Autorità Portuale di Livorno

Piano Regolatore del Porto

RAPPORTO AMBIENTALE

ai sensi dell'art. 13 comma 1 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.,
dell'art. 24 della L.R.T. 12.2.2010 n. 10 e s.m.i.
e dell'art. 11, comma 2, lett. a) e b) della L.R. 1/2005 e s.m.i.

Marzo 2013

GRUPPO DI LAVORO

Il presente Rapporto Ambientale è stato redatto grazie alla collaborazione di diverse competenze messe in campo dagli Enti coinvolti e da consulenti esterni come di seguito riportato.

Autorità Portuale Livorno	Area Pianificazione Direzione Ambiente e Sicurezza Direzione Tecnica
Comune di Livorno	Dipartimento 4 Unità Organizzativa Urbanistica e Edilizia Privata Unità Organizzativa strategie Ambientali
Modimar srl	Ing. Marco Tartaglini
Technital S.p.A.	Ing. Enrico Cantoni
Bureau Veritas S.p.A.	Dott. Simonetta Migliaccio
Sintesis engineering & consulting	Ing. Butta Renato Emidio Ing. Morretta Mario Dr. Landeschi Marco Dr.ssa Butta Serena Ing. Sestigiani Alessandro
Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci"	Dott. Bigongiari Nicola Ing. Pagni Simone

Ing. Francalanza Giovanni

Montagnani Federica

Facoltà di Ingegneria – Dipartimento dell'Energia e dei Sistemi del Territorio e delle Costruzioni (DESTEC)

Titolare dell'assegno di ricerca Ing. Claudia Casini

Responsabile della ricerca Ing. Valerio Cutini

Facoltà di Architettura - Dipartimento DIDA

Titolare dell'assegno di ricerca Arch. Antonluca Di Paola

Responsabile della ricerca Prof. Arch. Marco Massa

INDICE

1. INQUADRAMENTO E SCOPO DEL DOCUMENTO……..... 9

2. LA PROCEDURA DELLA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA…..….. 11
2.1. IL QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO DELLA PROCEDURA DI VAS…..…..... 11
2.2. DEFINIZIONE DELL'AMBITO DI INFLUENZA DEL P.R.P…….…… 12
2.3. INDIVIDUAZIONE DELLE AUTORITÀ CON COMPETENZE AMBIENTALI ED ESITI DELLE CONSULTAZIONI PRELIMINARI……...……...……...……... 13

3. ILLUSTRAZIONE DELLA STRUTTURA, DEI CONTENUTI E DEGLI OBIETTIVI DEL P.R.P. 15
3.1. INQUADRAMENTO GENERALE E LE LINEE DI PIANIFICAZIONE…… 15
3.1.1. La natura del PRP…….. 15
3.1.2. Strategie, obiettivi e linee di azione del PRP……..……..…..... 16
3.1.2.1. Gli scenari di sviluppo……..... 16
3.1.2.2. Strategie, obiettivi e linee di azione…… 19
3.2. LA COERENZA INTERNA DEL P.R.P……...……..... 34
3.3. LA COERENZA ESTERNA DEL P.R.P……..... 37
3.3.1. Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT)…….…..… 38
3.3.2. Piano del paesaggio - Caratteri strutturali…….…… 41
3.3.3. Master Plan dei porti della Regione Toscana……..…..... 43
3.3.4. Piano Regionale della Mobilità e della Logistica……..… 44
3.3.5. Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM)……..… 45
3.3.6. Piano di Azione Ambientale della Regione Toscana 2007-2010...……... 47
3.3.7. Piano di Indirizzo Energetico (PIER) della Regione Toscana…….. 48
3.3.8.Piano ambientale ed energetico regionale 2012-2015 (PAER)……..… 50
3.3.9. Piano Energetico della Provincia di Livorno……..…..... 52
3.3.10. Piano Regionale delle Attività Estrattive e Riutilizzo (PRAER)……..... 53
3.3.11. Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati……..... 53
3.3.12. Quadro di riferimento in materia di rifiuti urbani…….. 53
3.3.13. Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) - Provincia di Livorno……..... 54
3.3.14. Piano Strutturale del Comune di Livorno (PS 1996)…….. 58
3.3.15. Piano di Azione Comunale (PAC) del Comune di Livorno……..... 60
3.3.16. Piano di Classificazione Acustica del Comune di Livorno……..... 61
3.3.17. Piano di risanamento acustico del Comune di Livorno……..……..... 62
3.3.18. Rischio di incidente rilevante……..... 64
3.3.19. Comune di Pisa – Strumenti Urbanistici……..……...…….... 64
3.3.20. Comune di Collesalvetti – strumenti urbanistici……..……..... 64
3.3.21. Quadro di riferimento su acque e depurazione (ATO 5 Costa)……..…..... 65
3.3.22. P.A.I. dell'Autorità di Bacino Toscana Costa……..…..... 66
3.3.23. Piano di Bacino Fiume Arno……..…..... 67
3.3.24. Accordo di Programma per la navigabilità dello Scolmatore…….....……... 67
3.3.25. Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana – Bacino Toscana Costa…….. 68
3.3.26. Piano di gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino settentrionale…….…… 74
3.3.27. Progetto di piano regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico……. 75
3.4. SCREENING DEI VINCOLI……..…..... 76

4. IL CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO…….……..…….. 81
4.1. OBIETTIVI DI PROTEZIONE AMBIENTALE STABILITI A LIVELLO COMUNITARIO, NAZIONALE E REGIONALE……... 81
4.2. LA STRATEGIA AMBIENTALE E GLI OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PORTO DI LIVORNO…….. 86
4.3. ANALISI DELLO STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI: TENDENZE IN ATTO E CRITICITÀ……..... 98
4.3.1. Il Sito di Interesse Nazionale di Livorno ……. 98
4.3.1.1. Definizione territoriale del Sito di Interesse Nazionale…….. 98
4.3.1.2. La caratterizzazione delle aree a mare……... 99
4.3.1.3. La caratterizzazione delle aree a terra……... 105
4.3.1.4. La caratterizzazione delle acque sotterranee…….. 119
4.3.2. Beni culturali e paesaggio……. *120*
4.3.3. Acqua ed ambiente marino costiero..…….……... 125
4.3.3.1 Caratterizzazione idrodinamica costiera……. 125
4.3.3.2. Sedimenti……. 128
4.3.3.3. Qualità delle acque marino costiere..……. 131
4.3.3.4. Balneazione…….…… 137
4.3.4. Qualità dell'aria……...……..... 141
4.3.4.1. Qualità dell'aria rilevata……..... 141
4.3.4.2. Emissioni……. 148
4.3.4.3. La percezione della popolazione……..… 161
4.3.5. Clima acustico……... 165
4.3.6. Energia…….. 175
4.3.7. Biodiversità…… 183
4.3.7.1. Biodiversità marina……..……...…… 183
4.3.7.2. Biodiversità terrestre……... 195
4.3.8. Suolo, sottosuolo e rischi naturali……. 209
4.3.8.1. Inquadramento geologico, evoluzione paleogeografica e ricostruzione litostratigrafica…... 209
4.3.8.2. Inquadramento idrogeologico……. 214
4.3.8.3. Rischio idraulico…….…… 217
4.3.8.4. Rischio sismico…….……... 217
4.3.9. Rifiuti…… 219
4.3.10.Elementi di rischio……... 227
4.3.10.1. Fonti d'informazione e richiami metodologici…….. 227
4.3.10.2. Le sorgenti di rischio……...…….. 231
4.3.10.3. Caratteristiche meteorologiche…….…… 253
4.3.10.4. Distribuzione della popolazione…….……... 254
4.3.10.5. Rischio d'area nell'attuale configurazione del Porto di Livorno……. 256
4.3.11. Analisi socio-economica del contesto di Piano……... 261
4.3.11.1. Inquadramento territoriale e socio economico dell'area oggetto dell'intervento……..... 261
4.3.11.2. L'impatto della portualità sull'economia italiana…… 264
4.3.11.3. L'impatto della portualità sul territorio della Toscana e di Livorno…… 269

5. VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI DEL PIANO REGOLATORE DEL PORTO DI LIVORNO…….. 272
5.1. APPROCCIO DI VALUTAZIONE……... 272
5.2. ANALISI DELLE ALTERNATIVE…….. 273
5.3. VALUTAZIONE DELLE SINGOLE FASI DEL PIANO…..…… 298
5.4. ANALISI DEGLI IMPATTI SIGNIFICATIVI…….……... 304
5.4.1. Beni culturali e paesaggio……. 304
5.4.2. Acqua ed ambiente marino costiero…….. 315
5.4.2.1. Interferenze con l'idrodinamica portuale e costiera……... 315
5.4.2.2. Interferenze con la balneazione…….. 317
5.4.3. Qualità dell'aria..... 318
5.4.3.1. Impatti nella fase di cantiere……... 319
5.4.3.2. Movimentazione delle merci e dei passeggeri……. 321
5.4.3.3. Analisi dei traffici e stima delle emissioni……... 327
5.4.3.3.1. Il traffico passeggeri……. 327
5.4.3.3.2. Le previsioni per la Piattaforma Europa (PE): Traffico container delle autostrade del mare..... 334
5.4.3.3.3. Stima delle emissioni navali connesse alla Piattaforma Europa..... 338
5.4.3.4. Risultanze della procedura di valutazione ambientale del Porto Turistico…… 341
5.4.3.5. Riassunto delle stime effettuate…..... 345
5.4.4. Clima acustico……... 354
5.4.5. Energia…….. 360
5.4.6. Biodiversità……...…… 364
5.4.6.1. Impatti sul fondale e sulla biodiversità marina……... 364
5.4.6.2. Impatti sulla biodiversità a terra: flora, fauna ed ecosistemi terrestri……... 368
5.4.7. Suolo, sottosuolo e rischi naturali……..... 373
5.4.7.1. Uso del suolo……... 373
5.4.7.2. Bilanci e fabbisogni di materiali da costruzione……..... 375
5.4.7.3. Evoluzione della linea di costa…… 376
5.4.7.4. Idrogeologia e circolazione idrica..... 378
5.4.7.5. Rischio idraulico……..……...…… 381
5.4.7.6. Problematiche geologiche e geotecniche..... 385
5.4.7.7. Rischio sismico……..……... 386
5.4.8. Rifiuti e siti contaminati…… 387
5.4.9. Elementi di rischio…… 391
5.4.9.1. Metodologia e relazioni di calcolo…….. 391
5.4.9.2. Le sorgenti di rischio……...…… 395
5.4.9.3. Caratteristiche meteorologiche 407
5.4.9.4. Distribuzione della popolazione 408
5.4.9.5. Rischio d'area nella configurazione del Porto di Livorno prevista dal PRP……. 410
5.4.9.5.1. Rischio sociale…….. 412
5.4.9.5.2. Compatibilità territoriale…….. 414
5.4.10. Analisi socio-economica del Piano……. 418
5.4.10.1. Gli impatti sul territorio che accoglie le attività portuali……. 418
5.4.10.2. Le previsioni dei traffici marittimi per il porto di Livorno 2010-2040……. 421
5.4.10.3. L'analisi Costi Benefici……. 430
5.4.10.4. Modello di gestione dell'opera…….. 433

5.4.11. Valutazione cumulativa…….. 437
5.5. MISURE PREVISTE PER IMPEDIRE, RIDURRE O COMPENSARE GLI EVENTUALI IMPATTI NEGATIVI SIGNIFICATIVI……. 439
5.5.1. Dragaggi…… 439
5.5.2. Idrodinamica portuale…….. 440
5.5.3. Balneazione…….. 440
5.5.4. Energia…….. 440
5.5.5. Qualità dell'Aria e clima acustico……. 443
5.5.6. Rifiuti……..... 443
5.5.7. Suolo e materiali da costruzione……..…… 444
5.6. SINTESI DELLA VALUTAZIONE……... 445

6. MISURE PREVISTE PER IL MONITORAGGIO……... 447
6.1. PROPOSTA DI UN SISTEMA DI INDICATORI AMBIENTALI……... 447
6.1.1. Monitoraggio del piano……. 448
6.1.2. Monitoraggio relativo all'ambiente marino costiero……. 449
6.1.3. Monitoraggio del traffico indotto…….. 454
6.1.4. Monitoraggio della produzione di rifiuti e di materiali utilizzati…….. 455
6.1.5. Monitoraggio delle emissioni in atmosfera e della qualità dell'aria……. 456
6.1.6. Monitoraggio degli aspetti energetici…… 457
6.1.7. Monitoraggio nell'uso della risorsa idrica…… 458
6.1.8. Monitoraggio del rischio di incidente rilevanti……. 458
6.1.9. Monitoraggio del patrimonio culturale……. 458
6.2. LE RELAZIONI DI MONITORAGGIO……... 460

7. STUDIO DI INCIDENZA…… 462
7.1. PREMESSA E RIFERIMENTI NORMATIVI……. 462
7.2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO……... 462
7.2.1. Il Piano Regolatore del Porto..... 462
7.2.2. Localizzazione degli interventi…… 464
7.2.3. Uso del suolo……. 464
7.2.4. Vincoli territoriali presenti……..... 468
7.3. CARATTERISTICHE DEI SIC NELL'AREA VASTA DI RIFERIMENTO……... 468
7.3.1. Caratteristiche SIC IT5160001 – Padule di Suese e Biscottino…… 468
7.3.2. Caratteristiche SIC IT 5170002 – Selva Pisana e il Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli……..……. 477
7.3.3. Caratteristiche dell'Area Marina Protetta "Secche della meloria"; Area Natura 2000: SIC marino "Secche della Meloria" IT5160018…… 500
7.4. INTERFERENZE CON IL SISTEMA AMBIENTALE……...…… 508
7.4.1. Inquinamento, metodologia e disturbi ambientali……. 508
7.4.2. Potenziali incidenze sul sistema terrestre…….. 508
7.4.2.1. Inquinamento atmosferico……... *511*
7.4.2.2.Inquinamento acustico……..……... *517*
7.4.2.3.Dinamica costiera……..……... *522*
7.4.3.Potenziali incidenze sul SIC marino "Secche della Meloria" IT5160018……. 528
7.4.4. Quadro di sintesi…… 529
7.5. MISURE PER IMPEDIRE, RIDURRE E COMPENSARE GLI EFFETTI 533

AMBIENTALI NEGATIVI SIGNIFICATIVI……
7.5.1. Misure relative ai SIC terrestri…….. 533
7.5.2. Misure relative al SIC marino “Secche della Meloria” IT5160018……... 533

8. BIBLIOGRAFIA……... 535

ALLEGATI:

ALLEGATO A
Guida alla lettura delle risposte ai contributi dei soggetti competenti in materia ambientale

ALLEGATO B
Schede degli studi sedimentologici esistenti

ALLEGATO C
Relazione d’inserimento paesaggistico dell’area Bellana

1. INQUADRAMENTO E SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento è elaborato in attuazione dell'art. 13 del D.Lgs. 152/2006 modificato dal D.Lgs. 4/2008 che prevede, nell'ambito del processo di formazione degli Strumenti di pianificazione territoriale, ai fini della procedura di VAS (Valutazione Ambientale Strategica), la redazione di un Rapporto Ambientale che "*costituisce parte integrante del piano o del programma e ne accompagna l'intero processo di elaborazione ed approvazione*".

Nel rapporto ambientale vengono "*individuati, descritti e valutati gli impatti significativi che l'attuazione del piano o del programma proposto potrebbe avere sull'ambiente e sul patrimonio culturale, nonché le ragionevoli alternative che possono adottarsi in considerazione degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano o del programma stesso*".

Il Rapporto ambientale dà atto della consultazione avvenuta nella fase precedente sul Rapporto Ambientale Preliminare ed "*evidenzia come sono stati presi in considerazione i contributi pervenuti*".

La legge 28 gennaio 1994 n. 84 all'art. 5, comma 4 stabilisce che il Piano Regolatore Portuale, " *…esaurita la procedura di cui al comma 3, è sottoposto, ai sensi della normativa vigente in materia, alla procedura per la valutazione dell'impatto ambientale …"*; d'altra parte il D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152, all'art. 6, comma 3-ter, come aggiunto dalla lettera c) del comma 3 dell'art. 2, D. Lgs. 29 giugno 2010 n. 128, stabilisce che i piani regolatori portuali sono sicuramente sottoposti a Valutazione Ambientale Strategica ed anche a Valutazione d'Impatto Ambientale, con lo svolgimento di un procedimento unificato concluso da un unico provvedimento, solo nel caso in cui, nel P.R.P., le opere previste abbiano i contenuti di progetto definitivo.

Muovendo da queste considerazioni e atteso che il P.R.P. del porto di Livorno avrà solo i contenuti di piano, l'Autorità Portuale ha preventivamente comunicato al Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare e per conoscenza alla Regione Toscana, con lettera prot. 2982 del 26.3.2012 il proprio orientamento a procedere all'attivazione della sola procedura di Valutazione Ambientale Strategica chiedendo riscontro circa la corretta interpretazione della norma.

Il Ministero dell'Ambiente – Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali, con lettera prot. DVA-2012-0009931 del 24.4.2012, chiarendo la tipologia dei P.R.P. a cui si applica la procedura integrata VIA-VAS e cioè a quelli che presentano " … *una prevalenza di natura progettuale …"*, ha preso atto dell'impostazione decisa dall'Autorità Portuale di Livorno.

Lo strumento di pianificazione *Piano Regolatore del porto di Livorno* definisce il futuro quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, l'area di localizzazione o comunque la realizzazione di progetti elencati negli Allegati II, III, IV del D.Lgs. 152/2006. Considerata la rilevanza dello strumento e tenuto conto che questa non rientra nei casi di cui all'art. 6, comma 3[1] del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. si è avviata la Valutazione Ambientale Strategica senza la preventiva verifica di assoggettabilità.

[1] Art.6, comma 3 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.: *Per i piani e i programmi di cui al precedente comma 2 che determinano l'uso di piccole aree a livello locale e per le modifiche minori dei piani e programmi di cui al comma 2, la Valutazione Ambientale è necessaria qualora l'Autorità Competente valuti che possano avere impatti significativi sull'ambiente, secondo le disposizioni di cui all'art. 12* " Verifica di assoggettabilità".

Considerata la contiguità del Porto di Livorno con Aree di particolare rilevanza paesaggistica, ambientale e naturalistica, così come previsto dall'art. 10, comma 3 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., insieme alla Valutazione Ambientale Strategica si rende necessario ponderare la predisposizione della *Valutazione d'incidenza* di cui all'art. 5 del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357. A tal fine il Rapporto Ambientale contiene, al capitolo 7, tutti gli elementi elencati nell'Allegato G dello stesso D.P.R. 357/97.

La procedura di approvazione ed i contenuti del PRP sono inoltre conformi a quanto previsto dall'accordo per il PRP del Porto di Livorno siglato nel 2008 (e recentemente rivisto), sottoscritto da Regione Toscana, Provincia di Livorno, Comune di Livorno e Autorità Portuale.

2. LA PROCEDURA DELLA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

2.1. Il quadro legislativo di riferimento della procedura di VAS

Le principali fonti normative di riferimento in materia di VAS al momento della stesura del presente lavoro sono:

- Direttiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 giugno 2001, concernente la valutazione degli impatti di determinati piani e programmi sull'ambiente;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 denominato "Testo Unico dell'Ambiente" e s.m.i., in particolare il Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 recante "Ulteriori disposizioni correttive e integrative del D.Lgs. 152/2006";
- Legge Regionale Toscana 3 gennaio 2005, n. 1 "Norme per il governo del territorio" (laddove collegata alla VAS);
- Decreto del Presidente della Giunta Regione Toscana 9 febbraio 2007, n. 4/R "Regolamento di attuazione dell'articolo 11, comma 5, della L.R. 1/2005 in materia di valutazione integrata" (laddove collegata alla VAS);
- Deliberazione di Giunta Regionale Toscana 9 febbraio 2009, n. 87 "D.Lgs. 152/2006 – Indirizzi transitori applicativi nelle more dell'approvazione della legge regionale in materia di VAS e VIA";
- Deliberazione di Giunta Regionale Toscana 13 luglio 2009, n. 613 "Indirizzi applicativi ed organizzativi in materia di consultazioni per le valutazioni ambientali strategiche nazionali e interregionali – Integrazione della D.G.R.T. n. 13/008 e della D.G.R.T. n. 87/2009 – Indirizzi transitori applicativi nelle more dell'approvazione della legge regionale in materia di VAS e di VIA" Integrazione e modifiche.
- Legge Regionale Toscana 12 febbraio 2010, n. 10 "Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza." come modificata dalla LR 11/2010, LR 69/2010 e LR 6/2012.

Il Piano Regolatore Portuale è di competenza della Regione perché lo approva ai sensi dell'art. 5, comma 4 della L. 84/94. Pertanto, ai sensi dell'art.12 della LR Toscana 10/2010 e s.m.i., l'**Autorità Competente** è individuata nel **Nucleo Unificato Regionale di Valutazione e Verifica (NURV)**.

Il **Proponente** è il Segretario Generale dell'Autorità Portuale che, ai sensi dell'art. 10, comma 4, lett. f) della legge 28 gennaio 1994 n. 84, lo " *elabora … avvalendosi della segreteria tecnico operativa* ".

L'**Autorità Procedente** è sia il Comitato dell'Autorità Portuale, in quanto adotta il piano ai sensi dell'art. 5, comma 3 della L 84/1994, che il Consiglio Regionale, in quanto lo approva ai sensi dell'art. 5, comma 4 della stessa legge.

Le principali fonti normative di riferimento in materia di Valutazione di Incidenza sono:

- Direttiva 79/409/CEE – Direttiva 147/2009 CE (Direttiva “Uccelli”)
- Direttiva 92/43/CEE (Direttiva “Habitat”) e s.m.i. e relativo regolamento di attuazione
- D.P.R. 357/1997 e s.m.i (in particolare DPR 120/2003)
- Legge Regionale Toscana n.56 /2000 “Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche”
- Legge Regionale Toscana 3 gennaio 2005, n. 1 “Norme per il governo del territorio” (laddove collegata alla VI);
- Legge Regionale Toscana 12 febbraio 2010, n. 10 “Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza.” come modificata dalla LR 11/2010, LR 69/2010 e LR 6/2012.

2.2. Definizione dell’ambito di influenza del P.R.P.

L’ambito d’influenza del porto è dettato dai fabbisogni infrastrutturali necessari a far funzionare in maniera efficiente e a far crescere il porto, tenendo di conto in particolare i nuovi scenari di traffici nel Mediterraneo e le esigenze dettate dalla rete internazionale dei trasporti e della logistica.
Per il porto di Livorno occorrerà non solo un’infrastruttura portuale in grado di accogliere le nuove navi di progetto (imboccature portuali, canali di accesso, banchine, piazzali, fondali) ma anche aree retro portuali adeguate dove svolgere servizi di logistica integrata, e infrastrutture stradali e ferroviarie per avviare le merci ai mercati di riferimento.
Per questa ragione il porto ha un ambito di influenza superiore allo stretto ambito operativo portuale. Si rende necessario distinguere l’ambito d’influenza da quello più strettamente operativo in quanto in quest’ultimo dovranno vigere oltre alle competenze pianificatorie dell’Autorità Portuale anche le normative relative al lavoro portuale; mentre per quanto riguarda il più ampio ambito d’influenza l’Autorità Portuale concorre a definire i contenuti della pianificazione comunale a tutela delle esigenze del porto.
Nella configurazione dell’ambito portuale bisogna necessariamente partire dalle indicazioni della L. 84/94 che all’art. 5, comma 1 dice che “*l’ambito e l’assetto complessivo del porto, ivi comprese le aree destinate alla produzione industriale, all’attività cantieristica e alle infrastrutture stradali e ferroviarie, sono rispettivamente delimitati e disegnati dal Piano Regolatore Portuale che individua altresì le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate”*.
Partendo da questo assunto sono sicuramente da inserire nell’ambito portuale le seguenti aree:
- Il porto attualmente insediato, comprensivo delle aree demaniali marittime e delle aree di proprietà privata ricomprese tra la circoscrizione marittima, individuata dal Decreto Ministeriale del 6.4.1994: il tratto di costa tra la foce del Calambrone e il porticciolo Nazario Sauro escluso, a ovest e il perimetro stradale costituito dagli scali Novi-Lena, scali e via Cialdini, via della Cinta Esterna, via Salvatore Orlando e via Leonardo da Vinci ad est;
- Lo specchio di mare ad ovest della Darsena Toscana e confinante a sud con la Darsena Petroli e a nord con la foce del canale Scolmatore d’Arno proiettato ad ovest per alcune miglia fin oltre la Diga della Meloria,

Relativamente all’ambito di interesse il territorio è decisamente più ampio e riguarda:

- Le aree retro portuali ad ovest della via delle Cateratte e quelle a nord – nord-ovest di via Firenze e della via Aurelia sino a Stagno,
- Le aree dello Scalo di Calambrone delle F.S. perimetrate come UTOE 4C20 dal P.S.,
- Le aree sulla sponda sinistra dello Scolmatore D'Arno, dalla foce sino all'altezza dell'Interporto A. Vespucci e, da quest'altezza anche le aree sulla sponda destra dello stesso Scolmatore sino all'altezza dell'Autoporto del Faldo,
- Le infrastrutture stradali S.G.C. FI-PI-LI ed A12, le vie navigabili canale Scolmatore d'Arno e canale dei Navicelli nonché le infrastrutture puntuale quali l'Interporto A. Vespucci e l'Autoporto il Faldo ricadenti nelle aree suddette.

Per quanto riguarda l'ambito portuale vero e proprio, dove la pianificazione è di competenza specifica dell'Autorità Portuale, a sua volta si articola in due sub-ambiti per delineare, rispettivamente, quello del porto operativo vero e proprio e finalizzato alla movimentazione delle merci e quello relativo all'interfaccia città-porto.

Il sub-ambito relativo all'interfaccia città-porto comprende lo specchio acqueo della Bellana, il Porto Mediceo, la Darsena Nuova, la Darsena Vecchia, la Fortezza Vecchia e la Stazione Marittima. In questo sub-ambito sono definite l'insieme delle funzioni urbano-portuali compatibili e sinergiche per favorire un nuovo sviluppo del porto e della città.
Nel sub-ambito del porto operativo, che si estende dall'Alto Fondale allo Scolmatore e dallo specchio acqueo a ovest della Darsena Toscana al Canale Industriale, sono definite le aree funzionali, per ognuna delle quali saranno indicate una famiglia di funzioni compatibili al fine di assicurare la necessaria flessibilità al P.R.P., con l'obbiettivo generale del riassetto funzionale e della completa terminalizzazione del porto insediato, ivi compreso il nuovo porto risultato dall'espansione a mare, finalizzato ad una maggiore efficienza economica e produttiva, ad un minore impatto ambientale e sulla salute umana e ad una maggiore ricaduta sociale ed occupazionale.

Per quanto riguarda invece l'ambito complessivo di interesse e segnatamente quelle aree, sopra indicate, oltre il limite dell'ambito del porto operativo, si tratta di territori e di specifiche infrastrutture di forte interesse per il porto: un suo valore aggiunto indispensabile per rafforzarne l'attrattività e la competitività internazionale, la cui pianificazione è di competenza comunale ma con il concorso dell'Autorità Portuale.

2.3. Individuazione delle Autorità con competenze ambientali ed esiti delle consultazioni preliminari

L'Autorità Portuale con la Delibera di Comitato Portuale n. 16 del 20.6.2012 ha avviato la procedura per la Valutazione Ambientale Strategica approvando una prima bozza di P.R.P., il Rapporto Ambientale preliminare e ha individuato, d'intesa con l'Autorità Competente, i soggetti ambientalmente competenti ai sensi degli art. 19 e 20 della L.R. 10/2010.
Nella seguente tabella sono riportati i suddetti soggetti a cui è stato inviato il Rapporto preliminare con l'indicazione a fianco di quelli che hanno inviato un contributo e in che data.

Tabella 2.3-1 : Contributi dei soggetti competenti in materia ambientale sul rapporto ambientale preliminare

SOGG. COMPETENTI IN MATERIA AMBIENTALE	CONTRIBUTO PERVENUTO IN DATA	CONTRIBUTO NON PERVENUTO
Regione Toscana – N.U.R.V.	28.8.2012	
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (*)	23.8.2012	
Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Dir. Regionale Toscana		X
Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Soprintendenza Pisa		X
Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Soprintendenza Archeologica	4.9.2012	
Agenzia delle Dogane		X
Ufficio del Genio Civile di Livorno		X
Ministero Infrastrutture e Trasporti – Provv. Interr. OO.PP. – Uff. di Livorno		X
Capitaneria di Porto di Livorno		X
Corpo Forestale dello Stato		X
Autorità di Bacino Toscana Costa	4.3.2012	
Autorità di Bacino Fiume Arno		X
Autorità Territoriale Ottimale Rifiuti Toscana Costa		X
Aut. Ambito Territoriale Ottimale n. 5 – Gestione Risorse Idriche		X
Parco Regionale Migliarino-S. Rossore-Massaciuccoli		X
Provincia di Livorno	08.02.2013	
Comune di Livorno		X
Provincia di Pisa	24.8.2012	
Comune di Pisa		X
Comune di Collesalvetti	22.8.2012	
A.R.P.A.T – Direzione Regionale		X
A.R.P.A.T. – Dip. Prov. Livorno	23.8.2012	
A.S.L. 6 – Livorno		X
C.I.B.M. - Livorno		X

(*) Si intendono ricomprese tutte le Direzioni del Ministero oltre il Comitato di Pilotaggio del Santuario dei Mammiferi Marini con sede presso il Ministero e I.S.P.R.A. che supporta il Ministero stesso nelle valutazioni

Si rimanda all'allegato "Guida alla lettura delle risposte ai contributi dei soggetti competenti in materia ambientale" per verificare come il Rapporto Ambientale ha effettivamente tenuto conto dei contributi inviati.

3. ILLUSTRAZIONE DELLA STRUTTURA, DEI CONTENUTI E DEGLI OBIETTIVI DEL P.R.P.

3.1. Inquadramento generale e le linee di pianificazione

3.1.1. La natura del PRP

Le aree portuali sono diventate oggi un nodo dinamico di una rete internazionale di produzione e distribuzione, un luogo di integrazione tra produzione e catena logistica, generando la *logistica a valore aggiunto*, attraendo una larga porzione di quote della catena produttiva. Una tale trasformazione richiede la disponibilità di grandi spazi retro-portuali e un'efficiente connessione con il territorio, facendo divenire fondamentali le relazioni porto-hinterland.

In conseguenza della trasformazione del ruolo e delle caratteristiche del porto moderno è dovuta nascere anche una nuova cultura della pianificazione portuale: la legge 28 gennaio 1994 n. 84 "Riordino della legislazione in materia portuale" ha profondamente mutato il quadro normativo e culturale della pianificazione delle aree portuali sintonizzandosi con le dinamiche complessive dei porti e i bisogni dei soggetti imprenditoriali che in essi operano e rispondendo ad una richiesta di rinnovato rapporto con la città.

La legge 84/94 fin dall'art. 1 inserisce l'attività dell'Autorità Portuale in una struttura di piani e programmi tendenti a realizzare un'azione sistemica nel settore dei trasporti: il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica, nonché il suo omologo regionale, ne sono i punti di riferimento. I Piani regolatori portuali si collocano in una fase di avanzata riorganizzazione del trasporto marittimo che coinvolge necessariamente i porti e devono essere visti perciò non più come semplici programmi di opere marittime e infrastrutturali, ma come articolati e complessi processi di pianificazione e gestione, a scala differenziata, di un territorio che va dall'area vasta alla dimensione regionale.

Si deve necessariamente far riferimento anche ai complessi rapporti tra porto e città, talvolta sinergici, talvolta conflittuali, che la pianificazione portuale deve saper gestire.

Il porto è nodo complesso, articolato al suo interno, con una propria identità e autonomia, e connesso a sua volta con altri nodi di cui fa parte la città stessa, ma in particolare i nodi trasportistici del territorio e le aree produttive.

L'identità e l'efficienza del porto si misura dal grado d'integrazione con le reti insediative, ambientali e produttive che va a costituire una rete di dimensione sovra regionale che mette in comunicazione il porto con il mondo e il circuito della globalizzazione; contemporaneamente l'integrazione nella rete insediativa procura un nuovo radicamento con il proprio territorio, producendo un interscambio tra città e porto, assegnando ad alcune zone urbane nuove centralità e creando le condizioni per riordini funzionali e qualitativi.

I nuovi scenari di sviluppo delle aree portuali evidenziano la progressiva incompatibilità di molte attività portuali rispetto a quelle urbane fino a prefigurare il porto come una vera e propria macchina autonoma, senza interferenze con il territorio urbano dal punto di vista infrastrutturale, anche se con una contemporanea richiesta al territorio di un maggiore contributo sociale, economico e professionale.

Intanto questo fenomeno di delocalizzazione delle attività portuali di gestione del traffico delle merci permette di riscoprire gli antichi legami tra il territorio urbano e l'area a mare incentivando il recupero del waterfront e promuovendo nuove opportunità di sviluppo della città.
Misurandosi con la pianificazione portuale, la pianificazione territoriale e urbanistica può superare la tradizionale esperienza conflittuale tra piano urbanistico e piano portuale, nonché la radicata frattura tra le politiche infrastrutturali e quelle più specificamente territoriali e urbane.
Il P.R.P. assume quindi il carattere di piano strutturale in quanto definisce strategicamente le diverse parti funzionali, individua il proprio ambito autonomo e specialistico, le aree di interazione con la città e le direttrici di connessione con la città e il territorio.
Individua quindi un ambito portuale di vigenza del P.R.P., non necessariamente coincidente con la suddivisione in sistemi e sottosistemi del Piano Strutturale comunale.
All'interno dell'ambito individua un sotto ambito di porto operativo vero e proprio, comprendente le interconnessioni infrastrutturali, e un sotto ambito di interazione città porto, dove sia possibile collocare funzioni sia urbane che portuali integrabili, che comprenda anche gli innesti e gli allacci urbani di collegamento tra tessuto cittadino e aree portuali permeabili.
Il Piano Regolatore Portuale quindi

- si configura come scenario o quadro di riferimento, evitando di definire ex ante e in dettaglio tutte le opere ed interventi possibili, caratterizzandosi come piano flessibile;
- struttura un sistema di strumenti di gestione di supporto alle valutazioni dei singoli interventi di trasformazione da mettere in atto nel futuro come attuazione del piano;
- individua un set di criteri di valutazione degli interventi che riguarda sostanzialmente la sostenibilità ambientale e sociale, nonché la loro fattibilità tecnico economica.

Con un simile approccio è possibile e utile definire un piano con il carattere della flessibilità che ne permetta la fattibilità operativa in sede gestionale.

3.1.2. Strategie, obiettivi e linee di azione del PRP

3.1.2.1.Gli scenari di sviluppo

Si possono individuare scenari di sviluppo generali che caratterizzano le aree portuali.
Sul fronte del mare stiamo vivendo uno sviluppo del traffico containerizzato, l'incremento dimensionale delle navi che sembra inarrestabile, una riorganizzazione dei traffici con la costituzione di pochi porti hub per il transhipment e la diffusione dei servizi feeder, l'automazione sempre più spinta nella gestione portuale, una forte concorrenza su qualità dei servizi e costo delle operazioni portuali, la concentrazione nel settore degli operatori di terminal.
Sul fronte terrestre il porto non è più scalo terminale ma nodo di rete intermodale complessa, anello di una catena trasportistica continua, che coinvolge - e ne è condizionato- un territorio circostante molto ampio per i servizi, le professionalità e le qualità insediative che offre. Tanto che la competizione oggi non è più solo tra porti, bensì tra territori con il loro potenziale intermodale e di servizi.
Questo quadro di riferimento impone ai porti sia di adeguarsi fisicamente alle nuove esigenze trasportistiche (con piazzali sempre più ampi, bacini più profondi e interconnessioni sempre più

efficienti) sia di dotarsi di spazi flessibili riorganizzabili rapidamente per stare al passo con il mercato.

Gli indirizzi di programmazione e pianificazione regionale

Il Master Plan dei porti, approvato dalla Regione Toscana come allegato al P.I.T. e coerente con il Piano Regionale di Sviluppo, si muove in questa direzione sia (art. 3) nella definizione degli obbiettivi strategici che (art. 4) nella definizione degli indirizzi, direttive e prescrizioni per la portualità, prevedendo, negli obbiettivi strategici:

- Lo sviluppo della *piattaforma logistica costiera* come sistema economico multisettoriale,
- La realizzazione di una nuova darsena a Livorno come punto di riferimento della stessa piattaforma logistica costiera,
- La realizzazione dei collegamenti ferroviari per il potenziamento delle connessioni tra porto di Livorno, interporto di Guasticce e nodo di Pisa,
- La realizzazione dell'autostrada Rosignano – Civitavecchia, la terza corsia autostradale Viareggio – Confine regionale, la variante Aurelia Maroccone - Chioma,
- La navigabilità dello Scolmatore d'Arno dalla foce all'autoporto del Faldo;

e negli indirizzi, direttive e prescrizioni:

- L'utilizzazione delle aree retro portuali ai fini del consolidamento, dell'espansione e della riqualificazione funzionale delle attività legate al bacino portuale,
- La valorizzazione e riqualificazione urbanistica dei waterfront,
- L'adeguamento della dotazione infrastrutturale del bacino portuale, nonché miglioramento dell'accessibilità da terra e da mare del porto.

Il documento "Il nuovo Piano Regolatore del Porto di Livorno: riorganizzazione delle funzioni" individua i seguenti scenari di sviluppo specifici della realtà livornese:

1 – I dati di traffico merci e traffico passeggeri

Le statistiche portuali relative all'anno 2012, presentano nel complesso una contrazione significativa dei volumi movimentati e risultati in calo per tutte le tipologie di traffico del porto con la sola eccezione del numero di crocieristi. Il consuntivo semestrale del 2012 mostra infatti tassi di variazione in calo, rispetto a quanto registrato nel 2011, per la movimentazione complessiva dello scalo in tonnellate (-7,6%), il numero di TEUs (-13,9%), il numero dei mezzi rotabili sbarcati/imbarcati (-8,3%), le auto nuove in sbarco/imbarco (-23,6%) nonché il numero delle navi arrivate (-8,8%).

I dati 2012 vanificano così la timida inversione di tendenza registrata nel 2010 che aveva lasciato sperare per una ripresa significativa del traffico merci e passeggeri dello scalo.

Il porto di Livorno, dopo anni di trend espansivo che raggiunto il suo apice nel 2008, ha dunque risentito più di altri scali italiani ed esteri gli effetti negativi della crisi economica che ha investito il settore nel 2009.

Per il traffico contenitori in particolare, che ha visto una contrazione nel 2012 del 13,9%, è evidente la perdita di competitività nei confronti dei competitors e la conseguente riduzione della propria quota di mercato a seguito degli attuali limiti infrastrutturali. Nel trasporto container sono in atto radicali cambiamenti che, allo scopo di razionalizzare i servizi e ridurre i costi, hanno portato gli

armatori a consolidarsi con l'impiego di navi più grandi ed a concentrare i propri flussi di merce su pochi porti di destinazione finale. Solo i porti in grado di accogliere tali tipologie di navi (es. Genova) hanno beneficiato di questa nuova situazione a scapito degli altri scali.

2 – Le dimensioni delle navi

La rapida crescita del commercio mondiale e del sistema unitizzato nel trasporto delle merci ha prodotto un rapido incremento delle dimensioni delle navi utilizzate nel trasporto dei contenitori, ricalcando peraltro un processo in essere fin dalla prima apparizione del contenitore.
Navi più grandi, che oggi hanno un pescaggio di 15 m circa, richiedono infrastrutture portuali adeguate ad accoglierle: gru e banchine idonee, piazzali e aree retro portuali sufficientemente estese per un veloce smaltimento dei maggiori volumi di contenitori.
La riduzione dei costi incide anche sui tempi; infatti le navi devono viaggiare più velocemente e devono sostare di meno a banchina, facendo così pressione sull'efficienza dei terminal: volumi doppi da movimentare negli stessi tempi.

3 – La logistica

Il porto dovrà mettersi nella condizione di offrire non più soltanto banchine e piazzali ma una dotazione intermodale e logistica efficiente che ponga le basi per giungere alla realizzazione dell'insieme porto-piattaforma logistica, come prevede il P.I.T. – Master Plan porti e il P.R.S. della Regione Toscana.
In questo senso sarà necessario caratterizzare le aree portuali con specifiche funzioni logistiche: razionalizzare e rendere efficienti quelle per i prodotti forestali, l'agroalimentare, il multipourpouse, ecc; razionalizzare e potenziare quelle per il ro-ro, ro-pax, per i contenitori e per i passeggeri delle crociere e dei traghetti.

4 – Le attività produttive

Il porto di Livorno è caratterizzato da una molteplice rete di attività produttive, servizi e traffici.
L'estensione e la razionalizzazione del porto rende necessario prevedere anche un suo parallelo sviluppo energetico che dovrà basarsi su un cambiamento radicale delle scelte che lo porteranno da consumatore di energia a produttore.
Il ripensamento dell'organizzazione delle funzioni portuali rappresenta anche un'occasione per migliorare le condizioni ambientali e di sicurezza relative alla presenza di attività a rischio di incidente rilevante.

5 – Il rapporto tra porto e città

Il riordino delle aree urbano-portuali di interfaccia è occasione non solo di superamento del degrado, bensì di nuovo sviluppo per la città. Gli interventi più importanti in previsione riguardano:

- la realizzazione del porto turistico nel Porto Mediceo e nella Darsena Nuova con la riqualificazione delle aree contermini;
- la delocalizzazione del diporto di natura sociale
- la riprogettazione dell'area della Stazione Marittima riqualificandola ed integrandola con la città.

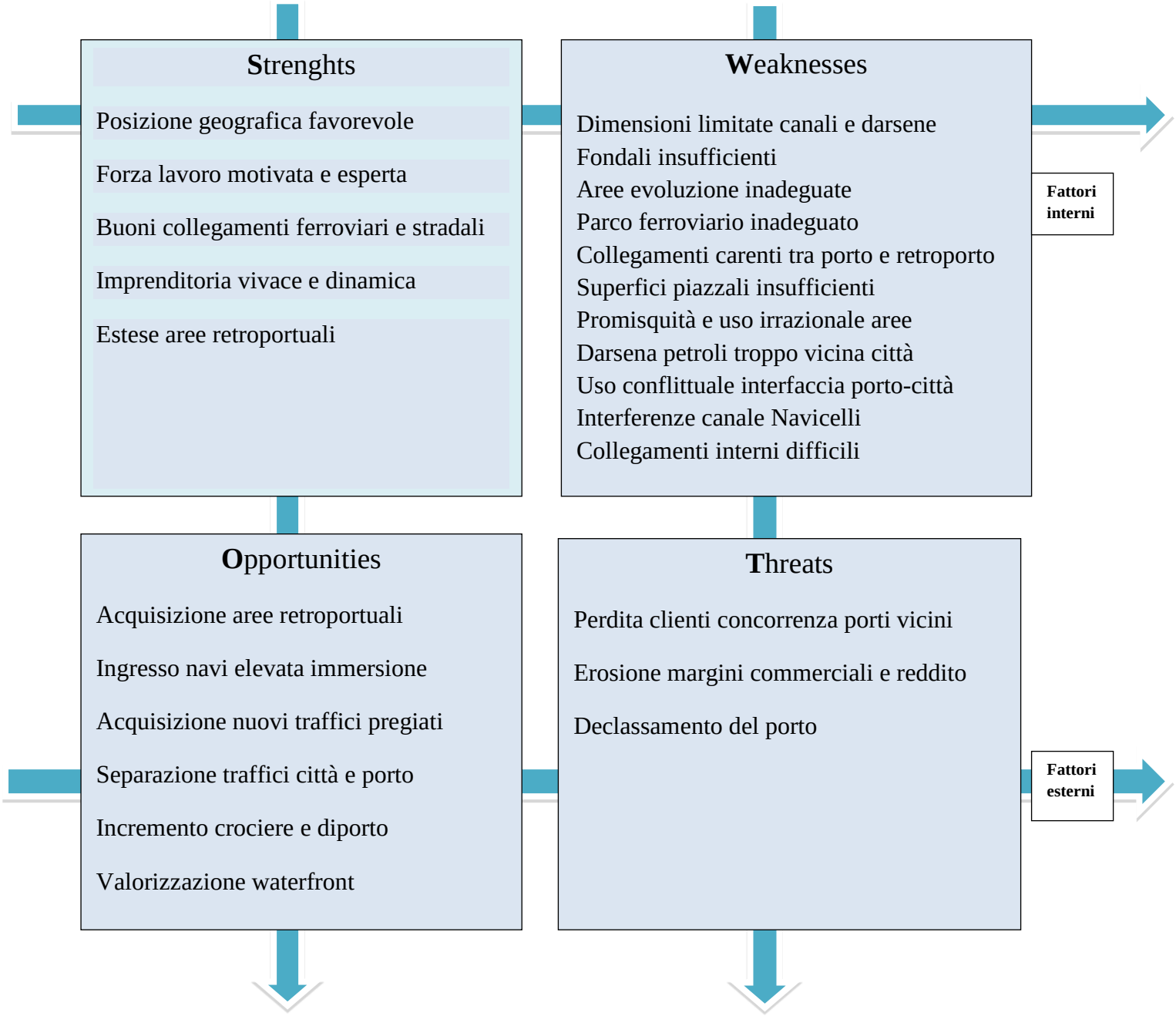
3.1.2.2.Strategie, obiettivi e linee di azione

Il documento "Il nuovo Piano Regolatore del Porto di Livorno: riorganizzazione delle funzioni" sviluppa una diagnosi della situazione attuale attraverso l'analisi SWOT per valutare i punti di *forza* (***S***trengths), *debolezza* (***W***eaknesses), le opportunità (***O***pportunities) e le minacce (***T***hreats) del contesto interno ed esterno di riferimento.

I risultati vengono riassunti nella tabella che segue e portano ad individuare e confermare le grandi strategie che guidano il Piano Regolatore Portuale, che si possono raggruppare nelle tematiche:

- aumento della competitività e aumento dei traffici merci e passeggeri;
- diminuzione delle interferenze tra porto e città;
- sostenibilità dello sviluppo.

Figura 3.1.2.2-1 : Analisi SWOT del porto di Livorno



Gli obiettivi del piano, inseriti nelle suddette strategie, riguardano l'ampliamento dell'area portuale e la riorganizzazione delle funzioni e del lay out generale delle attività, il potenziamento delle infrastrutture e delle connessioni tra area portuale e territorio circostante, la ricerca di una sostenibilità energetica dell'area di studio, la riprogettazione delle aree di contatto e sovrapposizione tra porto e città per la riqualificazione del waterfront e la diminuzione delle interferenze ambientali, di sicurezza e funzionali tra porto e città.

Riorganizzazione del lay - out delle funzioni

L'utilizzazione degli attuali spazi portuali appare promiscua e disordinata, con rilevanti conseguenze sull'efficienza del ciclo produttivo e sulla produttività delle banchine e dei piazzali (*random development*).

Il Piano Regolatore Portuale individua le aree e le infrastrutture portuali ed assegna loro da subito una specifica funzione logistica, che dovrà poi essere sviluppata ed organizzata nel tempo. Sarà così possibile specializzare le aree in funzione delle tipologie merceologiche e di traffico e rafforzare così il carattere polivalente del porto.

Questa zonizzazione vale sia per le aree esistenti che per quelle di nuova realizzazione (Piattaforma Europa), per le quali viene definita fin da subito la destinazione d'uso.

L'obbiettivo più generale da cogliere quindi è quello di un'utilizzazione degli spazi portuali più efficiente ed efficace dal punto di vista economico – produttivo e di conseguenza anche sociale con più elevate ricadute occupazionali.

In questa prospettiva il punto di riferimento è il Piano Operativo Triennale 2013-2015 che in prosecuzione con i precedenti si è posto il traguardo della completa terminalizzazione del porto, chiamato anche "il porto dei porti", cioè la completa specializzazione, per settori, del porto.

La razionalizzazione della destinazione d'uso del territorio portuale, con la conseguente creazione di vere e proprie aree specializzate, partendo da sud, può essere così articolata (Cfr. in allegato la Tavola delle zonizzazioni):

- Il **Porto passeggeri** per navi traghetto e per la crocieristica nella parte del porto più antica e vicina al centro storico della città destinandovi gli accosti e le aree connesse attuali, dalla sponda nord del Molo Elba alla Calata Carrara, e aggiungendovi tutto il Molo dalla Calata Pisa e Orlando all'Alto Fondale, per concentrare qui gli accosti per le navi da crociera che attualmente attraccano in diverse zone del porto. Gli accosti 43, 44 e 45 dell'Alto Fondale con le retrostanti aree, pur con destinazione a porto passeggeri, rimarranno in uso ai traffici forestali fintantoché non sarà resa operativa la sponda nord del Molo Italia;
- Il **porto per i prodotti forestali e la cellulosa e delle merci varie**, specializzando un'area già fortemente dedicata. L'obbiettivo deve essere quello di una più marcata terminalizzazione che consenta una maggiore aggressività nei confronti del mercato e una minore conflittualità e/o competitività interna. Gli accosti da dedicare a questa area specializzata vanno dalla radice dell'Alto Fondale alla sponda sud della Darsena Ugione, comprendendo tutto il Molo Italia e la Calata del Magnale. Allo scopo di migliorare la funzionalità del Molo Italia e di garantire un adeguato collegamento tra le aree di imbarco/sbarco e le aree di deposito/manipolazione poste a tergo, alla radice del Molo Italia è stata prevista la realizzazione di un corridoio infrastrutturale largo circa 60 m mediante il tombamento dello scalo di alaggio presente lungo la sponda nord

della Darsena Calafati e la modifica di destinazione d'uso delle aree poste a tergo della sponda nord della Darsena Calafati;

- Il **porto delle autostrade del mare** per incrementare il segmento dei traffici ro-ro che ha visto la crescita più consistente in questi ultimi anni, fino a divenirne il principale nel porto di Livorno. Viene proposto di concentrare questo (ro-ro, trailers, auto nuove) nelle aree del porto industriale della Darsena Inghirami, della Calata Bengasi e della prima metà della sponda ovest del Canale Industriale fino al limite delle aree in concessione alla Sintermar. In prospettiva se ne prevede lo spostamento alla Piattaforma Europa Molo Nord e/o su parte della sponda ovest della Darsena Toscana solo dopo la realizzazione del Molo Sud della Piattaforma Europa destinato a terminal contenitori;
- Il **porto agroalimentare**, con la realizzazione di un reefer terminal al Terminal L. Da Vinci, per porsi l'obbiettivo di sfruttare le forti potenzialità del commercio internazionale nel settore agroalimentare/ortofrutta. Le maggiori opportunità sono concentrate sul corridoio tirrenico, dove, tra l'altro, sono presenti i principali reefer terminal destinati all'ortofrutta: Vado Ligure, Genova e Salerno.
- Il **porto dei contenitori** con l'attuale sponda ovest della Darsena Toscana e in prospettiva alla Piattaforma Europa Molo Sud.
- Il **porto multipourpouse** con la terminalizzazione della sponda est della Darsena Toscana, collegandovi le aree di proprietà F.S., il Terminal Paduletta e la parte terminale della sponda ovest della Darsena Toscana a partire dal dente di attracco poppiero.
- Il **terminal delle rinfuse solide** da spostare dall'attuale collocazione su Calata Orlando alla parte più interna della Sponda Est della Darsena Toscana,
- Il **porto della cantieristica** con il Cantiere Benetti per i grandi yachts ed il consolidamento dei piccoli cantieri in Darsena Pisa e Calafati in attesa di una soluzione alternativa, da collocare eventualmente lungo Calata del Magnale nelle aree ENEL, che permetta di potenziare il terminal prodotti forestali;
- L'**approdo turistico** con la definitiva trasformazione del Porto Mediceo e della Darsena Nuova oramai non più idonei a funzioni di porto commerciale e la previsione di un piccolo approdo nautico nello specchio acqueo della Bellana;
- Il **porto della riparazione navale**: una grande opportunità di lavoro e sviluppo del porto e della città con le sue attività di riparazione, refitting ed allestimento. Le attività che vi si potranno svolgere, come prevede il P.O.T. 2013-2015, sono quelle della riparazione delle navi da diporto, per il bacino fisso, e, per quello mobile, oltre alle navi da diporto, le navi commerciali di media dimensione;
- Il **Porto delle rinfuse liquide** con i depositi costieri sul Canale industriale e con la Darsena petroli di cui e previsto la delocalizzazione sulla diga foranea della Piattaforma Europa.

Questa riorganizzazione delle funzioni, unita ad un miglioramento dei collegamenti interni e con l'esterno, sia stradali che ferroviari, delle varie aree portuali specializzate, potrà permettere lo sviluppo nelle aree a banchina, oltre che delle funzioni di carico e scarico, dei servizi logistici che necessariamente dovranno essere qui sviluppati.

L'attività logistica più complessa e di maggiore durata potrà essere invece sviluppata nelle aree retro portuali individuate e nelle piattaforme logistiche alle spalle del porto.

Conseguenza del riordino delle funzioni portuali è anche la riduzione del rischio di incidente rilevante, come approfondito nei paragrafi relativi dei capitoli 4 e 5 del presente rapporto.

Ampliamento dell'area portuale

"L'assetto futuro del Porto di Livorno è stato oggetto negli anni passati di ampio dibattito, che ha condotto a varie proposte, fondamentalmente basate su un ampliamento del porto ottenuto con la creazione di un nuovo ampio bacino esterno (la cosiddetta Piattaforma Europa), a Nord della Diga del Marzocco, fino alla foce del Calambrone. (…) La soluzione dell'espansione verso Nord è praticamente obbligata, in quanto un'espansione del Porto all'interno della terraferma viene esclusa per i numerosi vincoli che gravano sulle aree teoricamente disponibili, un'espansione verso Sud è d'altronde del tutto irrealizzabile. Peraltro la prospettata realizzazione del nuovo bacino settentrionale si scontra con una serie di ostacoli di natura ambientale, di navigabilità e operativa (…)"[2].

Per la realizzazione della Piattaforma Europa si dovranno rispettare le seguenti invarianti:

- I condizionamenti dovuti alle casse di colmata inglobate nella piattaforma;
- La diga di protezione a nord;
- La delocalizzazione del terminal olii e derivati;
- Una nuova imboccatura portuale;
- Una modularità funzionale nella sua realizzazione;
- La minimizzazione dell'impatto dei sedimenti inquinati;
- Lo sbocco a mare del Canale Navicelli e la chiusura del suo ingresso in Darsena Toscana.

L'assetto della Piattaforma deve essere orientato secondo i venti dominanti nord-est/sud-ovest; mentre le dimensioni e l'orientamento dell'imboccatura devono essere supportate dagli opportuni studi specialistici.

E' indispensabile ottenere, attraverso un razionale dimensionamento della darsena operativa e dei terrapieni di servizio, un miglior bilancio fra volumi di escavazione e di deposito.

Le accessibilità lato terra sono altrettanto strategiche in quanto devono consentire lo smaltimento della quantità di TEU considerata necessaria per raggiungere un equilibrio economico nel terminal contenitori.

La dimensione dei bacini di evoluzione, dei canali, delle darsene e la loro profondità deve essere dimensionata per accogliere le navi di progetto.

I fondali da predisporre dovranno soddisfare la possibilità di accosto delle navi e il materiale dragato sarà utilizzato per realizzare i terrapieni dei nuovi moli.

La nuova infrastruttura dovrebbe prevedere quantomeno la possibilità di realizzare due nuovi grandi terminal nei settori di maggiore interesse e prospettiva per il porto di Livorno (contenitori, ro-ro e ro-pax) e realizzabile in fasi funzionali.

Premesso che il progetto Piattaforma Europa dovrà essere sottoposto a Valutazione d'Impatto Ambientale, l'attuazione del Piano è stata prevista in tre Macro-Fasi che vengono analizzate in dettaglio nel cap.5.

[2] Documento Tecnico "Nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto di Livorno – Opere di grande infrastrutturazione: La Piattaforma Europa – Analisi delle alternative di assetto e definizione della configurazione di Piano", settembre 2009

Riassumendo con parametri quantitativi, la soluzione prescelta si identifica in circa 8 Km di nuove banchine di accosto, considerando anche lo sviluppo dei pontili del terminal autostrade del Mare (1440 m circa), del pontile e della banchina del terminal Prodotti Pericolosi (1220 m circa) e della banchina della darsena fluviale (circa 800 m).
Gli spazi a mare occorrenti per realizzare la Piattaforma Europa, ad ovest della Darsena Toscana, con le opere foranee, il canale di accesso, il bacino di evoluzione, la darsena, le banchine e i piazzali adeguati all'obbiettivo di un'infrastruttura in grado di accogliere le navi di progetto e di movimentare una quantità di merci che permettano la realizzazione di terminal competitivi, ammontano a circa 5÷6 km², orientati sull'asse nord-est/sud-ovest, secondo i venti dominanti.
In relazione all'ampliamento a mare del porto a ovest della Darsena Toscana, tra la Darsena Petroli e la foce dello Scolmatore, sarà necessario predisporre un nuovo accesso al porto con relativo "cono di atterraggio" in grado di permettere l'avvicinamento al porto delle navi di progetto.
Per accedere alle diverse banchine del porto infine bisogna garantire canali di accesso e bacini di evoluzione adeguatamente dimensionati.
Il Canale Industriale ha da tempo evidenziato la sua inadeguatezza per l'accesso delle portacontainer in Darsena Toscana, per questo è stato progettato un suo allargamento tra la sponda del Marzocco e quella del Magnale; ma anche l'accesso al porto Vecchio, tra Molo Mediceo e Calata Carrara dovrà essere ampliato per permettere l'accesso alle nuove navi da crociera di progetto.

Le aree a terra utili per lo sviluppo del porto, oltre al porto insediato, sono quelle già individuate a nord ovest di via Firenze, dall'incrocio con via F. Filzi sino al confine con il Comune di Collesalvetti.
Sono naturalmente strategiche per lo sviluppo del porto le aree dell'Interporto Vespucci e dell'autoporto del Faldo e quelle a loro contermini.
Le nuove opere da realizzare con il Piano Regolatore Portuale sono quelle indicate nelle tavole allegate e relative alle fasi 1, 2 e 3.

<u>Potenziamento delle infrastrutture e delle connessioni</u>
Le infrastrutture di trasporto a servizio del porto rientrano fra gli "spazi di connessione infrastrutturale" nei quali si articolano le relazioni tra porto e territorio, che rappresentano i corridoi associati alla mobilità (ferroviaria, autostradale, stradale, ecc.) i quali, ancorati ai grandi assi di collegamento extra-locale, penetrano nello spazio del porto per garantire le sue connessioni con gli altri nodi infrastrutturali.
Nel caso di Livorno le infrastrutture esterne al porto (connessione infrastrutturale) hanno tre funzioni principali:

- il collegamento con la rete infrastrutturale regionale e nazionale (autostrada A12 Genova – Livorno, strada di grande comunicazione Firenze – Pisa – Livorno, strada di grande comunicazione Livorno – Civitavecchia, strada statale Aurelia in direzione La Spezia e in direzione Civitavecchia, rete ferroviaria nazionale);
- il collegamento con strutture puntuali per interscambio modale (interporto Amerigo Vespucci e aeroporto Galileo Galilei);
- il collegamento con le aree funzionali esterne al porto (area Faldo, area Erg, area Ilmet, ecc.).

Questo sistema presenta delle criticità che sono da superare per raggiungere l'efficienza necessaria.
Per quanto riguarda la **rete stradale** sono necessari i seguenti interventi:

- completamento autostradale del corridoio plurimodale tirrenico con la realizzazione del tratto di autostrada tra Rosignano e Civitavecchia e la realizzazione del lotto zero Maroccone-Chioma della Variante Aurelia,
- collegamento delle aree portuali con le aree retro portuali,
- superamento dei limiti di collegamento tra le aree interne: tra porto storico e porto commerciale e tra le varie parti del porto industriale,
- separazione tra i flussi di traffico commerciale, turistico e cittadino specializzando via S. Orlando (commerciale per i varchi Valessini e Zara), via delle Cateratte (turistico/cittadino) e realizzando un nuovo asse stradale,
- raddoppio di via L. da Vinci per separare il traffico commerciale da quello leggero.

Per quanto riguarda la **rete ferroviaria**, premesso il buon livello tecnologico su tutta la rete principale ed il suo potenziamento con la realizzazione della linea Alta Capacità (A.C.) Firenze-Bologna, sono da superare diversi punti critici:

- la connessione ferroviaria verso Nord e Nord Ovest ha un limite nella linea Pontremolese,
- una criticità si potrebbe evidenziare in prospettiva nel nodo di Pisa, inteso come stazione di Pisa e connessione Pisa-Livorno,
- una ulteriore possibile futura criticità nella linea trasversale Pisa-Firenze, nel tratto Empoli-Bivio Olmatello,
- Si segnala come inadeguata la linea Prato-Pistoia-Lucca-Pisa-Viareggio, nel tratto Pistoia-Viareggio (a binario unico e non elettrificato).

Le criticità direttamente legate all'infrastruttura ferroviaria all'interno del porto possono essere così sintetizzate:

- mancanza di fasci ferroviari interni all'area portuale per la raccolta dei carri e per la successiva formazione delle tradotte,
- elevato numero di raccordi utilizzabili solo con manovre a spinta,
- mancanza di tronchini di manovra alla terminazione dei fasci per la manovra dei locomotori (svincolo) e/o per l'accantonamento dei carri guasti,
- la dislocazione dei fasci ferroviari nei terminal non è sempre funzionale alle attività di movimentazione delle merci,
- elevato numero di binari dismessi o inutilizzabili (all'incirca per un'estensione di 20 km.),
- presenza di "colli di bottiglia" legati alla ridotta disponibilità di binari nel parco di Calambrone dove si effettua la composizione e la scomposizione dei treni in arrivo ed in partenza dallo scalo portuale, la produttività di carico e scarico penalizzata dalla presenza di torri faro e dalla presenza dell'oleodotto che limita notevolmente la funzionalità delle operazioni terminalisti che, la difficoltà di comporre i treni blocco in partenza dal terminal TDT.

Al fine di cogliere l'opportunità della linea ad Alta Capacita Firenze-Bologna è urgente procedere al superamento del collo di bottiglia rappresentato dalla composizione dei treni blocco in Darsena Toscana con l'elettrificazione della linea ed il suo collegamento diretto con la linea tirrenica verso Pisa; di seguito sarà necessario collegare direttamente la stessa Darsena Toscana con l'Interporto Vespucci con opera di scavalco della linea tirrenica.

La realizzazione delle suddette infrastrutture diviene indispensabile per incrementare la potenzialità del terminal contenitori, in particolare della TDT, che necessita di instradare su ferrovia una quota almeno del 30-40% dei contenitori movimentati.
L'inserimento delle aree del Sottosistema 5B delle attività, quelle a nord – nord-ovest di via Firenze prima indicate, tra le aree di interesse per il porto, pone all'ordine del giorno il problema di un loro collegamento diretto, che superi la barriera fisica rappresentata dallo scalo ferroviario di Calambrone, al fine di rendere più efficiente lo spostamento delle merci dalle banchine portuali e per diminuire l'impatto ambientale.
Il prolungamento, con scavalco della linea ferroviaria, della via F. Enriques con immissione diretta sullo svincolo della S.G.C. FI-PI-LI è la prima ipotesi. Una seconda ipotesi, già avanzata, è quella della realizzazione dello scavalco della ferrovia per collegare via L. da Vinci con le aree cosiddette "Cagliata" nei pressi del torrente Ugione ed infine come terza ipotesi si prevede il collegamento delle aree retroportuali con la strada di grande comunicazione FI-PI-LI creando un nuovo innesto ad est di quello attuale con via L. Da Vinci.
L'Interporto A. Vespucci è collegato con lo scalo ferroviario di Calambrone; rimane da realizzare il collegamento ferroviario con la Darsena Toscana, Sponda Ovest e Sponda Est, e con la futura Piattaforma Europa tramite la realizzazione di uno scavalco della linea tirrenica.
Da lato di terra gli accessi esistenti al porto sono buoni quelli stradali con la S.G.C. FI-PI-LI, che dovrà essere prolungata per la Piattaforma Europa; i problemi risiedono negli innesti, nella promiscuità dei traffici negli innesti e nei collegamenti tra aree portuali e aree retro portuali di cui sopra abbiamo indicato le soluzioni.

Non si devono trascurare infine le **vie d'acqua**.
Con l'obbiettivo di sviluppare la Piattaforma Logistica Costiera, gli enti locali dell'area Pisana – Livornese e la Regione Toscana, hanno deciso di definire un progetto di navigabilità dello Scolmatore d'Arno nel tratto tra la Foce e Il Faldo, per collegare via acqua il sistema infrastrutturale dell'area, realizzando al contempo un volano di sviluppo economico dell'Area Vasta.
Il Canale dei Navicelli, attraversando lo Scolmatore e immettendosi nella Darsena Toscana, collega il porto di Livorno con la Darsena Pisa, per la quale è stato previsto recentemente un nuovo collegamento con l'Arno a ovest di Pisa.
Lo sbocco del Canale dei Navicelli in Darsena Toscana rappresenta oramai da tempo un problema, in quanto provoca l'immissione nel porto di una notevole quantità di sedimenti di provenienza sia dal Canale Scolmatore, sia dalla vicina foce dello stesso scolmatore al manifestarsi delle mareggiate.
Il tratto di canale che collega lo Scolmatore con la Darsena Toscana va perciò chiuso per porre termine al fenomeno di interrimento e deve essere realizzato un diverso collegamento dello stesso canale dei Navicelli con il porto compatibile con il suo ampliamento a mare.
Il giorno 11 luglio 2012 è stato sottoscritto un Accordo tra Regione Toscana, Province di Pisa e Livorno, Comuni di Pisa e Livorno, Camere di commercio di Pisa e Livorno ed Autorità Portuale di Livorno "*Per la realizzazione di interventi e affidamento di servizi finalizzati alla gestione delle opere di 'disconnessione' nel tratto del Canale Navicelli compreso fra lo Scolmatore d'Arno e la Darsena Toscana assicurando la navigabilità e l'interruzione del flusso dei sedimenti verso il Porto di Livorno*". Tale accordo prevedeva tra le altre cose anche la chiusura delle Porte Vinciane

situate nel tratto del Canale Navicelli tra lo Scolmatore e la Darsena Toscana, garantendo la loro apertura nelle fasce orarie di apertura dei ponti mobili limitrofi. La chiusura delle Porte Vinciane ne è stata data attuazione il 23 aprile 2013.

Le risorse e l'autonomia energetica

Il porto di Livorno è caratterizzato da una molteplice rete di attività produttive, servizi e traffici la cui dipendenza energetica è particolarmente importante per il suo futuro sviluppo.

Dalle analisi effettuate nel porto di Livorno negli anni passati, la componente predominante di consumi energetici è costituita dalla movimentazione e dal banchinaggio di navi che corrispondono ad oltre il 92% dei consumi totali. Invece, la movimentazione delle merci sia internamente (mezzi speciali e mezzi pesanti) che esternamente (mezzi pesanti) all'area portuale contribuisce al consumo per poco più del 5% dell'energia complessivamente impiegata. E' importante notare che i consumi energetici dovuti al banchinaggio sono superiori a quelli relativi alla movimentazione dal momento che rappresentano il 77% dei consumi energetici totali del porto. I consumi energetici derivanti dalle attività di condizionamento dei volumi edificati sono ridotti, essendo circa poco più dell'1% dei consumi totali. L'Audit energetico effettuato per le aree portuali di Livorno[3] ha messo in evidenza che il porto necessita di più di 1326 TJ (Tera Joule) ogni anno per il suo funzionamento, ma si tratta di un valore relativo all'anno 2003, per cui è prudente almeno stimare ad oggi un fabbisogno energetico di 1500 TJ. Un aggiornamento di tali dati dovrà essere previsto.

L'estensione e la razionalizzazione del porto rende necessario prevedere anche un suo parallelo sviluppo energetico che dovrà basarsi su un cambiamento radicale delle scelte che lo porteranno da consumatore a produttore di energia.

Tale cambiamento diventa essenziale

- in termini di sostenibilità ambientale,
- alla luce degli attuali e futuri equilibri geopolitici che fortemente influenzeranno la disponibilità dell'energia,
- in relazione al costo dell'energia che nel medio /lungo termine non potrà più essere considerata come una risorsa a basso costo e facilmente reperibile.

Accanto agli aspetti legati alla produzione è prioritario considerare tutti gli aspetti relativi all'efficienza energetica che potrà essere declinata nelle specifiche scelte infrastrutturali e dei servizi, nonché, attraverso un sistema di monitoraggio dei bilanci energetici.

Le strategie e le decisioni a livello Europeo, nazionale e regionale chiaramente giustificano la visione futura del porto in qualità di produttore di energia; infatti l'orientamento in questo senso è coerente anche con i più recenti documenti internazionali e nazionali.

Si citano ad esempio le Politiche integrate per la Toscana del Mare 2008-2010 della Regione che permettono lo sviluppo di energie rinnovabili nell'ambito della piattaforma costiera con tutela del paesaggio ed ecosistemi e lo sviluppo eolico nei porti e zone industriali.

Tale quadro normativo pone le basi per uno sviluppo coerente negli ambiti portuali della produzione di una vera energia pulita che non potrà che avere come uniche fonti complementari: vento, sole, rifiuti, mare. Tale scelta assicura la realizzazione di una politica di produzione dell'energia vicino al punto di consumo (Energia decentralizzata), come raccomandato anche

[3] *Analisi energetica e gestione energetico-ambientale di siti portuali*, Analisi metodologica e applicazione sperimentale al sistema portuale livornese, Rapporto Finale, 2003

dall'EREC (European Renewable Energy Council) e da altre comunicazioni della Commissione Europea e GNO (es. Greenpeace).
In relazione agli elementi precedentemente analizzati, lo sviluppo futuro del porto dovrà tener conto dei seguenti elementi:

- future scelte energetiche relative all'assetto macro funzionale ed infrastrutturale del porto;
- efficienza energetica delle attuali e nuove strutture fisse del sistema portuale;
- valutazione e stima dell'intensità energetica ed impatti ambientali di diversi scenari di sviluppo del trasporto marittimo con il conseguente impatto sul traffico urbano e portuale nonché regionale;
- creazione di un sistema di governance per lo sviluppo, realizzazione ed operatività delle risorse energetiche da fonti rinnovabili in porto;
- aggiornamento periodico dell'audit energetico del porto di Livorno;
- integrazione di tale approccio nella programmazione economica e territoriale locale, dal momento che, le scelte in campo energetico del sistema portuale avranno un impatto nelle scelte di governo dell'area urbana e del territorio.

Mitigazione delle criticità ambientali

L'Autorità Portuale di Livorno è dotata di certificazione ambientale ISO 14001:2004, ha adottato un sistema di gestione ambientale e provvede alla sua revisione periodica, impegnandosi anche a sviluppare una comunicazione al pubblico relativa alle prestazioni ambientali.
Anche le scelte del Piano Regolatore Portuale sono coerenti con gli obiettivi di protezione ambientale internazionali, nazionali e regionali e quelli previsti dal SGA, come meglio specificato nei par. 4.1 e 4.2.

Il rapporto tra porto e città

Il Piano Regolatore Portuale, d'intesa con il Comune, si è posto l'obbiettivo di **riqualificare le aree di waterfront**, ridefinendo l'assetto complessivo di questi spazi, recuperando efficienza alle funzioni portuali qui ancora presenti e compatibili, integrandole con quelle della città e liberando le aree urbane, dalla Dogana d'Acqua ai quartieri nord, dalle interferenze con le attività portuali di trasporto e movimentazione di merci.
Per l'area della S.T.U. **Porta a Mare** si è provveduto all'approvazione, da parte del Consiglio Comunale, con Delibera n. 169 in data 14.10.2003, di un Piano Particolareggiato di iniziativa comunale integrato da una Variante al P.R.P. vigente da parte dell'Autorità Portuale, con Delibera del Comitato Portuale n. 20 in data 1.12.2005, per la realizzazione dell'approdo turistico nella Darsena Nuova e nel Porto Mediceo.
Il passaggio del Cantiere Orlando da cantiere operante nel settore della navalmeccanica a cantiere operante nel settore della diportistica, seppure di grandi dimensioni, ha posto innanzitutto il problema della riconversione delle professionalità, in secondo luogo la riorganizzazione del layout industriale ed in terzo luogo la necessità della riqualificazione del comparto dei bacini di carenaggio. Per quanto riguarda il Cantiere, la riconversione in cantiere per mega yachts è oramai un dato di fatto; la Azimut-Benetti S.p.A. ha completato il processo di riconversione industriale e l'Autorità Portuale per parte sua ha completato la ristrutturazione della Darsena Morosini adattandola alle funzione del cantiere. La riconversione della produzione cantieristica ha prodotto

ricadute sul settore delle riparazioni navali per due ordini di problemi: innanzitutto la scomparsa del soggetto economico in grado di svolgere il ruolo di capo commessa; in secondo luogo l'emergere di un problema di compatibilità tra le attività di riparazione, in gran parte concentrate nel Grande Bacino, e le destinazioni urbanistiche delle aree contermini nel frattempo approvate sia per le nuove funzioni urbane che per le attività di produzione del cantiere Benetti.
Al fine di valutare queste nuove problematiche e per ottemperare a quanto previsto dall'Accordo di Programma del 1.8.2007 sottoscritto presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, nell'agosto 2011 l'Autorità Portuale ha conferito al Registro Navale Italiano (Ri.Na S.p.A.) un incarico di studio delle potenzialità di mercato dell'intero compendio dei bacini in riferimento al settore delle riparazioni navali mercantili. Il risultato dello studio, rimesso da Ri.Na. nell'ottobre 2011, individua un mercato potenziale annuale di circa 70 navi nel settore commerciale per le riparazioni a più alto valore aggiunto (cruise & ferry, portacontenitori e gas carrier), previsione subordinata alla riattivazione del grande bacino fisso.
Lo studio del Ri.Na. si è poi orientato ad un vero e proprio piano industriale mettendo a confronto l'ipotesi del settore delle riparazioni navali con quello della costruzione e refitting di navi da diporto, considerando in conclusione che quest'ultimo risulta meno impattante sotto il profilo ambientale, maggiormente redditizio in termini di ricadute economiche sul territorio e di ritorno sociale per manodopera impiegata, oltre che più facilmente integrabile con le previsioni urbanistiche che nel frattempo il Comune di Livorno aveva assunto sul comparto "Porta a mare".
Lo studio, in aggiunta, evidenziava che il costo presunto per ripristinare la piena funzionalità del grande bacino di carenaggio in muratura per la ripresa delle riparazioni navali mercantili è stimabile in circa 25 milioni di euro, mentre la carenza di sufficienti aree operative a terra destinate alla attività di riparazione comporterebbe, rispetto alla capacità teorica massima, una riduzione di operatività degli scali destinati alle riparazioni navali stimabile attorno al 50%.
Riguardo al *porto della cantieristica e della riparazione*, sulla scorta dello studio di mercato e d'impresa prodotto da RINA nel marzo 2012 e dopo la riunione in data 27 settembre 2012 presso il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, in cui tra l'altro, alla presenza del Comune di Livorno e della Regione Toscana, l'Agenzia del Demanio ha posto come unica condizione alla scelta della modalità di utilizzazione del bacino in muratura la circostanza che la struttura sia messa comunque a reddito, l'Autorità Portuale ritiene di poter procedere alla predisposizione di una gara pubblica per l'affidamento in concessione del comparto bacini (*fisso e mobile*), destinandoli all'allestimento e alla riparazione delle navi da diporto e a riparazione di navi passeggeri e mercantili comunque di media dimensione, anche alla luce della circostanza che, a seguito della relazione sul tema svolta dal Presidente nella seduta del Comitato portuale del 24 maggio 2012, non sono pervenute osservazioni in senso contrario.

Lo sviluppo del progetto di riqualificazione e riconversione del waterfront relativo alle aree del Cantiere Navale F.lli Orlando che si affacciano sulla Darsena Nuova e sul Porto Mediceo è funzionale alla realizzazione del Porto Turistico a cura della S.T.U. "Porta a Mare". Le funzioni previste dal Piano Particolareggiato dell'area approvato dall'Amministrazione comunale, ed in particolare quelle previste sul Molo Mediceo, potranno essere riconsiderate per rendere maggiormente funzionale l'insieme del comparto; le modifiche dovranno essere valutate in un rapporto di collaborazione con lo stesso soggetto attuatore.

D’intesa con l’Amministrazione Comunale e con la Regione Toscana si dovrà provvedere a costruire un percorso tecnico-amministrativo che consenta di prevedere modifiche finalizzate ad una maggiore funzionalità nel comparto tra le attività produttive (riparazione navale e/o refitting di navi da diporto nel comparto dei Bacini, comprensivo della banchina 75 e delle aree a terra in radice dei bacini stessi, strettamente funzionali alla loro operatività) e la riqualificazione urbana dell’area interessata.

Lo specchio acqueo della **Bellana** dovrà essere messo in sicurezza nautica - con la realizzazione di due opere foranee di altezza massima di 2 mt sul l.m.m.: la prima in prosecuzione verso sud del molo sopraflutto della Darsena Morosini e la seconda collocata tra lo specchio acqueo antistante il Moletto Nazario Sauro e lo specchio acqueo antistante il termine est della diga della Vegliaia - per soddisfare le seguenti esigenze:

- Migliorare l’accesso delle grandi imbarcazioni da diporto nella Darsena Morosini,
- Proteggere lo sbocco del nuovo canale che collegherà la Darsena Nuova con lo specchio acqueo della Bellana,
- Eliminare il fenomeno d’interrimento dello Scoglio della Regina,
- Mettere in sicurezza lo specchio acqueo per potervi collocare un **approdo nautico**, ridossato al molo sottoflutto della Darsena Morosini, per delocalizzarvi le imbarcazioni dei circoli nautici attualmente collocate nel Porto Mediceo e nella Darsena Nuova, al fine di poter realizzare il nuovo Porto turistico qui previsto dal Piano Regolatore Portuale.

Mentre lungo Viale Italia viene riqualificata, a partire dai primi anni del duemila, la passeggiata sul lungomare, l’arredo urbano dell’area della Bellana continua ad essere inesistente o improprio e la mancata/errata manutenzione e gestione degli spazi verdi e le pavimentazioni esistenti la sviliscono e la degradano; il piazzale antistante il vecchio e malmesso muretto di sponda, inoltre, è divenuto un parcheggio selvaggio di veicoli.
A nord, il braccio della Darsena Morosini, recentemente riconfigurato con una scogliera in massi, un muro a retta in c.a. e la nuova banchina, non accessibile alla cittadinanza, limita la visuale verso il porto.
Pur avendo, quindi, un’ubicazione che potenzialmente gode di eccellenti caratteristiche storico-artistiche e paesaggistiche, con scorci da terra verso il mare sulle sue affascinanti ed importanti infrastrutture portuali e, dal mare verso terra, con un waterfront ricco di elementi caratterizzanti che si fondono con il verde della passeggiata lungomare, per cui l’area risulta possedere standard urbanistici e paesaggistici elevati, non sono ormai più rinviabili la valorizzazione e riqualificazione dell’area Bellana in contemporanea alla riorganizzazione dello specchio acqueo come sopra illustrato.

Per le aree urbano-portuali che vanno **dalla Fortezza Vecchia alla Dogana d’Acqua**, che hanno al proprio interno le aree del Porto passeggeri, si deve procedere ad una riqualificazione e ad una ristrutturazione della Stazione Marittima per far fronte ai crescenti traffici crocieristici e dei traghetti (+534% dal 1998 al 2012).
Una tale performance fa ritenere necessario un ampliamento delle aree da dedicare al terminal passeggeri: a questo proposito si ritengono idonee le aree della Calata Orlando, dove è collocato il terminal per le rinfuse solide e le aree dell’ Alto Fondale, attualmente usate per i prodotti forestali e

merce varia da CILP; le attività presenti in questi terminal saranno delocalizzate: quelle delle rinfuse per incompatibilità ambientale con il terminal passeggeri e perché troppo vicine alla città, nella parte terminale della Sponda Est della Darsena Toscana, quelle relative ai prodotti forestali e merce varia al Molo Italia.
Il progetto dovrà definire soluzioni adeguate per integrare le funzioni urbane, penetrate in questa area portuale, con le funzioni portuali del porto passeggeri, individuando gli edifici da demolire, quelli da ristrutturare e la nuova edificazione per assicurare un efficiente layout del terminal, individuando le aree free e quelle ad accesso controllato nel rispetto delle normative relative alla security stabilite internazionalmente dall'ISPS Code.
In particolare per l'area della Stazione Marittima quale porto passeggeri, è necessario procedere ad una riprogettazione che miri all'integrazione con la città attraverso:

- la ristrutturazione e l'ampliamento del terminal passeggeri per far fronte al crescente traffico delle crociere e dei traghetti per le isole;
- l'inserimento e lo sviluppo di funzioni tipicamente urbane come quelle commerciali, di servizio, direzionali e residenziali, creando così le condizioni per il recupero e la valorizzazione di patrimoni storici e culturali come la Fortezza Vecchia, il Forte S. Pietro, la Dogana d'Acqua, la Stazione S. Marco, il circuito delle Mura Lorenesi e dei canali della Venezia, a loro volta fattori di valorizzazione del traffico crociere.
- la delocalizzazione delle funzioni portuali incompatibili,
- la riorganizzazione della viabilità che in questo tratto è fortemente promiscua: cittadina, turistica e commerciale.

Nel recente passato sono stati svolti studi in collaborazione tra Comune di Livorno ed Autorità Portuale che hanno fornito prime indicazioni, in particolare per la viabilità, per la ristrutturazione urbanistica dell'area in discussione.
Sono stati ipotizzati due scenari, uno "scenario obbiettivo" da realizzarsi a lungo termine con la disponibilità delle superfici della Stazione S. Marco, ed uno "scenario provvisorio" che contempla interventi previsti al di fuori dell'area di S. Marco su aree già oggi disponibili e che si presenta come fase transitoria di attuazione del primo.
Le ipotesi di riorganizzazione e potenziamento della viabilità rispondono a due esigenze:

- migliorare l'accessibilità e lo scorrimento
- creare un disegno più generale di riorganizzazione urbanistica delle aree e di tutela e valorizzazione dei resti dell'antico sistema di fortificazioni.

Si prefigura la soppressione del ponte Orlando sostituito da un sistema articolato di percorsi, fra i quali è contemplata anche la riqualificazione della Cinta Esterna (per la valorizzazione delle mura lorenesi).
Nell'ipotesi a regime la separazione dei flussi di traffico si compie nello snodo di viale Genova. Da qui sono previsti tre canali di traffico:

- il primo a est della ferrovia con la realizzazione di un viale urbano alberato che raccolga il traffico diretto nella città, correndo su aree ferroviarie fino ad una nuova piazza che si affianca alla porta S. Marco, da cui si distacca un secondo breve viale che conduce alla prevista fermata ferroviaria. Dalla stessa piazza si distacca anche via della Cinta Esterna che dopo un breve tratto devia, per non tagliare i resti della Dogana d'Acqua, oltrepassa il canale dei Navicelli e,

superata la stessa Dogana d'Acqua si riavvicina alle mura lorenesi tenendosene discosta per valorizzarle e si conclude nello svincolo ai piedi del ponte S. Trinita.

- Il secondo canale di traffico è rappresentato da via delle Cateratte che raccoglie il traffico diretto alla Stazione Marittima.
- Il terzo canale, sempre a ovest della ferrovia, è la via S. Orlando che viene dedicata al traffico pesante diretto al porto da varco Valessini.

Tutta l'area urbano-portuale sopra descritta verrà perimetrata nel Piano Regolatore Portuale come sotto ambito porto città; si auspica che anche per quanto riguarda il Piano Regolatore Generale del Comune si provveda ad un'identica operazione, superando la classificazione attuale, che vede la compresenza in ambito portuale di sistemi insediativi urbani oltre a quello portuale, riconducendo ad unitarietà la classificazione all'interno del Sistema n. 5 Portuale e delle Attività anche dell'area della cosiddetta Porta a Mare.
La perimetrazione della suddetta area porto-città dovrà essere allargata anche alla zona detta Bellana, già all'interno della Circoscrizione del Demanio Marittimo di competenza dell'Autorità Portuale.

La previsione di un approdo per "la piccola nautica" o per la "nautica sociale" costituisce una risposta ad un'esigenza che si evidenziò in sede di valutazione d'impatto ambientale dell'approdo turistico nel porto mediceo e darsena nuova, allorché il progetto avrebbe comportato l'allontanamento di un numero consistente di imbarcazioni, la cui presenza non risultata più compatibile con gli obiettivi e le destinazioni d'uso di quella porzione di porto.
Difatti il Decreto del Min. Ambiente di concerto con Min. Beni Culturali n. 430/7.5.2009 che sanziona il giudizio di compatibilità ambientale dell'approdo turistico nel porto mediceo e darsena nuova di Livorno, al proposito esprime la seguente condizioni:
"5. L'autorità portuale in sede di progetto esecutivo dovrà effettuare un approfondimento sulle tipologie di imbarcazioni attualmente presenti nell'approdo al fine di ottimizzare in funzione anche del parco nautico esistente, le dimensioni degli ormeggi di progetto" .
In seguito il Consiglio regionale della Toscana, con proprio atto DCRT n. 85 del 23/11/2010, ha approvato la "Variante al vigente Piano Regolatore portuale finalizzata alla realizzazione di infrastrutture per l'approdo turistico all'interno del porto commerciale del porto di Livorno", prevedendo,:
"3. Di prescrivere che siano adottate da proponente soluzioni ed iniziative per garantire, anche d'intesa con il Comune di Livorno, contestualmente alle successive fasi procedimentali, spazi per la piccola nautica attualmente presente"
Per rispondere efficacemente e coerentemente alle indicazioni sopra richiamate, l'Autorità Portuale di Livorno ha inserito nel PRP la previsione di un approdo per ospitare la cosiddetta "nautica minore", corredandola con un insieme di opere con obiettivi non esclusivi, come si dirà qui di seguito
Le funzioni e l'utilità delle nuove opere di difesa previste a sud del porto di Livorno ai fini della creazione di uno specchio acqueo protetto dove ubicare delle strutture di ormeggio per le imbarcazioni della nautica sociale sono infatti molteplici, in quanto oltre a garantire la protezione dal moto ondoso alle imbarcazioni della nautica sociale che utilizzeranno le suddette infrastrutture,

migliorano le condizioni di protezione dal moto ondoso al tratto di lungomare compreso tra il molo di sottoflutto della Darsena Morosini e lo Soglio della Regina.
In questo modo le manovre di ingresso e di uscita delle imbarcazioni da diporto che utilizzeranno il canale navigabile che secondo le previsioni di P.R.P. metterà in collegamento la Darsena Nova con il mare aperto si potranno svolgere in condizioni di sicurezza, ed inoltre verranno eliminati i fenomeni di deposizione di posidonia morta, che nel tempo hanno provocato l'interramento del ponte di accesso allo Scoglio della Regina, in modo da garantire che in futuro non si ripetano vanificando l'efficacia del programmato intervento di ripristino dell'acquaticità del suddetto Scoglio.
Infine per effetto della realizzazione delle suddette opere di difesa anche le condizioni di accessibilità alla Darsena Morosini risulteranno notevolmente migliorate. Infatti nell'attuale configurazione le imbarcazioni per entrare nella Darsena suddetta devono fare un brusca virata che in condizioni meteomarine avverse è praticamente impossibile eseguire in quanto ne espone la fiancata all'azione delle onde; mentre a seguito della realizzazione delle nuove opere di difesa tale manovra di ingresso si svolgerà all'interno di uno specchio acqueo completamente riparato permettendone l'esecuzione in sicurezza anche in condizioni meteomarine avverse.
Pur considerando che si tratta di uno spostamento a poche centinaia di metri di imbarcazioni (dall'attuale stazionamento nel porto mediceo e in darsena nuova, allo specchio d'acqua della Bellana), la nuova infrastrutture e le opere connesse saranno oggetto di specifica procedura di Valutazione d'impatto ambientale.

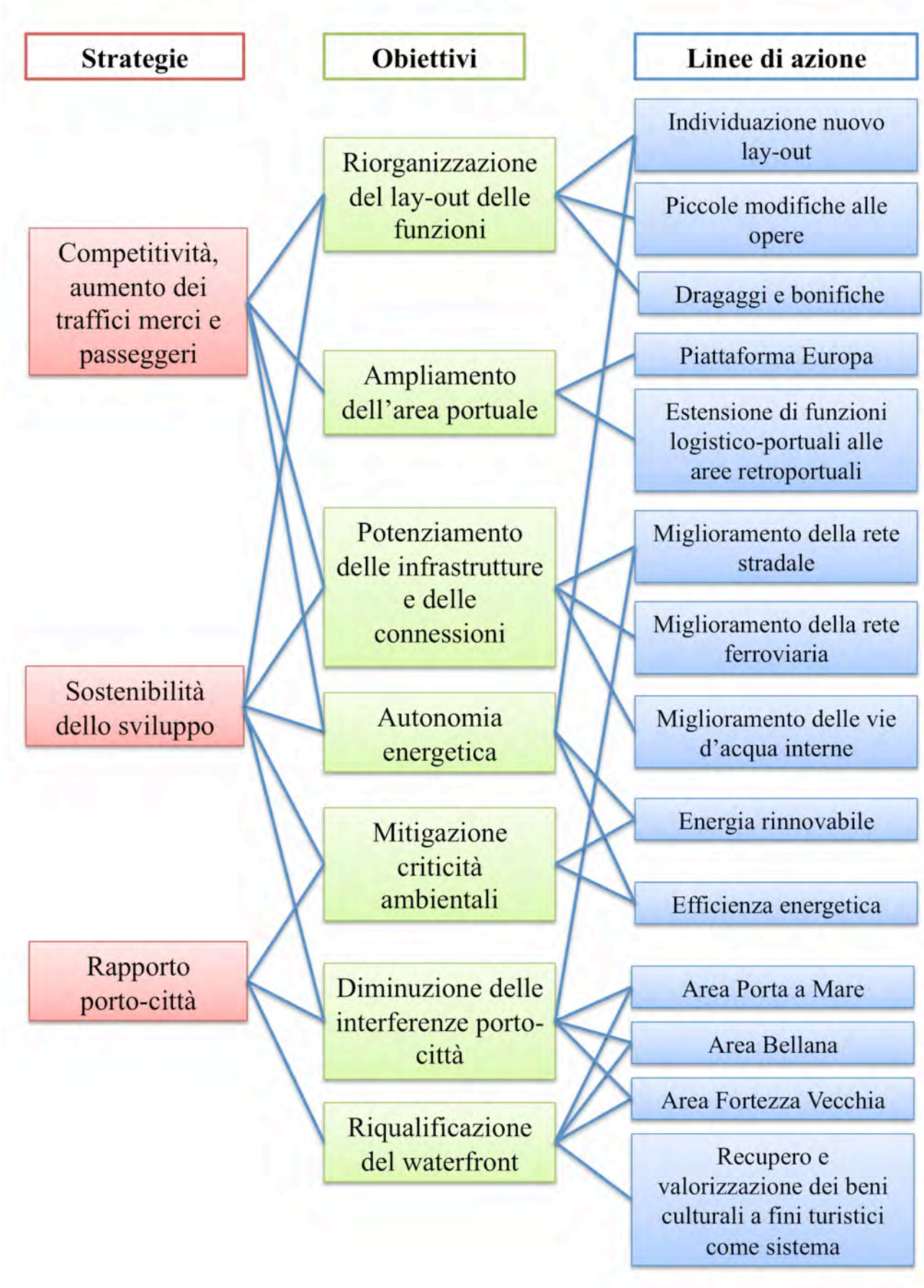


Figura 3.1.2.2-2 : Schema riassuntivo di strategie, obiettivi e linee di azione del Piano Regolatore del Porto di Livorno

3.2.La coerenza interna del P.R.P.

L'analisi di coerenza interna del piano passa prima di tutto attraverso l'analisi della chiarezza delle indicazioni che improntano il piano stesso, sotto differenti punti di vista.

- Chiarezza delle priorità e della gerarchizzazione delle indicazioni di piano

Il quadro strategico è stato gerarchizzato individuando e descrivendo strategie, obiettivi e azioni e correlandoli tra loro, come riportato sotto.

Tabella 3.2-1 : Quadro strategico - azioni

STRATEGIE	
S1	Competitività, aumento dei traffici merci e passeggeri
S2	Sostenibilità dello sviluppo
S3	Rapporto porto-città

Tabella 3.2-2 : Quadro strategico – strategie

OBIETTIVI	
O1	Riorganizzazione del lay-out delle funzioni
O2	Ampliamento dell'area portuale
O3	Potenziamento delle infrastrutture e delle connessioni
O4	Mitigazione delle criticità ambientali
O5	Autonomia energetica
O6	Diminuzione delle interferenze porto-città
O7	Riqualificazione del waterfront

Tabella 3.2-3 : Quadro strategico – obiettivi

AZIONI	
A1	Individuazione novo lay-out
A2	Piccole modifiche alle opere
A3	Dragaggi e bonifiche
A4	Piattaforma Europa
A5	Estensione di funzioni logistico-portuali alle aree retroportuali
A6	Miglioramento della rete stradale
A7	Miglioramento della rete ferroviaria
A8	Miglioramento delle vie d'acqua interne
A9	Energia rinnovabile
A10	Efficienza energetica
A11	Area Porta a Mare
A12	Area Bellana
A13	Area Fortezza Vecchia
A14	Recupero e valorizzazione dei beni culturali a fini turistici come sistema

- Chiarezza nella localizzazione degli interventi

Per quanto riguarda la dimensione spaziale del piano, si nota che due strategie sono di carattere generale (Competitività, aumento dei traffici merci e passeggeri; Sostenibilità dello sviluppo) mentre la terza (Rapporto porto-città) è riferita all'area specifica di contatto e interferenza tra il porto operativo e la città di Livorno, pur avendo ripercussioni anche all'esterno. Gli obiettivi sono tutti spazialmente definiti e definiscono anche le prime strategie, tranne che per la mitigazione delle criticità ambientali, meglio individuate nel capitolo 5, e per l'autonomia energetica, che non fa riferimento a interventi specifici giù individuati e rimanda a studi più approfonditi e ad una varietà di fonti energetiche di diversa natura e diversa potenzialità e localizzazione.

Le azioni sono addirittura quasi tutte individuate proprio su scala territoriale rispetto all'area su cui ricadono; fa di nuovo eccezione l'installazione di "fonti rinnovabili". C'è da notare infine che il "recupero e valorizzazione dei beni culturali a fini turistici come sistema" non si limita ad indicare azioni entro il limite dell'area portuale ma immagina anche un collegamento più vasto che si estende alla città consolidata.

- Chiarezza dei tempi, delle risorse disponibili e dell'effettiva realizzabilità di ciascuna scelta

Il Piano Regolatore del Porto di Livorno ha un orizzonte temporale piuttosto vasto e si pone obiettivi ambiziosi sotto vari punti di vista; la realizzazione di alcune azioni sono diretta conseguenza dell'operatività dell'Autorità Portuale di Livorno e degli Enti Locali territoriali, mentre altre dipendono anche dall'andamento dell'economia mondiale e dagli scenari di sviluppo dei molteplici tipi di traffico del porto di Livorno. Per questo si è ritenuto opportuno immaginare che la realizzazione delle opere più impegnative avvenga per fasi in step temporali diversi, di cui solo i primi sono prevedibili e descrivibili con una buona approssimazione. Per le relative considerazioni si rimanda al paragrafo 5.2.

Comunque ognuna delle strategie ha alle spalle degli obiettivi e delle azioni che la sostanziano e la rendono realizzabile, come risulta dalle tre tabelle che vengono riportate sotto.

Tabella 3.2-4 : Corrispondenza tra strategie, obiettivi e azioni – S1

STRATEGIE		OBIETTIVI		AZIONI	
S1	Competitività, aumento dei traffici merci e passeggeri	O1	Riorganizzazione del lay-out delle funzioni	A2	Piccole modifiche alle opere
				A3	Dragaggi e bonifiche
				A1	Individuazione nuovo lay-out
		O4	Mitigazione delle criticità ambientali		
				A9	Energia rinnovabile
				A10	Efficienza energetica
		O2	Ampliamento dell'area portuale	A4	Piattaforma Europa
				A5	Estensione di funzioni logistico-portuali alle aree retroportuali
		O3	Potenziamento delle infrastrutture e delle connessioni	A6	Miglioramento della rete stradale
				A7	Miglioramento della rete ferroviaria
				A8	Miglioramento delle vie d'acqua interne

Tabella 3.2-5 : Corrispondenza tra strategie, obiettivi e azioni – S2

STRATEGIE		OBIETTIVI		AZIONI	
S2	Sostenibilità dello sviluppo	O1	Riorganizzazione del lay-out delle funzioni	A2	Piccole modifiche alle opere
				A1	Individuazione novo lay-out
		O4	Mitigazione delle criticità ambientali		
				A9	Energia rinnovabile
				A10	Efficienza energetica
		O5	Autonomia energetica	A9	Energia rinnovabile
				A10	Efficienza energetica
		O3	Potenziamento delle infrastrutture e delle connessioni	A6	Miglioramento delle vie d'acqua interne
				A7	Miglioramento della rete ferroviaria
				A8	Miglioramento della rete stradale
		O6	Diminuzione delle interferenze porto-città		
				A11	Area Porta a Mare
				A12	Area Bellana
				A13	Area Fortezza Vecchia

Tabella 3.2-6 : Corrispondenza tra strategie, obiettivi e azioni – S3

STRATEGIE		OBIETTIVI		AZIONI	
S3	Rapporto porto-città	O5	Autonomia energetica	A9	Energia rinnovabile
				A10	Efficienza energetica
		O6	Diminuzione delle interferenze porto-città	A8	Miglioramento della rete stradale
		O6-O7	Diminuzione delle interferenze porto-città e riqualificazione del waterfront	A11	Area Porta a Mare
				A12	Area Bellana
				A13	Area Fortezza Vecchia
		O7	Riqualificazione del waterfornt	A14	Recupero e valorizzazione dei beni culturali a fini turistici come sistema

Infine è possibile individuare eventuali sinergie o ostacoli che si potrebbero verificare durante l'implementazione dello strumento di piano; segue una matrice triangolare "a semaforo" che evidenzia proprio questo aspetto.

Tabella 3.2-7 : Matrice di coerenza tra obiettivi

OBIETTIVI		O1	O2	O3	O4	O5	O6
O1	Riorganizzazione del lay-out delle funzioni						
O2	Ampliamento dell'area portuale	Forte sinergia					
O3	Potenziamento delle infrastrutture e delle connessioni	Sinergia	Forte sinergia				
O4	Mitigazione delle criticità ambientali	Sinergia	Possibile ostacolo	Forte sinergia			
O5	Autonomia energetica		Possibile ostacolo		Forte sinergia		
O6	Diminuzione delle interferenze porto-città	Sinergia		Sinergia	Forte sinergia	Sinergia	
O7	Riqualificazione del waterfront	Sinergia		Sinergia	Sinergia		Forte sinergia

E' evidente che l'auspicato incremento dei traffici portuali e delle dimensioni stesse del porto, attraverso l'espansione a terra ma soprattutto a mare, dovranno essere gestite con accortezza per evitare che corrispondano ad un aumento altrettanto marcato di consumi di energia e risorse; a questo scopo mirano infatti le analisi ambientali svolte nei capitoli 4 e 5 e le misure di mitigazione proposte nel cap. 5 nell'ambito del processo di Valutazione Ambientale Strategica.

3.3. La coerenza esterna del P.R.P.

L'analisi di coerenza esterna serve per comprendere se gli obiettivi considerati dal piano in valutazione sono coerenti con gli obiettivi prestabiliti in altri strumenti di programmazione e pianificazione afferenti allo stesso territorio.
Di seguito si riporta un elenco degli strumenti di pianificazione e programmazione con cui è stato necessario verificare la coerenza degli obiettivi del Piano Regolatore Portuale.
Nell'estensione del rapporto ambientale si è cercato di tener conto sia degli strumenti vigenti che dell'evoluzione del nuovo ciclo di programmazione regionale a valere sul PRS 2011-2015.

- Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT); Piano del paesaggio - Caratteri strutturali; Master Plan dei porti della Regione Toscana;
- Piano Regionale della Mobilità e della Logistica;
- Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM);
- Piano ambientale ed energetico regionale 2012-2015 (PAER);
- Piano di Azione Ambientale della Regione Toscana 2007-2010;
- Il Piano di Indirizzo Energetico (PIER) della Regione Toscana;
- Piano Energetico Provinciale;
- Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati;

- Il Piano Regionale delle Attività Estrattive e Riutilizzo (PRAER);
- Quadro di riferimento provinciale in materia di rifiuti urbani;
- Il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Livorno;
- Strumenti urbanistici del Comune di Livorno;
- Strumenti urbanistici del Comune di Collesalvetti;
- Piano di Azione Comunale (PAC) del Comune di Livorno;
- Piano di Classificazione Acustica e Piano Comunale di Risanamento Acustico del Comune di Livorno;
- Piani per la riduzione del Rischio di Incidente Rilevante;
- Quadro di riferimento su acque e depurazione (ATO 5 Costa);
- P.A.I. dell'Autorità di Bacino Toscana Costa;
- Piano di Bacino Fiume Arno;
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana;
- Piano di gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino settentrionale;
- Progetto di gestione integrata della Costa ai fini del riassetto idrogeologico (PRAA 2007-2010).

3.3.1. Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT)

Il Piano d'Indirizzo Territoriale, che la Regione Toscana ha approvato nel Consiglio Regionale del 24 luglio 2007 con delibera n. 72, guarda all'accessibilità come una risorsa chiave per il futuro e si pone l'obiettivo di rimuoverne le rigidità che rappresentano altrettanti vincoli all'accessibilità stessa, all'incontro tra domanda e offerta di beni, di servizi, di lavoro, di conoscenza.
Nell'ambito del meta obbiettivo "integrare e qualificare la Toscana come *città policentrica*", il P.I.T. si pone conseguentemente l'obbiettivo di sviluppare la mobilità intra e inter-regionale con la messa in opera del Piano Regionale per la Mobilità e per la Logistica, innanzitutto mediante la piena realizzazione degli investimenti nell'Alta Capacità del sistema ferroviario, che potrà configurarsi come una delle più importanti reti metropolitane di scala regionale in Europa; in secondo luogo del sistema portuale toscano e della sua rete logistica a partire dalla configurazione costiera secondo le previsioni del Master Plan dei porti; infine con il compimento della modernizzazione e dello sviluppo del sistema stradale e autostradale regionale.
Il P.I.T. articola il proprio orizzonte strategico in sistemi funzionali che hanno il compito di definire un insieme di azioni strategiche che collocano e integrano il PIT stesso nella programmazione regionale. Tra questi il PIT individua il sistema funzionale "la Toscana delle reti". L'area più tradizionale dove si applica il concetto di rete è ovviamente quello delle infrastrutture sia relative alla mobilità, sia ai flussi informativi e sia, infine, alo sviluppo economico e sociale. Ogni singolo tratto o segmento di strada o ferrovia, ogni funzione aeroportuale, portuale o di interporto, ogni struttura per il trasporto di dati e informazioni, ogni presidio di supporto all'economia o di risposta ai bisogni sociali non deve essere visto come un oggetto statico isolato ma come un elemento dinamico integrato in una rete regionale e poi a più ampio raggio. Il PIT è un piano delle reti con indirizzi e regole per i diversi soggetti che operano sul territorio.
I sistemi funzionali svolgono un ruolo di ponte tra i meta obbiettivi del PIT e i Progetti integrati regionali. Il Sistema funzionale "La Toscana delle reti" ha tra i Piani integrati regionali di

riferimento lo “Sviluppo della Piattaforma Logistica Costiera” in attuazione del Piano regionale della mobilità e della logistica e del Programma di sviluppo economico.
Il PIT, relativamente agli aspetti che qui interessano, si articola nella A) Disciplina di piano e, tra gli ulteriori allegati de “La Toscana nel quadro strategico nazionale 2007 – 2013” il B) Master plan “la rete dei porti toscani”. Rispetto alla Disciplina di piano, all’art. 3, il PIT individua le invarianti e i sistemi funzionali; tra questi l’interesse in questa sede va all’invariante “ le infrastrutture di interesse unitario regionale” e al sistema funzionale “ La Toscana delle reti”.
L’art. 8 detta la direttiva per la mobilità intra e inter-regionale per l’invariante la “città policentrica toscana”: “Al fine di rendere effettiva ed efficiente sul piano ambientale ed economico la mobilità delle persone e delle merci nel territorio toscano e nelle sue connessioni interregionali e internazionali la Regione … … persegue le realizzazione degli obbiettivi del Piano regionale per la mobilità e per la logistica e delle linee strategiche contemplate nel “Quadro strategico regionale” e concernenti, in particolare, il sistema ferroviario toscano, il sistema portuale toscano, la sua rete logistica a partire dalla sua configurazione costiera secondo le previsioni del Master plan dei porti, la modernizzazione e lo sviluppo del sistema stradale e autostradale regionale …”
L’art. 9 definisce le prescrizione correlate:

a) stabilendo che“ Il Piano regionale della mobilità e della logistica …” nonché “ il quadro aggiornato delle previsioni sulle infrastrutture ferroviarie, autostradali e delle strade di interesse statale e regionale … … vincolano gli strumenti della pianificazione territoriale”;
b) ne definisce le modalità di recepimento negli strumenti della pianificazione territoriale, suddividendola: per la rete ferroviaria nel a) sistema dell’Alta Velocità/Alta Capacità, b) rete ferroviaria nazionale e regionale, ivi incluso il Corridoio tirrenico, e la c) rete ferroviaria regionale; per la rete stradale e autostradale in a) rete primaria autostradale, ivi compreso il Corridoio tirrenico, b) la rete principale comprendente la E78 Grosseto – Fano e la S.G.C. FI-PI-LI, c) la rete secondaria regionale e d) la rete ulteriore di interesse regionale.
c) Definisce inoltre che: “ Gli strumenti di pianificazione territoriale individuano ambiti specifici di destinazione finalizzati alla possibile realizzazione o al potenziamento delle infrastrutture stradali e ferroviarie … … sulla base dei principi e livelli prestazionali relativi al sistema della mobilità e della logistica del presente piano”.
d) Prevede la possibilità della trasformazione a certe condizioni delle aree e dei tracciati ferroviari dismessi.
e) Prescrive che per ogni insediamento aggiuntivo sia prevista adeguata infrastrutturazione ai fini della sostenibilità.
f) Prevede che: “ Il sistema dei porti, degli aeroporti, degli interporti, delle aree ferroviarie e degli scali merci interrelato con la rete ferroviaria, stradale e autostradale costituisce risorsa di interesse unitario regionale”.
g) Prevede inoltre che: “ Gli strumenti di pianificazione territoriale devono includere nella loro formulazione la verifica della loro coerenza con gli obbiettivi strategici regionali in tema di logistica di cui al Piano regionale per la Mobilità e per la Logistica, anche con riferimento alle esigenze” di a) “potenziare il trasporto delle merci e lo sviluppo della logistica …”, b) “riqualificare i nodi intermodali delle merci” e c) “razionalizzare … … i sistemi logistici per la distribuzione Intra urbana e interurbana delle merci”.

h) Prescrive infine una serie di criteri nella formulazione degli strumenti della pianificazione territoriale tesi a favorire l'intermodalità nel trasporto delle persone, adeguati parcheggi nelle vie di penetrazione e negli interscambi, la mobilità ciclabile e pedonale.

L'art. 26 individua il patrimonio "costiero" della Toscana quale quarta invariante strutturale dello Statuto. " Il *patrimonio costiero* … designa il valore paesaggistico e funzionale del territorio … che dipende dal mare … insieme … alle specifiche funzioni portuali, ricettive e infrastrutturali che ‹quel›le comunità e ‹quel›le attività identificano e qualificano nell'insieme del territorio regionale sia per il passato sia per il futuro".

L'art. 27, nel definire le direttive ai fini della conservazione attiva del valore del patrimonio costiero, stabilisce innanzitutto che l'utilizzo per lo sviluppo economico e infrastrutturale del mare e della costa toscana è finalizzato alla conservazione attiva del suo valore ambientale, funzionale e culturale.

In secondo luogo si stabilisce che: " Gli interventi finalizzati alla valorizzazione economia e infrastrutturale … sono … pertanto subordinati a limiti e modalità realizzative … … nel rispetto e in applicazione delle prescrizioni e delle direttive del master plan dei porti che è parte integrante del presente piano".

Nelle prescrizione definite all'art. 28 si precisa innanzitutto che: "L'analisi dei fenomeni di evoluzione della linea di costa, di alterazione del sistema dunale, di degradazione della risorsa idrica locale ed altresì di alterazione del paesaggio marittimo costituisce elemento obbligatorio dei quadri conoscitivi degli strumenti di pianificazione delle Amministrazioni interessate …"; in secondo luogo che "Ai fini della tutela e valorizzazione del paesaggio marittimo, gli strumenti di pianificazione tengono conto di tutte le previsioni valutando la loro incidenza sulla visibilità della linea di costa e dal mare verso i rilievi dell'interno, anche quando siano interessati gli ambiti urbani che si affacciano sul mare"; stabilisce inoltre che "gli strumenti di pianificazione … formulano le relative previsioni previa ricostruzione analitica … del bilancio idrico e delle dinamiche biochimiche connesse"; precisa infine che "gli strumenti di pianificazione consentono le opere sulla linea di costa esclusivamente per la sua difesa, per la portualità e per le opere pubbliche".

All'art. 30 – Le infrastrutture di interesse unitario regionale come agenda statutaria – Direttive correlate, il P.I.T. stabilisce che " gli strumenti della pianificazione territoriale promuovono le sinergie e l'integrazione dei porti al fine di sviluppare la competitività del sistema portuale toscano" e che " il master plan dei porti toscani costituisce specifico atto di programmazione del sistema portuale del presente piano con i seguenti obbiettivi operativi:

a) Definire il ruolo dei porti toscani secondo una gerarchia che individua i diversi elementi della rete e i relativi livelli di interesse,
b) Fornire uno scenario di riferimento per il sistema dei porti,
c) Fornire un'analisi di contesto del sistema portuale, con particolare riferimento alla competitività dei porti commerciali, alla portualità turistica, all'accessibilità,
d) Definire lo stato attuale dei porti toscani commerciali e turistici e gli indirizzi per le linee di sviluppo,
e) Definire elementi statutari e indirizzi strategici.

L'art. 30 stabilisce infine che "la disciplina del master plan dei porti toscani … ivi comprese le loro interrelazioni e le connessioni funzionali fra essi e il sistema infrastrutturale e logistico della Toscana, costituisce parte integrante delle presenti norme".

3.3.2. Piano del paesaggio - Caratteri strutturali

Così come definito nella documentazione regionale, allo sviluppo dell'area portuale di Livorno ed alla relativa pressione antropica sono attribuibili quote rilevanti di fenomeni di degrado paesaggistico delle aree di margine della città.

Le zone di stoccaggio e deposito merci, con containers accatastati ed aree a parcheggio per autoarticolati, gli svincoli stradali per gli accessi alla viabilità di scorrimento veloce, i depositi e gli stabilimenti di raffinazione di idrocarburi si estendono per molti chilometri dall'area doganale del porto verso l'interno, creando un paesaggio desolato e congestionato, a cui non sono ancora attribuibili i requisiti di fascinazione potenzialmente propri delle aree industriali pesanti.

Nel quadro dei paesaggi, l'area livornese viene identificata con l'Ambito n. 12 e nel riconoscimento dei valori per la zona portuale viene espressa la seguente valutazione: *il porto di Livorno rappresenta una forma significativa del paesaggio costiero contemporaneo, nel suo ambito si trovano numerose testimonianze storiche (…). Il Canale dei Navicelli e i suoi bacini rivestono valore storico e identitario.*

Come si evince dal Quadro conoscitivo del PIT, l'ambito territoriale livornese è caratterizzato da:

- linee infrastrutturali, quali le infrastrutture trasversali del basso Valdarno, che collegano il porto di Livorno con la dorsale centrale, e la connessione con l'autostrada A 12;
- paesaggio di margine urbano in condizione di degrado per l'assenza di efficaci interventi di inserimento paesaggistico dell'area portuale di Livorno;
- diffusione insediativa che tende ad alterare l'equilibrio oggi riconoscibile fra insediamento produttivo ed ambiti agricoli;
- edifici artigianali ed industriali spesso in rapporto dissonante col paesaggio;
- fattorie di epoca lorenese, nel Comune di Collesalvetti, minacciate di alterazione; paesaggio della costa alta con severe alterazioni dei caratteri strutturali naturali e culturali storici, dovute alle reti infrastrutturali viarie e alle linee elettriche che solcano il versante;
- costa (fino a Rosignano) solo parzialmente accessibile, attraverso varchi puntuali tra le proprietà; la costa tra Quercianella e Castiglioncello ha una spiccata vocazione turistica, favorita anche dalla fisionomia particolarmente attraente del paesaggio litoraneo con scogliere a strapiombo e calette;
- le sommità dei rilievi sono caratterizzate da elevata fragilità visuale;
- le cave dismesse sono generalmente prive di opere di ricomposizione paesaggistica e ambientale; l'inserimento di nuove attività estrattive o il loro ampliamento potrebbe comportare forte dissonanza con i caratteri consolidati del paesaggio; rappresenta una criticità la cava di Staggiano nel Comune di Collesalvetti.

Il PIT/PAE individua quindi i caratteri strutturali identificativi e ordinari del paesaggio dell'Area Livornese (elementi naturali, insediamenti, di viabilità e infrastrutture), descrive i valori naturalistici, storico-culturali ed estetico percettivi indicando infine obiettivi di qualità e relative azioni.

Tra i caratteri strutturali identificativi vengono individuati anche

- *Viabilità e infrastrutture storiche: i porti mercantili rappresentano una forma significativa del paesaggio costiero contemporaneo, che convive talvolta con testimonianze storiche. Sono presenti tracciati viari antichi e relative infrastrutture (Aurelia Vetus e Nova, via Aemilia Scauri) e loro continuità in epoca medievale.*

- *Viabilità e infrastrutture moderne e contemporanee: la viabilità a scorrimento veloce, le aree della raffineria e le zone di deposito e stoccaggio caratterizzano il paesaggio delle aree portuali.*

Tra gli insediamenti e le infrastrutture vengono individuati anche

- *Insediamenti moderni e contemporanei: lungo la costa, gli insediamenti sono concentrati a nord e a sud. Le zone di stoccaggio e deposito merci, gli svincoli stradali per gli accessi alla viabilità di scorrimento veloce, i depositi e gli stabilimenti per la raffinazione di idrocarburi, si estendono dall'area doganale del porto di Livorno verso l'interno, creando un paesaggio industriale con articolazione spaziale caotica e diffusione di spazi marginali e di risulta.*
- *Viabilità e infrastrutture moderne e contemporanee: le reti infrastrutturali extraurbane e la linea ferroviaria tirrenica, percorrono e tagliano il territorio isolando la città di Livorno dal suo entroterra naturale.*

Vengono riconosciuti come valori storico culturali sia il porto di Livorno, che *rappresenta una forma significativa del paesaggio costiero contemporaneo, nel suo ambito si trovano notevoli testimonianze storiche,* sia il canale di Navicelli e i suoi bacini, che *rivestono valore storico ed identitario.*

Vengono riconosciuti come valori estetico percettivi i porti turistici, *componenti caratterizzanti il paesaggio costiero percepito dal mare … offrono spazi privilegiati di fruizione pubblica da cui sono percepite visuali aperte sul mare e verso l'interno.*

Il PAE individua anche le dinamiche si sviluppo dell'ambito di paesaggio: *le linee infrastrutturali e gli impianti tecnologici strutturano la porzione di territorio nella pianura che precede l'area metropolitana di Livorno. Le infrastrutture trasversali del basso Valdarno che collegano il porto di Livorno con la dorsale centrale, la connessione con l'autostrada A 12, conferiscono all'area un ruolo di nodo tra le direttrici Nord Sud e la trasversale. L'assenza di efficaci interventi di inserimento paesaggistico dell'area portuale di Livorno concorre alla determinazione di condizioni di degrado del paesaggio di margine urbano. La diffusione insediativa tende ad alterare l'equilibrio oggi riconoscibile fra insediamento produttivo ed ambiti agricoli*.

Per il Porto di Livorno si delineano anche obiettivi di qualità (*Riqualificazione funzionale e fisica delle aree e delle strutture di interfaccia e di relazione fra la città e il porto di Livorno; mantenimento del valore storico identitario associato ai luoghi e alle attrezzature portuali*) e azioni proprio riferite al PRP, quali:

- attivazione di *processi di integrazione fra strutture urbane e portuali in riferimento sia al loro uso che alla percezione visiva da esse offerta*;
- *ai fini della valorizzazione, riqualificazione delle aree portuali in relazione alla gestione e progettazione degli elementi storicizzati, delle opere a mare, dei waterfront e al controllo delle relazioni visuali.*

Per i porti turistici l'obiettivo di qualità è *la riqualificazione, qualificazione e valorizzazione del sistema dei porti turistici per i valori estetico percettivi da essi offerti e goduti,* attraverso le azioni svolte sia dalla pianificazione comunale che dal piano regolatore portuale, di attivazione di *processi di integrazione fra strutture urbane e portuali in riferimento sia al loro uso che alla percezione visiva da esse offerta* e di applicazione dei *criteri per la qualificazione della portualità turistica di cui all'allegato 1 della disciplina del Masterplan dei porti … ai fini della valorizzazione, riqualificazione delle aree portuali in relazione alla gestione e progettazione degli elementi*

storicizzati, delle opere a mare, dei waterfront e al controllo delle relazioni visuali.
La Regione ha attivato un percorso di revisione e completamento del Piano Paesaggistico vigente come integrazione al Piano di Indirizzo Territoriale per dare piena efficacia ai disposti del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.
I paragrafi 4.3.1 e 5.3.1 analizzano nello specifico l'aspetto paesaggistico e dei beni culturali del piano regolatore Portuale individuando la coerenza delle azioni previste con gli obiettivi del PIT/PAE.

3.3.3. Master Plan dei porti della Regione Toscana

Il Master Plan "La rete dei porti toscani" fa proprio l'obiettivo del Programma di Sviluppo Regionale 2006 – 2010 di realizzare la Piattaforma logistica costiera, promuovendo l'integrazione del territorio toscano con le reti trans europee di trasporto, incentivando il trasporto ferroviario, il sistema portuale ed aeroportuale, le autostrade del mare e le vie navigabili interne e il trasporto marittimo a corto raggio. Una strategia di particolare forza trainante nell'ambito più generale definito dal Piano regionale della mobilità e della logistica, approvato con D.C.R. 63/2004.
Lo sviluppo della portualità commerciale toscana, per il Master plan, è strettamente connessa alla realizzazione delle opere infrastrutturali di connessione con il corridoio I e con il corridoio V e tra queste le priorità sono il potenziamento del Corridoio Tirrenico (autostrada Rosignano – Civitavecchia, terza corsia tratta nord, dorsale centrale e Grosseto – Fano).
All'art.1 del Master plan dei porti toscani si stabilisce che "*i piani regolatori portuali … definiscono, ai sensi dell'art. 5 L. 84/94, l'ambito … in coerenza con le disposizioni del P.I.T. e degli strumenti di pianificazione del territorio" e "per la definizione … si procede mediante accordo di pianificazione di cui all'art. 21 comma 4 della L.R. 1/2005 …*".
L'art. 3 – Obiettivi strategici per la portualità stabilisce che "*… il master plan … attribuisce alla rete dei porti toscani un ruolo centrale per l'organizzazione della mobilità delle merci e persone ed assume come obiettivo strategico lo sviluppo della piattaforma logistica costiera come sistema economico multisettoriale, rete di realtà urbane attrattive, poli infrastrutturali con funzioni di apertura internazionale verso il mare e verso le grandi metropoli europee e fasci di collegamento plurimodali interconnessi*".
Sempre all'art. 3 "*il master plan assume come obiettivo territoriale lo sviluppo delle infrastrutture e la tutela degli spazi necessari e funzionali alla realizzazione delle autostrade del mare e delle altre tipologie di traffico per accrescere la competitività del sistema portuale toscano*" da realizzare attraverso:

a) La costruzione di "una nuova darsena a Livorno come punto di riferimento della piattaforma logistica"
b) La "realizzazione dei collegamenti ferroviari" per connettere il "porto di Livorno, interporto di Guasticce e il nodo di Pisa",
c) Il "potenziamento della direttrice tirrenica" con il "completamento a tipologia autostradale la Rosignano – Civitavecchia e la terza corsia autostradale Viareggio – Confine regionale, al completamento della Variante Aurelia tratto Maroccone – Chioma",
d) "approfondimenti progettuali per la navigabilità e la sicurezza idraulica dello Scolmatore d'Arno",

e) “consolidamento della connessione diretta tra Darsena pisana, canale dei Navicelli e porto di Livorno”.

Tra gli indirizzi, direttive e prescrizioni per la portualità commerciale e turistica, nell’art. 4 del master plan viene espressamente previsto che “*gli strumenti di pianificazione territoriale prevedano ambiti di tutela del sistema portuale e della sua eventuale espansione e individuano le relative vie di accesso; eventuali modifiche (…) devono verificare (…) la funzionalità delle vie di accesso, tendendo a separare i traffici urbani da quelli commerciali e turistici, promuovendo l’uso del mezzo ferroviario per il trasporto delle merci e delle persone*”.

Gli strumenti di pianificazione territoriale infine “*prevedono gli interventi per la portualità commerciale*” previo:

a) “l’utilizzazione delle aree retro portuali ai fini del consolidamento, dell’espansione e della riqualificazione funzionale delle attività legate al bacino portuale,
b) “la valorizzazione e riqualificazione urbanistica dei waterfront …”.
c) E con “l’adeguamento della dotazione infrastrutturale del bacino portuale, nonché ‹i› l miglioramento dell’accessibilità da terra e da mare del porto”.

3.3.4. Piano Regionale della Mobilità e della Logistica

Secondo quanto previsto dai documenti di programmazione nazionale (PGTL) e regionale (PIT), la Regione Toscana ha redatto e approvato il Piano Regionale della Mobilità e della Logistica ottenendo il parere favorevole della Commissione di Vigilanza in data 21 ottobre 2003. Esso è costituito da un documento di progetto e da 10 allegati ognuno dedicato alla descrizione della metodologia usata ed ai risultati ottenuti nell’affrontare un tema specifico:

1. I costi ambientali e sociali della mobilità
2. Il trasporto pubblico locale
3. Le criticità della rete stradale e ferroviaria
4. Le infrastrutture ferroviarie: scenari di intervento
5. I porti commerciali e turistici
6. I trasporti marittimi ed aerei
7. Situazione e prospettive della logistica
8. Distretti e innovazione: le funzioni logistiche e di trasporto
9. La sicurezza della mobilità
10. La mobilità come policy making

L’allegato 5, parte II, è interamente dedicato al tema dei porti commerciali e turistici ed il porto di Livorno assieme a quello di Piombino e di Carrara costituiscono oggetto di analisi e ricerche. In particolare si forniscono:

- le principali caratteristiche del porto di Livorno, l’indicazione delle connesse reti stradali e ferroviarie nonché i principali terminal;
- i dati statistici sulla movimentazione containers riferiti all’arco temporale 1995/2001;
- le potenzialità offerte dal porto in Questione nonché dall’interporto Amerigo Vespucci;
- tipologia di merci trasportate da e per Livorno.

Il Piano in analisi ritiene che la città di Livorno costituisca oramai un importante centro direzionale merci per l'Italia centrale e come il suo porto sia ricco di potenzialità che attendono di essere sfruttate al meglio con adeguate politiche portuali.
Il porto, sempre secondo il PRML, dispone di un'area molto vasta che lo colloca tra i primi del Tirreno ma anche sul piano nazionale e sul Mediterraneo riveste un ruolo di primaria importanza.
Questa caratteristica, abbinata alla polivalenza del porto, consente di movimentare, distribuire e stoccare qualsiasi tipologia di merce.
Si genera di conseguenza la possibilità di controllare direttamente la distribuzione della merce e la catena logistica relativa a quella tipologia di traffico sia all'interno del porto sia nelle sue immediate vicinanze senza dover ricorrere a trasferimenti della merce o a terzi operatori per la distribuzione.
Un ulteriore punto di forza è rappresentato dalla vicinanza al ricco mercato del centro Nord.
Questo quadro mostra come il Porto di Livorno si trovi in una situazione unica nel suo ambito sia a livello nazionale che europeo. E' da aggiungere, però, che qualunque porto dotato di spazi può intraprendere la stessa politica di sviluppo.
Nel Mar Ligure, infatti, la nascita di Voltri ha tolto a Livorno la prerogativa di porto con gli spazi più significativi. Inoltre il porto di Livorno soffre della concorrenza di tutti i porti dell'Alto Tirreno.
La situazione si ripete in ambito crocieristico dove il ruolo di Civitavecchia è notevole.Sussiste anche il rischio di una possibile concorrenza tra gli stessi porti toscani su alcuni segmenti di traffico. E' opportuno evitare tale inconveniente sviluppando una politica di specializzazione dei porti che può consentire una riduzione dei costi ed una maggiore attrattività.
Il PRML sulla base di quanto detto prospetta la necessità di ulteriori e forti investimenti tecnologici ed enfatizza l'importanza dell'aeroporto di Pisa e dell'interporto di Guasticce Amerigo Vespucci come polo logistico al servizio del porto di Livorno e delle circostanti zone industriali.
L'Interporto dispone, infatti, di un patrimonio di aree estremamente ampio (250 ettari), al momento solo in parte utilizzato, e di ottimi collegamenti infrastrutturali: raccordo diretto con la FI-PI-LI, collegamenti agevoli con le autostrade A11, A12 e con la SS.1, raccordo ferroviario con la linea tirrenica, prossimità al porto di Livorno (solo 4 km) e all'aeroporto di Pisa (12 km).
Al fine di consolidare i collegamenti col porto sono al vaglio due ipotesi: una prevede un servizio veloce su ferro tipo navetta e l'altra un collegamento su via navigabile utilizzando il canale scolmatore dell'Arno.
E' evidente, dunque, come l'interporto possa funzionare da polmone, zona di manipolazione e zona di smistamento soprattutto se i volumi trattati dal porto cresceranno e se si svilupperanno settori della logistica specifici legati ad esempio alla catena del freddo.
Comunque sono molti altri gli interventi di carattere infrastrutturale che vengono definiti prioritari dal PRML affinché sia possibile uno sviluppo delle potenzialità portuali offerte dalla regione Toscana ed in particolare del porto di Livorno; interventi che coincidono con quelli previsti dal P.I.T.

3.3.5. Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM)

Il Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM), è stato individuato ed istituito come nuovo strumento di programmazione delle politiche regionali in materia di infrastrutture, mobilità e trasporti, dalla legge regionale 4 novembre 2011, n. 55. Con la pubblicazione sul BURT n. 46 parte

II del 14 Novembre 2012 ha preso avvio la fase delle consultazioni per la definizione del Piano, nella logica di pubblicità dei piani e programmi per i quali è prevista la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) secondo le disposizioni della L.R. n. 10/2010 e ss.mm.ii., facendo seguito e recependo gli esiti della precedente fase di consultazione sul documento preliminare che ha visto coinvolti i soggetti con competenze in materia ambientale. Ad oggi il piano non risulta approvato ma appare utile introdurre comunque delle valutazioni di coerenza per quanto riguarda le linee generali attinenti in particolare alla portualità.

Si riporta un estratto degli obiettivi specifici del PRIIM ritenuti attinenti e coerenti al PRP del Porto di Livorno, descritti in modo approfondito nel documento di piano:

Obiettivo 1. Realizzare le grandi opere per la mobilità di interesse nazionale e regionale:

− Adeguamento dei collegamenti di lunga percorrenza stradali e autostradali anche verificando le possibilità di attivazione di investimenti privati;

− Potenziamento collegamenti ferroviari attraverso la realizzazione di interventi di lunga percorrenza, per la competitività del servizio e realizzazione raccordi nei nodi intermodali;

− Monitoraggio effetti realizzazione grandi opere per la mobilità;

Obiettivo 4. Interventi per lo sviluppo della piattaforma logistica toscana

− Potenziamento accessibilità ai nodi di interscambio modale per migliorare la competitività del territorio toscano;

− Potenziamento delle infrastrutture portuali ed adeguamento dei fondali per l'incremento dei traffici merci e passeggeri in linea con le caratteristiche di ogni singolo porto commerciale;

− Sviluppo sinergia e integrazione del sistema dei porti toscani attraverso il rilancio del ruolo regionale di programmazione;

− Consolidamento e adeguamento delle vie navigabili di interesse regionale di collegamento al sistema della portualità turistica e commerciale per l'incremento dell'attività cantieristica;

− Rafforzamento della dotazione aeroportuale, specializzazione delle funzioni degli aeroporti di Pisa e Firenze in un'ottica di pianificazione integrata di attività e servizi e del relativo sviluppo;

− Consolidamento di una strategia industriale degli Interporti attraverso l'integrazione
con i corridoi infrastrutturali (TEN-T) ed i nodi primari della rete centrale (core – network) europea;

5. Azioni trasversali per l'informazione e comunicazione, ricerca e innovazione, sistemi di trasporto intelligenti

− Sviluppo infrastrutture e tecnologie per l'informazione in tempo reale dei servizi programmati e disponibili del trasporto pubblico e dello stato della mobilità in ambito urbano ed extraurbano;

− Promozione, ricerca e formazione nelle nuove tecnologie per la mobilità, la logistica, la sicurezza, la riduzione e mitigazione dei costi ambientali. Promozione e incentivazione utilizzo mezzo pubblico e modalità sostenibili e riduzione utilizzo mezzo privato.

Tra le schede di Quadro Conoscitivo del PRIIM risulta di interesse la *B.8 La rete dei porti toscani*, all'interno della quale è riportata una accurata descrizione del porto di Livorno, degli interventi infrastrutturali e di dragaggio conclusi e previsti, nell'ottica di mantenere e rafforzare la competitività, delle previsioni pianificatorie in atto (in particolare riguarda la riorganizzazione degli spazi operativi e la configurazione delle Darsena Europa) e dell'iter procedurale previsto per la redazione del PRP in corso.

Il rapporto ambientale del PRIIM evidenzia come l'obiettivo 1 "Realizzare le grandi opere per la mobilità di interesse nazionale e regionale" presenti degli impatti negativi per quanto riguarda il

raggiungimento degli obiettivi di protezione ambientale “lotta ai processi di cambiamento climatico”, “Tutela dell'ambiente e della salute”, “Uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti”, “Salvaguardia della natura e della biodiversità”, soprattutto per quanto riguarda i collegamenti di lunga percorrenza per la mobilità privata, ma prevede di attuare un monitoraggio degli effetti della realizzazione grandi opere per la mobilità; si sottolinea comunque che “*l’adeguamento dei collegamenti stradali può avere un duplice effetto sulle emissioni inquinanti e l’inquinamento acustico: negativo in quanto la fluidificazione del traffico può attrarre altro traffico, positivo per il superamento di alcune criticità (code e rallentamenti costanti come in alcune arterie congestionate)”*.

L’obiettivo 4 “Interventi per lo sviluppo della piattaforma logistica toscana” presenta effetti negativi per le azioni di “Potenziamento delle infrastrutture portuali ed adeguamento dei fondali per l’incremento dei traffici merci e passeggeri in linea con le caratteristiche di ogni singolo porto commerciale” ma si sottolinea che “*il potenziamento delle infrastrutture portuali è finalizzato al riequilibrio modale spostando quote di traffico sul trasporto marittimo”*. Vengono inoltre indicate alcune misure di mitigazione e compensazione per impedire, ridurre e compensare gli effetti negativi sull’ambiente.

Non emergono elementi di incoerenza tra il Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM) e il Piano Regolatore del porto di Livorno.

3.3.6. Piano di Azione Ambientale della Regione Toscana 2007-2010

Il PRAA 2007 è stato approvato dal Consiglio Regionale della Toscana con Deliberazione n. 32 del 14 marzo 2007 (pubblicata sul BURT n. 19 del 9 maggio 2007, Suppl. Parte II n. 57).

Il PRAA si fonda sulla definizione di ambiente come sistema complesso, come un interagire continuo di matrici ambientali che si influenzano non solo l’una sull’altra, ma che producono effetti anche sulle altre componenti economiche e sociali. Ecco perché il principio di integrazione è alla base del PRAA che, quindi supera la logica dei Piani di Settore per porsi su di un livello più alto, su di un piano di coordinamento ed indirizzo a cui spetta definire obiettivi e strategie.

Tra i Punti di forza riferiti agli effetti ambientali significativi del P.R.AA 2007-2010 si possono elencare:

- Riduzione di emissione di CO2
- Incremento di energia prodotta da fonti rinnovabili
- Salvaguardia del rischio idrogeologico
- Salvaguardia delle specie in via di estinzione o minacciate
- Riduzione emissioni atmosferica per tipologia di inquinante
- Riduzione dell’inquinamento acustico
- Riduzione della dinamica delle aree artificiali
- Recupero superfici abbandonate o marginalizzate
- Riduzione della produzione totale di rifiuti e la % conferita in discarica e migliorare il sistema di raccolta aumentando il recupero ed il riciclo
- Tutelare la qualità delle acque interne e costiere e promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica
- Prevenire e ridurre il rischio idrogeologico e riduzione dell’erosione costiera

- Dare impulso alla realizzazione degli interventi di bonifica dei siti inquinati e ripristinare le aree minerarie dimesse
- Promozione dell'edilizia sostenibile

Tra i Fattori di potenziale incertezza:

- Definizione dei criteri ottimali per la localizzazione delle fonti energetiche
- Interventi di manutenzione del reticolo idrografico
- Completamento dell'impiantistica per la gestione dei rifiuti
- Estensione delle reti e degli impianti di fognatura e depurazione

Tra i Punti di forza minori:

- Diminuzione del carico organico
- Riduzione del consumo idrico
- Incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili
- Favorire ed implementare il recupero del patrimonio edilizio esistente
- Ridurre il grado di accadimento di incidente rilevante nel settore industriale
- Migliorare la qualità dell'aria urbana mediante eco-incentivi per la mobilità sostenibile, il car sharing, la promozione del trasporto merci con mezzi elettrici e del TPL
- Riduzione dell'esposizione alla popolazione al gas radioattivo radon negli ambienti di vita
- Ridurre i consumi di energia elettrica nel settore dell'illuminazione pubblica
- Riduzione del consumo energetico degli edifici
- Ottimizzare l'utilizzo dell'energia geotermica
- Migliorare la gestione dei siti della rete ecologica regionale e delle aree protette, conservare la biodiversità terrestre e marina
- Migliorare il controllo ed il rilevamento della qualità dell'aria anche mediante lo sviluppo delle reti di rilevamento e di un centro di controllo ed uno di modellistica
- Realizzare un sistema di base-dati territoriali ed ambientali per definizione e gestione piani e azioni ambientali e territoriali per regione, province, comuni ed altri enti

I diversi profili evolutivi che caratterizzano la Regione Toscana (settoriali e territoriali) sono alla base della dinamica delle pressioni del sistema socioeconomico sull'ambiente. Se si assume infatti che le "tecniche di inquinamento" dei soggetti economici (famiglie, imprese, istituzioni) si evolvano come accaduto negli ultimi decenni, determinando in alcuni casi dei miglioramenti di eco-efficienza, è possibile disegnare quali possibili pressioni accompagneranno il comportamento di produzione e consumo dei soggetti nel prossimo futuro.

3.3.7. Piano di Indirizzo Energetico (PIER) della Regione Toscana

Il PIER 2008 è stato approvato dal Consiglio Regionale della Toscana con Deliberazione n. 47 dell'8 luglio 2008 (pubblicata sul BURT n. 30 del 23 luglio 2008).

La strategia del Piano di Indirizzo Energetico Regionale è rivolta, nell'ottica diffusa di orientamento alla sostenibilità, a favorire e promuovere l'uso di energia proveniente da fonti rinnovabili, la loro integrazione con le attività produttive, economiche e urbane e la migliore integrazione delle strutture energetiche con il territorio.

Tabella 3.3.7-1 - Riassunto degli obiettivi del PIER

Obiettivi generali	
1. Sostenibilità	
2. Sicurezza	
3. Efficienza	
Obiettivi specifici	**Azioni**
1. Ridurre del 20% i gas serra nel 2020	Contributo delle FER e dell'efficienza energetica al raggiungimento dell'obiettivo
2. Obiettivo al 2020: 20% dell'energia prodotta mediante l'impiego di FER ed incremento dell'efficienza energetica	1. Favorire lo sviluppo di eolico e mini eolico 2. Favorire lo sviluppo del fotovoltaico 3. Favorire lo sviluppo della risorsa geotermica 4. Favorire lo sviluppo dell'idroelettrico 5. Favorire lo sviluppo del solare termico 6. Favorire la diffusione delle sonde geotermiche e di altre tecnologie per la produzione di calore 7. Favorire l'impiego di biomasse agricole e forestali 8. Favorire la cogenerazione del gas metano 9. Favorire lo sviluppo di biodiesel e bioetanolo 10. Promuovere la cooperazione tra utenti (cittadini, imprese ed enti pubblici) per la produzione di energia finalizzata all'autoconsumo, con possibilità di commercializzazione delle eccedenze, ciò con particolare riferimento alle fonti rinnovabili
3. Sviluppare la ricerca nel settore delle FER	Favorire attività di ricerca di base e di ricerca applicata
4. Diversificare l'approvvigionamento di gas metano	Realizzazione di un rigassificatore e collegamento del metanodotto algerino con le coste della Toscana (e metanizzazione dell'Isola d'Elba)
5. Riconvertire gli impianti maggiormente inquinanti	Perseguire la riconversione delle centrali Enel di Livorno e Piombino da olio a gas metano
6. Migliorare il rendimento energetico degli edifici civili e degli impianti	1. Favorire i processi di riqualificazione energetica degli edifici 2. Favorire il risparmio energetico negli impianti di pubblica illuminazione e fissare i parametri di tutela dall'inquinamento luminoso 3. Favorire processi di riqualificazione energetica delle strutture produttive, commerciali e di servizio 4. Favorire il recupero di energia da rifiuti
7. Partecipazione e tutela dei consumatori	1. Favorire il coinvolgimento del pubblico 2. Favorire la tutela del consumatore 3. Favorire la diffusione di una cultura del risparmio 4. Promuovere la cooperazione tra utenti per l'acquisto di energia e servizi energetici

Questa strategia viene perseguita attraverso tre obbiettivi generali che il PIER: la sostenibilità; la sicurezza; l'efficienza energetica.

Tali obiettivi vengono declinati attraverso sette obbiettivi specifici ed attraverso azioni volte a conseguire tali obiettivi, come si vede in tabella.

3.3.8. Piano ambientale ed energetico regionale 2012-2015 (PAER)

Il nuovo PAER si pone come evoluzione del PRAA 2007-2010 come strumento strategico trasversale per gli obiettivi generali di programmazione ambientale, ma fa confluire al suo interno anche il Piano di Indirizzo Energetico Regionale (PIER) e il Programma regionale per le Aree Protette, con l'obiettivo di governare pienamente la complessità degli effetti ambientali che scaturiscono dalle dinamiche delle trasformazioni territoriali e sociali toscane superando una visione settoriale, nell'ottica dell'integrazione e della semplificazione. Il PAER 2012-2015 ad oggi non è ancora stato approvato ma si ritiene comunque utile analizzare alcuni elementi di coerenza con il PRP del Porto di Livorno.

Il PAER si struttura all'interno del Meta-obiettivo "Adattamento ai Cambiamenti Climatici", con 4 obiettivi generali, cornice per gli obiettivi specifici, e alcuni obiettivi trasversali che non fanno riferimento ad una unica matrice ambientale.

Di seguito si riporta un riassunto di tali obiettivi, tutti attinenti alla coerenza con il PRP del Porto di Livorno.

A. OBIETTIVO GENERALE Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili

- A.1 Ridurre le emissioni di gas serra
- A.2 Razionalizzare e ridurre i consumi energetici
- A.3 Aumentare la percentuale di energia proveniente da fonte rinnovabile

B. OBIETTIVO GENERALE Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità

- B.1 Aumentare la fruibilità e la gestione sostenibile delle aree protette e conservare la biodiversità terrestre e marina
- B.2 Gestire in maniera integrata la fascia costiera e il mare
- B.3 Mantenimento e recupero dell'equilibrio idraulico e idrogeologico
- B.4 Prevenire il rischio sismico e ridurre i possibili effetti

C. OBIETTIVO GENERALE Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita

- C.1 Ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiore ai valori limite
- C.2 Ridurre la percentuale di popolazione esposta all'inquinamento acustico, all'inquinamento elettromagnetico, alle radiazioni ionizzanti e all'inquinamento luminoso
- C.3 Prevenire e ridurre il grado di accadimento di incidente rilevante
- C.4 Mitigare gli effetti ambientali prodotti dalle opere infrastrutturali

D. OBIETTIVO GENERALE Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali

- D.1 Ridurre la produzione totale di rifiuti, migliorare il sistema di raccolta differenziata aumentando il recupero e il riciclo e diminuire la percentuale conferita in discarica; Bonificare i siti inquinati e ripristinare le aree minerarie dimesse;
- D.2 Tutelare la qualità delle acque interne, attraverso la redazione del Piano di Tutela per il periodo 2012-2015 e promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica

E. Obiettivi trasversali

- E.1 Implementazione e integrazione dei quadri conoscitivi e dei sistemi informativi (Progetto SIRA)
- E.2 Ricerca e innovazione

- E.3 Promozione di produzione e consumo sostenibile
- E.4 Comunicazione per l'ecoefficienza e l'educazione ambientale sul territorio

Alla pagina seguente si riporta una matrice di coerenza tra gli obiettivi del PRP e del PAER.

In verde sono indicati gli obiettivi che presentano una forte coerenza o una sinergia, in gialle le potenziali incoerenze, che vengono comunque approfondite nel capitolo 5 di analisi degli effetti del piano.

Accanto agli obiettivi del Piano sono stati definiti 4 Progetti Speciali che contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi stessi del Piano, declinando alcune strategie integrate dell'azione regionale in specifici ambiti di intervento. Si tratta dei seguenti Progetti Speciali:

- ambiente e salute
- filiera agri-energia
- parchi e turismo
- mobilità sostenibile

Tabella 3.3.8-1 : Matrice di coerenza tra PRP e PAER

	PRP Livorno - Obiettivi					
PAER - Obiettivi specifici	O1. Riorganizzazione lay-out delle funzioni	O2. Ampliamento area portuale	O3. Potenziamento infrastrutture e connessioni	O4. Mitigazione delle criticità ambientali	O5. Autonomia energetica	O6. Diminuzione interferenze porto-città
A.1 Gas Serra						
A.2 Consumi Energetici						
A.3 Fonti Rinnovabili						
B1 Aree Protette e Biodiversità						
B.2 Fascia Costiera						
B.3 Rischio Idraulico						
B.4 Rischio Sismico						
C.1 Inquinamento atmosferico						
C.2 Inquinamento Acust/Elettr/Lum.						
C.3 Incidente Rilevante						
C.4 Opere Infrastrutturali						
D.1 Rifiuti e Bonifica Siti Inquinati						
D.2 Risorsa Idrica						

3.3.9. Piano Energetico della Provincia di Livorno

Si tratta anche in questo caso di un Piano non ancora approvato, ma solo adottato; si è appena conclusa la fase di presentazione delle osservazioni; si ritiene comunque utile introdurre delle considerazioni sulla coerenza generale con il PRP del Porto di Livorno.

Dal PEP risulta che la Provincia di Livorno ha avviato una collaborazione con l'Autorità Portuale di Livorno per definire congiuntamente un piano con i potenziali interventi in area portuale, anche se non sono state svolte analisi specifiche finalizzate a determinare i consumi energetici delle aree portuali e le relative emissioni (ad eccezione di quelle esistenti) e, quindi, l'impatto sulle condizioni della qualità dell'aria delle città. Il PEP indica che "*I porti di Livorno e di Piombino meriterebbero un piano energetico specifico"* e che il nuovo PRP di Livorno conterrà gli obiettivi ambientali del programma "Green Port Esteso", "*da considerare in piena sintonia con il Piano Energetico Provinciale"*.

Tra gli obiettivi principali del porto di Livorno, per i quali sono in essere specifici studi di fattibilità:

- raggiungere un potenza superiore a 10 MW per la produzione di energia da fonti rinnovabili

- coesistenza dei diversi sistemi a fonti rinnovabili e loro bilanciamento per una migliore gestione dell'intermittenza

- previsione nel piano regolatore dei futuri sistemi e soluzioni per la produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica

- analisi preliminari relative all'area portuale di Livorno per l'installazione di un parco eolico con identificazione delle aree di installazione delle torri eoliche dopo aver verificato attraverso campagne anemologiche che ci siano le condizioni di ventosità idonee alla realizzazione

- possibile produzione di biogas partendo dall'analisi della tipologia e quantità dei rifiuti portuali e dell'attuale organizzazione della raccolta dei rifiuti organici, con stima della possibile produzione di biometano o elettricità e/o calore

- sviluppo del notevole potenziale nell'area portuale dell'energia solare (termica e fotovoltaica) grazie alla disponibilità di grande superficie (coperture), da favorire effettuando innanzitutto una recensione e stima di tutte le superfici disponibili ed individuando le soluzioni tecnologiche più adatte per il loro impatto architettonico

- fornitura da terra dell'energia necessaria alle navi quando sono ferme in banchina.

Il PEP fa riferimento all'area portuale anche per quanto riguarda gli impianti a biomassa già autorizzati, e che non hanno comunque attinenza con la programmazione del PRP oggetto di studio. Si tratta comunque di centrali di media – grande taglia funzionanti anche a biomassa liquida (oli vegetali); il piano sottolinea che "*considerando la centrale già in funzione (SECA a Piombino), a cui deve essere aggiunta Capraia (1,88 MW), e le due già autorizzate e da realizzare nell'area del porto di Livorno, si quantifica un ulteriore apporto da questa tipologia di centrali in termini di potenza elettrica di 98 MW, con una produzione annua di energia elettrica di 699 milioni di kWh (con un utilizzo di 136.157 tep di biomassa liquida). 94 MW aggiuntivi tra biomassa solida e liquida ad un costo unitario di 2.500 euro/kW comporterebbero un costo di investimento di 235 milioni di euro."*

Il PEP punta inoltre sulla "Bionautica", un progetto pilota per l'utilizzo del biodiesel nelle aree protette per le imbarcazioni da diporto. "*L'obiettivo è la realizzazione di una stazione di*

distribuzione del biodiesel presso un porto turistico della provincia in modo da soddisfare la richiesta di carburante da parte delle imbarcazioni per almeno il 10 – 20 % dei consumi di diesel.
Alla luce delle caratteristiche di sostenibilità ambientale del biodiesel e delle prestazioni dei motori, avendo verificato la disponibilità dei porti e dei produttori di biodiesel a partecipare al progetto pilota di realizzazione di una stazione di rifornimento a biodiesel, per di più con un approvvigionamento da filiera corta (nel progetto è stato coinvolto lo stabilimento produttivo della società Novaol a Livorno), lo studio ha concluso che la realizzazione di una stazione di biodiesel per nautica da diporto è tecnicamente ed economicamente fattibile."

3.3.10. Piano Regionale delle Attività Estrattive e Riutilizzo (PRAER)

Il Piano approvato con Delibera di Consiglio Regionale Toscana n. 27 del 27 febbraio 2007 individua le Risorse ed i Settori estrattivi nella nostra Regione.
Questo strumento di pianificazione risulta importante per il fabbisogno di materie prime litoidi che potranno servire per la realizzazione delle opere marittime previste. Ricordiamo che nel Comune di Livorno il PRAE prevede la coltivazione della Cava del Monte La Poggia di Flysch calcareo-marnoso (che recentemente è stata sostituita con la realizzazione di un impianto per lo smaltimento di inerti) e della Cava del Crocione di serpentino (Loc. Poggio Corbolone) già oggetto di escavazione, ma abbandonata da oltre 20 anni. Il Piano Regionale e la normativa di riferimento prevedono altresì le riattivazioni di cava dismesse a condizione che il progetto complessivo sia teso al loro definitivo reinserimento nel tessuto circostante.
Il materiale necessario per la realizzazione delle nuove opere previste dal piano Regolatore del Porto di Livorno proverrà però con tutta probabilità da cave attive che non ricadono nel Comune di Livorno e che presentano caratteristiche più adatte alla tipologia e alla quantità di materie richieste; per considerazioni specifiche si rimanda ai paragrafi dedicati (cfr cap. 5).

3.3.11. Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati.

Il 7 luglio 2011 la Giunta Regionale della Toscana ha dato avvio al procedimento di formazione del Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati.
Il 1° dicembre 2011 si è svolto a Firenze in Palazzo Strozzi Sacrati l'**Electronic Town Meeting** per la redazione del piano, che è tutt'ora in corso. Un risultato del percorso di ascolto è stata l'elaborazione di un documento di quadro conoscitivo sulla base di un lavoro di analisi e condivisione con il "Tavolo degli stakeholders", un tavolo ristretto a cui sono invitati a sedere circa venti portatori di interesse strategici per l'implementazione delle politiche regionali sul tema.
Non si ritiene che ci siano ad oggi elementi sufficienti a sviluppare un'analisi di coerenza con il PRP del Porto di Livorno.

3.3.12. Quadro di riferimento in materia di rifiuti urbani

Attualmente il Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti Urbani ha un ruolo di pianificazione e stabilisce la collocazione degli impianti in un'ottica di sistema di gestione integrato dei rifiuti. Diversamente il Piano di Gestione dei Rifiuti Speciali è un piano di indirizzo e fornisce indicazioni e istruzioni tecniche.

L'attuale Piano (approvato nel 2000 ed aggiornato nel 2004) risulta superato nei contenuti in quanto programmava le attività fino al 2007. Nel periodo di vigenza è stato solo in parte da disatteso per quanto riguarda la realizzazione di impianti; ad oggi infatti non sono stati realizzati la III° linea del termovalorizzatore di Livorno ed il di gestore anaerobio di Rosignano.
La proposta impiantistica contenuta rimane in linea generale ancora valida. Il Piano è stato inoltre disatteso nelle indicazioni soprattutto per la raccolta differenziata, conseguentemente i flussi programmati non hanno avuto riscontro. Per quanto sopra si ritiene di far riferimento alla nuova programmazione che sarà completata nei prossimi mesi e già può contare su studi preliminari e linee di orientamento ed indirizzo.
Il Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti Urbani verrà sostituito nei prossimi mesi dal Piano Interprovinciale; la Provincia di Livorno è inserita nel percorso di confronto avviato con le altre Province costiere (Pisa, Lucca, Massa) per le attività di programmazione interprovinciale in materia di gestione dei rifiuti urbani e speciali.
La Provincia di Pisa, capofila del procedimento per la formazione del 1° Piano stralcio dei rifiuti urbani e assimilati, con atto DGP n. 190 del 10/11/2010, gestisce anche il relativo procedimento di Valutazione Ambientale Strategica.
Al fine dell'avvio del procedimento per la predisposizione del Piano Interprovinciale sono stati definiti congiuntamente tra le Province di Livorno, Pisa, Lucca e Massa Carrara, possibili scenari di pianificazione a regime e del periodo di transizione necessario all'attuazione del piano, rappresentati nel documento "Piano Interprovinciale di gestione dei rifiuti ATO Toscana Costa".
Il PRP non presenta elementi di incoerenza con il Piano Regionale di gestione dei Rifiuti Urbani ed assimilati (DCR 88/1998) e suoi aggiornamenti, con il Piano Regionale dei Rifoiuti Speciali anche pericolosi (DCR 385/1999) e suoi aggiornamenti, con il Piano Regionale di Bonifica delle aree inquinate (DCR 384/1999).

3.3.13. Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) - Provincia di Livorno

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Livorno è stato approvato con Deliberazione di Consiglio Provinciale n. 52 del 25.03.2009.
Lo Statuto del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale identifica quale connotato del *Sistema territoriale di pianura*, la *Città industriale e portuale di Livorno aggregata alla pianura meridionale dell'Arno,* individua quali caratteri dell'economia la funzione *portuale* e *marittima* e tra i *Sistemi economici locali* quello dell'*Area livornese.*

Lo Statuto individua inoltre i vari sistemi funzionali, tra questi quelli che interessano più direttamente il porto e le aree portuali sono il *Sistema produttivo* e il *Sistema infrastrutturale.*
Per quanto riguarda il *Sistema produttivo* le funzioni che hanno una relazione diretta con il porto e che sono previste dalla L. 84/94 individuate dallo Statuto sono quelle della *pesca* e *cantieristica.*
In termini di imbarcazioni e di prodotto pescato l'attività di pesca insediata nel porto di Livorno rappresenta circa il 30% del totale provinciale; partendo dall'invecchiamento della flotta peschereccia e dalla mancanza di strutture di servizio e portuali quali criticità del settore, lo Statuto si propone di realizzare le seguenti prestazioni: attrezzare apposite aree portuali per l'attracco e relativi servizi.

La cantieristica a sua volta rappresenta un segmento importante dell'attività industriale insediata nell'ambito portuale.
Per quanto riguarda il *Sistema funzionale infrastrutturale* lo Statuto del P.T.C.P. identifica i *nodi* - tra questi il porto di Livorno, individuando come obbiettivi prestazionali quelli previsti dal P.I.T. e dalla stessa Autorità Portuale, l'interporto A. Vespucci e l'autoporto Il Faldo, considerate infrastrutture da mettere in rete, insieme al porto di Piombino, al fine della realizzazione della Piattaforma logistica costiera – e le *reti* – tra cui il completamento dell'autostrada A12, della Variante Aurelia con il Lotto Zero, dell'ammodernamento dei collegamenti ferroviari già descritti e della realizzazione della navigabilità dello Scolmatore d'Arno.

La disciplina del P.T.C.P. all'*art. 15 – Gli obbiettivi generali del PTC* individua, tra gli altri, quale obbiettivo "la crescita di competitività del sistema produttivo provinciale coniugando all'impresa l'accessibilità alla ricerca e all'innovazione, alla logistica e alla infrastrutturazione".
L'art. 18 individua il Sistema territoriale della fascia costiera e della pianura che è tra l'altro articolato nel sottosistema territoriale urbano di Livorno e della pianura dell'Arno, le cui connotazioni specifiche sono, tra gli altri, gli insediamenti storici, moderni e contemporanei, le reti, ecc. Tra gli obbiettivi generali indicati per detto sistema territoriale, all'art.19.1, c'è quello del potenziamento del porto di Livorno, della direttrice tirrenica, lo sviluppo di aree della logistica e lo sviluppo del trasporto merci.
Tra i caratteri del sottosistema territoriale urbano di Livorno e della pianura dell'Arno l'art. 20 indica, tra gli altri, quello della presenza, nella città di Livorno, di servizi, - quale quello della logistica con il porto di Livorno, l'interporto di Guasticce e l'autoporto Il Faldo – di livello territoriale e le principali con gli assi infrastrutturali a scala provinciale, di area vasta, regionale e nazionale.
Tra gli obbiettivi di carattere generale assegnati al Sistema territoriale del mare e della linea di costa vi è quello, all'art. 31.1, dell'attività di tipo portuale commerciale e diportistico.

Il Titolo III della disciplina individua i sistemi e i sottosistemi funzionali e l'art. 32 articola il territorio provinciale, tra gli altri, nei seguenti: a) il sistema funzionale degli insediamenti tra cui *la struttura insediativa: i nodi urbani, la città diffusa*, b) il sistema funzionale delle attività economiche articolato anche in quello della *pesca* e c) il sistema funzionale delle reti e dei nodi infrastrutturali articolato anche in quello della *mobilità e della logistica.*
Il sottosistema insediativo: i nodi urbani, la città diffusa individua, all'art. 34, sotto il profilo funzionale, Livorno quale nodo urbano di interesse regionale e sotto il profilo delle relazioni a scala sovra provinciale, il nodo di Livorno con funzioni di caposaldo del sistema di area vasta della costa e di raccordo con l'area centrale toscana, affidandogli, tra gli obbiettivi prestazionali specifici agli insediamenti produttivi, quello di fornire i necessari supporti logistici e quello di assicurare un'offerta insediativa per una efficiente infrastrutturazione.
Nel sistema funzionale delle attività economiche l'art. 38 individua quello della *pesca* evidenziandone la carenza di strutture di servizio e portuali e prevedendo quale obbiettivo prestazionale di attrezzare apposite aree portuali per l'attracco dei pescherecci e aree per la vendita del prodotto integrate con la città.
L'art. 41 definisce il sistema funzionale per la mobilità e la logistica con l'individuazione delle reti autostradali, stradali e vie d'acqua di interesse provinciale e con l'adeguamento, sempre d'interesse

provinciale, delle infrastrutture ferroviarie e in particolare quelle di collegamento del porto di Livorno con le reti nazionali e con le infrastrutture puntuali dell'area vasta costiera. Individua infine, quale nodo d'interesse provinciale e regionale, il porto di Livorno e i nodi infrastrutturali dell'interporto di Guasticce e l'autoporto del Faldo. Obbiettivi generali vengono individuati tra gli altri quello di una più efficace organizzazione del sistema dei nodi e di ciascun nodo quale cardine tra gli insediamenti e le reti infrastrutturali.

Il Capo IV – Il sistema delle risorse, è significativo per quanto riguarda la salvaguardia della risorsa idrica (art.42), dei rifiuti (art. 43), delle risorse energetiche (art.44) , delle aree protette (art. 45).
La disciplina del P.T.C.P. definisce all'art. 50 gli obbiettivi prestazionali delle invarianti strutturali del sistema funzionale delle reti infrastrutturali: a) il completamento del corridoio tirrenico, b) l'attivazione di una rete ferroviaria adeguata al mutamento dei traffici ipotizzati dalla realizzazione degli ampliamenti portuali di Livorno e Piombino, c)la complementarietà infrastrutturale delle reti con le aree logistiche e l'attivazione di processi coordinati di governo dei nodi e delle reti, ecc.

Riguardo agli obbiettivi prestazionali per le invarianti infrastrutturali del sistema funzionale dei nodi infrastrutturali, l'art. 51, relativamente al porto di Livorno, propone:
- lo sviluppo di nuove banchine idonee all'accoglienza dei nuovi vettori navali,
- lo sviluppo di nuovi spazi di banchina di larghezza adeguata,
- lo sviluppo di una capacità di movimentazione complessiva delle merci non inferiore a 36 milioni di tonnellate per anno mediante velocizzazione temporale della movimentazione e la specializzazione a seconda del tipo di merce dell'organizzazione retro portuale (…),
- lo sviluppo di una capacità di traffico passeggeri non inferiore a 2,8 milioni di passeggeri anno,lo sviluppo di nuove darsene capaci di accogliere i nuovi vettori mediante accesso a idonei canali di navigazione e movimentazione di adeguata larghezza,
- il potenziamento delle infrastrutture di collegamento stradali con le direttrici longitudinali e trasversali del territorio provinciale,
- il potenziamento delle infrastrutture ferroviarie e dello scalo di Calambrone e lo snellimento del collegamento con le direttrici trasversali per l'interporto e il Faldo,
- il raccordo diretto con le nuove aree portuali dei collegamenti stradali e ferroviari,
- il raccordo con le stesse direttrici dei terminal passeggeri,
- la ricerca di soluzioni tecnico progettuali coordinate della nuova foce dello Scolmatore in funzione della navigabilità fino alle destinazioni dell'interporto e dell'autoporto,
- la possibilità di accogliere attività turistiche, commerciali e della nautica da diporto,
- l'effettuazione dell'attività di pesca in sintonia e interazione con la città,
- l'approvazione del nuovo PR Portuale.

Inoltre per quanto riguarda i nodi urbani viene individuato quale obbiettivo prestazionale, tra gli altri, per la città di Livorno quelli:
a) di organizzare l'accessibilità nord tenendo di conto dello sviluppo portuale, individuando i corridoi infrastrutturali stradali e ferroviari in sintonia con i nuovo traffici passeggeri e merci derivanti dallo sviluppo portuale,
b) rendere più funzionale al suo ruolo di città regionale l'interazione città – territorio – porto ricostituendo lo scambio modale auto – treno – bus extraurbani – traghetti mediante una riduzione delle distanze intercorrenti tra centri modali e i vettori più frequenti.

All’art. 52 il PTC individua le invarianti strutturali relative al sistema funzionale delle attività economiche, in particolare riguardo al Sistema produttivo provinciale della pesca marittima (sono invarianti strutturali i porti di attracco della pesca professionale di Livorno….e …. una adeguata disponibilità di apposite aree portuali attrezzare per l’attracco dei pescherecci, associate a servizi per l'attività della pesca professionale in forme complementari e integrate ad altri servizi per il mare), al Sistema produttivo provinciale industriale (sono invarianti strutturali la Raffineria petrolifera di Livorno e connesso attracco petrolifero portuale (pipeline), l'attività di cantieristica diportistica dell'ex Cantiere Navale Orlando di Livorno), al Sistema produttivo provinciale Turismo (sono invarianti strutturali i porti nautici da diporto e relative previsioni di ampliamento di Fossi Medicei, Molo Mediceo, Nazario Sauro, Ardenza, Antignano…).
L’art. 58 individua le invarianti strutturali di connotato, tra gli altri, del sistema territoriale urbano di Livorno e della pianura dell’Arno, anche a) nel porto di Livorno e i suoi ampliamenti e le opere infrastrutturali a carattere territoriale connesse, b) la funzionalità logistica dei territori afferenti la movimentazione delle merci, c) le fortezze medicee e il sistema dei fossi, d) il canale Scolmatore d’Arno, ecc..

Nella parte III la disciplina del P.T.C.P. definisce le strategie di sviluppo territoriale. Per una crescita della competitività economica sostenibile del territorio provinciale, l’art. 89 individua di base l’attivazione di processi sinergici interistituzionali sui temi e obbiettivi strategici di interesse regionale quali, tra gli altri:
- lo sviluppo del sistema portuale regionale della provincia di Livorno,
- assumere la mobilità e la logistica come fattore di incentivazione allo sviluppo,
- il completamento infrastrutturale del corridoio tirrenico,
- lo sviluppo dei territori connessi al sistema portuale regionale,
- affermare un’economia del mare fondativa del sistema economico provinciale

Le strategie vengono inoltre definite per sistemi territoriali. Per il sistema urbano di Livorno e della pianura settentrionale, l’art. 95 pone, quali obbiettivi strategici, tra gli altri:
- lo sviluppo del porto di Livorno quale progetto di interesse territoriale regionale,
- la messa in sicurezza dello Scolmatore d’Arno e il progetto della sua navigabilità,
- la scelta dei territori connessi al ruolo di sviluppo portuale,
- il completamento del corridoio tirrenico,
- la cantieristica internazionale,
- Livorno porta di accesso alla Toscana,
- Il superamento dei rischi della sicurezza.

La disciplina del PTC contiene anche gli specifici statuti per la risorsa aria, acqua, suolo, paesaggio (Parte II, titolo IV, Capo I, II, III, V, VI).

3.3.14. Piano Strutturale del Comune di Livorno (PS 1996)

Il Piano Strutturale individua per il comparto del Porto l'appartenenza ai seguenti sistemi territoriali:

- Sistema territoriale *n.5 portuale e delle attività*: corrisponde all'insieme delle aree portuali, incluso il Porto Mediceo, e alle aree prevalentemente interessate da attività produttive e servizi alla produzione.
- Nel sistema insediativo centrale è inoltre inclusa l'area che il Piano Strutturale destina alla realizzazione della Stazione marittima: l'inclusione di questo tipo di struttura nel sistema insediativo vuole sottolineare il carattere urbano, di luogo di relazioni tra il traffico passeggeri marittimo che interessa Livorno e la città rompendo l'attuale condizione di "transito" che caratterizza attualmente tale tipo di traffico.

All'interno del Sistema territoriale n.5 portuale e delle attività sono individuate le seguenti aree normative:

- *porto industriale;*
- *per le attività industriali;*
- *di recupero per le attività produttive;*
- *per le attività e per i servizi alle imprese;*
- *per le attività nocive;*
- *edifici, manufatti e percorsi storici.*

Tali aree normative, ad eccezione dell'area normativa *edifici, manufatti e percorsi storici* identificano settori specifici del sistema produttivo e portuale.

Più specificatamente nell'area portuale, oltre alle attività strettamente connesse ai traffici marittimi, sono comprese attività produttive che necessitano di banchina propria e attrezzature di interesse generale.

L'area normativa *per le attività industriali* include l'area interessata da impianti industriali di notevoli dimensioni, quali il complesso Agip Plas, nella zona nord del territorio comunale.

L'area normativa *di recupero per le attività produttive* comprende invece l'area industriale di primo impianto tra la stazione San Marco e il porto al cui interno sono presenti aree sottoutilizzate o dismesse dove è previsto l'insediamento di nuove attività produttive non nocive e non moleste e attrezzature di interesse generale.

L'area normativa *per le attività e per i servizi alle imprese* corrisponde in larga misura alle aree comprese nel Piano per insediamenti produttivi Picchianti: su tali aree sono concentrate attività produttive e artigianali, attrezzature e impianti di interesse generale, servizi alle persone e alle imprese includendo spazi per attività congressuali, associative ed espositive.

Infine l'area normativa *Edifici, manufatti e percorsi storici* comprende la Torre del Marzocco e il complesso delle fortificazioni del Porto Mediceo e la Fortezza Vecchia, incluse nel sistema territoriale n.5 portuale e delle attività, sono compresi rispettivamente nell'Area normativa di trasformazione e nell'Area normativa Pentagono.

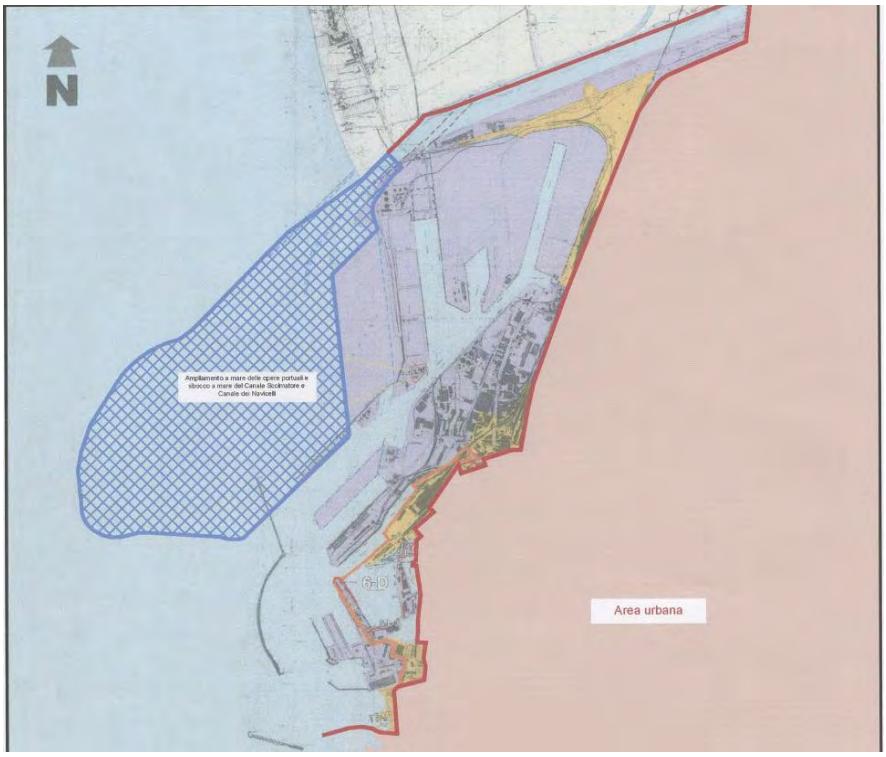


Figura 3.3.14-1 : Piano Strutturale
Sistemi territoriali e funzionali, invarianti, luoghi con statuto speciale, luoghi centrali

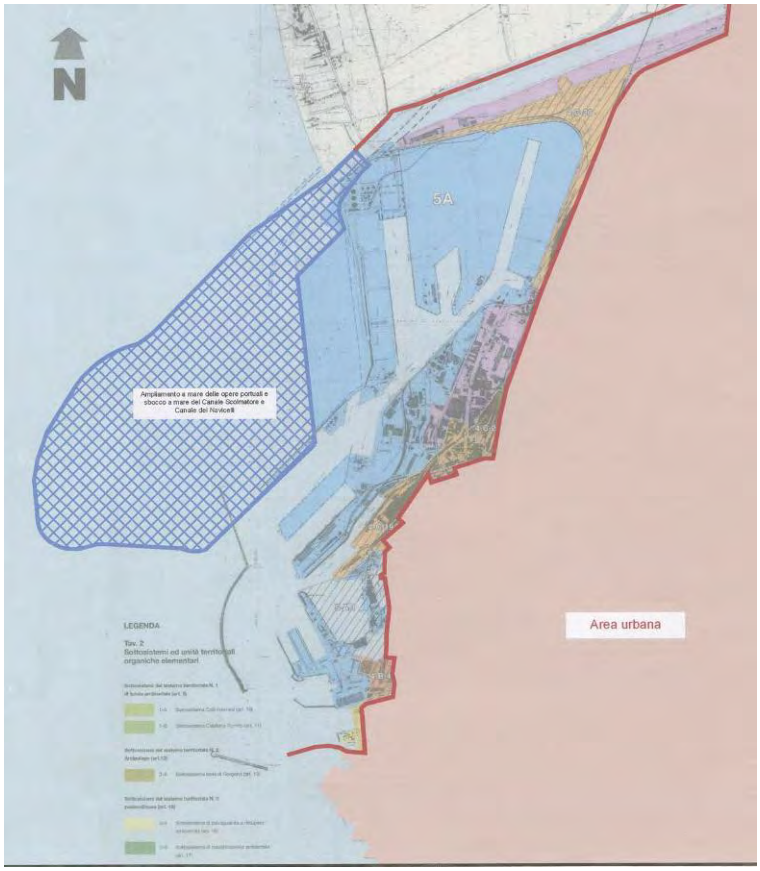


Figura 3.3.14-2 : Piano Strutturale – Sottosistemi ed unità territoriali organiche elementari

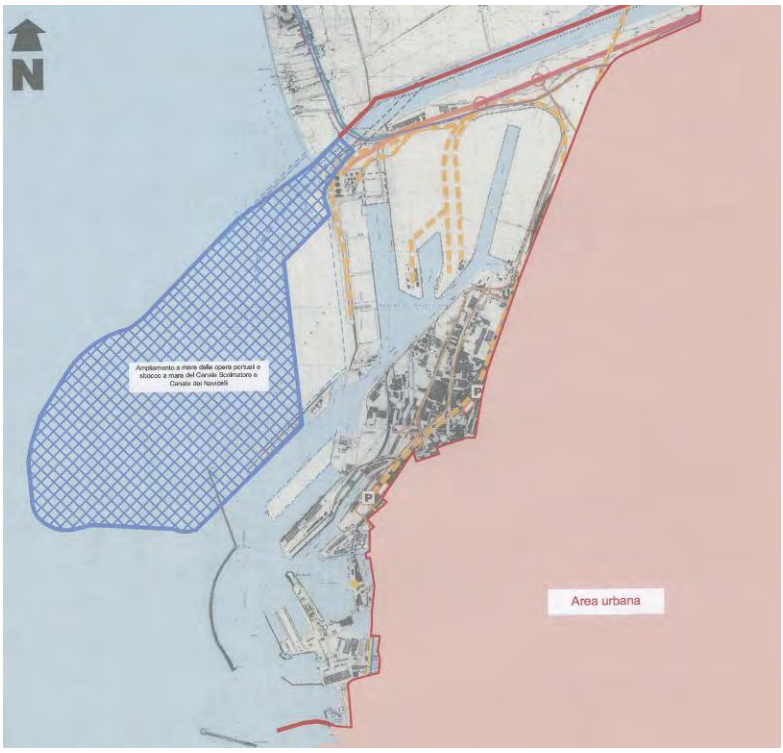


Figura 3.3.14-3 : Piano strutturale – Sistema funzionale infrastrutture

Gli elementi di incoerenza tra il Piano Regolatore del Porto e gli strumenti urbanistici del Comune di Livorno verranno comunque risolti all'interno dell'iter di pianificazione in corso della Variante al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico che verrà contestualmente adottata e approvata al P.R.P. ai sensi delle normative e dell'accordo di pianificazione vigente.

3.3.15. Piano di Azione Comunale (PAC) del Comune di Livorno

La Giunta Comunale, con Decisione n° 35 del 3/2/2009 ha approvato l'aggiornamento del Piano di Azione Comunale (PAC), già presentato nel luglio 2007. Tale Piano contiene tutti gli interventi programmati dall'Amministrazione Comunale ai fini della tutela della qualità dell'aria e, di conseguenza, della tutela della salute umana ed è redatto a seguito della sottoscrizione, da parte del Comune di Livorno, dell'Accordo, approvato dalla Giunta Regionale Toscana con Delibera n° 316/2007, tra Regione Toscana, URPT, ANCI, Province e Comuni per la riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti e la prevenzione di fenomeni di inquinamento atmosferico.
L'accordo, valido per il triennio 2007-2010, individua un programma di misure ed azioni volte al risanamento della qualità dell'aria ambiente con particolare riferimento alla riduzione delle emissioni di PM_{10} e dei suoi precursori, al fine di perseguire il rispetto dei vigenti valori limite di qualità dell'aria e di avviare il percorso verso il rispetto dei limiti che entreranno in vigore nel 2010.
In riferimento all'area portuale nel PAC – aggiornamento anno 2009 – è stato indicato tra gli obiettivi prioritari la *valutazione della fattibilità della riduzione delle emissioni prodotte dallo stazionamento delle navi in porto mediante connessione alla rete elettrica di terra (cold ironing).*
Al fine di completare la fase di pre-conoscenza ambientale sulla qualità dell'aria dell'area in esame riteniamo di particolare interesse le Relazioni annuali sulla Qualità dell'aria redatte dal Dipartimento Provinciale ARPAT di Livorno e riprese nel cap. 4 del presente Rapporto Ambientale.

Il Piano Regolatore del Porto prevede il proseguimento dell'attività di elettrificazione delle banchine e il Rapporto Ambientale ha valutato attentamente le eventuali criticità dovute all'aumento dei traffici navali e dei traffici indotti a terra, indicando anche le necessarie mitigazioni.

3.3.16. Piano di Classificazione Acustica del Comune di Livorno

Dall'analisi della cartografia tematica si evidenzia quanto segue.
Il territorio del Comune di Livorno ha una superficie di 107 Kmq e confina ad ovest con il mare, ad est con la cordigliera dei Monti Pisani, a sud con i territori del Comune di Rosignano ed a nord con i territori del Comune di Collesalvetti. Una sezione perpendicolare alla linea di costa vede una morfologia planare fino alla periferia del centro abitato ed un progressivo rialzamento dalla periferia verso l'entroterra fino a quote non superiori ai 500 metri sul livello del mare
In sostanza la struttura del territorio comunale è divisa longitudinalmente in due dalla presenza di infrastrutture stradali e ferroviarie: la parte ad occidente comprende l'agglomerato urbano con il centro storico ed i borghi di Ardenza e di Antignano e la frazione di Quercianella ed a nord un polo industriale-portuale di rilevanza; la parte orientale, più estesa comprende le frazioni di Montenero, Castellaccio, Valle Benedetta e la parte pedecollinare e collinare dei Monti Livornesi.

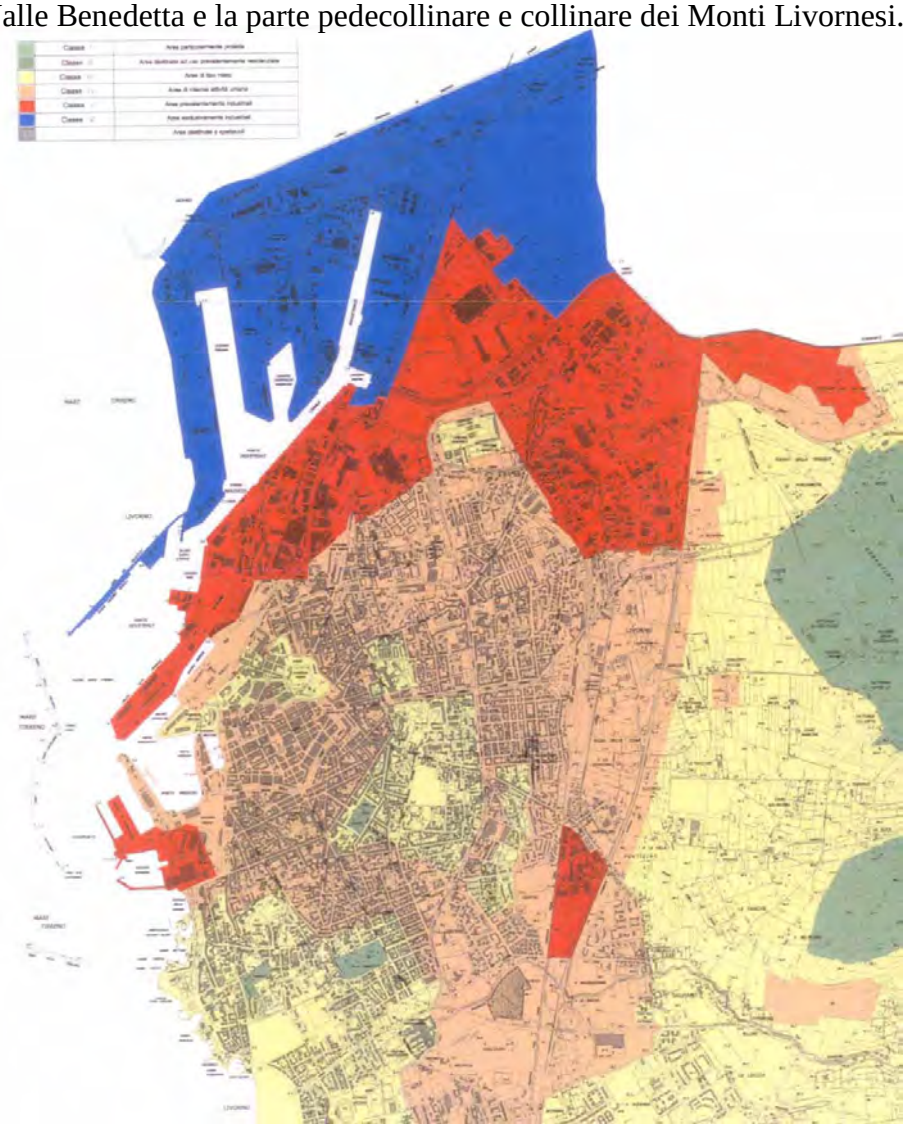


Figura 3.3.16-1 : Cartografia del Piano di Classificazione Acustica

Una siffatta distribuzione morfologica determina relazioni dirette con la classificazione acustica; in particolare nella relativa carta si evidenzia un'estesa distribuzione delle classi I e II nelle zone pedecollinari e collinari, delle classi V e VI nell'area industriale e portuale.
In applicazione del D.P.C.M. 14.11.1997, per ciascuna classe acustica in cui è suddiviso il territorio, sono definiti i valori limite di emissione, valori limite di immissione, valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per il periodo diurno (ore 06 – 22) e notturno (ore 22 – 06). Per le Classi V "*Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni*" e VI "*Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi*" i valori sono quelli riportati sotto:

Tabella 3.3.16-1 : Valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2 DPCM 14.11.97)

Classi	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
V	65	55
VI	65	65

Tabella 3.3.16-2 : Valori limite assoluti di immissione (art. 3 DPCM 14.11.97) e Valori di Attenzione (art. 6 D.P.C.M. 14.11.1997) - Leq in dB(A)

Classi	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
V	70	60
VI	70	70

Tabella 3.3.16-3 : Valori di qualità - Leq in dB(A) (art. 7 DPCM 14.11.97)

Classi	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
V	67	57
VI	70	70

3.3.17. Piano di risanamento acustico del Comune di Livorno

Il Piano di Risanamento Acustico del Comune di Livorno ricostruisce il quadro generale della situazione, individua alcune aree critiche e prevede alcuni interventi di risanamento acustico.
La "Carta degli esposti" disegna una situazione di disagio che non risulta essere quantitativamente forte: il numero degli esposti pervenuti agli Enti ed Amm.ni competenti nell'arco di tre anni risulta essere piuttosto limitato. La densità geografica degli esposti è distribuita nell'area Nord della città ed ha la seguente percentuale numerica:
A - 43% Esposti per rumore generato direttamente o indirettamente dalle attività produttive
B - 22% Esposti per rumore generato da traffico veicolare
C - 8% Esposti per rumore generato da cantieri
D - 27% Esposti per rumore generato da attività antropica non correlata ad attività produttiva

Le situazioni particolarmente importanti sotto il profilo del disagio avvertito si concentrano nelle zone “Viale Italia”, “Viale Mameli” e “Via de Larderel-Viale Carducci”.

Le “criticità acustiche” individuate (Viale Italia, Centro cittadino, Cisternone) vengono così descritte.

Quadro di criticità Viale Italia

Risultano evidenti i superamenti monitorati nel tempo ed una elevata conflittualità con la popolazione residente. Inoltre al problema degli effetti dovuti ai flussi di traffico si aggiungono le attività commerciali (le Baracchine) presenti sul Lungomare che contribuiscono ad elevare gli stati di conflittualità sociale.

In questo quadro di criticità si rintracciano anche assi di scorrimento di un certo livello in cui primeggia tra tutti per le problematiche evidenziate il Viale Mameli.

Quadro di criticità Centro cittadino

Emergono situazioni capillari presenti nel Centro Storico e nei Quartieri più interni della città con situazioni di inquinamento acustico legate soprattutto alla mobilità da traffico ed in qualche caso dalle attività commerciali.

Quadro di criticità Cisternone (Via de Larderel-Viale Carducci)

Evidente pressione acustica dovuta ai numeri del traffico e della mobilità presente sull’importante scorrimento di Viale Carducci ed in quella di penetrazione alla Piazza della Repubblica costituita dalla Via de Larderel.

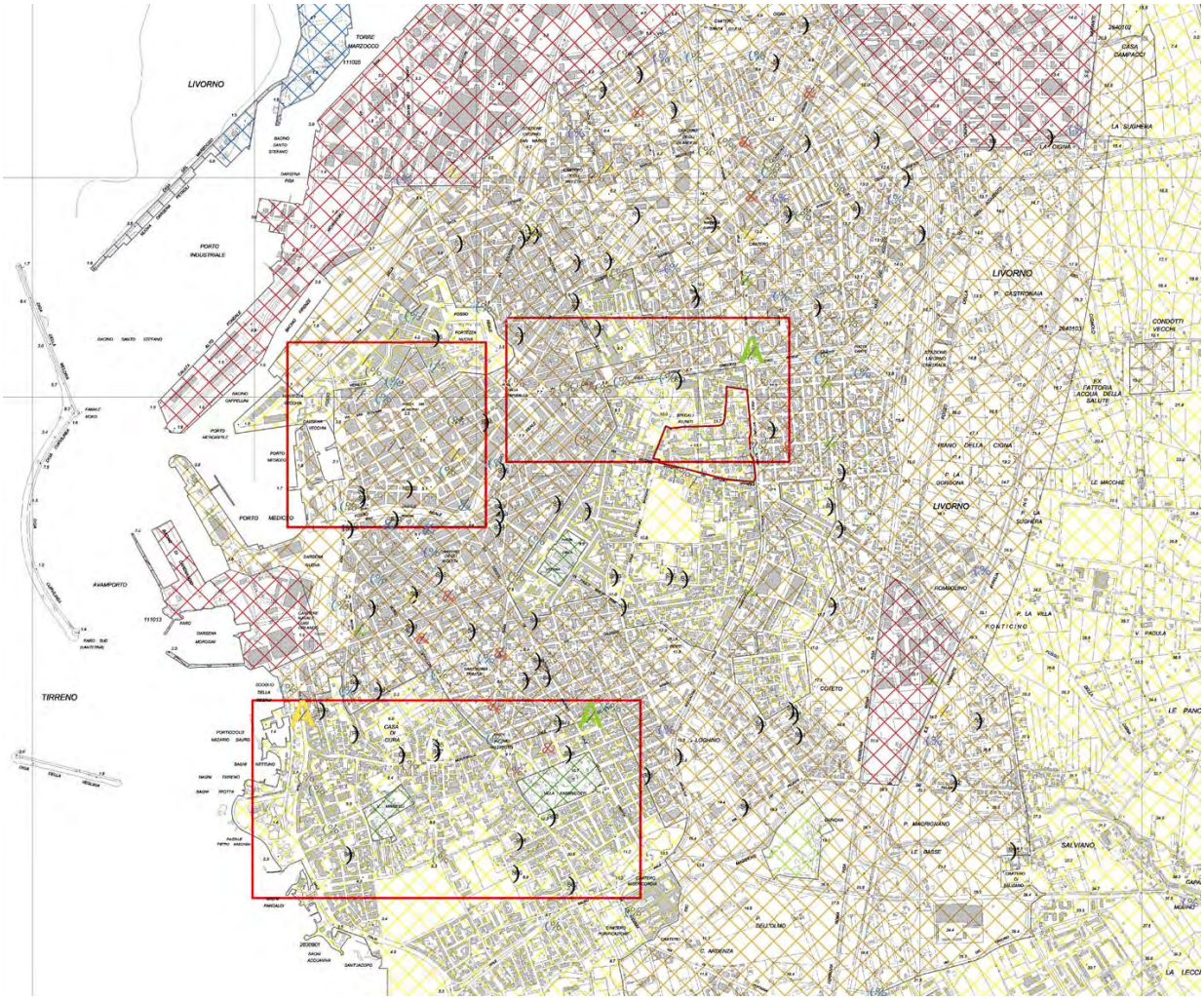


Figura 3.3.17-1 : Carta delle criticità

Sono state anche individuate delle *Criticità in riferimento all'inquinamento acustico da traffico ferroviario*

Dall'analisi dello Stato acustico – aggiornamento 2005 – e dai lavori predisposti dalle Ferrovie dello Stato si rilevano alcuni problemi sulla rete ferroviaria in particolare nella Parte Nord in Via San Martino dove si registra un superamento nel diurno e nel notturno ed in Piazza del Fiore dove si registrano superamenti nel periodo notturno.

Sono inoltre presenti altri superamenti nel periodo diurno e notturno in Via Cinelli ed in Via Elba in zona Antignano, cui corrisponde anche superamenti nel solo periodo notturno in Via del Littorale.

Anche in Zona Quercianella si registrano dei superamenti significativi con superamenti nel periodo diurno e notturno in Via Manaresi ed in Via G. Pascoli.

Le azioni del Piano Regolatore Portuale potrebbero avere effetti indiretti sul clima acustico, prevalentemente legati all'incremento del traffico indotto; analisi di dettaglio sono state quindi sviluppate nel cap.5 del presente Rapporto Ambientale.

3.3.18. Rischio di incidente rilevante

Il Comune di Livorno non dispone di un aggiornamento del RIR con cui confrontare il Piano Regolatore del Porto di Livorno, ma l'Autorità Portuale si è dotata del Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto (RISP) previsto dal D.M. 293/01 che rappresenta l'anello di congiunzione tra la normativa in tema di riordino della legislazione portuale (L n.84/1994) e quella sui rischi di incidenti rilevanti (DLgs n. 334/1999) e quindi tiene conto sia del Piano Regolatore del Porto vigente che dei Rapporti di Sicurezza della aziende a rischio presenti. Nell'ambito della pianificazione del nuovo PRP gli aspetti relativi al rischio di incidente rilevante sono stati attentamente considerati, tanto da aver richiesto aggiornamenti specifici sia della situazione attuale (rispetto a quella presente al momento della stesura del RISP) che della previsione dell'assetto futuro del porto. I risultati hanno evidenziato come le opere previste, una volta realizzate e a regime, migliorino le situazioni di rischio e la compatibilità territoriale; per le considerazioni specifiche si rimanda ai capitoli dedicati (4.3.10 e 5.3.9).

3.3.19. Comune di Pisa – Strumenti Urbanistici

Dall'analisi degli Strumenti Urbanistici del Comune di Pisa non si evidenziano elementi di incoerenza con le scelte, gli obiettivi e le azioni previste dalla Variante Urbanistica del Comune di Livorno. Risulta coerente anche la politica messa in campo per la navigabilità dello Scolmatore. Inoltre su temi quali: la caratterizzazione idrodinamica costiera, le interferenze con l'idrodinamica portuale e costiera e l'evoluzione della linea di costa sono stati eseguiti gli opportuni approfondimenti che sono stati proposti nei Capitoli 4 e 5 seguenti.

3.3.20. Comune di Collesalvetti – strumenti urbanistici

Il Piano Strutturale del Comune di Collesalvetti risale al 2005 ed è stato oggetto di variante nel 2012; il Regolamento urbanistico è stato invece approvato nel 2009.

Il territorio del Comune di Collesalvetti non è direttamente coinvolto dall'ambito portuale in senso stretto, ma assume un ruolo strategico nella visione di porto come anello di una catena logistica ospitando sia l'area dell'interporto Vespucci e del Faldo che importanti tratti delle vie di comunicazioni di terra (stradali e ferroviarie) e d'acqua.
Le strategie proposte dal Piano Regolatore del Porto risultano coerenti con gli indirizzi e le previsioni degli strumenti urbanistici vigenti.
Già il Piano Strutturale individua le potenzialità intermodali dell'interporto, considerato invariante strutturale, valorizzando le vie d'acqua all'interno dell'UTOE n.4 – Scolmatore, generata proprio in funzione dell'ipotesi di navigabilità del canale Scolmatore dell'Arno sia come canale di sicurezza idraulica (già in una prima fase) che come idrovia attrezzata su cui si attestano attività di logistica integrata (a medio e lungo termine).
Lo Statuto dei luoghi del Piano Strutturale prevede esplicitamente il potenziamento e la qualificazione dell'Interporto di Guasticce "*quale componente del nodo infrastrutturale porto di Livorno aeroporto di Pisa, che appartiene all'itinerario plurimodale tirrenico*" … con "*ruolo di cerniera con il sistema infrastrutturale trasversale del sistema territoriale dell'Arno, attraverso una rielaborazione dello specifico piano particolareggiato tendente all'uso dello Scolmatore dell'Arno quale via di diretto collegamento col mare*"; la recente variante al Piano Strutturale ha introdotto anche la destinazione artigianale industriale come compatibile con le attività in essere ed è stata sostanziata con la modifica dell'art.161 delle Norme tecniche del regolamento urbanistico "Comparto produttivo - logistico dell' Interporto".
Per quanto riguarda l'area dell'autoparco del Faldo (art. 173 NNTT del Regolamento Urbanistico) si prevede "*il deposito e la preparazione di autoveicoli, quale elemento di completamento della piattaforma logistico costiera, con funzione produttiva principale specializzata e con funzioni secondarie di tipo artigianale – industriale connesse alla logistica ed all'autotrasporto*".
Altro elemento di coerenza da sottolineare è quello delle infrastrutture stradali e ferroviarie, individuate sia nel Piano Strutturale (tav.4a Carta delle Infrastrutture) che nel Regolamento Urbanistico (tav.9a Vincoli).

3.3.21. Quadro di riferimento su acque e depurazione (ATO 5 Costa)

Al fine di delineare un quadro di riferimento di seguito sono state proposte delle tabelle che riassumono i principali dati dimensionali sulla rete dell'acquedotto, sulla rete di fognatura e di depurazione della città di Livorno.

Tabella 3.3.21-1 : Dimensionalità di reti di acquedotto, fognatura e depurazione

SERVIZIO	INFRASTRUTTURA	UDM	QUANTITA'
ACQUEDOTTO	RETE ADDUZIONE	KM	112
ACQUEDOTTO	RETE DISTRIBUZIONE	KM	325
ACQUEDOTTO	SERBATOI	N	14
ACQUEDOTTO	IMP. SOLLEVAMENTO ACQ	N	15
ACQUEDOTTO	IMP. DISINFEZIONE	N	6
FOGNATURA	FOGNATURA NERA - COLLETTORI	KM	50
FOGNATURA	FOGNATURA NERA - RETE	KM	249
FOGNATURA	FOGNATURA BIANCA	KM	50
FOGNATURA	IMP. SOLLEVAMENTO FOG	N	31
DEPURAZIONE	IMP. DEPURAZIONE	N	2

Di particolare interesse per l'area in esame risultano i mc erogati nel tipo di utenza non domestico.

Tabella 3.3.21-2 : Tipologia di utenza e mc di acqua totali annui

TIPO UTENZA	NUM	MC FATTURATI (MCx10^6)	MC ANNO/UT
DOMESTICO RESIDENTE	63.139	8	126,70
DOMESTICO NON RESIDENTE	7.932	0,4	50,43
NON DOMESTICO	8.973	1,4	156,02
USI PUBBLICI	327	0,6	1.834,86
ALTRO	126	0,9	7.142,86
TOT	***80.497***	***11,3***	
VOLUME EROGATO 2008		18	
PERDITA LORDA		37%	

Tabella 3.3.21-3 : Mc totali anno in depurazione

DEPURATORI	QUERCIANELLA	RIVELLINO
MC/ANNO TRATTATI	129.648	15.808.880
AE MEDIA ANNUA	1.776	216.560
AE MEDIA ESTIVA	3.360	201.495

3.3.22. P.A.I. dell'Autorità di Bacino Toscana Costa

Con Deliberazione di Consiglio n. 13 del 25 gennaio 2005 la Regione Toscana ha approvato il Piano di Assetto Idrogeologico che è stato predisposto dall'Autorità di Bacino Toscana Costa.
Riguardo al Rischio idraulico, nelle Carte di Tutela del Territorio del Piano di Assetto Idrogeologico per i corsi d'acqua del Comune di Livorno sono state individuate le Aree a Pericolosità Idraulica Molto Elevata (PIME) e le Aree a Pericolosità Elevata (PIE).
La presenza di costruzioni e/o infrastrutture all'interno di aree a pericolosità idraulica molto elevata o elevata, corrisponde ad identificare l'esistenza di condizioni di rischio idraulico molto elevato o elevato.
Successivamente all'approvazione del P.A.I. il quadro conoscitivo delle pericolosità idraulica e geomorfologica è stato aggiornato in raccordo con le Amministrazioni Comunali che hanno provveduto nel frattempo ad adeguare al P.A.I. i propri strumenti di governo del territorio. L'aggiornamento attuale del quadro conoscitivo è del Maggio 2010.
Gli interventi previsti dal PRP dovranno quindi essere progettati nel rispetto delle Norme Tecniche del Piano, in particolare degli artt. 19 e 20; a livello pianificatorio non si riscontrano incoerenze.

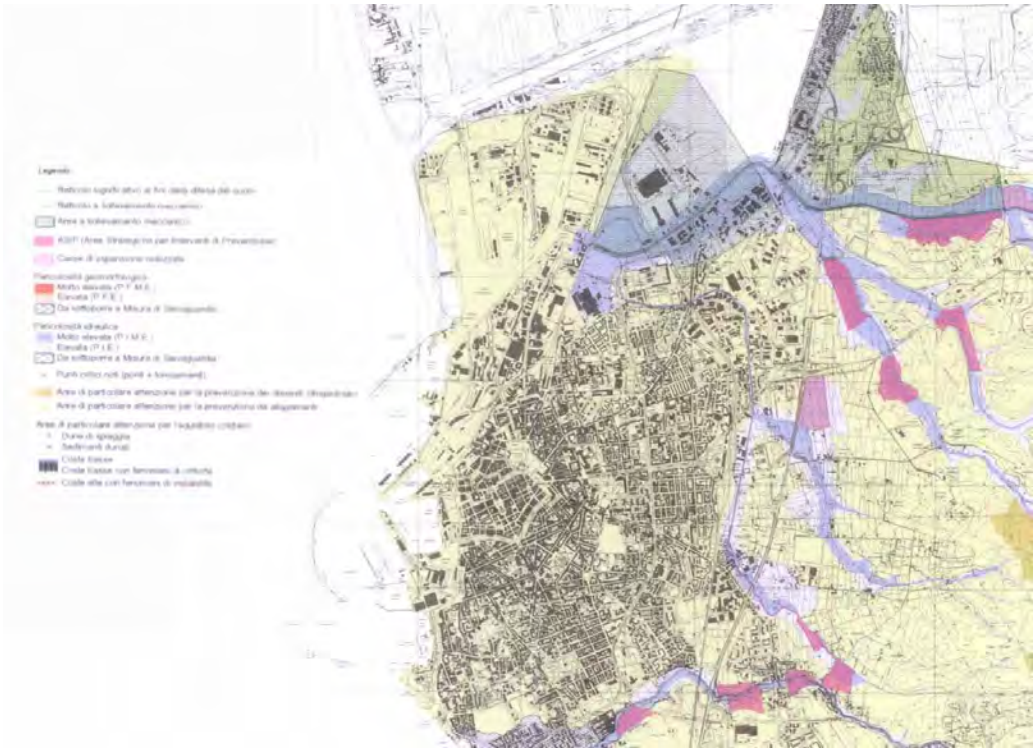


Figura 3.3.22-1 : Rielaborazione da cartografia del P.A.I.

3.3.23. Piano di Bacino Fiume Arno

Con DPCM 5 novembre 1999 è stato approvato il Piano del Bacino del Fiume Arno - *Stralcio Rischio idraulico.* Dall'analisi della cartografia tematica si evidenzia che in relazione all'areale in esame l'intera sezione dello Scolmatore d'Arno è classificata in Pericolosità 4 "Molto Elevata".

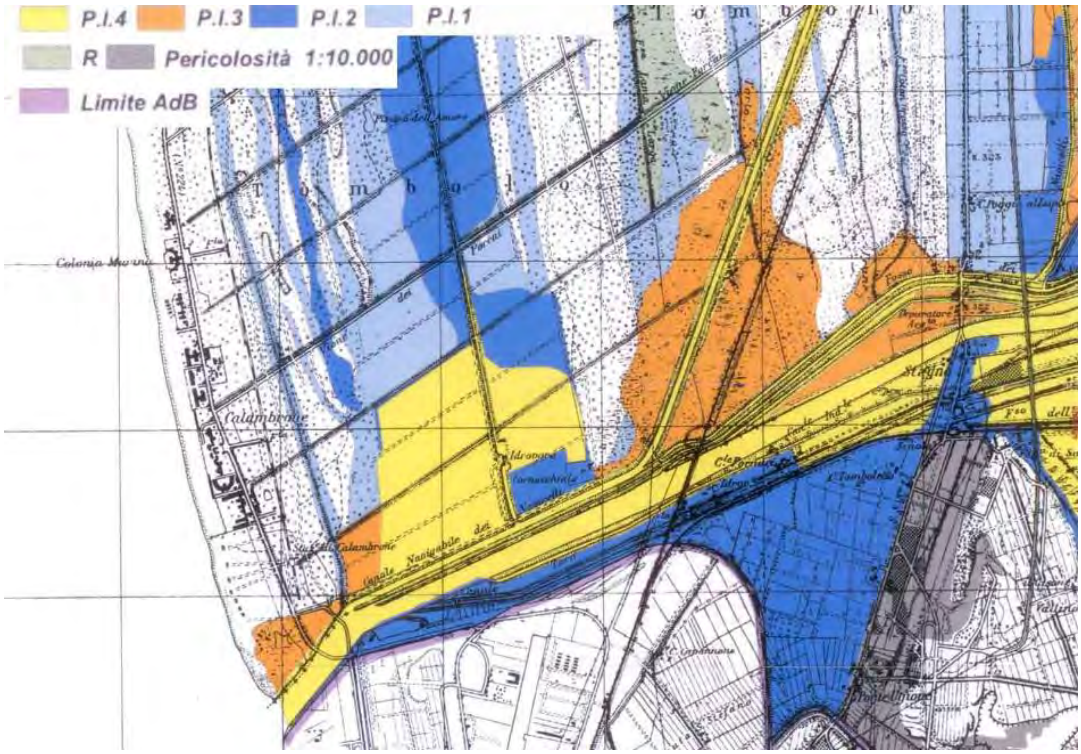


Figura 3.3.23–1 : Autorità di Bacino Fiume Arno, perimetrazione aree pericolosità idraulica - stralcio n.89

3.3.24. Accordo di Programma per la navigabilità dello Scolmatore

In seguito ad un complesso lavoro tecnico – amministrativo svolto in relazione al Progetto Preliminare per *l'Adeguamento idraulico e navigabilità dello Scolmatore d'Arno* predisposto dalla Provincia di Pisa, nonché ai numerosi incontri presso la Regione Toscana, in data 17 novembre 2009 è stato sottoscritto con tutti i soggetti istituzionali l'Accordo di Programma per la realizzazione del 1° stralcio funzionale del progetto preliminare denominato "Adeguamento idraulico e navigabilità del Canale Scolmatore per la riduzione del rischio idraulico e la creazione di un collegamento navigabile tra la Darsena Toscana del Porto di Livorno e l'Interporto A. Vespucci".

La questione riveste carattere strategico generale per lo sviluppo dell'Area Costiera Pisa – Livorno con iniziative coordinate al fine della predisposizione di progetti per la valorizzazione turistico – ambientale, nonché per la creazione della piattaforma logistica costiera e la difesa idraulica del Canale dello Scolmatore che risultano funzionali anche all'evoluzione e alla valorizzazione della portualità di Livorno.

La Provincia di Pisa, nel contributo inviato rispetto al rapporto ambientale preliminare, precisa che nel Gennaio 2012 l'aggiornamento dell'accordo prevede che la prima fase di finanziamento copra solo l'adeguamento idraulico del Canale Scolmatore rimandando a fasi successive le ipotesi di navigabilità; il contributo del Comune di Collesalvetti invece sottolinea la strategicità delle vie d'acqua per il collegamento del porto con le aree retro portuali, di cui comunque il Piano Regolatore del Porto tiene conto.

3.3.25. Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana – Bacino Toscana Costa

Il piano individua preliminarmente i bacini idrografici regionali. Quelli interessato dalle azioni del Piano regolatore Portuale di Livorno sono quelli definiti come "Toscana Costa e, marginalmente, "Arno". Il Bacino Regionale Toscana Costa comprende 43 Comuni o porzione di essi, inseriti in tre Ambiti Territoriali Ottimali; non ci sono corpi idrici superficiali di rilievo nell'area del porto di Livorno, mentre è più significativo occuparsi delle acque marine costiere nel tratto denominato "costa livornese", che si estende dalla foce del Chioma a sud alla foce dello Scolmatore a nord. In questa zona non risultano aree individuate come sensibili o vulnerabili; per l'individuazione delle criticità ambientali il piano fa riferimento al PRAA (Regione Toscana, 2004) e quindi individua nell'area livornese alcuni "impatti da processi produttivi" quali "inquinamento atmosferico, siti da bonificare, rifiuti speciali".

Il quadro conoscitivo sulle acque costiere ha classificato lo stato ambientale come scadente, buono, mediocre o elevato e ha individuato la rete di monitoraggio; la costa livornese è divisa in sei transetti di campionamento, classificati come di qualità elevata e buona (i dati di monitoraggio fanno riferimento agli anni 1997-2003).

Tabella 3.3.25-1 : Qualità dei transetti della Costa Livornese

LEGENDA	
A	Nome del tratto di costa considerato.
B	Codice del punto di monitoraggio.
C	Denominazione dei punti di monitoraggio relativi al transetto di campionamento.
D	Coordinate dei punti di monitoraggio relativi al transetto (sistema Gauss-Boaga).
E	Distanza dei punti dalla costa espressa in metri.
F	Stato di qualità delle acque marino-costiere espresso come indice trofico TRIX relativo al periodo di monitoraggio 2001-2003. Il numero in grassetto indica la classe di qualità risultante dall'elaborazione dei dati, tra parentesi è indicato il punteggio ottenuto.
G	Classe di qualità ambientale.
H	Campo Note.

A	B	C	D		E	F	G	H
TRATTO DI COSTA APPARTENENTE AL BACINO					STATO DI QUALITÀ RILEVATO			
						TRIX		
Costa	Codice Punto	Transetto di campionamento	Longitudine	Latitudine	Distanza dalla costa (m)	2001 - 2003	Classe di Qualità	Note
COSTA LIVORNESE	AT01	Antignano	1607432	4815687	100	**1** (3,6)	ELEVATO	Valori dell'indice TRIX 2001-2003 relativi all'intero tratto di costa: 4,0 sottocosta (cl. 2 = BUONO); 3,9 a 1.000 m (cl. 1 = ELEVATO); 3,9 al largo (cl. 1 = ELEVATO). Valori dell'indice TRIX risultanti dall'elaborazione dei dati pregressi (periodo 1997-2000): 4,2 sottocosta (cl. 2 = BUONO); dato non disponibile a 1.000 m; 3,8 al largo (cl. 1 = ELEVATO).
	AT10	Antignano	1606924	4815154	1.000	**1** (3,7)	ELEVATO	
	AT22	Antignano	1605585	4814547	2.200	**1** (3,7)	ELEVATO	
	LV02	Livorno	1604351	4821625	200	**2** (4,4)	BUONO	
	LV10	Livorno	1603929	4821341	1.000	**2** (4,1)	BUONO	
	LV30	Livorno	1602018	4820077	3.000	**2** (4,1)	BUONO	

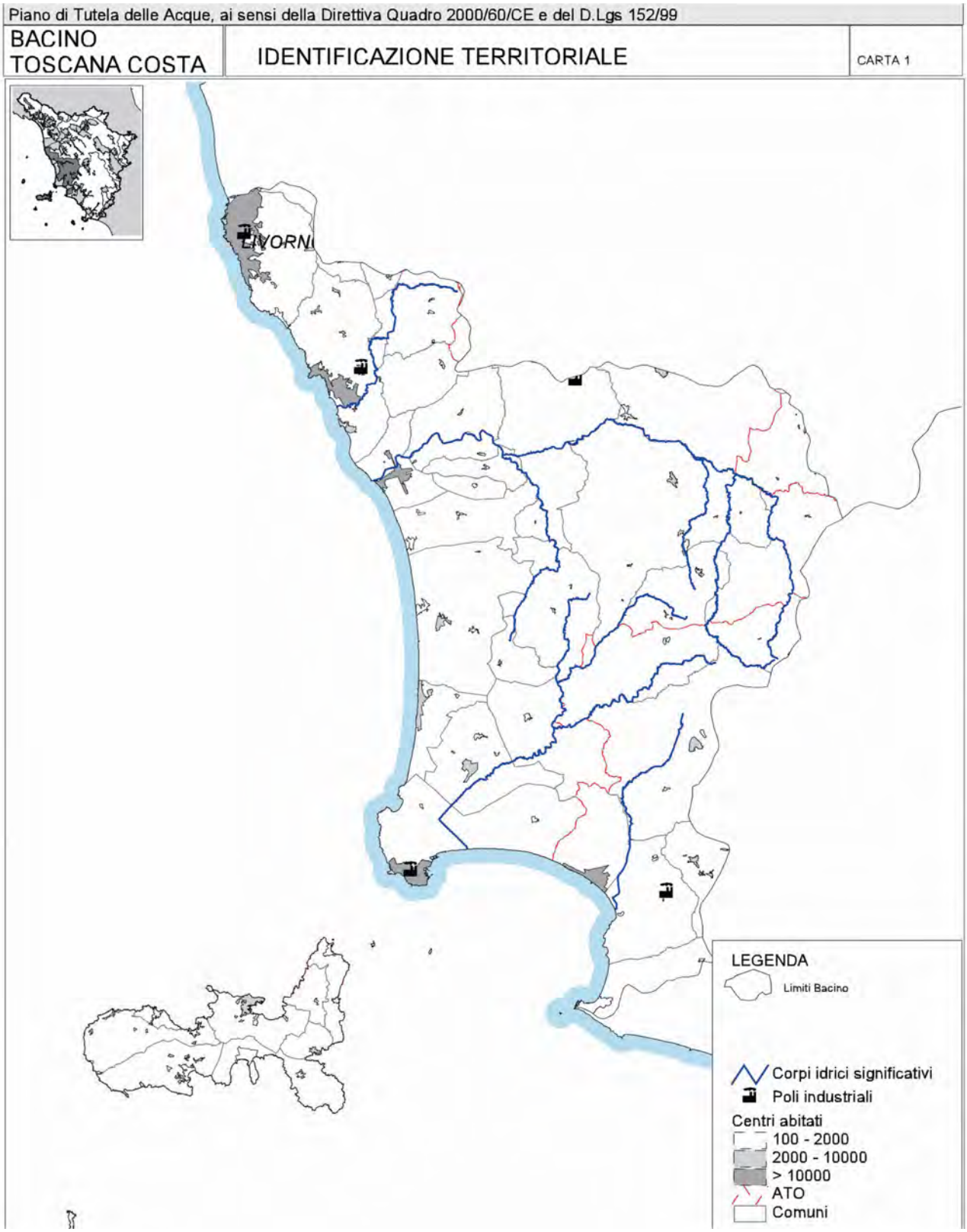


Figura 3.3.25-1 : Cartografia dei corpi idrici significativi in relazione ai centri abitati

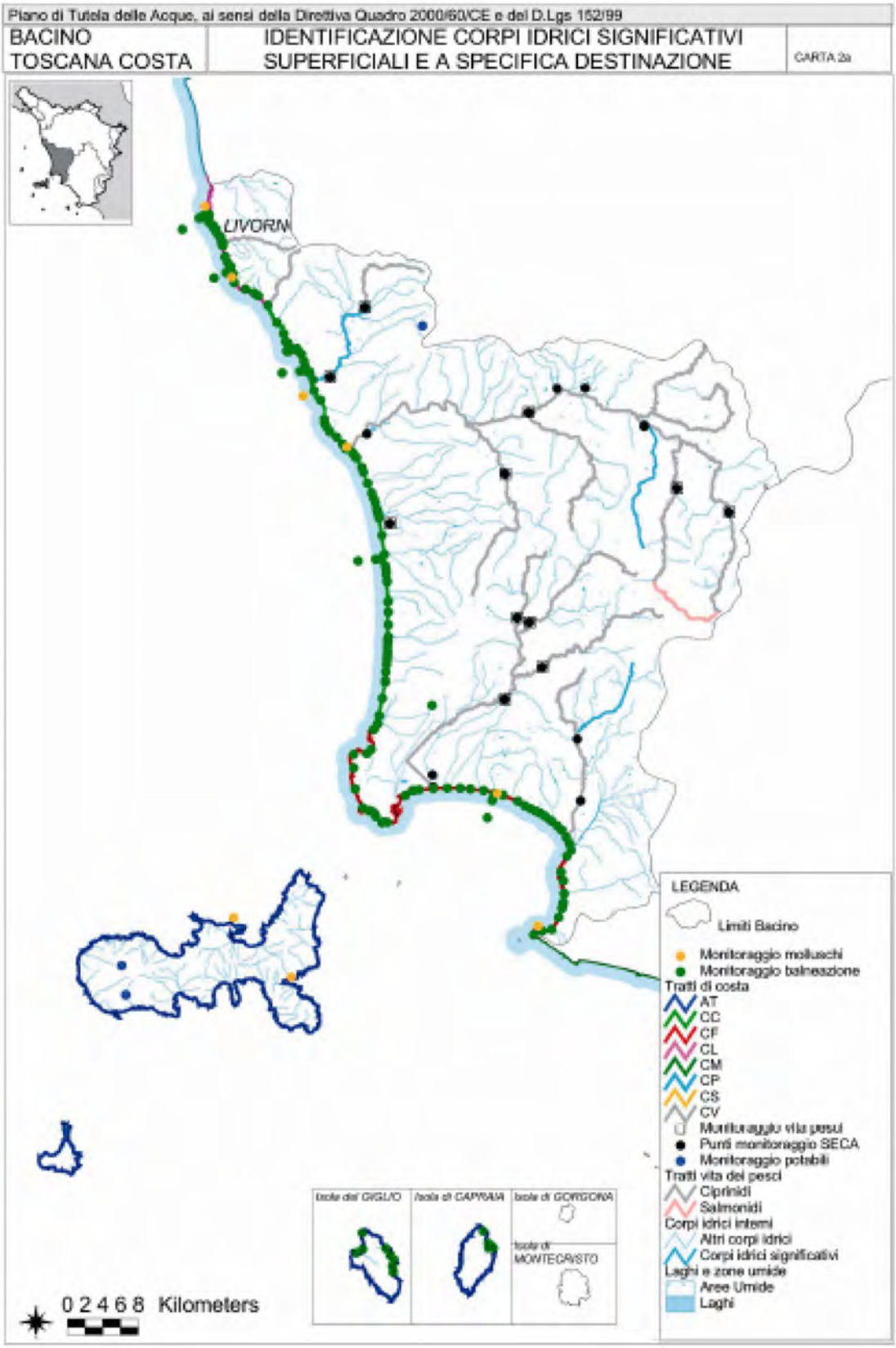


Figura 3.3.25-2 : Cartografia dei corpi punti di monitoraggio

Nel tratto della costa livornese è individuato anche un punto di monitoraggio per la vita dei molluschi (da Livorno Molo Piloti a Antignano Boccale) che risulta idoneo, mentre più fitta la rete di monitoraggio per le acque di balneazione.

Tabella 3.3.25-2 : Monitoraggio sulla costa livornese

LEGENDA (ex Tab. 8 All. 2 DGRT 10 marzo 2003, n. 225)	
Colonna A	Corpo idrico significativo di appartenenza.
Colonna B	Codice del tratto balneabile.
Colonna C	Codice punto di monitoraggio come risultante dal Sistema Informativo Sanitario.
Colonna D/E	Coordinate (Roma 40) del punto di monitoraggio, come risultante dal Sistema Informativo Sanitario.
Colonna F	Denominazione del punto di monitoraggio come risultante dal Sistema Informativo Sanitario.

A	B	C	D	E	F
CORPO IDRICO		PUNTO DI MONITORAGGIO			
DENOMINAZIONE	CODICE TRATTO	CODICE PUNTO	LAT.	LONG.	DENOMINAZIONE
COSTA LIVORNESE (CL)	CL1	53	02 09 08	43 32 26	BELLANA
		54	02 09 09	43 32 11	NETTUNO/TIRRENO
		55	02 09 12	43 32 00	TERRAZZA MASCAGNI
		56	02 09 04	43 31 55	PANCALDI NORD/CAVALLEGGERI
		57	02 08 51	43 31 45	ACQUAVIVA
		59	02 08 37	43 31 26	BAGNI ACCADEMIA
		416	02 08 46	43 31 37	ACCADEMIA NAVALE
		459	02 08 37	43 31 33	RIO MAGGIORE
		60	02 08 29	43 31 17	SCOGLIERA LAZZERETTO
		61	02 08 16	43 31 03	BAGNI FIUME
		62	02 08 12	43 31 03	BOTRO FELICIAIO
		63	02 08 11	43 30 52	BAGNI PEJANI/LIDO
		64	02 08 08	43 30 39	SCOGLIERA ROTONDA ARDENZA
		65	02 07 59	43 30 38	RIO ARDENZA
		66	02 08 03	43 30 30	TRE PONTI SUD
		67	02 07 51	43 29 51	BOTRO BANDITELLA
		68	02 07 51	43 29 47	BAGNI ROMA
		301	02 07 33	43 29 28	PENDOLA
		69	02 07 21	43 29 12	HOTEL REX
		70	02 07 12	43 28 47	MIRAMARE/MAROCCONE
		334	02 07 12	43 28 16	RISTORANTE CALAFURIA
		71	02 07 06	43 28 13	CALAFURIA
		72	02 06 11	43 27 49	CALIGNAIA
		73	02 05 31	43 27 34	BAGNO ROGIOLO
		335	02 05 15	43 27 30	TORRENTE QUERCIANELLA
		74	02 05 10	43 27 25	BAGNO PAOLIERI
		75	02 04 22	43 26 50	BAGNO CHIOMA

LEGENDA	
A	Nome del tratto di costa considerato.
B	Codice del sottotratto di costa considerato così come indicato nella DGRT 10 marzo 2003, n. 225.
C	Idoneità alla balneazione per sottotratto di costa espressa secondo la seguente classificazione, basata sulla percentuale di stazioni idonee rispetto al totale: Classe 1 = 96-100% Classe 2 = 91-95% Classe 3 = 71-90% Classe 4 = 51-70% Classe 5 = < 50% Confronto tra la situazione pregressa (elaborazione dei dati disponibili relativi al periodo 1997-2000) ed i valori ottenuti nelle stagioni di campionamento corrispondenti al periodo 2001-2003.
D	Valori rilevati per l'Indice di Qualità Batteriologica (IQB). Confronto tra la situazione pregressa (elaborazione dei dati disponibili relativi al periodo 1997-2000) ed i valori ottenuti nelle stagioni di campionamento corrispondenti al periodo 2001-2003.
E	Campo Note.

A	B	C		D		E
TRATTO DI COSTA COMPRESO NEL BACINO		STATO DI QUALITÀ RILEVATO				
		Idoneità Balneazione		IQB		Note
Costa	Codice Tratto	1997 - 2000	2001 - 2003	1997 - 2000	2001 - 2003	
COSTA LIVORNESE	CL1	1 (97%)	1 (98%)	2	2	Tre non conformità per la balneazione su 81 campionamenti.

L'area portuale è inserita tra quelle a divieto di balneazione.

Il piano infine fissa degli obiettivi di qualità al 2008 e al 2016.

Tabella 3.3.25-3 : Obiettivi di qualità

A (*)			B	C		D	E				F
Tratto ai sensi della DGRT 225/03 Inizio / Fine	Punti di monitoraggio	Distanza dalla costa dei punti di monitoraggio	Stato di qualità ambientale rilevato	Stato di Qualità Ambientale - Obiettivi di Legge (D.Lgs.152/99)		STATO DI QUALITÀ – SPECIFICI OBIETTIVI DI QUALITÀ AMBIENTALE (art. 4 e 5 D.Lgs 152/99)					NOTE
			2001/2003			AUTORITÀ DI BACINO	PIANO DI TUTELA				
				Termini temporali		Termini temporali	Termini temporali				
			Classe (indicatori TRIX D.Lgs. 152/99)	2008	2016	Obiettivi ed indicazioni	2005	2008	2009-2015	2016	
COSTA LIVORNESE	Livorno	500 mt	2 BUONO	SUFFICIENTE 3	BUONO 2		2 Buono	2 Buono		2 Buono	
		1.000 mt	2 BUONO				2 Buono	2 Buono		2 Buono	
		1.500 mt	2 BUONO				2 Buono	2 Buono		2 Buono	

A (*)			B	C		D	E				F
Tratto ai sensi della DGRT 225/03 Inizio / Fine	Punti di monitoraggio	Distanza dalla costa dei punti di monitoraggio	Stato di qualità ambientale rilevato	Stato di Qualità Ambientale - Obiettivi di Legge (D.Lgs.152/99)		STATO DI QUALITÀ – SPECIFICI OBIETTIVI DI QUALITÀ AMBIENTALE (art. 4 e 5 D.Lgs 152/99)					NOTE
			2001/2003			AUTORITÀ DI BACINO	PIANO DI TUTELA				
				Termini temporali		Termini temporali	Termini temporali				
			Classe (indicatori TRIX D.Lgs. 152/99)	2008	2016	Obiettivi ed indicazioni	2005	2008	2009-2015	2016	
COSTA LIVORNESE	Antignano	500 mt	2 BUONO	SUFFICIENTE 3	BUONO 2		2 Buono	1 Elevato		1 Elevato	
		1.000 mt	1 ELEVATO				1 Elevato	1 Elevato		1 Elevato	
		1.500 mt	1 ELEVATO				1 Elevato	1 Elevato		1 Elevato	
COSTA DEL CECINA	Rosignano Lillatrio	500 mt	1 ELEVATO				1 Elevato	1 Elevato		1 Elevato	
		1.000 mt	1 ELEVATO				1 Elevato	1 Elevato		1 Elevato	
		1.500 mt	1 ELEVATO				1 Elevato	1 Elevato		1 Elevato	
	Marina di Castagneto	500 mt	1 ELEVATO				1 Elevato	1 Elevato		1 Elevato	
		1.000 mt	1 ELEVATO				1 Elevato	1 Elevato		1 Elevato	
		1.500 mt	1 ELEVATO				1 Elevato	1 Elevato		1 Elevato	

Il paragrafo 4.3.2 Acqua ed ambiente marino costiero riporta l'aggiornamento dei monitoraggi più recenti e i punti di campionamento esistenti. Il PRP di Livorno non presenta evidenti incoerenze con gli interventi e le misure del piano in esame; eventuali aspetti specifici legati per esempio allo smaltimento dei reflui verranno esaminati nel capitolo 5 come possibili impatti.

3.3.26. Piano di gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino settentrionale

Data la vastità del distretto idrografico affrontato dal piano, si ritiene opportuno riportare solo le considerazioni specifiche dei corsi d'acqua che ricadono nell'area limitrofa al porto di Livorno, siano essi nel Comune di Livorno o di Pisa.

Per quanto riguarda le aste fluviale, il porto di Livorno si configura come recettore delle acque superficiali e le azioni previste dal Piano Regolatore del Porto non possono avere effetti diretti su di esse; per quanto riguarda invece le acque marino-costiere, le possibili interferenze tra gli obiettivi di miglioramento e le azioni del PRP sono state attentamente esaminate nei paragrafi specifici del cap.5.

Figura 3.3.26-1 : Stato dei corpi idrici superficiali

Figura 3.3.26-2 : Obiettivi di qualità per corpi idrici superficiali

3.3.27. Progetto di piano regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico

Obiettivo del piano è individuare le modalità di gestione delle aree costiere per

- rapportare qualunque nuovo intervento alla dinamica propria del sistema costa, onde evitarne effetti negativi sullo stesso;
- individuare strumenti e forme di intervento che permettano di intervenire sulle tendenze in atto recuperando l'intero litorale ad un rapporto di integrazione con il modello naturale.

Il piano individua nella costa continentale della Toscana alcune unità fisiografiche, ovvero porzione di costa limitata in modo che i fenomeni litoranei che in essa si sviluppano non siano influenzati dalle condizioni fisiche delle zone adiacenti né a loro volta le influenzino; l'unica potenzialmente interessata all'interazione con le opere previste nel PRP del Porto di Livorno è la n.1 da Bocca di Magra allo Scolmatore del Fiume Arno, in particolare per il tratto omogeneo più a sud da Tirrenia allo Scolmatore d'Arno (Settore 13): questo "*rimane, nel periodo 1985 - 1997, nelle condizioni di stabilità (+0.1 metri; +0.01 metri/anno) che lo avevano caratterizzato negli anni precedenti. Nell'inverno del 2001 si è verificato un rapido arretramento della linea di riva, con danni alle strutture balneari esistenti, nella zona di Calambrone, immediatamente a nord della foce dello Scolmatore d'Arno. La valutazione dell'entità del fenomeno erosivo, delle cause che lo hanno generato e degli eventuali rimedi da apporre sono oggetto di un studio coordinato dal Comune di Pisa e dall'Autorità Portuale di Livorno*".

Lo studio della dinamica costiera dell'area in esame è in atto a seguito di una convenzione tra la Provincia di Pisa e l'Autorità Portuale di Livorno già per il monitoraggio degli effetti della costruzione delle vasche di colmata; tali studi sono stati acquisiti dal PRP, che ha poi sviluppato un modello specifico di previsione degli eventuali effetti della costruzione delle nuove opere marittime sul litorale nord, e che vengono ripresi nei capitoli specifici. I risultati degli studi sono confortanti, pertanto non si rilevano incoerenze tra il PRP e il Progetto di piano regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico.
Il progetto di PRP è stato anche coordinato con gli interventi previsti dalla Provincia di Pisa nell'area della foce dello Scolmatore.

3.4.Screening dei vincoli

Vincoli su paesaggio e beni culturali

Dalla lettura della cartografia di riferimento si evidenzia che l'area in argomento non è sottoposta ad ex Vincolo paesistico "Galasso" L. 431/85" e ad ex Vincolo paesaggistico "L.1497/39" ora sostituiti dal D.Leg.vo 42/04 "T.U. delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali".

Vincolo idrogeologico

Il comparto in esame non è sottoposto a Vincolo Idrogeologico di cui al R.D.L. 3267/23.

Vincoli di pericolosità territoriale

Pericolosità Idraulica. L'area in questione non ricade in aree a Pericolosità idraulica Elevata o Molto Elevata individuate nel Piano di Assetto Idrogeologico approvato con D.C.R.T. n. 13 del 25 gennaio 2005 mentre la sezione dello Scolmatore d'Arno ricade in aree a Pericolosità idraulica Molto Elevata individuate nel Piano di Assetto del Bacino del Fiume Arno.
Pericolosità geomorfologica. Nelle carte di pericolosità a supporto del Piano Strutturale del Comune di Livorno, l'area in questione ricade in Classe di pericolosità 3b "Media" – Probabilità media di accadimento dell'evento cedimento.
Risposta omogenea all'evento sismico: Nella carta specialistica a supporto del Piano Strutturale del Comune di Livorno, l'area in questione ricade in Classe 3 "Area dove si riscontrano condizioni poco favorevoli allo smorzamento dell'onda sismica e amplificazione superficiale sensibile".

Vincoli demaniali e doganali

Per quanto concerne i vincoli demaniali si fa riferimento agli articoli 822, 823 e successivi del Codice Civile nonché all'art. 28, 29 e successivi del Codice della Navigazione per quanto concerne l'individuazione dei beni appartenenti al demanio marittimo e quindi della dividente demaniale; all'art. 55 in riferimento alle nuove opere da realizzarsi i prossimità del demanio marittimo (entro i 30 mt).
Mentre per ciò che concerne i limiti doganali si fa riferimento a quanto riportato nel decreto Legislativo n. 374 del 8.11.1990 ed in particolare all'art. 19 che da indicazioni in merito agli edifici in prossimità della linea doganale e nel mare territoriale.

Figura 3.4-1 : Aree demaniali

Figura 3.4-2 : Limiti doganali

L’area in esame ricade nel Sito di Interesse Nazionale istituito con D.M. 24 febbraio 2003.

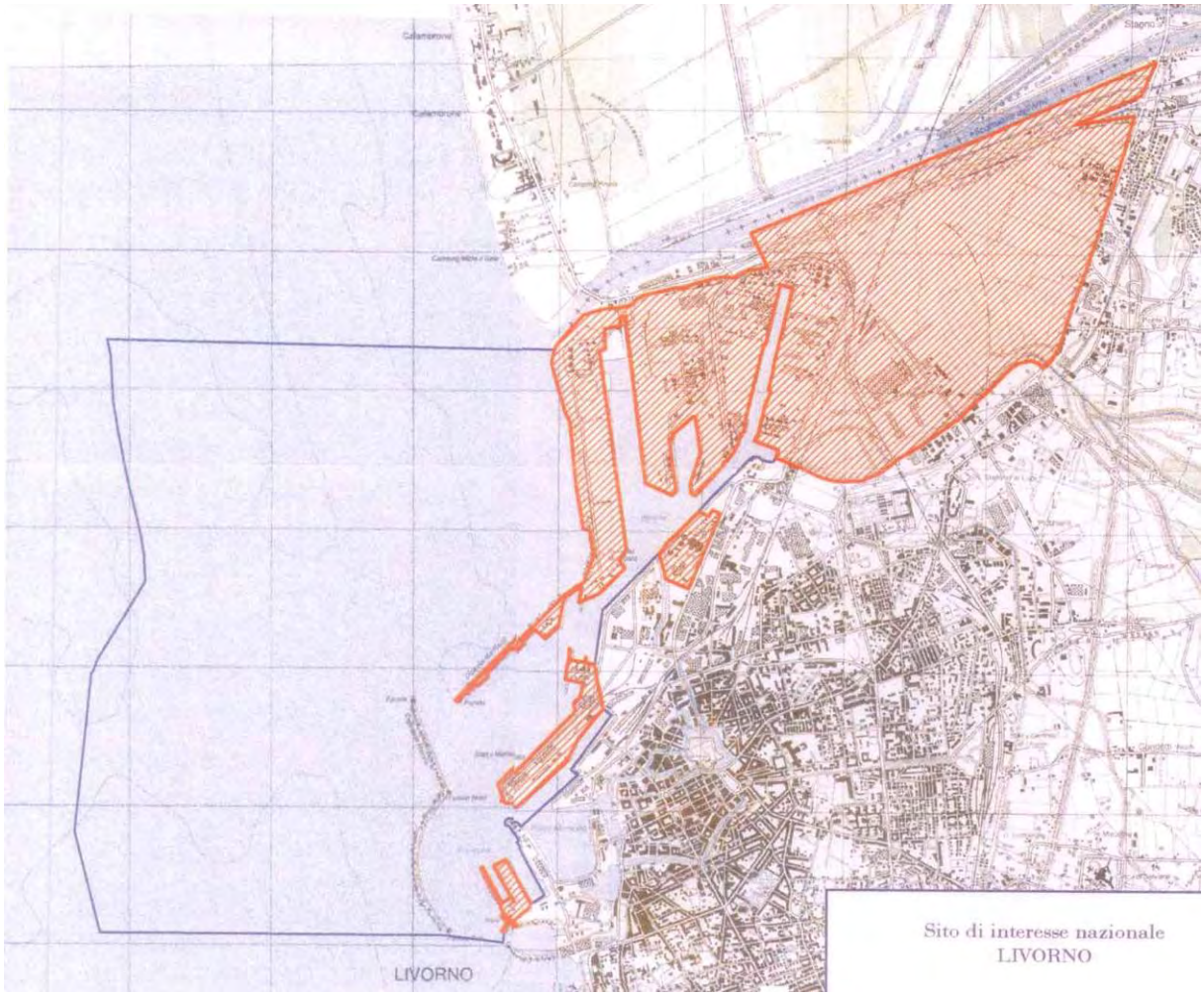


Figura 3.4-3 : Delimitazione del SIN marino e terrestre

4. IL CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

4.1. Obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello comunitario, nazionale e regionale

Di seguito si richiamano sinteticamente i principali riferimenti strategici in campo ambientale a livello internazionale, nazionale e regionale.

Il contesto europeo

L'obiettivo generale della strategia per lo sviluppo sostenibile della UE è quello di individuare e sviluppare le azioni che permetteranno di migliorare costantemente la qualità della vita delle generazioni attuali e future.

Dal summit di Rio nel 1992 e dall'adozione nel 1994 dei principi di sostenibilità incorporati nella Carta di Aalborg (Charter of European Cities & Towns Towards Sustainability) la visione delle politiche ambientali internazionali si è evoluta attraverso il piano di azione di Lisbona del 1996 From Charter to Action, la Hannover Call of European Municipal Leaders at the Turn of the 21st Century del 2000 e la Johannesburg Call del 2002.

La strategia ambientale europea è stata ben definita proprio nel 2002 dal "VI Piano d'Azione Ambientale - Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" 2002-2012 approvato dalla Commissione Europea; questa tende a rendere effettivo l'art. 6 del Trattato Istitutivo che richiede di realizzare condizioni di sostenibilità dello sviluppo, a livello comunitario come a livello regionale. Il nuovo articolo 6 del trattato che istituisce la Comunità europea iscrive infatti fra i principi del trattato l'integrazione delle esigenze ambientali nella definizione e nell'attuazione delle altre politiche comunitarie come uno dei mezzi per promuovere uno sviluppo sostenibile.

A Johannesburg, sempre nel 2002, la comunità mondiale ha riconosciuto come obiettivi e presupposti delle sviluppo sostenibile "l'eliminazione della povertà, il cambiamento degli stili di produzione e consumo, e la protezione e la gestione delle risorse naturali fondamentali per lo sviluppo sociale ed economico" favorendo l'approccio locale a un problema globale e ribadendo che gli organismi subnazionali devono svolgere la funzione fondamentale di inserire nel processo decisionale, attraverso le loro politiche, le necessarie prassi per introdurre dal basso i principi e le forme della sostenibilità.

Il VI Piano ha individuato i principali obiettivi e azioni in relazione a quattro aree prioritarie:

- **Cambiamenti climatici**: ridurre le emissioni inquinanti in linea con gli andamenti concordati in sede europea in un quadro di misure che tenga conto delle specificità nazionali e della complessiva competitività del sistema economico;
- **Natura e biodiversità**: tutelare, conservare, ripristinare e sviluppare il funzionamento dei sistemi naturali, degli habitat naturali e della flora e fauna selvatiche;
- **Ambiente, salute e qualità della vita**: migliorare il livello di qualità della vita e di benessere sociale riducendo i livelli d'inquinamento, garantire la sicurezza alimentare e rendere sicure le attività produttive con particolare riguardo alla produzione e l'utilizzo delle sostanze chimiche;
- **Gestione delle risorse naturali e rifiuti**: garantire una migliore efficienza delle risorse e una migliore gestione dei rifiuti e determinare il passaggio a modelli di produzione e di consumo più

sostenibili.

Il VI Piano definisce anche sette Strategie tematiche relative a:

- inquinamento atmosferico
- uso sostenibile delle risorse naturali
- prevenzione e riciclaggio dei rifiuti
- politiche sull'ambiente marino
- ambiente urbano
- uso sostenibile dei pesticidi
- protezione del suolo,

Del 2004 sono invece i nuovi impegni della Carta di Aalborg (Aalborg Commitments +10) che suddividono l'azione di sostenibilità in 10 aree di azione: governance, gestione locale della sostenibilità, risorse naturali comuni, consumo responsabile e stili di vita, pianificazione e progettazione urbana, migliore mobilità e meno traffico, azione locale per la salute, economia locale sostenibile, equità e giustizia sociale, da locale a globale.

Si riportano in tabella gli obiettivi desumibili dalla Strategia dell'UE in materia di sviluppo sostenibile (SSS) del 2006, che individua sette temi, ad ognuno dei quali corrisponde un obiettivo generale e diversi obiettivi specifici. In tabella sono evidenziati in giallo quelli che hanno più attinenza con il Piano Regolatore del Porto di Livorno oggetto del presente documento.

Tabella 4.1–1 : Obiettivi strategia UE

TEMA	OBIETTIVO GENERALE	OBIETTIVI SPECIFICI
Cambiamenti climatici ed energia pulita	Impegno a limitare i cambiamenti climatici, i loro costi e le ripercussioni negative per la società e l'ambiente.	rispettare gli impegni stabiliti nell'ambito del protocollo di Kyoto (in particolare, entro 2008-12, riduzione del'8% delle emissioni rispetto ai livelli del 1990 nell'UE15)
		condurre una politica energetica coerente con gli obiettivi di sicurezza dell'approvvigionamento, competitività e sostenibilità ambientale
		coprire con fonti rinnovabili il 12% del consumo di energia e il 21% del consumo di energia elettrica
		coprire con i biocarburanti il 5,75% del consumo di combustibile per i trasporti
		realizzare un risparmio del 9% nel consumo finale di energia nell'arco di 9 anni fino al 2017
Trasporti sostenibili	Impegno a garantire che i sistemi di trasporto corrispondano ai bisogni economici, sociali e ambientali della società, minimizzandone contemporaneamente le ripercussioni negative sull'economia, la società e l'ambiente.	pervenire a livelli sostenibili di consumo di energia nei trasporti e ridurre le emissioni di gas serra dovute ai trasporti
		ridurre le emissioni inquinanti dovute ai trasporti a livelli che minimizzino gli effetti negativi su salute e ambiente
		realizzare passaggio a modi di trasporto ecocompatibili
		ridurre inquinamento acustico dovuto ai trasporti
Consumo e produzione sostenibili	Impegno a promuovere modelli di consumo e di produzione sostenibili.	inquadrare lo sviluppo sociale ed economico nei limiti della capacità di carico degli ecosistemi
		migliorare le prestazioni ambientali e sociali dei prodotti
		aumentare la quota del mercato globale nel settore delle tecnologie ambientali e delle innovazioni ecologiche
Conservazione e	Impegno a migliorare la gestione ed evitare il sovrasfruttamento delle risorse	utilizzare risorse naturali rinnovabili a un ritmo compatibile con la loro capacità di rigenerazione

gestione delle risorse naturali	naturali, riconoscendo il valore dei servizi ecosistemici.	migliorare l'efficienza delle risorse tramite promozione di innovazioni ecoefficienti
		arrestare la perdita di biodiversità
		evitare la generazione di rifiuti e promuovere il riutilizzo e il riciclaggio
Salute pubblica	Impegno a promuovere la salute pubblica a pari condizioni per tutti e migliorare la protezione contro le minacce sanitarie.	migliorare la protezione contro le minacce sanitarie potenziando la capacità di rispondervi in modo coordinato
		ridurre le ineguaglianze in materia di salute
		far sì che entro il 2020 le sostanze chimiche, antiparassitari compresi, siano prodotte, maneggiate e utilizzate in modi che non pongano rischi gravi per la salute e l'ambiente
		migliorare l'informazione sull'inquinamento ambientale e le conseguenze negative sulla salute
Inclusione sociale, demografia e migrazione	Impegno a creare una società socialmente inclusiva tenendo conto della solidarietà tra le generazioni e nell'ambito delle stesse nonché garantire e migliorare la qualità della	ridurre il numero di persone a rischio di povertà e esclusione sociale
		assicurare alto grado di coesione sociale e territoriale nonché il rispetto delle diversità culturali
		aumentare la partecipazione al mercato del lavoro delle donne e dei lavoratori più anziani
		promuovere l'aumento di assunzioni di giovani
Povertà mondiale e sfide dello sviluppo	Impegno a promuovere attivamente lo sviluppo sostenibile a livello mondiale e assicurare che le politiche interne ed esterne dell'Unione siano coerenti con lo sviluppo sostenibile a livello globale e i suoi impegni internazionali.	contribuire al miglioramento del governo mondiale dell'ambiente e al rafforzamento degli accordi ambientali
		aumentare il volume di aiuti
		promuovere lo sviluppo sostenibile nel quadro dei negoziati dell'OMC

Più recenti riferimenti programmatici comunitari si possono trovare nella "Strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva – Europa 2020" (COM(2010) 2020) e dalla "Strategia della UE in materia di sviluppo sostenibile", che esplicitano la necessità di creare un'Europa efficiente sotto il profilo delle risorse per incentivare e rafforzare il processo di disaccoppiamento tra crescita economica e impatto ambientale, promuovere il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio, incrementare l'uso di fonti energetiche rinnovabili, riformare il settore dei trasporti e promuovere l'efficienza energetica.

La Commissione Europea ha inoltre adottato una tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050 (COM(2011) 112), un Libro bianco sui trasporti (COM(2011) 144) nonché il Piano di efficienza energetica 2011 (COM(2011) 109). Nel Libro Bianco UE "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti – Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile" del 2011 l'UE ribadisce la necessità di ridurre drasticamente le emissioni di gas serra a livello mondiale con l'obiettivo di mantenere il riscaldamento globale al di sotto di 2°C. Questo significa che entro il 2050 l'Europa deve ridurre le emissioni dell'80-95% rispetto ai livelli del 1990; per il settore dei trasporti, fonte significativa e crescente delle emissioni di gas serra, è necessaria una riduzione al 2050 di almeno il 60% di tali emissioni e una riduzione al 2030 del 8% (rispetto al 1990).

Passando in rassegna gli obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, si deve necessariamente far riferimento anche alla componente paesaggistica e al patrimonio culturale sulla

base dell'applicazione della Convenzione Europea sul Paesaggio e dei relativi Protocolli di Intesa Stato-Regione sottoscritti in materia di beni paesaggistici.
In particolare la Convenzione europea del paesaggio (Firenze, 2000) ratificata dal Governo italiano con Legge n.14/2006 afferma l'unitarietà del rapporto fra paesaggio e territorio superando in tal modo l'ambiguità di paesaggio inteso come bellezza da tutelare o come vista e panorama da mantenere.

Il contesto nazionale
Con l'approvazione della Strategia Nazionale di azione ambientale (delibera CIPE 2002) l'Italia ha recepito molti dei principi e degli obiettivi del VI Piano di Azione Ambientale europeo. I principi ispiratori della Strategia di Azione Ambientale per lo Sviluppo Sostenibile in Italia sono:

- l'integrazione dell'ambiente nelle altre politiche: la protezione ambientale non va considerata come una politica settoriale, ma come un denominatore comune per tutte le politiche;
- la preferenza per stili di vita consapevoli e parsimoniosi;
- l'aumento nell'efficienza globale dell'uso delle risorse;
- il rigetto della logica d'intervento "a fine ciclo" e l'orientamento verso politiche di prevenzione;
- la riduzione degli sprechi;
- l'allungamento della vita utile dei beni;
- la chiusura dei cicli materiali di produzione-consumo;
- lo sviluppo dei mercati locali e delle produzioni in loco;
- la valorizzazione dei prodotti tipici e delle culture della tradizione;
- la partecipazione di tutti gli attori sociali alla determinazione degli obiettivi e degli impegni e alla corrispondente condivisione delle responsabilità.

La Strategia individua quattro aree prioritarie (clima, natura e biodiversità, qualità dell'ambiente di vita negli ambienti urbani, uso sostenibile e gestione delle risorse naturali e dei rifiuti) con relativi obiettivi generali e specifici, indicatori e target da raggiungere. Nella tabella che segue si riportano gli obiettivi evidenziando in giallo quelli più attinenti ai temi del Piano Regolatore del Porto di Livorno oggetto di questo documento.

Per quanto riguarda i beni culturali e il paesaggio, a livello nazionale si fa riferimento al Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e successive modificazioni) in cui si dichiara che il patrimonio culturale è costituito dai beni culturali e da quelli paesaggistici e ci si allinea ai principi della Convenzione Europea del 2000.

Tabella 4.1-2 : Obiettivi della Strategia Nazionale di azione ambientale

TEMA	OBIETTIVI GENERALI
Clima	Aumento dell'efficienza energetica del parco termoelettrico
	Riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti
	Incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili
	Riduzione dei consumi energetici nei settori industriale, abitativo e terziario
	Assorbimento delle emissioni di CO2 dalle foreste
	Riduzione delle emissioni nei settori non energetici
	Partecipazione dell'Italia a programmi di cooperazione nell'ambito dei meccanismi flessibili
	Approfondimento delle conoscenze sulle cause e gli effetti dei cambiamenti climatici; riduzione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici.
Natura e biodiversità	Conservazione della biodiversità
	Protezione del territorio dai rischi idrogeologici, sismici e vulcanici e dai fenomeni erosivi delle coste
	Riduzione e prevenzione del fenomeno della desertificazione
	Riduzione dell'inquinamento nelle acque interne, nell'ambiente marino e nei suoli
	Riduzione della pressione antropica sui sistemi naturali, sul suolo a destinazione agricola e forestale, sul mare e sulle coste
Qualità dell'ambiente e qualità della vita negli ambienti urbani	Riequilibrio territoriale e urbanistico
	Migliore qualità dell'ambiente urbano
	Uso sostenibile delle risorse ambientali
	Valorizzazione delle risorse socio-economiche e loro equa distribuzione
	Miglioramento della qualità sociale e della partecipazione democratica
	Riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e mantenimento delle concentrazioni di inquinanti al di sotto dei limiti che escludono danni alla salute umana, agli ecosistemi e al patrimonio monumentale
	Riduzione dell'inquinamento acustico e riduzione della popolazione esposta
	Riduzione dell'esposizione a campi elettromagnetici in tutte le situazioni a rischio per la salute umana e l'ambiente naturale
	Uso sostenibile degli organismi geneticamente modificati; crescita delle conoscenze e diffusione dell'informazione in materia di biotecnologie e OGM
	Sicurezza e qualità degli alimenti
	Bonifica e recupero delle aree e dei siti inquinati
	Rafforzamento della normativa sui reati ambientali e della sua applicazione
	Promozione della consapevolezza e della partecipazione democratica al sistema di sicurezza ambientale
Uso sostenibile e gestione delle risorse naturali e dei rifiuti	Riduzione del prelievo di risorsa senza pregiudicare gli attuali livelli di qualità della vita
	Conservazione e ripristino della risorsa idrica
	Miglioramento della qualità della risorsa idrica
	Gestione sostenibile del sistema produzione/consumo della risorsa idrica
	Riduzione della produzione, recupero di materia e recupero energetico dei rifiuti.

Il contesto regionale

Il Programma Regionale di Sviluppo 2011-2015 contiene l'indicazione delle linee strategiche per la programmazione settoriale pluriennale, tra cui quelle relative alle politiche ambientali, che possono essere riassunti nei seguenti punti:

- razionalizzare e ridurre i consumi energetici, migliorare l'efficienza energetica degli edifici, a partire dagli edifici pubblici, e dei processi produttivi, sviluppare le energie rinnovabili per raggiungere gli obiettivi comunitari al 2020, compreso l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas climalteranti;
- produrre un corretto equilibrio fra tutela e sviluppo, consolidando e arricchendo il sistema regionale dei Parchi e delle Aree protette, anche marine, valorizzandone, insieme alle aree rurali, le potenzialità di sviluppo (con particolare riferimento al settore turismo), conservando la biodiversità terrestre e marina, promuovendo una specifica strategia d'azione regionale per la biodiversità che sarà trasversale alle altre politiche di settore. In questo contesto assumono particolare rilievo le azioni volte ad attuare politiche integrate nelle isole ricomprese nel Parco dell'Arcipelago;
- mettere in sicurezza il territorio e ridurre il rischio idrogeologico e sismico, puntando sulla prevenzione quale approccio prioritario nei confronti di eventi alluvionali e calamità naturali.

Particolare attenzione sarà data agli interventi di difesa del suolo dal dissesto idrogeologico, fondamentali per garantire la sicurezza della popolazione, un adeguato sviluppo territoriale, nonché importante elemento in grado di attivare risorse e produrre occupazione e sviluppo in un'ottica di green economy;

- favorire l'integrazione tra ambiente e salute attraverso politiche di prevenzione del rischio ambientale e di riduzione degli inquinamenti, con particolare attenzione all'inquinamento atmosferico, anche attraverso un approccio integrato con le politiche per la mobilità;
- tutelare la qualità delle acque interne e costiere, promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica e perseguire una visione integrata della fascia costiera e del mare che ne valorizzi, anche mediante la ricerca, le risorse ambientali, naturalistiche e, allo stesso tempo, le potenzialità economiche e sociali;
- raggiungere una gestione sostenibile dei rifiuti, sia urbani che speciali, attraverso un approccio integrato nella definizione di obiettivi e interventi, che da una parte tuteli l'ambiente e dall'altra produca effetti positivi di sviluppo economico.

4.2. La strategia ambientale e gli obiettivi di sostenibilità ambientale del porto di Livorno

L'autorità Portuale di Livorno è stata la prima a livello europeo (ed è tutt'oggi una delle poche in Italia) ad essersi dotata di un proprio Sistema di Gestione Ambientale certificato UNI EN 14001:2004 e registrato EMAS, inserita pertanto dal Comitato per l'Ecolabel e per l'Ecoaudit nel Registro europeo delle Organizzazioni registrate EMAS, in conformità al Regolamento CE n. 1221/09.

L'emissione della prima Certificazione ISO 14001:1996 risale al 25/11/2003; l'emissione corrente della Certificazione ISO 14001:2004 è del 22/11/2012 con scadenza al 21/11/2015.

La prima emissione della Registrazione EMAS è del 21/10/2004; l'emissione corrente è quella del 04/10/2011 con scadenza al 27/12/2013. In data 30 e 31/10/2012 abbiamo però anticipato la verifica da parte dell'Ente certificatore R.I.N.A., anticipando così anche la scadenza della registrazione EMAS. In seguito a questo abbiamo redatto la nuova Dichiarazione Ambientale 2012 – 2015.
Tali prestigiosi riconoscimenti sono l'attestazione degli importanti sforzi compiuti dall'Autorità Portuale di Livorno in campo ambientale, sforzi mirati sia a intervenire direttamente sull'ambiente (es.: rifacimento dell'intera rete idrica del porto, acquisto auto a metano..), sia a favorire iniziative similari da parte degli operatori portuali.
Per ottenere tali certificazioni è stato necessario definire una politica ambientale, un programma ambientale e creare un sistema di gestione ambientale condiviso da tutti i soggetti che operano nel porto.
Si riporta integralmente il documento che sintetizza i principi ispiratori della politica ambientale dell'Autorità Portuale livornese (Figura 4.2.1).
Si sottolinea che ad essere certificato non è il porto di Livorno ma l'Autorità Portuale, che gestisce direttamente solo alcune attività mentre ne affida altre a terzi, e operano in parallelo anche molti privati (non tutti necessariamente certificati e dotati di un SGA); comunque la dichiarazione ambientale dell'Autorità Portuale è stata fondamentale nella costruzione del quadro ambientale di riferimento del presente Rapporto Ambientale e sarà di grande importanza per il monitoraggio degli effetti del Piano Regolatore del Porto; la dichiarazione ambientale infatti, redatta ogni tre anni e aggiornata annualmente, prende in esame gli effetti ambientali diretti (aspetti ambientali collegati alle attività che vengono svolte direttamente dall'Autorità Portuale di Livorno), gli effetti ambientali indiretti mediati (aspetti ambientali collegati alle attività che vengono svolte da imprese e/o aziende concessionarie di servizi) e gli effetti ambientali indiretti territoriali (aspetti ambientali collegati alle attività che vengono svolte sull'area demaniale Portuale) costituisce già un punto di raccolta ragionata di dati ambientali, economici e sociali, funziona da strumento di supporto alle decisioni sia per il Piano Operativo Triennale che per il Piano Regolatore del Porto, prevede processi di monitoraggio e controllo del territorio in atto da alcuni anni e rappresenta uno strumento di verifica che l'evoluzione dell'ambiente, dell'economia e dei fenomeni sociali in atto nell'area portuale siano coerenti con i principi della Politica Ambientale adottata dall'Autorità Portuale.

Figura 4.2-1 : Politica ambientale dell'autorità portuale di Livorno

POLITICA AMBIENTALE DELL'AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO

Le innovazioni tecnologiche del settore della logistica sono, insieme ai processi di liberalizzazione e di apertura della concorrenza, i fattori che più hanno influito sulla trasformazione delle funzioni dei porti.

Il porto svolge di conseguenza il ruolo di piattaforma logistica inserita nella rete integrata dei servizi.

In questo contesto l'Autorità Portuale di Livorno, responsabile di una delle principali aree portuali dell'area mediterranea, considera prioritaria la tutela dell'ambiente allo scopo di contribuire in modo attivo alla gestione sostenibile delle risorse energetiche e di quelle naturali.

L'Autorità Portuale di Livorno, nella consapevolezza del ruolo che può svolgerè per la tutela del territorio nel quale è inserito il porto e della salute e della sicurezza dei cittadini, degli utenti e degli operatori, ha sviluppato un proprio Sistema di Gestione Ambientale conforme ai requisiti del Regolamento Comunitario EMAS e della norma UNI EN ISO 14001 che è applicato a tutte le azioni nella propria diretta responsabilità e che si impegna a diffondere presso tutte le attività presenti in ambito portuale.

Allo scopo di concretizzare tale impegno l'Autorità Portuale di Livorno procederà:

- ***All'identificazione, alla promozione e al sostegno di tutte le azioni e le iniziative compatibili con la tutela dell'ambiente, sia che queste vengano attuate direttamente, sia che vengano realizzate dai soggetti istituzionali, sociali ed economici con i quali l'Autorità Portuale di Livorno intrattiene relazioni.***

  Ciò si concretizzerà:

- *attraverso l'inserimento di obiettivi di tutela ambientale in tutti i processi pianificatori e decisionali;*
- *attraverso l' analisi e la valutazione sistematica delle attività, dei prodotti e dei servizi sviluppati in ambito portuale per escludere che possano influire negativamente sull'ambiente;*
- *favorendo l'informazione e la formazione degli operatori portuali sulle problematiche ambientali dell'area portuale, incentivando la condivisione, la cooperazione e la ricerca di obiettivi e soluzioni comuni;*
- *promuovendo e supportando concretamente gli operatori portuali per iniziative volte allo sviluppo sostenibile dell'area portuale anche attraverso adeguati e mirati incentivi;*

- ***Alla conduzione delle proprie attività in modo da minimizzare l'impatto diretto sull'ambiente***

Ciò si concretizzerà:

- *controllando e riducendo gli impatti ambientali connessi con le attività svolte direttamente dalla propria Organizzazione;*
- *utilizzando la migliore tecnologia disponibile per la gestione dei rifiuti prodotti in area portuale e promuovendone la raccolta differenziata;*
- *incentivando il risparmio idrico, monitorando la qualità delle acque sotterranee e di superficie;*
- *promuovendo il risparmio energetico e favorendo l'utilizzo di fonti energetiche alternative;*
- *controllando le emissioni in atmosfera e ricercando soluzioni che minimizzino l'impatto negativo delle attività produttive e del traffico sulla qualità dell'aria;*
- *monitorando il livello di rumore identificando situazioni critiche e adottando misure idonee di contenimento;*
- *caratterizzando il suolo al fine di adottare adeguate misure di bonifica e ripristino ambientale laddove necessarie;*
- *adottando iniziative di "green public procurement" e favorendo i fornitori di opere, beni e servizi che operano nel rispetto dell'ambiente.*

- ***Al rispetto di tutte le norme applicabili e degli altri impegni in materia ambientale sottoscritti;***

- ***Ad attribuire specifici compiti e responsabilità ai propri dipendenti, sostenendone l'azione con risorse adeguate e attivando iniziative di formazione e sensibilizzazione finalizzate allo sviluppo di una cultura ambientale e delle competenze e abilità professionali necessarie al raggiungimento degli obbiettivi di miglioramento ambientale prefissati.***

La presente Politica Ambientale, mantenuta attiva attraverso il processo di miglioramento continuo del Sistema di Gestione Ambientale, è stata adottata da tutto il personale dell'Autorità Portuale di Livorno ed è resa pubblica e diffusa in tutta l'area portuale.

Il PRESIDENTE
(Avv. Giuliano GALLANTI)

Livorno, li 16 novembre 2011

RINA ISO 14001

EMAS

Il programma di miglioramento ambientale presentato dall'Autorità Portuale di Livorno è strettamente legato alla redazione e all'applicazione del Piano Operativo Triennale, che rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale vengono assegnate le risorse economiche per permettere la realizzazione delle opere o delle attività di competenza dell'Ente.
Il nuovo POT 2013-2015 definisce gli obiettivi che l'Autorità Portuale realizzerà nel triennio di riferimento; nel riesame della direzione condotto ad ottobre 2012 è stato approvato il nuovo programma ambientale 2012-2015 che verrà integrato con eventuali altri obiettivi. Per ogni obiettivo è stato stabilito il traguardo prefissato negli anni, le risorse economiche assegnate e la struttura dell'Ente che sarà responsabile del raggiungimento del risultato.
Gli obiettivi di miglioramento sono stati stabiliti per gli aspetti ambientali, diretti e indiretti, ritenuti significativi e sono coerenti con la Politica ambientale dell'organizzazione.
Di seguito viene riportato un riassunto dello stato di attuazione degli obiettivi di miglioramento ambientale definiti nel precedente programma ambientale e del nuovo programma di miglioramento 2012-2015 approvato in sede di riesame; per i dettagli si rimanda alla dichiarazione ambientale.

Tabella 4.2-1 : Obiettivi di miglioramento ambientale attuali

Legenda: ☺= **obiettivo completato e/o in linea con la programmazione**
☹= **obiettivo sospeso** 😐= **obiettivo in corso**

OBIETTIVO			**STATO DI ATTUAZIONE**	
1	miglioramento SGA	Il progetto prevede l'ottenimento della Certificazione ISO 9001:2008.	😐 **riprogrammato**	L'obiettivo, rimandato per motivi organizzativi, viene inserito nel nuovo programma ambientale2012-2015.
2	miglioramento SGA	Realizzazione di un sistema di gestione integrato Qualità e Ambiente	😐 **riprogrammato**	Riprogrammato congiuntamente alla realizzazione dell'obiettivo O.1
3	miglioramento SGA	Estensione SGA al Porto di Capraia	☺ **completato**	
4	aspetto ambientale energia	Realizzazione di uno studio energetico sul consumo diretto di energia elettrica da parte dell'AP (Palazzo Rosciano).	☺ **completato**	Obiettivi: riduzione dei consumi energetici della sede di Palazzo Rosciano. valutazione dell'illuminazione nei luoghi di lavoro

5	aspetto ambientale rifiuti	Realizzazione ulteriore punto di raccolta rifiuti di bordo dei pescherecci.	☺ **completato**	Per migliorare la gestione dei rifiuti prodotti dai pescherecci è stato attivato un servizio di ritiro acque di sentina su chiamata. Il servizio è svolto da terzi e prevede il ritiro delle acque di sentina a cadenza mensile, con i costi del servizio direttamente a carico dell'utilizzatore.
6	aspetto ambientale emissioni in atmosfera	Acquisti conformi al DM 203 del 08/05/03 Acquisto di n.3 auto ibride	😐 **riprogrammato**	Obiettivo sospeso per motivi organizzativi interni. Riprogrammato per il 2013.
7	Aspetto comportamento fornitori e concessionari	Comportamento ambientale dei fornitori. Realizzazione di opuscolo informativo a carattere ambientale	😐 **riprogrammato**	L'obiettivo era stato rimandato fino alla riattivazione della Registrazione EMAS e alla sua estensione al Porto di Capraia per includere il sito nell'opuscolo informativo. Riprogrammato entro giugno 2013.
8	Aspetto comportamento ambientale dei concessionari	Coinvolgimento delle aziende portuali e fornitori di servizi ambientali a perseguire il miglioramento ambientale, mantenimento della riduzione del canone demaniale per aziende certificate. Incremento numero di aziende certificate.	☺	Allo stato attuale risultano certificate ISO 14001 n. 14 aziende concessionarie di cui n.3 anche Registrate EMAS Nel 2012 non si sono rilevate altre società – concessionari certificati. L'obiettivo viene riproposto nel nuovo programma ambientale con l'intento di ottenere un aumento del numero di aziende portuali e fornitori di servizi impegnate nel miglioramento ambientale.
9	Tutti gli aspetti ambientali relativi a progettazione, dragaggi, manutenzione	Sviluppo di un Sistema Informativo Strategico che riunisca tutte le informazioni riguardanti l'area portuale. Rendere accessibili alle utenze esterne le informazioni e i dati ed incrementare l'efficienza.	😐 **in corso**	E' stata redatta la bozza del bando di gara e relativo capitolato tecnico; a seguito di modifiche dell'organigramma interno il progetto ha subito una battuta di arresto per motivi organizzativi interni, e viene riconfermato programmato per il 2013.

10	Aspetto ambientale emissioni in atmosfera	Ottenere informazioni sulle diverse matrici ambientali. Monitoraggio matrice atmosfera	☺ **completato**	Il progetto prosegue come da pianificazione. Per l'anno 2012 è stata completata la campagna estiva ed è stato redatto il report sui monitoraggi eseguiti negli anni .
11	aspetto ambientale ambiente marino	Ottenere informazioni sulle diverse matrici ambientali. Monitoraggio ambiente marino	☺ **completato**	Il progetto prosegue come da pianificazione. Per l'anno 2012 è stata completata la campagna estiva ed è stato redatto il report sui monitoraggi eseguiti negli anni.
12	aspetto ambientale rumore	Ottenere informazioni sulle diverse matrici ambientali. Monitoraggio matrice rumore	☺ **completato**	Il progetto prosegue come da pianificazione. Per l'anno 2012 è stata completata la campagna estiva ed è stato redatto il report sui monitoraggi eseguiti negli anni.
13	aspetti ambientale emissioni in atmosfera	Eliminazione progressiva Gas R22 da impianti di condizionamento	😐 **in corso**	Il progetto prosegue come da pianificazione.
14	aspetto piattaforma telematica e-livorno/tpcs	Sviluppo della Seconda fase di progetto. Completare PreClearing con MMA, MMP e merci intra EU	☺ **completata prima parte** 😐 **in corso seconda parte**	Prosegue la realizzazione del progetto come da pianificazione.
15	aspetto porto solare	Studio integrato del potenziale energetico da fonti rinnovabili: Tecnologie fotovoltaiche	☹ **annullato**	Il progetto è stato riformulato nei suoi contenuti a seguito della convenzione siglata con il Laboratorio CEIIP-PERCRO.
16	aspetto porto eolico	Studio di fattibilità sull'installazione di turbine eoliche. Ottenimento della misurazione attraverso n. 5 sensori e previsione del potenziale energetico e costi correlati.	☹ **annullato**	Il progetto è stato riformulato nei suoi contenuti a seguito della convenzione siglata con il Laboratorio CEIIP-PERCRO.

17	aspetto elettrificazione banchine	Studio di fattibilità. Attuazione del progetto di elettrificazione delle banchine del Porto Passeggeri.	😐 **in corso seconda parte**	La redazione del progetto definitivo è stata completata nel mese di settembre 2012 mentre la gara per l'aggiudicazione dei lavori è stata posticipata di sei mesi dal mese di giugno ed è prevista per dicembre 2012. La realizzazione dell'impianto avverrà entro il giugno 2013.
18	aspetto energia del mare	Studio di fattibilità	☹ **annullato**	L'obiettivo è stato annullato per la difficoltà operative del soggetto convenzionato.
19	aspetto ambientale emissioni atmosfera	Progetto CLIMEPORT. Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra delle attività portuali incoraggiando un uso razionale dell'energia.	☺ **completato**	Il progetto comprende i principali porti del Mediterraneo, i quali hanno come obiettivo la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra (GHG- Green House Gas) e un migliore uso dell'energia in modo da permettere uno sviluppo sostenibile dei porti.
20	aspetto ambientale suolo e sottosuolo	Progetto AGRIPORT. Recupero di terreni inquinati attraverso la piantumazione di piante.	☺ **completato**	Il progetto prevede lo sviluppo e sperimentazione delle tecniche per il "phyto-remediation" e "phyto-treatment" (recupero e trattamenti attraverso piante) dei sedimenti e fanghi provenienti dai dragaggi.
21	energia– progetto smart-port	Realizzazione sistema di controllo remoto su ogni faro di ogni torre faro.	☺ **completato**	Funzionalità al 100% per controllo funzionamento luci da remoto. Su n.2 torri faro sono state inoltre installate telecamere e WI-FI per sperimentazione e valutazione potenzialità del sistema. Il sistema di controllo è stato affidato al Dipartimento Tecnico che se ne avvale per la gestione tempestiva degli interventi di manutenzione.
22	aspetto sicurezza	Installazione di un radar in banda X nel porto per il monitoraggio delle precipitazioni piovose in tempo reale e per il monitoraggio sulle quote di marea punto per punto.	😐 **in corso**	Si è provveduto alla stipula della convenzione con il LAMMA per la gestione della strumentazione. Lo sviluppo del progetto prosegue come da pianificazione.

23	calcolo delle emissioni in atmosfera/impatto in termini di congestione e di emissioni di gas serra del traffico veicolare attratto e generato dalle autostrade del mare	- Individuazione delle principali caratteristiche delle infrastrutture - Monitoraggio dei principali parametri relativi al traffico	☺ **completato**	Nel mese di ottobre 2011 erano in fase di acquisizione i dati relativi al traffico portuale. Nonostante alcune difficoltà riscontrate nell'acquisizione dei dati, nel mese di settembre 2012 è stato raggiunto il completamento finale dell'obiettivo con la redazione della relazione tecnica.
24	immissioni in atmosfera/ studio di fattibilità: individuazione di possibili correttivi per la gestione del traffico in entrata/uscita dall'area portuale in relazione al potenziamento delle autostrade del mare	- Analisi delle criticità infrastrutturali - Individuazione dei correttivi - Relazione tecnica	😐 **in corso**	
25	semplificazione / ottimizzazione risorse e-procurement: messa a regime di un sistema dinamico di acquisto e di accredito dei fornitori attraverso sistemi innovativi ed informativi	Realizzazione dell'albo fornitori ai sensi del Dlg 163/2006	😐 **riprogrammato**	
26	comunicazione ambientale	Diffusione della conoscenza del sistema di gestione ambientale	😐 **in corso**	Il progetto si inserisce nell'ambito di iniziative più ampia di ristrutturazione e restyling del sito internet dell'AP.

Tabella 4.2-2 : Programma ambientale 2012 2015

N°	Aspetto	Descrizione	Traguardo	Scadenza
1	S.G.A.	Miglioramento del Sistema di Gestione Ambientale	Ottenimento della certificazione UNI ISO 9001	2014
2	S.G.A.	Miglioramento del Sistema di Gestione Ambientale	Realizzazione di un Sistema di Gestione Integrato Qualità-Ambiente	2014
3	Emissioni in atmosfera	Acquisti conformi al DM 203 del 08/05/03	Acquisto 3 auto ibride.	Sospeso nel 2012 Riprogrammato entro 2013
4	Comportamento fornitori e concessionari	Realizzazione di opuscolo informativo a carattere ambientale	Realizzazione di un nuovo opuscolo informativo	Giugno 2013
5	Comportamento fornitori e concessionari	Coinvolgimento delle aziende portuali e fornitori di servizi ambientali a perseguire il miglioramento ambientale, mantenimento della riduzione del canone demaniale per aziende certificate	Incremento numero aziende certificate. Anno 2013: aumento a 3 % Anno 2013: aumento a 5% Anno 2013: aumento a 7%	2015
6	Tutti gli aspetti relativi alla progettazione, dragaggi, manutenzione	Sviluppo Sistema Informativo Strategico che riunisca tutte le informazioni riguardanti l'area portuale	Rendere accessibili alle utenze esterne le informazioni, i dati e incrementarne l'efficienza.	Riprogrammato Entro 2013
7	Emissioni in atmosfera	Sostituzione di tutti i condizionatori presenti nella sede di Piazzale del Portuale contenenti gas R22.	Eliminazione dei gas refrigeranti lesivi per la fascia dell'ozono. Eliminazione n.14 impianti	2013
8	Piattaforma telematica: e-Livorno/TPCS	Sviluppo della prima fase del progetto	Completare PreClearing con MMA, MMP e merci Intra EU Gestione pratiche in modalità paper-less	In corso Il completamento è previsto entro 2013
9	Elettrizzazione banchina	Attuazione del progetto di elettrificazione delle banchine del Porto Passeggeri	FASE II Esecuzione dei lavori di elettrificazione della banchina	La realizzazione dell'impianto avverrà entro 2013

10	Semplificazione ottimizzazione delle risorse	e-Procurement: messa a regime di un sistema dinamico di acquisto e di accredito dei fornitori attraverso sistemi innovativi ed informativi	Massima trasparenza di procedimenti, totale informatizzazione delle comunicazioni con gli offerenti, prevedendo in sistema on-line che consenta la negoziazione sincrona in tempo reale fra più operatori e l'effettiva realizzazione di un modello dinamico di scelta dei contraenti, minore utilizzo di supporti cartacei. Istituzione albo fornitori elettronico.	Giugno 2013
11	Emissioni in atmosfera	Integrazione allo studio di fattibilità per l'individuazione di possibili correttivi per la gestione del traffico in entrata/uscita dall'area portuale in relazione al potenziamento delle Autostrade del Mare.	Analisi delle criticità infrastrutturali di tutto il porto tesa alla eliminazione dei colli di bottiglia.	Entro giugno 2014
12	Efficienza energetica	Progetto GreenCranes per la movimentazione dei containers con mezzi da piazzale elettrici o ibridi	Realizzazione di sistemi alternativi di alimentazione eco-sostenibile per i mezzi di piazzale in terminal container per la riduzione di emissioni e per l'efficientamento energetico.	Marzo 2014
13	Emissioni	Verifica diminuzione emissioni inquinanti e risparmio di carburante dall'introduzione di TPCS	Informatizzazione del processo di import/export per la riduzione di emissioni inquinanti anno 2012: inserimento dati nel software di simulazione anno 2014: calcolo a mezzo simulazione tramite VBA excel delle emissioni di inquinamento	Marzo 2013
14	Risparmio energetico	Automatizzazione del riconoscimento dei mezzi e delle merci ai varchi attraverso l'utilizzo di tecnologia RFID	Automatizzazione del processo con valutazione del risparmio energetico.	Giugno 2014
15	Emissioni in atmosfera	Ottenere informazioni sulle diverse matrici ambientali	Ottenere informazioni e tenere sotto controllo la qualità dell'aria.	2015
16	Ambiente marino	Ottenere informazioni sulle diverse matrici ambientali	Ottenere informazioni e tenere sotto controllo la qualità dell'ambiente marino.	2015

17	Emissioni acustiche	Ottenere informazioni sulle diverse matrici ambientali	Ottenere informazioni e tenere sotto controllo la qualità del clima acustico.	2015
18	Efficienza energetica	Progetto PORTGRID – Port Microgrids for Energy Demand and Balance	Studio di sistemi per la realizzazione di una microgriglia in ambito portuale con differenti fonti energetiche e sistemi di storage. (sono inglobati i precedenti progetti del vento e solare).	2015

E' sempre nel Piano Operativo Triennale che trova posto la visione di "Green Port esteso", anch'essa meritevole di approfondimento. Non si tratta di uno specifico progetto, ma di una visione generale di riferimento per una programmazione coerente degli obiettivi strategici del porto, che si realizzano quindi attraverso azioni e progetti strategici, che consiste nel rafforzamento della competitività in termini di sostenibilità, qualità ed efficienza.
L'Autorità Portuale ha sviluppato un modello a matrice e monitora il raggiungimento degli obiettivi attraverso indicatori specifici.

Figura 4.2-2 : Aree di lavoro del "green port esteso"

Le azioni sono state sviluppate attraverso progetti europei programmati, candidati e gestiti dall'Autorità portuale; nel periodo 2010/2012 i progetti hanno consentito di attingere a risorse europee (TEN-T, VII Framework Programme, MED, ENPI) e nazionali (ITALMED) e le azioni ed i progetti realizzati sono riferibili in particolare, ma non solo, all'area 3 "Infrastrutture e Servizi" e 5 "Knowledge & Innovation".
Sulla la base di risultati già raggiunti, la visione del "Green Port Esteso" è stata confermata anche

per lo sviluppo nel periodo di programmazione 2013/2015. La scelta strategica, dettata dalla situazione di crisi, è quella di *dare priorità alle azioni che, già nel breve periodo, aumentino la competitività, migliorino l'efficienza ed i servizi offerti e rafforzino la posizione del cluster marittimo nell'ambito delle TEN-T*. Di conseguenza gli indirizzi strategici programmatici sono così sintetizzabili:

- rafforzamento delle iniziative di innovazione delle tecnologie dell'informazione per conseguire un aumento di efficienza a infrastrutture fisiche date nel breve periodo;
- maggiore integrazione tecnologica ed informatica tra il Porto e gli Interporti per creare condizioni favorevoli all'aumento dei traffici attraverso l'ampliamento dei servizi offerti e l'efficienza;
- rafforzamento ed allargamento delle partnership strategiche per la formazione e l'innovazione (Università e Centri di Ricerca), facendo proprio il modello di integrazione Porto- Knowledge Providers avviato con successo sia dai porti del northern range che da porti europei del mediterraneo. In particolare il Polo Sistemi Logistici sarà coinvolto negli early stages della nuova programmazione europea in materia di TEN-T.

Queste tre linee d'azione saranno supportate inoltre attraverso progetti strategici ed europei che, al di là delle opportunità di finanziamento, consentono anche di aumentare la chiarezza dei tasks e degli standard di monitoraggio dei risultati, sono occasioni di rafforzamento delle partnership con altri porti europei, coinvolgono gli operatori portuali e logistici come stakeholders, responsabilizzano i partners di sviluppo tecnologico e assicurano l'attenzione verso l'Autorità portuale da parte dei Ministeri e delle istituzioni europee.

4.3. Analisi dello stato attuale delle componenti ambientali: tendenze in atto e criticità

4.3.1. Il Sito di Interesse Nazionale di Livorno

4.3.1.1. Definizione territoriale del Sito di Interesse Nazionale

A seguito dell'approvazione della Legge n. 468 del 18 settembre 2001 "Nuovi interventi in campo ambientale, l'area portuale-industriale di Livorno è stata inserita tra i siti di interesse nazionale. Con successivo D. M. Ambiente del 24 febbraio 2003, è stato ufficializzato il perimetro di detta area, al fine di consentire "*il concorso pubblico nella realizzazione di interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, ivi compresi aree e specchi d'acqua marittimi*".
L'area di interesse così definita ha una superficie di estensione complessiva pari a circa 2000 ha, di cui 1400 ha di superficie marina, includendo l'intero ambito portuale, le aree industriali collocate in ambito portuale e l'area marina antistante. L'area a mare è delimitata a nord dalla foce del Canale Scolmatore dell'Arno ed a sud dal Faro di Livorno, per una lunghezza totale di circa 4.250 m. La fascia perimetrata si protende verso il largo dalla foce del Canale Scolmatore dell'Arno fino a 3.125 m e dal Faro fino a 2.875 m.

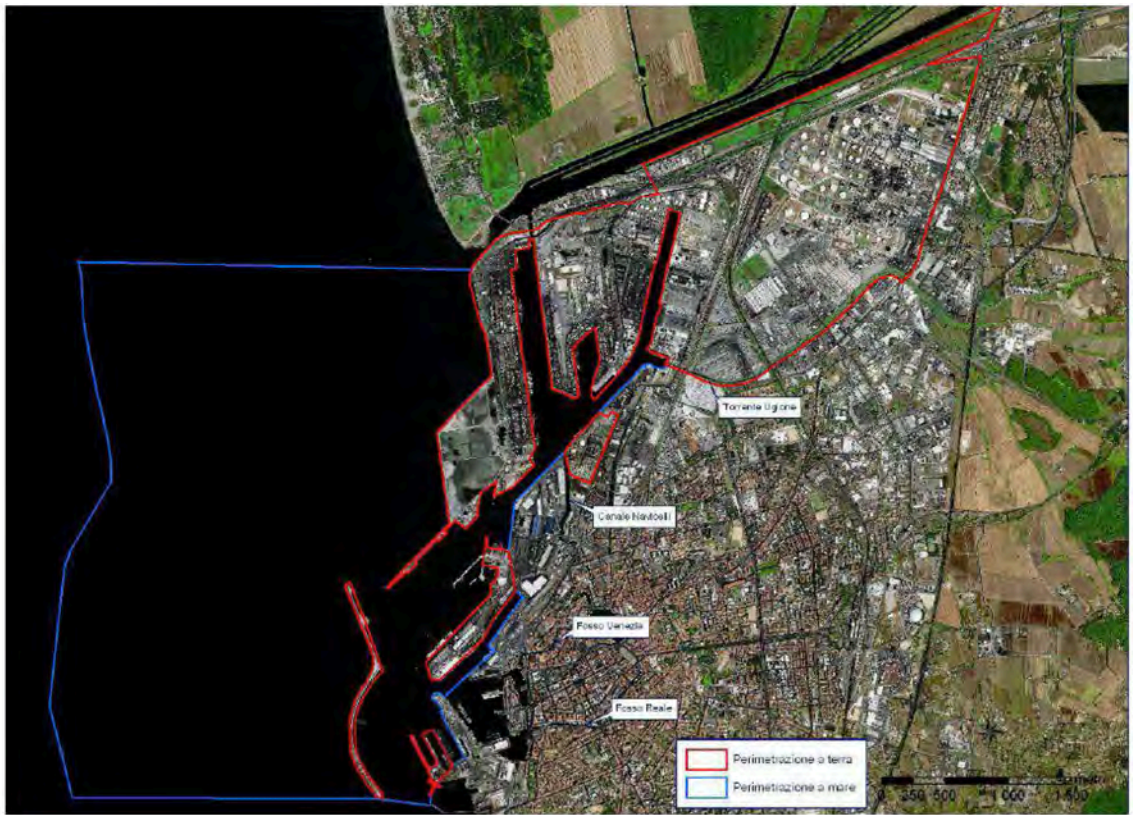


Figura 4.3.1.1-1 : Perimetrazione del SIN

La definizione di tale area ha previsto l'attuazione di specifiche procedure di caratterizzazione del suolo, delle acque e dei sedimenti al fine di verificare eventuali necessità di interventi di bonifica. In particolare, tali particolari procedure si estendono alla gestione dei materiali provenienti dalle

operazioni di dragaggio e costituiscono, quindi, un elemento significativo nell'ambito dell'attuazione delle opere e degli interventi previsti nel nuovo Piano Regolatore Portuale del porto di Livorno.
A tale proposito, è stata effettuata da ICRAM una caratterizzazione delle aree a mare e l'Autorità Portuale ha affidato lo sviluppo di un piano di caratterizzazione delle aree pubbliche a terra presenti nel Sito e la conseguente caratterizzazione.

4.3.1.2. La caratterizzazione delle aree a mare

Per quanto riguarda le aree a mare ricomprese nella perimetrazione del Sito, l'Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica Applicata al Mare (ICRAM) ha provveduto alla redazione del *"Piano di caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera prospiciente il sito di Livorno"*, la cui versione definitiva (Documento CII-Pr-TO-L-02-07 datato aprile 2004) è stata approvata in sede di Conferenza di Servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente in data 9 novembre 2004. Conseguentemente, l'Autorità Portuale ha provveduto all'esecuzione di detto piano di caratterizzazione in accordo del "Protocollo di campionamento, analisi e restituzione dei dati" e del "Piano operativo di campionamento", trasmessi da ICRAM con nota n. 9592/04 del 13 dicembre 2004. In sede di Conferenza di Servizi decisoria svoltasi presso il Ministero dell'Ambiente in data 28 aprile 2006 è stato preso atto delle risultanze dello stesso.

Il piano di caratterizzazione per l'area marina perimetrata all'interno del sito di bonifica di interesse nazionale di Livorno prevedeva due fasi distinte e successive, di cui:

- una prima fase volta ad eseguire il campionamento e l'analisi chimico fisica e microbiologica dei sedimenti su una percentuale ridotta rispetto allo schema totale, corrispondente alle aree considerate maggiormente critiche;
- una seconda fase di completa caratterizzazione del sito, comprensiva di indagini chimico-fisiche e microbiologiche sui sedimenti nelle aree a minore criticità, di indagini ecotossicologiche sui sedimenti e dell'analisi della colonna d'acqua e del comparto biotico; erano inclusi l'approfondimento di particolari situazioni di contaminazione individuate dai risultati della prima fase e l'estensione delle indagini ad aree di potenziale inquinamento emerse dalle informazioni raccolte.

Le attività di campionamento ed analisi dei sedimenti svolte ai sensi del Piano di Caratterizzazione redatto dall'ICRAM, hanno riguardato il prelievo n. 194 carote, di lunghezza compresa tra 2 e 4 m, e n. 28 campioni superficiali, per numero totale di campioni da analizzare pari a 795. Dal Piano è stata esclusa l'area del Canale Industriale in quanto già soggetta ad intervento di "messa in sicurezza di emergenza".
Tutte le attività di caratterizzazione previste dal piano ICRAM sul comparto sedimenti sono state eseguite dal C.I.B.M. (Centro Interuniversitario di Biologia Marina di Livorno), su mandato dell'Autorità Portuale di Livorno, in un'unica fase esecutiva. Questi dati analitici sono stati inoltre integrati con quelli relativi ad altre aree marine già caratterizzate all'interno del sito dall'Autorità Portuale in occasione della progettazione di interventi di dragaggio, che comprendevano il canale di accesso del porto di Livorno, la Darsena Pisa e l'imboccatura Sud del Porto di Livorno.
Tutte le attività di caratterizzazione previste dal piano ICRAM sul comparto sedimenti sono state

eseguite dal C.I.B.M. (Centro Interuniversitario di Biologia Marina di Livorno), su mandato dell'Autorità Portuale di Livorno, in un'unica fase esecutiva. Questi dati analitici sono stati inoltre integrati con quelli relativi ad altre aree marine già caratterizzate all'interno del sito dall'Autorità Portuale in occasione della progettazione di interventi di dragaggio, che comprendevano il canale di accesso del porto di Livorno, la Darsena Pisa e l'imboccatura Sud del Porto di Livorno.

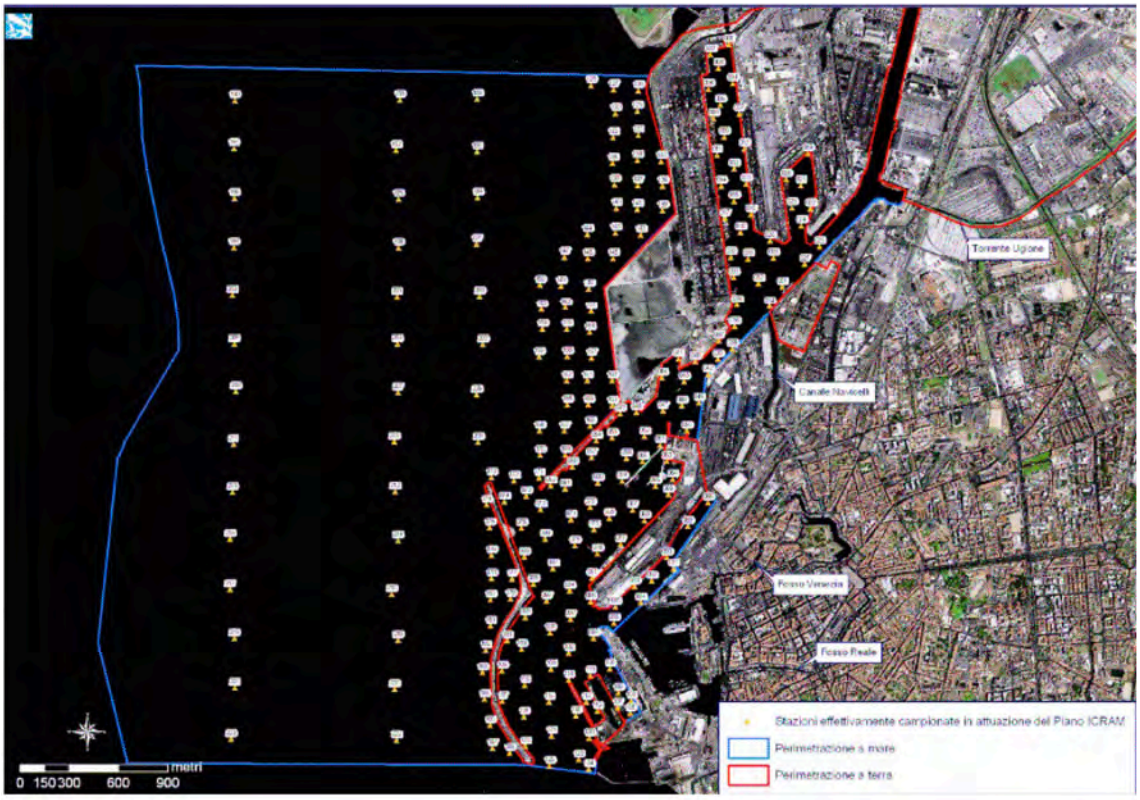


Figura 4.3.1.2-1 : Ubicazione delle stazioni di campionamento previste dal piano di caratterizzazione previste dal piano di ICRAM per le aree a mare

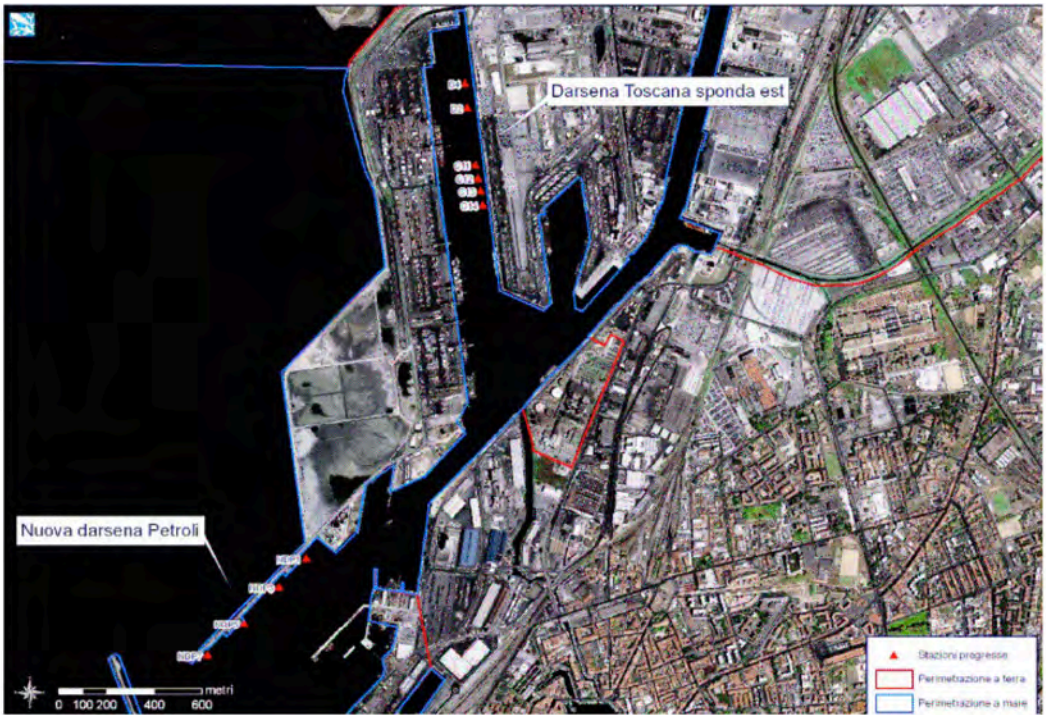


Figura 4.3.1.2-2 : Ubicazione delle stazioni di campionamento Nuova Darsena Petroli e Darsena Toscana sponda est

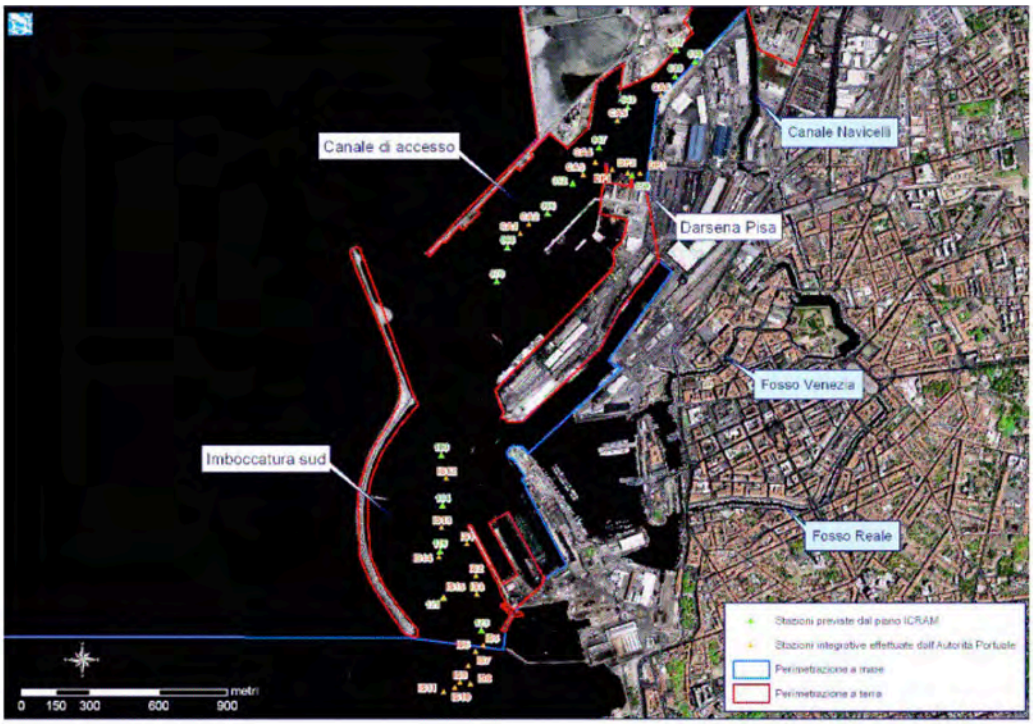


Figura 4.3.1.2-3 : Ubicazione delle stazioni di campionamento Canale di accesso, Darsena Pisa, imboccatura sud del porto

ICRAM ha poi provveduto alla determinazione dei "valori di intervento", approvati in occasione della Conferenza di Servizi del 9 novembre 2004. Per *valori chimici di intervento* sono stati intese le concentrazioni nei sedimenti delle sostanze chimiche il cui superamento può richiedere una procedura di intervento, valutata caso per caso, in funzione della qualità e quantità dei sedimenti non conformi e dell'uso dell'area specifica.

Tabella 4.3.1.2-1

PARAMETRI	VALORI DI INTERVENTO
Metalli	mg/kg s.s.
Arsenico	30
Cadmio	0,8
Cromo totale	175
Mercurio	0,5
Nichel	90
Piombo	95
Rame	85
Zinco	196
Organometalli	µg /kg s.s
Composti organostannici (Σ mono, di e tributilstagno)	70 (Sn)
Policiclici Aromatici	µg /kg s.s.
IPA totali	4000
Benzo(a)pirene	760
Antracene	245
Fluorantene	1500
Naftaline	390
Pesticidi	µg /kg s.s.
Al drin	5
Alfa esaclorocicloesano	1
Beta esaclorocicloesano	1
Gamma esaclorocicloesano lindano	1
DDT	5
DDD	5
DDE	5
Dieldrin	5
Diossine e Furani	µg /kg
Sommat. PCDD,PCDF e PCB diossina simili(T.E.)	30 X 10-3
PCB	µg /kg
PCB totali	190

I valori di intervento" di alcuni elementi sono stati peraltro aggiornati dallo stesso Istituto ed approvati in occasione della Conferenza di Servizi svoltasi presso il Ministero dell'Ambiente in data 28 aprile 2006.

Sulla base dei risultati della caratterizzazione e dei *"valori di intervento"*, ICRAM ha provveduto alla redazione del *"Progetto preliminare di bonifica dell'area marina inclusa nella perimetrazione del SIN di Livorno"* (Documento BoI-Pr-TO-L-01.08 datato marzo 2006), approvato in occasione della Conferenza di Servizi decisoria svoltasi presso il Ministero dell'Ambiente in data 28 aprile 2006, che costituisce il riferimento principale per l'opportuna gestione degli interventi sui fondali -e dei relativi sedimenti- da eseguire nell'ambito del Porto di Livorno.

I dati analitici derivanti dall'esecuzione del piano di caratterizzazione dei sedimenti del sito di bonifica di interesse nazionale di Livorno hanno permesso di definire lo stato di qualità dei fondali e le aree di possibile criticità.

Il progetto preliminare di bonifica è stato corredato di alcune tavole riassuntive, le quali tendono a rappresentare, con un sistema di diversi colori, lo stato ambientale dei fondali caratterizzati. In particolare, nelle figura esplicative riportate di seguito, si riconoscono:

- in VERDE, i sedimenti caratterizzati da concentrazioni di analiti inferiori ai valori di intervento;
- in GIALLO, i sedimenti per cui si hanno superamenti dei valori di intervento ma nessun superamento della concentrazione di "rischio ecotossicologico certo", e per i quali è necessario avviare interventi di bonifica;
- in ARANCIONE, i sedimenti in cui si hanno superamenti delle concentrazioni di "rischio

ecotossicologico certo” ma nessun superamento del 90% dei valori di concentrazione limite indicati nella colonna B della tabella 1 dell’allegato 1 del D.M. 471/99, e per i quali è pertanto necessario avviare prioritariamente interventi di bonifica;

- in ROSSO, ai fini della gestione, i sedimenti in cui almeno uno dei parametri analizzati presenta concentrazioni superiori al 90% dei valori di concentrazione limite indicati nella colonna B della tabella 1 dell’allegato 1 del D.M. 471/99, e per i quali le concentrazioni riscontrate sono tali da richiedere l’avvio immediato di interventi di bonifica.

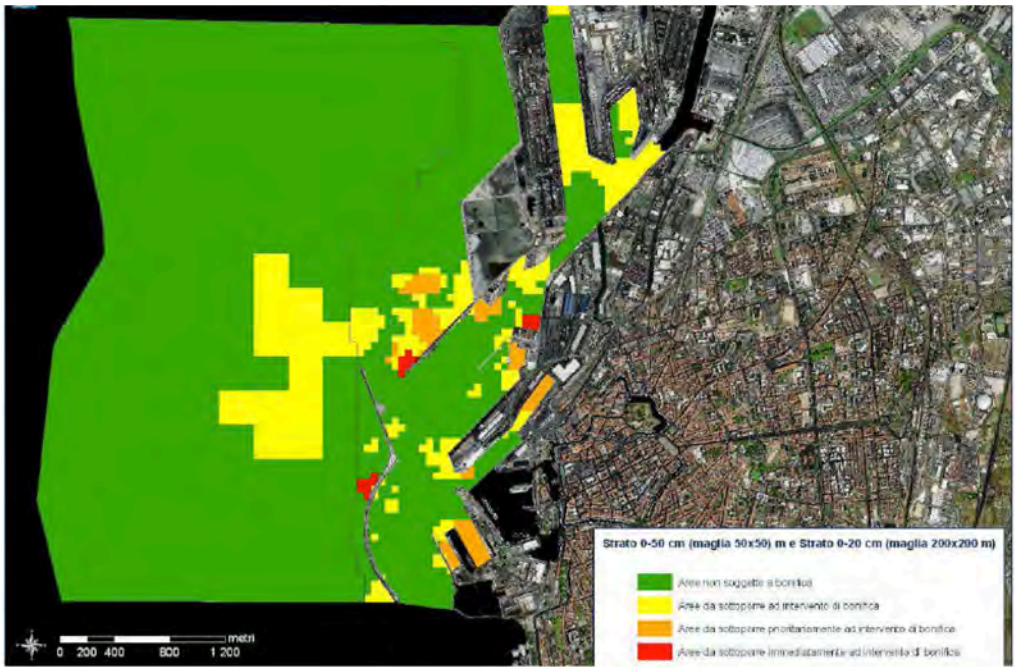


Figura 4.3.1.2-4 : Aree da bonificare – strato di sedimento 0-50 cm

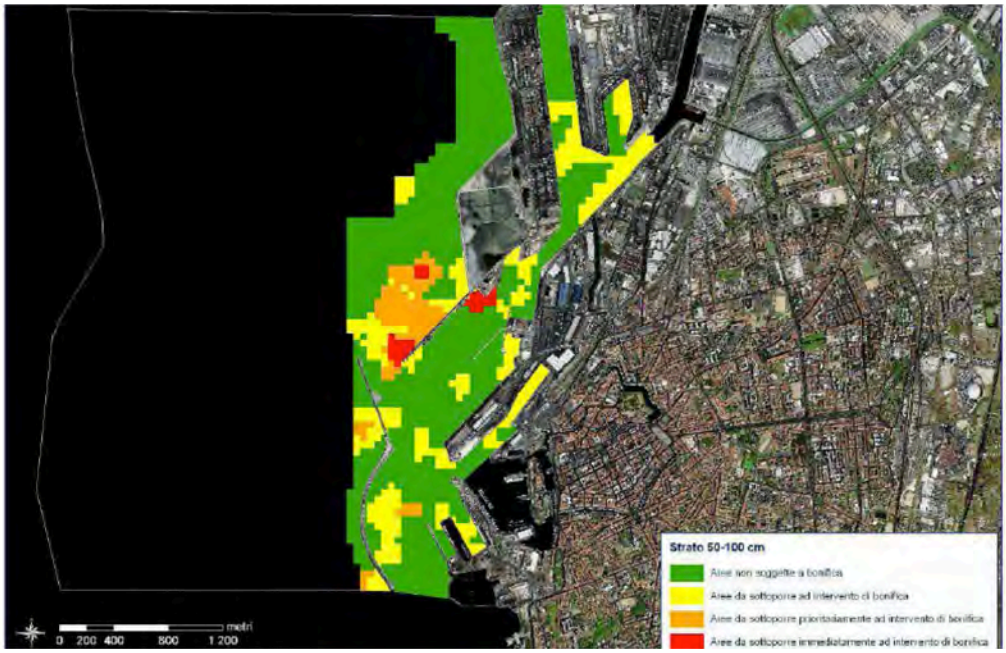


Figura 4.3.1.2-5 : Aree da bonificare – strato di sedimento 50-100 cm

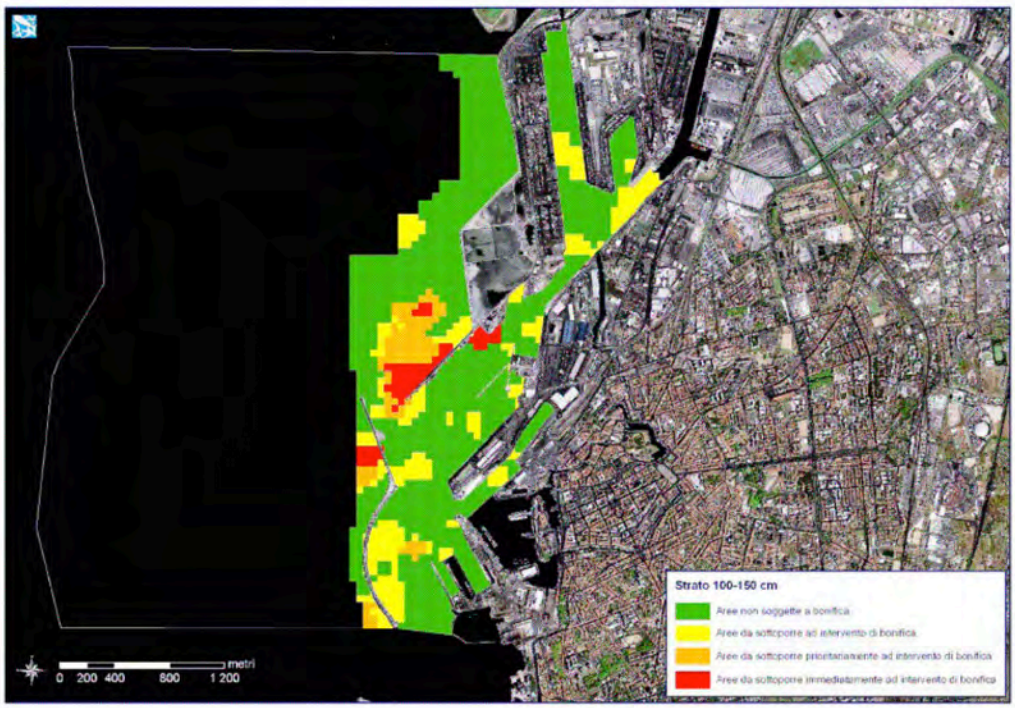


Figura 4.3.1.2-6 :Aree da bonificare – strato di sedimento 100-150 cm

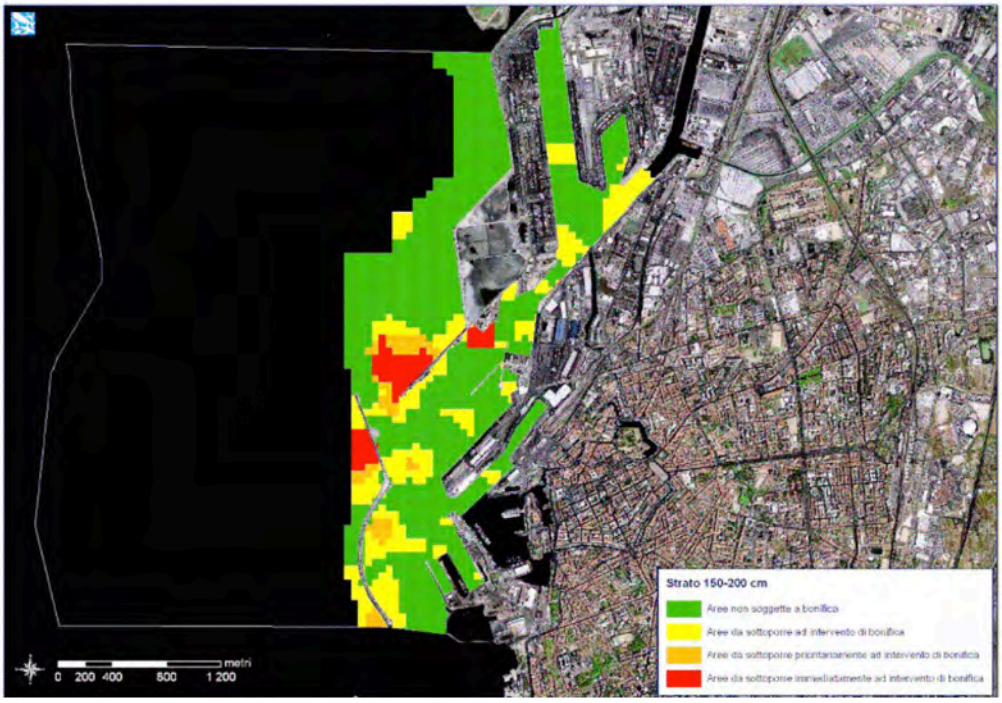


Figura 4.3.1.2-7 : Aree da bonificare – strato di sedimento 150-200 cm

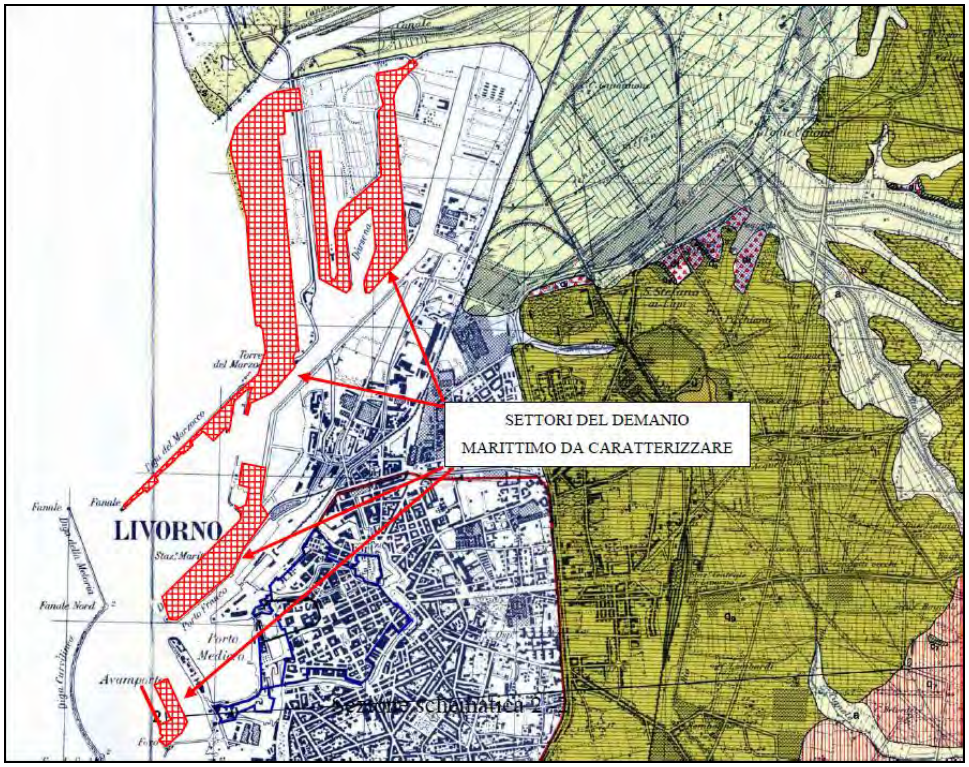
In generale, è risultata una contaminazione localizzata in alcune aree interne al porto ed in altre esterne, a ridosso della Diga Foranea, posizionate tra la vasca di colmata e l'Imboccatura Nord. In particolare, le aree interessate dalla contaminazione sono: l'area più interna della Darsena Ammiraglio Inghirami e parte del Bacino di evoluzione, le darsene Petroli, Pisa e Calafati, il Bacino Firenze, nell'Avamporto e in prossimità del Nuovo Bacino Galleggiante.

A ridosso delle Dighe Foranee, sia per il tratto che delimita la Nuova Darsena Petroli che per quello denominato Diga della Meloria, sono presenti aree con concentrazioni rilevanti di metalli pesanti, composti organostannici e IPA, riscontrati in misura maggiore negli strati sotto il primo metro.

I settori interni al porto di Livorno, oggetto già in passato di interventi di dragaggio hanno presentato pochi superamenti dei valori di intervento per i parametri ricercati.
Il grado di contaminazione maggiore, sia come estensione dell'area interessata sia come livelli di concentrazione, è stato riscontrato negli strati compresi tra 1 e 2 m di profondità, mentre nello strato relativo ai primi 50 cm la contaminazione rilevata è minore rispetto agli strati sottostanti. La contaminazione riscontrata è dovuta principalmente a metalli pesanti (quali Cd, Hg, Pb e Zn) e a composti organostannici, e secondariamente ad idrocarburi policiclici aromatici. Tali evidenze sono confermate anche dai risultati delle analisi ecotossicologiche. Al di sotto dei due metri di profondità, la contaminazione è presente in modo puntiforme e relativa principalmente a Cd e As.
In conclusione, la caratterizzazione ha permesso di individuare un gradiente delle concentrazioni dei contaminanti che tende a crescere con la profondità e che presenta i valori massimi nelle zone poste a ridosso delle Dighe Foranee (diga del Marzocco e diga della Meloria), sia in adiacenza alla Nuova Darsena Petroli, che lungo la diga della Meloria, nella zona quindi dove è prevista la realizzazione del terrapieno Sud della darsena interna della Piattaforma Europa (terminal container), mentre nelle altre aree interessate dalla realizzazione della Piattaforma Europa e lungo il tracciato del nuova canale di accesso non è stata rilevata alcuna tossicità.

4.3.1.3. La caratterizzazione delle aree a terra

Per quanto riguarda la caratterizzazione dell'area a terra, così come previsto dal D.M. 471/99 prima e D.M. 152/06 poi, ed in accordo con tutti gli enti pubblici coinvolti nel procedimento di bonifica, fu stabilito di elaborare e sottoscrivere un accordo di programma che definisse le modalità e i tempi di esecuzione degli interventi da attuare e le risorse finanziarie, in modo unitario e coordinato, sull'intera area perimetrata.



Area in scala ridotta 2:3

Il primo accordo di programma elaborato dal Ministero dell'Ambiente è del 3 giugno 2004, Prot. 9620/QdV/D(B); il testo fu discusso dal luglio 2004 al giugno 2005, tra Provincia di Livorno,

Comune di Livorno, Comune di Collesalvetti, Autorità Portuale di Livorno, ARPAT ed Associazioni Industriali della Provincia di Livorno; tutti i soggetti citati diedero origine ad una nuova bozza di accordo condivisa, inviata al Ministero dell'Ambiente in data 30 giugno 2005 ma bocciata dallo stesso; dal 2006 anche la Regione Toscana è stata coinvolta nella stesura dell'accordo. Negli anni seguenti sono proseguiti numerosi incontri tra tutti i soggetti istituzionali coinvolti senza peraltro trovare mai un testo pienamente condivisibile e sottoscrivibile da tutti, fondamentalmente perché:

- le aree pubbliche a terra comprese nel SIN hanno una superficie decisamente molto estesa e gli interventi da mettere in atto per la loro bonifica non possono essere generalizzati ma devono essere trattati zona per zona a seconda del tipo e della gravità della contaminazione presente;
- non è stato ancora stabilito a quanto ammontano gli oneri per tali interventi ne è stato individuato specificatamente chi si dovrà fare carico di tale impegno finanziario.

Durante le discussioni per la definizione dell'accordo di programma, gli stakeholders convennero che sarebbe stato necessario effettuare uno studio idrogeologico della falda acquifera sottostante l'area del SIN ed una caratterizzazione ambientale generale per procedere alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza e di bonifica necessari (cfr. paragrafo 4.3.8.2).

L'Autorità Portuale ha redatto il piano di caratterizzazione delle aree a terra demaniali o di proprietà comunale, che il Ministero dell'Ambiente ha approvato nella Conferenza di Servizi del 28.7.2005; nel 2006 l'Autorità Portuale ha indetto la gara per l'affidamento dello studio idrogeologico del SIN.
Nel luglio del 2008 è stato consegnato all'Autorità Portuale il *Report di Indagini ambientali relativo al piano di caratterizzazione delle aree a terra*.
Le indagini ambientali eseguite sulle aree pubbliche a terra comprese nel SIN sono state svolte in conformità con quanto riportato nel Piano di caratterizzazione e con quanto stabilito dal DM 471/99. Considerata la vastità dell'estensione del SIN, la diversità e la variabilità nel tempo degli insediamenti delle attività produttive, si è reso necessario suddividere gli spazi in specifici ambiti di riferimento. Il criterio con cui è stata effettuata questa partizione degli spazi risiede principalmente nella specifica evoluzione temporale dell'uso del suolo, tale da rendere possibile un quadro quanto più possibile chiaro e finalizzato al riconoscimento di possibili potenziali interferenze ambientali che le attività insediatisi o tutt'ora insediate possono aver indotto. Gli ambiti detti sono così individuati:

- Ambito "A" – Sponda ovest della Darsena Toscana, e nuova Darsena Petroli;
- Ambito "B" – Area ricompressa tra la Darsena Toscana e il Canale Industriale;
- Ambito "C" – Aera compresa tra la Darsena Pisa e la Darsena Calafati;
- Ambito "D" – Aera compresa tra il Bacino Santo Stefano e i Bacini Cappellini e Firenze;
- Ambito "E" – Area relativa al Bacino di Carenaggio;
- Ambito "F" – Area di proprietà del Comune di Livorno.

Con l'obiettivo di affinare maggiormente l'omogeneità delle aree ricomprese nei vari ambiti questi sono poi stati ulteriormente suddivisi in specifiche sub-aree. Al fine di sviluppare un piano di indagine che tenesse conto dell'evoluzione delle attività antropiche che nel tempo si sono succedute, le varie aree soggette a studio sono state ripartite in tre classi di probabilità di possibile contaminazione, seguendo tre fondamentali criteri descritti di seguito:

• **Alta Probabilità di contaminazione**: aree ove sono stati o sono presenti attualmente insediamenti di tipo industriale che possono aver significativamente alterato lo stato ambientale (es. depositi costieri, cantieri navali, ecc.);
• **Media probabilità di contaminazione**: aree ove non sono stati e non sono presenti attualmente insediamenti di tipo industriale, ma che sono da sempre ad uso portuale (es. carico/scarico merci) e dove sono state o sono effettuate operazioni che possono aver significativamente alterato lo stato ambientale (es. stoccaggi alla rinfusa di materiali quali carbone, ecc.);
• **Bassa Probabilità di contaminazione**: aree ove non sono stati e non sono presenti attualmente insediamenti di tipo industriale, che sono da sempre ad uso portuale (es. carico/scarico merci) e dove sono state e sono effettuare operazioni che ragionevolmente non possono aver significativamente alterato lo stato ambientale (es. aree da sempre pavimentate adibite a stoccaggio merci non alla rinfusa in magazzini).

In base alla classe di pericolosità, per ognuna delle singole sub-aree da sottoporre a caratterizzazione è stato individuato un numero specifico di sondaggi geognostici:

- maglia di indagine 50x50 m o inferiore per aree ricadenti nelle classi ad Alta e Media Probabilità;
- maglia di indagine pari a 60 ÷ 90 m per aree ricadenti nelle classi a Bassa Probabilità.

Il numero di sondaggi per area è stato scelto sulla base dell'estensione, della natura dell'attività su di esso insediatesi, di difficoltà logistiche eventualmente presenti e sulla base della protezione del suolo (es. presenza pavimentazione).

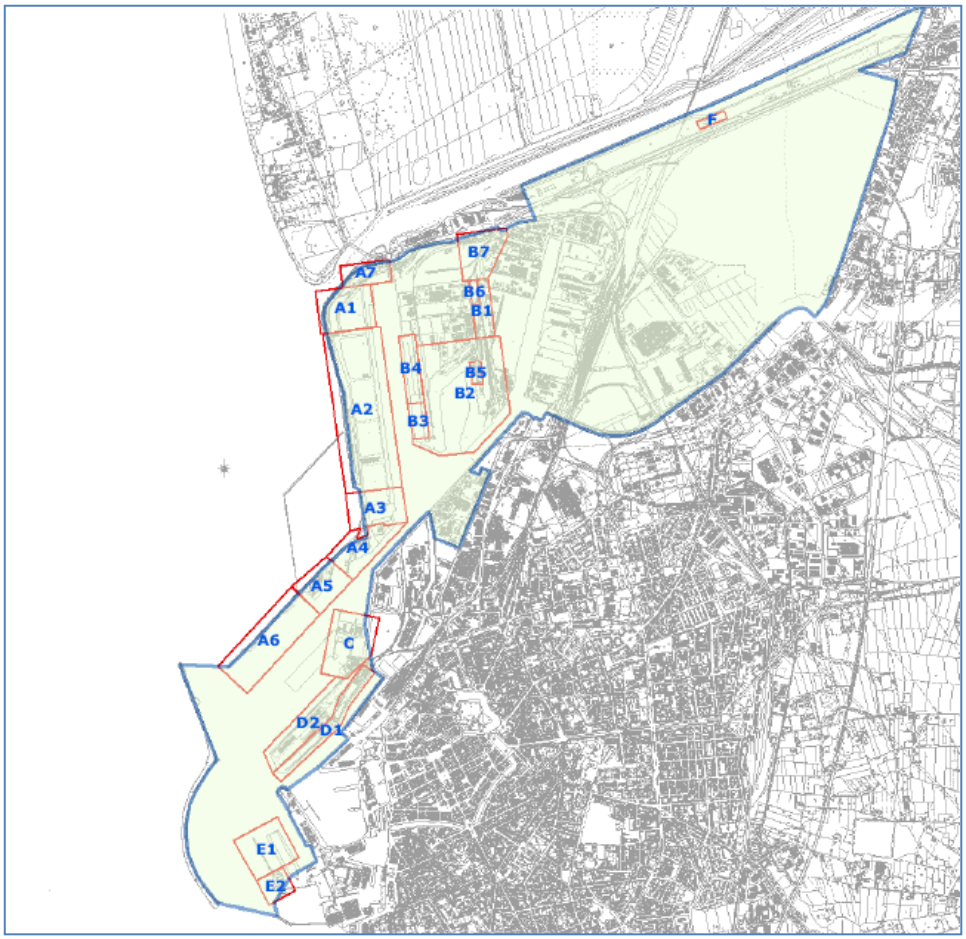


Figura 4.3.1.3-1 :

Stralcio CTR Livorno, sovrapposto al SIN e alle aree di Indagine

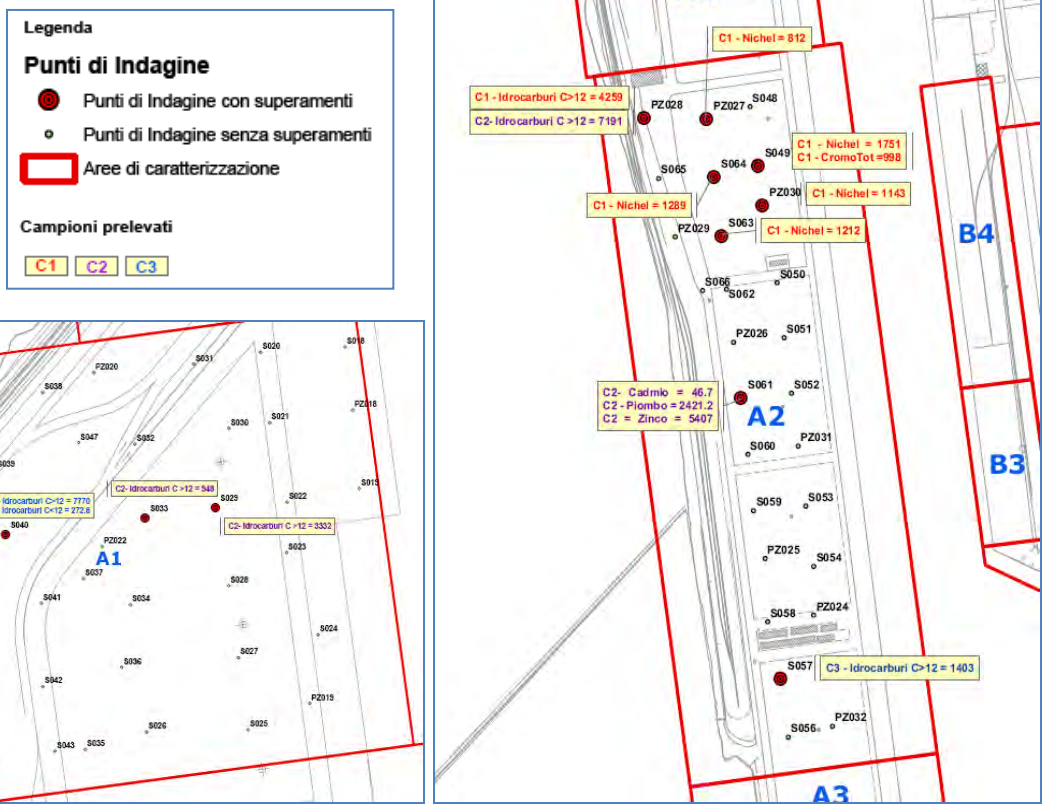
La tabella che segue riporta per ciascun ambito la classe attribuita ed i criteri di caratterizzazione ambientale.

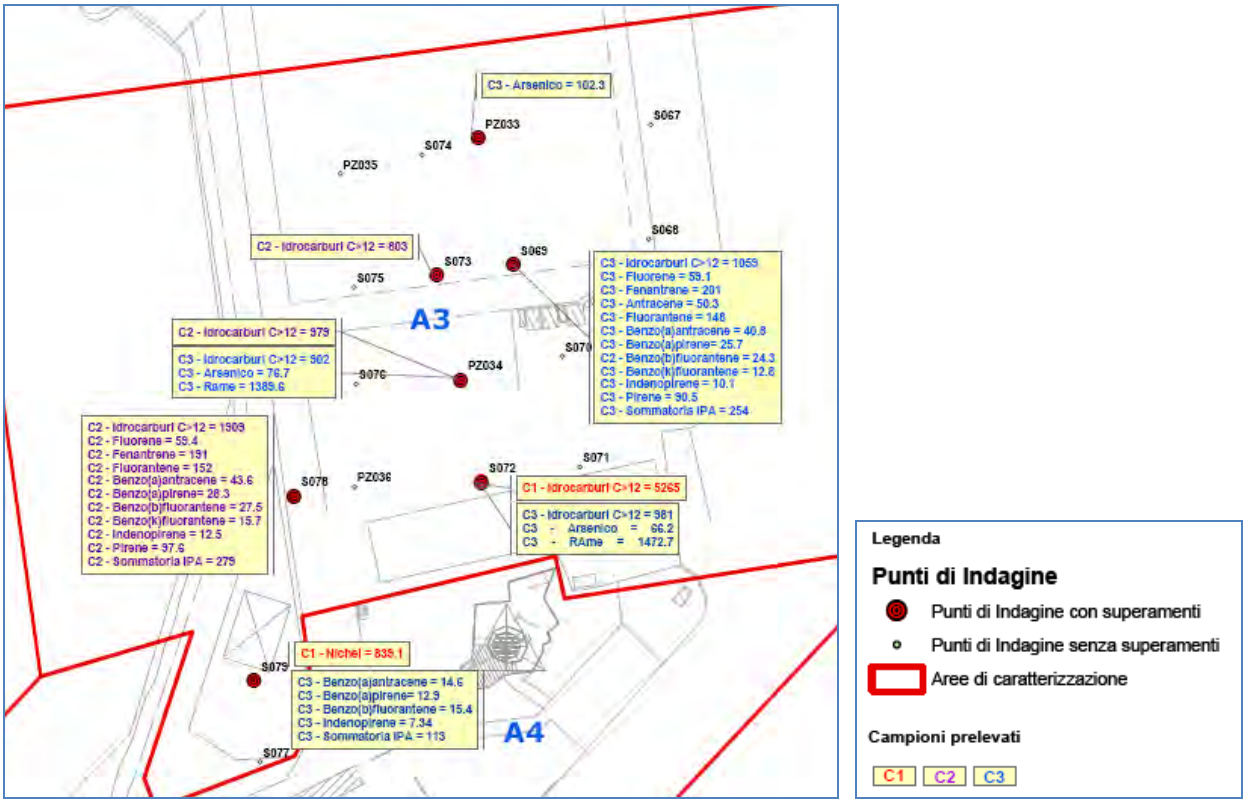
AMBITO	SUB AREE	ZONA DI INDAGINE	CLASSI	ESTENSIONE mq	N. SONDAGGI SUOLO a 6 m
A	A1	Darsena Toscana sponda ovest e nuova Darsena Petroli	AP	98.979	42
	A2		BP	232.000	37
	A3		AP	42.250	21
	A4		AP	26.850	15
	A5		AP	19.433	12
	A7		AP	22.065	12
B	B1	Darsena Toscana sponda est e Darsena n.1	MP	25.487	16
	B2		BP	176.265	45
	B3		AP	22.017	12
	B4		BP	30.905	11
	B5		AP	7.904	10
	B6		AP	5.036	8
	B7		BP	31.800	12
C	C	Darsena Pisa e Calafati	AP	32.254	19
D	D1	Bacino di Santo Stefano, Bacini Cappellini e Firenze	AP	57.982	21
	D2		BP	75.420	20
E	E2	Bacino di Carenaggio, Avanporto	AP	9.689	9
F	F	Fornaci nuove	BP	9.805	9

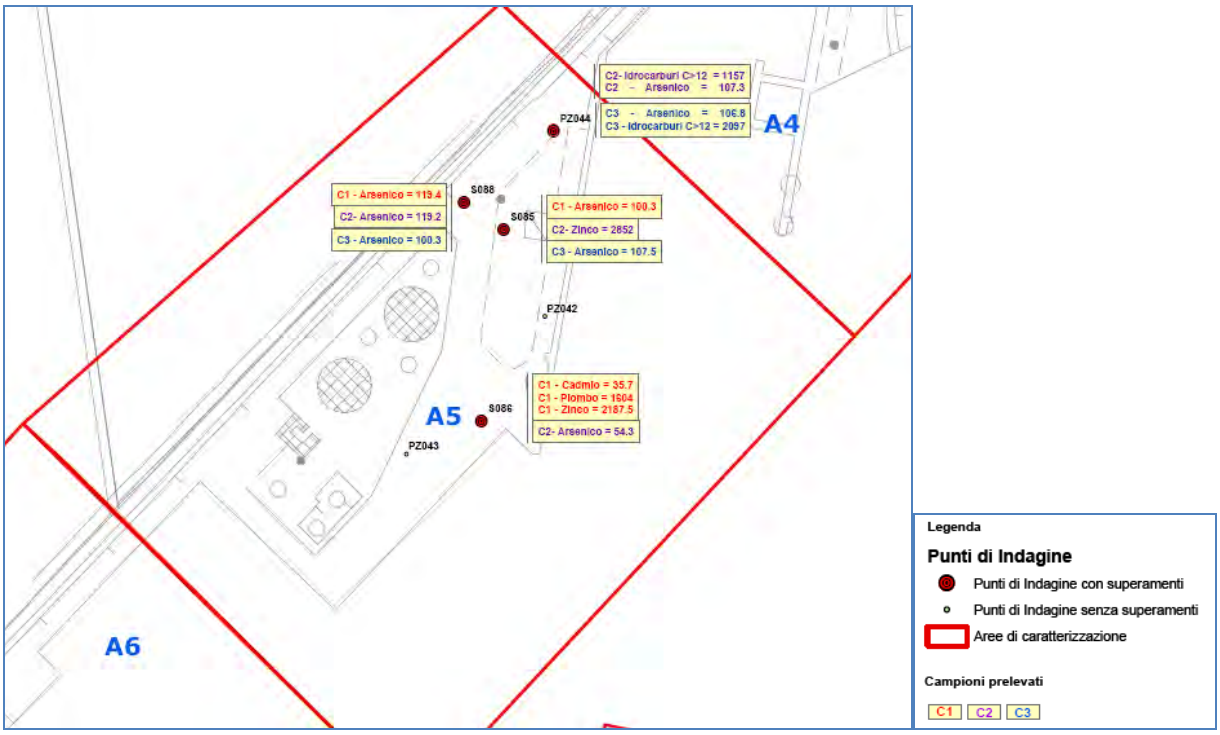
I risultati del piano di caratterizzazione ci permettono di procedere all'esame delle singole sub aree.

AREA A

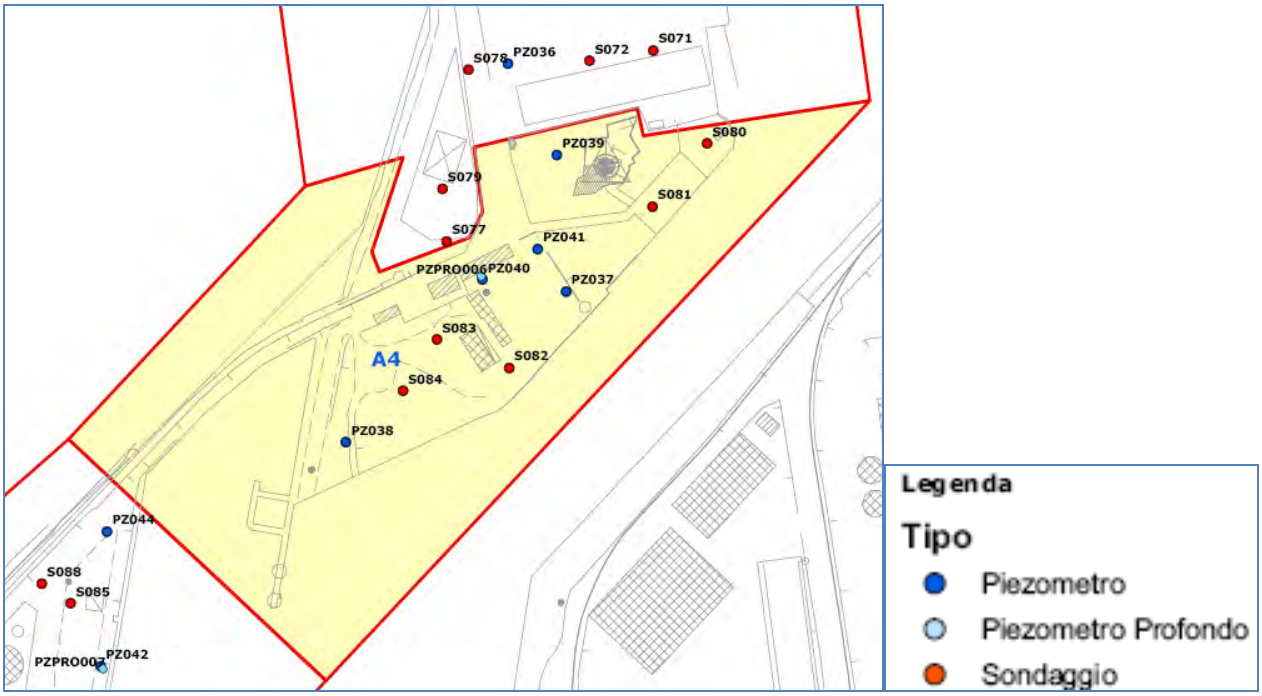
AREA A1, A2, A3, A5: le risultanze analitiche ottenute sui campioni di suolo e sottosuolo hanno evidenziato l'esistenza di alcuni superamenti dei valori di concentrazione di riferimento riportati in colonna B, tabella 1, allegato 1 del DM 471/99.


Legenda
Punti di Indagine
Punti di Indagine con superamenti
Punti di Indagine senza superamenti
Aree di caratterizzazione
Campioni prelevati
C1
C2
C3
A1
C1 - Nichel = 812
C1 - Idrocarburi C>12 = 4259
C2- Idrocarburi C >12 = 7191
C1 - Nichel = 1751
C1 - CromoTot =998
C1 - Nichel = 1289
C1 - Nichel = 1143
C1 - Nichel = 1212
B4
B3
A2
C2- Cadmio = 46.7
C2 - Piombo = 2421.2
C2 = Zinco = 5407
C3 - Idrocarburi C>12 = 1403
A3
C3 - Idrocarburi C>12 = 7770
C3 - Idrocarburi C>12 = 272.6
C2- Idrocarburi C >12 = 548
C2- Idrocarburi C >12 = 3332
A1
C1 - Idrocarburi C>12 = 844


C3 - Arsenico = 102.3
C2 - Idrocarburi C>12 = 603
C3 - Idrocarburi C>12 = 1055
C3 - Fluorene = 59.1
C3 - Fenantrene = 201
C3 - Antracene = 50.3
C3 - Fluoranene = 148
C3 - Benzo(a)antracene = 40.8
C3 - Benzo(a)pirene= 25.7
C2 - Benzo(b)fluoranene = 24.3
C3 - Benzo(k)fluoranene = 12.8
C3 - Indenopirene = 10.1
C3 - Pirene = 90.5
C3 - Sommatoria IPA = 254
A3
C2 - Idrocarburi C>12 = 979
C3 - Idrocarburi C>12 = 502
C3 - Arsenico = 76.7
C3 - Rame = 1389.6
C2 - Idrocarburi C>12 = 1909
C2 - Fluorene = 59.4
C2 - Fenantrene = 191
C2 - Fluoranene = 152
C2 - Benzo(a)antracene = 43.6
C2 - Benzo(a)pirene= 28.3
C2 - Benzo(b)fluoranene = 27.5
C2 - Benzo(k)fluoranene = 15.7
C2 - Indenopirene = 12.5
C2 - Pirene = 97.6
C2 - Sommatoria IPA = 279
C1 - Idrocarburi C>12 = 5265
C3 - Idrocarburi C>12 = 981
C3 - Arsenico = 66.2
C3 - RAme = 1472.7
C1 - Nichel = 835.1
C3 - Benzo(a)antracene = 14.6
C3 - Benzo(a)pirene= 12.9
C3 - Benzo(b)fluoranene = 15.4
C3 - Indenopirene = 7.34
C3 - Sommatoria IPA = 113
A4
Legenda
Punti di Indagine
Punti di Indagine con superamenti
Punti di Indagine senza superamenti
Aree di caratterizzazione
Campioni prelevati
C1
C2
C3


C2- Idrocarburi C>12 = 1157
C2 - Arsenico = 107.3
C3 - Arsenico = 106.6
C3 - Idrocarburi C>12 = 2097
PZ044
A4
C1 - Arsenico = 113.4
C2- Arsenico = 113.2
C3 - Arsenico = 100.3
S088
S085
C1 - Arsenico = 100.3
C2- Zinco = 2852
C3 - Arsenico = 107.5
PZ042
C1 - Cadmio = 35.7
C1 - Piombo = 1604
C1 - Zinco = 2187.5
C2- Arsenico = 54.3
A5
S086
PZ043
A6
Legenda
Punti di Indagine
Punti di Indagine con superamenti
Punti di Indagine senza superamenti
Aree di caratterizzazione
Campioni prelevati
C1
C2
C3

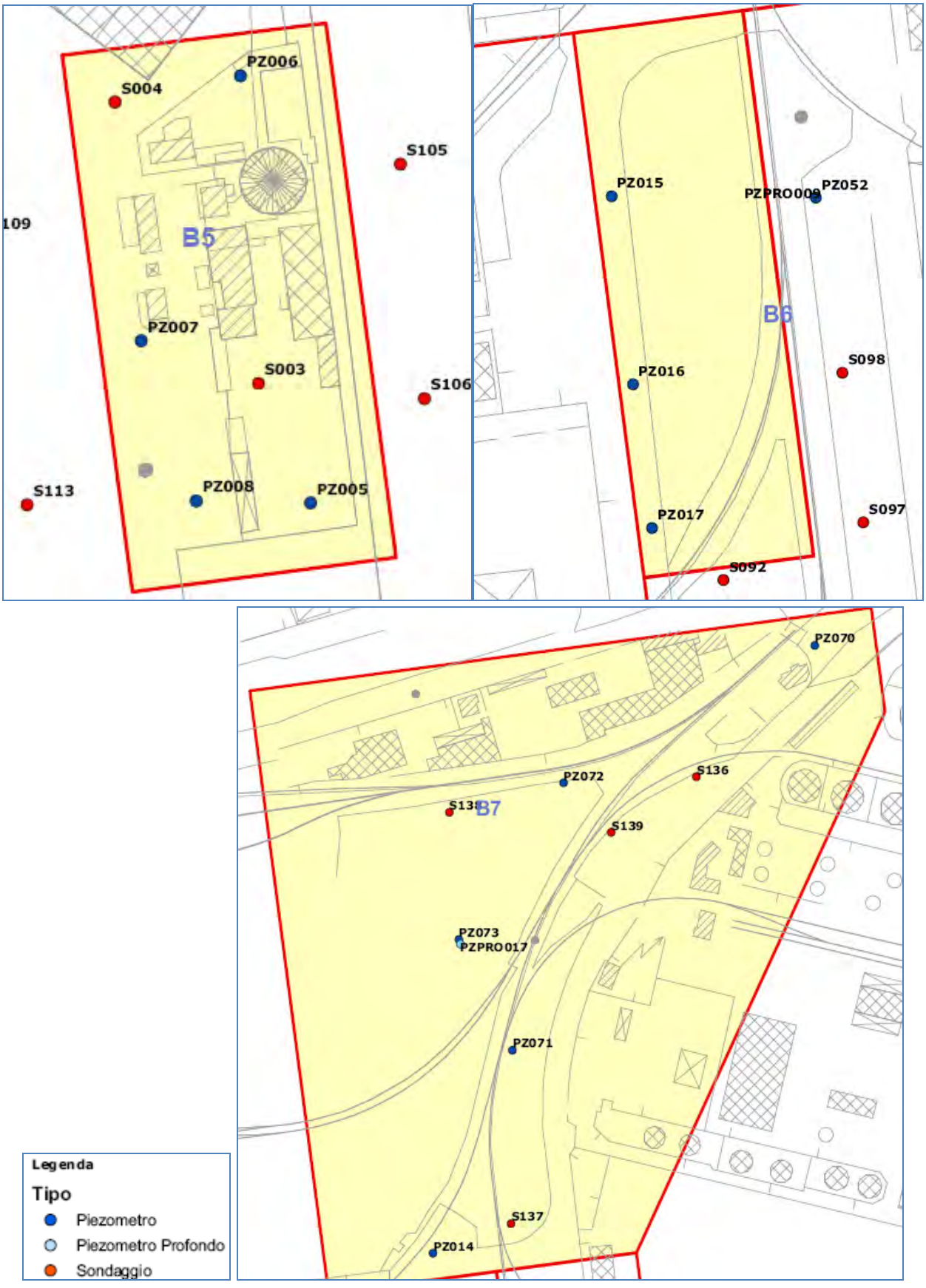
AREA A4, A7: le risultanze analitiche ottenute sui campioni di suolo e sottosuolo hanno mostrato la **totale conformità rispetto ai valori di concentrazione di riferimento** riportati in colonna B, tabella 1, allegato 1 del DM 471/99.

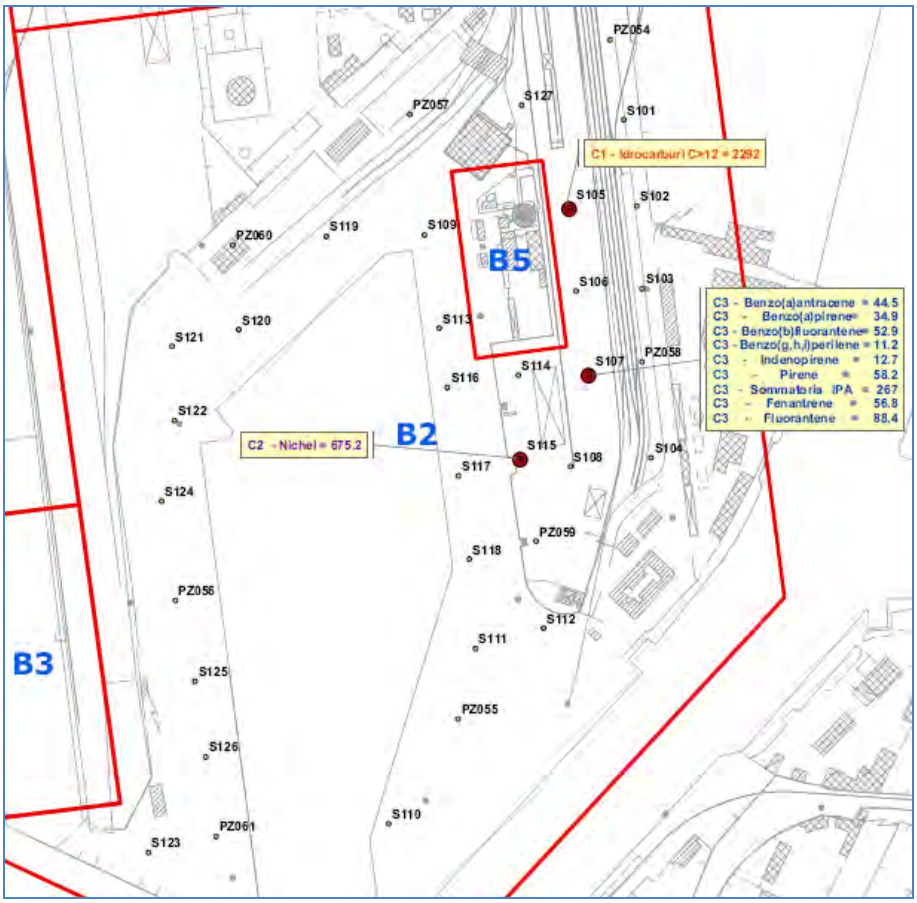


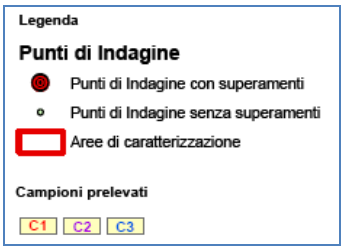
AREA B

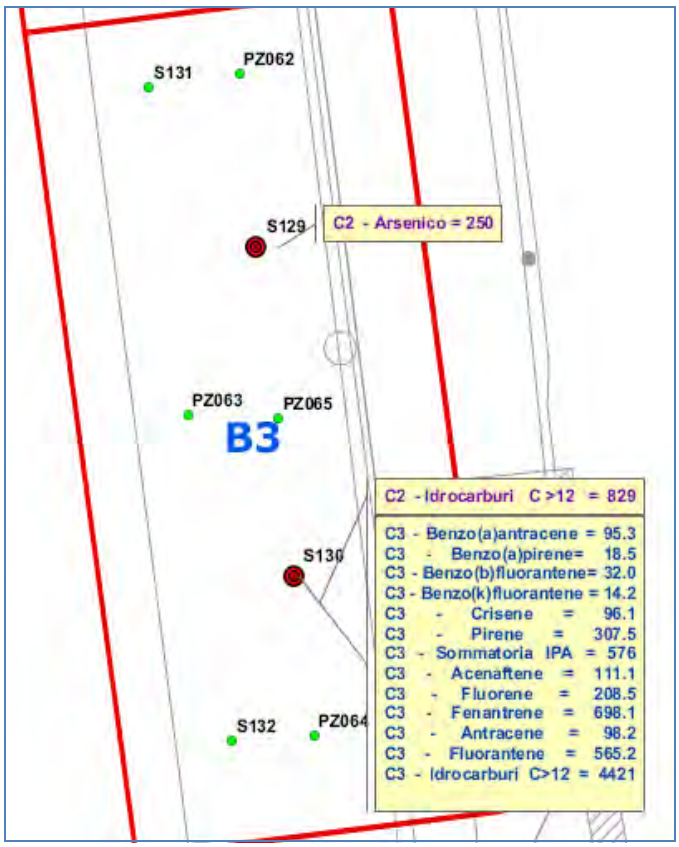
AREA B1, B4, B5, B6, B7: le risultanze analitiche ottenute sui campioni di suolo e sottosuolo hanno mostrato la **totale conformità rispetto ai valori di concentrazione di riferimento** riportati in colonna B, tabella 1, allegato 1 del DM 471/99.

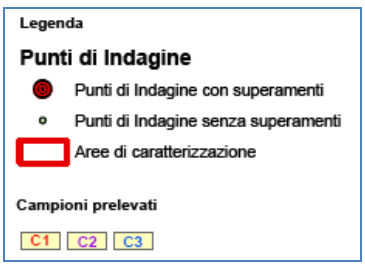
AREA B2, B3: le risultanze analitiche ottenute sui campioni di suolo e sottosuolo hanno evidenziato l'esistenza di alcuni superamenti dei valori di concentrazione di riferimento riportati in colonna B, tabella 1, allegato 1 del DM 471/99.


PZ006
S004
S105
109
B5
PZ007
S003
S106
S113
PZ008
PZ005
PZ015
PZPRO009
PZ052
B6
S098
PZ016
PZ017
S097
S092
PZ070
PZ072
S136
S135
B7
S139
PZ073
PZPRO017
PZ071
S137
PZ014
Legenda
Tipo
Piezometro
Piezometro Profondo
Sondaggio

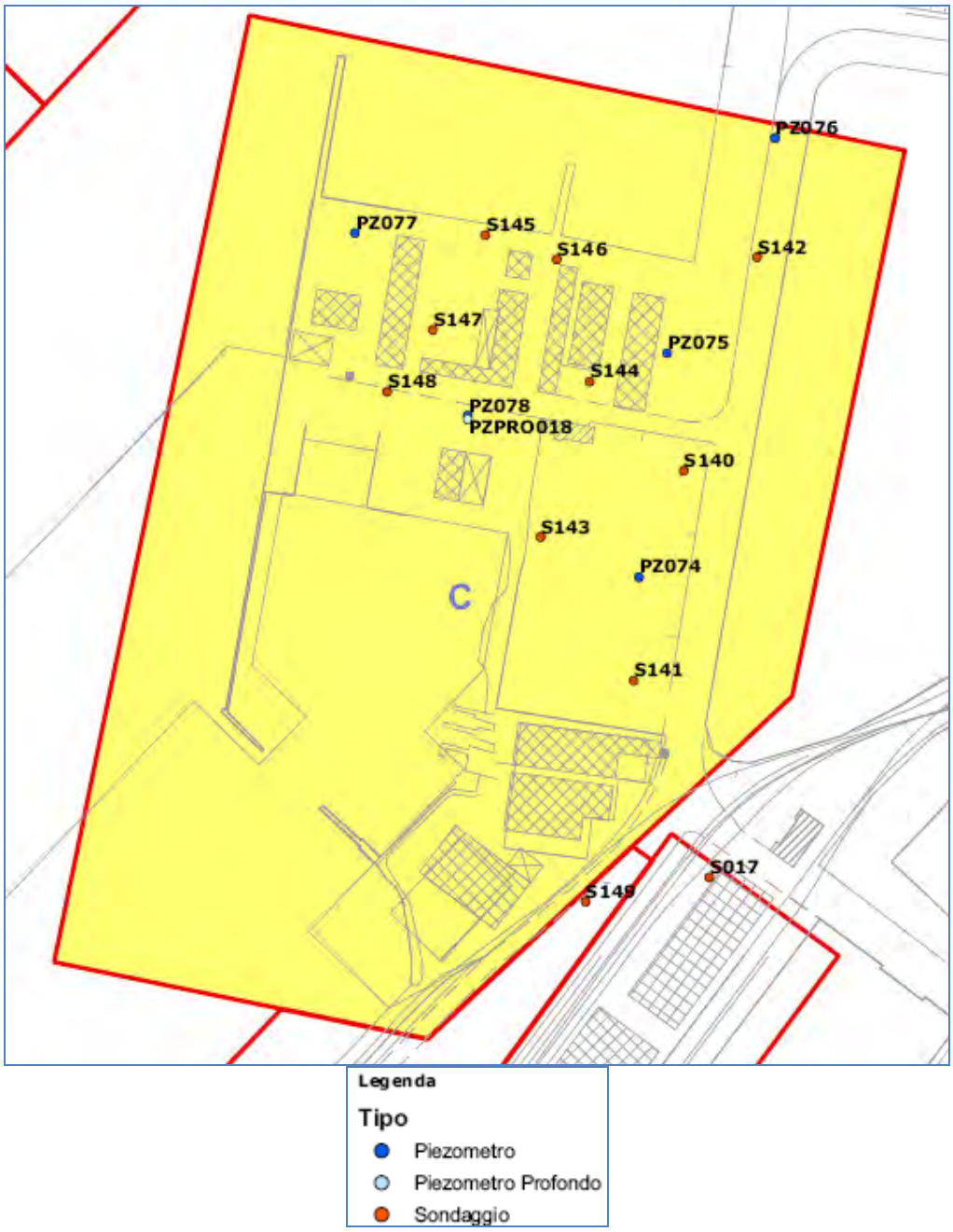

PZ054
PZ057
S127
S101
C1 - Idrocarburi C>12 = 2292
S105
S102
PZ060
S119
S109
B5
S106
S103
C3 - Benzo(a)antracene = 44.5
C3 - Benzo(a)pirene= 34.9
C3 - Benzo(b)fluorantene= 52.9
C3 - Benzo(g,h,i)perilene = 11.2
C3 - Indenopirene = 12.7
C3 - Pirene = 58.2
C3 - Sommatoria IPA = 267
C3 - Fenantrene = 56.8
C3 - Fluorantene = 88.4
S120
S113
S121
S107
PZ058
S114
S116
S122
C2 - Nichel = 675.2
B2
S115
S108
S104
S117
S124
PZ059
S118
PZ056
S112
S111
B3
S125
PZ055
S126
S110
PZ061
S123


Legenda
Punti di Indagine
Punti di Indagine con superamenti
Punti di Indagine senza superamenti
Aree di caratterizzazione
Campioni prelevati
C1
C2
C3


S131
PZ062
S129
C2 - Arsenico = 250
PZ063
PZ065
B3
C2 - Idrocarburi C >12 = 829
C3 - Benzo(a)antracene = 95.3
C3 - Benzo(a)pirene= 18.5
C3 - Benzo(b)fluorantene= 32.0
C3 - Benzo(k)fluorantene = 14.2
C3 - Crisene = 96.1
C3 - Pirene = 307.5
C3 - Sommatoria IPA = 576
C3 - Acenaftene = 111.1
C3 - Fluorene = 208.5
C3 - Fenantrene = 698.1
C3 - Antracene = 98.2
C3 - Fluorantene = 565.2
C3 - Idrocarburi C>12 = 4421
S130
S132
PZ064

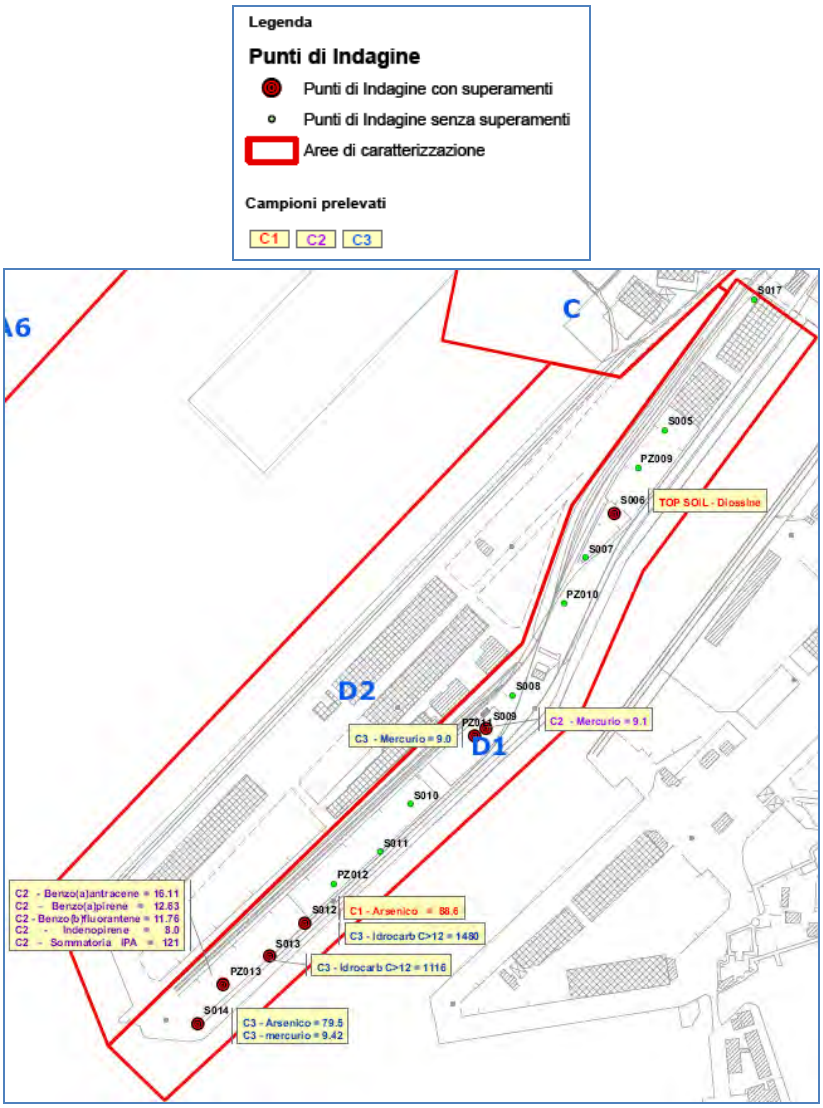

Legenda
Punti di Indagine
Punti di Indagine con superamenti
Punti di Indagine senza superamenti
Aree di caratterizzazione
Campioni prelevati
C1
C2
C3

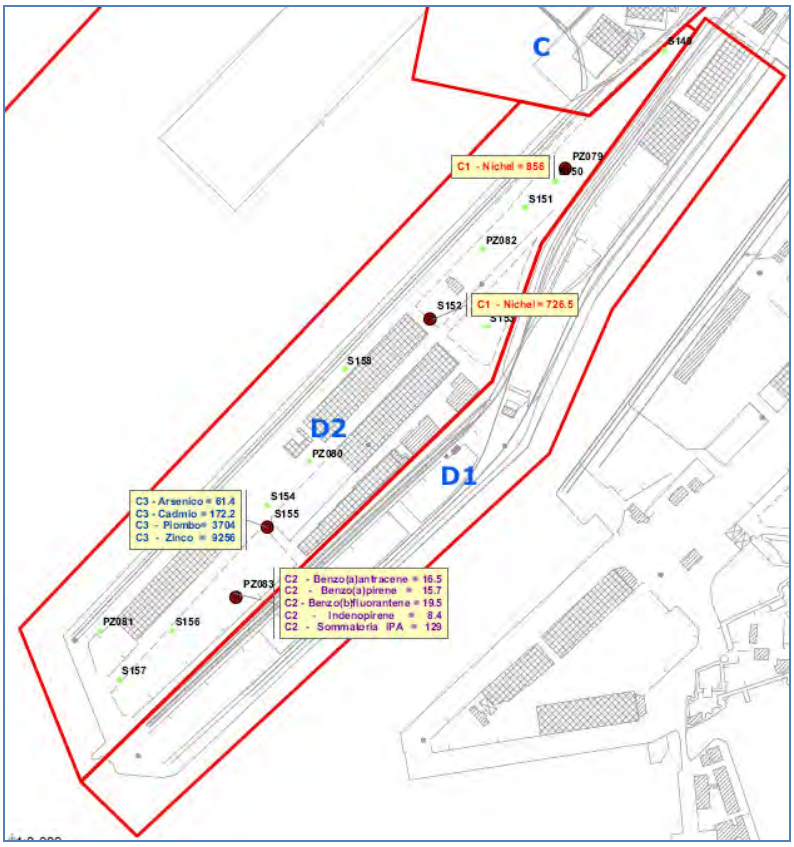
AREA C: le risultanze analitiche ottenute sui campioni di suolo e sottosuolo hanno mostrato la **totale conformità rispetto ai valori di concentrazione di riferimento** riportati in colonna B, tabella 1, allegato 1 del DM 471/99.



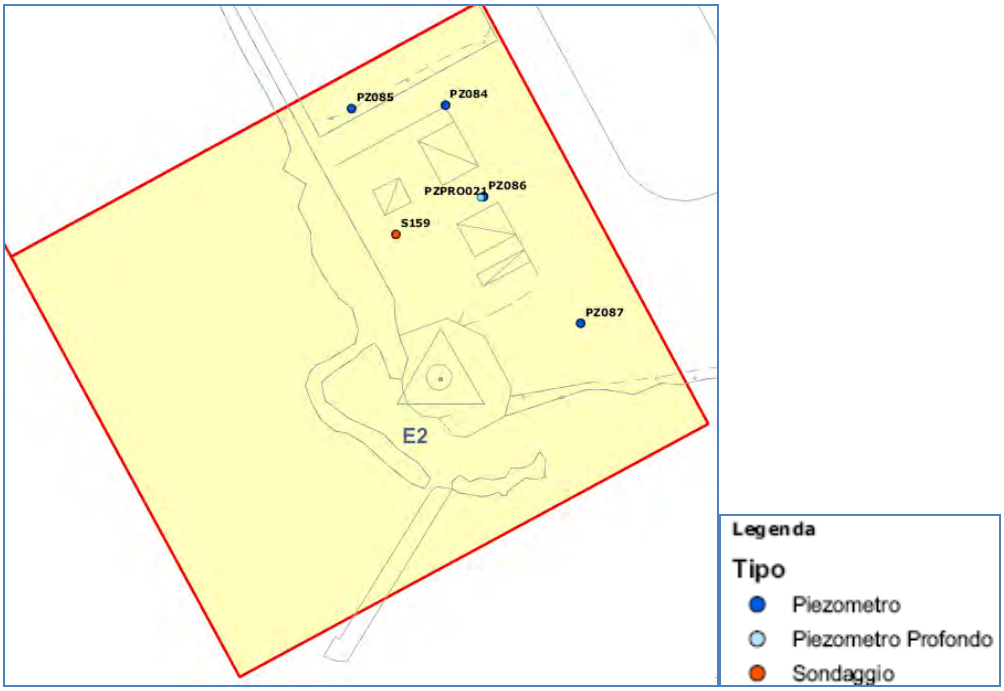
AREA D

AREA D1, D2: le risultanze analitiche ottenute sui campioni di suolo e sottosuolo hanno evidenziato l'esistenza di alcuni superamenti dei valori di concentrazione di riferimento riportati in colonna B, tabella 1, allegato 1 del DM 471/99.

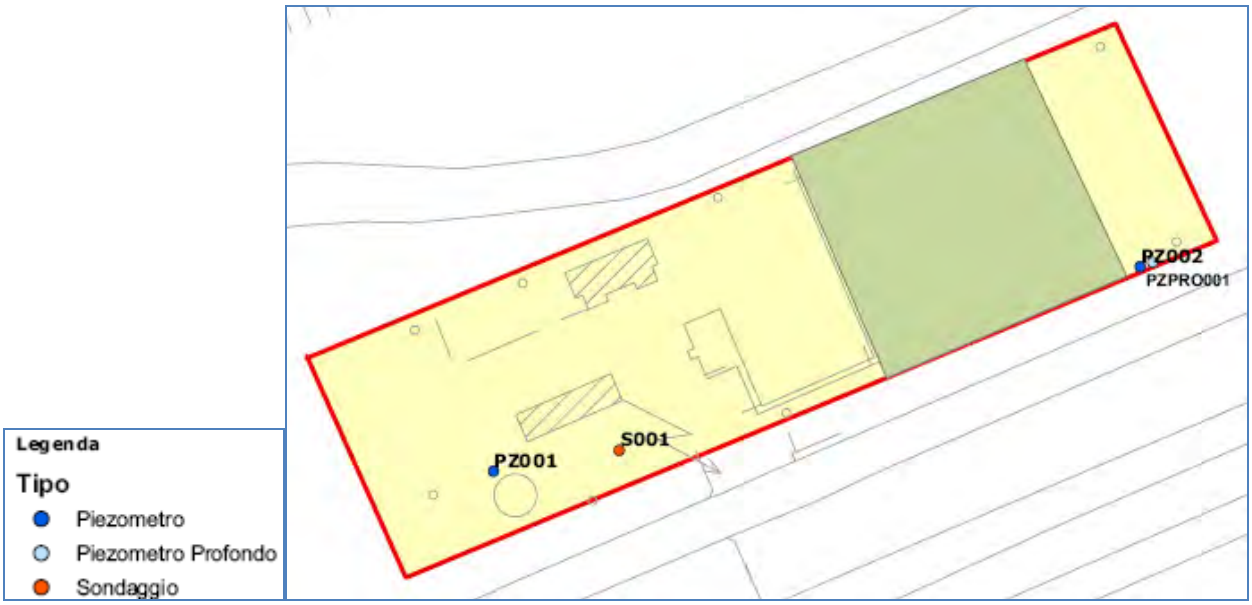

Legenda
Punti di Indagine
Punti di Indagine con superamenti
Punti di Indagine senza superamenti
Aree di caratterizzazione
Campioni prelevati
C1
C2
C3
A6
C
D2
D1
S017
S005
PZ009
S006
TOP SOIL - Diossine
S007
PZ010
S008
S009
C2 - Mercurio = 9.1
C3 - Mercurio = 9.0
S010
S011
PZ012
S012
C1 - Arsenico = 88.6
C3 - Idrocarb C>12 = 1490
S013
C3 - Idrocarb C>12 = 1116
PZ013
S014
C3 - Arsenico = 79.5
C3 - mercurio = 9.42
C2 - Benzo(a)antracene = 16.11
C2 - Benzo(a)pirene = 12.63
C2 - Benzo(b)fluorantene = 11.76
C2 - Indenopirene = 8.0
C2 - Sommatoria IPA = 121


C
S148
C1 - Nichel = 856
PZ079
S150
S151
PZ082
S152
C1 - Nichel = 726.5
S153
S158
D2
PZ080
D1
C3 - Arsenico = 61.4
C3 - Cadmio = 172.2
C3 - Piombo= 3704
C3 - Zinco = 9256
S154
S155
PZ083
C2 - Benzo(a)antracene = 16.5
C2 - Benzo(a)pirene = 15.7
C2 - Benzo(b)fluorantene = 19.5
C2 - Indenopirene = 8.4
C2 - Sommatoria IPA = 129
PZ081
S156
S157

AREA E2: le risultanze analitiche ottenute sui campioni di suolo e sottosuolo hanno mostrato la **totale conformità rispetto ai valori di concentrazione di riferimento** riportati in colonna B, tabella 1, allegato 1 del DM 471/99.



AREA F: le risultanze analitiche ottenute sui campioni di suolo e sottosuolo hanno mostrato la **totale conformità rispetto ai valori di concentrazione di riferimento** riportati in colonna B, tabella 1, allegato 1 del DM 471/99.



In base alle risultanza della caratterizzazione ambientale è stato dimostrato che all'interno delle singole sub aree vi sono porzioni di terreno contaminato ed altre non contaminate. E' importante considerare che definire un'area contaminata non significa necessariamente che su di essa debba essere attivata una procedura di bonifica. Infatti, sia il D.M. 477/99 che il D.Lgs 152/2006, prevedono che, al fine di definire le aree sulle quali sicuramente deve essere avviata la procedura di bonifica, si debba ricorrere all'Analisi di Rischio sito specifica. L'Analisi di Rischio è lo strumento di supporto alle decisioni nella gestione dei siti contaminati che consente di valutare, in via quantitativa, i rischi per la salute umana connessi alla presenza di inquinanti nelle matrici ambientali. Avvalendosi di programmi di calcolo l'Analisi di Rischio fornisce, per ogni parametro analitico esaminato, dei nuovi valori limite. Le aree risultate contaminate in fase di caratterizzazione vengono rivalutate confrontandole con i nuovi valori calcolati. L'area indagata sarà definitivamente classificata come non contaminata o da bonificare.
Pertanto, solo dopo aver applicato l'analisi di rischio sulle aree contaminate sarà possibile definire le zone da deperimetrare e quelle sulle quali attivare la procedura di bonifica.

4.3.1.4.La caratterizzazione delle acque sotterranee

In occasione della esecuzione della caratterizzazione dei terreni in ambito SIN, è stata effettuata anche una caratterizzazione delle acque sotterranee. Come meglio illustrato nella caratterizzazione idrogeologica del Sito, riportata nel paragrafo 4.3.8.2, nell'ambito portuale non è individuabile una vera e propria falda superficiale. Le acque sotterranee sovrastanti la falda profonda sono da considerarsi acque pressoché consistenti dall'intrusione marina.
Le determinazioni analitiche hanno evidenziato che in tutte le aree indagate si riscontrano dei superamenti alla Tabella 2 Allegato 1 all'allora vigente DM 471/99, talora solo di composti inorganici, in altri casi anche di composti organici. In particolare, in tutte le aree indagate, si rilevano superamenti per i composti organici Solfati ed Arsenico per i quali si ritiene che le concentrazioni riscontrate non siano legate a contaminazione da attività produttiva, bensì ad una anomalia geochimica comune all'intero territorio su cui si estende il Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Livorno, ed a questo proposito, il Dipartimento ARPAT di Livorno si è attivato per valutare i valori di fondo nell'area Livornese per alcuni elementi inorganici. In definitiva le aree per le quali sono stati riscontrati superamenti rispetto alle concentrazioni di cui alla Tabella 2 Allegato 1 al DM 471/99 per le acque sotterranee esclusivamente di composti inorganici (es. metalli pesanti) sono:

- DARSENA TOSCANA OVEST - A4
- DARSENA TOSCANA EST – aree B1, B2, B5 e B6
- FORNACI NUOVE - area F

Sono invece stati riscontrati superamenti dei superamenti alla Tabella 2 Allegato 1 al DM 471/99 per le acque sotterranee anche di composti organici (es. IPA) nelle seguenti aree:

- DARSENA TOSCANA OVEST – aree A1, A2, A3, A5 e A7
- DARSENA TOSCANA EST – aree B3, B4 e B7
- DARSENA CALFATI, CALATA PISA- ORLANDO,CALATA ALTO FONDALE – aree C, D1 e D2
- AVANPORTO E BACINO DI CARENAGGIO – area E2

4.3.2. Beni culturali e paesaggio

Per ciò che concerne lo stato attuale del patrimonio dei beni culturali e paesaggistici in porto, la sua analisi è stata approfondita in dettaglio nello Studio di Settore allegato al quadro conoscitivo del presente PRP a cui si rimanda.
Lo Studio si articola in una relazione e cinque elaborati grafici ed è volto all'individuazione di tutti quegli elementi costituenti il patrimonio dei beni culturali e paesaggistici del porto ed al rilevamento dei vincoli gravanti sull'ambito portuale.
Nella metodologia d'analisi applicata, i beni non vengono considerati singolarmente ma in stretta relazione al loro intorno, con il quale formano, l'uno con l'altro, dei "contesti unitari".
A conferma di questo sono gli elaborati grafici integrativi di Piano, allegati allo Studio di Settore "*Analisi dei beni culturali presenti nel porto*" costituiti da:

- Inquadramento Generale
- Carta Stratigrafica del Paesaggio
- Beni Culturali in Porto
- Valorizzazione dei beni storici e studio preliminare di percorsi tematici.
- Visuali delle previsioni di progetto

L'analisi colma il vuoto conoscitivo lasciato dagli Strumenti Urbanistici comunali vigenti, nei quali gran parte dell'area Portuale, Sistema 5-A, come individuato dal PSC vigente, non è stata sufficientemente studiata; un esempio ne è la tavola dei "Gruppi degli edifici" in cui a suo tempo degli edifici furono omessi o accomunati tutti indistintamente al gruppo di edifici più recenti ovvero la classe 5.
Sinteticamente dalle ricerche effettuate è emerso che la totalità di tale patrimonio necessita di interventi di restauro, recupero e valorizzazione, unitamente al relativo contesto.
In particolare, si evidenzia come, in merito alla contestualizzazione dei beni, dovrebbe essere ripristinata la loro condizione originaria, quando possibile; in alternativa deve essere almeno garantita la complessiva compatibilità, qualità, volta alla valorizzazione e fruizione del bene stesso.
Per quanto riguarda gli aspetti paesaggistici, le analisi effettuate confermano in gran parte quanto affermato dal PIT ovvero che per il porto di Livorno a prevalere è il *"paesaggio di porto mercantile caratterizzato dai viadotti della viabilità a scorrimento veloce, dalle aree della raffineria e zone di deposito e stoccaggio"*.
La situazione evidenziata dal PIT nell'allegato A relativo all'ambito 12 "Area Livornese" nella sezione Funzionamenti e Dinamiche, è la seguente:
"L'assenza di efficaci interventi di inserimento paesaggistico dell'area portuale di Livorno concorre alla determinazione di condizioni di degrado del paesaggio di margine urbano..."
Inoltre *: "Gli edifici artigianali ed industriali sono spesso in rapporto dissonante col paesaggio.*
Il paesaggio della costa alta registra severe alterazioni dei caratteri strutturali naturali e culturali storici dovute alle reti infrastrutturali viarie e alle linee elettriche che solcano il versante."
Nella tavola "*Analisi dei Beni culturali presenti nel porto di Livorno – Carta Stratigrafica del Paesaggio*" è evidente come la cementificazione sia pressoché totale nelle superfici non edificate dell'ambito del porto mercantile-industriale, unitamente ad una situazione generalizzata di degrado e disordine degli edifici, sorti e collocati in funzione di necessità immediate senza una strategia di pianificazione che abbia valutato la componente paesaggistica.

Situazione differente si evidenzia nella parte più antica del porto, individuata nel RU dall'Area di Trasformazione 5-A1 di cui alla scheda n.12 "Porto Mediceo", dove tutt'ora dominano elementi percettivi di qualità, residui del retaggio storico Livornese; come la Fortezza Vecchia e i resti delle fortificazioni medicee, quali Forte di Porta Murata, Forte della Bocca, Bastione della Regina, ecc.
Tale sottosistema si caratterizza, inoltre, per il paesaggio prodotto dall'uso attuale (punti di ormeggio), che possiamo considerare assimilabile alla futura funzione di porto turistico, in fase di realizzazione, avente un valore estetico percettivo significativo, così come evidenziato anche dal PIT nell'allegato 1 del Master Plan dei Porti.
Tuttavia visto che l'attuazione dei Piani per la trasformazione del Porto Mediceo in Porto Turistico e di Porta a Mare, è in corso d'opera, non è possibile valutarne effetti in disaccordo con quelli previsti, che mantengono pertanto la loro validità, secondo quanto approvato con la Variante al vigente Piano Regolatore Portuale finalizzata alla realizzazione di infrastrutture per l'approdo turistico all'interno del Porto, del 2010.
Altra situazione si rileva per l'area corrispondente alla scheda n.5 del RU relativa all'Area di Trasformazione 4-C19 denominata "Stazione Marittima", attualmente ospitante buona parte del porto passeggeri, per la quale è stata già avviata la pianificazione attuativa.
Oggi tale area si connota per i grandi spazi destinati alla sosta e movimentazione degli autoveicoli connessi al servizio traghetti – crociere.
Le visuali percettive di qualità sugli importanti monumenti storici ricadenti nei vicini Sottosistemi 5-A1 del Porto Mediceo (Fortezza Vecchia), e 4-B3 della Venezia (Mura della cinta doganale Lorenese, Bastione S. Pietro) sono fortemente limitate e degradate da un intorno caratterizzato da ampie distese asfaltate e da edifici fatiscenti e/o di bassa qualità architettonica.
Sempre nell'analisi è messa in evidenza la presenza di caratteristici manufatti, retaggio del periodo industriale livornese (fine 800' primi 900') e quindi classificati come Archeologia Industriale, tra cui spicca il Vecchio Silos Granari. Per alcuni di essi c'è una tutela *ope legis*, ai sensi del D.Lgs 42/2004, in quanto beni demaniali, per altri, di proprietà privata, ne è stata rilevata l'importanza, per cui sono stati classificati come emergenze nelle tavole di cui sopra.
Quest'ultimo, oltre ad avere un significativo valore storico identitario, fin dalla sua realizzazione ha avuto un importante ruolo paesaggistico percettivo, essendo stato collocato proprio all'ingresso del porto livornese in posizione avanzata rispetto alla Fortezza Vecchia, frutto di evidenti scelte progettuali per altro in accordo con le consuetudini dell'epoca.
Il Vecchio Silos attualmente risulta degradato e necessitante interventi di restauro e rifunzionalizzazione, come per altri manufatti similari presenti nell'area, l'elenco dei quali è contenuto nello specifico Studio di Settore.
Da ultimo, il Canale dei Navicelli, per il tratto sud, tra la Calata del Magnale e la Fortezza Nuova, che insieme ai suoi bacini, riveste una notevole valenza paesaggistica, oltre che ad un valore storico identitario in stretta relazione con il sistema dei Fossi della città, con il quale forma "l'intero sistema delle comunicazioni per via d'acqua"; così come definito dal Sistema Informativo territoriale dei beni culturali e paesaggistici della Regione Toscana.
Dalle analisi storiche ed i rilievi effettuati è risultato fortemente alterato nel suo originale tracciato e complessivamente fortemente degradato assieme al suo contesto.

Ai fini della caratterizzazione delle valenze e delle criticità paesaggistiche dell'area portuale, oltre alle specifiche elaborazioni contenute nel piano Regolatore del Porto, appare utile riportare anche un estratto degli studi già predisposti dall'APL nell'ambito del progetto della "Vasca di contenimento per sedimenti di dragaggio" nel porto di Livorno.
Si tratta nello specifico dello "Studio dell'impatto visuale nel rapporto città-porto a Livorno" elaborato per l'APL nel 2007 all'interno del progetto "SYMPIC"[1] e riportato nello SIA della vasca di colmata (approvato con parere del MATTM - Commissione VIA, n.396 del 30.11.2009) e della Relazione Paesaggistica allegata al Progetto definitivo, predisposta ai sensi del DPCM 12.12.2005 e del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio T.U. 42/04 e s.m.i.
Il progetto "SYMPIC", cofinanziato dalla Comunità Europea mediante il fondo LIFE-Ambiente e sviluppato in tre città europee e rispettivi porti commerciali (Valencia, Tolone e Livorno), aveva lo scopo di dimostrare l'importanza socioeconomica dei porti ed il loro impegno nella protezione dell'ambiente, in un'ottica di coesistenza ambientalmente sostenibile tra città ed ambito portuale ottenuta attraverso la gestione coordinata, tra le amministrazioni coinvolte, dei processi di sviluppo urbano ed infrastrutturale.
Il sistema di waterfront è stato ricostruito secondo omogeneità di caratteristiche funzionali, morfologiche e scenico percettive, e diviso in tre grandi macroambiti a loro volta suddivisi in unità di paesaggio. La suddivisione in tre macro-ambiti è la seguente:
1 - paesaggio periurbano e del porto industriale (dallo Scolmatore alla Fortezza Vecchia)
2 - paesaggio urbano e portuale storico (dalla Fortezza Vecchia alla Darsena Nuova)
3 - paesaggio della costa urbana (dalla Darsena Nuova all'Accademia Navale).
Ai fini della predisposizione del Rapporto Ambientale, si ritiene di dover considerare un ulteriore ambito a nord, separato fisicamente dal porto industriale dalla presenza dello Scolmatore d'Arno e costituito dalle aree meridionali del "Parco Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli". Tale ambito costiero è caratterizzato dalla presenza dei lidi di Calambrone e Tirrenia e dalla retrostante pineta di San Rossore.
L'analisi dei valori visuali è presupposto per l'individuazione, all'interno dei macro ambiti, delle Unità Di Paesaggio (UDP), definite sulla base di valori insediativi, valenze ecologiche ed ambientali, vulnerabilità e potenzialità.
Le unità di paesaggio individuate, da nord a sud, come si vede dall'immagine seguente, sono:
1 - Vasca di colmata – Darsena Toscana
2 - Scolmatore Navicelli
3 - Terminale Livorno est e Darsena Inghirami
4 - Petrolchimica Darsena Ugione
5 - Via Salvatore Orlando
6 - Canale dei Navicelli - Darsena Pisa
7 - Bacino Firenze - Calata Alto fondale
8 - Quartieri Venezia e San Marco
9 - Darsena Vecchia - Darsena Nuova

[1] In particolare si fa riferimento alla relazione "Studio dell'impatto visuale nel rapporto città-porto a Livorno. Metodologia e risultati nella valutazione del paesaggio." Sintesis srl, Arch. Paola Talà, sviluppata nell'ambito del SIMPYC Project LIFE04 ENV/ES/000216 e ai relativi allegati grafici.

10 - Porto Mediceo
11 - Ex cantiere Orlando - Darsena Morosini
12 - Passeggiata a mare - Accademia Navale
13 - Pineta San Rossore – lidi Calambrone e Tirrenia

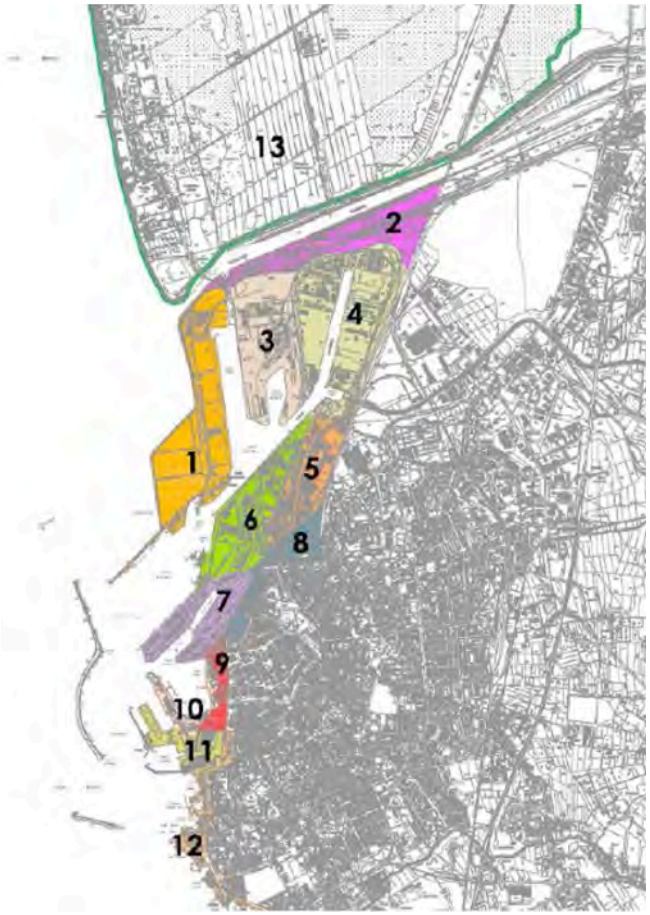


Figura 4.3.2-1 : Unità di Paesaggio – rielaborazione cartografia dello SIA "seconda vasca di colmata"

L'UDP 1 Vasca di colmata - Darsena Toscana individua lo stato attuale dell'area di Progetto della "Piattaforma Europa". Inoltre, è stata individuata un'ulteriore Unità di Paesaggio (UDP 13 – Pineta San Rossore- lidi di Calambrone e Tirrenia), prossima all'area di progetto e perimetrata all'interno del Parco Regionale Migliarino- San Rossore- Massaciuccoli.
Gli aspetti scenico-percettivi delle singole UDP sono stati esaminati con riferimento all'Analisi S.W.O.T. (punti di forza, debolezza, opportunità e rischi). Si riportano le considerazioni relative alle Unità Paesaggistiche che si collocano nel macroambito 1 e nel macroambito del Parco di San Rossore.
Il progetto della piattaforma Europa interessa direttamente il primo macroambito (paesaggio periurbano e del porto industriale: dallo Scolmatore alla Fortezza Vecchia) e comprende l'area a nord del centro storico, a ridosso del corso d'acqua dello Scolmatore, con uniformità di punti di debolezza del Paesaggio che scaturiscono dalla presenza forte dell'industria petrolchimica e dalle attrezzature legate alle attività di stoccaggio (UDP1); punto di forza del paesaggio in termini di area vasta, è la vicinanza dell'area con i lidi sabbiosi a nord del porto, oltre la foce dello scolmatore dell'Arno, e con la pineta del Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli (UDP13).

La riqualificazione dell'argine dello Scolmatore e della viabilità parallela potrebbe costituire un'opportunità per l'UDP2.
Le unità di paesaggio retrostanti (UDP 3 – UDP 4) rappresentano zone intercluse e fortemente antropizzate con scarso valore ambientale.
Le UDP 5 e UDP6 rappresentano ambiti interclusi con edificato diffuso di scarso valore architettonico; punto di forza dell'UDP6 è la presenza del Canale dei Navicelli, che rappresenta una opportunità di valorizzazione e di connessione porto-città e la visuale verso la Torre del Marzocco.
L'UDP7 presenta forte frammentarietà e ambiti di notevole degrado, a fronte di relazioni visive con il Porto Mediceo e il mare.
I quartieri Venezia e San Marco (UDP8) sono, invece, zone con edifici di valore storico-architettonico e presentano traiettorie visive di interesse verso le torri storiche, il sistema di fossi e le fortificazioni, pur essendo forte la sconnessione tra città e porto. Rappresenta un'opportunità, per tale ambito, la riqualificazione del margine tra i quartieri storici e il perimetro portuale con la valorizzazione degli aspetti scenico percettivi e interventi sulla viabilità.
Con riferimento al sito di Progetto, si può affermare che la valenza paesaggistica dell'area è dovuta esclusivamente alla presenza del mare, non essendo rilevabili emergenze naturalistiche, a seguito della trasformazione antropica, né storico-testimoniali, ad eccezione della Torre del Marzocco, visibile dal mare e dalle aree circostanti.

4.3.3. Acqua ed ambiente marino costiero

4.3.3.1.Caratterizzazione idrodinamica costiera

L'idrodinamica costiera viene di seguito caratterizzata a partire

- dagli studi e dai monitoraggi effettuati dalla Provincia di Pisa, anche in convenzione con l'Autorità Portuale di Livorno
- da uno specifico studio commissionato dall'Autorità Portuale per la redazione del Piano Regolatore del Porto.

Le prime analisi di seguito riportate fanno riferimento agli studi dell'evoluzione morfologica del litorale di Calambrone (Pisa) in relazione alla costruzione delle vasche di colmata[2], che considera i risultati del monitoraggio topo-batimetrico del litorale pisano (fondali e linea di riva) realizzato dalla Provincia di Pisa in convenzione con l'Autorità Portuale di Livorno dal 2008 in poi.

L'area di studio è caratterizzata da un litorale a coste basse sabbiose la cui evoluzione è strettamente correlata all'evoluzione del delta dell'Arno durante l'ultimo secolo; eventuali contributi del Canale Scolmatore sono invece riferibili solo a tempi remoti. Il trasporto solido annuale è prevalentemente rivolto dalla foce dell'Arno verso sud, quindi favorisce l'accumulo di materiale nel tratto di costa studiato e genera una diminuzione granulometrica dalla foce dell'Arno verso sud. L'area di interesse quindi è raggiunta da un apporto di materiale sabbioso *con granulometria variabile da sabbia fine e sabbia molto fine che genera spiagge emerse e sommerse dal profilo molto basso e piatto in relazione all'angolo di riposo del materiale. Questa tipologia di apporto sedimentologico genera spiagge emerse e fondali a bassissima pendenza e con un incremento di profondità relativo alla distanza dalla costa molto esigua*.

L'area è soggetta a un'importante fase di progradazione e di avanzamento della linea di costa mediamente continua dai primi del 900 sino ad ora. Attraverso lo studio delle immagini aeree storiche dal 1938 al 2004 è stato possibile ricostruire l'evoluzione della linea di costa e si è evidenziato *il forte avanzamento della linea di riva dal 1938 al 1954 e negli anni successivi sino al 2004.* […] *Lo studio delle linee di riva recenti dal 2008 al 2012 mostra generalmente un trend di stabilità o leggero avanzamento (tra 2 e 3 m) nel tratto Nord e centrale, intervallato da un tratto terminale nei pressi della foce del Canale scolmatore in arretramento in un 12 range di 5 – 10 m. Variazioni della linea di riva che possono essere considerate stagionali ed in parte effetti amplificati dalla bassa pendenza del profilo della spiaggia emersa.*

Gli studi effettuati hanno evidenziato che, a seguito della costruzione della prima vasca di colmata, si è instaurato un fenomeno erosivo nel tratto immediatamente a nord della foce del Canale Scolmatore (2000-2003) mentre in seguito si è ristabilito il trend di progradazione e avanzamento della linea di riva tipico dell'area di interesse.

[2] "Studio dell'evoluzione morfologica del litorale di Calambrone (Pisa) in relazione alla costruzione della nuova cassa di contenimento della Darsena Toscana", N. Casarosa

Figura 4.3.3.1-1 : Evoluzione linea di riva 1938 2004

Figura 4.3.3.1-2 : Evoluzione linea di riva 1938 2012

Figura 4.3.3.1-3: Evoluzione linea di riva luglio 2012 – novembre 2012

Ai fini di una valutazione degli impatti sulla dinamica dei litorali è stato commissionato dall'Autorità Portuale uno Studio specifico della Dinamica Costiera, condotto nel 2010 dal raggruppamento Modimar s.r.l., Alberto Noli, Technital s.p.a., Sciro Bureau Veritas s.p.a. e Acquatecno s.r.l., con l'ausilio di idonea modellistica numerica, per verificare in modo oggettivo le potenziali condizioni di interferenza e variazione indotte sulla morfodinamica costiera ad ampia scala, nel tempo e nello spazio, dalle nuove opere in progetto.

Il litorale in esame si colloca all'interno dell'ampia unità fisiografica della Toscana settentrionale che si estende tra Livorno e la Bocca di Magra (per circa 60 km in linea d'aria) e più specificatamente costituisce il tratto meridionale della sub-unità fisiografica che si sviluppa per circa 12 km a sud della foce del fiume Arno sino alle scogliere radenti che delimitano lato mare l'ambito nord del porto di Livorno posto in destra idrografica del Canale Scolmatore.

Tenuto conto della conformazione geomorfologica della fascia litoranea nell'intorno dell'insediamento del sistema portuale di Livorno l'obiettivo primario dello studio è stato quello di valutare, sulla base del regime di esposizione medio climatico di esposizione al moto ondoso, l'estensione geografica e l'entità della possibile influenza che le nuove opere foranee previste dal PRP possono esercitare lungo la fascia litoranea posta a nord del porto di Livorno.

Lungo i litorali sabbiosi a carattere microtidale, come quelli del mar Tirreno, la dinamica dei sedimenti costieri è dominata dall'azione del moto ondoso frangente responsabile sia della messa in sospensione che del movimento del materiale detritico (in prevalenza sabbioso) che costituisce la fascia attiva di un litorale. Tali movimenti avvengono prevalentemente all'interno della zona dei frangenti e nel campo delle applicazioni di morfodinamica costiera si è soliti schematizzarli in due componenti principali:

- trasporto longitudinale, cioè parallelo alla linea di riva;
- trasporto trasversale.

La prima componente è responsabile dell'evoluzione a lungo termine del litorale (mesi, anni) mentre la seconda governa i fenomeni evolutivi nel breve termine (singola mareggiata). La particolare orografia dei fondali e/o la natura sedimentologica della fascia litoranea, nonché la presenza e conformazione di opere marittime, possono condizionare ed esasperare i suddetti processi di morfodinamica costiera.

Nel caso in esame, oltre alle strutture foranee del porto di Livorno e le opere di difesa presenti lungo il litorale oggetto dello studio, il complesso gemorfologico delle "Secche della Meloria" può contribuire a rendere ancora più singolare e particolareggiato il regime della morfodinamica litoranea del litorale retrostante.

Si anticipa che dall'analisi delle due serie di simulazioni condotte nello Studio, non sono state osservate sostanziali variazioni qualitative a conferma che comunque le nuove opere foranee contemplate dal PRP non introducono sostanziali alterazioni rispetto alle attuali condizioni di morfodinamica litoranea associata alle condizioni di esposizione rispetto al clima d'onda medio.

L'insieme delle simulazioni condotte, in funzione del clima medio di moto ondoso assunto come rappresentativo al largo Livorno, ed i risultati ottenuti in termini di flusso potenziale del trasporto solido litoraneo e rappresentato nelle suddite figure consente di trarre in modo oggettivo le seguenti considerazioni di morfodinamica litoranea.

Il tratto di litorale che si estende dal margine nord del sistema portuale di Livorno per circa 18 km è contraddistinto da due zone ove si registrano condizioni potenziali di "divergenza" dei flussi di trasporto solido litoraneo così distinti:
- quella più a nord si colloca in corrispondenza della foce del fiume Arno ed è associato alla conformazione deltizia della linea di riva ancorché ormai condizionata dalla presenza di elementi antropici di "armatura" dell'apparato di foce e di difesa del litorale di Marina di Pisa a sud;
- quella più a sud si colloca sulla destra idrografica del Canale Scolmatore ed è associato all'effetto di "schermo" indotto dalle secche della Meloria che determina una tendenza alla migrazione in senso negativo dei sedimenti dal margine sud della spiaggia del Calambrone come peraltro testimoniato dalla tendenza alla formazione di una barra di sabbia che tende storicamente ad occludere la foce del Canale Scolmatore.
Lungo il litorale compreso tra queste due zone, contraddistinte da condizioni di divergenza del flusso solido litoraneo, si hanno condizioni di convergenza dei flussi risultando positivi (quindi diretti verso nord) procedendo dalla spiaggia del Calambrone lungo tutta la spiaggia di Tirrenia per registrare poi un flusso negativo (diretto verso sud) procedendo lungo la spiaggia di Marina di Pisa. Nel suo insieme riflette quindi condizioni di tendenza di migrazione dei sedimenti dalle due estremità per convergere verso la zona centrale.
In termini di variazione differenziale del trasporto solido potenziale che si registra lungo questo tratto di litorale i valori massimi si hanno per:
- il tratto sud della spiaggia del Calambrone, per circa 4 km a partire dalla foce del Canale Scolmatore ove effettivamente negli ultimi decenni si sono registrati i fenomeni di erosione più marcati;
- l'altra zona di estremità che ricade lungo il litorale di Marina di Pisa per la quale pur essendo ormai sostanzialmente "cinturata" da un articolato insieme di opere di difesa litoranea continua a far registrare fenomeni di progressivo depauperamento del bilancio solido litoraneo.
Il tratto di litorale intermedio è quello che ovviamente beneficia delle condizioni di convergenza del trasporto solido litoraneo come peraltro testimoniato dal progressivo generale avanzamento della linea di riva registrato negli ultimi decenni per questa zona del litorale in esame.

4.3.3.2.Sedimenti

La presenza degli specchi acquei nel SIN ha articolato la gestione dei sedimenti, in particolar modo in riguardo alle azioni di rimodulazione morfologica dei fondali marini, siano esse condotte per la realizzazione di nuove opere portuali come per attività di normale manutenzione. Non esistendo una specifica normativa in materia, il Ministero dell'Ambiente –Ente competente per i SIN- e ISPRA, hanno nel tempo consolidato procedure di gestione delle attività di escavo adattando i disposti del D. M. 471/1999, integrati da criteri più generali individuati dal comma 11-bis dell'articolo 5 della legge 84/1994, come integrata dal comma 996 della legge finanziaria 2007 *"**Disciplina dell'attività di dragaggio nei siti oggetto di bonifica di interesse nazionale"*** [3]**.** Ai sensi di tali riferimenti normativi, nei siti di interesse nazionale le operazioni di dragaggio possono essere svolte anche nelle more del progetto di bonifica, salvo che non pregiudichino la futura bonifica del sito e se

[3] Oggi contenuti nell'articolo 5-bis della L. n.84/1994.

preceduti da caratterizzazioni puntuali dei sedimenti da movimentare. Tale prassi ha nei fatti obbligato all'esecuzione di caratterizzazione di sedimenti in occasione della progettazione di ciascun intervento che richiedesse la movimentazione di sedimenti interni al SIN. Pertanto, in aggiunta al primo report sullo stato generale della qualità dei sedimenti, descritta nel progetto preliminare di bonifica redatto da ICRAM (oggi ISPRA) nel 2005 (cfr. capitolo 4.3.1), si sono aggiunti nel tempo successive attività di caratterizzazione di cui rendiamo brevemente conto nel seguito del presente paragrafo, rimandando all'allegato B per un approfondimento delle principali azioni di caratterizzazione intervenute negli ultimi anni.

Breve panoramica della qualità dei sedimenti esterne al Porto di Livorno

Gli studi presi a riferimento sono i seguenti (cfr. schede di dettaglio contenute nell'allegato B):

- Rapporto finale della campagna di caratterizzazione dei sedimenti marini ai sensi del DM 24 gennaio 1996 del tratto di mare interessato dalla posa del gasdotto e dalla realizzazione del terminale di rigassificazione - OLT OFFSHORE LNG TOSCANA S.p.A., anno 2006
- "Studio di compatibilità ambientale dello sfruttamento dei depositi sabbiosi sommersi lungo la piattaforma continentale toscana - Caratterizzazione ambientale dei sedimenti dei siti di deposizione" – Regione Toscana, anno 2010
- "Caratterizzazione ambientale dell'arenile di Calambrone da sottoporre ad attività di ripascimento – Autorità Portuale di Livorno, anno 2011
- "Caratterizzazione ambientale dei sedimenti alla foce del Canale Scolmatore" – Autorità Portuale di Livorno, anno 2011

Dall'analisi degli studi sopra citati è possibile delineare un quadro generale della qualità dei sedimenti presenti nella fascia costiera a nord del Porto di Livorno. In particolare, si rileva che lo stato dei sedimenti risulta buono, sia in termini chimici, microbiologici e ecotossicologici. Sono fatte salve alcune zone del litorale in zona Calambrone ove sono stati riscontrati residui di pesticidi clorurati.

Breve panoramica della qualità dei sedimenti interni al Porto di Livorno

Gli studi presi a riferimento sono i seguenti (cfr. schede di dettaglio contenute nell'allegato B):

- Caratterizzazione dei sedimenti marini ed analisi qualitativa delle acque del Porto Mediceo e della Darsena Nuova del Porto di Livorno - Autorità Portuale di Livorno, anno 2008
- Caratterizzazione ambientale dei sedimenti dell'Accosto 75 del Porto di Livorno - Autorità Portuale di Livorno, anno 2010
- Campagna di monitoraggio ambientale delle attività di dragaggio dei sedimenti del Molo Italia lato Sud – Autorità Portuale di Livorno, anno 2011
- Caratterizzazione dei sedimenti marini antistanti la Torre del Marzocco – Autorità Portuale di Livorno, anno 2011
- Caratterizzazione ambientale dell'area marina antistante la zona Faro dell'Imboccatura Sud del Porto di Livorno - Autorità Portuale di Livorno, anno 2012

Le indagini effettuate sulle aree marine sopra citate hanno mostrato una sostanziale corrispondenza

con la caratterizzazione più generale effettuata da ICRAM nel 2005. In particolare, tranne alcuni punti specifici, i parametri chimici risultano tutti al di sotto della colonna B dell'allegato I al Titolo IV del D. Lgs. 152/2006 e, per la maggior parte, al di sotto dei valori di intervento sito specifici indicati da ISPRA. Tuttavia, dall'analisi appare una diffusa ecotossicità dei sedimenti, peraltro attesa in considerazione dell'elevata antropizzazione delle aree indagate. Tale caratteristica dei sedimenti è stata attentamente tenuta in considerazione nei progetti di escavo che sono stati sviluppati a seguito delle caratterizzazioni sopra richiamate.

Nella figura riportata di seguito si illustrano schematicamente le aree indagate negli studi citati nelle righe precedenti. Con l'occasione si illustra, in maniera del tutto qualitativa, lo stato ambientale dei sedimenti; a tale proposito si è inteso indicare come "*criticità ambientale bassa*" lo stato dei sedimenti con caratteristiche chimiche ed ecotossicologiche rispondenti ai valori di riferimento, mentre per "*criticità ambientale media*" la qualità di sedimenti rispondenti ai valori chimici di riferimento ma carenti dal punto di vista ecotossicologico. Sono assenti aree a "*criticità ambientale alta*" ovvero non conformi ai standard di riferimento sia in senso ecotossicologico che chimico.

4.3.3.3. Qualità delle acque marino costiere

Alcune informazioni sulle caratteristiche fisico-chimiche e sulla qualità delle acque costiere inerenti l'area portuale, possono essere desunte dalle attività tecnico-scientifiche condotte da ICRAM relative al monitoraggio ambientale dell'area effettuato negli anni 2001-2007. In particolare, la realizzazione e la gestione della vasca di colmata è stata accompagnata da un piano di monitoraggio che ha previsto campagne di campionamento ed attività analitiche applicate alla colonna d'acqua: sono state effettuate misure tramite sonda multiparametrica (triennio 2001-2003) e prove di mussel watch (bioaccumulo dei metalli ed analisi di alcuni biomarkers – 2001-2007).

Il piano di campionamento ha previsto l'effettuazione di misure in dieci stazioni di campionamento, così distribuite:

- cinque stazioni all'interno del Porto di Livorno:
  - o stazioni Ve1 e Ve2 all'interno della Diga della Vegliaia (Ve1 in testa e Ve2 alla base);
  - o stazioni Ve7 e Ve8 all'interno della Nuova Darsena Petroli (Ve8 la più interna);
  - o stazione Ve9 all'interno della Diga Meloria;
- cinque stazioni all'esterno del Porto:
  - o stazione Ve3 all'esterno nell'angolo tra la Diga Curvilinea e la Diga Meloria;
  - o stazione Ve4 sulla bocca del porto lato nord in testa alla Diga Marzocco;
  - o stazioni Ve5 e Ve6 all'esterno in prossimità della vasca di contenimento dei sedimenti dragati;
  - o stazione Ve10 di controllo fuori dal porto in direzione sud prospiciente lo stabilimento balneare Acquaviva.

Ulteriori stazioni di campionamento (C1, C2, N1, S2, DP) sono state previste esclusivamente per il monitoraggio dei sedimenti superficiali.

In ognuna delle 10 stazioni sono stati effettuati due profili lungo la colonna d'acqua per un totale di 20 profili ogni uscita; il secondo profilo è stato effettuato, come previsto, dopo aver
campionato la prima volta tutte le stazioni.

Sono stati misurati i seguenti parametri in tempo reale in funzione della profondità: temperatura, conducibilità, salinità, ossigeno disciolto ed in percentuale, pH, Clorofilla "a" e torbidità. La trasparenza è stata rilevata con il metodo del Disco del Secchi.

Osservando i dati ottenuti in ogni stazione non si rilevano differenze significative tra le due repliche effettuate. Un esame di tutti i parametri, mostra che le stazioni di misura si differenziano maggiormente per la torbidità: le stazioni nella parte interna del porto mostrano valori di torbidità più alti (> 4 FTU - Unità Nefelometriche di Formazina), mentre in quelle più esterne sono abbastanza bassi intorno a 1.5 FTU; i valori più bassi sono stati misurati nella stazione di controllo Ve 10 (FTU < 1.1). In questa stazione sono stati misurati anche i valori più bassi di Clorofilla "a" che per le altre stazioni oscilla su valori da 3 a 5 μg/l.

Nella stazione di riferimento la salinità è costante lungo tutta la colonna d'acqua intorno al valore di 37.9 psu, mentre nelle altre stazioni è generalmente più bassa in superficie e in qualche caso più elevata in prossimità del fondo, anche se queste differenze sono di pochi decimi.

Nella stazione di controllo la temperatura varia solo di mezzo grado nei primi cinque metri, mentre nelle altre stazioni di misura questo parametro spesso risulta più variabile con la profondità.

Queste osservazioni indicano che le acque nelle stazioni di misura in prossimità del porto presentano una stratificazione termoialina più accentuata rispetto alla stazione di controllo.

Figura 4.3.3.3-1 : Fonte: ICRAM

L'utilizzo del *Mytilus galloprovincialis* in attività di mussel watch è stato previsto per misurare il bioaccumulo di sostanze chimiche (in particolare metalli pesanti e Idrocarburi Policiclici Aromatici) e il grado di stress mediante l'utilizzo di biomarker. Tali analisi hanno avuto la funzione di valutare il grado di dispersione di inquinanti lungo la colonna d'acqua.

Dall'analisi dei risultati riferiti alle relazioni tecniche ICRAM (2004-2007), emerge che i valori dei metalli analizzati sono piuttosto variabili ma generalmente medio-bassi e confrontabili con altre aree costiere non particolarmente impattate.

Per quanto riguarda la presenza degli IPA, le indagini effettuate nell'area di studio (campagne 2004-2007) indicano una loro costante presenza, con particolari evidenze nell'area interna al porto. In generale, le concentrazioni di IPA ritrovate negli organismi utilizzati per le attività di monitoraggio riflettono la presenza di una moderata (0.200-0.500 mg/kg p.s.) e diffusa contaminazione legata alle caratteristiche dell'ambiente portuale, con valori superiori (fino a 2000 mg/kg p.s.) nelle zone di maggiore movimentazione dei sedimenti.

L’analisi delle risposte biologiche tramite l’uso di biomarker ha confermato la presenza di un disturbo biologico generalizzato evidenziato dalla bassa stabilità delle membrane lisosomiale e dall’alto grado di frammentazione del DNA. In alcuni casi le risposte dei sistemi antiossidanti hanno mostrato variazioni significative correlate soprattutto con l’aumento di temperatura.
I risultati complessivi dei biomarker indicano comunque la presenza di effetti non particolarmente rilevanti.

4.3.3.3.1 Sintesi delle attività di monitoraggio delle acque marine interne al Porto di Livorno negli anni 2010-2011-2012

L’attività di monitoraggio delle acque marine interne effettuata da Ambiente per conto dell’Autorità Portuale, ha previsto l’effettuazione di 15 campionamenti sul “medio” della colonna d’acqua mediante sonda parametrica.

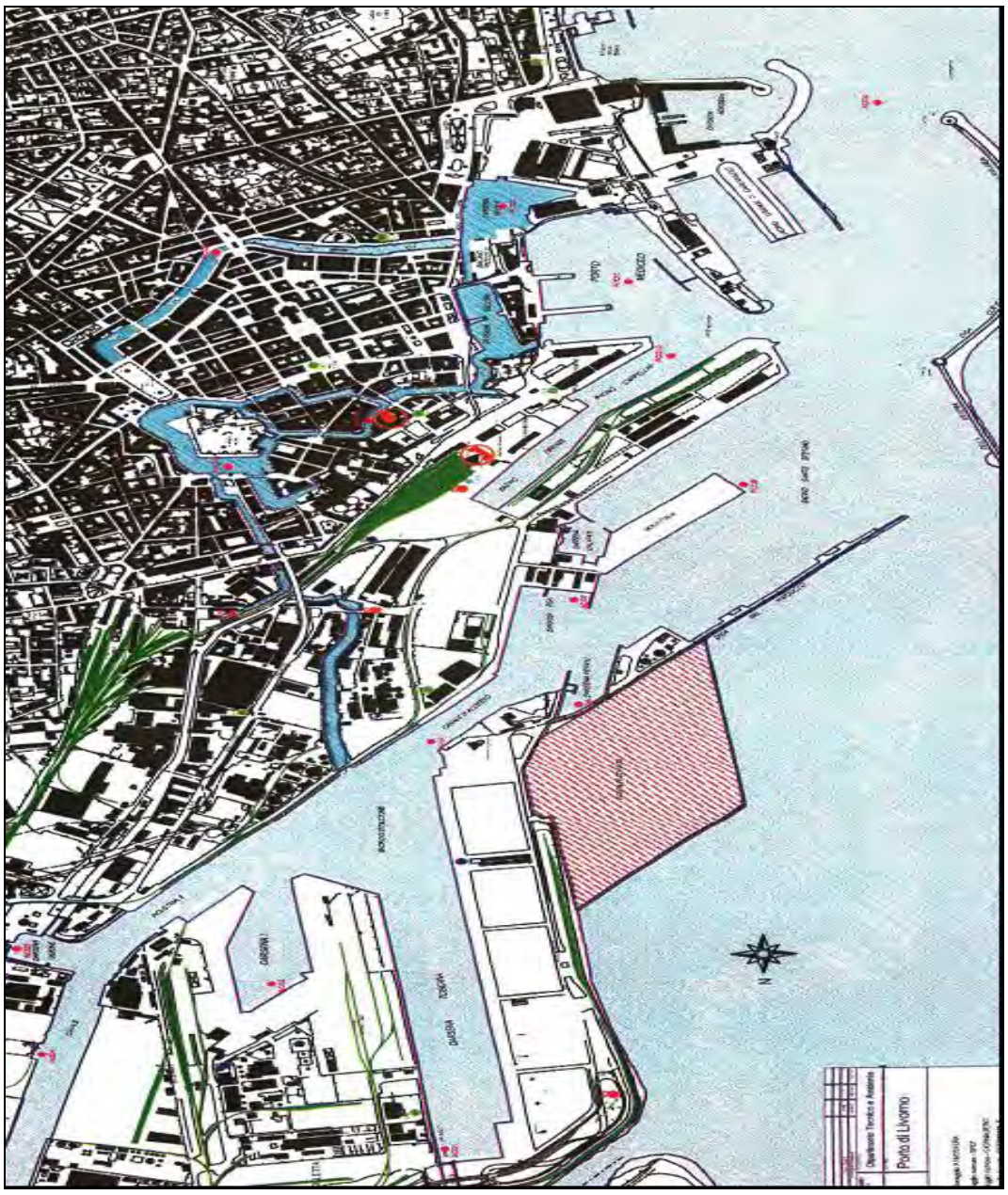


Figura 4.3.3.3-2

Le considerazioni conclusive contenute nel report relativo ai monitoraggi effettuati nel periodo 2010-2012 (Relazione sulle attività di monitoraggio delle acque marine, a cura dell'Autorità Portuale di Livorno, ottobre 2012), sembrano evidenziare un miglioramento nella maggior parte dei parametri indagati sia chimici che microbiologici.
Dal confronto dei risultati analitici con gli standard di qualità riportati in Tabella 1/A alla parte terza del D.Lgs n.152 del 2006, viene evidenziato quanto segue:

- il parametro nichel, che nel primo monitoraggio risultava superiore allo standard di qualità nella maggior parte dei punti monitorati, risulta inferiore a tale standard già a partire dal secondo monitoraggio;
- il parametro cadmio risulta inferiore al limite di quantificazione strumentale per tutti i punti monitorati;
- il parametro piombo risulta inferiore allo standard di qualità in tutti i punti monitorati, fatta eccezione nel punto di campionamento n.4 effettuato nel 2012;
- il cromo totale subisce un lieve peggioramento in tutti i campioni analizzati che risultano tutti superiori allo standard di qualità preso come riferimento;
- i valori rilevati di arsenico sono prossimi al valore standard preso a riferimento e risultano talvolta superiori;
- i valori relativi allo zinco subiscono un peggioramento in tutti i campioni analizzati;
- si riscontrano rari valori anomali relativamente al parametro alluminio.

Stato ecologico e stato chimico

La matrice acqua è stata indagata anche da ARPAT nel 2010 per numerosi gruppi di sostanze chimiche scelte per l'individuazione dei tipi di monitoraggio da applicare ai vari corpi idrici. Le sostanze indagate sono state: fitofarmaci, aromatici, cloroaniline, clorobenzeni, clorofenoli, ftalati, nonil-ottil fenolo, poli brdifenileteri, organoalogenati, TBT, IPA, Metalli (As, Cr, Ni, Hg, Pb, Cd), PCB totali, PCDD, PDF e PCBDS. Nel 2010 la campagna di campionamento dei sedimenti ha coinvolto 12 stazioni in cui le concentrazioni osservate sono state rapportate ai valori soglia.
Lo standard di qualità del biota è stato rilevato nei tessuti (con riferimento al peso umido); l'organismo bioaccumulatore di riferimento per le acque marino costiere è stato il mitilo (*Mytilus galloprovincialis*, Lamark, 1819).
In tutti i corpi idrici è risultato che i valori analitici delle sostanze prioritarie (P) e prioritarie pericolose (PP), disciolte nella matrice acqua, sono al di sotto del limite soglia riportato nelle Tabelle 1/A e 1/B del DM 260/10: fa eccezione solo il mercurio, la cui presenza è una costante lungo tutta la costa toscana. Si evidenzia che i valori più alti del mercurio si sono avuti nei corpi idrici di Costa pisana e nelle due stazioni di Costa del Cecina: in particolare Rosignano Lillatro risulta avere una concentrazione di mercurio pari a 0,85 µg/L.
Dai risultati dei campionamenti di sedimento si è evidenziato come i metalli ricercati siano al disopra del valore SQA-MA indicato dal DM 260/10, pur considerando uno scostamento pari al 20% dello stesso valore soglia. La stazione Antignano inoltre ha presentato valori al di sopra dello standard di qualità sia per il Benzo(a) pirene sia per il TBT. Tutti gli altri parametri risultano con valori ampiamente all'interno degli standard di qualità.

Le analisi delle sostanze inquinanti relative alla matrice biota (mitili) sono state effettuate in 2 campionamenti, a marzo e a settembre 2010, in concomitanza con i campionamenti per le acque a specifica destinazione funzionale di cui al Dlgs.152/06 e s.m.i. (acque destinate alla vita dei molluschi, all.2 sezione C). Il dato riportato nella seguente tabella è frutto della media dei due campionamenti. I valori rilevati per il mercurio sono risultati tutti al di sopra del SQA-MA indicato per questo elemento. Le concentrazioni di Esaclorobenzene sono invece sempre risultate significativamente inferiori alla soglia.

Tabella 4.3.3.3-1 *:* Fonte: ARPAT

Valori medi dei due campionamenti 2010 effettuati sulla matrice biota (ovvero la polpa dei mitili, utilizzati quali organismi bioaccumulatori)

biota (*Mytilus galloprovincialis*, Lamark, 1819)		Mercurio SQA-MA: 20µg/kg	Esaclorobenzene SQA-MA: 10µg/kg
Costa Pisana	Fiume Morto	722	0,15
Costa del Serchio	Nettuno	232	0,07
Costa Livornese	Antignano	440	0,07
Arcipelago	Portoferraio	761	0,05

A seguito della campagna di monitoraggio del 2010, è stata poi sintetizzata da ARPAT una caratterizzazione dello stato ecologico e chimico delle acque marine costiere attraverso alcuni indicatori previsti dal DM 260/2010, che ha modificato il D.Lgs. 152/2006 in coerenza con la Direttiva 2000/60/CE. In particolare, si tratta di:

- Stato ecologico: si ottiene dalla combinazione delle classificazioni ottenute dalla valutazione degli Elementi di Qualità Biologica (fitoplancton, macroinvertebrati bentonici, macroalghe, angiosperme) facendo prevalere il peggiore, dalla valutazione degli elementi fisico-chimici (TRIX) e idromorfologici, dalla valutazione delle concentrazioni medie rilevate di inquinanti chimici specifici che superano i valori limite nelle acque (Tab. 1/B del DM 260/2010) e nei sedimenti (Tab 3/B del DM 260/2010). Prevede 5 classi: elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo.
- Stato chimico: deriva dagli esiti del monitoraggio (valori medi o massimi di soglia) delle sostanze prioritarie nelle acque (Tab. 1/A del DM 260/2010) e nei sedimenti (Tab. 2/A del DM 260/2010). Ogni stazione ha un proprio profilo di monitoraggio in base a quanto emerso dall'analisi del rischio. I gruppi di sostanze richieste risultano essere: composti aromatici, cloro benzeni, clorofenoli, cloro nitrobenzeni, ftalati, metalli, cloro alcani, cloro aniline, nonilfenoli, organo alogenati, organo stannici, poliBrDifenileteri, pesticidi. Prevede due sole classi: "buono" e "non buono".

Nella tabella di seguito è riportata una sintesi della classificazione e presentazione dello stato ecologico e dello stato chimico delle acque marino costiere con riferimento alle aree di campionamento più vicine al porto di Livorno e relative all'anno 2010.

Tabella 4.3.3.3-2 : Fonte ARPAT

Sintesi della classificazione e presentazione dello stato ecologico e dello stato chimico delle acque marino costiere. Anno 2010

Acque marino costiere - Toscana - Classificazione e presentazione dello stato ecologico e dello stato chimico			Fitoplancton	Macroinvertebrati	Macroalghe (CARLIT)	Angiosperme (BiPo)	Coralligeno (ESCA)	**Articol TRIX**	INQ. SPEC. (TAB 1B/3B)		STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO	INQUINANTE ELENCO PRIORITA' (TAB 1A/2A) OLTRE SOGLIA
classif.	corpo idrico	stazione	RQE					CLASSE	STATO	ANNO			
O	Costa Pisana	Fiume Morto	B	B				S	S	Cr	S	NB	Hg, Ni, TBT, PBDE
PR	Costa Livornese	Antignano	E	E			B	B	S	As, Cr	S	NB	Hg, Ni, Cd, TBT, BaP, PBDE
PR	Costa Livornese	Livorno	E	E	B	B	B	B	B		B	NB	Hg, Ni, TBT, βHCH, PBDE

PBDE= Difenileterebromato, TBT=Tributilstagno, BaP=benzo[a]pirene, βHCH=Beta-esaclorocicloesano.

Classificazione: R = a rischio; PR = probabilmente a rischio; NR = non a rischio

(b) LEGENDA STATO ECOLOGICO	ELEVATO	E
	BUONO	B
	SUFFICIENTE	S
	SCARSO	SC
	CATTIVO	C
LEGENDA STATO CHIMICO	BUONO	B
	NON BUONO	NB

Dalla tabella si evince come i risultati sopra soglia degli inquinanti chimici specifici identifichino per tutti i corpi idrici di riferimento una classificazione di stato ecologico “sufficiente” o “buona”.

Nella maggior parte dei casi, la classificazione di stato ecologico “sufficiente” dei corpi idrici indagati è condizionata dalla presenza “sopra soglia” di arsenico e cromo nei sedimenti. Trattandosi di metalli che tipicamente possono presentare “valori di fondo naturali” nei sedimenti della nostra regione superiori agli standard di qualità ambientale, la classificazione, come prevede la norma (DM 260/2010 paragrafo A.2.8 punto 6), potrà essere riconsiderata a seguito di studi scientifici che possano dimostrare tale tesi.

Per i corpi idrici probabilmente a rischio (PR), trattandosi di un monitoraggio di sorveglianza, la classificazione si basa sul valore medio dell’anno indagato. Alla luce dei risultati ottenuti, tutti i corpi idrici inizialmente classificati “PR” sulla base dell’analisi delle pressioni e degli impatti, sono da classificare “a rischio” e quindi da sottoporre a monitoraggio operativo.

Lo stato chimico risulta “non buono” per tutti i corpi idrici indagati. Anche in questo caso tutti i corpi idrici sono da classificare a rischio e quindi da sottoporre a monitoraggio operativo.

4.3.3.4.Balneazione

Durante la stagione balneare (1 maggio - 30 settembre) le acque marine e le acque interne in cui si pratica attività balneare vengono sottoposte a controllo con finalità di protezione della salute dei bagnanti da un lato, del miglioramento della qualità ambientale della risorsa idrica dall'altro. In particolare, ARPAT effettua campionamenti ed analisi con frequenza mensile per verificare l'idoneità alla balneazione in tutte le aree di balneazione presenti sul territorio regionale. Il calendario di campionamento viene stabilito prima dell'inizio della stagione balneare ed i prelievi devono essere fatti con intervalli minori di un mese nell'arco di tutta la stagione balneare, con un prelievo effettuato prima dell'inizio.

I parametri da controllare, secondo la normativa vigente, sono solo quelli microbiologici Escherichia coli ed enterococchi intestinali. Deve sempre essere valutato il potenziale di proliferazione di cianobatteri, macroalghe e fitoplancton, per escludere rischi per la salute pubblica. Inoltre, vengono effettuate misure e rilievi delle condizioni meteo marine (corrente, temperatura, vento, onde, ecc.)

Nel caso di inquinamento, dopo il primo superamento dei limiti scatta immediatamente l'ordinanza del Sindaco per il divieto temporaneo su tutta l'area di balneazione e l'immediata informazione ai bagnanti; dopo un primo esito analitico favorevole successivo all'evento di inquinamento, sempre con ordinanza sindacale, viene revocato il provvedimento di chiusura alla balneazione.

Nella tabella di seguito è riportato l'elenco delle aree di campionamento per la balneazione relative al Comune di Livorno ed al Comune di Pisa (Tirrenia e Calambrone), dal quale si evince come lo stato complessivo della balneazione sia risultato conforme rispetto ai parametri previsti dalla normativa vigente.

Tabella 4.3.3.4-1 : Fonte S.I.R.A. della Toscana

Comune di Livorno		
Punto	Aggiornamento	Stato
BAL-064 SCOGLIERA ROTONDA ARDENZA	06/09/2010	Conforme
BAL-066 TRE PONTI SUD	06/09/2010	Conforme
BAL-071 CALAFURIA	06/09/2010	Conforme
BAL-301 PENDOLA	06/09/2010	Conforme
BAL-335 TORRENTE QUERCIANELLA	06/09/2010	Conforme
IT009049009001 BELLANA	11/09/2012	Conforme
IT009049009002 NETTUNO	11/09/2012	Conforme
IT009049009003 TERRAZZA MASCAGNI	11/09/2012	Conforme
IT009049009004 CAVALLEGGERI	11/09/2012	Conforme
IT009049009005 ACQUAVIVA	11/09/2012	Conforme
IT009049009006 BAGNI ACCADEMIA	11/09/2012	Conforme
IT009049009007 SCOGLIERA LAZZARETTO	11/09/2012	Conforme

IT009049009008 BAGNI FIUME	11/09/2012	Conforme
IT009049009009 BOTRO FELCIAIO	11/09/2012	Conforme
IT009049009010 BAGNI PEJANI - LIDO	11/09/2012	Conforme
IT009049009012 RIO ARDENZA	11/09/2012	Conforme
IT009049009014 BOTRO BANDITELLA	11/09/2012	Conforme
IT009049009015 BAGNI ROMA	11/09/2012	Conforme
IT009049009016 HOTEL REX	11/09/2012	Conforme
IT009049009017 MIRAMARE - MAROCCONE	11/09/2012	Conforme
IT009049009019 CALIGNAIA	11/09/2012	Conforme
IT009049009020 BAGNO ROGIOLO	12/09/2012	Conforme
IT009049009021 BAGNO PAOLIERI	11/09/2012	Conforme
IT009049009023 RISTORANTE CALAFURIA	11/09/2012	Conforme
IT009049009025 ACCADEMIA NAVALE	11/09/2012	Conforme
IT009049009026 FOCE RIO MAGGIORE	11/09/2012	Conforme

Comune di Pisa

Punto	Aggiornamento	Stato
BAL-045 BAGNO LIDO/TIRRENIA	02/09/2010	Conforme
BAL-046 BAGNO PERSONALE CAMEN/TIRRENIA	02/09/2010	Conforme
BAL-048 BAGNO NETTUNO/TIRRENIA	02/09/2010	Conforme
BAL-368 IL FORTINO	01/09/2010	Conforme
BAL-369 CODE DI POGGIALTI	01/09/2010	Conforme
BAL-370 LAME DELLE GELOSIE	01/09/2010	Conforme
IT009050026001 BAGNI PERSONALE DI S. ROSSORE	03/09/2012	Conforme
IT009050026002 BAGNO GORGONA	04/09/2012	Conforme
IT009050026003 DAVANTI BABALU'	04/09/2012	Conforme
IT009050026004 SPIAGGIA LIBERA C/O RISTORANTE TOTO	04/09/2012	Conforme
IT009050026005 DAVANTI CAMPING MARINA DI PISA	04/09/2012	Conforme
IT009050026008 BAGNO IMPERIALE - TIRRENIA	04/09/2012	Conforme
IT009050026010 COLONIA S. BARBARA DEI VV. FF.	04/09/2012	Conforme
IT009050026011 COLONIA DELLE FF. SS.	04/09/2012	Conforme
IT009050026012 BICCHI	03/09/2012	Conforme
IT009050026016 BAGNO RONDINE	04/09/2012	Conforme

Figura 4.3.3.4-1 : Fonte S.I.R.A. della Toscana

Nella mappa sopra riportata sono evidenziati i punti di campionamento della balneazione più prossimi all'area del porto di Livorno: si tratta dell'area di "Bellana" nella parte a Sud del porto e dell'area del "Bagno Rondine" nella zona a Nord.

Le specifiche relative alla balneabilità di tali aree sono sintetizzate nelle tabelle di seguito.

Tabella 4.3.3.4-2 : Fonte elaborazione su dati ARPAT

Criticità per la balneazione area "Bellana"e "Bagno Rondine"	
Impatti sull'acqua di balneazione	
Identificazione delle cause di inquinamento	Assenti
Eventi di inquinamento di breve durata	ND
Caratterizzazione evento	ND
Identificazione fonte di inquinamento	ND
Organismi responsabili	Non presenti
Situazione anomala	
Descrizione dell'evento	Non verificatosi
Misure di gestione	Non presenti
Organismi responsabili	Non presenti
Valutazione del potenziale di proliferazione cianobatterica	
Valutazione delle pressioni	Non presenti
Eventi pregressi (ultimi 4 anni)	ND
Effetti provocati	Non presenti
Valutazione del potenziale di proliferazione di macroalghe e/o fitoplancton e/o specie potenzialmente tossiche	
Tipologia di proliferazione	Non presenti
Eventi pregressi (ultimi 4 anni)	Non presenti
Effetti provocati	Non presenti

E’ tuttavia utile rilevare come durante la stagione balneare 2012, a seguito dei risultati sfavorevoli delle analisi effettuate da ARPAT su campioni di acqua prelevati il 9.05.2012, sono state individuate come aree temporaneamente non idonee alla balneazione ai sensi del DM 30 marzo 2010 art.2 comma 4 lettera a, le aree “Bellana”, “Terrazza Mascagni”, “Acquaviva”, Accademia Navale”, “Bagni Accademia” e “Scogliera Lazzaretto”. Successivi prelievi effettuati su campioni di acqua prelevati il 24.06.2012, hanno confermato la temporanea non idoneità alla balneazione relativamente alle aree “Acquaviva” e “Accademia Navale”.

4.3.4. Qualità dell'aria

4.3.4.1. Qualità dell'aria rilevata

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria relativa al porto di Livorno ed ai suoi dintorni si fa riferimento a due documenti conoscitivi:

- "Rapporto annuale sulla qualità dell'aria" in Provincia di Livorno relativo all'anno 2010 ed elaborato da ARPAT nel Marzo 2011, una sintesi dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel territorio della Provincia di Livorno.
- "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana" del 2011

Il "Rapporto annuale sulla qualità dell'aria" in Provincia di Livorno per l'anno 2010 elabora i dati provenienti dalla rete di misurazione della provincia di Livorno così come strutturata fino al 1 Gennaio 2011, data in cui è entrato in vigore il nuovo sistema normativo che prevede la riorganizzazione delle centraline di monitoraggio come rete di misurazione regionale.

Figura 4.3.4.1-1:

Mappa di Livorno con ubicazione stazioni di misura

Tabella 4.3.4.1-1 :

Inquinanti/parametri monitorati in ciascuna stazione ubicata nel Comune di Livorno – fonte "Rapporto annuale sulla qualità dell'aria" in Provincia di Livorno - anno 2010, ARPAT

Stazione	Inquinanti									Parametri meteo
	CO	*NO_x*	*O_3*	*PTS*	*SO_2*	*PM_{10}*	*$PM_{2,5}$*	*BTEX*	*IPA*	
Viale Carducci (rete regionale)	X	X			X	X	X			
Via Gobetti (rete regionale)	X	X				X		X		
Piazza Mazzini	X	X						X		
Piazza Cappiello		X	X		X					
Villa Maurogordato (rete regionale)	X	X	X			X	X	X		
La Palazzina Gabbro (rete regionale)			X							VV, DV,sigma, Temp., Umidità, Pioggia
La Rotonda Ardenza										VV, DV, Sigma, Temp., Umidità, Pioggia, Rad. Solare, Pressione, Classe di stabilità

Tabella 4.3.4.1-2 :

Valori medi annuali rete di Livorno anno 2010 in ciascuna stazione ubicata nel Comune di Livorno – fonte "Rapporto annuale sulla qualità dell'aria" in Provincia di Livorno - anno 2010, ARPAT

Stazione	Valori medi annuali 2010									
	PM_{10}	*$PM_{2,5}$*	*SO_2*	*CO*	*NO_2*	*NO_x*	*Benzene*	*PTS*	*IPA***	*O_3*
	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	mg/m^3	µg/m^3	ppb	µg/m^3	µg/m^3	ng/m^3	µg/m^3
Viale Carducci (rete regionale)	27	14	2	0,7	44	68	-	-	-	-
Via Gobetti (rete regionale)	19	-	-	0,3	25	36	0,6	-	-	-
Piazza Mazzini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piazza Cappiello	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Villa Maurogordato (rete regionale)	14	6*	-	0,2	8	8	0,6*	-	-	69
La Palazzina (Gabbro) (rete regionale)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70

* nota bene: il rendimento dell'analizzatore non è risultato superiore al 90% come richiesto dal D.Lgs.155/2010.

Monossido di Carbonio: il confronto con i valori limite non ha evidenziato particolari criticità per tutte le centraline della Provincia di Livorno e permangono le condizioni per mantenere questa condizione positiva anche in futuro.

Biossido di Zolfo: il confronto con i valori limite non ha evidenziato particolari criticità per tutte le centraline e continua a verificarsi la tendenza alla diminuzione dei valori di concentrazione riscontrati che aveva avuto, nel corso del 2007, un inversione di tendenza nel Comune di Livorno.

Biossido di Azoto: il confronto con i valori limite fissati dalla normativa mostra come continui ad esistere una criticità significativa per le centraline della Provincia di Livorno considerate da "traffico", come quella di Viale Carducci a Livorno, per cui i valori della concentrazione media annuale di NO2 risultano ancora al di sopra del valore limite di 40 mg/m3. ARPAT comunque sottolinea che la media annuale registrata nel 2010 dalla centralina di Viale Carducci è risultato il più basso degli ultimi 9 anni.

Materiale Particolato PM_{10}: anche nel 2010 si è confermata la tendenza già in corso alla diminuzione delle concentrazioni di PM_{10} in tutte le centraline della rete provinciale sia in termini di media annuale che di numero di superi della media giornaliera, probabilmente legata sia al miglioramento del parco dei veicoli circolanti sia alla maggior piovosità registrata nel periodo.

Nel caso specifico della centralina di Viale Carducci la diminuzione è stata tale da confermare il definitivo superamento della condizione di criticità legata sia alle concentrazioni medie giornaliere che al numero di superi annuo.

Materiale Particolato $PM_{2,5}$: il confronto con il valore limite per la media annuale, che entrerà in vigore nel 2015, non ha evidenziato alcuna criticità neanche per la centralina di Viale Carducci a Livorno (trend stazionario).

Benzene: il confronto con il valore limite per la media annuale non ha evidenziato particolari criticità. ARPAT sottolinea però che *se da un lato i valori di concentrazione rilevati dalle centraline di Villa Maurogordato (periferica – fondo) e di Via Gobetti (urbana industriale) sono stazionari, nulla si può dire sui i valori di concentrazione nella zona di Piazza Mazzini (centralina urbana – traffico) dove già dagli ultimi mesi del 2007 e poi anche in tutto il 2008 si era riscontrata una forte inversione di tendenza presumibilmente riconducibile alle importanti modifiche alla viabilità nella zona della stazione di monitoraggio (non funzionante a partire dal febbraio del 2009).*

Ozono: il confronto si opera con il valore bersaglio fissato per il 2010 (media su 3 anni) sulla centralina del Gabbro (i valori rilevati nell'ultimo anno sono risultati in aumento e ciò non ha permesso il rispetto del valore bersaglio fissato a partire dal 2010 che era stato invece per la prima volta rispettato lo scorso anno), la centralina di Villa Maurogordato (che conferma il rispetto del valore bersaglio) e sulla centralina di Piazza Cappiello (mancano i dati per il 2009 e il 2010, ARPAT riporta solo il valore rilevato nel 2008 che rispetta il valore bersaglio).

ARPAT sottolinea che *una delle cause, certamente non l'unica, della formazione di ozono può essere ricondotta alla presenza dei suoi precursori in atmosfera e poiché, come evidenziato, si riscontrano concentrazioni di biossido d'azoto (uno dei precursori più importanti per la formazione dell'ozono troposferico) che non permettono ancora il rispetto del valore limite, non si può escludere che la situazione delle aree urbane sia tuttora critica.*

E' importante sottolineare infine che nel corso del 2010 si sono verificati n.6 superamenti della soglia di informazione prevista dal D.Lgs.155/2010 per l'ozono (n.1 superamento registrato dalla centralina di Villa Maurogordato e n.6 superamenti registrati dalla centralina del Gabbro, tutti nei primi giorni del mese di luglio).

In conclusione i dati del 2010 per il Comune di Livorno mostrano che persiste una situazione di criticità per gli NO_2 nella stazione di Viale Carducci e che i livelli di ozono riscontrati al Gabbro

sono risultati in aumento. Appaiono invece definitivamente risolte le criticità relative al PM_{10} in Viale Carducci e all'ozono a Villa Maurogordato. Il livello di qualità inoltre continua a poter essere considerato buono relativamente a CO, Benzene e SO_2 in tutte le centraline della rete di monitoraggio.

Per quanto riguarda in particolare gli ossidi di azoto si precisa che il valore della media annuale registrata nel 2010 dalla centralina di Viale Carducci è risultato il più basso degli ultimi 9 anni.

La stessa centralina di Viale Carducci non ha inoltre rilevato massime medie orarie superiori a 200 mg/m^3 come accaduto invece nel corso del 2009.

Si ricorda infine che nel corso del 2010 sono stati registrati periodicamente fenomeni di maleodoranza diffusa in vaste aree della città, sui quali il Centro di Riferimento per la Modellistica di Qualità dell'Aria (CRMQA) del Dipartimento ARPAT di Firenze ha svolto degli approfondimenti mediante l'utilizzo di modellistica diffusionale.

Nel corso del 2010 ARPAT ha effettuato una campagna di monitoraggio in continuo delle zone limitrofe all'area portuale del Comune di Livorno con un mezzo mobile sia a seguito delle numerose richieste di approfondimenti ricevute dai cittadini sia per la consapevolezza che l'area portuale rappresenta effettivamente una criticità per quanto riguarda le emissioni in atmosfera.

Il mezzo mobile è stato posizionato nel cortile interno della sede di Via Sant'Anna della Provincia di Livorno dal 9 agosto 2008 fino al 30 ottobre 2010, data in cui gli uffici della Provincia di Livorno sono stati dislocati in altra sede. I parametri monitorati sono stati CO, NOx, SO_2, O_3, PM10.

Di seguito si riportano le tabelle di confronto tra gli indicatori statistici previsti dalla normativa e i valori limite corrispondenti, rielaborati a partire dal Rapporto annuale sulla qualità dell'aria" in Provincia di Livorno relativo all'anno 2010 elaborato da ARPAT .

Tabella 4.3.4.1-3

Monossido di carbonio	**N° Medie massime giornaliere su 8 ore > 10 mg/m^3**	**Valore limite**
	0	**0** (in vigore dal 1.01.2005)

Tabella 4.3.4.1-4

Biossido di Zolfo	**N° medie orarie >350 $\mu g/m^3$**	**Valore limite**	**N° medie giorno >125 $\mu g/m^3$**	**Valore limite**
	0	**24** (in vigore dal 1.01.2005)	0	**3** (in vigore dal 1.01.2005)

Tabella 4.3.4.1-5

Biossido di Azoto	**N° medie orarie >200 $\mu g/m^3$**	**Valore limite**	**Media annuale ($\mu g/m^3$)**	**Valore limite ($\mu g/m^3$)**
	0	**18** (in vigore dal 1.01.2010)	20	**40 $\mu g/m^3$** (in vigore dal 1.01.2010)

Tabella 4.3.4.1-6

Ozono	**N° medie su 8 ore massime giornaliere >120 $\mu g/m^3$**	**Valore bersaglio**

	6	**25** (come media su 3 anni) (in vigore dal 2010)	
	SOGLIA DI ALLARME	**Riferimento normativo**	**Casi rilevati**
	Concentrazione oraria > 240 mg/m^3	D.Lgs.155/2010	0
	SOGLIA DI INFORMAZIONE	**Riferimento normativo**	**Casi rilevati**
	Concentrazione oraria > 180 mg/m^3	D.Lgs.155/2010	2 (entrambi il 9/7/2010)

nota bene: il rendimento dell'analizzatore non è mai risultato superiore al 90% come richiesto dal D.Lgs.155/2010, soprattutto perché il mezzo è stato spento prima della fine dell'anno.

Gli ultimi risultati relativi alle rilevazioni della qualità dell'aria all'anno 2011 sono stati invece pubblicati dalla Regione Toscana (Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana- anno 2011) e fanno riferimento alla Rete Regionale di rilevamento della qualità dell'aria.
Le modifiche alla normativa che disciplina la qualità dell'aria (D.Lgs.n.155/2010, Deliberazione della Giunta regionale Toscana n° 1025 del 6/12/2010 e Deliberazione della Giunta regionale Toscana n° 22 del 17/01/2011) prevedono una significativa riduzione del numero di stazioni della rete regionale rispetto a quello iniziale delle stazioni provinciali in esercizio nel territorio regionale. *La rivisitazione delle reti di monitoraggio è finalizzata ad una nuova concezione di valutazione della qualità dell'aria che viene effettuata a livello regionale, non più su base provinciale, ma nell'ambito di zone omogenee dal punto di vista delle fonti di inquinamento e della loro influenza sul territorio. Le postazioni previste tengono conto del numero minimo previsto dalla normativa e della necessità di rappresentare tutte le criticità presenti in ciascuna zona.*
A Livorno fanno parte della rete regionale due centraline:

- In piazza Cappiello, in località Ardenza, classificata come "di fondo" nella quale si misurano le PM_{10}, le $PM_{2,5}$ e l'NO_2;
- in viale Carducci, caratterizzante il traffico veicolare.

Per quanto riguarda le **PM_{10}** per viale Carducci i dati sono i seguenti:

Tabella 4.3.4.1-7

N° Medie giorn. > 50 ug/mc	V.L.	Media annua	V.L.
7	35	28	40

Per cui a Livorno i limiti sono tutti rispettati. Dai dati complessivi regionali si evince che per le PM_{10}, a differenza dei rilevamenti di Livorno, non è stata rispettata la soglia dei 35 superamenti annuali per la media giornaliera di 50 μg/m3. in quasi il 50% delle stazioni di rete regionale.
Inoltre il trend per la stazione di Livorno è nettamente in miglioramento.

Tabella 4.3.4.1-8

Stazione di Viale Carducci	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	***Limite***
n° medie giornaliere> 50 ug/mc	**47**	**40**	20	11	7	*35*
media annua	36	35	32	27	28	*40*

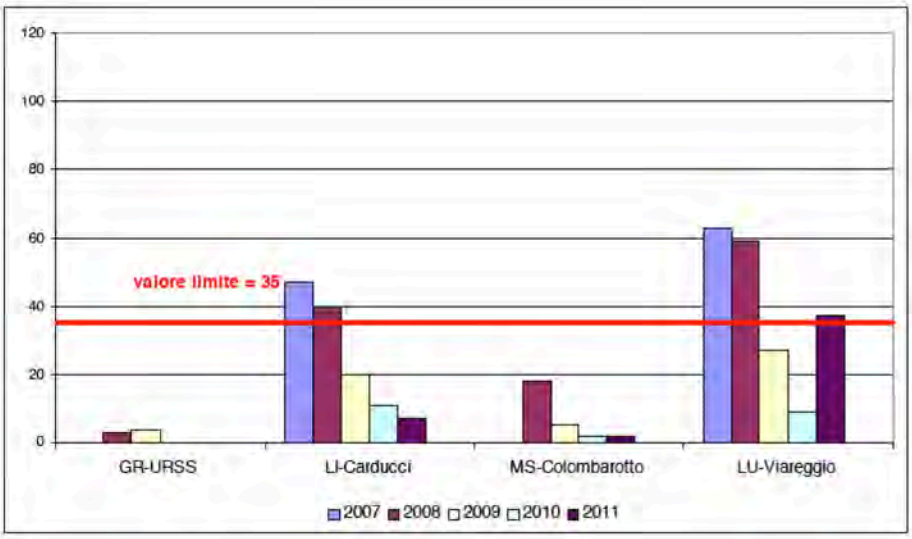


Figura 4.3.4.1-2 : PM10 – n. superamenti valore giornaliero per le stazioni della zona costiera dal 2007 al 2011

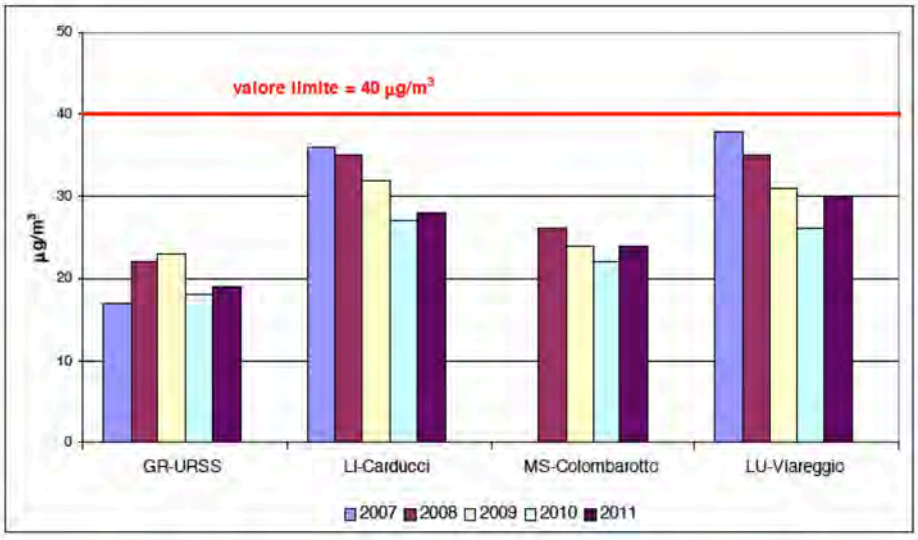


Figura 4.3.4.1-3 : PM10 – n. superamenti media annuale per le stazioni della zona costiera dal 2007 al 2011

Sono inoltre in funzione altre stazioni di interesse locale, in via Gobetti e in via Maurogordato: ambedue, come può evincersi dalla tabella seguente, rispettano i limiti di legge.

Tabella 4.3.4.1-9

Via Gobetti	N° Medie giorn. > 50 ug/mc	V.L.	Media annua	V.L.
	2	35	21	40
Via Maurogordato	N° Medie giorn. > 50 ug/mc	V.L.	Media annua	V.L.
	0	35	14	40

Per quanto riguarda le **$PM_{2,5}$** il Valore Limite delle concentrazioni media annua di 25 ug/mc. è sempre rispettato negli ultimi anni per la stazione di Viale Carducci:

Tabella 4.3.4.1-10

2007	2008	2009	2010	2011
16	16	14	14	16

Le serie ottenute dai dati relativi su scala regionale indicano che il valore limite sulla media annuale viene generalmente rispettato sia nelle stazioni di fondo che nelle stazioni di traffico; questo secondo risulta massimo presso la stazione di fondo di PO-Roma e presso la stazione di traffico di LI-Carducci, ma non si registrano superamenti dalla soglia di 25 mg/m3 come valore medio annuale.
In via Maurogordato è in attività una centralina di interesse locale, i cui valori registrati rispettano i limiti di legge.

Tabella 4.3.4.1-11

Via Maurogordato	Media annua	V.L.
	9	25

I dati relativi agli inquinanti **NO_2** e **NO_x** , sempre con riferimento alla stazione di viale Carducci, rilevano invece il superamento per la media annuale.

Tabella 4.3.4.1-12

N° Medie giorn. > 200 ug/mc	*V.L.*	Media annua	*V.L.*
0	*18*	**48**	*40*

C'è da rilevare che l'indicatore relativo alla media annuale in tutte e 5 le stazioni di tipo traffico attive a livello regionale nel corso del 2011 ha registrato il non rispetto del limite, confermando al criticità di questo inquinante nei siti del traffico.
Il trend negli ultimi anni si può considerare stabile per la stazione di Viale Carducci, sempre sopra al valore limite:

Tabella 4.3.4.1-13

2007	2008	2009	2010	2011	***Valore Limite***
49	53	56	44	48	*40*

Sono attive altre due stazioni di interesse locale, in via Gobetti e in via Maurogordato: ambedue, come può evincersi dalla tabella seguente, rispettano i limiti di legge.

Tabella 4.3.4.1-14

Via Gobetti	N° massime medie orarie > 200 ug/mc	V.L.	Media annua ug/mc	V.L.
	0	18	29	40
Via Maurogordato	N° Medie giorn. > 50 ug/mc	V.L.	Media annua	V.L.
	0	18	7	40

Relativamente al **CO** il V.L. di riferimento (massima media giornaliera sulle 8 ore) pari a 10 mg/mc è stato sempre rispettato negli ultimi anni.

Tabella 4.3.4.1-15

2007	2008	2009	2010	2011
4,2	3,6	3,2	2,8	3,1

Il CO non rappresenta un problema per la qualità dell'aria in Toscana.
In via Maurogordato è in attività una centralina di interesse locale, i cui valori registrati rispettano i limiti di legge.

Tabella 4.3.4.1.16

Via Maurogordato	Massima media giornaliera sulle 8 ore	V.L.
	1,1	10

Il quadro così riassunto sulla qualità dell'aria di Livorno **evidenzia sia un trend di complessivo miglioramento**, grazie anche agli interventi effettuati per il risanamento della qualità dell'aria. Solo per il biossido di azoto esiste una criticità per le centralina da traffico di viale Carducci.

Nel corso del 2010 ARPAT ha effettuato anche uno specifico studio sulle maleodorante olfattive perché si sono verificati diversi casi di maleodoranza diffusa che hanno interessato ampie zone della città tra cui anche il territorio della Circoscrizione 1; eventi similari si sono già verificati in passato e ARPAT ha sempre effettuato uno studio del fenomeno segnalato ma, data la velocità di evoluzione dei fenomeni, non è mai stato possibile nell'immediato identificarne le cause e la natura.
Comunque già dai "Rapporti annuali sulla qualità dell'aria" del Comune di Livorno degli anni 2006 e 2007 prodotti da ARPAT si è andata affermando la convinzione che *il fenomeno possa originarsi da sostanze in grado di arrecare molestie olfattive, emesse dagli insediamenti industriali e portuali posti nella parte settentrionale della nostra città, che in seguito a complessi trasferimenti di inquinanti dalle sorgenti antropiche alle zone marine giungono nuovamente sulla terraferma al cambio delle condizioni meteo.*

4.3.4.2.Emissioni

Per quanto riguarda le emissioni, riportiamo un estratto dei dati ricavabili dal "Censimento delle emissioni di inquinanti dell'aria" IRSE Regione Toscana al 2007 fornito dalla Regione Toscana - Dip. Politiche Ambientali. In particolare è possibile analizzare la stima delle emissioni per l'area livornese

- per macrosettore (totali)
- per interpolazione su una griglia di 1km x 1km (per l'area limitrofa al porto) – si considerano le emissioni diffuse.

Tabella 4.3.4.2-1

	CH4 (Mg)	CO (Mg)	CO2 (Mg)	COV (Mg)	N2O (Mg)	NOX (Mg)	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)	SOX (Mg)
01 Combustione industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche	5,96	111,82	577.011,38	5,96	2,23	658,00	39,95	29,20	2.976,00
02 Impianti di combustione non industriali	19,07	153,74	110.128,38	28,82	1,91	138,57	21,30	20,04	25,99
03 Impianti di combustione industriale e processi con combustione	2,31	109,89	107.494,56	2,91	1,88	188,86	1,29	1,29	9,54
04 Processi produttivi	0,00	0,00	63,47	577,31	0,00	0,00	327,97	32,42	0,00
05 Estrazione e distribuz. combustibili fossili ed energia geotermica	372,87	0,00	3,66	227,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
06 Uso di solventi	0,00	0,00	0,00	2.354,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07 Trasporti stradali	77,25	5.738,30	279.598,33	1.833,44	20,03	1.276,77	126,53	109,01	9,06
08 Altre sorgenti mobili e macchine	12,40	348,15	141.052,24	97,29	7,42	2.483,83	63,95	54,98	159,09
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	444,17	8,09	59.520,14	4,95	3,34	63,62	0,99	0,67	1,94
10 Agricoltura	28,28	1,21	0,00	4,85	3,06	0,05	2,48	0,38	0,01
11 Altre sorgenti/Natura	0,03	0,40	5,54	35,31	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00
Totale	**962,33**	**6.471,61**	**1.274.877,71**	**5.173,38**	**39,87**	**4.809,71**	**584,48**	**248,00**	**3.181,63**

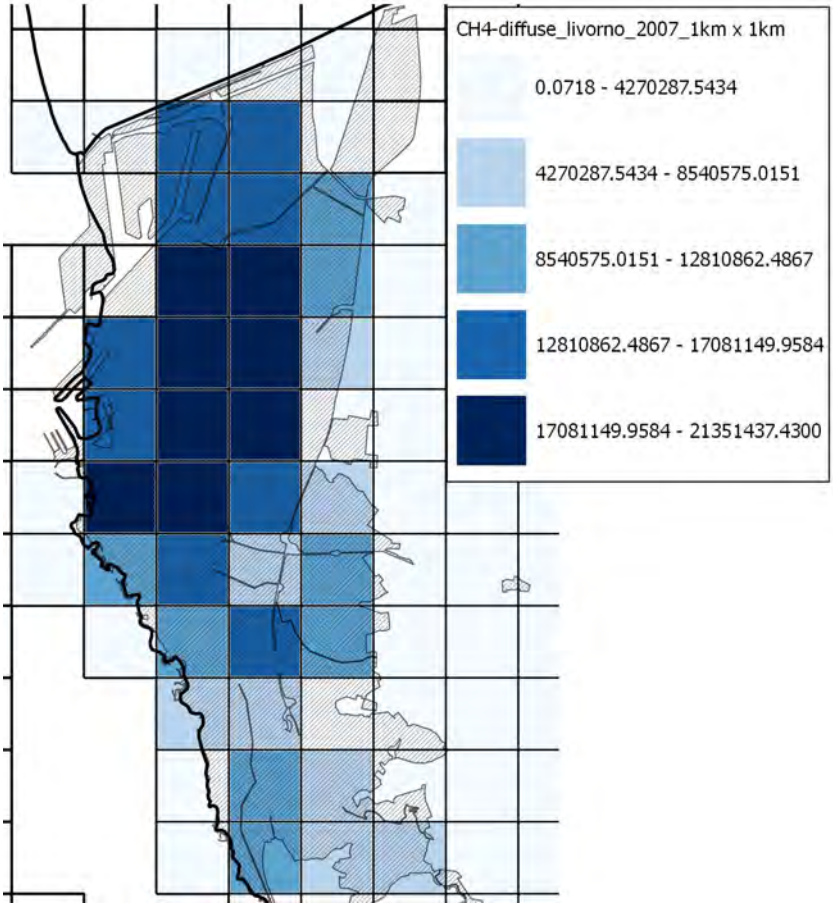


Figura 4.3.4.2-1

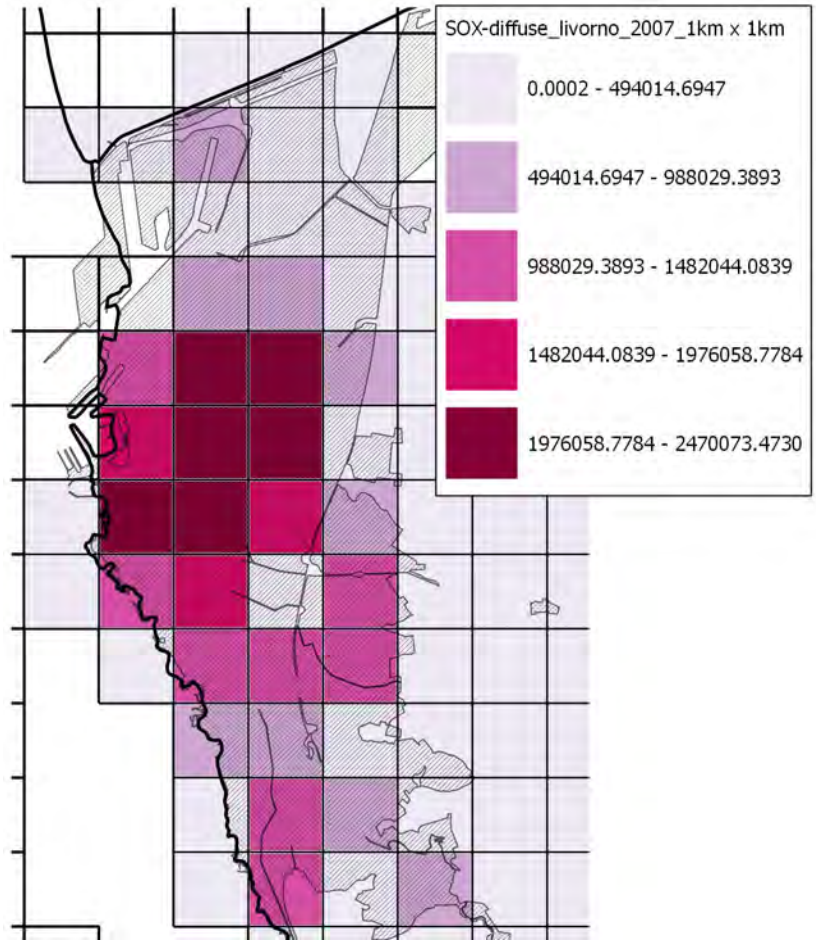


Figura 4.3.4.2-2

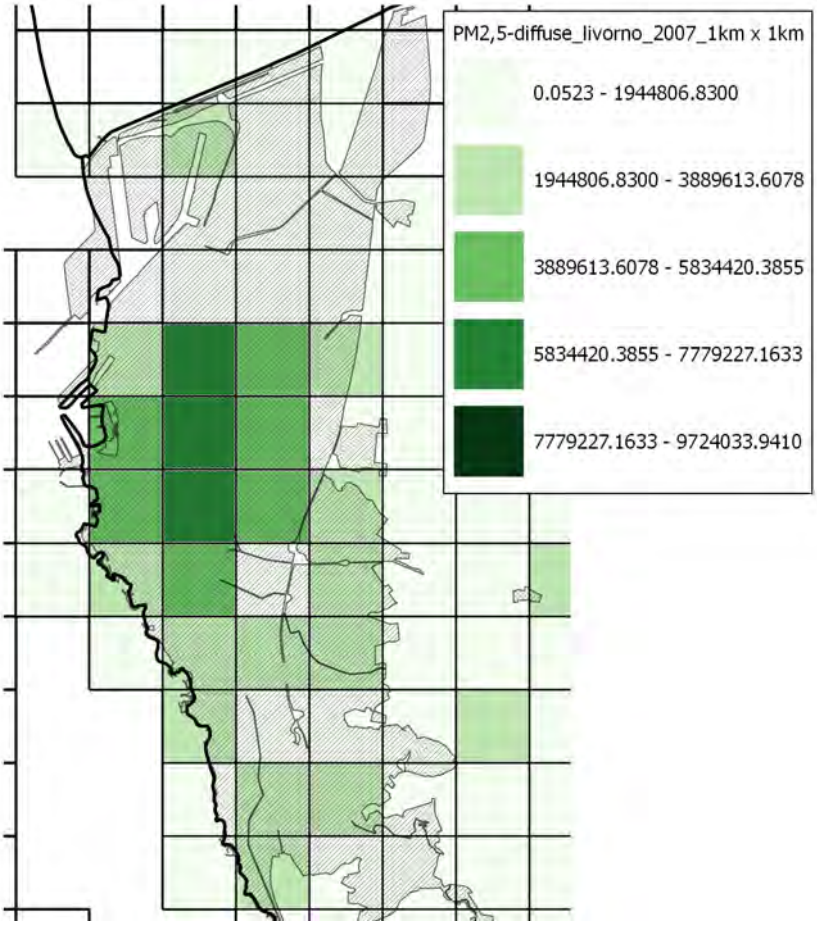


Figura 4.3.4.2-3

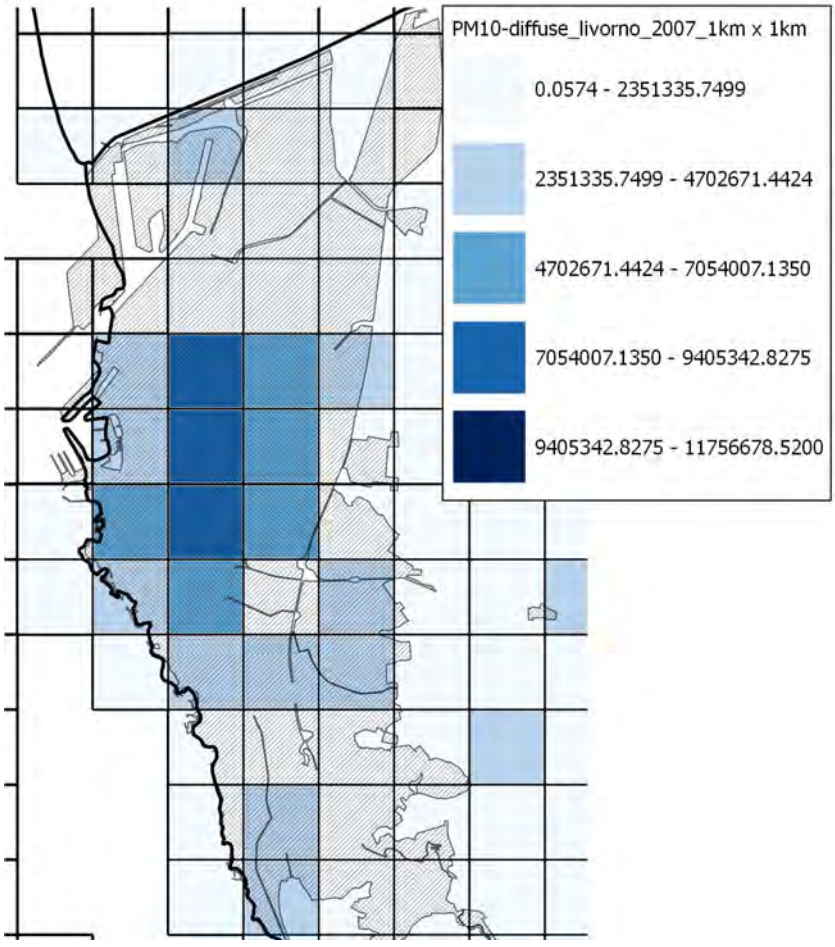


Figura 4.3.4.2-4

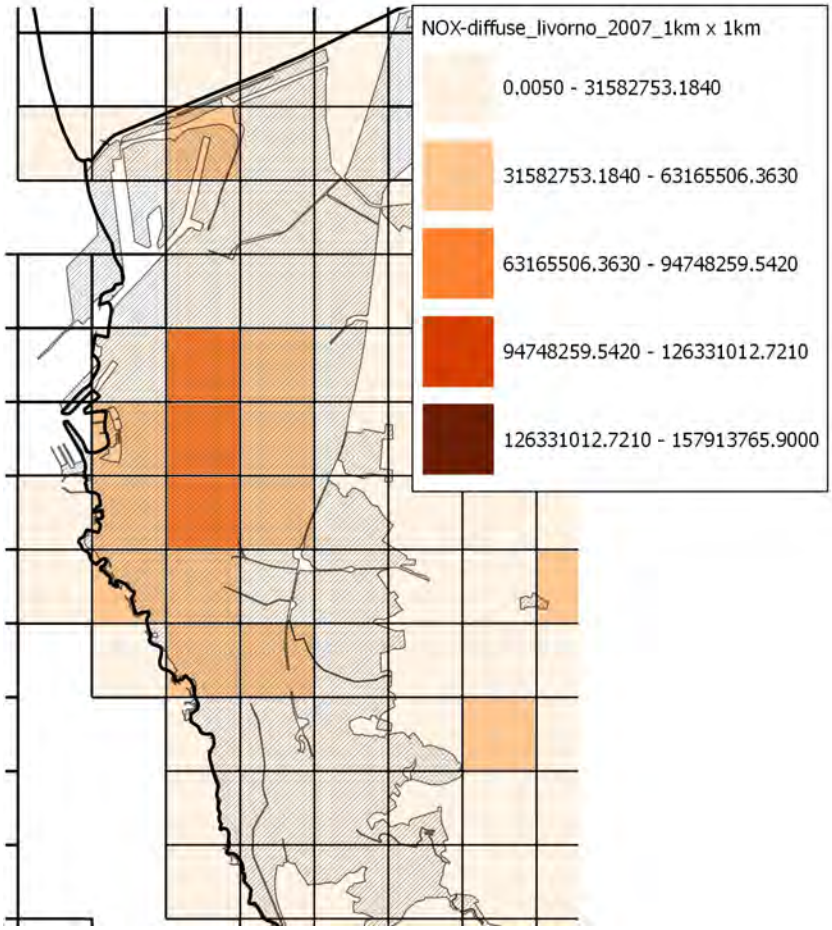


Figura 4.3.4.2-5

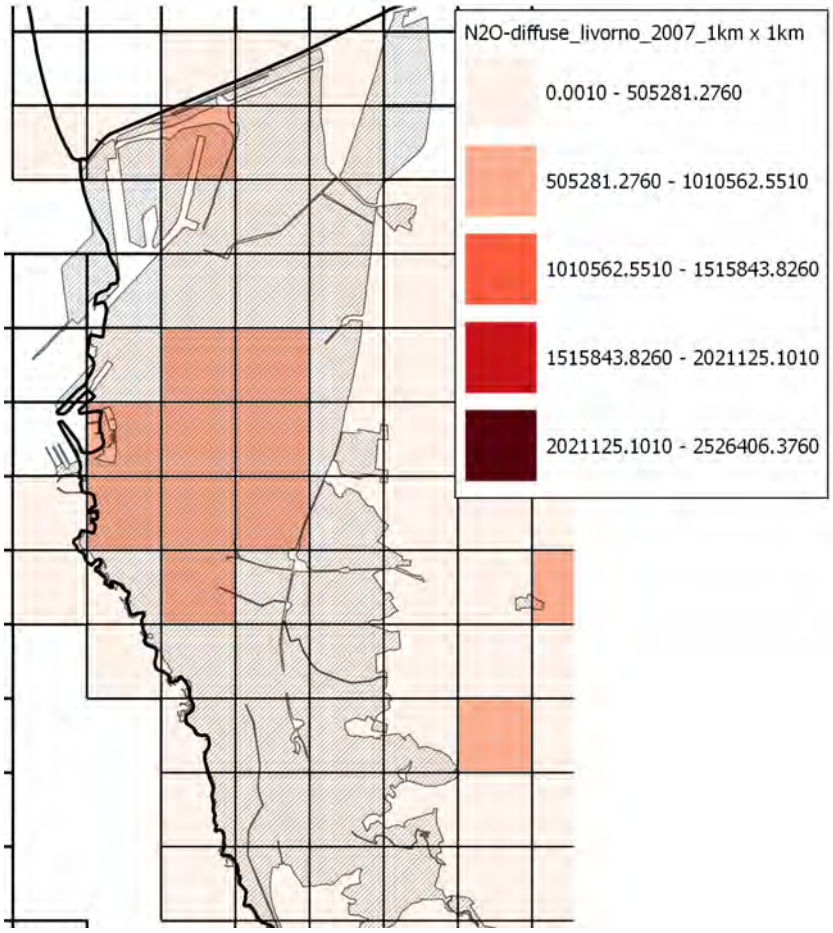


Figura 4.3.4.2-6

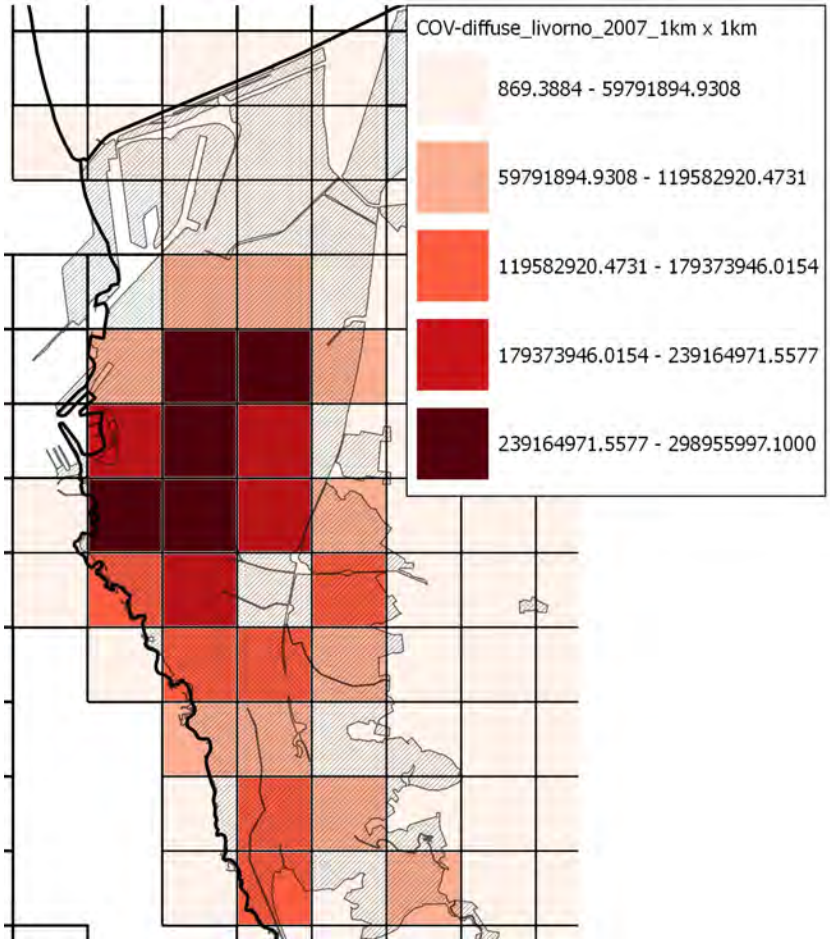


Figura 4.3.4.2-7

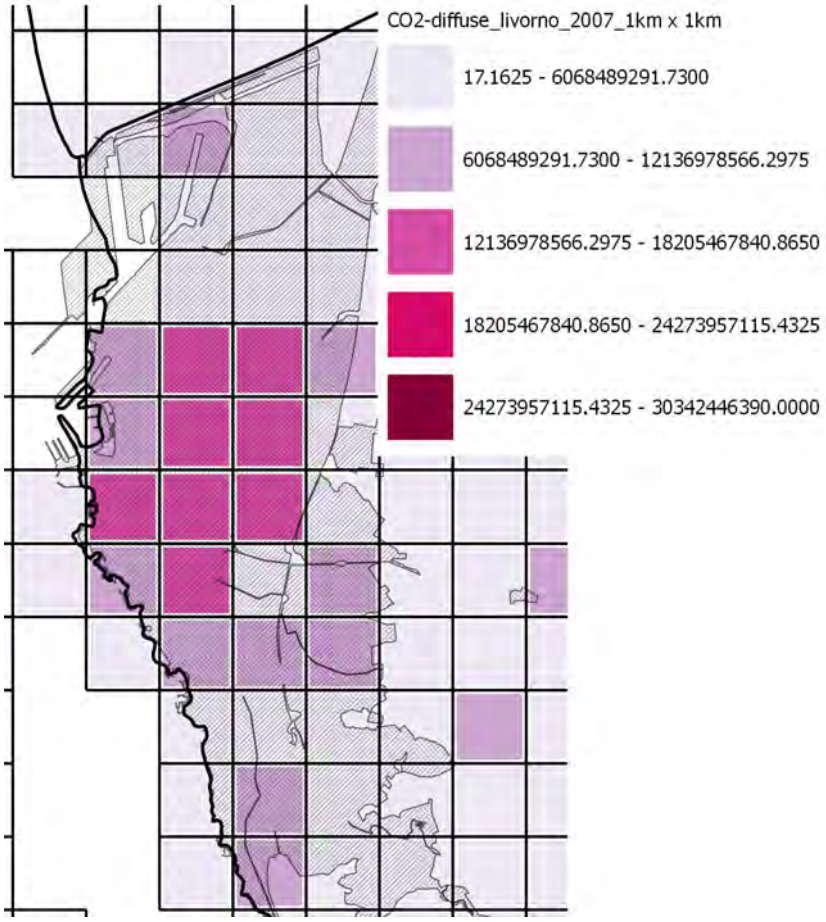


Figura 4.3.4.2-8

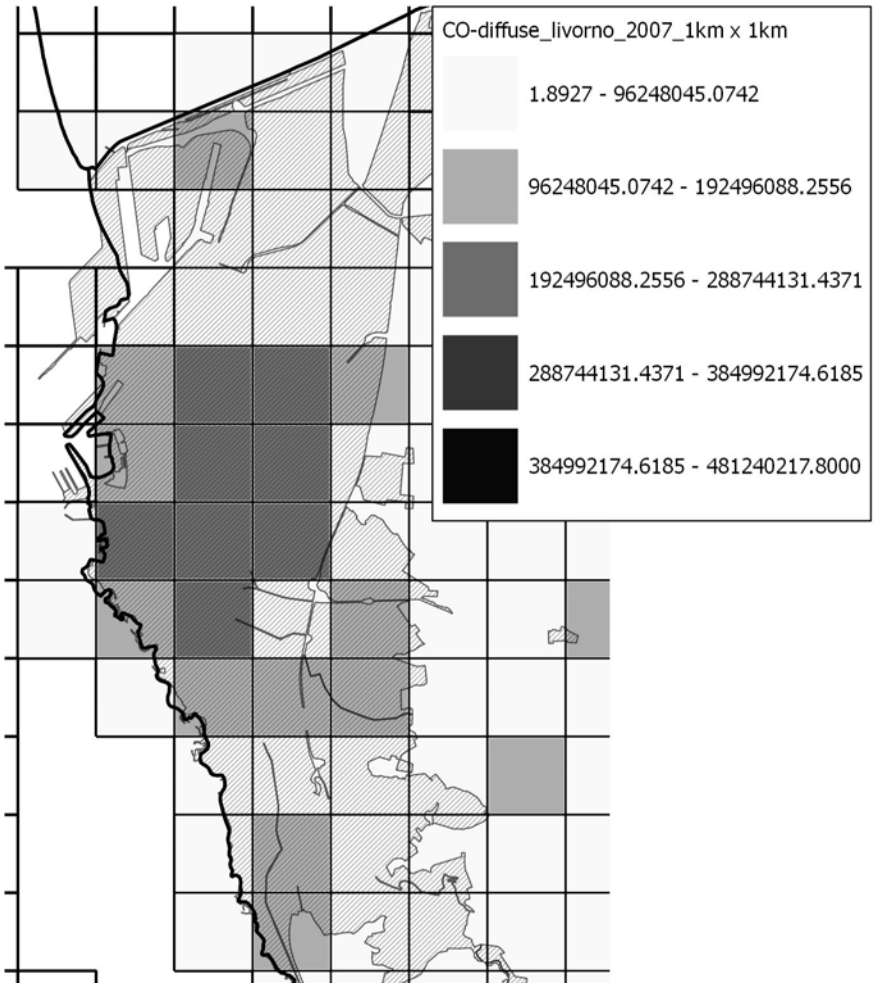


Figura 4.3.4.2-9

Porto Energia e Feder Petroli hanno recentemente concluso l'iter tecnico amministrativo per la realizzazione il primo di una centrale a ciclo combinato da 130 Mwt corrispondenti a una potenza elettrica netta pari a 52 Mwe ed il secondo per la realizzazione di una centrale a ciclo diesel da 49,5 Mwt corrispondenti a una potenza elettrica netta pari a 23 Mwe . Entrambi le proposte si ubicano nella vasta area portuale e non è escluso che queste possano concorrere a sinergie con il mondo dell'imprenditoria locale già localizzato sul nostro territorio o addirittura nell'area portuale stessa.
Si riportano degli schemi che riguardano i quadri emissivi dei due impianti autorizzati, come forniti dalla provincia di Livorno.

ESTRATTO DELL' ATTO DIRIGENZIALE N. 140 DEL 13/11/2008:

"**Soc. Feder Petroli Green Road S.r.l.** – Autorizzazione unica alla costruzione ed esercizio, ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs 387/2003, dell'art. 13 c. 1 della LR 39/05 e dell'art. 52-quater del D.P.R. 327/2001 e s.m.i., di un impianto di produzione combinata di energia elettrica - per una potenza elettrica netta di 23 MWe, e calore - per una potenza termica massima utilizzabile di 6,9 MWt di acqua calda, da fonte rinnovabile (biomassa liquida costituita da oli vegetali) ed opere connesse costituite da elettrodotto e rete di teleriscaldamento, da costruirsi nel Comune di Livorno."

ALLEGATO A – PRESCRIZIONI

1. devono essere rispettati i limiti alle emissioni di cui all'Allegato 1;
2. deve essere rispettata la periodicità delle analisi alle emissioni e la frequenza degli interventi di manutenzione degli impianti di abbattimento di cui all'Allegato 1;
3. il periodo intercorrente tra la messa in esercizio e la data di messa a regime dell'impianto di cui al comma 5 art. 269 del D. Lgs. 152/2006 è: 60 giorni;
4. la data di messa in esercizio, ai sensi del comma 5 art. 269 del D. Lgs. 152/2006, deve essere comunicata alla Provincia di Livorno - Dipartimento dell'Ambiente e del Territorio Unità di Servizio "Tutela dell'Ambiente" con un anticipo di almeno 15 (quindici) giorni;
5. nel caso la Società abbia necessità di variare il periodo intercorrente tra la data di messa in esercizio e la data di messa a regime dell'impianto, deve presentare specifica e documentata richiesta ed attendere conferma da questa Amministrazione;
6. la Società, nel periodo continuativo di marcia controllata dell'impianto di durata non inferiore a dieci giorni, decorrenti dalla messa a regime dell'impianto di cui al comma 5 art. 269 del D. Lgs. 152/2006, deve effettuare i campionamenti indicati nell'Allegato 1 "Programma di campionamenti per la marcia controllata" e comunicare entro 15 (quindici) giorni i risultati delle suddette analisi alla Provincia di Livorno - Dipartimento dell'Ambiente e del Territorio Unità di Servizio "Tutela dell'Ambiente" - P.zza del Municipio 4, 57123 Livorno e ad ARPAT - Dip. Provinciale di Livorno – Via Marradi 114, 57126 Livorno;
7. la Società deve comunicare entro 15 giorni tramite posta o 10 giorni tramite fax, ad ARPAT - Dipartimento Provinciale di Livorno – Via Marradi 114, 57126 Livorno Fax 0586.263.477, la data di inizio del periodo di marcia controllata per consentire l'eventuale presenza dei tecnici del Dipartimento;
8. al fine di concordare con questa Amministrazione la necessità o meno di installare idoneo impianto di abbattimento delle polveri, la Società - entro 30 giorni dal ricevimento del presente atto - deve presentare a tal proposito, dettagliata relazione tecnica. L'Amministrazione Provinciale si riserva, comunque, a seguito dei risultati della marcia controllata, la facoltà di prescrivere l'installazione di un idoneo impianto di abbattimento delle polveri;
9. la Società deve presentare apposito modello diffusionale di ricaduta, che dovrà essere convalidato da ARPAT Dipartimento Provinciale di Livorno e dalla Provincia di Livorno, al fine di determinare un idoneo sistema di monitoraggio della qualità dell'aria. In particolare il progetto deve consentire di quantificare, anche solo indicativamente, il livello di contaminazione presunta di NOx, polveri e NH3 emesse dall'impianto a varie distanze da esso e deve contenere tempi e modalità per la predisposizione e la realizzazione del sistema di monitoraggio di cui trattasi. Tale modello deve essere presentato entro 150 giorni dalla data di ricevimento del presente atto;
10. deve essere adottato un registro delle analisi e degli interventi sugli impianti di abbattimento delle emissioni, composto da pagine numerate, vidimate dall'Amministrazione Provinciale di Livorno e firmate dal responsabile dell'impianto; (fac-simile del registro è disponibile presso il Dipartimento dell'Ambiente e del Territorio Unità di Servizio "Tutela dell'Ambiente");
11. la data, l'orario ed i risultati delle analisi, le caratteristiche di marcia degli impianti nel corso dei prelievi devono essere annotati nel suddetto registro;
12. fermi restando gli obblighi di cui al comma 14 dell'art. 271 del D. Lgs. 152/2006, ogni interruzione del funzionamento degli impianti di abbattimento, quale ne sia la causa, deve essere annotata nel registro. La comunicazione prevista dal sopra citato comma 14 deve essere inviata ad ARPAT - Dip. Provinciale di Livorno – Via Marradi 114, 57126 Livorno;

13. il registro deve essere reso disponibile ogni qualvolta ne venga fatta richiesta dai competenti organismi di controllo;
14. i prelievi dei campioni ai camini e/o in altre idonee posizioni adatte a caratterizzare le emissioni dovranno essere effettuati nelle condizioni di funzionamento più gravose degli impianti ad essi collegati;
15. i punti di prelievo devono essere resi accessibili permanentemente in sicurezza e le strutture di accesso devono rispondere alle misure di sicurezza previste dalle norme in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro;
16. durante l'esercizio dell'impianto devono essere caratterizzati analiticamente gli oli di approvvigionamento provenienti da ciascun fornitore. La caratterizzazione deve riguardare l'analisi di: Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), metalli pesanti, sostanze clorurate, PCB, insetticidi ed altri elementi che potenzialmente comportino lo sviluppo di microinquinanti fra cui le diossine;
17. al fine di consentire un'adeguata conoscenza qualitativa e quantitativa delle emissioni e del combustibile utilizzato la Società deve elaborare un protocollo da concordare con l'Amministrazione Provinciale che contenga le analisi di cui al precedente punto 16 unite a quelle inerenti anche le caratteristiche fisiche degli oli approvvigionati. In particolare le analisi in oggetto dovranno accertare – nei limiti di rivelabilità delle metodiche analitiche adottate – l'assenza di Cloro totale e di prodotti fitosanitari nei combustibili utilizzati;
18. la Società dove comunicare entro 15 giorni tramite posta o 10 giorni tramite fax, ad ARPAT - Dipartimento Provinciale di Livorno – Via Marradi 114, 57126 Livorno Fax 0586.263.477, le date in cui intende effettuare le analisi per consentire l'eventuale presenza dei tecnici del Dipartimento;
19. le modalità ed i tempi di effettuazione dei rilevamenti di verifica e/o taratura dei sistemi di monitoraggio in continuo sulle emissioni devono essere effettuati, secondo la metodologia ufficiale o secondo procedure comunque concordate con ARPAT Dipartimento Provinciale di Livorno. I dati registrati desunti dal sistema di monitoraggio in continuo posto sulle emissioni devono essere conservati per un periodo non inferiore a quattro anni dalla data in cui sono stati acquisiti;
20. devono essere concordati con ARPAT - Dipartimento Provinciale di Livorno i metodi di campionamento ed analisi degli inquinanti, ove non previsti dalla normativa vigente;

Allegato 1

Società: Feder Petroli Green Road Srl
Impianto produzione combinata di energia elettrica e calore da fonte rinnovabile (oli vegetali)
Ubicato in: Comune di Livorno - Via Leonardo da Vinci, 39.

Tabella 4.3.4.2-2 : Quadro riassuntivo dichiarato delle emissioni

Sigla	Portata fumi secchi (Nmc/h)	Diametro Sezione di sbocco (m)	Velocità allo sbocco (m/s)	Temperatura di Emissione	Altezza camino	Durata emissione h/g	Durata emissione g/a	Impianto di abbattimento	Inquinanti emessi		
									Inquinanti	mg/Nm^3	kg/h
E1	44.000	1,2	10,2	205	25	24	333	SCR - DENOX	NO_2	140	6
									Polveri	70	2,5
									CO	300	13
									HC-TOC	120	5
E2	44.000	1,2	10,2	205	25	24	333	SCR - DENOX	NO_2	140	6
									Polveri	70	2,5
									CO	300	13
									HC-TOC	120	5
E3	44.000	1,2	10,2	205	25	24	333	SCR - DENOX	NO_2	140	6
									Polveri	70	2,5
									CO	300	13
									HC-TOC	120	5

Tabella 4.3.4.2-3 : Valori Limite di emissione

Sigla	Impianto di abbattimento	Periodicità analisi emissioni	Altre prescrizioni	Frequenza manutenzione ordinaria impianto abbattimento	Valori limite di emissione		
					Inquinanti	mg/Nm^3	kg/h
E1	SCR - DENOX	**-1**	**-2**	come da specifiche	NO_2 **(3)**	200	…
				del costruttore/installatore	Polveri **(3)**	130	…
					CO **(3)**	650	…
					HC-TOC	120	5
E2	SCR - DENOX	**-1**	**-2**	come da specifiche	NO_2 **(3)**	200	…
				del costruttore/installatore	Polveri **(3)**	130	…
					CO **(3)**	650	…
					HC-TOC	120	5
E3	SCR - DENOX	**-1**	**-2**	come da specifiche	NO_2 **(3)**	200	…
				del costruttore/installatore	Polveri **(3)**	130	…
					CO **(3)**	650	…
					HC-TOC	120	5

Nota (1): monitoraggio in continuo degli inquinanti: polveri totali, NOx, CO, COT

Nota (2): la gestione del sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni deve essere opportunamente concordata con ARPAT Dipartimento Provinciale di Livorno

Nota (3): valori limite alle emissioni ai sensi dell'Allegato 1 alla Parte Quinta del D.Lgs 152/06 – Parte III Punto (3) " Motori fissi a combustione interna", riferiti ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 5%

Tabella 4.3.4.2-4 : Programma di campionamenti per la marcia controllata (ex art. 269 c. 5 D.Lgs 152/06)

Sigla	Impianto di abbattimento	Inquinanti	N° Campionamenti **-4**
E1	SCR - DENOX	NOx	3
E2		Polveri Totali	3
E3		CO	3
		Cadmio e i suoi composti, espressi come cadmio (Cd) Tallio e i suoi composti, espressi come tallio (T) Mercurio e i suoi composti, espressi come mercurio (Hg) Antimonio e suoi composti, espressi come antimonio (Sb) Arsenico e suoi composti, espressi come arsenico (As) Piombo e suoi composti, espressi come piombo (Pb) Cromo e suoi composti, espressi come cromo (Cr) Cobalto e suoi composti, espressi come cobalto (Co) Rame e suoi composti, espressi come rame (Cu)	3

		Manganese e suoi composti, espressi come manganese (Mn) Nichel e suoi composti, espressi come nichel (Ni) Vanadio e suoi comopsti, espressi come vanadio (V)	
		Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) **-5**	3
		HCl	3
		SO2	3
		NH3	3
		SOV Cl I	3
		SOV Cl II	3
		SOV Cl III	3
		SOV Cl IV	3
		SOV Cl V	3

Nota (4): ogni campionamento deve essere ricondotto a durata oraria

Nota (5): gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono determinati come somma di : Benz [a]antracene, Dibenz[a,h]antracene, Benzo[b]fluorantene, Benzo[j]fluorantene, Benzo[k]fluorantene, Benzo[a]pirene, Dibenzo[a,e]pirene, Dibenzo[a,h]pirene, Dibenzo[a,i]pirene, Dibenzo[a,l]pirene, Indeno [1,2,3 - cd]pirene

ESTRATTO DELL'ATTO DIRIGENZIALE N. 194 DEL 30/11/2009

"Società Porto Energia s.r.l.. Autorizzazione Unica, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs 387/2003 e dell'art. 13 c. 1 della L.R. 39/2005, e contestuale Autorizzazione Integrata Ambientale, ai sensi dell'art. 7 del D.Lgs 59/2005 e dell'art. 12 c. 7 della LR. 39/2005, per la costruzione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica alimentato da fonti rinnovabili (oli vegetali grezzi), nonché delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili alla costruzione ed esercizio dell'impianto stesso, sito in Livorno Via Leonardo da Vinci, 17."

ALLEGATO TECNICO N.1 - LIMITI DI EMISSIONE E PRESCRIZIONI PER L'ESERCIZIO

A) LIMITI E PRESCRIZIONI PER LE EMISSIONI IN ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

1) devono essere rispettati i limiti alle emissioni di cui alla Tabella A.e.2 del presente paragrafo;

2) deve essere rispettata la periodicità dei rilevamenti così come indicato nell'ALLEGATO TECNICO n. 2 "PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO - IPPC" integrato e corretto dall'ALLEGATO TECNICO n. 3 "PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO ARPAT- Dipartimento di Livorno";

3) il Gestore deve comunicare con almeno 15 giorni di anticipo alla Provincia di Livorno e all'ARPAT- Dipartimento Provinciale di Livorno le date in cui intende effettuare gli autocontrolli previsti dall'ALLEGATO TECNICO n. 2 "PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO - IPPC" integrato e corretto dall'ALLEGATO TECNICO n. 3 "PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO ARPAT- Dipartimento di Livorno";

4) per l'effettuazione degli autocontrolli e per la presentazione dei relativi risultati, devono essere seguite le norme UNICHIM in merito alle "Strategie di campionamento e criteri di valutazione delle emissioni" (Manuale n. 158/1988). Con la relazione di autocontrollo devono esser forniti tutti i dati indicati al cap. 4 del Manuale UNICHIM n.158/1988 e specificata la metodologia analitica adottata;

5) ai fini di una corretta interpretazione dei dati, alle misure di emissione effettuate con metodi discontinui devono essere associati i valori delle grandezze più significative dell'impianto, atte a caratterizzarne lo stato di funzionamento, rilevati al momento dell' effettuazione degli autocontrolli;

6) le postazioni di prelievo devono rispondere alle caratteristiche tecniche previste dalle norme UNI 10169: 2001, UNI EN 13284-1 e devono essere accessibili e mantenute permanentemente in sicurezza secondo le norme previste in materia di sicurezza ed igiene del lavoro;

7) sui camini di emissione deve essere riportata visibilmente la sigla identificativa dei punti d'emissione riportata nella Tabella A.e.1;

8) i sistemi di contenimento delle emissioni C1 - *Impianto pneumatico serbatoio stoccaggio silice* e C2 - *Impianto pneumatico serbatoio stoccaggio aiuto filtrante* devono essere mantenuti in continua efficienza;

9) la data di messa in esercizio, il periodo intercorrente tra la messa in esercizio e la data messa a regime delle emissioni, ai sensi del comma 5 art. 269 del D. Lgs. 152/2006, devono essere comunicati alla Provincia di Livorno - Dipartimento dell'Ambiente e del Territorio Unità di Servizio "Tutela dell'Ambiente" e ad ARPAT – Dipartimento Provinciale di Livorno, con un anticipo di almeno trenta giorni;

10) nel caso la Società abbia necessità di variare il periodo intercorrente tra la data di messa in esercizio e la data di messa a regime delle emissioni, deve comunicare tale variazione alla Provincia di Livorno - Dipartimento dell'Ambiente e del Territorio Unità di Servizio "Tutela dell'Ambiente" e ad ARPAT – Dipartimento Provinciale di Livorno;

11) la Società, nel periodo continuativo di marcia controllata dell'impianto di durata non inferiore a dieci giorni, decorrenti dalla messa a regime dell'impianto di cui al comma 5 art. 269 del D. Lgs. 152/2006, dovrà effettuare i campionamenti indicati nella Tabella A.e.3 e comunicare entro 15 giorni i relativi risultati alla Provincia di Livorno - Dipartimento dell'Ambiente e del Territorio Unità di Servizio "Tutela dell'Ambiente") e ad ARPAT – Dipartimento Provinciale di Livorno;
12) i campionamenti delle emissioni in atmosfera (autocontrolli) per la determinazione di tutti i parametri riportati nel Piano di Monitoraggio e Controllo devono essere effettuati dal Gestore durante le più gravose condizioni di esercizio degli impianti;
13) il gestore deve effettuare un "*Monitoraggio della qualità dell'aria*" ante e post operam, con una serie di misure da effettuarsi in punti esterni all'area dell'impianto, presso i recettori individuati dal modello di dispersione applicato durante la procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale. Modalità e tempi di conduzione delle campagne di monitoraggio devono essere preventivamente concordate con l'Amministrazione Provinciale e con ARPAT- Dipartimento Provinciale di Livorno;
14) qualora gli esiti del monitoraggio annuale specifico, da effettuarsi secondo le modalità previste dall'ALLEGATO TECNICO n. 2 "PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO - IPPC" integrato e corretto dall'ALLEGATO TECNICO n. 3 "PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO ARPAT- Dipartimento di Livorno", e degli esiti del "*Monitoraggio della qualità dell'aria*" ante e post operam di cui al precedente punto 13 determinassero superamenti dei limiti prescritti per l'inquinante polveri, e qualora si rendesse necessario adottare misure più rigorose per il miglioramento della situazione esistente della qualità dell'aria nel rispetto del PRRM (DGRT 25/06/2008 n. 44) dovrà essere installato idoneo impianto di abbattimento per tale inquinante;
15) durante la fase di esercizio della centrale, qualora fossero segnalate molestie olfattive da parte dei recettori esterni in prossimità dell'impianto, il proponente dovrà effettuare le opportune verifiche sullo stato di funzionamento delle linee di cogenerazione ed adottare idonee misure di contenimento;
16) con periodicità semestrale, a decorrere dalla data di messa in esercizio dell'impianto di cui al precedente punto 9, il gestore deve effettuare campionamenti discontinui alle emissioni E1,E2,E3,E4 per gli inquinanti polveri, NOx, COT, CO, utilizzando i metodi ufficiali attualmente vigenti o in alternativa metodi concordati con ARPAT- Dipartimento Provinciale Livorno;
17) i report analitici di ciascun autocontrollo sulle emissioni in atmosfera dovranno essere tempestivamente inviati ad ARPAT- Dipartimento Provinciale di Livorno (con termini temporali esatti da definire almeno trenta giorni prima della data stabilita per il 1°autocontrollo); alle misure effettuate con metodi discontinui devono essere associati i valori delle grandezze più significative dell'impianto, atte a caratterizzarne lo stato di funzionamento, rilevati al momento della effettuazione degli autocontrolli;
18) il gestore deve fornire mensilmente, a decorrere dalla data di messa in esercizio dell'impianto di cui al precedente punto 9, i dati di cui ai punti 1, 2, 3 paragrafo "*Reportistica da inviare*", lettera c) *"Emissioni in atmosfera e qualità dell'aria*" dell'ALLEGATO TECNICO N. 3 PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO - ARPAT- Dipartimento di Livorno;
19) almeno 90 giorni prima della messa in esercizio dell'impianto di cui al precedente punto 9 il gestore deve presentare una procedura di controllo del combustibile utilizzato che comprenda le specifiche occorrenti per la tipologia di impianto e la caratterizzazione chimica riguardo il contenuto di IPA, metalli pesanti, sostanze clorurate, PCB e insetticidi;
20) i Sistemi di Monitoraggio in Continuo Emissioni- SMCE devono rispettare quanto indicato ai punti 1, 2, 3, 4 lettera g) dell'ALLEGATO TECNICO N. 3 PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO - ARPAT- Dipartimento di Livorno;
21) per quanto attiene i transitori di funzionamento il gestore deve predisporre un piano di monitoraggio dei transitori, nel quale indicare i valori di concentrazione medi orari degli inquinanti in aria, i volumi dei fumi calcolati stechiometricamente, le rispettive emissioni in massa nonché il numero e tipo degli avviamenti, i relativi tempi di durata, la tipologia ed il consumo dei combustibili utilizzati, gli eventuali apporti di combustibili ausiliari; le informazioni di cui sopra dovranno essere inserite nella "Reportistica da inviare" di cui al punto c) *"Emissioni in atmosfera e qualità dell'aria"* dell'ALLEGATO TECNICO N. 3 PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO - ARPAT- Dipartimento di Livorno, con le modalità ivi previste.

Tabella 4.3.4.2-5 : A.e.1 -Quadro riassuntivo delle emissioni dichiarato dal richiedente

Sigla	Origine	Portata fumi secchi	Sezione di sbocco	Velocità allo sbocco	Temperatura di emissione	Altezza camino	Durata emissione			Sistema di abbattimento	Inquinanti emessi		
		Nm^3/h	m^2	m/sec	°C	m	h/g	g/a	h/a		Inquinanti	mg/Nm^3	kg/h
E1	Camino del 1° generatore	133153.5 **(b)**	3,9	14	130	30	24	365	8760	Steam injection	Polveri PM_{10} NOx CO COT CO_2	22,5 20 150 30 20 -	- - - - - -

E2	Camino del 2° generatore	133153.5 **(b)**	3,9	14	130	30	24	365	8760	Steam injection	Polveri PM_{10} NOx CO COT CO_2	22,5 20 150 30 20 -	- - - - - -
E3	Camino del 3° generatore	133153.5 **(b)**	3,9	14	130	30	24	365	8760	Steam injection	Polveri PM_{10} NOx CO COT CO_2	22,5 20 150 30 20 -	- - - - - -
E4	Camino del 4° generatore	133153.5 **(b)**	3,9	14	130	30	24	365	8760	Steam injection	Polveri PM_{10} NOx CO COT CO_2	22,5 20 150 30 20 -	- - - - - -
B1	Caldaia 1,1 MW a metano	1545	0,1	4,3	232	10,5	24	30	720	-	NOx CO	- -	- -
B2	Caldaia 1,1 MW a metano	1545	0,1	4,3	232	10,5	24	30	720	-	NOx CO	- -	- -
B3	Caldaia 1,1 MW a metano	1545	0,1	4,3	232	10,5	24	30	720	-	NOx CO	- -	- -
B4	Caldaia 1,1 MW a metano	1545	0,1	4,3	232	10,5	24	30	720	-	NOx CO	- -	- -
C1	Impianto pneumatico serbatoio stoccaggio silice	3,1	-	-	25	12	24	365	8760	filtro	polveri	20	-
C2	Impianto pneumatico serbatoio stoccaggio aiuto filtrante	0,7	-	-	25	12	24	365	8760	filtro	polveri	20	-

Nota (a): Quadro riassuntivo complessivo ricostruito in fase istruttoria sulla base della documentazione fornita dal gestore in atti provinciali prot. n. 40524/13.10.2009 e della Relazione tecnica allegata alla domanda AIA in atti provinciali prot. n. 22838/04.06.2009
Nota (b): Portata normalizzata dichiarata dal gestore con documentazione in atti provinciali prot. n. 40524/13.10.2009

Tabella 4.3.4.2-6 : A.e.2 - Valori limite di emissione

Sigla	Origine	Sistema di abbattimento	Periodicità analisi emissioni **(c)**	Altre prescrizioni	Frequenza manutenzione ordinaria sistemi di abbattimento	Valori limite di emissione		
						Inquinanti	mg/Nm^3	Kg/h
E1	Camino del 1° generatore	Steam injection	-	**(d)**	come da specifiche del costruttore/installatore	Polveri **(e)** NOx **(f)** CO **(g)** COT **(h)**	30 200 30 20	- - - -
E2	Camino del 2° generatore	Steam injection	-	**(d)**	come da specifiche del costruttore/installatore	Polveri **(e)** NOx **(f)** CO **(g)** COT **(h)**	30 200 30 20	-

E3	Camino del 3° generatore	Steam injection	-	**(d)**	come da specifiche del costruttore/installatore	Polveri **(e)** NOx **(f)** CO **(g)** COT **(h)**	30 200 30 20	-
E4	Camino del 4° generatore	Steam injection	-	**(d)**	come da specifiche del costruttore/installatore	Polveri **(e)** NOx **(f)** CO **(g)** COT **(h)**	30 200 30 20	-
B1	Caldaia 1,1 MW a metano	Impianto non soggetto ad autorizzazione ai sensi del comma 14, lettera c), art. 269 del D. Lgs. 152/06						
B2	Caldaia 1,1 MW a metano	Impianto non soggetto ad autorizzazione ai sensi del comma 14, lettera c), art. 269 del D. Lgs. 152/06						
B3	Caldaia 1,1 MW a metano	Impianto non soggetto ad autorizzazione ai sensi del comma 14, lettera c), art. 269 del D. Lgs. 152/06						
B4	Caldaia 1,1 MW a metano	Impianto non soggetto ad autorizzazione ai sensi del comma 14, lettera c), art. 269 del D. Lgs. 152/06						
C1	Impianto pneumatico serbatoio stoccaggio silice	filtro	-	…	come da specifiche del costruttore/installatore	polveri	-	-
C2	Impianto pneumatico serbatoio stoccaggio aiuto filtrante	filtro	-		come da specifiche del costruttore/installatore	polveri	-	-

(c): vedi ALLEGATO TECNICO n. 2 "PIANO DI MONITORAGGIO E CONTOLLO - IPPC" e ALLEGATO TECNICO n. 3 "PIANO DI MONITORAGGIO E CONTOLLO ARPAT- Dipartimento di Livorno"
(d): vedi ALLEGATO TECNICO n. 3 "PIANO DI MONITORAGGIO E CONTOLLO ARPAT- Dipartimento di Livorno"
(e): limite previsto per l'inquinante **polveri** per grandi impianti di combustione con potenza termica nominale P>100 MW alimentati con combustibili liquidi, ai sensi della Parte Quinta D.Lgs. 152/06 , Allegato II, Parte II, Sezione 5/B, tenore di O_2 di riferimento 3%
(f): limite previsto per l'inquinante **NOx** per grandi impianti di combustione nuovi con potenza termica nominale P >100 MW alimentati con combustibili liquidi, ai sensi della Parte Quinta D.Lgs. 152/06 , Allegato II, Parte II, Sezione 4/B, tenore di O_2 di riferimento 3%
(g): Valore di emissione fornito dal gestore nella Relazione tecnica allegata alla domanda AIA in atti provinciali prot. n. 22838/04/06/2009
(h): Valore di emissione fornito dal gestore nella Relazione tecnica allegata alla domanda AIA in atti provinciali prot. n. 22838/04/06/2009

4.3.4.3.La percezione della popolazione

Appare utile infine ricordare gli esiti del progetto di partecipazione PartecipARIA, promosso dalla Provincia di Livorno e finanziato dall'Autorità Regionale per la Partecipazione della Regione Toscana per provare a dare una risposta innovativa al clima sempre più conflittuale relativo alla percezione dello stato dell'aria (nascita di comitati, frequenti proteste sugli impianti esistenti e opposizione all'apertura di nuovi). Il progetto era rivolto a cittadini, associazioni, aziende e istituzioni con l'obiettivo di definire azioni positive condivise per il miglioramento della qualità dell'aria e la sostenibilità ambientale. Gli ambiti territoriali interessati dal progetto sono l'area portuale ed industriale e i quartieri nord della città di Livorno e la frazione di Stagno del Comune di Collesalvetti, nelle quali si registrano le principali pressioni ambientali legate all'area industriale-artigianale, al traffico veicolare ed al traffico portuale.
L'analisi di contesto, svolta tramite rassegna stampa locale, monitoraggio web e incontri diretti, ha dimostrato come la percezione della cittadinanza rispetto all'incidenza di potenziali rischi ambientali è alta, soprattutto tra i residenti delle zone coinvolte; la "battaglia" di questi comitati è attiva da anni ed è concentrata sulla relazione inquinamento – stato di salute, e in particolare sulle attività di alcune specifiche aziende (gestione dei rifiuti, raffineria).
Nel progetto sono stati coinvolti interlocutori istituzionali (Comune di Livorno, Comune di Collesalvetti, Circoscrizione 1), stakeholder locali e provinciali quali associazioni di categoria (CNA, Confindustria, API), associazioni e organizzazioni ambientaliste (Lega Ambiente, WWF), agenzia di monitoraggio e tutela ambiente (ARPAT, ASL), aziende localizzate sul territorio

(Autorità portuale, Novoil, ENI, Rodhia, ENI, Rari), media tradizionali e web (in particolare Granducato TV), comunità, intesa anche come cittadini singoli o organizzati (per es. Comitato Aria Pulita Quartieri Nord).

E' stato costruito uno scenario 0 presentato da ARPAT sullo stato dell'arte della qualità dell'aria nell'area oggetto del percorso PartecipAria, mentre il Comune di Livorno ha prodotto una breve guida che descrive in maniera divulgativa ogni elemento dell'inquinamento dell'aria monitorato attraverso le centraline.

I quaranta partecipanti sono stati selezionati casualmente tra un campione di cittadini e sono state individuate imprese, associazioni e comitati per far parte del gruppo.

Gli eventi partecipativi sono stati

- Assemblea plenaria iniziale
- Primo laboratorio – *Visione*: i partecipanti hanno messo a confronto le loro visioni del futuro, prefigurandosi gli scenari ambientali, economici e sociali per scoprire quali potranno essere gli ambiti strategici e le minacce per lo sviluppo della città. Sono emersi 5 asset strategici sui quali lavorare per proporre progetti e iniziative che consentano di migliorare la situazione esistente: salute e sociale, attività e produttive e lavoro, infrastrutture e mobilità, urbanistica e pianificazione territoriale, verde e ambiente.
- Secondo incontro – *Dati del cruscotto informativo*: i cittadini, le associazioni e le aziende, hanno espresso il loro fabbisogno conoscitivo relativo al tema della qualità dell'aria e dell'inquinamento rispondendo alle domande "Cosa vorrei sapere?" "Quali sono le informazioni di cui ho bisogno?" confrontandosi con tecnici delle istituzioni coinvolte.
- Terzo incontro – *Idee e azioni*: i partecipanti, organizzati in gruppi eterogenei, hanno proposto idee ed azioni per il miglioramento della qualità dell'aria che sono state elaborate seguendo i 5 asset e sono state poi votate dai presenti secondo un ordinamento di preferenze.
- Assemblea Plenaria finale: le proposte e i risultati del percorso sono stati presentati alle istituzioni di riferimento e i rappresentanti istituzionali si sono confrontati con i cittadini su ciascuna proposta e si sono assunti l'impegno di dare seguito al progetto e concretezza alle proposte costituendo tavoli di lavoro per la redazione di un piano di azioni da sottoporre all'approvazione delle rispettive giunte.

Di seguito si riportano le proposte dei tavoli di lavoro del terzo laboratorio con i relativi punteggi ottenuti nella votazione: delle azioni principali riguardano proprio l'area portuale.

In particolare la prima azione dell'area "Aree produttive e lavoro" riguarda il porto efficiente ed ecologico attraverso l'uso di energie rinnovabili, la gestione corretta dei flussi di traffico indotti, l'elettrificazione delle banchine. Quest'ultima misura è presente anche per l'area delle "infrastrutture e mobilità" insieme al miglioramento del trasporto su rotaia da e per l'area portuale.

Nell'area "urbanistica e pianificazione" sono presenti proposte che riguardano la gestione del rischio di incidente rilevante e un riferimento alla destinazione mista residenziale e produttiva dell'area di porta a mare.

Tutte queste azioni che riguardano direttamente l'area oggetto di Piano Regolatore Portuale sono state quindi individuate da cittadini e stakeholder come strategiche per il miglioramento della qualità dell'aria e delle performance ambientali urbane.

Tabella 4.3.4.3-1 : Attività produttive e lavoro

Numero	Idea / Proposta	Voto
1 Più votato (Più votato in assoluto)	Porto efficiente ed ecologico: pale eoliche in punti adeguati, elettrificazione banchine impedendo olio combustibile per le attività, razionalizzazione del traffico distinto fra merci e turistico distinguendo i percorsi preferenziali, insistere sul dragaggio, potenziamento ferrovia per le merci. Grandi costi, coinvolgimento autorità e enti pubblici.	AS 2 C 12 A 4 T 5
2	Aziende: evitare che immettano sostanza nocive con controllo maggiore da parte dei lavoratori interni ed enti preposti.	AS 0 C 2 A 0 T 0
3	Eni e dintorni: incremento della rete di monitoraggio di qualità dell'aria con cabina fissa nella zona abitativa di stagno e diffusione dei dati rilevati con reti televisive e giornali locali. 12 mesi.	AS 1 C 0 A 4 T 2
4	Ridistribuzione territoriale degli insediamenti esistenti tramite apposito piano comunale di concerto con cittadini selezionati e identificare quali zone possono ospitare insediamenti produttivi	AS 0 C 2 A 1 T 0
5	Energia pulita e trasporti puliti. Pannelli fotovoltaici al posto di gruppi elettrogeni/caldaie. Mobility manager che razionalizza e consente un efficiente uso di mezzi, telelavoro.	AS 0 C 2 A 6 T 4

Tabella 4.3.4.2 : Urbanistica e pianificazione territoriale

Numero	Idea / Proposta	Voto
1	Coerenza: pianificazione, normative, obiettivi. Internazionalizzazione, progettazione, gara di idee per obiettivi, formazione tecnici. Ci sono già normative ma manca coerenza nei piani urbanistici, maggiore chiarezza ed informazione negli uffici tecnici che spesso non hanno competenze per valutare le proposte. Coinvolgimento dei cittadini anche nei bandi di gara.	AS 4 C 3 A 3 T 0
2	Pianificazione compatibile con industrie a rischio incidente rilevante: industrie a rischio rilevante vanno analizzate maggiormente e la pianificazione va valutata bene. Analisi accurata delle aree a rischio prima della pianificazione urbanistica.	AS 0 C 2 A 1 T 2
3 Più votato	Delocalizzazione impianti nocivi industriali, abbandono progetto nuovo inceneritore: spostare gli impianti più dannosi e sostituirli con aree verdi. Abbandono del progetto del nuovo inceneritore ed i risparmi investirli su rifiuti zero.	AS 1 C 15 A 1 T 2
4	Divieto nuove case in zone industriali: blocco nuove aree residenziali, aree cuscinetto tra le industrie e le case, impedire la commistione ed evitare aree di espansione limitrofe.	AS 1 C 5 A 3 T 5
5	Porta a mare industriale, spostare e ricollocare nuova unica infrastruttura intermodale porto: potenziare il polo portuale in modo che si crei un'unica infrastruttura intermodale. Le aree localizzate interconnesse e le aree liberate tornate a verde ed energie rinnovabili. 36 mesi	AS 0 C 1 A 3 T 3

Tabella 4.3.4.3-3 : Infrastrutture e mobilità

Numero	Idea / Proposta	Voto
1	Trasporto da e per l'area portuale: miglioramento e potenziamento del trasporto su rotaia da e per l'area portuale.	AS 2 C 3 A 4 T 4
2	Servizio di trasporto pubblico per i lavoratori delle aziende artigianali/industriali, proposta concreta e fattibile con le aziende del distretto. 6 mesi.	AS 0 C 2 A 1 T 3
3 Più votato	Estensione delle piste ciclabili con efficace promozione dell'uso della bicicletta. Argomento che per la città allargata è interessante e sentito. Abbiamo una città pianeggiante con mare senza attenzione e voglia di estendere la ciclabile in modo serio ed efficace. 18 mesi.	AS 3 C 10 A 2 T 4
4	Elettrificazione delle banchine portuali.	AS 2 C 2 A 0 T 2
5	Vasta pedonalizzazione del centro città più aree e parchi verdi. Ieri, dovevano essere fatte da molto tempo.	AS 1 C 8 A 0 T 4

Tabella 4.3.4.3-4 : Verde

Numero	Idea / Proposta	Voto
1 Più votato	Recupero calore disperso dai processi industriali: raffineria, inceneritore con beneficio economico famiglie e meno inquinamento caldaie, utilizzare il calore dei grandi processi con beneficio energetico ed economico. ¾ anni	AS 3 C 6 A 5 T 5
2	Riqualificazione Villa Fabbricotti ed aree verdi ma non sono	AS 0
	qualificate, fare in modo che nei punti verdi ci vadano più persone, anche Piazza Mazzini. 6 mesi	C 2 A 1 T 5
3	Rivisitazione viabilità zona Picchianti con traffico pesante su altre direttrici, un quartiere dove la viabilità è risolvibile. ¾ anni	AS 0 C 3 A 1 T 1
4	Studio completo degli elementi presenti nell'aria oltre a quelli standard, altri elementi oltre a quelli già monitorati. 1 anno	AS 2 C 9 A 1 T 1
5	Delocalizzare attività che producono sostante inquinanti e maleodoranti come il depuratore di San Marco. ¾ anni	AS 1 C 10 A 0 T 0

Tabella 4.3.4.3-5 : Salute e sociale

Numero	Idea / Proposta	Voto
1 Più votato	Conflittualità nell'aria: percorsi da questo processo in continuità con Parteciparia e focalizzati su un tavolo consultivo periodico con vari rappresentati, visite in azienda, aperte ai quartieri più colpiti. In 6 mesi. Promosso da tutti quelli che fanno parte del tavolo	AS 3 C 8 A 5 T 3
2	Venite a salutarvi: educazione sanitaria ai cittadini (scuole anche), punti informativi itineranti, campagna del comune su un percorso a piedi ogni fine settimana in quartieri diversi dove il cittadino può informarsi ed educarsi con incentivo all'attività fisica. Promosso dal comune	AS 2 C 4 A 2 T 3
3	Incontri e scambi.	AS 0 C 1 A 0 T 0
4	Monitorizzazzione dei dati aziendali: mettere in rete i dati sulle emissioni delle aziende, quotidianamente accessibili ai cittadini, le istituzioni le mettono in rete. 6 mesi.	AS 1 C 10 A 0 T 5
5	Mobilità sana: rafforzare misure come bus gratis nei periodi di festa ed un piano dei tempi per evitare i picchi di traffico. Costo grande del trasporto pubblico locale gratis. 6 mesi.	AS 1 C 3 A 0 T 4

4.3.5. Clima acustico

Il territorio del Comune di Livorno è stato ampiamente indagato negli ultimi anni dal punto di vista della caratterizzazione acustica.

Il Comune di Livorno ha predisposto una Relazione sullo stato acustico comunale, ai sensi della Legge 447/95, attraverso un'estesa indagine conoscitiva che ha preso in considerazione più di 100 punti di rilevamento del rumore sul territorio comunale (eseguiti dal dipartimento ARPAT di Livorno tra il mese di settembre del 1997 e il mese di novembre dell'anno 2000), ma nessuna misurazione è stata effettuata nell'ambito portuale.

Il notevole numero di misurazioni è stato reso possibile dalla disponibilità della rete di monitoraggio, costituita da 4 stazioni per il rilevamento in continuo della rumorosità ambientale e da 4 misuratori dei flussi di traffico. Tramite la effettuazione di queste numerose misurazioni, variamente eseguiti sul territorio, è stato possibile calcolare il livello equivalente di esposizione (Leq) sia per il periodo diurno (6.00-22.00) che notturno.

Parallelamente a tale mappatura è stato sviluppato un Piano di Classificazione Acustica, da cui è possibile desumere che tutta l'area portuale è stata considerata come zona di classe VI, ovvero come "zona esclusivamente ad uso industriale", mentre la rete stradale che corre lungo il recinto portuale ricade in una zona di classe V, ovvero "zona a carattere prevalentemente industriale".

Nel 1999 il Ministero dell'Ambiente e del Territorio ha dato incarico all'ANPA di eseguire un'indagine conoscitiva sulla rumorosità prodotta dai porti a supporto della predisposizione di una legislazione tecnica mirata al controllo del rumore derivante dall'ambito portuale. Il porto di Livorno è stato scelto come zona test; l'indagine ha previsto l'individuazione delle sorgenti di rumore legate alle attività dell'area portuale e quella dei ricettori maggiormente esposti alle loro

emissioni, poi è stata condotta una serie di misurazioni di rumore all'esterno del porto in corrispondenza del perimetro e lungo determinate direttrici a diverse distanze e presso i ricettori maggiormente esposti alle sorgenti individuate.
Nel periodo compreso tra novembre 1999 e agosto 2000 sono state eseguite misurazioni in continuo, per una durata di almeno 24 ore, e rilievi acustici di durata più breve, in corrispondenza di alcuni periodi ritenuti maggiormente critici. La campagna di misure acustiche ha previsto, per ogni sito prescelto, la determinazione del Leq (livello sonoro continuo equivalente ponderato sia diurno che notturno, in accordo con il D.M. 16/03/1998).
Una ulteriore indagine condotta dall'ARPAT volta allo studio sulla qualità dell'ambiente della Circoscrizione 1 di Livorno ha permesso di intensificare le misure nelle immediate vicinanze dell'ambito portuale ovvero in Via delle Cateratte e in Piazzale Zara.

Tabella 4.3.5-1

Punto di misura (cfr. figura 9)	LA_{eq} Notturno	LA_{eq} Diurno
Darsena (#9)	63,0	65,0
Orlando (#7)	61,0	68,0
Galvani (#8)	63,0	67,0
Cantiere (#1)	52,5	60,0
Dogana (#2)	60,0	63,5
Mazzini (#3)	61,0	67,5
Marzocco (#6)	56,0	58,5
Porto (#4)	53,5	61,5
Cateratte (#10)	60,5	69,5
Valessini (#5)	54,0	64,0
Media	*59,4*	*65,3*

Tabella 2 – Livelli di esposizione al rumore, diurni (tempo esposizione 6.00-22.00) e notturni (tempo esposizione 22.00-6.00), misurati in alcuni punti interni al porto. Campagna rilevamento ANPA. Nov 1999 – Ago 2000.

Tabella 4.3.5-2

Punto di misura	LA_{eq} Diurno	LA_{eq} Notturno
Via Orlando 3a	73,5	66,5
Via del Marzocco	68,5	54,5
Via delle Cateratte, 26	**69,0**	**59,0**
Via delle Cateratte	76,4	66,2
Via delle Cateratte	69,5	60,5
Piazzale Zara	68,0	61,0

Tabella 3 – Livelli di esposizione al rumore, diurni (tempo esposizione 6.00-22.00) e notturni (tempo esposizione 22.00-6.00), misurati in alcuni punti sul perimetro portuale. Campagna rilevamento ARPAT Nov 1999 – Ago 2000.

L'indagine acustica ha consentito anche di paragonare la situazione delle differenti strutture portuali nazionali portando ad alcune riflessioni:

- gli ambiti portuali sono quasi sempre inseriti in contesti urbani, per cui risulta difficile fare una separazione tra la componente di rumore legata alle attività del porto rispetto alle restanti attività presenti nell'intorno;
- spesso la maggior parte del disturbo è dovuto al traffico insistente sulle strade limitrofe, sulle quali l'effetto della presenza del porto è quello di comportare un aumento di flusso veicolare legato all'indotto, difficilmente stimabile perché in funzione di parametri giornalieri e/o stagionali;
- altre sorgenti che contribuiscono a innalzare i livelli di rumore in prossimità degli ambiti portuali sono rappresentate da una serie di emissioni connesse a comportamenti degli addetti al controllo delle operazioni, degli automobilisti o dei presenti in genere quali utilizzo di segnalatori acustici, grida, ecc., ovviamente di difficile controllo.

Ulteriori campagne di monitoraggio sono state infatti condotte anche negli anni 2001-2004, naturalmente in un numero di siti che risulta molto inferiore a quelli utilizzati per l'indagine volta alla classificazione acustica.
Il Comune di Livorno si dotata anche di un Piano di Risanamento Acustico ricostruisce il quadro generale della situazione, individua alcune aree critiche e prevede alcuni interventi di risanamento acustico. Per i dettagli si rimanda al paragrafo 3.3.17.

Dalla ricognizione dello stato di fatto e dei dati acustici esistenti si rileva che l'ambito urbano è stato particolarmente studiato, anche in relazione dell'adempimento da parte dell'Amministrazione comunale nei confronti dell'attuale normativa sul contenimento dell'impatto acustico, ma che una minore quantità di informazioni erano presenti per l'ambito portuale.
Al fine di colmare tale carenza di informazioni, l'Autorità Portuale ha aderito a due progetti comunitari, SIMPYC e NoMEPorts, i quali hanno permesso di inquadrare il fenomeno acustico sia nel porto che nell'interfaccia porto-città, e che hanno adottato la nuova filosofia e le nuove regole tecniche dettate dalla Direttiva europea 2002/49/CE per lo studio dell'impatto acustico.
Nell'ambito del progetto SIMPYC è stata sviluppata una mappatura acustica dell'area di studio mediante l'esecuzione di una campagna di monitoraggio basata su misura; i risultati, espressi mediante i descrittori acustici Lden e Lnight come richiesto dalla nuova normativa sul rumore, hanno permesso di costruire le prime mappe acustiche dell'ambito portuale e del fronte porto-città e fornito i dati per individuare i punti di criticità presenti nell'interfaccia; tali aree sono zone ove sono stati individuati valori acustici che potenzialmente possono essere di disturbo ai ricettori sensibili (es. abitazioni o altre residenze) presenti in ambito urbano.
Le valutazioni derivanti dallo studio basato sulla campagna di misure concorda con i risultati di un altro studio che l'Autorità Portuale ha condotto nell'ambito del progetto NoMEPorts, basato, questo, sullo sviluppo di un modello acustico del porto, dal quale sono state realizzate delle mappe acustiche che ben si accordano con le misurazioni effettuate sul campo.
Nel seguito si riporta un riassunto dei due progetti sviluppati e dei relativi risultati.
Il **progetto SYMPIC** (LIFE 04 ENV / ES/ 000216), cofinanziato dalla Comunità Europea mediante il fondo LIFE-Ambiente, si è svolto da Novembre 2004 a Marzo 2007 e ha avuto lo scopo di dimostrare l'importanza socio-economica dei porti ed il loro impegno nella protezione dell'ambiente, in un'ottica di coesistenza ambientalmente sostenibile tra città ed ambito portuale ottenuta attraverso la gestione coordinata, tra le amministrazioni coinvolte, dei processi di sviluppo urbano ed infrastrutturale.
All'interno del progetto è stato sviluppato anche lo studio "Progettazione e implementazione di un piano d'azione ambientale - Gestione dell'impatto acustico", redatto per conto dell'Autorità Portuale e del Comune di Livorno, partners del progetto SIMPYC, con la consulenza scientifica di Sintesis S.r.l..
L'Autorità ha aderito al progetto SIMPYC, di concerto con l'Amministrazione Comunale, al fine di poter realizzare una prima mappatura acustica del porto e dell'interfaccia porto-città; grazie al progetto l'Autorità Portuale ha acquistato una centralina di misurazione del rumore con lunghi tempi di esposizione e un fonometro per misure di tipo spot.
La complessità del quadro acustico è dato da alcuni elementi:

- la presenza contemporanea di diverse tipologie di attività su un'area portuale non particolarmente estesa e limitrofa all'area urbana fa sì che sorgenti di rumore diverse per intensità e tipologia siano attive contemporaneamente;
- molte delle attività presenti lungo il perimetro portuale sono anche prospicienti a recettori sensibili, quali abitazioni o uffici;
- lungo il perimetro portuale, a contatto con la città, corrono le principali arterie stradali dove convivono traffico urbano da e per la città e traffico, leggero e pesante, da e per i principali

varchi di accesso al porto: il traffico stradale rappresenta una delle maggiori sorgenti acustiche presenti nell'area porto-città;

- un'ulteriore sorgente mobile di rumore, meno indagata, è il traffico ferroviario. Differentemente dalla rete stradale, la viabilità ferroviaria si presenta particolarmente distante dall'area urbana.
- data la prossimità degli approdi per traghetti e navi da crociera al nucleo storico della città di Livorno, la componente marittima appare rilevante non solo per l'impatto acustico generato dalla nave in rada ma anche per l'effetto del traffico stradale indotto dalle navi crociera (tipicamente bus per escursioni a terra) o i traghetti (quasi tutti tipo RO-RO con imbarco/sbarco di auto, mezzi commerciali leggeri, bus e moto).

La prima fase del progetto ha previsto l'**analisi delle sorgenti emissive** presenti nell'area di studio: di ognuna si è considerato la tipologia, la collocazione geografica, la presenza nell'attività di macchinari, dispositivi o altre sorgenti di rumore e la relativa stima della rumorosità, per arrivare a caratterizzare ogni fonte emissiva individuata con una stima della potenza sonora emessa (è stato preso come riferimento la base dati delle sorgenti acustiche portuali già sviluppata nell'ambito del progetto IMAGINE oppure alcuni valori sono stati direttamente prelevati sul campo o tramite misure dirette o tramite misure acustiche estratte da valutazioni di impatto acustico fornite direttamente dal gestore dell'attività in analisi).

Le sorgenti sono state classificate come:

- Sorgenti puntuali - Le emissioni acustiche delle principali sorgenti puntuali riscontrabili nel porto di Livorno sono essenzialmente identificabili nelle navi a banchina e nei dispositivi di movimentazione dei grossi carichi per le operazioni di imbarco/sbarco effettuate presso le banchine dei vari terminal. sono presenti anche nelle attività industriali, che invece si è ritenuto maggiormente opportuno classificare come sorgenti areali, considerata la loro complessità costruttiva e logistica e la scarsità di dati a disposizione.
- Sorgenti lineari - Sono significative la rete stradale e ferroviaria presente nell'ambito dell'area di studio.
- Sorgenti areali - Sono state inserite tutte quelle attività per le quali non è stato possibile una analisi analitica della logistica e quindi dei macchinari. Si tratta principalmente di attività industriali e qualche terminal per il quale non è stato possibile ricavare né dati reali né dati stimati tramite il database sorgenti del progetto IMAGINE.

Con i dati a disposizione e in riferimento alla locazione delle sorgenti così classificate il progetto ha portato a sviluppare alcune interessanti osservazioni:

- le attività presenti nella parte nord del porto sono molto lontane dalla fascia-porto città ove sono presenti i primi ricettori sensibili (case, uffici, ecc.), quindi il loro contributo è da ritenersi particolarmente attenuato dalla distanza;
- le attività terminalistiche sono caratterizzate da sorgenti a terra (es. gru, reachstaker, ecc.) e tipicamente da navi in banchina; soprattutto queste sembrano rappresentare una sorgente significativa, anche soprattutto a un "timbro" sonoro particolarmente ricco di basse frequenze, le quali sono difficilmente abbattibili anche da schermi fisici;
- le attività maggiormente impattanti sul tessuto urbano sono quelle più vicine alla città, ovvero presenti nella parte sud del porto: in tale area sono presenti anche terminal commerciali e, quindi, navi a banchina, il cui impatto acustico è ulteriormente rafforzato dalle navi turistiche

(traghetti e crociera) presenti in corrispondenza della stazione marittima, locata a breve distanza dal centro cittadino affacciato sul mare;

- appare anche di particolare interesse il traffico veicolare turistico da e per la stazione marittima, presente nella zona sud del porto e molto vicina all'agglomerato urbano, che scorre su viabilità urbana;
- il traffico ferroviario scorre soprattutto nella parte nord e quindi non sembra avere un peso significativo sui ricettori sensibili presenti nell'area in studio;
- il traffico stradale, invece, per i volumi di traffico e la penetrazione di tali volumi nell'area urbana pare poter contribuire in maniera significativa al clima acustico anche per la vicinanza estrema con gli edifici che caratterizzano il fronte urbano verso il porto.

La seconda fase del progetto ha previsto una **specifica campagna di misure** per costruire un quadro acustico generale dell'area rappresentativo sia in termini di livello equivalente (Leq) che nei termini dei nuovi descrittori acustici stimati su base annuale (Lden e Lnigh t).

L'area di studio (porto e fascia di transizione porto-città) è stata suddivisa in zone acusticamente omogenee all'interno della quali è possibile ritenere che gli andamenti temporali dei livelli di rumore siano paragonabili e che pertanto le misure effettuate nello stessa zona omogenea siano caratterizzate da una funzione Leq(t) avente lo stesso andamento nel tempo anche se con valori differenti. In ogni zona sono state effettuate misure fisse da 24 ore corredate da misure spot di 10-15 minuti: le misure "base" sono state effettuate con l'ausilio della centralina che l'Autorità Portuale di Livorno ha acquistato in occasione della partecipazione al progetto Simpyc; le misure "spot" sono invece state effettuate con un fonometro portatile, anch'esso di proprietà dell'Autorità Portuale.

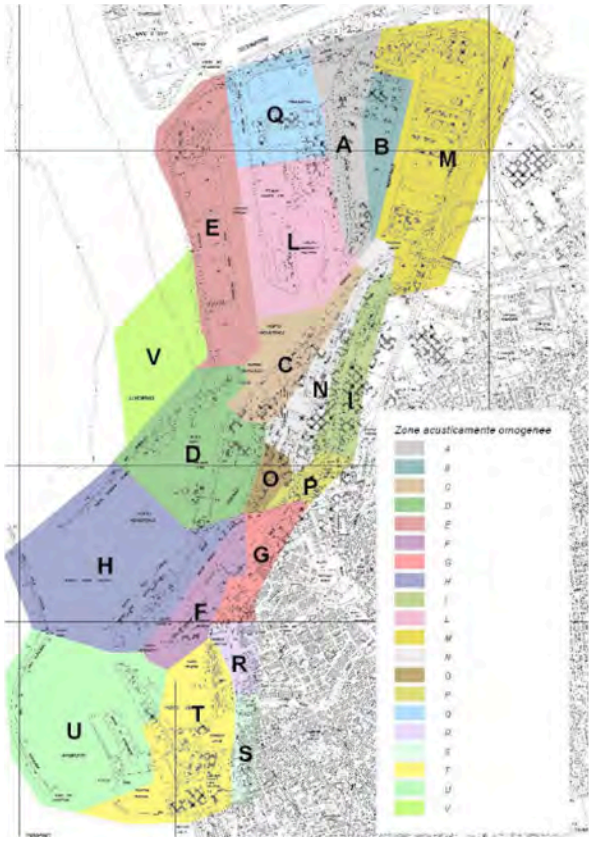


Figura 4.3.5-1 : Suddivisione dell'area di studio in zone acusticamente omogenee.

La localizzazione dei singoli punti di misura all'interno delle zone omogenee è stata ottenuta adattando sulla geografia del territorio un reticolato di punti con maglia di circa 200 m nell'area portuale e di circa 100 m nell'ambito dell'area esistente tra le attività portuali e la zona urbana (interfaccia porto-città). I valori acustici misurati sono rappresentativi del rumore ambientale della zona acusticamente omogenea ove sono stati rilevati.
Lo studio della mappa acustica derivante dalla campagna di misura ha permesso un'individuazione preliminare degli "hot spots", ovvero quelle aree in cui si riscontra un livello di rumore particolarmente discostante dai valori limite o/e dove è possibile che si verifichino fenomeni di disturbo nei confronti di ricettori sensibili.

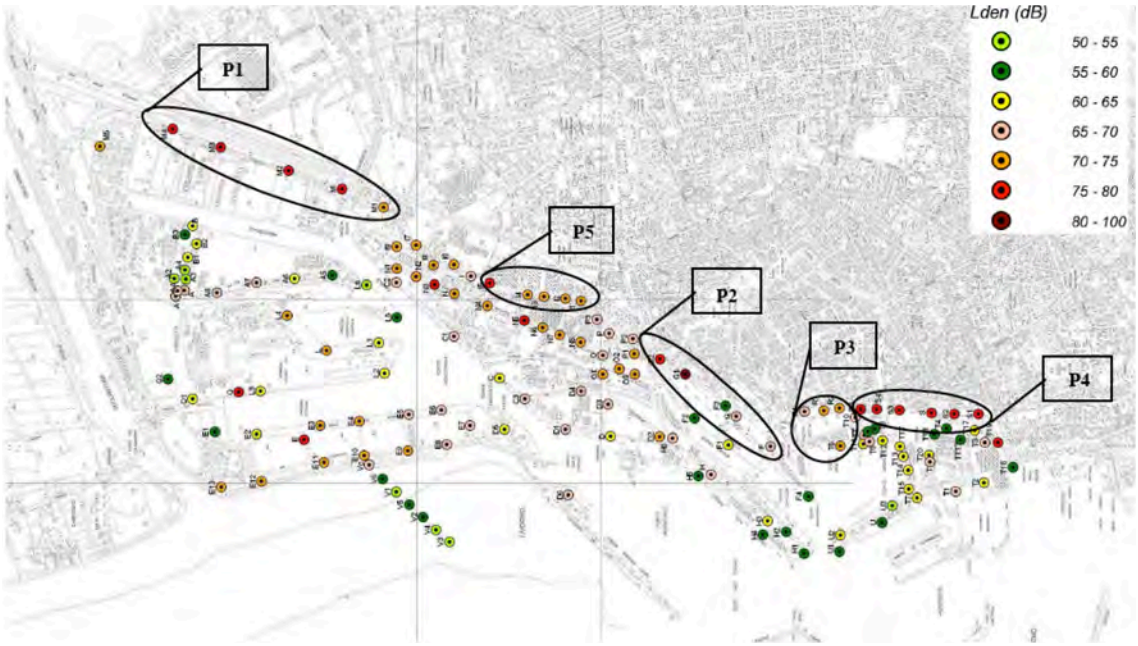


Figura 4.3.5-2 : Mappa del rumore ambientale espresso come Lden e rappresentazione delle zone di potenziale criticità

L'indicatore L_{den} restituisce un valore di rumorosità media su base annuale, descrivendo la rumorosità nel punto come fenomeno globale e cioè tenendo conto in maniera pesata della rumorosità nelle varie fasce orarie (diurno, serale e notturno). Come è possibile notare dalla figura, i punti di criticità si collocano tutti pressoché sulla linea di interfaccia tra l'area portuale e la zona urbana e industriale.

- Il punto P1 (lontana da recettori sensibili) rappresenta un'area caratterizzata da alti valori acustici prevalentemente generati dal traffico veicolare particolarmente intenso, costituito in buona parte da traffico pesante verso e da i vari terminal presenti nella zona sud del porto e, per la restante parte, da veicoli leggeri da e per la zona urbana.
- Anche per il punto P2 (maggiormente vicino ad una delle varie aree residenziali presenti nel contesto urbano) la fonte di rumore è prevalentemente costituita da traffico stradale su viabilità promiscua commerciale-privata; la viabilità costituisce una valvola di sfogo del volume di veicoli in transito presso la stazione marittima del porto, e il contributo in termini di traffico è significativo prevalentemente nel periodo estivo, dove maggiore è il traffico navale di tipo turistico. Ad attenuare la situazione si constata che la viabilità è nella parte nord della strada prevalentemente incanalata tra le mura di cinta dell'area portuale soggetta a vincolo doganale e le mura storiche, le quali offrono un primo schermo acustico alla pressione sonora generata

dalla viabilità; nella parte sud, in corrispondenza dell'ingresso alla stazione marittima, i caseggiati si affacciano direttamente sulla strada.

- L'area P3 rappresenta un punto di criticità particolarmente complesso perchè l'area è densamente popolata e, di contro, nell'area insiste il porto mediceo, particolarmente frequentato dalla flotta pescherecci di stanza a Livorno e da un fronte di approdo più avanzato verso il mare, utilizzato prevalentemente da traghetti e navi veloci; inoltre nel mezzo tra le sorgenti citate e i recettori vi è una delle arterie stradali di accesso alla zona urbana più frequentate, con traffico stradale quasi esclusivamente urbano ed una componente legata alle attività portuali poco significativa.
- Il punto P4 è, di fatto, l'estensione della zona P3 lungo il waterfront, dove la fonte sonora prevalente è il traffico stradale prevalentemente urbano; la presenza nell'area del cantiere navale Azimuth-Benetti non si ritiene acusticamente significativa poiché le lavorazioni vengono prevalentemente condotte in capannoni o a bordo di scafi già varati.
- Nell'area P5 è presente una viabilità extraurbana particolarmente importante, una delle vie principali di accesso e deflusso verso e dal porto, con traffico misto ma prevalentemente caratterizzato da una componente commerciale legata al porto; nell'area non sono presenti insediamenti urbani di rilevo ma prevalentemente sedi di aziende legate all'attività di traffico merci.

Dalle considerazioni riportate si rileva quindi che i punti maggiormente critici in termini di rumore descritto come L_{den}, in cui si rilevano sorgenti legate alle varie attività portuali e recettori sensibili in area urbana e da tenere in considerazione per misure di mitigazione, sono da considerarsi i punti P2 e P3.

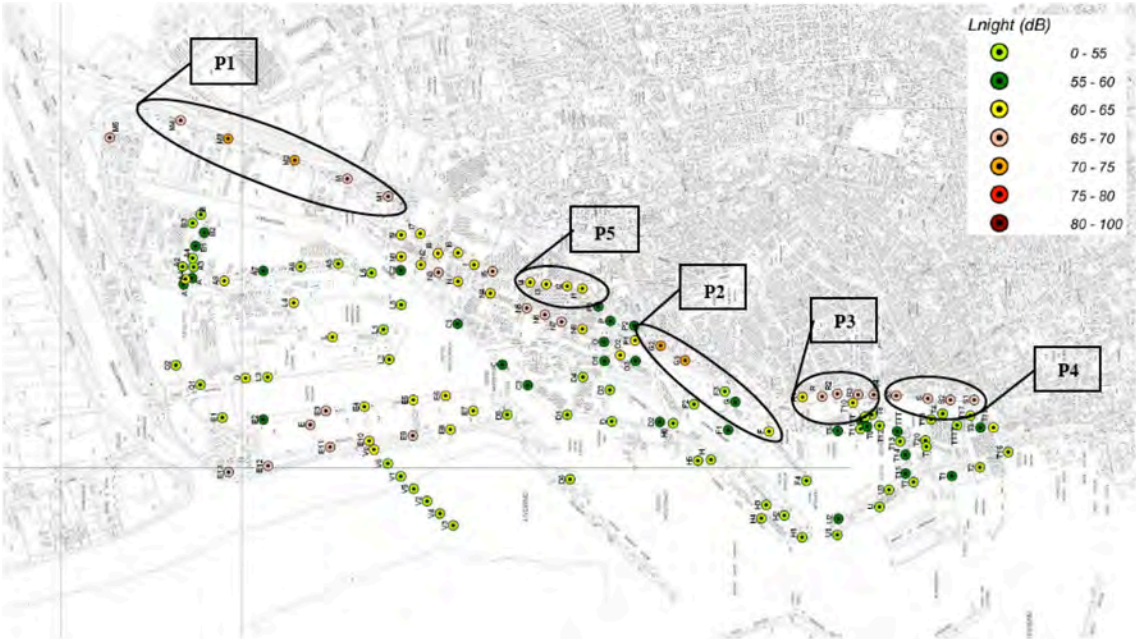


Figura 4.3.5-3 : Mappa del rumore ambientale espresso come Lnight e rappresentazione delle zone di potenziale criticità

L'indicatore L_{night} dà conto della rumorosità media, sempre su base annuale, nelle sole ore notturne. Dall'analisi del caso notturno si arriva a individuare le zone critiche in maniera sovrapponibile rispetto al caso della rumorosità globale Lden, con valori misurati mediamente più bassi di quelli

calcolati con il descrittore L_{den} di un valore pari a circa 10 dB(A). Quindi anche in questo caso si rilevano come punti maggiormente critici in orario notturno le aree contrassegnate come P2 e P3.
Queste aree erano del resto già percepite dalla comunità locale come di particolare interesse perché, oltre al fenomeno acustico, sono interessate anche da altri impatti ambientali, tra i quali i gas di combustione generati dal traffico veicolare e la viabilità congestionata, particolarmente nei mesi estivi.
A proposito del flusso turistico crocieristico e dei traghetti e del relativo traffico stradale indotto, l'Autorità Portuale è intervenuta nel 2007 con la costruzione di un percorso tutto interno al porto, così che l'accesso e il deflusso dall'area portuale possono avvenire in una zona lontana dal centro cittadino e i veicoli dei non residenti percorrono strade extraurbane di nuova costruzione e ben dimensionate per lo scopo.

In aggiunta agli studi effettuati nel progetto SYMPIC e per approfondire ulteriormente lo stato acustico del porto e dell'interfaccia porto-città, l'Autorità Portuale ha sviluppato, con la collaborazione di Sintesis S.r.l. e ARPAT Livorno, uno studio parallelo volto alla determinazione dei descrittori acustici L_{den} e L_{night} tramite l'applicazione di una modellazione software della situazione acustica del porto. Tale studio è stato sviluppato nell'ambito del progetto **NoMEPorts** (Noise Monitoring in European Ports), anch'esso cofinanziato dalla UE mediante lo strumento Life, nel periodo Marzo 2005-Agosto 2008.
La modellazione acustica del porto è stata sviluppata mediante

- la caratterizzazione delle varie aree presenti nell'ambito portuale, scomponendo le più complesse nelle loro sorgenti acustiche elementari, utilizzando misure dirette per le aree in cui era più complesso ricostruire l'attività;
- la caratterizzazione della principale viabilità interna e esterna al porto, tenendo conto dei volumi di traffico generati dalle varie attività portuali, ma non quelli relativi al traffico urbano.
- la caratterizzazione come sorgenti anche delle navi presenti a banchina con il loro movimento di ingresso e uscita dal porto.

Dal confronto delle mappe ottenute tramite software e quelle derivanti dalla campagna di misura si verifica

- una significativa corrispondenza in tutte le aree interna al porto e nella viabilità esterna al porto ove è significativo il traffico portuale.
- come era lecito aspettarsi, le mappe derivanti da software danno invece valori più bassi in quelle aree ove vi è viabilità dove è preponderante il traffico urbano (es. area P2) proprio perché il modello ha tenuto in considerazione solo il traffico generato dal porto e non anche quello urbano. I valori acustici presenti nelle mappe da software nelle aree tipo P2 sono quindi da considerarsi come il contributo delle sole attività portuali.

Dopo lo sviluppo della mappatura, l'Autorità Portuale è impegnata con lo sviluppo del cosiddetto "Piano d'Azione", un piano di valutazione delle misure di mitigazione necessarie al miglioramento dell'effetto della pressione acustica del porto sui ricettori sensibili presenti in ambito urbano; è necessario anche coinvolgere l'Amministrazione Comunale, la quale a sua volta dovrà sviluppare un'analisi analoga per il contesto urbano, e le aziende presenti in porto che con la propria attività contribuiscono al clima acustico generale.

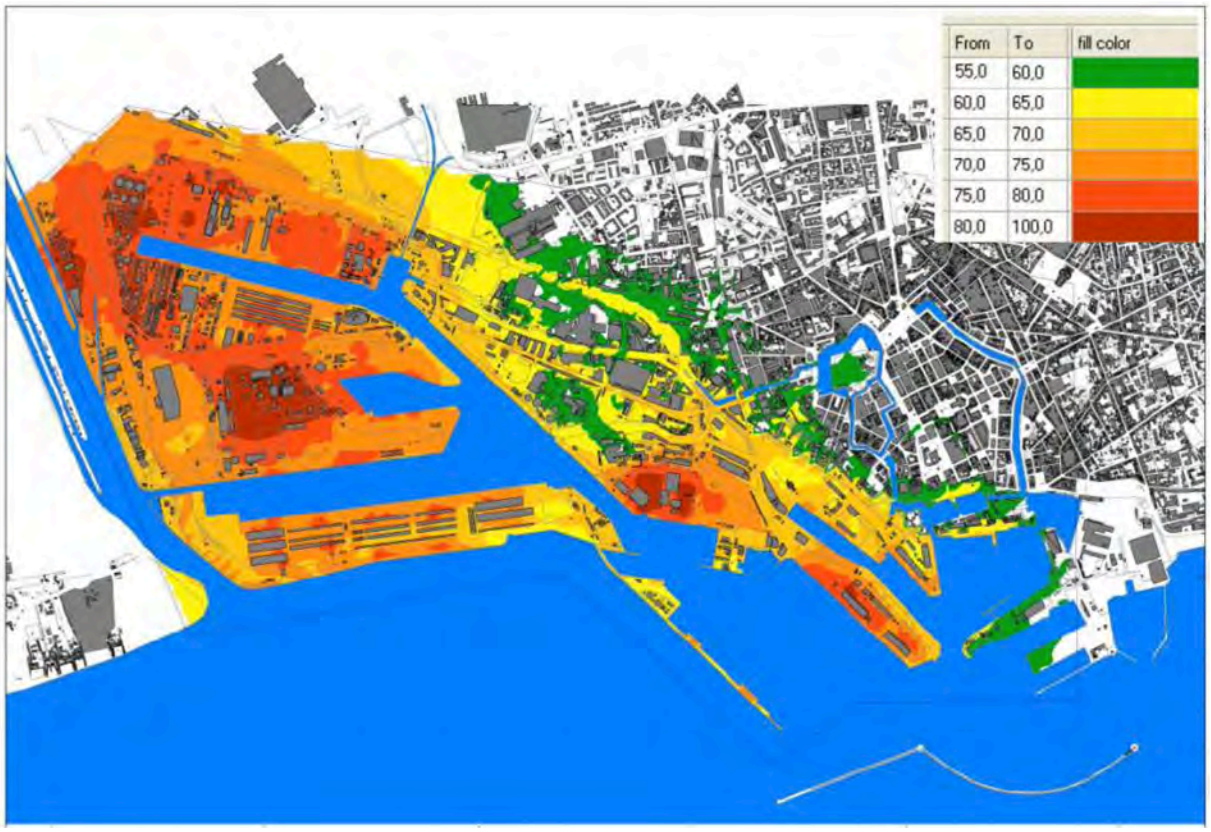


Figura 4.3.5-4 : Mappa acustica del porto di Livorno (L_{den})

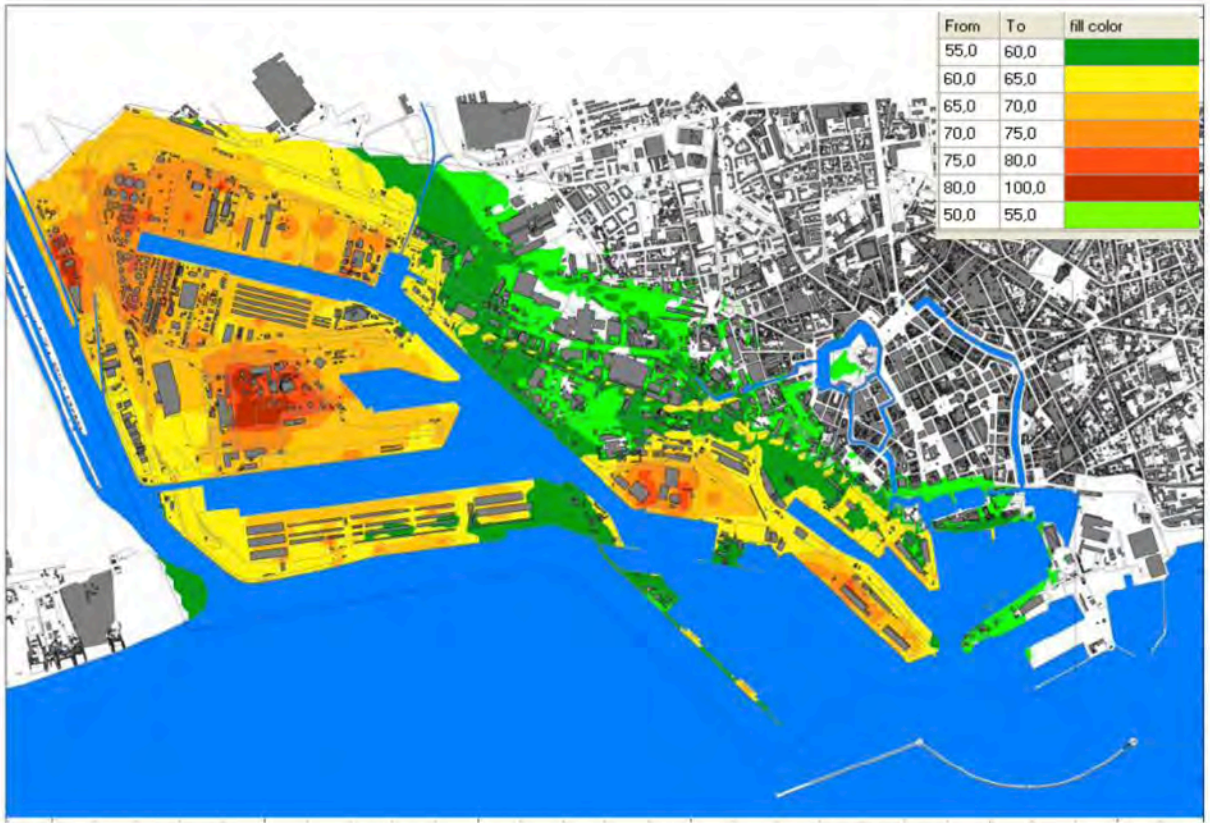


Figura 4.3.5-5 : Mappa acustica del porto di Livorno (L_{night})

L’approfondimento del fenomeno rumore nell’area portuale e nel fronte porto-città ha permesso, quindi, di individuare anche future strategie mirate al monitoraggio –e quindi al controllo- del fenomeno rumore. A tale proposito, l’Autorità Portuale ha inserito nel proprio carnet di indicatori relativi al monitoraggio dell’ambiente portuale anche quelli relativi al rumore e inerenti le aree di criticità acustica individuate nel presente studio.

4.3.6. Energia

L'Autorità Portuale ha compiuto negli anni diversi studi che hanno contribuito a chiarire il contributo che le attività portuali a terra e a mare hanno nell'area livornese in tema di energia.
In particolare ci riferiamo a:

- Audit Energetico del Porto di Livorno (2001) - lo studio ha permesso di analizzare i consumi energetici, quantificati in termini di impegno di energia elettrica e di altre fonti energetiche, quali i carburanti.
- Progetto CLIMEPORT - Mediterranean Ports' Contribution to Climate Change Mitigation - (2009-2012) all'interno del progetto europeo MED – insieme ad altre Autorità europee tra cui Valencia, Marsiglia, Pireo, con lo scopo di verificare il contributo dell'attività portuale alla produzione di gas climalteranti.

L'audit energetico del porto di Livorno rappresenta oggi un'esperienza un po' datata ma comunque di grande interesse[1]. Si riporta uno stralcio delle conclusioni che fotografavano la situazione energetica del porto all'inizio degli anni 2000.

Dalle analisi effettuate, appare evidente come la componente predominante di consumi energetici dell'intera area portuale sia da indicarsi nella ***movimentazione e nel banchinaggio di navi****, all'interno dello specchio portuale, che corrispondono al 92,9% dei consumi totali.*

La movimentazione delle merci sia internamente (mezzi speciali e mezzi pesanti) che esternamente (mezzi pesanti) all'area portuale contribuisce al consumo di circa un 5,2% dell'energia complessivamente impiegata.

I consumi energetici derivanti dalle attività di riscaldamento e raffrescamento dei volumi edificati risultano assai ridotti, essendo corrispondenti complessivamente ad un 1,1% dei consumi totali.

Inoltre, da un analisi di dettaglio sulle diverse tipologie di mezzi marittimi in transito è possibile evidenziare, rispetto alla tipologia di merci trasportate, una prevalenza dei consumi energetici dovuti alla movimentazione di container (29,2% dei consumi totali da mezzi marittimi), navi traghetti (22,2% dei consumi totali da mezzi marittimi) e navi di trasporto di rinfuse liquide (19,7% dei consumi totali da mezzi marittimi).

Impatti limitati, in termini di consumi di energia (intesa come consumo di combustibile) sono da imputare al traffico crocieristico (2,6% dei consumi totali da mezzi marittimi) e al trasporto di rinfuse solide (2,7% dei consumi totali da mezzi marittimi).

Rispetto alla voce dei consumi marittimi è stato eseguito un dettaglio di confronto tra i consumi imputabili alla movimentazione e i consumi imputabili invece al banchinaggio dei mezzi marittimi.

E' possibile verificare che i consumi energetici dovuti al banchinaggio sono superiori a quelli imputabili alla movimentazione, essendo pari a circa il 77,5% dei consumi energetici totali.

Il progetto CLIMEPORT risulta invece di grande importanza sia perchè ha permesso di aggiornare il quadro conoscitivo relativo all'area portuale livornese, sia perché ha sviluppato un processo di

[1] Si veda il documento "ANALISI ENERGETICA E GESTIONE ENERGETICO-AMBIENTALE DI SITI PORTUALI - Analisi metodologica e applicazione sperimentale al sistema portuale livornese - RAPPORTO FINALE", 2003

benchmarking per verificare l'uso sia di "best practices" che riducano l'impatto ambientale sia di energie rinnovabili nei porti. In particolare i principali obiettivi del progetto sono stati:

1. Verificare i reali contributi dei porti per combattere il cambiamento climatico attraverso un aumento l'efficienza energetica, del risparmio e nell'uso di energie rinnovabili che tengano in conto lo stato dell'arte della tecnologia in questo settore.
2. Definire un insieme di pratiche che la comunità portuale dovrà adottare per rendere sempre più sostenibili le proprie attività
3. Stabilire criteri ed indicatori per monitorare gli effetti del cambiamento climatico ed i suoi rischi
4. Sviluppare e fornire ai porti metodi per determinare il loro livello di contributo identificando le misure che meglio si adattano alla loro tipologia.
5. Divulgare i risultati attraverso i cluster marittimi creando una rete di porti del Mediterraneo

Dalle analisi effettuate si conferma che la componente predominante dei consumi energetici dell'intera area portuale sia quella della **movimentazione e del banchinaggio di navi all'interno dello specchio portuale:** sul totale dell'energia consumata per tutte le operazioni a terra e a mare, l'84% è da addebitare alle navi per la propria sussistenza a banchina e le operazioni di manovra in porto, mentre il restante 16% è ascrivibile all'esecuzione di tutte le altre attività portuali sviluppate a terra.

L'analisi di dettaglio sulle diverse tipologie di mezzi marittimi in transito ha evidenziato quanto segue:

- movimentazione di container: 32 % dei consumi totali da mezzi marittimi;
- navi crociera: 19 % dei consumi totali da mezzi marittimi;
- navi tipo RO-RO: 19 % dei consumi totali da mezzi marittimi;
- traghetti: 14 % dei consumi totali da mezzi marittimi;
- navi trasportanti rinfuse liquide e solide: 16% dei consumi totali da mezzi marittimi.

Dallo studio è stato inoltre possibile verificare che i consumi energetici dovuti al banchinaggio sono superiori a quelli imputabili alla movimentazione, essendo pari a circa il 60% dei consumi energetici totali rilevati in porto.

A titolo semplificativo, si riportano alcuni dati riassuntivi del progetto CLIMEPORT relativi al totale dell'energia calcolata per il porto di Livorno.

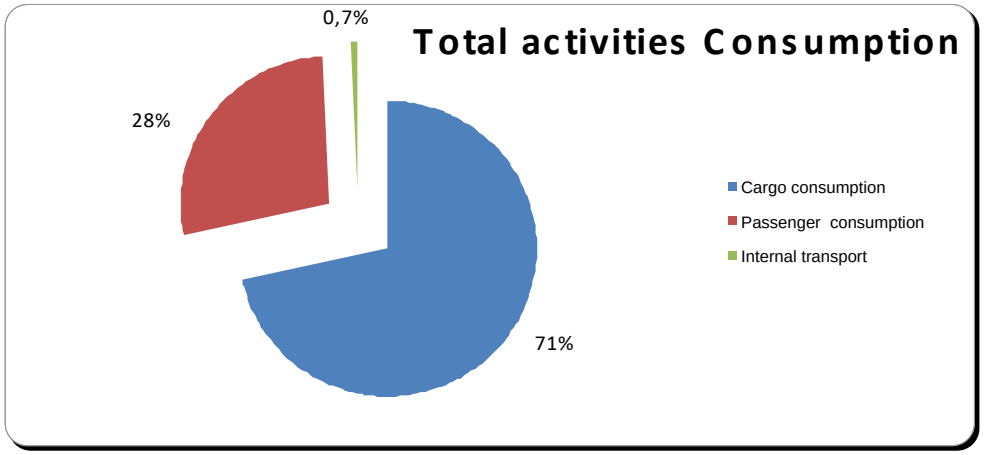


Figura 4.3.6-1

Tabella 4.3.6-1

			Consumi energetici delle attività a terra				Consumi delle navi	
			2008	2009	2008	2009	2008	2009
	Totale 2008	Totale 2009	Elettricità		Carburante		Carburante	
Energia utilizzata dalle navi (Tep)	60.647	58.623	10.806	11.207	5.944	5.880	43.897	41.536
Energia necessaria al trasporto delle merci (Tep)	765	600	0	0	765	600	-	-
Energia collegata al traffico dei passeggeri (Tep)	25.023	22.552	527	567	971	799	23.525	21.186
Totale (Tep)	**86.435**	**81.774**	**11.333**	**11.773**	**7.680**	**7.279**	**67.422**	**62.722**
Totale (CO_2 tons)	***242.882***	***229.788***	***31.846***	***33.082***	***21.581***	***20.454***	***189.456***	***176.249***

Risulta con evidenza la preponderanza dei consumi delle navi rispetto alle altre attività.
L'Audit energetico effettuato nell'ambito delle ricerche sopra richiamate, per le aree portuali di Livorno ha messo in evidenza che il porto necessita attualmente di circa 1500 TJ.

Per quel che riguarda le possibili risposte di razionalizzazione dei consumi energetici e di riduzione delle emissioni climalteranti ed inquinanti della logistica portuale, dalle analisi sviluppate dal progetto CLIMEPORT risulta evidente come i maggiori effetti ambientali positivi e la maggiore efficienza energetica si possano ottenere intervenendo sulla movimentazione e, soprattutto, sul banchinaggio dei vettori navali che transitano all'interno del porto.
Il maggior consumo energetico e, conseguentemente, il maggior bilancio di emissioni inquinanti, derivano, sostanzialmente, dall'utilizzo dei motori delle navi container e dei traghetti per la fornitura di energia elettrica all'intero sistema durante le fasi di banchinaggio; ovverosia, anche a nave "ferma", la potenza dei motori è necessaria per permettere lo svolgimento delle funzioni interne della stessa: dalla conservazione delle merci sino all'illuminazione dei ponti.
La seconda motivazione "di peso" nel bilancio dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti nel sistema portuale livornese deriva ugualmente dai motori delle navi che vi transitano, utilizzati per le manovre di ingresso/uscita o per gli spostamenti interni tra le banchine, ma con una potenza erogata ben al di sopra di quella che è l'effettiva energia cinetica necessaria allo spostamento per brevi tratti prima dell'attracco.
Di conseguenza, già il progetto CLIMEPORT suggeriva che per ottenere una riduzione drastica dei consumi e, quindi, delle emissioni inquinanti, sarebbe stato necessario attivare una politica energetico-ambientale mirata a:

- fornire energia elettrica alle navi nella fase di banchinaggio, al fine di ridurre la necessità di utilizzare i motori della stessa per produrla;

- fornire combustibile a minor impatto ambientale (ad esempio il gasolio bianco o biodiesel), al fine di ridurre le emissioni inquinanti durante la fase di movimentazione interna al porto delle navi ed anche dei mezzi portuali di servizio.

Come ulteriore contributo, il progetto CLIMEPORT ha suggerito un sistema di indicatori e indici di monitoraggio ambientale secondo lo schema DPSIR (determinante, pressione, stato, impatto, risposta), riportati nella tabella che segue.

Tabella 4.3.6-2 : LIST OF THE ENERGY INDICATORS PROPOSED

ID	LEVEL 1 - The port as a whole	Indicator type
P1.1	Total energy consumption per tons of goods managed and passenger in transit	P
P1.2	Total energy consumption per annual turnover	P
P1.3	Energy consumption by type (electric, gas, fuel, etc.) per tons of goods managed and passenger in transit	P
P1.4	Energy consumption by ships (berthing and harbour hold stage) per tons of goods managed and passenger in transit	P
P1.5	Energy generated within the port	P
S1.1	GHG emitted per tons of good managed	S
S1.2	GHG emitted per passenger in transit	S
S1.3	Port carbon footprint	S
R1.1	Percent of energy supplied to port activities by renewable energies	R
R1.2	Investment (k€) in new technologies or logistics to improve efficiency	R
	LEVEL 2 – Port activities	
P2.1	Energy consumption per tons of goods managed per single port activity per tons of goods managed and passenger in transit	P
P2.2.	Energy consumption by type (electric, gas, fuel, etc.) per single port activity per tons of goods managed and passenger in transit	P
S2.1	GHG emitted per tons of good managed per single port activity	S
S2.2	GHG emitted per passenger in transit per single port activity	S
S2.3	Port carbon footprint per single port activity	S
R2.1	Percent of energy supplied to port activities by renewable energies	R
R2.2	Investment (k€) in new technologies or logistics to improve efficiency	R
	LEVEL 3 – Services and processes	
	On shore goods transport and handling:	
P3.1	Total energy consumption per tons of good managed	P
P3.2	Energy consumption by type (electric, gas, fuel, etc.) per tons of goods managed	P
P3.3	Number of ships per tons of goods managed	P
S3.1	GHG emitted per tons of good managed	S
R3.1	Percent of energy supplied to port activities by renewable energies	R
R3.2	Investment (k€) in new technologies or logistics to improve efficiency	R
	Ships management:	
P4.1	Fuel consumption during berthing (per tons of goods managed);	P
P5.1	Fuel consumption during harbour hold on (per tons of goods managed);	P
S3.2	GHG emitted per tons of good managed and passenger in transit	S
R3.3	Percent of energy supplied by renewable energies	R
R3.4	Investment (k€) in new technologies or logistics to improve efficiency	R

	Open areas and roads:	
P6.1	Electric energy consumption per square meter of illuminated area	P
S3.3	GHG emitted per square meter of illuminated area	S
R3.5	Percent of energy supplied by renewable energies	R
R3.6	Investment (k€) in new technologies or logistics to improve efficiency	R
	Buildings:	
P7.1	Energy consumption (HVAC) per working person	P
S3.4	GHG emitted per tons of good managed and passenger in transit	S
R3.7	Percent of energy supplied by renewable energies	R
R3.8	Investment (k€) in new technologies or logistics to improve efficiency	R

Si devono poi aggiungere alcune considerazioni sull'uso di energie rinnovabili nelle aree portuali.
Le strategie e le decisioni a livello Europeo, nazionale e regionale chiaramente giustificano la visione futura del porto in qualità di produttore di energia, infatti l'orientamento in questo senso è coerente anche con i più recenti documenti:
1. "Piano di recovery economico europeo" (A European Economic Recovery Plan, COM(2008) 800 Final, 26/11/2008) che include in particolare investimenti in tecnologie pulite, ricerca ed efficienza energetica
2. Pacchetto sull'energia rinnovabile, risparmio energetico e cambiamento climatico approvato dal Parlamento Europeo il 17/12/2008 che implica anche l'inizio del sistema ETS – Emission Trading System dal 2013 (sistema per il commercio dell'emissioni di gas a effetto serra)
3. Decreto-legge 25/06/2008, n. 112, "Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione Tributaria". Di specifico interesse sono il Capo III Energia", in particolare sono d'interesse diretto gli articoli:

Art. 7 «Strategia energetica nazionale» e stipula di accordi per ridurre le emissioni di CO2

Art. 10. Promozione degli interventi infrastrutturali strategici e nei settori dell'energia e delle telecomunicazioni

4. PIER – Piano d'Indirizzo Energetico Regionale dell'8/07/2008 che stabilisce le politiche, quadro normativo, le azioni, gli strumenti e risorse finanziarie per raggiungere 2 obiettivi principali:

- Sviluppo della produzione energetica pulita che permetta anche il raggiungimento della soglia del 50% di produzione di elettricità da fonti rinnovabili.
- Riduzione dei consumi energetici del 20% entro il 2020

4. Le Politiche integrate per la Toscana del Mare 2008-2010 della Regione che permettono:

- Sviluppo di energie rinnovabili nell'ambito della piattaforma costiera con tutela del paesaggio ed ecosistemi
- Sviluppo eolico nei porti e zone industriali

Tale quadro normativo pone le basi per uno sviluppo coerente negli ambiti portuali della produzione di una vera energia pulita dal vento, dal sole, dai rifiuti, dal mare.
Tale scelta assicura la realizzazione di una politica di produzione dell'energia vicino al punto di consumo (Energia decentralizzata), come raccomandato anche dall'EREC (European Renewable Energy Council) e da altre comunicazioni della Commissione Europea e GNO (es. Greenpeace).

La politica ambientale dell'Autorità Portuale si è allineata a questi indirizzi, tanto che il programma ambientale 2012-2015 prevede diverse azioni e il relativo finanziamento sui temi delle energie rinnovabili. In particolare:

Tabella 4.3.6-3

N°	Aspetto	Descrizione	Traguardo	Scadenza
7	Emissioni in atmosfera	Sostituzione di tutti i condizionatori presenti nella sede di Piazzale del Portuale contenenti gas R22.	Eliminazione dei gas refrigeranti lesivi per la fascia dell'ozono. Eliminazione n.14 impianti	2013
9	Elettrizzazione banchina	Attuazione del progetto di elettrificazione delle banchine del Porto Passeggeri	FASE II Esecuzione dei lavori di elettrificazione della banchina	La realizzazione dell'impianto avverrà entro 2013
13	Emissioni	Verifica diminuzione emissioni inquinanti e risparmio di carburante dall'introduzione di TPCS	Informatizzazione del processo di import/export per la riduzione di emissioni inquinanti	Marzo 2013
14	Risparmio energetico	Automatizzazione del riconoscimento dei mezzi e delle merci ai varchi attraverso l'utilizzo di tecnologia RFID	Automatizzazione del processo con valutazione del risparmio energetico.	Giugno 2014
18	Efficienza energetica	Progetto PORTGRID – Port Microgrids for Energy Demand and Balance	Studio di sistemi per la realizzazione di una microgriglia in ambito portuale con differenti fonti energetiche e sistemi di storage. (sono inglobati i precedenti progetti del vento e solare).	2015

Si richiama in questa sede anche il Piano Energetico della Provincia di Livorno, attualmente adottato. La Provincia di Livorno ha avviato una collaborazione con l'Autorità Portuale di Livorno per definire congiuntamente un piano con i potenziali interventi in area portuale, anche se non sono state svolte analisi specifiche finalizzate a determinare i consumi energetici delle aree portuali e le relative emissioni ad eccezione di quelle esistenti.
Il PEP riprende gli obiettivi ambientali del programma Green Port esteso (area di intervento Energia e risorse) e suggerisce anche la redazione di un piano energetico specifico per l'area portuale.
Tra gli obiettivi principali del porto di Livorno, se ne ricordano alcuni particolarmente significativi:
- raggiungimento di un potenza superiore a 10 MW per la produzione di energia da fonti rinnovabili
- coesistenza dei diversi sistemi a fonti rinnovabili e loro bilanciamento per una migliore gestione dell'intermittenza
- previsione nel piano regolatore dei futuri sistemi e soluzioni per la produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica

- analisi preliminari relative all'area portuale di Livorno per l'installazione di un parco eolico con identificazione delle aree di installazione delle torri eoliche dopo aver verificato attraverso campagne anemologiche che ci siano le condizioni di ventosità idonee alla realizzazione
- possibile produzione di biogas partendo dall'analisi della tipologia e quantità dei rifiuti portuali e dell'attuale organizzazione della raccolta dei rifiuti organici, con stima della possibile produzione di biometano o elettricità e/o calore
- sviluppo del notevole potenziale nell'area portuale dell'energia solare (termica e fotovoltaica) grazie alla disponibilità di grande superficie (coperture), da favorire effettuando innanzitutto una recensione e stima di tutte le superfici disponibili ed individuando le soluzioni tecnologiche più adatte per il loro impatto architettonico
- fornitura da terra dell'energia necessaria alle navi quando sono ferme in banchina.

Il PEP punta inoltre sulla "Bionautica", un progetto pilota per l'utilizzo del biodiesel nelle aree protette per le imbarcazioni da diporto.

Si ricorda infine che le attività dell'Autorità Portuale sono continuamente monitorate anche dal punti di vista energetico grazie al Sistema di gestione Ambientale; di seguito si riportano alcuni elementi di analisi tratti dalla Dichiarazione Ambientale 2012-2015.

All'interno delle sedi istituzionali dell'Autorità Portuale di Livorno vengono utilizzate energia elettrica per alimentazione sistemi di illuminazione, metano per gli impianti termici ad uso civile e gasolio per gli automezzi.

Inoltre l'Autorità Portuale controlla direttamente anche l'energia elettrica che viene fornita alle torri faro presenti nelle aree comuni dando in gestione alle società concessionarie le porzioni di impianto elettrico di competenza delle aree concessionate, e mantenendo invece la gestione diretta della quota parte di impianto elettrico relativo alle aree comuni e quelle non ancora in concessione.

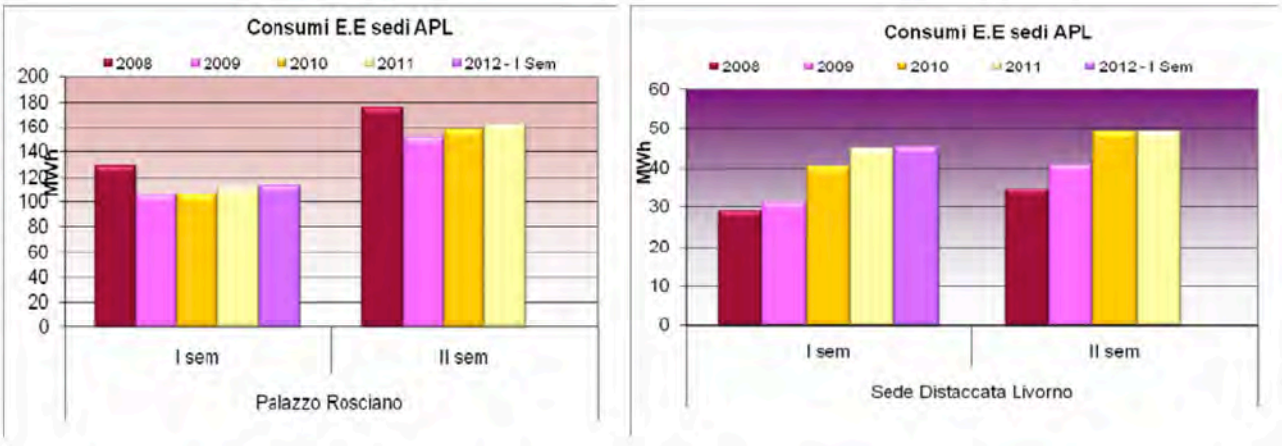


Figura 4.3.6-2

L'incidenza maggiore tra le varie sedi è rappresentata dal Palazzo Rosciano; inoltre si evidenzia un trend in crescita nell'andamento dei consumi totali soprattutto negli ultimi due anni, dovuto all'incremento di personale e all'ampliamento degli spazi adibiti ad uso ufficio nella sede distaccata; se si considera però il rapporto fra i consumi totali di energia elettrica e il numero dei

dipendenti si riscontra un miglioramento dei consumi specifici nell'ultimo biennio per entrambe le sedi.
Per quanto riguarda i consumi di energia elettrica per le torri faro si riscontra un aumento dei consumi nel 2010 e 2011 dovuti ad un aumento del numero di torri faro installate.
Il consumo di metano per le attività svolte dall'Autorità Portuale è invece relativo alle Centrali termiche per il riscaldamento stagionale delle sedi di Livorno che sono servite direttamente da metanodotto pubblico gestito dalla società ASA S.p.A.

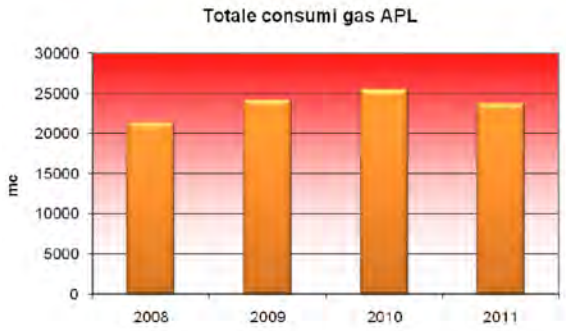


Figura 4.3.6-3

La sede di Palazzo Rosciano presenta un consumo maggiore di gas metano rispetto alla sede di Piazza del Portuale imputabile anche al fatto che i locali sono molto ampi.
L'indicatore dei consumi specifici ha avuto un miglioramento per la sede di Palazzo Rosciano ma un peggioramento per la sede distaccata di Piazzale del Portuale a causa dell'inserimento di nuove aree ad uso ufficio.

4.3.7. Biodiversità

4.3.7.1.Biodiversità marina

Indice di biodiversità

In ambito ecologico la funzione degli indici di biodiversità è cercare di stabilire se un ambiente sia uniforme o diversificato rispetto a una certa proprietà tipica dei suoi elementi. La maniera più semplice di misurare la diversità di una comunità ecologica è quella di contare il numero di specie che ne fanno parte (diversità specifica). Questo approccio è però riduttivo, in quanto non considera le abbondanze relative delle diverse specie. Da queste premesse sono stati sviluppati e applicati, negli ultimi decenni, numerosi indici di biodiversità, alcuni dei quali concettualmente equivalenti, come quelli di Brillouin e Pielou, altri che si focalizzano invece su caratteristiche solo parzialmente sovrapponibili, come quelli di Margalef e Menhinick: in tal senso si può parlare di indici di ricchezza, di dominanza, di diversità, di equitabilità ecc..

Nelle acque marine della Toscana, su una superficie di circa 20.000 kmq tra la costa e i confini delle acque territoriali, è stata valutata da ARPAT la biodiversità della fauna ittica, ovvero la ripartizione delle abbondanze delle specie ittiche, massima nel caso in cui le specie siano presenti tutte con abbondanza simile, minima nel caso siano poche le specie abbondanti e numerose le specie rare. Da notare che, in caso di biocenosi simili, questi indici di biodiversità rappresentano una misura dello stress, antropico o meno, cui è sottoposto il popolamento ittico in particolare e il suo ambiente in generale. I dati attualmente disponibili sono quelli raccolti dal 1985 al 2010.

Il numero di individui per kmq può variare da circa 30 a oltre 21 mila, con un range di circa tre ordini di grandezza. Le aree nelle quali si osservano i valori più elevati sono quelle di nursery, ovvero aree di concentrazione dei piccoli: principalmente quelle costiere, dove si concentrano ad esempio triglie e saraghi, quelle intorno alla batimetrica dei 100 m (moscardini e gattucci), tra le isole di Gorgona e Capraia (naselli) e infine tra la Corsica e il banco di S. Lucia, che è praticamente una zona vergine, non interessata dalla pesca.

I dati 2010 confermano la situazione già rilevata negli anni precedenti, sia per quanto riguarda lo stato attuale che per l'andamento del trend: la situazione della biodiversità marina è stabile, in leggero miglioramento.

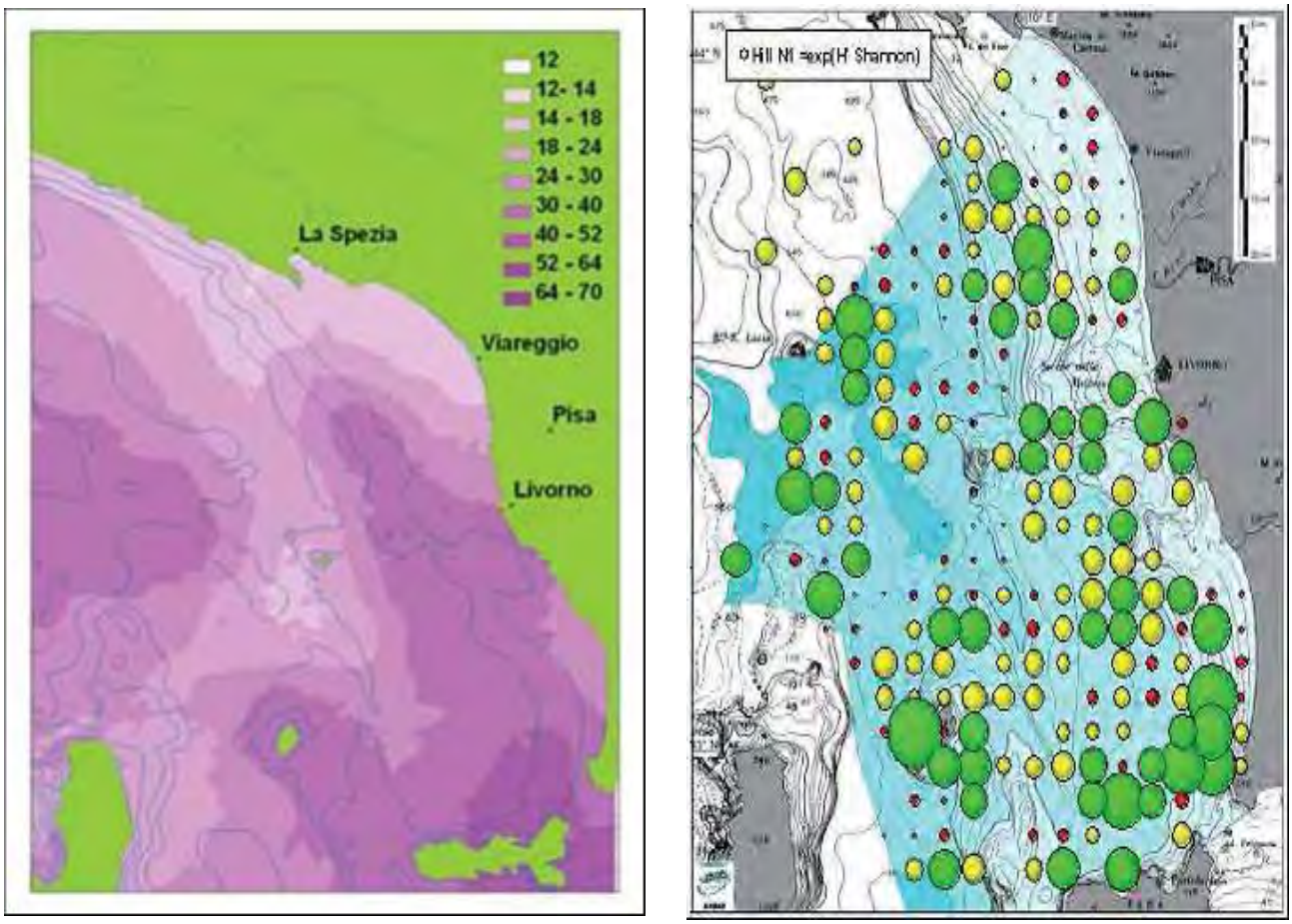


Figura 4.3.7.1-1 : Fonte ARPAT

Indice di biodiversità - legenda:
verde = biodiversità elevata
giallo = biodiversità media
rosso = biodiversità scarsa

Macroalghe e coralligeno

Il piano circalitorale del Mediterraneo è caratterizzato da un peculiare habitat noto come coralligeno, costituito da formazioni calcaree di origine biogenica, prodotte dall'accumulo di alghe rosse incrostanti appartenenti alla famiglia delle Corallinaceae. Tale habitat, estremamente produttivo, rappresenta un hot spot di biodiversità, ospitando sul proprio substrato una vasta gamma di organismi come alghe e invertebrati bentonici.

La classificazione dello stato ecologico del popolamento coralligeno è ottenibile mediando i valori di EQR (Environmental Quality Ratio - Rapporto di Qualità Ecologica / RQE) dei Sensitivity level, numero di specie ed eterogeneità del sito.

Similmente, lungo la fascia costiera, viene realizzato da ARPAT il monitoraggio delle macroalghe con la tecnica del "Carlit". I dettagli della metodologia usata sono riportati nella pubblicazione: The assessment of the ecological quality of coastal water through the concurrent use of different biological indicators (Mancusi C., Cecchi E., Piazzi L., Ria M., Silvestri R., 2010).

La situazione del coralligeno è definita attraverso l'utilizzo dell'indice E.S.C.A. (Ecological Status Coralligenous Assemblages) che suddivide la qualità dello stato ecologico del coralligeno in cinque categorie in cui il disturbo ambientale causato dalla pressione antropica è quantificato tramite il parametro EQR.

Tabella 4.3.7.1-1 : Fonte: ARPAT

Stato ecologico dei corpi idrici esaminati e corrispondente categoria ecologica			
Corpo idrico	Stazione		
Costa Livornese	Romito	0,68	Buono
Costa Livornese	Meloria	0,71	Buono
Costa del Cecina	Vada	0,70	Buono
Costa dell'Argentario	Argentario	0,58	Buono
Arcipelago toscano	Montecristo	0,95	Elevato

EQB	Categoria ecologica	Disturbo
0,76-1	Elevato	Assente
0,61-0,75	Buono	Piccolo
0,41-0,60	Sufficiente	Moderato
0,21-0,4	Scarso	Alto
0-0,20	Pessimo	Severo

Dai dati in possesso da ARPAT è risultato che l'area che presenta il valore di Qualità dello Stato Ecologico del Coralligeno più basso rispetto alle altre studiate è quella corrispondente al Romito, a Sud della città di Livorno.
Le analisi effettuate negli anni 2008-2010 evidenziano una tendenza positiva che può essere associata ad un reale miglioramento della qualità dello stato ecologico del Coralligeno oppure ad una normale fluttuazione dovuta all'elevata eterogeneità che questa biocenosi presenta su piccola scala.
L'analisi delle macroalghe tramite il Carlit che è stato realizzato da ARPAT nello stesso periodo di riferimento, ha evidenziato che nella costa livornese l'area del Romito ha un popolamento predominante costituito da Cystoseira compressa, anche se è evidente una variabilità su piccola scala all'interno dei settori.
Nel promontorio dell'Argentario il popolamento predominante (anche se oscillanti) è costituito da Lithophyllum byssoides e Cysteseira amentacea 5. Montecristo non presenta variazioni nei popolamenti presenti in quanto tutti sono caratterizzati dalla presenza di Cystoseira amentacea 5.
Rispetto ai parametri di analisi macroalgale, la categoria ecologica del Romito corrisponde ad uno stato di "buono", mentre quella del Promontorio dell'Argentario e dell'isola di Montecristo corrispondono ad uno stato qualitativo "elevato".

Comunità bentoniche

La composizione e la struttura delle comunità bentoniche di fondi mobili può essere utilizzata per caratterizzare le condizioni ambientali di aree da indagare e per classificare l'estensione di eventuali impatti ambientali. La caratterizzazione delle condizioni ambientali, generalmente, è basata su metodi quantitativi, mettendo in relazione il numero di specie e di individui prelevati con un'area di fondale conosciuta.
Per la valutazione della qualità ecologica dei Macroinvertebrati bentonici si applica l'Indice M-AMBI: si tratta di un indice multivariato che deriva da un'evoluzione dell'AMBI integrato con

l’Indice di diversità di Shannon-Wiener e il numero di specie (S). La modalità di calcolo dell’M-AMBI prevede l’elaborazione delle suddette 3 componenti con tecniche di analisi statistica multivariata. Per il calcolo dell’indice ARPAT ha utilizzato il software AMBI AZTI’s Marine Biotic Index (version 4.0) applicato con l’ultimo aggiornamento disponibile della lista delle specie.
Il valore dell’M-AMBI varia tra 0 ed 1 e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE). I valori di riferimento per ciascuna metrica che compone l’M-AMBI e i limiti di classe dell’M-AMBI, espressi in termini di RQE, variano tra lo stato elevato e lo stato buono, e tra lo stato buono e lo stato sufficiente, per i macrotipo 3.
La campagna di prelievo per i macroinvertebrati bentonici eseguita da ARPAT nei mesi di luglio e agosto 2010, ha evidenziato come le comunità macrozoobentoniche di tutte le stazioni monitorate, tra cui una relativa all’area di Livorno, siano risultate caratterizzate da biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate.
I popolamenti sono caratterizzati, in particolar modo, dalla predominanza dei molluschi *Acanthocardia tuberculata, Neverita josephinia, Nassarius mutabilis, Spisula subtruncata, Tellina pulchella, Tellina fabula e Pharus legumen,* dei policheti *Euclymene oerstedi, Nephtys hombergii, Owenia fusiformis, Paradoneis armata, Prionospio caspersi* e *Spiophanes bombyx,* dei crostacei *Liocarcinus vernalis* e *Diogenes pugilator* e dell’echinoderma *Echinocardium cordatum.*
Dall’analisi dei risultati si evidenzia che tutti i corpi idrici monitorati ricadono, ai sensi del Decreto n. 260/2010, nella classe di stato ecologico “elevata/buona” e la maggior parte di essi (8 su 11) risulta classificata in stato ecologico “elevato”.

Una “Caratterizzazione delle comunità bentoniche dell’area marina interessata dalla realizzazione della vasca di contenimento” commissionata dall’Autorità Portuale di Livorno ed a cura del Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci" (CIBM) nel 2008, ha riportato i risultati dello studio finalizzato alla caratterizzazione del popolamento bentonico dell’area antistante la futura vasca di contenimento.

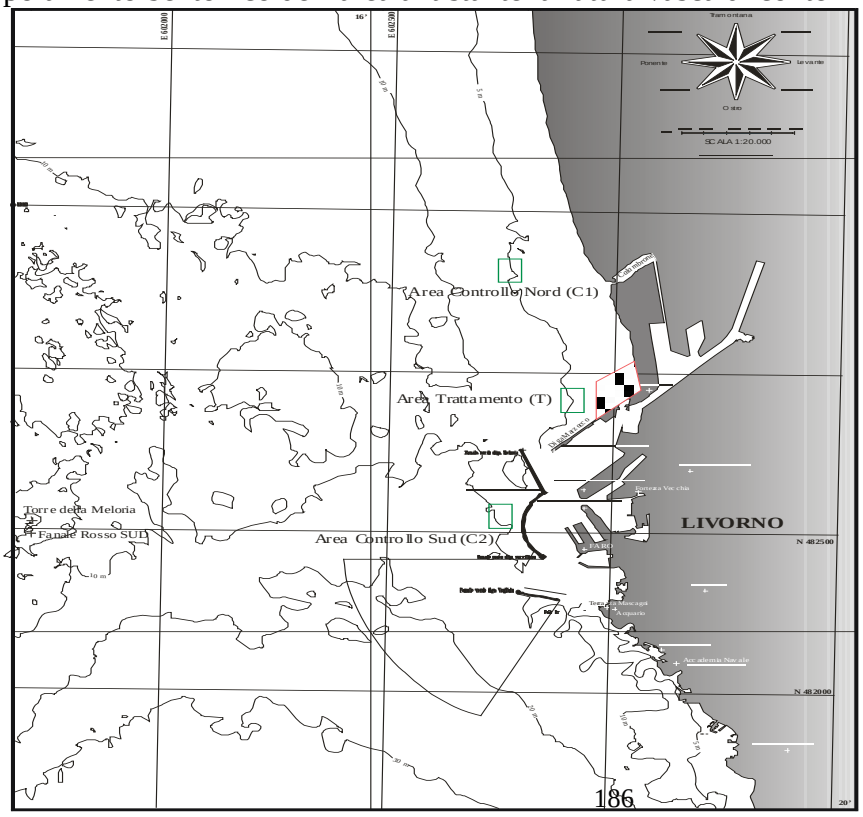


Figura 4.3.7.1-2

Il disegno di campionamento ha consentito di ottenere informazioni sulla variabilità spaziale e temporale dei popolamenti indagati, al fine di impostare un corretto programma di monitoraggio. In particolare era stata adottata la logica della procedura "Beyond BACI" (Before-After/Control-Impact) che prevede di effettuare il campionamento prima (Before) e dopo (After) un intervento nell'area disturbata (Impact) e nell'area di controllo (Control). Sono state scelte tre aree di indagine: due controlli uno antistante la foce dello Scolmatore (C1 o controllo Nord) ed uno antistante la diga Curvilinea (C2 o controllo Sud), ed un impatto (T= Trattamento) adiacente alla vasca di colmata. All'interno di ogni area sono stati scelti a random due siti di prelievo

Come evidenziato nella figura seguente, i policheti Streptosyllis sp. ed Owenia fusiformis rappresentano le specie rinvenute con i maggiori valori di abbondanza, rappresentando da sole oltre il 20% dell'abbondanza totale.

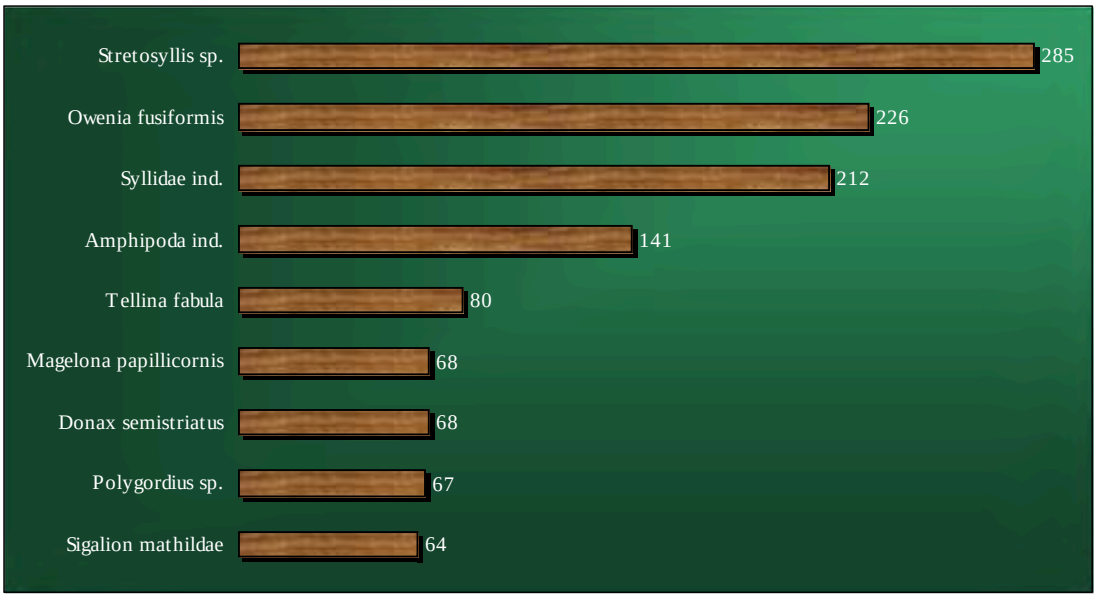


Figura 4.3.7.1-3

Fra i molluschi il bivalve *Tellina fabula* è quello che apporta il maggior contributo all'abbondanza totale che comunque non raggiunge il 4%.

Il popolamento è caratterizzato da un'elevata presenza di specie appartenenti alla Biocenosi delle Sabbie Fini Bel Classate. Queste specie rappresentano da sole oltre il 30% dell'abbondanza totale.

Oltre alla già citata *O. fusiformis*, appartengono a questa biocenosi, fra gli altri, *Diopatra neapolitana, Acanthocardia tuberculata, Tellina pulchella, Mactra stultorum, Chamelea gallina, Spisula subtruncata, Sigalion mathildae, Prionospio caspersi.*

Il valore di S (numero totale di specie) esibisce i valori maggiori in corrispondenza della stazione 1 sia dell'area trattamento, sia del controllo nord, ed un valore minimo nella stazione 2 del controllo sud.

Per quanto riguarda N (abbondanza totale) il picco è stato registrato nella stazione 1 del controllo sud, il minimo nella stazione 2 della medesima area.

La ricchezza specifica è in media paragonabile tra trattamento e controllo N, mentre esibisce valori minori nel controllo sud.
La diversità specifica mostra il medesimo andamento della ricchezza specifica, mentre l´equitabilità mostra valori paragonabili tra le tre aree.
Il popolamento studiato è riconducibile alla biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC) sebbene siano presenti elementi sabulicoli generalisti ed elementi appartenenti alla biocenosi delle Sabbie Fini Superficiali (SFS). Il popolamento dell'area T esibisce un livello strutturale paragonabile a quello del controllo nord.

Densità dei fasci fogliari di Posidonia oceanica

Il descrittore sintetico più utilizzato per definire una prateria è la densità intesa come numero dei fasci fogliari al metro quadro ovvero, in termini intuitivi, il numero di piante per metro quadro. La misura della densità è effettuata contando i fasci presenti all'interno di quadrati di 40x40 cm di lato alla profondità di 15m e in corrispondenza del limite inferiore della prateria.
L'andamento della densità delle stazioni monitorate da ARPAT nel 2010 si è mostrato pressoché costante negli anni. I risultati di densità della prateria di posidonia non hanno mostrato una differenza significativa tra le praterie, sia in relazione alla dinamica del limite che delle variabili fenologiche. I dati del monitoraggio delle praterie di posidonia sono stati analizzati soprattutto in relazione ai due siti di Livorno (Antignano) e Isola d'Elba (LI). La densità della prateria registrata varia tra 339,7±27,2 fasci/m2 (media±errore standard, n=3) e 239,5±12,6 fasci/m2.
La valutazione dello stato ecologico, così come richiesto dalla Direttiva Europea 2000/60, implica l'impiego di diversi indicatori biologici. Lo stato ecologico deve essere valutato come un rapporto (Ecological Quality Ratio, EQR) tra i valori degli elementi biologici osservati. Intervalli di questi rapporti corrispondono a cinque classi di stato ecologico (elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo). In via preliminare, sono stati utilizzati da ARPAT anche alcuni indici sviluppati più di recente, che forniscono una descrizione più esaustiva dello stato delle praterie di posidonia. Per le praterie di P. oceanica è stato utilizzato da ARPAT l'indice BiPo (Biotic index for Posidonia oceanica; Lopez y Rojo *et al*., 2010)[2].
I valori di EQR per la prateria di Posidonia oceanica secondo l'indice BiPo nelle due stazioni esaminate nel 2010 sono risultati entrambi corrispondenti alla classe "buono".
Per quanto attiene, invece, la situazione ecologica della porzione di mare interna e prospiciente il porto, è stato rilevato un quadro tipico dei tratti costieri ad intenso insediamento antropico con una struttura biocenotica che si presenta come un mosaico di facies differenziate, a testimonianza di un disequilibrio fra fattori biologici, edifici e climatici. I sedimenti esistenti sono riconducibili a silt argillosi o ad argille siltose, che vanno a costituire fondali sedimentari terrigeni colonizzati da un popolamento riconducibile alle sabbie fini ben classate.
Risultano assenti popolamenti di fanerogame marine (Posidonia Oceanica), anche a causa dell'elevata torbidità delle acque; nell'area antistante la foce del calambrone, si rileva la presenza di *Caulerpa prolifera*, indicatrice di instabilità. La comunità bentonica presente nell'area

[2] Il sistema di classificazione BiPo, sviluppato nel laboratorio EqEL dell'Università di Corsica, si basa su 4 parametri: profondità del limite inferiore, tipo di limite inferiore, densità a 15m e superficie fogliare a 15m. Ogni parametro è stato valutato in base a una scala definita; le valutazioni sono poi state normalizzate ed integrate. L'indice BiPo era stato ritenuto nei lavori di intercalibrazione del tavolo tecnico su Posidonia tenuti da ISPRA (Olbia 2008, Roma 2009) uno dei sistemi utili (insieme all'indice Posware, sviluppato dal laboratorio di ecologia del Benthos della Stazione Zoologica di Napoli) alla definizione dello stato ecologico.

dell’avamporto ospita una comunità povera in specie e poco strutturata, che manifesta, verso le aree interne, un incremento nel numero di individui di specie opportuniste a rapido turnover.

Biocenosi vulnerabili

Con decreto n.4976 del 17 agosto 2004 la Regione Toscana ha finanziato un progetto congiunto, ARPAT (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana) e MSNUF (Museo di Storia Naturale Università di Firenze) denominato BioMarT per la definizione del Repertorio Naturalistico complessivo degli organismi marini e dell’archivio delle componenti biotiche e ambientali determinanti per la biodiversità del mare della Toscana. Il progetto ha dunque avuto come obiettivo principale di censire la biodiversità marina in Toscana, l'individuazione e la valutazione di biocenosi vulnerabili, specie rare, hot spot di biodiversità per l'identificazione di siti di elevato interesse conservazionistico nel mare della Toscana.

Il progetto ha avuto durata triennale a partire dalla data di stipula della convenzione stessa con scadenza quindi in data 21/10/07. I dati raccolti durante i 3 anni rappresentano un importante contributo per la futura stesura di liste d'attenzione e per l'individuazione dei siti marini di particolare pregio; inoltre, per la prima volta, viene fornito un archivio georeferenziato delle specie marine e dei diversi habitat. Le conoscenze acquisite con BioMarT sono necessarie per poter gestire in modo adeguato e corretto l'ambiente marino toscano e sono la base per un'adeguata attività di monitoraggio ambientale.

Il censimento e monitoraggio dei popolamenti bentonici delle coste rocciose è stato effettuato in 25 siti di campionamento distribuiti lungo le coste rocciose toscane e dell'Arcipelago.

Dai risultati ottenuti nei tre anni di studio è emerso che i mari prospicienti la Toscana, sia per la parte del bacino del Tirreno Settentrionale sia per quella del Mar Ligure mostrano di essere mari oligotrofici con una buona diversità biologica ed ecosistemica.

Nel presente studio sono riportati i risultati relativi alle indagini nel sito Calafuria che rappresenta il tratto più settentrionale del litorale toscano a costa alta è ubicato nella parte sud di Livorno, verso Quercianella e Castiglioncello. L'ambiente sommerso, come quello emerso, è formato in prevalenza da arenaria quarzosa compatta. Questa zona marina costituisce uno dei tratti di costa più conosciuti e frequentati dai subacquei sportivi della Toscana, grazie soprattutto alla facile accessibilità dei siti d'immersione, alcuni dei quali sono raggiungibili direttamente da terra.

Calafuria è caratterizzata da acque quasi sempre torbide, con molto materiale in sospensione, che non permettono alla luce di penetrare molto in profondità e che consentono a specie sciafile di occupare anche le batimetriche superiori. È possibile così trovare colonie di *Paramuricea clavata* a partire da -20 m, questa specie in passato era abbondantemente distribuita lungo i pendii di Calafuria, in seguito al surriscaldamento anomalo delle acque marine nell'estate del 2003, quando il termoclino si abbassò fino a raggiungere e superare i -30 m, la maggior parte delle colonie dei livelli superiori subì uno shock termico che ne determinò una moria di massa, lasciando sopra i -30 m solo sporadici ventagli (comunicazione personale).

Il fondale in molti punti è particolarmente scosceso ed è frequente trovare zone con cavità e anfratti che danno rifugio a numerose specie, alcune delle quali protette come *Palinurus elephas, e Corallium rubrum*. Quest'ultima in particolare, molto rara in tutto l'Arcipelago, rende le coste di Calafuria peculiari e molto frequentate dai subacquei. Altre specie protette presenti sono: *Paracentrotus lividus*, piuttosto abbondante, e diverse specie di spugne tra cui *Axinella cannabina*,

Axinella polypoides, *Spongia agaricina*. Nei punti in cui la roccia lascia spazio a substrati detritici o sedimentali è presente *Posidonia oceanica* che, in queste
condizioni, non forma praterie ma si mantiene in sporadici ciuffi.
Nonostante l'elevata densità di subacquei rilevabile in questa zona durante tutto l'arco dell'anno e la coltre di sedimento presente alle quote più profonde, il sito presenta biocenosi abbastanza ben differenziate ed un coralligeno con spiccata biodiversità.
Le principali cause di minaccia per le specie identificate nel sito di Calafuria è rappresentata proprio dalla pesca sportiva e dall'ancoraggio delle imbarcazioni da diporto.

Popolamenti ittici

L'area adiacente al porto è stata oggetto di una serie di ricerche sviluppate dal Centro Interuniversitario di Biologia Marina di Livorno (CIBM) nell'ambito di progetti di ricerca commissionati dalla OLT OFFSHORE LNG TOSCANA SPA nel 2006 e mirati essenzialmente allo studio dell'attività di pesca con reti da posta della marineria livornese. Tali studi, condotti sia tramite prove sperimentali che attraverso il monitoraggio della pesca commerciale, hanno avuto lo scopo di caratterizzare qualitativamente e quantitativamente il popolamento ittico dell'area e di valutare l'attività di pesca professionale esercitata su di esso.

L'area esterna al porto di Livorno è caratterizzata essenzialmente da tre zone con differenti
caratteristiche ambientali: a Nord sono presenti coste basse e sabbiose con fondali che degradano dolcemente verso il largo, a Sud le coste sono rocciose e si raggiungono profondità considerevoli già a poche centinaia di metri dalla costa, ad Ovest sono presenti le secche della Meloria, formazioni con caratteristiche peculiari dal punto di vista ambientale.
La fauna ittica è molto ricca e diversificata; questo ha portato allo sviluppo di una consistente attività di pesca. Nell'area esterna al porto la pesca viene effettuata dalla imbarcazioni della marineria artigianale di Livorno, che operano essenzialmente con reti da posta, come tramaglio, tramaglino e reti ad imbrocco. Secondo censimenti recenti, questa flottiglia consta di 63 imbarcazioni, caratterizzate da una potenza motrice media di 54,40±5,21 kW, da una lunghezza fuori tutto (LFT) di 7,7±0,33 m e da una stazza (GRT) di 4,10±0,34 t.

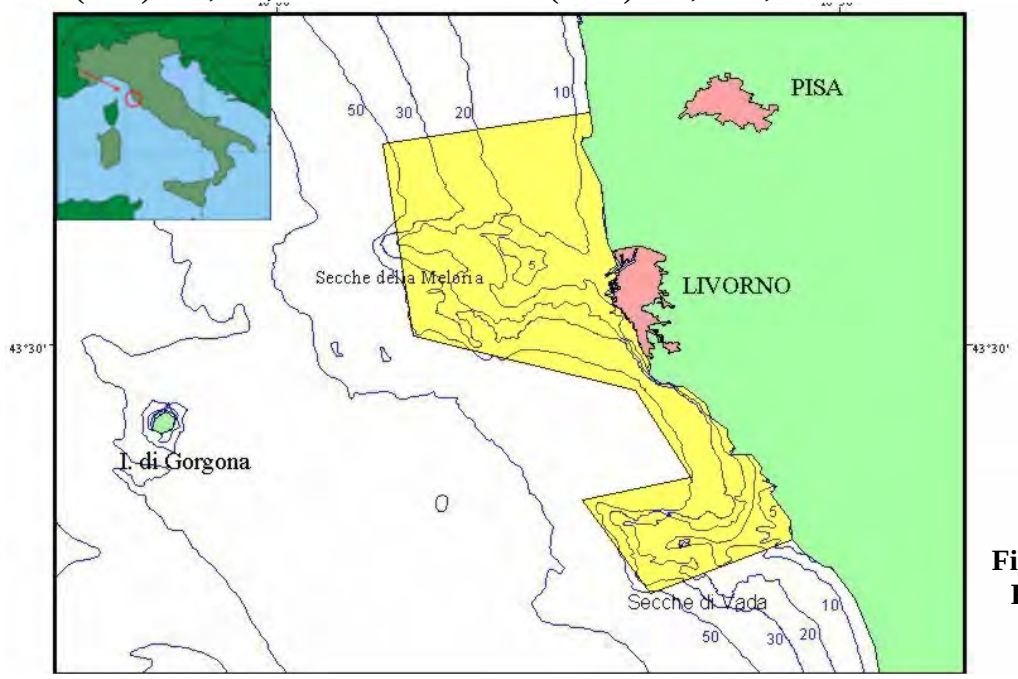


Figura 4.3.7.1-4
Fonte CIBM

La maggior parte delle imbarcazioni determinano una concentrazione dello sforzo di pesca nelle aree limitrofe al porto. In particolare, la flottiglia artigianale livornese frequenta l'area a nord del porto, che presenta bassi fondali prevalentemente sabbio-fangosi degradanti dolcemente con una pendenza dello 0,6-0,8% verso il largo, fino alla profondità di circa 40 m. Tale zona risulta estremamente importante per quest'attività di pesca per gli elevati rendimenti di specie commerciali di alto valore economico che si catturano abbondantemente in alcuni periodi dell'anno.
Questa flottiglia utilizza principalmente reti da posta fisse, come tramaglio, tramaglino e reti ad imbrocco. Una decina di pescatori professionisti sono abilitati alla pesca subacquea professionale del cannolicchio, *Solen marginatus*, che viene praticata con autorespiratore ad aria (ARA) nella zona antistante la costa di Tirrenia, entro 10 metri di profondità. Occasionalmente l'area è anche sfruttata per la pesca, sempre a poca distanza dalla costa, della lumachina di mare, *Sphaeronassa mutabilis*.
Alcune imbarcazioni della marineria artigianale livornese utilizzano, nel periodo invernale, una sciabica disegnata appositamente per la rossetto, il gobide *Aphia minuta*. La pesca del rossetto è concentrata nella fascia costiera fino a 20 m di profondità e avviene principalmente a sud di Livorno. Infine, merita indubbiamente di essere segnalata la grande presenza di pescatori sportivi che si concentrano nell'area, essenzialmente nei mesi estivi, fino a circa un miglio dalla linea di costa. Vengono effettuate varie tipologie di pesca; tra le più diffuse troviamo il bolentino, la traina, il palamito, la canna e la totanara.
La lista delle specie catturate durante le pescate sperimentali effettuate nel corso delle ricerche sopra menzionate, evidenzia un popolamento ittico altamente diversificato in cui sono presenti 116 specie, 6 di molluschi cefalopodi, 6 di crostacei e 104 di pesci.

Secche della Meloria

Il territorio comunale di Livorno comprende le Secche della Meloria, situate a 3 miglia dalla costa livornese. Si tratta di un'area di interesse storico e archeologico, oltre che naturalistico. Le Secche, con un'estensione di oltre 9000 ettari, sono costituite da un banco roccioso di modesta profondità (da un minimo di 2 ad un massimo di 30 metri) circondato da fondali sabbiosi e fangosi. Il fondale, caratterizzato soprattutto da un alternarsi di tratti di *Posidonia oceanica*, roccia omogenea, blocchi di varie dimensioni e ciottoli, è un'area di nursery per molte specie costiere di interesse commerciale.
L'area è stata presa in esame in modo approfondito all'interno dello Studio di Incidenza che fa parte di questo Rapporto Ambientale; di seguito si riportano solo alcune informazioni principali.
L'istituzione dell'Area Marina Protetta (AMP) Secche della Meloria è avvenuta con DM del 28.7.2009. Con la Deliberazione della Regione Toscana n. 35 dell'8 Giugno 2011, le Secche della Meloria sono state designate come Sito di Importanza Comunitaria (SIC). La gestione dell'AMP è affidata all'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli.
Le Secche delle Meloria rappresentano un ecosistema marino mediterraneo unico per estensione e diversità, dove è possibile ammirare numerose specie di pesci, una vegetazione marina molto varia ed habitat oggetto di specifica tutela quali il Posidonieto ed il Coralligeno.
Le Secche della Meloria presentano una consistente ricchezza di specie. La fauna marina è rappresentata da vertebrati ed invertebrati, specie pelagiche (presenti in mare aperto) e specie bentoniche (vivono in stretto contatto con il fondo), a seconda della tipologia ambientale. Tra i

gruppi animali che si possono osservare in questo ambiente si annoverano: crostacei, vermi, briozoi, molluschi, tunicati, meduse, attinie, coralli, stelle marine e molte specie di pesci (triglie, saraghi, murene, cernie, scorfani, pesce ago, cavallucci marini). Di seguito è riportata una lista dei principali organismi marini che popolano le Secche: *Actinia equina - Pomodoro di mare, Aphia minuta - Rossetto, Arbacia lixula - Riccio Maschio, Caulerpa racemosa - Caulerpa a grappoli, Chromis chromis - Castagnola, Chtamalus stellatus - Ctamali, Corallium rubrum - Corallo rosso, Coris julis - Donzella, Echinaster sepositus - Stella rossa, Ichthyaetus audouinii - Gabbiano Corso, Muraena helena - Murena, Paracentrotus - Riccio di mare, Pelagia noctiluca, Phalacrocorax aristotelis - Marangone dal ciuffo, Scorpaena scrofa - Scorfano, Serranus cabrilla - Perchia, Symphodus roissali - Tordo verde, Velella velella - Barchetta di San Pietro.*

Alcune ricerche sviluppate dal Centro Interuniversitario di Biologia Marina di Livorno (CIBM) nell'ambito di progetti di ricerca commissionati dalla OLT OFFSHORE LNG TOSCANA SPA nel 2006 e mirati essenzialmente allo studio dell'attività di pesca con reti da posta della marineria livornese, hanno permesso un inquadramento della fauna ittica dei "catini" della Meloria.

Si riporta una tabella che sintetizza le principali famiglie e specie ittiche rilevate nell'ambito dello studio.

Tabella 4.3.7.1-2 : Fonte CIBM

Famiglia	Specie	Famiglia	Specie
Ammodytidae	*Gymnammodytes cicerellus*		*Symphodus ocellatus*
Apogonidae	*Apogon imberbis*		*Symphodus roissali*
Blenniidae	*Parablennius rouxi*		*Symphodus rostratus*
Bothidae	*Bothus podas podas*		*Symphodus tinca*
Carangidae	*Seriosa dumerili*	Mullidae	*Mullus surmuletus*
Centracanthidae	*Spicara Maena*	Muraenidae	*Murena helena*
	Spicara smaris	Pomacentridae	*Chromis chromis*
Gobiidae	*Aphia minuta*	Scorpaenidae	*Scorpena porcus*
	Gobius geniporus	Serranidae	*Serranus cabrilla*
Labridae	*Coris julis*		*Serranus scriba*
	Labrus viridis	Sparidae	*Diplodus annularis*
	Symphodus cinereus		*Diplodus sargus*
	Symphodus doderleini		*Diplodus vulgaris*
	Symphodus mediterraneus		*Oblada melanura*
	Symphodus melanocercus		*Sarpa salpa*
	Symphodus melops		*Spondyliosoma cantharus*

Santuario dei Cetacei del Mediterraneo

Il tratto di mare compreso tra Liguria, Provenza e Sardegna settentrionale è interessato della presenza nei mesi estivi di cetacei di tutte le specie regolari del Mediterraneo, dovuta all'elevata quantità di sostanze nutritive che risalgono dai fondali grazie a caratteristiche oceanografiche connesse al particolare regime di correnti di risalita denominate "upwelling" che innescano catene trofiche di rilevante abbondanza e diversità, creando le condizioni ideali per l'alimentazione dei cetacei. In questa zona sono presenti: balenottere comuni (Balaenoptera physalus) e stenelle (Stenella coeruleoalba), la cui presenza, maggioritaria tra tutte le specie di cetacei presenti nell'area è stimata, rispettivamente, in circa 2000 e circa 25.000 esemplari geneticamente distinti dalle

conspecifiche dell'Atlantico orientale e quindi probabilmente isolate e stanziali del mar Mediterraneo; capodogli (Physeter catodon), globicefali (Globicephala melas), grampi (Grampus griseus), tursiopi (Tursiops truncatus), zifi (Ziphius cavirostris), delfini comuni (Delphinus delphis). Numerosi studi e ricerche[3] valutano l'abbondanza della popolazione del delfinide (Tursiops truncatus) nell'area compresa tra le province di La Spezia, Lucca e Pisa; la stima di abbondanza è stata calcolata attraverso la tecnica di cattura fotografica, considerando ciascun avvistamento come un evento di cattura, e per mezzo di marcaggi naturali della pinna dorsale. La raccolta dei dati fotografici, tra il 1999 ed il 2005, ha portato all'avvistamento di un totale di 212 individui di Tursiope foto-identificati e dal 2003 l'utilizzo di strumentazione G.P.S. (Global Position System) ha consentito di registrare la posizione degli avvistamenti, permettendo così la loro successiva mappatura in un sistema informativo geografico (GIS) al fine di analizzarne la distribuzione confermando l'utilizzo di un habitat costiero, quello versiliese, da parte di un gruppo di tursiopi, denominato "Gruppo Alfa". La maggiore frequenza di avvistamento, in relazione alla longitudine,

[3] CAGNOLARO L., DI NATALE A., NOTARBARTOLO DI SCIARA G. (1983) - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane, AQ/1/224, 9. Cetacei. Consiglio Nazionale delle Ricerche: 187 pp

DI NATALE A., 1982. Distribution of the bottlenosed dolphin, Tursiops truncatus (Montagu), in the Italian seas. Rapp. Comm. int. Mer Médit, miméo.

DUFFIELD D.A., RIDGWAY S.H., CORNELL L. H. (1983) – Hematology distinguishes coastal and offshore forms of dolphin (*Tursiops*). *Can. J. Zool.*, 61: 930-933.

FATTOROSI L., MINUCCI G., MICARELLI P., CORSOLINI S. 2001. Prime considerazioni sulla presenza di cetacei nell'Arcipelago Toscano. (V convegno nazionale "Cetacei e Tartarughe marine"; dicembre 2001)

GNONE G., CALTAVUTURO G., TOMASINI A. ZAVATTA V., NOBILI A. (2005) – Analysis of the presence of the bottlenose dolphin (*Tursiops* truncatus) along the Italian peninsula in relation to the bathymetry of the coastal band. Atti Soc. It. Sci. nat. Museo civ. Stor. Nat Milano, 146 (1): 39-48.

HOOGE P. N., EICHENLAUB W. M., SOLOMON E. K. (1999) - Using GIS to analyze animal movement in the marine environment. http://www.absc.usgs.gov/glba/gistools/anim_mov_useme.pdf

Notarbartolo Di sciara G., Venturino M.C., Zanardelli M., Bearzi G., Borsani J.F. & Cavalloni B., 1983. Cetaceans in the central Mediterranean Sea: distribution and sightings frequencies. Boll. Zool., 60:131-138

Notarbartolo Di Sciara G. e Demma M., 1994. Guida dei mammiferi marini del Mediterraneo, Franco Muzzio Editore: 264pp.

NUTI S. , CHIERICONI V. (2001) – Preliminary data on the occurrence, distribution and behaviour of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in a southern location of the International Sanctuary Mediterranean cetaceans. European Research on Cetacean – 15; Proceding of fiftheen annual conference of the EuropeanCetacean society, Rome, Italy 6-10 May 2001; Survey and abundance: 449 pp

NUTI S., GIORLI G., BEDOCCHI D.. Analisi della distribuzione di *Tursiops truncatus* lungo le coste della Toscana settentrionale per mezzo di sistema Gis. *Range analiysis of* Tursips truncatus *along the north-tuscany coast by means of gis system.* (XXXVII Congresso SIBM: Grosseto 5-10 giugno 2006; Atti Comitato Necton e Pesca 281-282).

NUTI S., GNONE G., BELLINGERI M., TOZZI S., BEDOCCHI D., PANNONCINI R., MANFREDI E.. Abundance estimate of *Tursiops truncatus* between La Spezia, Viareggio and M. di Pisa through photographic capture and recapture technique. (ADRIA WATCH. Conference: Cetaceans, Sea turtles and Sharks of the Adriatic sea; Cattolica 27-28 october 2006; Atti 24-27)

NUTI S., G. GIORLI, D. BEDOCCHI, P. BONELLI. 2007. Distribution of cetacean species in the Tuscan Archipelago as revealed by Gis and photografics records with special regard to the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821). *35th Annual Symposium of European Association for Aquatic Mammals.* EAAM 16-19 march, Antibes, FRANCE.

PROGETTO LIFE 03 NAT/IT/000148,2005 attività di salvaguardia nel Santuario Internazionale. (Consorzio Mediterraneo Roma, Dipartimento di Biologia dell'Università degli studi di Genova, Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al mare): 66 pp

SCHNABEL, Z. E. 1938. The estimation of the total fish population of a lake. Amer. Math. Mon., 45(6): 348-352.

SCHUMACHER, F. X. & ESCHMEYER, R. W. 1943. The stimation of fish population in lakes and ponds. J. Tennessee Acad. Sc., 18: 228-249.

VALENTE L. , 2007. Primo studio sulla presenza e distribuzione di Tursiops truncatus, in funzione di parametri ambientali, nel Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano. (Università degli studi di Torino, Dip. Evoluzione del comportamento animale e dell'uomo).

si osserva infatti per zone più sottocosta. E' ipotizzabile che la comunità di delfini residente nella zona identificata non sia isolata ma in contatto con altri gruppi residenti in aree limitrofe. Nel 2001 sono inoltre stati fatti censimenti anche per quanto riguarda la costa meridionale della Toscana, in particolar modo nella zona compresa tra l'Isola d'Elba, il Monte Argentario, l'Isola di Giannutri e l'Isola del Giglio. Gli avvistamenti sono stati effettuati ad occhio nudo e per mezzo di binocoli (7x50) permettendo di provare l'effettiva presenza di cetacei attraverso 15 avvistamenti:

I cetacei più frequentemente incontrati sono stati i Tursiopi (Tursiops truncatus) con 11 avvistamenti, mentre più sporadici, sono stati gli avvistamenti di Stenelle (Stenella coeruleoalba), solo 3, ed è stato effettuato un solo avvistamento di Balenottera (Balaenoptera physalus).

Il 25 novembre 1999, Italia, Francia e Monaco sono giunti alla definizione ultima del testo dell'accordo per l'istituzione del Santuario dei Cetacei; tale accordo è stato ratificato e reso esecutivo con Legge n. 391 del 11 Ottobre 2001.

Nell'area individuata, di circa 96.000 kmq compresa tra la penisola di Giens, in Francia, la costa settentrionale della Sardegna e la costa continentale italiana fino al confine tosco-laziale, nel rispetto delle legislazioni nazionali, comunitarie ed internazionali, i tre Paesi firmatari si impegnano a tutelare i mammiferi marini di ogni specie e i loro habitat, proteggendoli dagli impatti negativi diretti o indiretti delle attività umane.

Tale obiettivo è perseguito attraverso le seguenti prescrizioni:

- intensificazione dell'attività contro l'inquinamento di qualsiasi origine che possa avere impatto sui mammiferi marini e sui loro habitat;
- soppressione progressiva degli scarichi tossici derivanti da fonti a terra;
- divieto di catture o turbative intenzionali dei mammiferi marini;
- regolamentazione o divieto di competizioni a motore;
- adeguamento alla normativa comunitaria in materia di pesca;
- regolamentazione delle attività turistiche di osservazione dei cetacei (whale - watching).

Inoltre, si impegnano a favorire programmi di ricerca scientifica e campagne di sensibilizzazione presso i vari utenti del mare, in particolare per quanto riguarda la prevenzione delle collisioni tra navi e mammiferi marini e la segnalazione di esemplari in difficoltà.

Figura 4.3.7.1-5

Il Santuario è stato anche inserito nella lista delle aree a protezione speciale della Convenzione di Barcellona (Convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo dai rischi dell'inquinamento) e quindi è riconosciuto da tutti i paesi del Mediterraneo.

4.3.7.2. Biodiversità terrestre

In questo paragrafo è riportata la descrizione generale dei siti sottoposti a tutela presenti nell'area vasta e le caratteristiche ambientali e naturalistiche per l'individuazione delle possibili interferenze delle opere previste nel Piano Regolatore Portuale del porto di Livorno.
In termini di area vasta, per gli ecosistemi terrestri si segnala la vicinanza con il Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli (in particolare i lidi sabbiosi a nord del porto e l'area della Selva Pisana - SIC codiceIT5160002), il Padule di Suese e Biscottino (SIR, SIC ZPS: codice: IT5160001), il SIR di Calafuria (IT5160103) e in generale l'area dei Monti Livornesi.
Riguardo il SIC IT5160001 – Padule di Suese e Biscottino e SIC IT 5170002 – Selva Pisana, si rimanda per approfondimenti allo Studio di Incidenza contenuto nel presente Rapporto Ambientale.

Il **Parco Naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli**, dopo alterne vicende ed una lunga elaborazione politica, sociale e culturale, viene istituito con Legge Regionale Toscana n° 61 del 13 dicembre 1979.
Il territorio del Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli si estende sulla fascia costiera delle province di Pisa e Lucca, in un area originariamente lagunare e paludosa che si è colmata nei secoli di detriti portati del fiume Arno e Serchio. Il Parco interessa i Comuni di Pisa, Viareggio, San Giuliano Terme, Vecchiano e Massarosa estendendosi per una superficie totale di 24.000 ettari.
Il territorio della Tenuta si è formato negli ultimi secoli con l'avanzamento della costa e questo spiega l'alternanza di depressioni umide (dette lame), residui dell'antica palude, e dune chiamate tomboli, da cui il nome dato all'intera Tenuta.
La zona costiera della Tenuta di Tombolo è interessata dagli stabilimenti balneari di Marina di Pisa, Tirrenia e Calambrone, ma dietro agli stabilimenti e agli arenili sono rimasti ancora lembi di dune naturali.
Nel territorio della Tenuta di Tombolo sono presenti due Oasi, gestite dal WWF Oasi Litorale Pisano: il **Bosco di pianura della Cornacchiaia** e le **Dune di Tirrenia**, dune vicine al mare, battute dal vento e colonizzate da importanti specie pioniere come l'ammofila e la macchia arbustiva di tipo mediterraneo.
La vastità del suo territorio determina una discreta diversità di clima, che viene definito tecnicamente "mediterraneo umido", con una piovosità omogenea durante l'anno ed una notevole escursione termica tra inverno ed estate. In questa zona di transizione tra il regime mediterraneo e quello continentale, la piovosità annuale è intorno ai 900 mm, con picchi in autunno e primavera. La temperatura media annua registrata si aggira tra i 15 °C, con la massima media di 33 °C e la minima media di - 2 °C.
Habitat così diversi con situazioni di microclima altrettanto vario, fanno si che il Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli sia popolato da una grande varietà di animali, una vera e propria enciclopedia della natura a cielo aperto.
Notevolissima è la presenza di Avifauna, oltre 200 le specie accertate di uccelli, tra migratori e

stanziali; nelle zone umide le specie ed i colori variano con il variare delle stagioni, l'autunno e la primavera sono senz'altro le stagioni migliori per birdwatching, ma presenze importanti sono facilmente incontrabili anche in inverno. In queste aree gli acquatici ed i trampolieri sono in padroni incontrastati e numerosi sono i germani reali (Anas platyrhynchos), le alzavole (Anas crecca), i fischioni (Anas penelope) e codoni (Anas acuta) e nelle acque più profonde non è raro vedere il moriglione (Aytha ferina); altrettanto numerosi i trampolieri ed i limicoli come il cavaliere d'Italia (Himantopus himantopus), l'avocetta (Recurvirostra avosetta), il beccaccino (Gallinago gallinago) e i più grandi ardeidi come la garzetta (Egretta garzetta), l'airone cenerino (Ardea cinerea), l'airone bianco maggiore (Egretta alba), non mancano spesso avvistamenti più importanti come il fenicottero rosa (Phoenicopterus ruber) e la cicogna (Ciconia ciconia); i corsi d'acqua sono popolati da gallinelle (Gallinula chloropus) ed i canneti da "uccelli di canna" come il forapaglie (Acrocephalus schoenobaenus) e migliarini di padule (Emberiza schoeniclus); ma di grande importanza è la presenza del sempre più raro tarabuso (Botaurus stellaris), che sembra avere trovato nei tranquilli paduli del Lago di Massaciuccoli un suo particolare habitat e da qualche anno sta infatti qui nidificando. Una grande varietà di avifauna è ovviamente presente anche nei boschi, con il picchio rosso (Dendrocopos major) e il picchio verde (Picus viridis), con la massiccia presenza nei periodi migratori di passeriformi, del colombaccio (Colomba palumbus) e di beccacce (Scolopax rusticola); negli spazi più aperti è facile incontrare il gruccione (Merops apiaster) la cornacchia grigia (Corpus corone) lo storno (Sturnus vulgaris) e la poiana (Bute buteo) che è il più grande dei rapaci del Parco ben rappresentati nel numero anche dalla civetta (Athene noctua) e dall'allocco (Strix aluco).

Tra i Mammiferi vi è una folta popolazione di daino (Dama) in particolare nella Tenuta di San Rossore e nella Tenuta di Migliarino, di cinghiale (Sus scrofa) ormai presente su tutto il territorio; notevole la presenza del coniglio selvatico (Oryctolagus cuniculus), del ghiro (Glis), della volpe rossa (Vulpes vulpes) facilmente avvistabile nel Parco anche nelle ore diurne e dello scoiattolo.

Notevole la presenza di Anfibi e di Rettili, nel Parco è presente anche la vipera (Vipera aspis); la fauna delle sabbie annovera comuni bivaldi quali le arselle e gasteropodi marini. Tra i Pesci si citano il luccio (Esox lucios), la tinca (Tinca tinca), l'anguilla (Anguilla anguilla), e il muggine (Mugil cephalus) che popola sia le acque dolci che le acque salse; una nota particolare la merita il gambero rosso americano (Procambarus clarkii), detto gambero killer diffusosi dal lago al padule e successivamente a tutti gli ambienti umidi limitrofi; trattasi di un feroce predatore (da qui il soprannome di killer) insediatosi nel territorio a seguito di fughe incontrollate da specifici allevamenti creati sulle sponde del lago agli inizi degli anni 90, per poi moltiplicarsi rapidamente, anche per mancanza di predatori naturali. Anche nel mondo degli Insetti vi sono notevoli popolazioni di Coleotteri, Ragni e Farfalle.

Questi ecosistemi dunali collegano la fascia litoranea agli ambienti forestali che si trovano nell'entroterra, agendo da protezione ai forti venti marini che agitando la sabbia provocano ferite agli apparati vegetali delle piante, insidiandosi nei tessuti delle foglie. Le dune sono quindi da considerarsi elementi fondamentali di salvaguardia e conservazione degli ecosistemi più interni. La vegetazione della fascia dunale e litoranea è molto selettiva, qui si trovano piante pioniere molto belle: il fiordaliso delle sabbie, la verga d'oro, l'elicriso e nelle zone sabbiose più interne i ciuffi della canna di Ravenna. Gli arenili, che occupano circa 250 ettari di area del Parco, sono soggetti al

dinamismo di venti e mareggiate che depositano notevoli quantità di elementi nutrizionali per diversi uccelli.

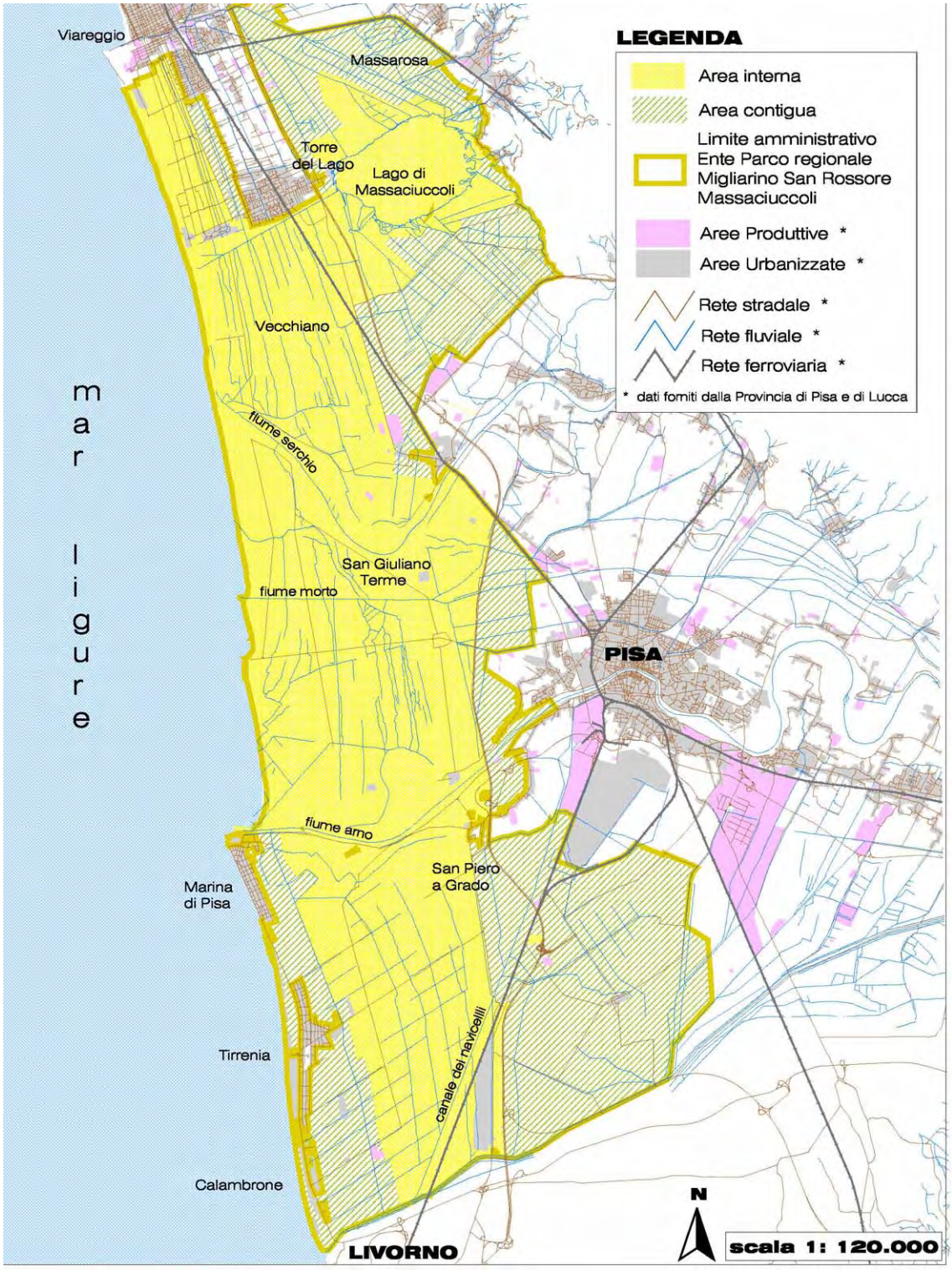


Figura 4.3.7.2-1

All’interno del Parco è stata perimetrata l’Oasi del Bosco di Cornacchiaia, un’area naturale protetta a gestione autonoma delegata al WWF di Pisa, è situata all'estremità meridionale della Tenuta di Tombolo. Si estende per circa 89 ettari che ricadono su terreni di proprietà del Comune di Pisa. L’area è all'interno del Sito di Importanza Comunitaria (SIC) IT5160002 denominato Selva Pisana.

Il bosco di Cornacchiaia rappresenta il settore di foresta del Parco dove meno incisive sono state le alterazioni da parte dell'uomo e degli animali (ungulati), con sottobosco perfettamente conservato spesso impenetrabile; un tipico esempio di bosco planiziale sulla costa: pini, lecci, frassini, ontani immersi nell'acqua. Sono inoltre presenti numerosi canali d'acqua dolce e pozze circolari in cui è presente una vegetazione igrofila palustre legata alla presenza di acque superficiali stagnanti originatesi per affioramento della falda. Il territorio presenta la classica distribuzione della vegetazione sui terreni alluvionali generati dai sedimenti depositati in mare durante i secoli dall'Arno, nei dintorni della foce.

Caratteristica l'alternanza di "tomboli" e "lame", ovvero cordoni di dune sabbiose separati l'uno dall'altro da depressioni. Ciò determina una netta differenza fra le comunità botaniche che le colonizzano: infatti è tipica dei tomboli la vegetazione sempreverde, mentre nelle "lame" le piante sono generalmente caducifoglie. Nelle altre aree del Parco, in ambiente dunale è diffusa soprattutto la pineta, mista a leccio, o altre specie mediterranee del sottobosco; alla Cornacchia invece il pino è raro, mentre in quasi tutti i "tomboli" vegeta la lecceta: ciò è dovuto al fatto che in questo sito non è avvenuta la sistematica sostituzione del leccio col pino, che negli ultimi secoli ha generato nella costa toscana l'immagine ormai familiare della pineta.

Flora e fauna

Sono presenti sia flora mediterranea che latifoglie e pinete. La fauna è quella del Parco Migliarino S.Rossore Massaciuccoli. Sono presenti numerosi pini, lecci e farnie secolari ma anche l'alloro, l'olmo, l'acero e qualche quercia da sughero, assente nelle altre aree a nord dell'Arno. Nelle "lame" le specie principali sono il frassino ossifillo, l'ontano, il pioppo e la rara liana Periploca greca, che ha nel Parco la sua più importante stazione in Italia. Fra le specie mediterranee il mirto, la fillirea, l'alaterno, il cisto. La fauna è quella di tutto il territorio del Parco, comprendendo il cinghiale, la volpe, il tasso, lo scoiattolo, il ghiro, l'istrice, la tartaruga palustre, il picchio verde e il picchio rosso maggiore, la ghiandaia, il gruccione e numerosi uccelli canori, l'orbettino e il biacco nonché numerosi uccelli acquatici nelle zone umide confinanti col bosco.

La **Selva Pisana** rappresenta una selva costiera di grande importanza per la conservazione della biodiversità e per la presenza di relitti di specie vegetali atlantiche e montane. La fauna comprende specie forestali specializzate di notevole interesse (Picoides minor). Le lame costituiscono un'area di interesse intenazionale per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici (sito ICBP). Sono presenti, fra i Mammiferi, il Suncus etruscus e, tra gli Anfibi, il Triturus carnifex, entrambe specie endemiche italiane. Da segnalare la presenza di invertebrati endemici e di invertebrati che hanno in quest'area il loro limite meridionale di distribuzione. Gli Ecosistemi planiziari prevalentemente boscati (naturali e artificiali), sono inclusi nel Parco Regionale ma alterati e fortemente minacciati da erosione costiera (che rischia di far scomparire una zona umida di grandissima importanza ed ha già ridotto rari ecosistemi dunali non antropizzati) e aerosol marino. Forte anche l'impatto degli ungulati sulla vegetazione. Sono in corso numerosi interventi sperimentali di salvaguardia; le popolazioni di ungulati sono sottoposti a piani di controllo.

<u>Scheda descrittiva del SIR-SIC</u>

Selva Pisana. SIR62 = 62B Selva Pisana (IT5170002)

Sito con valore naturalistico molto elevato, caratterizzato dalla notevole eterogeneità ambientale, sottoposto a forti pressioni antropiche e minacciato dall'erosione costiera, anche pSIC e ZPS.

Dopo vari passaggi di proprietà succedutisi fin dal Medioevo, nel 2004 l'intera proprietà dei terreni e degli immobili è passata all'Università di Pisa che ne ha affidato la gestione ad un Centro di ricerche agrarie e aziendali. Sempre nel 2004 il terreno del Centro è entrato a far parte della Riserva della Biosfera UNESCO denominata "Selva Pisana".

CARATTERISTICHE DEL SITO

Estensione 9.658,34 ha

Il sito è interamente compreso nel Parco Regionale "Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli".

La tipologia ambientale prevalente è rappresentata da un sistema di dune e interdune fossili con alternanza di pinete a pino marittimo e pino domestico, macchia alta, aree umide e boschi igrofili. Coste sabbiose con ecosistemi dunali, canneti, cariceti e altre formazioni di elofite.

Altre tipologie ambientali rilevanti

Corsi d’acqua, vegetazione ripariale e formazioni erbacee perenni e annuali di alofite.

FITOCENOSI

Boschi planiziari di farnia (Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris Gellini, Pedrotti, Venanzoni) di San Rossore (Pisa).

Ammofileto litoraneo della Dune di Vecchiano [Echinophoro-Ammophiletum arenariae (Br. Bl.) Gelm].

SPECIE VEGETALI

Hypericum elodes (erba di S. Giovanni delle torbiere) - Specie di origine atlantica conservatasi allo stato relittoin ambiente umido e ombroso entro la Riserva del Palazzetto a S. Rossore Presenza di specie endemiche dei litorali sabbiosi versiliesipisani quali Solidago virgaurea ssp. litoralis e Centaurea subciliata, ad areale ridotto per l'uso balneare delle spiagge. Presenza di specie degli ambienti umidi retrodunali di elevato interesse conservazionistico, come Hypericum elodes, o dei boschi umidi, come Periploca graeca.

SPECIE ANIMALI

(AII) Emys orbicularis (testuggine d’acqua, Rettili).

(AII) Elaphe quatuorlineata (cervone, Rettili).

(AI) Circus aeruginosus (falco di palude, Uccelli) - Migratore, svernante.

(AI) Milvus milvus (nibbio reale, Uccelli) – Svernante irregolare.

(AI) Tadorna tadorna (volpoca, Uccelli) – Svernante.

(AI) Aythya nyroca (moretta tabaccata, Uccelli) – Svernante irregolare.

(AI) Burhinus oedicnemus (occhione, Uccelli) – Nidificante. Columba oenas (colombella, Uccelli) – Nidificante, svernante. Clamator glandarius (cuculo dal ciuffo, Uccelli) – Nidificante.

(AI) Coracias garrulus (ghiandaia marina, Uccelli) – Nidificante.

(AI) Lanius minor (averla cenerina, Uccelli) – Nidificante.

Altre emergenze

Le zone umide retrodunali e i boschi planiziari allagati (lame con alno-frassineti) sono ambienti assai rari e in drastica riduzione.

Principali elementi di criticità interni al sito

- Intensi fenomeni di erosione costiera (causa di alterazione di ecosistemi dunali e aree umide di retroduna), soprattutto a sud della Foce del Fiume Serchio.

- Danneggiamento delle pinete costiere per effetto di aerosol marino con tensioattivi inquinanti (in particolare le aree della foce del Fiume Arno e delle “Lame di Fuori”).
- Inquinamento dei fiumi Serchio e Arno.
- Eccessivo carico di ungulati.
- Origine artificiale di buona parte della superficie boschiva (pinete).
- Presenza di assi viari (strade statali, autostrada, ferrovia).
- Interventi di regimazione idraulica e di pulizia dei canali secondari.
- Turismo balneare intenso (molto numerose le presenze nei giorni festivi durante tutto l’anno), con conseguente disturbo, calpestio e danneggiamento delle dune. Presenza di infrastrutture turistiche e parcheggi in aree dunali e retrodunali.
- Diffusione di specie esotiche, anche legate a interventi di rimboschimento in aree retrodunali con Tamarix sp.pl., Elaeagnus sp.pl., Yucca gloriosa, o legate alla realizzazione di verde urbano.
- Frequente presenza di cani non al guinzaglio durante il periodo di nidificazione di specie ornitiche terricole.
- Presenza di aree a elevata antropizzazione all’interno del sito (ad esempio ippodromo, poligono di tiro e aree militari).

Principali elementi di criticità esterni al sito

- Vicinanza ad aree con elevata artificialità (zone urbanizzate e aree agricole intensive).
- Presenza di assi viari ai confini del sito.
- Scarsa qualità delle acque dei fiumi e corsi d’acqua in entrata nel sito.

Principali obiettivi di conservazione

a) Conservazione delle aree umide rispetto alle principali cause di minaccia (erosione costiera, interrimento, disseccamento) (EE).

b) Conservazione dei boschi planiziali in condizioni di elevata naturalità e maturità (EE).

c) Mantenimento degli ambienti dunali e delle relative comunità vegetali e animali (E).

d) Tutela dell’integrità di adeguate superfici di pineta (anche per il loro valore storico e paesaggistico) e adozione di misure per favorire l’incremento dei livelli di diversità e il recupero dei popolamenti floristici di sottobosco (M).

Indicazioni per le misure di conservazione

- Interventi di protezione della costa rispetto ai fenomeni erosivi (EE).
- Prosecuzione degli interventi di contenimento delle popolazioni di ungulati (E).
- Interventi di recupero/riqualificazione delle zone umide (E).
- Controllo dell’impatto turistico attraverso indicazioni su vie di accesso preferenziali, recinzioni o cartelli informativi (M).
- Riduzione dell’impatto causato dagli interventi di pulizia delle spiagge (evitando la rimozione o anche lo spostamento di legni spiaggiati, utilizzando mezzi meccanici di dimensioni ridotte, evitando i periodi più critici per lo svolgimento degli interventi) (M).
- Interventi di riqualificazione degli habitat dunali e retrodunali (interventi di sandfencing, ecc.; sistemazione dei sentieri di accesso alla spiaggia) (M).
- Eradicazione o controllo delle specie esotiche (M).

Il **Padule di Suese e Biscottino** è un Sito in parte compreso nel sistema delle aree protette provinciali (Riserva provinciale) con zone umide residuali, che costituiscono rari elementi di naturalità in un contesto territoriale fortemente antropizzato (zona umida interna con specchio d'acqua dolce a Suese o Padule della Contessa e fossi con ricca vegetazione elofitica a Biscottino).
Tipologia: SIR, SIC ZPS.
Codice: IT5160001
Estensione: 142,87 ha
A Suese sono presenti cospicui popolamenti di rizofite e pleustofite di un certo interesse, ma l'interesse del sito è dovuto soprattutto all'avifauna. Da segnalare innanzitutto la nidificazione di specie rare e minacciate come alcuni ardeidi (di grande rilievo è Botaurus stellaris), Circus aeroginosus, Acrocephalus melanopogon e Locustella luscinioides; notevole è anche l'importanza per la sosta dei migratori (sono molto frequenti gli avvistamenti di specie rare) e per lo svernamento di molte specie di uccelli acquatici.
Presenza di avifauna migratrice, svernante e nidificante, ricca di specie di interesse comunitario e regionale; gli elementi di maggiore interesse, in gran parte legati ai canneti, sono scomparsi negli ultimi anni a Suese, mentre permangono a Biscottino (che ospita un importante sito di nidificazione di airone rosso Ardea purpurea).
Presenza di alcune specie di Insetti di interesse conservazionistico legate agli ambienti umidi. Il sito comprende zone umide residuali, che costituiscono rari elementi di naturalità in un contesto territoriale fortemente antropizzato.
Il SIR **Calafuria** non è incluso nella rete ecologica europea Natura 2000, ma è in parte compreso nella Riserva Naturale Statale "Calafuria".
Tipologia: SIR
Codice: IT5160103
Estensione: 321,59 ha
Si tratta di un vasto sistema collinare costiero degradante verso la costa rocciosa con versanti a media acclività e talora con vallecole strette scavate da corsi d'acqua a regime torrentizio. La zona è coperta da una densa vegetazione forestale e a macchia mediterranea con prevalenza di pinete di Pinus halepensis e boschi misti di pini e sclerofille. La superficie è interamente ricoperta dalla tipica vegetazione della macchia mediterranea formata da specie xerofile sempreverdi fortemente modellate dal vento. Il Leccio (Quercus ilex), l'Alaterno (Rhamnus alaternus), la Fillirea (Phillyrea variabilis), il Lentisco (Pistacia lentiscus), l'Orniello (Fraxinus ornus), il Corbezzolo (Arbutus unedo), il Mirto (Myrtus communis) ed il Pino d'Aleppo (Pinus halepensis) spontaneo, sono le specie più comuni. Sui costoni rocciosi che scendono verso il mare, si trova la tipica vegetazione degli arbusteti e della gariga. Ampie superfici sono occupate da vari stadi di degradazione post incendio.
Presenza di una costa rocciosa con tipiche associazioni vegetali, garighe su ofioliti, boschi di caducifoglie negli impluvi più freschi.

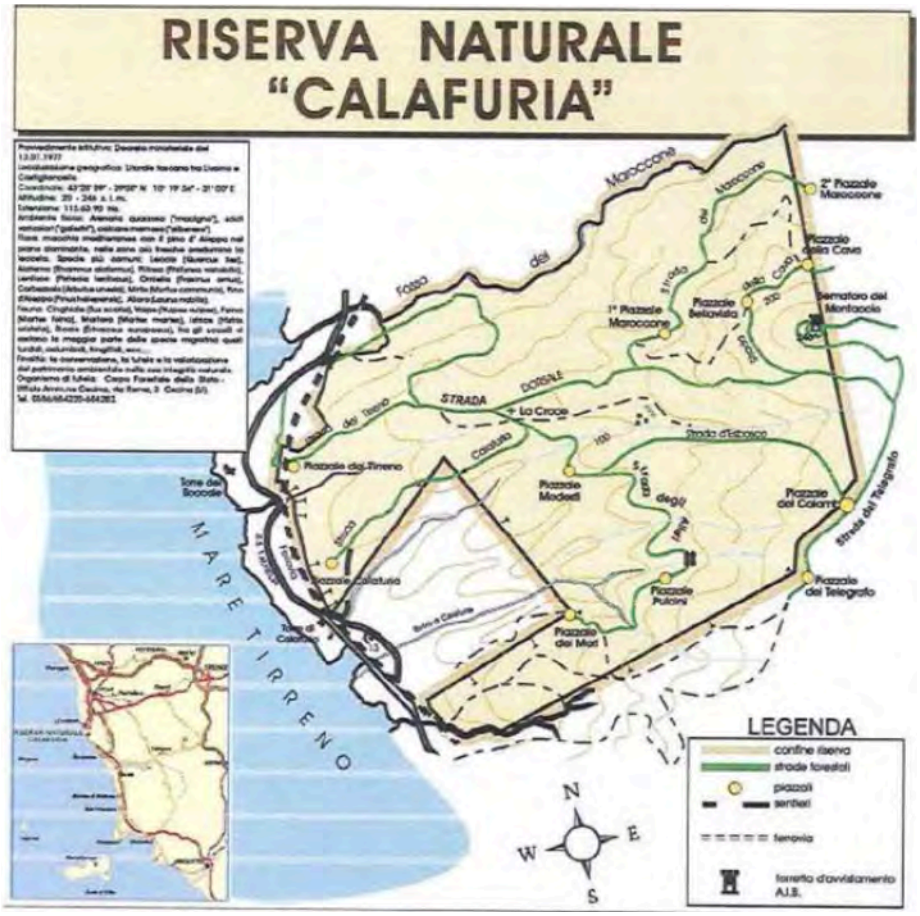


Figura 4.3.7.2-2

Il **Parco Provinciale dei Monti Livornesi**, istituito con Del. C. P. n. 936 del 19.02.99 in attuazione del 2° programma regionale triennale delle aree protette, è costituito da più ambiti territoriali distinti e separati tra loro, situati nei Comuni di Collesalvetti, Livorno e Rosignano Marittimo, per una superficie complessiva di circa 1167 ettari.

Il parco è contiguo a sei A.N.P.I.L. di istituzione comunale: la Foresta della Valle Benedetta, la Foresta di Montenero, Poggio Corbolone, Parrana San Martino, le Sorgenti di Colognole e la Valle del Chioma. Il complesso del Parco e delle contigue A.N.P.I.L. crea il Sistema dei Monti Livornesi.

Il territorio del Parco è costituito per la maggior parte da aree forestali pubbliche e private dotate di caratteri ambientali e paesaggistici di alto valore qualitativo, localizzate sul territorio in modo discontinuo e frazionato seppure parzialmente collegate e "ricucite" dalle A.N.P.I.L. istituite dai comuni. Se la frammentazione costituisce un limite oggettivo, il territorio del Parco custodisce comunque una parte rilevante e significativa dei valori naturalistici, storici e paesaggistici presenti nel più ampio sistema dei Monti Livornesi.

I Monti Livornesi rappresentano infatti una entità geograficamente e geologicamente ben definita e dotata di elevato valore naturalistico, essendo costituiti da "isole fossili" che nel pliocene inferiore, circa 5,2 milioni di anni fa, hanno fatto parte del grande paleo arcipelago toscano; ancora oggi conservano esemplari floristici e faunistici differenziatisi dal contesto territoriale e geografico circostante a causa dell'isolamento dovuto all'originaria insularità del territorio.

L'area dei Monti Livornesi è stata poi storicamente caratterizzata dalla presenza fin da epoche remote di percorsi ed insediamenti antropici e da attività produttive e di trasformazione che ne

hanno sfruttato la ricchezza geologica, vegetazionale, idraulica (cave e miniere, coltivi, mulini, sorgenti ed acquedotti, ecc.).

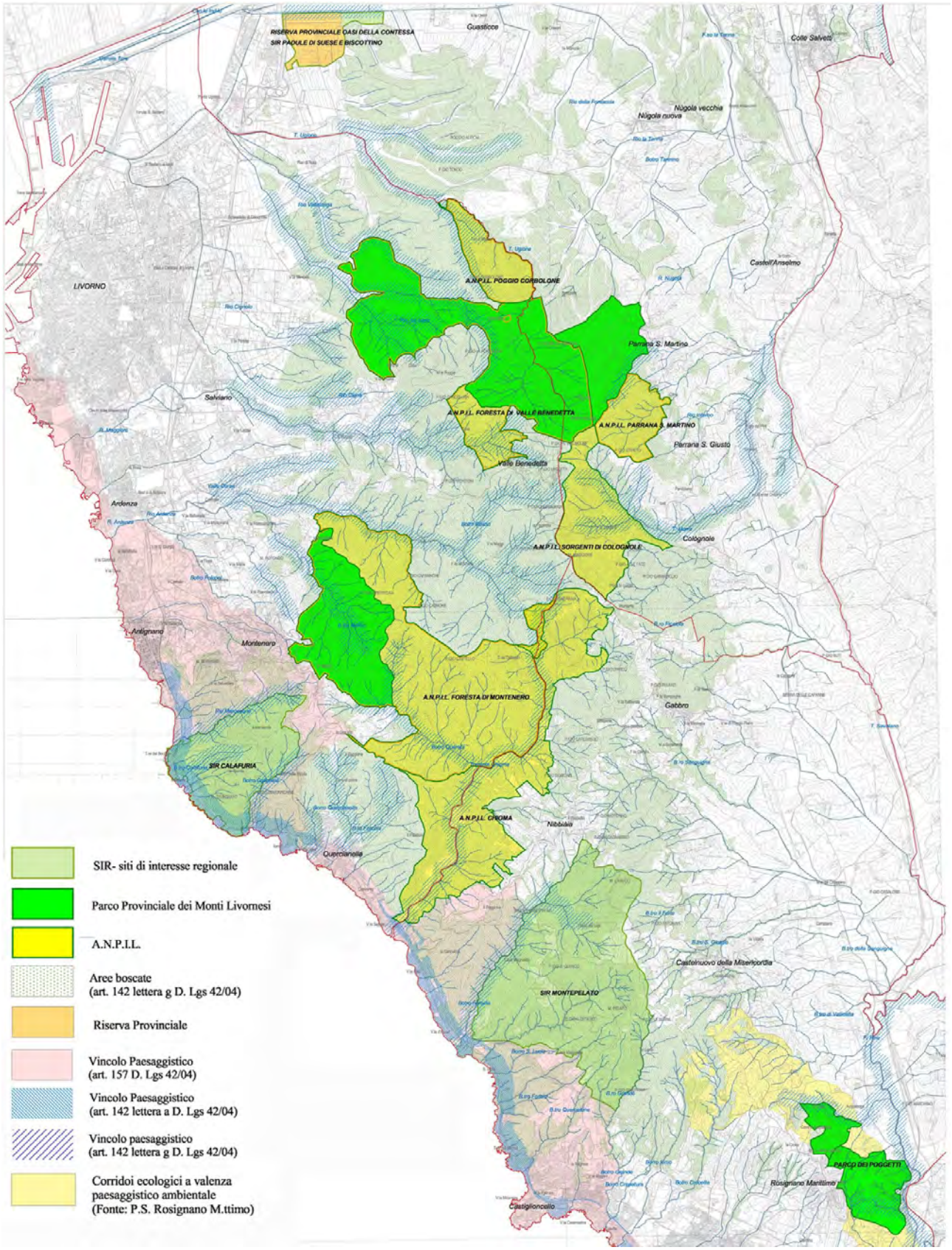


Figura 4.3.7.2-3 : Aree protette del sistema dei Monti Livornesi, elaborazione dal Piano del Parco

Il Parco riveste inoltre un ruolo significativo per la particolare collocazione geografica che lo inserisce in una più organica rete di relazioni con il sistema delle aree protette nazionali, regionali e provinciali esistenti nel bacino territoriale pisano e livornese (Parco Regionale di S. Rossore, Area protetta del Padule della Contessa, Riserva biogenetica di Calafuria, Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano, ecc.): la posizione geografica dei Monti livornesi facilita le connessioni fra questo sistema ambientale e gli ecosistemi delle realtà territoriali limitrofe, quali quello marino e costiero, quello delle aree umide di pianura, quello fluviale e perifluviale e quello delle aree vallive e collinari dell'interno.
L'analisi delle risorse del parco e stato condotto analizzando l'area del Parco ed il suo contesto territoriale per ambiti distinti su criteri prevalentemente geografici, individuando otto zone coincidenti con i principali bacini idrografici presenti nell'area:
- AREA 1: Bacino del torrente Chioma
- AREA 2: Bacino Rio Popogna-Ardenza
- AREA 3: Fascia litoranea Antignano-Chioma
- AREA 4: Bacino Rio Maggiore
- AREA 5: Bacino del torrente Ugione
- AREA 6: Bacino del Torrente Morra e versante orientale del Parco
- AREA 7: Fascia costiera tra Chioma e Castiglioncello ed entroterra (tra Nibbiaia e I Poggetti)
- AREA 8: Zona a Nord del Parco, dal Cisternino all'Oasi della Contessa – solo di collegamento

Per ciascun bacino il Piano del Parco ha preso in considerazione i principali caratteri ambientali ed insediativi, ed ha analizzato nel dettaglio le emergenze naturalistiche riassunte di seguito, archeologiche e storico architettoniche. Per approfondimenti si rimanda agli elaborati del piano del parco.

AREA 1 - BACINO DEL TORRENTE CHIOMA

Il Torrente Chioma che drena un bacino di circa 20 Kmq, prevalentemente coperto di Macchia mediterranea, incide in parte sedimenti miocenici ricchi di fossili, rappresentati da argille con grandi Ostriche (Crassostrea crassissima) ed altre specie di molluschi, livelli detritico-calcarei con Echinodermi e complessi di scogliera (patch-reef) con madreporari (Porites lobatosepta).
La vegetazione ripariale, costituita anche da Frassini ossifilli (Fraxinus oxycarpa) e Farnie (Quercus robur), ospita una liana, la Periploca (Periploca graeca), relitto terziario d'origine pontica.
Su pioppi e salici nidificano il Pendolino (Remiz pendulinus), il Rigogolo (Oriolus oriolus), la Gazza (Pica pica), mentre, nella folta e bassa vegetazione l'Usignolo (Luscinia megarhyncos), e l'Usignolo di fiume (Cettia cetti).
La Macchia mediterranea, ospita Cinghiali (Sus scrofa), Tassi (Meles meles), Istrici (Hystrix cristata), Volpi (Vulpes vulpes), Mustelidi ed altre specie di mammiferi, nonché numerose specie d'uccelli.
Le acque del torrente ospitano una fauna macrobentonica ricca e differenziata, con numerosi generi di Plecotteri. In particolare, i generi Chloroperla e Siphonoperla sono, nell'ambito dei bacini idrografici toscani, rintracciabili in numero significativo soltanto qui. Ciò denota la purezza delle acque di questo corso d'acqua. E' presente anche il Granchio di fiume (Thelphusa fluviatile).
Nella parte alta del bacino idrografico, in località Le Palazzine, un affioramento di rocce verdi

ospita alcune interessanti specie di piante “serpentinofite”.

AREA 2 - BACINO DI RIO POPOGNA-ARDENZA

Il bacino idrografico di questo corso d’acqua è prevalentemente ricoperto da una folta vegetazione costituita da Macchia alta e Bosco misto, fatta eccezione per l'area agricola della Fattoria di Popogna nuova, dove è presente anche un laghetto artificiale utilizzato per usi irrigui. Sulle rive di questo specchio d’acqua è presente una liana la Periploca (Periploca graeca) un "relitto" terziario di origine pontica.

Nella parte alta del Rio Popogna affiorano sedimenti marini e lagunari, fossiliferi, del Miocene superiore, incisi, in parte, dallo stesso rio e da un suo affluente di destra, il Botro Rosso.

Quest’ultimo corso d’acqua deve il suo nome, probabilmente, al fatto che nasce dai rossi “galestri” (Argilliti varicolori del Fortulla) che affiorano in prossimità del paese di Colognole. I sedimenti, incisi dal Botro Rosso, sono costituiti da argille e marne contenenti resti di molluschi e crostacei come il granchio Goneplax, molto simile all’attuale G. rhomboides. Il Rio Popogna, a partire dalla confluenza con il Botro Rosso e fino oltre Fonte all’Amore, incide sedimenti marini con livelli a madrepore, molluschi, echinodermi e lagunari con foglie (filliti) e pesci (ittioliti).

In prossimità della Fonte all'Amore era stata aperta negli anni '50 una cava di Alabastro, della quale oggi non si ha più traccia, se non la presenza di cristalli di gesso sparsi nei campi. In questa cava, oggi completamente ricoperta, affioravano anche livelli di sedimenti di “lago-mare” con larve di libellula, foglie e pesci.

Le acque del Rio Popogna-Ardenza ospitano una ricca fauna acquatica e sono luogo di riproduzione di molte specie d’insetti, e di anfibi. Vi è comune il Granchio di fiume (Thelphusa fluviatile) e sulle sponde nidificano il Martin Pescatore (Alcedo atthis) e la Gallinella d'acqua (Gallinula chloropus).

La presenza nel Botro Molino, di un piccolo coleottero elmide, Oulimnius tuberculatus, segnalato per la prima volta in Toscana (Ombrone) da Mascagni ed altri, 1996, sta ad indicare la salubrità delle acque di questo corso d’acqua, almeno nella parte medio-alta.

AREA 3 - FASCIA LITORANEA DA ANTIGNANO A CHIOMA

Questo tratto di costa, alta, frastagliata e di notevole rilevanza paesaggistica, comprende tutto l'affioramento della Formazione del Flysch arenaceo di Calafuria che presenta, in prossimità del mare, la caratteristica erosione alveolare d’indubbia importanza estetica, nonché le rocce del Complesso ofiolitico (brecce gabbriche e diaspri) che costituiscono il Promontorio della Torre del Romito.

La vegetazione costiera che ricopre i rilievi è costituita da pinete termofile di Pino d'Aleppo, miste a Macchia mediterranea, mentre, nelle esposizioni più fresche, prevale il Leccio.

La flora è costituita anche da piante di notevole interesse geobotanico e fitogeografico come: la Barba di Giove (Anthyllis barba-jovis), una leguminosa arbustiva che tende a formare una sorta di cintura sulle rocce scoperte ed esposte ai venti marini, l'Euforbia balearica (Euphorbia pithyusa) che forma pulvini sui detriti arenacei, uno statice rupestre endemico, il Limonio toscano (Limonium multiforme) e la Medica arborea (Medicago arborea).

Per quanto riguarda la fauna, nella gariga costiera sono presenti alcuni Coleotteri Tenebrionidi endemici come lo Scaurus striatus e l'Opatrum sculpturatum ilvense , mentre in alcuni anfratti della

costa nidificano i Rondoni maggiori.
I fondali marini antistanti la costa, costituiti prevalentemente da substrati rocciosi ricchi di anfratti e ricoperti da estese praterie di Posidonia e da densi tappeti di alghe, spugne, briozoi ed idrozoi, rappresentano l'ambiente ideale per la fauna marina. Su questi fondali è presente anche il Corallo rosso (Corallum rubrum), un tempo attivamente pescato.
Fondi mobili sabbioso-detritici, presenti in corrispondenza della foce dei corsi d'acqua che sfociano in mare, ospitano il Riccio delle sabbie (Echinocardium cordatum), pesci, molluschi e crostacei legati a questo tipo d'ambiente.

AREA 4 - BACINO DEL RIO MAGGIORE
Questo bacino è interessato nella parte alta da numerose sorgenti che ospitano piccoli molluschi dulciacquicoli di notevole interesse scientifico.
In località le Vallicelle, negli affioramenti rocciosi lungo il Rio Maggiore è presente un raro minerale la Dawsonite, un carbonato basico di sodio ed alluminio, in aggregati di cristalli aciculari o globulari rosa.
Il torrente incide anche sedimenti fossiliferi miocenici.

AREA 5 - BACINO DEL TORRENTE UGIONE
Il bacino idrografico del Torrente Ugione per la sua posizione geografica (NNO) e la ricchezza di acque sorgive, ha condizioni stazionali di temperatura ed umidità che hanno favorito e favoriscono la persistenza di piante insediatesi in periodi climatici diversi dall'attuale. Lungo il corso del torrente è infatti presente il Nocciolo (Corylus avellana), il Carpino bianco (Carpinus betulus), l'Alloro (Laurus nobilis), e liane come la Vite selvatica (Vitis vinifera sylvestris) e la Periploca (Periploca graeca). Quest'ultima pianta è di notevole interesse geobotanico perché considerata un "relitto" terziario di origine pontica; come "pontico" è il qui presente Ciliegio canino (Prunus mahaleb), finora segnalato per la Toscana solo sul Monte Pisano.
Nella parte alta del bacino sono presenti anche l'Agrifoglio (Ilex aquifolium) ed il Castagno (Castanea sativa), mentre nel sottobosco l'Euforbia delle faggete (Euphorbia amygdaloides), la Mercorella canina (Mercurialis perennis), il Brugo (Calluna vulgaris) e persino il Bucaneve (Galanthus nivalis), unica stazione dei Monti Livornesi. Nel bosco sono presenti anche ibridi quercini, come la Cerro-Sughera (Quercus crenata).
Di particolare interesse floristico e fitogeografico ricordiamo: Silene latifolia, Papaver apulum, Galium mollugo e Bromus inermis, (Ansaldo et alii, 1988).
Gli affioramenti di rocce ofiolitiche del Poggio Corbolone oltre ad ospitare un contingente di importanti piante note come "serpentinofite", sono stati oggetto, nel passato, di sfruttamento per la presenza di Talco–Steatite (miniere) e di materiali detritici per riempimento (gabbriccio) con l'apertura di cave, anche di grandi dimensioni (Crocione).
Le acque di questo torrente ospitano, inoltre, una ricca fauna acquatica e rappresentano il luogo ideale per la riproduzione degli anfibi. Numerose sono le specie di rettili, uccelli e mammiferi che frequentano questo bacino. E' luogo ideale per i caprioli ed i cinghiali ed area di nidificazione del Pettirosso (Erithacus rubecula).

AREA 6 - BACINO DEL TORRENTE MORRA E VERSANTE ORIENTALE

La presenza di importanti sorgenti nella parte alta del bacino, incanalate nello splendido acquedotto dell'800, opera del Poccianti, che, con i suoi 17 km di percorso, portava l'acqua a Livorno, hanno favorito la conservazione di un lembo di Lecceta, unica sui Monti Livornesi, di una ricca vegetazione ripariale dove compare anche il Castagno, e di un bosco misto che trapassa in alto a Macchia mediterranea, e Pineta a Pino marittimo.

All'interno dei cisternini, sulle umide pareti è presente una cavalletta cavernicola, la Cavalletta dello Schiavazzi (Dolichopoda schiavazzii), ortottero scoperto, per la prima volta, dal nostro concittadino Giuseppe Schiavazzi, e quindi questa località rappresenta il "luogo tipico" di questo insetto.

Nella parte alta del torrente si rileva un interessante anfibio, la Rana italica presente sui nostri rilievi anche nel Botro Calignaia.

Le rocce verdi dalle quali scaturiscono le sorgenti, costituiscono il soprastante rilievo di Monte Maggiore e quello di Poggio alle Fate, che ospitano importanti e numerose specie di serpentinofite.

In particolare l'attività di cava della Focerella, ormai dismessa, ha favorito la colonizzazione delle più comuni serpentinofite come l'Alisso del Bertoloni (Alyssum bertolonii) e l'Alisso montanino (A. montanum), il Fiordaliso tirreno di Caruel (Centaurea aplolepa carueliana), la Piantaggine strisciante (Plantago serpentina), l'Euforbia prostrata di Nizza (Euphorbia nicaeensis prostrata), la Stregona gialla dei serpentini (Stachys recta serpentini), la Viperina comune (Onosma echioides columnae), la Ginestra genovese (Genista januensis), il Timo delle ofioliti (Thymus acicularis ophioliticus), l'Iberide rossa (Iberis umbellata), ecc. Laddove la roccia forma delle cavità fresche ed umide si è insediata una rara e graziosa felce l'Asplenio del serpentino (Asplenium cuneifolium), una serpentinofita obbligata, ed un'altra rara specie di felce la Felcetta lanosa (Cheilanthes marantae).

Sulle pendici settentrionali di Monte Maggiore è possibile osservare delle interessanti specie montane come l'Asfodelo montano (Asphodelus albus), il Sigillo di Salomone (Polygonatum odoratum) e l'Imperatoria apio-montana (Peucedanum oreoselium).

A Poggio alla Fate possiamo vedere la splendida fioritura del giallo Tulipano dei serpentini (Tulipa cfr. australis) e dello Spillone del serpentino (Armeria denticulata).

AREA 7 - FASCIA COSTIERA DA CHIOMA A CASTIGLIONCELLO ED ENTROTERRA (NIBBIAIA –POGGETTI)

Il tratto di costa da Chioma a Castiglioncello è costituito da diverse formazioni geologiche: Argilloscisti e calcari silicei "Palombini", Flysch di P.gio S.Quirico, Argilloscisti varicolori del Botro Fortulla, Serpentiniti e Calcareniti di Castiglioncello. La diversa natura delle rocce di queste formazioni incide sulla morfologia costiera che si presenta variamente frastagliata, ricca di piccole baie, insenature, promontori e scogliere nel tratto interessato dalle rocce verdi (serpentiniti).

Nei pressi di Castiglioncello la costa alta è interessata da un'emergenza geologica, unica nel suo genere, la "spiaggia fossile" della Buca dei Corvi, nota a livello internazionale per le ricerche condotte da vari studiosi. Si tratta di un lembo di spiaggia quaternaria ricca di fossili marini, bivalvi e gasteropodi, alcuni di origine senegalese, ascrivibili all'ultima fase interglaciale (Tirreniano).

La vegetazione costiera è costituita, a partire dal mare, da piante pioniere, macchia mediterranea e pinete a Pino d'Aleppo, ed annovera specie di notevole interesse geobotanico e fitogeografico come

la Poligala gialla maremmana (Polygala flavescens maremmana), endemismo tirrenico ad areale geografico molto limitato (Argentario-Livorno), i Pennellini (Staehelina dubia), a distribuzione geografica mediterraneo occidentale, ecc..
I fondali marini, che rispecchiano l'andamento della morfologia costiera, sono costituiti da substrati rocciosi ricchi di anfratti, e substrati mobili detritici, in corrispondenza dello sbocco dei vari corsi d'acqua. La presenza poi di estese praterie di Posidonia e di densi tappeti algali, rappresentano ambienti ideali per una fauna marina ricca e diversificata.
Nell'entroterra la valle del Botro Fortulla rappresenta un'importante emergenza geologica per la ricchezza di mineralizzazioni delle rocce verdi, a Magnesite.
Nell'area della Miniera di Campolecciano è presente un rarissimo minerale, la Melanoflogite. Sulle pareti delle gallerie di questa miniera è possibile osservare le cavallette dello Schiavazzi (Dolichopoda schiavazzii).
Di particolare interesse sono le barriere coralline fossili costituite da madreporari del genere Porites che affiorano anche lungo la strada che porta al Castello di Rosignano M.mo ed in località Orzalesi.
I rilievi di Monte Carvoli e di Monte Pelato costituiti da rocce verdi ospitano, una ricca flora di serpentinofite, compreso il Tulipano dei serpentini, ed una rara specie la Bivonea del Savi (Ionopsidium savianum).

4.3.8. Suolo, sottosuolo e rischi naturali

4.3.8.1. Inquadramento geologico, evoluzione paleogeografica e ricostruzione litostratigrafica

Il territorio di Livorno è, da un punto di vista geologico, piuttosto complesso; esso presenta unità differenti per assetto e litologia. Nel comprensorio comunale affiorano sia rocce che formano il substrato antico della Toscana marittima (formando la dorsale dei Monti Livornesi), sia i sedimenti marini e fluvio - lacustri del ciclo neogenico (a riempire le depressioni tettoniche e formando le zone collinari terrazzate e le piane).

Analizzando la successione, si ha una serie di tre complessi:

- un complesso antico con formazioni arenacee della Serie Toscana e con formazioni argillitico-marnose, comprendenti anche strati calcarei e silicei e grandi ammassi di ofioliti, delle Successioni Liguri;
- un complesso neogenico, rappresentato da sedimenti lacustri e marini del Miocene Superiore e dai depositi marini del Pliocene;
- un complesso quaternario, costituito dai sedimenti marini della fascia costiera.

L'area della fascia costiera livornese può essere schematizzata in una zona più elevata, corrispondente al pilastro tettonico dei Monti Livornesi, costituita da rocce dell'alloctono ligure, con l'eccezione del lembo arenaceo di Calafuria della Serie Toscana (complesso antico); una zona pianeggiante, corrispondente alla fossa tettonica della Piana di Livorno, con depositi plio-miocenici in basso, fino al substrato profondo, presumibilmente ancora costituito dall'alloctono ligure e sedimenti quaternari in affioramento (complesso neogenico e quaternario).

Ad eccezione di una placca appartenente alla Serie Toscana autoctona che affiora sulla costa a sud della città (l'arenaria oligocenica di Calafuria, 35/40 milioni di anni), l'ossatura dei Monti Livornesi e costituita da complessi alloctoni del Dominio Ligure.

A partire dal Miocene Superiore, circa 10 Ma, inizia e si sviluppa nella Toscana marittima una fase di estensione con bacini di sprofondamento (la Piana di Livorno, la Piana di Pisa, il bacino del Tora-Fine), separati da aree più elevate (i Monti Livornesi). Questa tettonica continua a fasi alterne per tutto il Pliocene (nel Pliocene Medio si ha una fase di lento sollevamento generale) ed è attiva fino al Pleistocene Inferiore, intorno a 1.5 Ma fa. Fino ad allora la piana litoranea continua a fare parte di un bacino in subsidenza interessato da repentini ma limitati sprofondamenti.

Con la fine del Pleistocene Inferiore, il modellamento geomorfologico cessa di essere guidato dai movimenti lungo le faglie ed assumono importanza le grandi oscillazioni del livello del mare legate all'eustatismo glaciale; ciò almeno lungo la fascia costiera interessata dai terrazzi eustatici. Durante il Pleistocene Medio, che inizia 700.000 anni fa e dura circa 600.000 anni, si ha un lentissimo sollevamento che si esaurisce intorno ai 100.000 anni fa.

In questo periodo vengono modellati i terrazzi che orlano verso mare i Monti Livornesi.

Col Pleistocene Superiore iniziano le trasgressioni marine tirreniane, tre in tutto, sempre seguite da altrettanti periodi glaciali: le fasi Wurmiane.

Durante queste oscillazioni si ha il modellamento della spianata più bassa, il *Terrazzo di Livorno*.

Con l'ultima (Wurm III) circa 20.000 anni fa, si ha il massimo abbassamento del livello marino, fino a 100 m rispetto a quello attuale.
Diecimila anni or sono inizia la grande risalita del mare (trasgressione Versiliana) fino al raggiungimento della posizione attuale.
Per età più recenti, gli elementi di valutazione sono incerti ed opinabili, soprattutto per la difficoltà di cogliere dislocazioni tettoniche in genere di modestissima entità, perche avvenute in tempi geologicamente brevi. E' da rilevare che nessuno dei terrazzi descritti e stato dislocato da faglie; le inclinazioni delle spianate di base di questi terrazzi sono sempre piuttosto lievi e sembrano dovute al processo di avanzamento della costa durante il progressivo innalzarsi del mare nelle fasi eustatiche positive. La spianata di abrasione del Terrazzo di Livorno non e stata nemmeno interessata da fenomeni di sollevamento o sprofondamento in qualche modo dimostrabile.
Si sottolinea perciò la sostanziale stabilità dell'area in tempi più recenti, almeno a partire da 100.000 anni fa.

La parte evolutiva storica del paesaggio negli ultimi 2000 anni rende possibile una serie di interessanti conclusioni che possiamo di seguito sintetizzare:
a. All'esterno dell'area in studio, circa 2000 anni fa si trovava una sicura terraferma costituita dalla Piana di Livorno e quindi dall'espressione geomorfologia del Terrazzo più recente il cui bordo settentrionale ed occidentale determinava con buon grado di approssimazione il limite della costa. Questo bordo, noto in letteratura come "Gronda dei Lupi" è un segno importante poiché, almeno negli ultimi 2000 anni, rimane un elemento che muta le sue forme solo per l'incisione incessante che i corsi d'acqua provenienti dall'entroterra livornese continuano ad operare con alterne fasi di intensità. Questo limite, al di sopra del quale l'urbanistica si svilupperà ampiamente, rappresenterà una netta separazione tra l'impalcato costituito da cicli esclusivamente naturali regressivo-trasgressivi che hanno formato il Terrazzo di Livorno e la "produzione" di terreferme più moderna e governata spesso dall'azione dell'uomo.
b. Nella massima espressione marina recente, il sito si trovava quasi del tutto sommerso: se verso meridione la Gronda era piuttosto netta ed aveva una forma di media falesia, verso occidente il bordo del Terrazzo era piuttosto basso. Sotto il profilo storico, il tratto di litorale in esame viene frequentemente interessato da spiaggiamento di grandi quantità di alghe, una testimonianza importante che permette di stabilire la presenza di abbondanti praterie di Posidonia oceanica prospicienti il sito e comunque un importante gioco di correnti in grado di ridistribuire e classare il materiale in trasporto gravitanti nel nostro tratto di costa significativo.
c. Considerato che la base dell'Orizzonte rappresenta, con le dovute approssimazioni, il fondo del mare in evoluzione recente, è interessante constatare che nel momento di massima acqua nell'area (Epoca Romana) sull'attuale linea di costa doveva trovarsi una colonna d'acqua di circa 16-18,00 m.
d. Dall'epoca Romana, l'area più settentrionale di Livorno – limitata a Nord dallo Scolmatore d'Arno - si è andata progressivamente interrando avanzando quindi verso il mare. Questa conquista di terraferma è continuata fino a giungere alla conformazione geomorfologia attuale con una combinazione di varie azioni:

♦ Una di tipo naturale dovuta al trasporto e deposizione di materiali provenienti dai corsi d'acqua (Arno ed altri fiumi e torrenti) attraverso le correnti longitudinali di costa e quindi al drift litoraneo che ha ridistribuito i vari materiali assortiti organizzando l'avanzamento in barre parallele alla linea di costa del momento e creando i presupposti di imprigionamenti di acque saline che poi via via sono divenute salmastre e si sono dolcificate per l'apporto di acque dalle colline retrostanti;
♦ Una di tipo antropico dovuta alle varie azioni di bonifica per recuperare terreferme da coltivo o da pascolo palustre.
♦ Il naturale avanzamento, anche se con qualche episodio di stasi, si è manifestato soprattutto dall'Epoca Romana fino al tardo Trecento, mentre, pur continuando l'azione naturale, ha cominciato ad essere importante l'azione di bonifica.
♦ Dall'ottocento ad oggi si assiste ad un avanzamento progressivo della linea di costa costituito prevalentemente dall'espansione antropica del porto fino ad arrivare alla configurazione attuale.

Ricostruzione litostratigrafica
L'*ambient* stratigrafico per la sua evoluzione paleogeografia e le modificazioni intervenute grazie all'opera dell'uomo in epoche storiche anche recenti risulta estremamente variabile; in particolare si riscontrano numerose variazioni in termini laterali con raccordi eteropici ricorrenti a testimonianza di un ambiente deposizionale estremamente modificabile in virtù di variazioni climatiche e micro-climatiche piuttosto veloci.
La sovrapposizione di spessori stratigrafici anche molto differenti è comune ed estremamente ricorrente ai depositi di origine tipicamente marina con entropie maggiori in parte innescate dalle elevate energie in gioco. A questi spessori talvolta si connettono impianti stratigrafici decisamente più "light" formati nei bacini semi-chiusi, lagunari e palustri con un'entropia inferiore ed energie più basse in gioco.
Da non trascurare i mezzi di deposizione ed i moti naturali che variano dai moti ondosi, il sistema delle correnti di drift litoraneo, fino alle maree, ma che contemplano anche trasporti e sedimentazioni da corsi d'acqua naturali o dalle reti artificiali di bonifica.
Rintracciare un denominatore comune a fronte di tutte le varie azioni suddette diventa oggettivamente complicato anche perché stessi ambient deposizionali possono aver dato luogo a diversi episodi di sedimentazione con variazioni anche litologiche e conseguenti ed importanti modificazioni stratigrafiche.
Per riuscire a sintetizzare il contesto stratigrafico dell'area in esame saranno raggruppati spessori che per dimensione e per ambiente deposizionale, nonché per evidenti caratteristiche di contenuto, sono sicuramente rapportabili allo schema di Orizzonti litostratigrafici seguente.

ORIZZONTE ZERO (Recente attività umana -ultimi 100 anni): Questo Orizzonte superficiale ha uno spessore variabile tra 0,80-1,00 m. ed i 6.00 m, comprende spessori di terreno che derivano direttamente dall'attività umana o da rielaborazioni antropiche; in generale quegli spessori che derivano direttamente da azioni antropiche sono più superficiali e sono rappresentati da riempimenti con materiali vari costituiti da materiali antropici (laterizi, elementi da costruzione, etc.) o da terreni di lavorazione, depositati dall'uomo durante gli ultimi 100 anni. Questi spessori sono diversi da

quelli che tipicizzano le colmatature e le bonifiche dei terreni acquitrinosi, delle aree palustri, ovvero tutte quelle azioni tese al recupero delle terreferme o terre salde.
Riguardo alla questione delle antropizzazioni, la modificazione della destinazione d'uso e della vocazione naturale del territorio, avvenuta progressivamente a partire dagli anni '30-35 del secolo scorso con un iper-sviluppo a partire dagli anni '50, ha totalmente riconfigurato l'area in esame.
Lo spessore del riporto per sua natura può essere soltanto descritto nelle sue linee generali in: spessori provenienti da azioni antropiche locali, da demolizioni in area e/o materiali di risulta di attività trascorse più recenti; sono caratterizzate da forti eterogeneità e colorazioni innaturali con granulometrie che possono avere un range molto aperto: dalla massicciata in stabilizzato granulare, fino alle terre esauste di antiche lavorazioni tendenzialmente più sabbiose.
Occorre rilevare che questo primo Orizzonte ben si riferisce anche alle vicissitudini che hanno interessato l'intera area portuale nell'ultima Guerra Mondiale; l'area infatti è stata oggetto di intensi bombardamenti tesi a minare la funzionalità del Porto che oltre a causare crolli delle sia pur limitate attività produttive presenti nella zona, hanno modificato le superfici creando vere e proprie depressioni dovute alle marmitte delle bombe che in alcune testimonianze dell'epoca sembrano aver formato buche profonde fino ai 4,00 m. dal piano campagna.
Queste depressioni sono state oggetto di riempimenti e livellamenti, spesso con le stesse demolizioni e/o con materiali di risulta inoltre non è trascurabile pensare che a causa delle scarse capacità portanti dei terreni naturali (con frequente presenza di materiale organico), alcune aree siano state oggetto di scavo dei terreni con altri a caratteristiche geotecniche migliori.

ORIZZONTE 1 (Olocene): Questo Orizzonte rappresenta in maniera piuttosto precisa un marker litologico importante dell'evoluzione moderna del fondo marino e del conseguente trend della linea di riva. La presenza di quantità ingenti di spessori ricchi di fanerogame consente di definire un ambient deposizionale transizionale tipico delle linee di riva attive con plane piuttosto largo e poco inclinato. A questo Orizzonte appartengono inoltre anche le formazioni e le rielaborazioni dei cordoni litoranei, delle dune che più a Nord dell'Area SIN sono ancora percepibili in maniera evidente.
La tipologia dei materiali di cui è composto l'Orizzonte 1 è sicuramente naturale, tuttavia non è escludibile che alcuni spessori non superiori ai 2,00-3,00 m. derivino dai processi di sedimentazione accelerati dall'azione umana a seguito della bonifica dei terreni e deposito in linea mediante taglio dei canali, aumento delle pendenze d'alveo, rettifiche e scacchiere idrauliche o addirittura siano il frutto di ricollocazione di materiali dragati dai bassifondi marini o di acque semichiuse in prossimità delle bocche del Porto.
I livelli di rinvenimento dell'orizzonte 1 sono generalmente al di sotto dei 1,50-2,00 m. da piano campagna attuale e sempre al di sotto del primo orizzonte antropico; è composto da intercalazioni variamente distribuite di limi sabbiosi, sabbie fini e sabbie con livelli anche decimetrici di natura limo-argillosa con un elemento comune dato dalla presenza pressoché costante di materiale organico costituito da ammassi di rizomi e talli di Posidonia oceanica (ed altre fanerogame), in parte ancora ben esposti e con una scarsa propensione alla fossilizzazione con frammenti di conchiglie (soprattutto da lammellibranchi) lavorati dai moti ondosi.

Si può perciò sottolineare che questo Orizzonte sempre rintracciabile con varie potenze, sia verso l'entroterra sia verso il largo mare, rappresenta un "unicum" stratigrafico che risulta avere una grande importanza anche sotto il profilo idrogeologico poiché, le conducibilità idrauliche ridotte permettono di poter rilevare in generale uno spessore di buona protezione idrogeologica.

ORIZZONTE 2 (trasgressione tardo versilina - Post glaciale Wurm): Molto più omogeneo del precedente anche se non distribuito continuamente, si compone di spessori di argille limose e limoso-sabbiose con presenza di frammenti di conchiglie, ma con assenza di fanerogame. Al tetto di questo Orizzonte si rintraccia uno spessore non continuo che può essere definito quasi di transizione con delle sabbie grossolane e con presenza di intercalazioni di livelli di ghiaia. Alla base di questo Orizzonte si rintraccia in maniera non continua un livello di Sabbie grossolane con passaggi di ghiaie che può essere considerato di passaggio evolutivo stratigrafico i vari orizzonti.
In questo spessore non vengono rintracciati macro-fossili (conchiglie e/o fanerogame) ed appare più legato allo "scarico" dei corsi d'acqua anche di modesta portata.
Le argille limose grigie ed i limi sabbiosi con intercalazioni più fini di argilla denotano una diminuzione delle energie deposizionali con la netta prevalenza di ambienti fermi o semi-fermi.
Pertanto l'Orizzonte 2 definirebbe un ambiente marino di mare più largo, più lontano dalle linee di riva e che non risente (o ne risente lontanamente) degli effetti diretti dei moti ondosi. Un ambiente più tranquillo in cui i materiali più fini derivanti dal trasporto dei corsi d'acqua in foce o dal rimaneggiamento e classamento colloidale, hanno la possibilità di depositarsi.
Livelli di resti vegetali non marini (frammenti di tronchi, talvolta in gran livello di conservazione ed in parte antropici) presuppongono la formazione di una vegetazione che arriva a coprire le zone prospicienti le linee di riva con un successivo abbattimento e deposizione in ambiente tranquillo.
Ci sembra che questo corrisponda all'episodio più vicino all'instaurazione di un regime ambientale pseudo-palustre e/o lagunare, in cui si trovano perfettamente inseriti i gasteropodi di acqua dolce e/o salmastra. Tuttavia il restante spessore dell'Orizzonte più in profondità con i suoi limi grigi con presenza di frequenti depositi di gasteropodi e lamellibranchi ben conservati meglio rappresentano un'energia formativa quasi sempre per gravità e raramente per movimento traslativo.
E' altresì interessante ricordare quanto ebbero importanza le modeste variazioni dovute a periodi interglaciali con fiumi che poterono alluvionare le piane antistanti le coste basse ed i cui sedimenti furono ridistribuiti per costituire veri e propri livelli di ghiaie subarrotondate e poligeniche rintracciate con spessori importanti all'interno dell'Orizzonte: questi rappresenterebbero testimonianze di paleoalvei di antichi torrenti provenienti anche dal retroterra collinare livornese.

ORIZZONTE 3 (PLEISTOCENE SUPERIORE - Fase glaciale WURM, Pulsazione fredda II): Costituito da sabbia cementata, talvolta grossolana, con livelli limosi ed intercalazioni ghiaiose color marrone ocra. Per questo orizzonte l'eterogeneità della fauna rintracciata in questo spessore si mette in relazione ad un ambiente alquanto diversificato ed in particolare alle caratteristiche di un fondo costituito in parte da un substrato mobile di natura detritica ed in parte da un substrato solido formato da costruzioni organogene. Le associazioni faunistiche farebbero pensare ad acque costiere pochissimo profonde.

Il conglomerato è costituito da ciottoli con diametro massimo di 5 cm che provengono sia dall'alloctono ligure (ofioliti, diaspri, calcari grigio-scuri del tipo dei "palombini"), sia dalla serie toscana (quarziti, anageniti, calcari cristallini, calcari a liste di selce nera).
Raramente questo livello è rintracciabile ben composto, ciò è collegato al fatto che dopo una fase regressiva che ha condotto alla litificazione del sedimento e alla formazione di un plateau calcareo con caratteristiche simili a quelle che si riscontrano attualmente alle Secche della Meloria, alle Secche di Vada, etc., in alcune zone dove l'azione dinamica delle acque era più forte questo plateau non uniforme si è in pratica "cariato" e scavato dando origine a depressioni subcircolari note in letteratura con il nome di "catini" che hanno costituito zone di più facile deposizione dei sedimenti.
Quindi la trasgressione versiliana di fatto opera una erosione dei depositi tirreniani risparmiando solo alcuni piccoli lembi di "Panchina" ben diagenizzata, probabilmente già isolati da una erosione lineare di tipo fluviale che avrebbe scavato profondi solchi vallivi durante le fasi wurmiane.
Questi lembi residui di "Panchina" sono stati semi-sepolti dai sedimenti di spiaggia recente, di padule e più che altro dalle colmate e dai ripiani artificiali.
L'effettiva esistenza di scogli o di bassifondi di "Panchina" è documentabile sulla base di numerose notizie storiche: G.Targioni Tozzetti (1778) riferisce che la Torre del Marzocco fu eretta su scogli di "Panchina" (evidentemente consumata e rielaborata dagli episodi post-tirreniani fino a quello versiliano).

ORIZZONTE 4 (PLEISTOCENE SUPERIORE - Fase glaciale WURM, Pulsazione fredda I): Costituito da spessori di sabbia grossolana pulita e/o intercalazioni e passaggi di spessori ghiaiosi in matrice tendenzialmente grigio chiara talvolta si riscontrano alternanze di sabbie fini debolmente limose color grigio chiaro con sparse ghiaie poligeniche sub-arrotondate con diametro massimo intorno ai 4 cm. con spessori di transizione composti da sabbie fini debolmente limose sempre color grigio ed intercalazioni di argille limose grigie piuttosto consistenti.
Queste ghiaie poligeniche appartengono ai domini ligure e toscano e risultano dai trasporti fluviali dei paleoalvei dell'Arno e dei vari torrenti dell'entroterra livornese.
Pur essendo in parte rimaneggiati dalle azioni successive l'ambient deposizionale è classico di alveo o di golena così come un semplice alluvionamento fluviale anche se non è da escludere una rielaborazione del materiale dagli agenti marini specialmente in prossimità della foce.

4.3.8.2. Inquadramento idrogeologico

In relazione a quanto descritto al capitolo precedente è necessario dire che alla pseudo-omogeneità litologica e stratigrafica dell'area non possiamo associare ad un'altrettanta omogeneità idrogeologica perché, nella storia deposizionale, le coltri terrigene non si sono giustapposte secondo precise regole sedimentarie di classazione delle componenti granulometriche e litologiche, ma attraverso complesse relazioni eteropiche.
Gli equilibri geomorfologici e la distribuzione litologica, nell'ambito dei trend evolutivi, sono da considerarsi temporanei poiché risulta determinante la transitorietà e la variabilità dell'ambiente in relazione ai fattori naturali di modificazione (flusso e riflusso di marea, apporto variabile dei sedimenti in virtù delle precipitazioni, chiusura e riapertura delle barre costiere dunali con avvicendamento di un ambiente più lagunare).

A questi fattori deposizionali naturali si sono, in qualche misura interposte e sovrapposte tutte quelle modificazioni umane e antropiche attuate allo scopo di rendere utilizzabili e produttive le aree in esame.
In relazione a tutti gli elementi conoscitivi descritti possiamo sintetizzare quanto segue:
1. Innanzi tutto l'areale in esame si trova ad avere un unicum stratigrafico incastonato tra il sistema dunale e retrodunale del Calambrone-Tirrenia, quello dunale relitto di Stagno e quello del Terrazzo geomorfologico di Livorno. Vista questa peculiarità, l'area si trova a possedere una serie di requisiti ereditati da questi ambienti "puri" posti al suo esterno con la presenza di spessori pertinenti al disfacimento della antica falesia del Terrazzo (Gronda dei Lupi), ma anche con orizzonti pertinenti all'impalcato dunale e retrodunale o comunque all'avanzamento dei cordoni litoranei.
2. L'area in questione ha subito una serie di trasformazioni importanti con una evoluzione almeno degli ultimi 2.000 anni estremamente veloce: la memoria idraulica dell'area in esame è piuttosto variabile e francamente di difficile schematizzazione. Le bonifiche intervenute per mano dell'uomo hanno trasformato il territorio in maniera spesso determinante contribuendo ad ordire vere e proprie trame soffolte su cui si sono poi andate a sovrapporre altri interventi dell'uomo.
3. La conformazione geologica e l'alto grado dell'evoluzione storica antropica ha restituito un'area in cui domina un'entropia stratigrafica significativa; seppure posto nella parte più bassa di una piana, non si rintracciano chiare regole di sovrapposizione proprie di una pianura alluvionale, molte, come abbiamo visto sono le variabili deposizionali in ordine alla posizione territoriale (prossima alla linea di costa ed alle sue molteplici evoluzioni), agli avvenimenti naturali ed artificiali.
4. Sebbene sia stato possibile riconoscere gli ambienti deposizionali e quindi si sia potuto ricostruire gli Orizzonti lito-stratigrafici, bisogna evidenziare che il "mezzo stratigrafico" è estremamente variegato con passaggi e continui scarti laterali talvolta repentini ed oggettivamente inaspettati e poco prevedibili.
5. A questa entropia stratigrafica corrisponde direttamente una situazione idrogeologica estremamente variegata; sebbene a livello di grado di permeabilità l'ambiente idrogeologico indagato entro i 30,00 m. circa di profondità, sia in genere da basso a medio-basso, gli spessori mostrano un'evidente diversità di comportamento di permeabilità e spesso nella sovrapposizione si possono rilevare scarti fino a 2 ordini di grandezza della conducibilità idraulica. Questo restituisce un ambiente idrogeologico estremamente instabile con frequenti possibilità di apertura e chiusure dei sistemi acquiferi.
6. Questo quadro induce ad evidenziare, di fatto, una "non zona" idrogeologicamente parlando e corrispondente ad un Dominio occidentale che è limitato tra il Canale Industriale ed il mare; in questa area di circa 2,300 Kmq non è instaurato un acquifero con proprie caratteristiche idrodinamiche e fisico-chimiche; in considerazione della contiguità con il mare, gli spessori al di sotto dei primi 3,00-4,50 m. da p.c. si ritrovano in uno stato saturo pressoché costante. A questo dominio in cui non si riconosce un acquifero vero e proprio, ma un sistema estremamente vario e regolato sostanzialmente dagli ingressi delle acque marine, si aggiunge un Dominio orientale oltre il canale Industriale (ad est di questo) in cui invece si organizza in maniera più precisa un sistema idrogeologico nell'ambito di spessori ed orizzonti consolidati da tempi più lontano.
I terreni sottogiacenti l'area SIN di Livorno risultano totalmente e costantemente in condizioni di saturazione idrica:

1. ad opera esclusiva del mare, quelli posti in corrispondenza della zona più occidentale (ad Ovest del Canale Industriale), dai m.- 3 circa sino ai – 30/40 ed oltre dal piano banchina;
2. ad opera prevalente del mare, ad oriente del canale industriale, per una profondità dai m.-7/9 nelle zone più orientali e 5/7 in quelle più occidentali sino ai – 30/40 m. dal piano campagna;
3. ad opera di acqua dolce come ricarica da est (bordo dei terrazzi, sbocchi dei deflussi superficiali, infiltrazione dunale) sempre per la zona posta ad est del canale industriale ed in relazione alla stagione di osservazione.

Concludendo nell'area del Sito di Interesse Nazionale di Livorno, costituisce elemento fisico di determinante importanza idrogeologica la linea di ingressione di acqua marina che, dal Canale Industriale, si sviluppa rettilinea secondo un andamento grosso modo Nord-Est-/Sud-Ovest. Tale linea separa due Domini: uno posto a occidente ed uno ad oriente, che presentano caratteristiche idrogeologiche nettamente distinte per quanto attiene alle condizioni di saturazione dei terreni da parte dell'acqua marina.
Il Dominio occidentale è di pertinenza esclusiva della zona portuale e praticamente immerso in acqua salata, gli spessori dei sedimenti emersi sono piuttosto eterogenei, geotecnicamente di scarsa qualità in relazione alla varietà del materiale utilizzato, conservando inoltre una persistente memoria salina.
I terreni posti al di sotto del livello medio mare sono saturi d'acqua salata mentre la parte emersa è caratterizzata da stati di saturazione in relazione alle varie tipologie di ricarica identificabili: negli eventi meteorici, negli episodi di eccezionale ondosità e nelle infiltrazioni per perdite dalle linee di urbanizzazione e dai drenaggi sepolti.
La natura della coltre dei terreni che costituiscono la parte emersa recente è eterogenea per natura litologica, assortimento granulometrico e stato di aggregazione costituendo quindi un ammasso assolutamente anisotropo, (disomogeneo) tra zona e zona (a macchia di leopardo).
Il sistema di circolazione idrica sotterranea per i primi 6/8 m. da p.c., (ovvero dalla quota banchina sino alla quota assoluta dei -5/6 m l.m.m.) risente del mezzo variamente poroso che attraversa, non possiede un gradiente determinato e strutturato, non possiede alimentazione di acqua dolce se non per ricarica verticale (pioggia) o per infiltrazione da perdite di linee tecnologiche d'acqua (ove esistono).
Praticamente è confinato dal mare secondo l'allineamento del banchinaggio mediante un sistema di palancole che a seconda della tipologia e materiale utilizzato svolgono una discreta funzione di separazione meccanica tra i due sistemi.
Per i motivi esposti in questo strato di materiale fortemente o per lo più totalmente antropico "non si rinviene una falda idrica in scorrimento quanto piuttosto un insieme di zone di saturazione e ristagno idrico tra loro non comunicanti o poco e, se comunicanti, in maniera discontinua ed irregolare".
L'unica falda idrica strutturata in condizioni di "completo sconfinamento" si trova al di sotto 30 metri di profondità dal piano campagna, non presentando alcuna connessione idraulica con il "sistema" a lei sovragiacente. Peraltro, è da evidenziare che l'acqua di tale falda profonda è di fatto inutilizzata per consumi umani, zootecnici, irrigui o industriali, considerate le naturali pessime caratteristiche qualitative che possiede.

Nel *Dominio orientale*, ubicato tra il Canale Industriale e Stagno, si riconoscono i seguenti sub ambiti di alimentazione e ricarica:
• una zona di cerniera, posta tra i due Domini Occidentale ed Orientale, fortemente influenzata dalle lame d'acqua dello Scolmatore e del Canale Industriale.
• una zona più settentrionale, legata al sistema dei cordoni litoranei e dei tomboli e ad un'alimentazione proveniente dal Terrazzo e dal Paleo-Ugione;
• una zona più meridionale, legata ad una ricarica proveniente dall'Ugione e dalle acque della Gronda dei Lupi (bordo del Terrazzo);
Il sedimento nell'area è strettamente legato ad una genesi di deposizione naturale che ha conservato la struttura secondo falde di ricoprimento successivo con geometrie identificabili secondo l'evoluzione dei vari episodi, precedentemente descritti. Nella parte più superficiale si possono riconoscere delle linee preferenziali di scorrimento idrico sub-coticale (nella transizione zonale saturo-insaturo) indirizzate dalle precedenti trame delle scacchiere di bonifica all'uso dei coltivi sino agli anni immediatamente precedenti allo sviluppo industriale dell'area in esame.
Nonostante che le granulometrie naturali e/o artificiali di bonifica ai fini agronomici siano tendenzialmente fini (limi sabbiosi con intercalazioni sporadiche di argille) si riesce a riconoscere un acquifero con un'identità idrogeologica strutturata anche per la zona freatica.

4.3.8.3. Rischio idraulico

Il porto di Livorno ed il suo sviluppo interferiscono con due corsi d'acqua: il canale dei Navicelli e lo Scolmatore dell'Arno. Riguardo al Rischio idraulico, nelle Carte di Tutela del Territorio del PAI, per i corsi d'acqua del Comune di Livorno sono state individuate le Aree a Pericolosità Idraulica Molto Elevata (PIME) e le Aree a Pericolosità Elevata (PIE). La presenza di costruzioni e/o infrastrutture all'interno di aree a pericolosità idraulica molto elevata o elevata, corrisponde ad identificare l'esistenza di condizioni di rischio idraulico molto elevato o elevato. Nell'ambito dell'areale portuale in esame non sono state individuate aree a pericolosità Elevata o Molto Elevata.
Per la descrizione delle opere e delle modifiche con ripercussioni sul rischio idraulico già in corso o previste al piano ed i relativi effetti si rimanda al cap. 5 del presente Rapporto Ambientale.

4.3.8.4. Rischio sismico

E' stato approvato di recente l'aggiornamento della **classificazione sismica** della Toscana con Del. GRT n° 878 del 8/10/2012. La nuova classificazione sismica è entrata in vigore 60 giorni dopo la pubblicazione sul BURT, quindi recentemente, in data 24/12/2012.
L'aggiornamento, redatto ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519/2006, si è reso necessario al fine di recepire le novità introdotte dall'entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008) e di rendere la classificazione sismica (riferimento per la disciplina dei controlli sui progetti depositati presso gli Uffici tecnici regionali preposti), maggiormente aderente all'approccio **"sito-dipendente"** introdotto dalle vigenti Norme.
Infatti con l'entrata in vigore del **D.M. 14 gennaio 2008 la classificazione sismica** del territorio è scollegata dalla determinazione dell'azione sismica di progetto, mentre rimane il riferimento per la trattazione di problematiche tecnico-amministrative connesse con la stima della **pericolosità**

sismica. Pertanto, secondo quanto riportato nell'**allegato A** del D.M. 14 gennaio 2008, la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella tabella 1 nell'allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

Tale **griglia** è costituita da **10.751 nodi** (distanziati di non più di 10 km) e copre l'intero territorio nazionale. Per ciascuno dei nodi della griglia vengono forniti, per 9 valori del **periodo di ritorno** (da 30 anni a 2.475 anni), i valori dei parametri **ag** (espresso in g/10), **F0** (adimensionale) e **T*c** (espresso in secondi) necessari per la definizione dell'azione sismica.

Il mutato assetto normativo in campo antisismico, legato soprattutto al passaggio ad un criterio "sito-dipendente"introdotto dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008) rende superata la distinzione all'interno della zona sismica 3 tra zone 3 e zone 3S .

L'analisi sismica alla base del presente aggiornamento della classificazione sismica è volta, quindi, al superamento della zona 3S, in cui era stato inserito anche il Comune di Livorno. **Pertanto il Comune di Livorno risulta attualmente inserito nella zona sismica 3 in sostituzione della precedente zona 3S**.

La normativa NTC 2008 al capitolo 3.2.2, cita:

"Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel § 7.11.3. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III).

Fatte salve le opportune verifiche in sito sia a livello di microzonazione sismica sia di indagini dirette per la definizione stratigrafica (volume significativo di sottosuolo) e l'attribuzione della categoria di sottosuolo, le conoscenze attuali del Porto di Livorno ci permettono di distinguere a livello di massima la presenza, ai fini delle profondità significative di calcolistica sismica, di depositi per lo più sciolti di tipo recente suddivisibili in RIPORTI ANTROPICI e DEPOSITI COSTIERI/PALUSTRI; questi ultimi costituiscono il substrato naturale del settore portuale e solo sporadicamente mostrano livelli da cementati a semicementati ove siano presenti interstrati di calcarenite sabbiosa (Panchina) e/o livelli ghiaioso/sabbiosi parzialmente cementati per precipitazione di carbonati.

Pertanto, considerando che nell'ambito portuale i consistenti rimaneggiamenti antropici hanno portato alla presenza diffusa di una coltre di riporto di spessori variabili (da 1-2 a 5-6 m in media) che sormonta i depositi naturali costieri preesistenti, si individua un mix di litologie dall'alto verso il basso così definibile:

RIPORTO – Litologie prevalenti ghiaioso-ciottolose frammiste a materiale sabbio-limoso, con sfridi di costruzioni, misto di cava, materiali naturali provenienti da escavi, etc..

SUBSTRATO NATURALE – Litologie variabili con granulometrie prevalenti sabbio-limoso-argillose e interstrati di ghiaia in subordine (nelle prime decine di metri), legate alla variabilità temporale dei vari ambienti di sedimentazione (spiaggia/duna/laguna/palude) ed alla loro successione sia in senso verticale che orizzontale (contatti eteropici).

Sulla base di quanto sopra e fermo restando che la categoria di sottosuolo è definibile solo dopo le indagini geofisiche in sito, è ragionevole prevedere che nella maggior parte dei casi le categorie di suolo prevalenti rientrino nel range B-C-D.

4.3.9. Rifiuti

All'interno delle aree comuni gestite dall'Autorità Portuale tramite affidamento di servizi specifici ad appaltatori e fornitori, sono descritte di seguito le principali attività per la quali l'aspetto rifiuti risulta essere significativo:

- pulizia delle aree comuni (strade piazzali, scalandroni fossi cittadini);
- pulizia specchi acquei;
- raccolta di rifiuti da nave;
- attività di manutenzione;
- manutenzione aree verdi;
- dragaggi;
- realizzazione opere infrastrutturali;

Pulizia aree comuni

I rifiuti provenienti dalla pulizia di aree comuni a terra quali strade e piazzali sono principalmente rifiuti di natura urbana, e residui della pulizia stradale. Sono inoltre presenti altre due tipologie di rifiuti quali batterie al piombo e altri olii motori provenienti dal recupero presso i punti di raccolta dedicate presenti in area portuale.

Si riporta di seguito la restituzione numerica e grafica dei dati sopra descritti.

	CER	UM	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012 al 30/06
Da pulizia strade ed aree comuni	200301	t	51,57	44,94	42,40	48,12	21,81
	200303	t	245,45	221,8	190,17	221,5	134,33
	160601*	t	1,37	3,934	2,91	1,05	0
	130208*	t	0,41	0,65	0,59	0,32	0
	170904	t	-	10,27	54,04	40,12	5,59
Totale		**t**	**298,8**	**281,59**	**290,11**	**311,11**	**161,73**

Grafico Andamento produzione rifiuti anni 2008-2011 aree comuni

Dal grafico sopra si evidenzia che i rifiuti prodotti dalla pulizia delle aree comuni è variato poco nel corso degli ultimi anni e la linea di tendenza mostra un andamento leggermente in crescita.

Pulizia specchi acquei

I rifiuti prodotti dall'attività di pulizia degli specchi acquei rientrano nella categoria di rifiuti assimilabili agli urbani.

Tabella 4.3.9-1 : Andamento produzione rifiuti anni 2008-2012

	CER	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012 I Sem
Da pulizia specchi acquei	200301	82,35	67,53	43,81	24,69	14,1
	160304	0	0	0	0	8,53
TOTALE		**82,35**	**67,535**	**43,81**	**24,69**	**22,63**

Grafico Andamento rifiuti anni 2008-2011

Come evidenziato sia dalla restituzione numerica sia dalla restituzione grafica dei dati relativi alla produzione di rifiuti durante le operazioni di pulizia degli specchi acquei, si riscontra una notevole diminuzione dei rifiuti raccolti indice di un maggior controllo e sensibilizzazione da parte degli utenti portuali.

Raccolta di rifiuti da nave

Il servizio di raccolta di rifiuti da nave comporta la produzione di rifiuti sia liquidi che solidi provenienti dalle navi che approdano al porto di Livorno. Di seguito sono riportati in tabella alcuni dei rifiuti più rappresentativi, raccolti a partire dall'anno 2008.

Tabella 4.3.9-2 : Rifiuti prodotti anni 2008-2012(I° sem.)

Rifiuti prodotti da nave	**CER**	**Anno 2008**	**Anno 2009**	**Anno 2010**	**Anno 2011**	**Anno 2012 I sem**
R.S.A.U.	200301	1.275,812	1.948,35	2374,93	1.791,03	558,719
assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi	150203	68,094	35,05	0	0	0,05
assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi contaminati da sost. Pericolose	150202*	0	0	92,17	89,09	51,33
Rifiuti contenenti olio (solidi e liquidi)	160708	9.413,41	11.710,00	11.575,80	10.045,21	5.077,71
Vetro	200102	0	0	0	0	0
Rifiuti di natura organica	200108	1.042,216	287,93	0	0	0
Oli di sentina della navigazione	130403	5.826,6	6.109,00	6.115,00	5.442,71	2.626,08
Vari codici		460,01	395,57	1.034,5760	2.213,09	523,62
TOTALE RIFIUTI DA NAVE		**18.086,14**	**20.485,90**	**21.192,476**	**19.681,13**	**8.837,51**

Si può notare che il rifiuto rappresentato dal codice CER 200301 (rifiuti solidi assimilabili agli urbani) è cresciuto molto a iniziare dall'anno 2009. Ciò è dovuto al fatto che, a seguito dell'ordinanza del 13/02/2009 prot. 289 emanata dal Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali, il codice C.E.R. 180202 (rifiuti misti extra UE/Sardegna di camera e cucina) è stato sostituito con il codice CER 200301.

Si evidenzia, che nel 2009 e 2010 l'aumento dei rifiuti, si è avuto per una maggiore produzione di rifiuti liquidi.

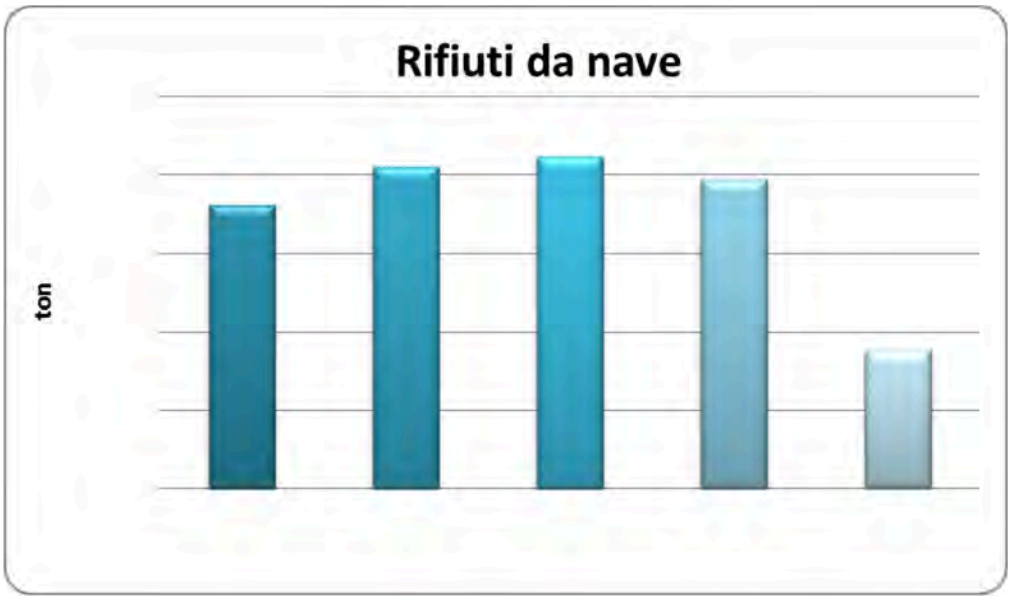
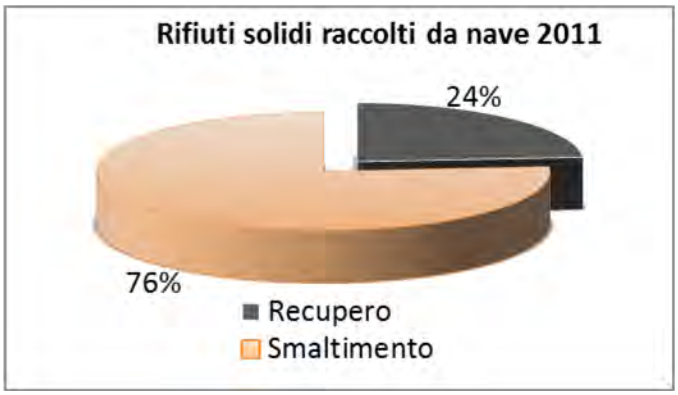


Grafico Andamento produzione rifiuti anni 2008-2011



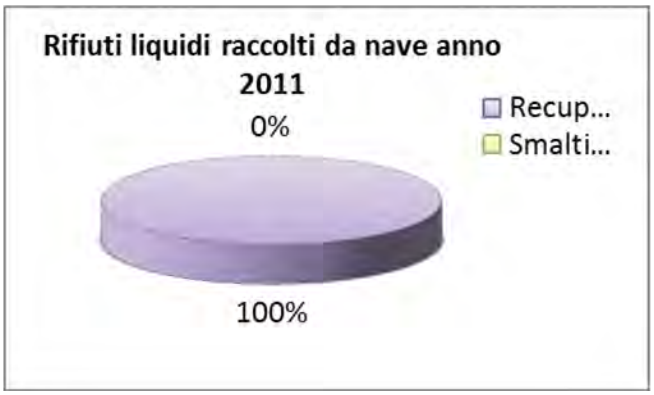


Grafico Percentuali rifiuti destinati a recupero e/o smaltimento anno 2011

Dal grafico sopra, si osserva che per i rifiuti liquidi è stato raggiunto un valore del 100% del recupero. Per i rifiuti solidi è sempre alta la percentuale di rifiuti che vanno allo smaltimento rispetto a quelli che vanno al recupero nonostante siano aumentate al 30% le percentuali destinate al recupero.

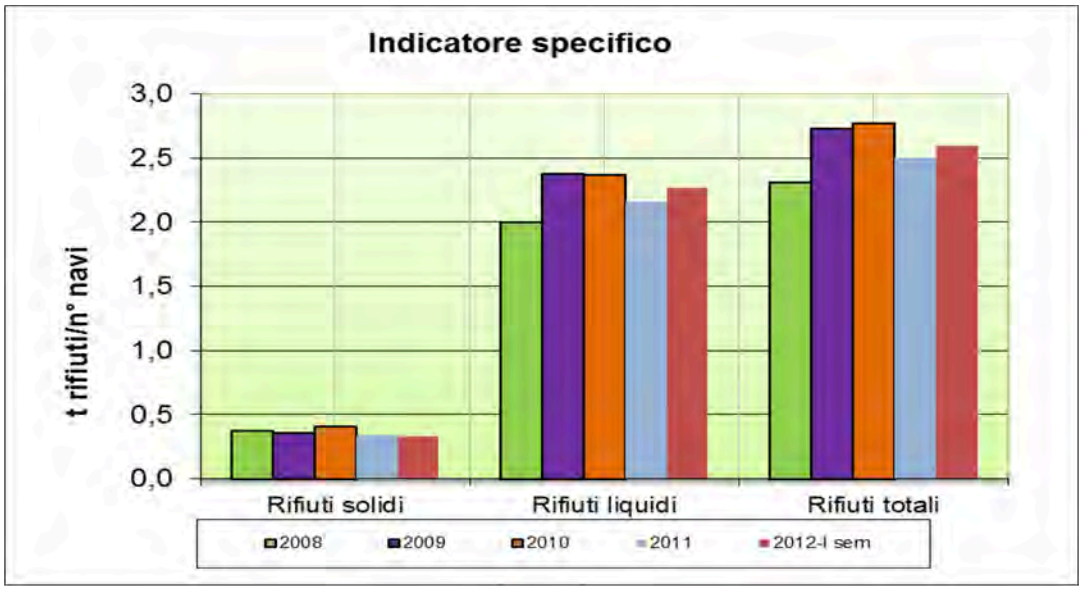


Grafico Indicatore specifico anni 2008-2012

Osservando il grafico al lato, si evince che per i rifiuti liquidi c'è stato un peggioramento dell'indicatore dovuto sia ad un incremento del quantitativo di rifiuti liquidi prodotti dopo il 2008 che ad una riduzione graduale del numero delle navi a partire dal 2008 (il numero di navi è passato da 7.636 del 2008 a 7.173 del 2012).

Per quanto riguarda i rifiuti solidi, si osserva un andamento dell'indicatore costante negli anni dovuto, ad eccezione del 2010, ad una riduzione dei quantitativi di rifiuti solidi prodotti.

Tabella Produzione rifiuti 2012 per tipologia di rifiuto	
Tipologia di rifiuto	**Q.tà in kg.**
Rifiuti urbani e assimilati	**1.431.391,00**
Rifiuti da stiva e associati al carico	343.274,00
Acque di sentina e miscele oleose	14.691.053,00
Altri rifiuti speciali	153.590,00

Figura 4.3.9-1

Tabella 4.3.9-3 - Produzione rifiuti 2012 per tipo di nave[4]			
Tipologia navi	**Tipologia rifiuti**	**Q.tà in kg.**	**Q.tà in kg.**
Militare	Rifiuti urbani e assimilati	10.304,97	116.790,45
	Rifiuti da stiva e associati al carico	0,00	
	Acque di sentina e miscele oleose	106.485,48	
	Altri rifiuti speciali	0,00	
Crociera	Rifiuti urbani e assimilati	877.254,18	1.478.769,71
	Rifiuti da stiva e associati al carico	134.617,25	
	Acque di sentina e miscele oleose	455.521,24	
	Altri rifiuti speciali	11.377,04	
Carico e RO/RO merci	Rifiuti urbani e assimilati	208.356,05	9.808.705,15
	Rifiuti da stiva e associati al carico	176.685,15	
	Acque di sentina e miscele oleose	9.366.778,76	
	Altri rifiuti speciali	56.885,19	
Traghetti e RO/RO passeggeri	Rifiuti urbani e assimilati	335.475,80	5.215.042,70
	Rifiuti da stiva e associati al carico	31.971,60	
	Acque di sentina e miscele oleose	4.762.267,52	
	Altri rifiuti speciali	85.327,78	

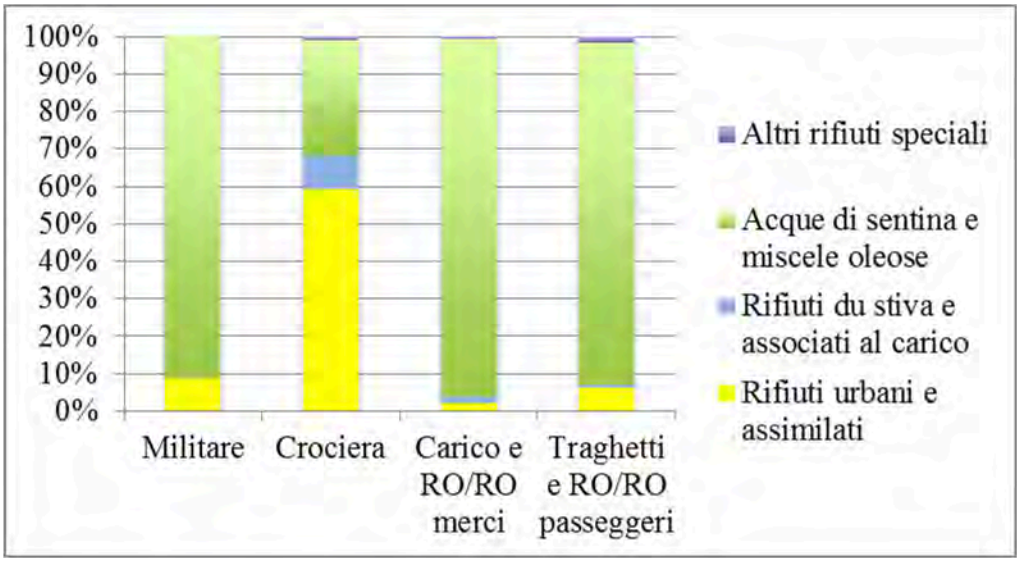


Figura 4.3.9-2

[4] Eventuali discrepanze tra i dati per tipologia di rifiuto o per nave devono essere attribuiti alle modalità di fatturazione del concessionario del servizio; i dati più attendibili sono per tipologia di rifiuto ma si è ritenuto molto utile riportare anche la catalogazione per tipologia di nave allo scopo di rendere più semplice l'analisi previsionale dell'incremento futuro di rifiuti prodotti.

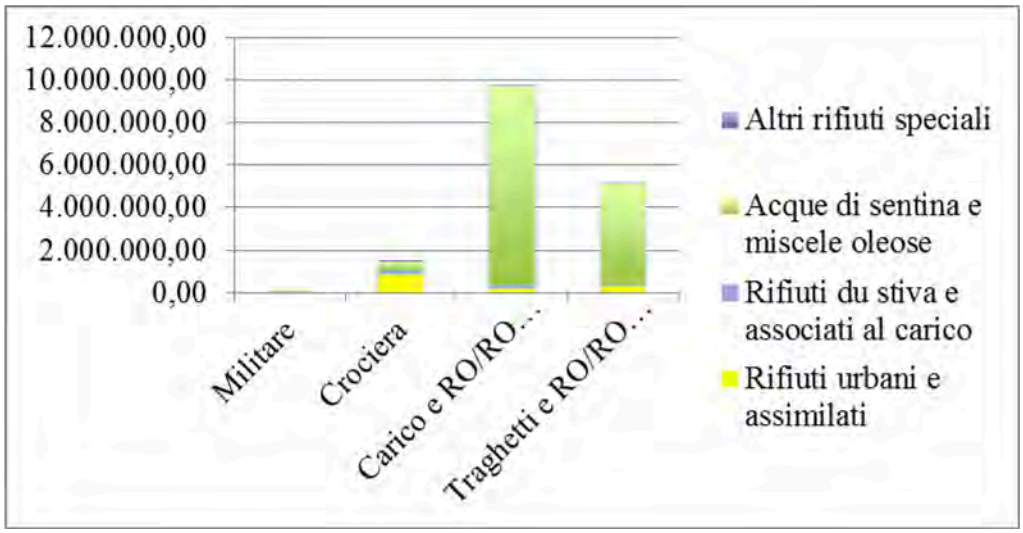


Figura 4.3.9-3

Inoltre le opere da realizzare per il PRP produrranno (fase di cantiere);

- materiali provenienti dai dragaggi;
- demolizione di opere marittime.

Attualmente nel porto di Livorno sono presenti impianti autorizzati per la gestione in loco dei rifiuti raccolti; i seguito se ne riassumono le principali caratteristiche.

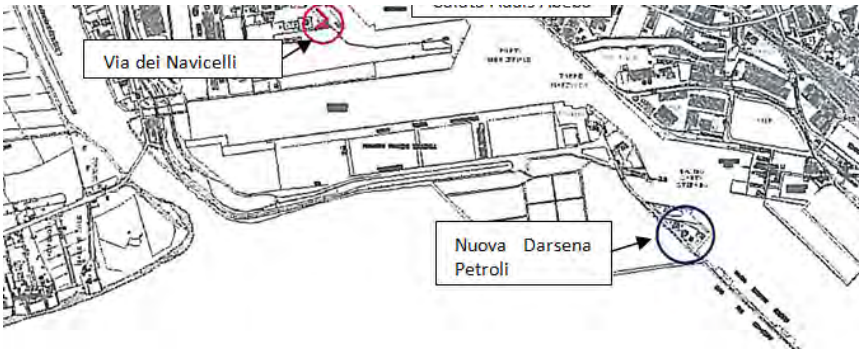


Figura 4.3.9-4

<u>Impianto di trattamento Rifiuti solidi</u>

Nell'impianto di via Navicelli avviene il trattamento di un ampio spettro di rifiuti urbani, assimilabili agli urbani (r.a.u.), speciali pericolosi e non, consistenti in diverse tipologie di sostanze provenienti dai rifiuti provenienti da bordo nave, dai residui del carico e associati al carico, nonché quelli provenienti dalle imprese presenti in ambito portuale e nell'indotto portuale.

L'impianto è autorizzato al trattamento e allo stoccaggio delle seguenti quantità di rifiuti.

Tabella 4.3.9-4

Tipologia di rifiuto	Operazione	Trattamento (t/a)
Rifiuti speciali non pericolosi	R13	950
	D15	1.520
Rifiuti speciali pericolosi	R13	120
	D15	500
Rifiuti speciali assimilati agli urbani	R13	280
	D15, D9	5.000
Rifiuti liquidi speciali non pericolosi	D15, R13	-
Rifiuti liquidi speciali pericolosi	D15, R13	-
TOTALE		**8.370**

Impianto di trattamento miscele oleose

La collocazione dell'impianto all'interno del Porto (Nuova Darsena Petroli) consente di ricevere rifiuti liquidi pericolosi sia via mare, con bettoline che attraccano al pontile n. 11 B, sia via terra con autobotti e auto spurgo che entrano nell'area portuale dal varco Darsena Toscana.

L'impianto è autorizzato con A.D. 49 del 10/4/2012 per la messa in riserva e trattamento finalizzato al recupero di acque di sentina e miscele oleose, per i seguenti quantitativi:

- Capacità massima di messa in riserva (R13) di 4.000 ton;
- Capacità di trattamento (R3) di 66.500 ton/anno pari a circa 320 ton/giorno.

L'impianto è dedicato principalmente al trattamento di acque di sentina delle navi e per tale motivo è inserito nel Piano di Gestione dei rifiuti del Porto di Livorno, ma può trattare anche altri rifiuti oleosi al fine di recuperare la frazione oleosa in essi contenuta.

E' inoltre attiva una linea di trattamento individuata come operazione D9, che tratta rifiuti liquidi non pericolosi conferiti tramite autobotti, secondo le seguenti quantità:

- Quantitativo massimo istantaneo di stoccaggio D15: 45 t
- Quantitativo massimo annuo di trattamento D9: 13.500 t/anno
- Quantitativo massimo di trattamento giornalieri D9: 45 t/giorno

L'attività di gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti assimilabili avviati a recupero e/o smaltimento, derivanti dai locali e dalle aree coperte e scoperte pubbliche ad uso collettivo, e provenienti da attività produttive, commerciali e/o di servizio insediate in ambito portuale, dagli scalandroni dei fossi cittadini e dalla pulizia degli specchi acquei è di competenza dell'Autorità Portuale di Livorno ai sensi della Legge 84/94. Questi servizi, all'art. 1 lett. B) del D.M. 14 novembre 1994, sono meglio identificati come servizi di interesse generale nei porti da fornire a titolo oneroso all'utenza portuale.

Ad oggi, con Delibera del Comitato Portuale n. 21 del 16.10.2012, è stato approvato il Regolamento per la gestione in ambito portuale dei servizi di pulizia e raccolta da terra e da mare, da fornire a titolo oneroso all'utenza portuale ed è in corso l'espletamento della gara di appalto per la concessione in ambito portuale dei servizi sopracitati.

4.3.10. Elementi di rischio

4.3.10.1. Fonti d'informazione e richiami metodologici

Il rischio dell'area portuale-industriale di Livorno è descritto nel Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto di Livorno redatto ai sensi del D.Lgs. 231/01 e approvato il 07.02.2007.
Le sorgenti di rischio considerate nel Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto sono quelle caratterizzate dalla presenza di sostanze classificate come pericolose ai sensi del D.Lgs 334/99 e s.m.i. costituite da:

- Impianti di processo, depositi, installazioni sui pontili dichiarati nelle "*Notifiche*" e nei "*Rapporti di Sicurezza*" degli stabilimenti assoggettati al D.Lgs 334/99 e s.m.i.
- Navi in movimento nel Porto e nel Canale industriale di Livorno.

Il Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto ha utilizzato tecniche QRA (*Quantitative Risk Assessment)* già sperimentate negli studi di rischio d'area elaborati in Europa, in Italia e a Livorno nel decennio 1990-2000 e ha anche fornito una valutazione di compatibilità territoriale, applicando i criteri di classificazione previsti dal D.M. 9 maggio 2001 (attuazione dell'art. 14 del D.Lgs. 334/99) che individua i "*Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante*".
Le valutazioni del Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto trovano una sintesi nella formulazione del *Rischio Locale* e del *Rischio Sociale* che costituiscono indicatori rappresentativi del rischio dell'area portuale e industriale.
Il *rischio locale* rappresenta la probabilità che un individuo, presente in modo permanente e senza alcuna possibilità di fuga o di protezione in un dato punto dello spazio, subisca un determinato danno a seguito di un evento indesiderato.
Il *rischio sociale* è definito come il numero di persone che possono essere colpite da un certo danno, considerando il numero di persone effettivamente presenti sul territorio interessato dagli effetti dei possibili scenari incidentali, il loro tempo di stazionamento in punto, la loro localizzazione Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto etto alla sorgente di rischio. Il rischio sociale viene solitamente rappresentato utilizzando le cosiddette curve F-N, cioè dei diagrammi che riportano la frequenza attesa, F, che un dato danno interessi più di N persone.
Fra gli indici di rischio si definisce anche il *rischio individuale* che rappresenta la probabilità che un individuo, presente in un dato punto dello spazio, subisca un determinato danno a seguito dell'evento incidentale. Il rischio individuale dipende quindi non solo dagli effetti e dalla probabilità di occorrenza dell'evento incidentale, ma anche dalla probabilità che l'individuo si trovi effettivamente in un dato punto e dalla sua reale esposizione ai danni dell'evento ed è, quindi, sempre inferiore o uguale a quello locale. Per tali motivi il rischio locale si qualifica come indice cautelativo e rappresentativo del rischio d'area.
Mentre l'indicatore di rischio locale è un indicatore puntuale (indica il livello di rischio associato a una certa posizione sul territorio), il rischio sociale è un indicatore integrale perché considera il rischio a cui viene esposta l'intera popolazione presente sul territorio. Il rischio locale è rappresentato con curve di isorischio ognuna con una propria frequenza di presentazione.

a. Criteri d'accettabilità del rischio

Il Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto presenta i risultati del rischio locale e del rischio sociale ricordando il criterio di accettabilità del rischio proposto dal governo dell'Olanda ed approvato dal parlamento di quel paese che è basato sulle curve di isorischio (rischio locale) e sulle curve F-N (rischio sociale) riferite al caso di popolazione residente colpita in modo irreversibile.

Per il rischio sociale, calcolato attraverso le curve F-N, la valutazione di accettabilità olandese avviene utilizzando le seguenti disequazioni:

$$F \leq 10^{-3}/N^{2}$$

$$F \leq 10^{-5}/N^{2}$$

Mentre per il rischio locale la curva di isorischio limite è pari a 10^{-6}eventi / anno. I criteri di accettabilità sono mostrati anche nella figura 4.3.9-1.

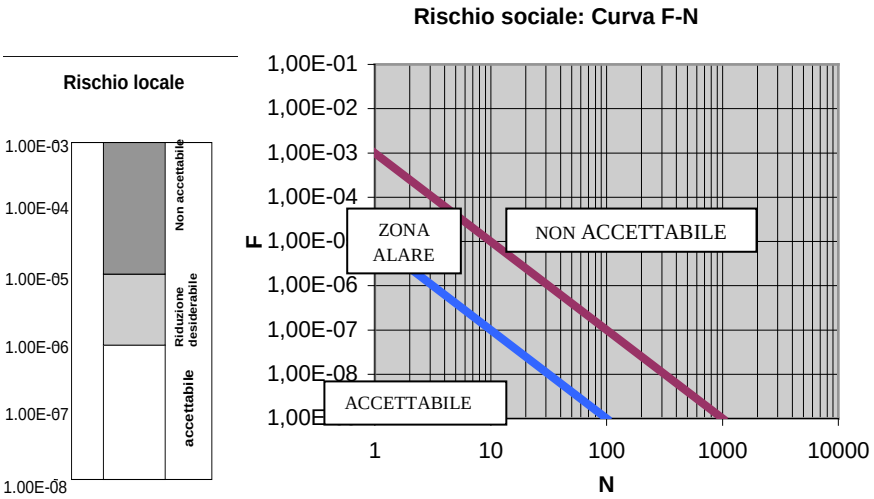


Figura 4.3.10.1-1 : Criteri olandesi di accettabilità del rischio

La frequenza di accadimento di 10^{-6} eventi/anno è anche quella assunta dalla comunità tecnico-scientifica internazionale come soglia per distinguere eventi non credibili, cioè quelli con frequenza inferiore a 10^{-6} eventi/anno, da eventi credibili, cioè quelli frequenza pari o superiore a 10^{-6} eventi/anno. L'assunzione della comunità tecnico-scientifica internazionale conferma l'accettabilità assegnata dal criterio olandese alle curve di isorischio con frequenza inferiore a 10^{-6} eventi/anno.

b. Categorie di compatibilità territoriale

Le valutazione della compatibilità territoriale è stata eseguita in base ai livelli di soglia di danno e le classi di probabilità indicati dal D.M. 9 maggio 2001.

La definizione delle categorie di compatibilità territoriale assunta nel Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto è descritta nella tabella 4.3.10.1-1 che applica la Tabella 1 del D.M. 9 maggio 2001 alla realtà del porto industriale e petrolifero, introducendo elementi funzionali e di servizio caratteristici delle aree portuali (elementi indicati in grassetto nella tabella).

In base ai criteri di classificazione della tabella 4.3.10.1-2 e ai dati degli scenari incidentali si costruiscono le curve di isocompatibilità e si sovrappongono alla mappatura del territorio verificando l'idoneità delle destinazioni d'uso previste con le categorie territoriali identificate.

I valori delle frequenze di accadimento e delle distanze di danno, necessari per applicare i criteri della tabella 4.3.10.1-2, sono quelli degli scenari incidentali descritti nel Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto.

Tabella 4.3.10.1-1 : Categorie territoriali compatibili come da D.M. 9/5/2001 (tab 3b)

Classe di probabilità degli eventi	Categoria di effetti			
	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irrever.	Lesioni rever.
$< 10^{-6}$	EF	DEF	CDEF	BCDEF
10^{-4} - 10^{-6}	F	EF	DEF	CDEF
10^{-3} - 10^{-4}	F	F	EF	DEF
$> 10^{-3}$	F	F	F	EF

Tabella 4.3.10.1-2 : Valori di soglia dei danni prodotti da incidenti come da D.M. 9/5/2001 (tab 2)

Scenario incidentale	*Elevata letalità*	*Inizio letalità*	*Lesioni irreversibili*	*Lesioni reversibili*	*Danni a strutture / effetti domino*
Radiazione termica stazionaria (Jet Fire/Pool Fire)	12.5 kW/m^2	7 kW/m^2	5 kW/m^2	3 kW/m^2	12.5 kW/m^2
BLEVE/Fireball (radiazione termica variabile)	Raggio fireball	350 kW/m^2	200 kW/m^2	125 kW/m^2	200-800 m
Radiazione termica istantanea (Flash Fire)	LFL	LFL/2			
UVCE (sovrapressione di picco)	0,3 bar	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
Rilascio tossico (dose assorbita)	LC50 (30 min, hmn)		IDLH		

Tabella 4.3.10.1-3 : Categorie territoriali assunte per il Porto di Livorno

Categorie territoriali	
CATEGORIA A	▪ Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia superiore a 4,5 m^3/m^2. ▪ Luoghi di concentrazione di persone con limitata capacità di mobilità - ad esempio ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole inferiori, ecc. (oltre 25 posti letto o 100 persone presenti). ▪ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante all'aperto - ad esempio mercati stabili o altre destinazioni commerciali, ecc. (oltre 500 persone presenti).

CATEGORIA B	▪ Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra 4,5 e 1,5 m^3/m^2. ▪ Luoghi di concentrazione di persone con limitata capacità di mobilità - ad esempio ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole inferiori, ecc. (fino a 25 posti letto o 100 persone presenti). ▪ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante all'aperto - ad esempio mercati stabili o altre destinazioni commerciali, ecc. (fino a 500 persone presenti). ▪ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante al chiuso - ad esempio centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, scuole superiori, università, ecc. (oltre 500 persone presenti). ▪ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante con limitati periodi di esposizione al rischio - ad esempio luoghi di pubblico spettacolo, destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, ecc. (oltre 100 persone presenti se si tratta di luogo all'aperto, oltre 1000 al chiuso). ▪ Stazioni ferroviarie ed altri nodi di trasporto (movimento passeggeri superiore a 1000 persone/giorno). ▪ **Traghetti/Porto Turistico** ▪ **Area funzionale di servizio passeggeri, turistica e di diporto**
CATEGORIA C	▪ Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra 1,5 e 1 m^3/m^2. ▪ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante al chiuso - ad esempio centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, scuole superiori, università, ecc. (fino a 500 persone presenti). ▪ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante con limitati periodi di esposizione al rischio - ad esempio luoghi di pubblico spettacolo, destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, ecc. (fino a 100 persone presenti se si tratta di luogo all'aperto, fino a 1000 al chiuso; di qualunque dimensione se la frequentazione è al massimo settimanale). ▪ Stazioni ferroviarie ed altri nodi di trasporto (movimento passeggeri fino a 1000 persone/giorno). ▪ **Uffici Area Portuale/Area Gestione Emergenze/Aree Registrazione e Controllo.** ▪ **Area servizi pilotaggio, rimorchio, ormeggio, battellaggio.** ▪ **Servizi antincendio e antinquinamento.** ▪ **Sanità marittima e presidi sanitari.** ▪ **Servizio chimico di porto.**
CATEGORIA D	▪ Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra 1 e 0,5 m^3/m^2. ▪ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante, con frequentazione al massimo mensile - ad esempio fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri, ecc.. ▪ **Area funzionale commerciale.**

CATEGORIA E	▪ Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia inferiore a 0,5 m^3/m^2. ▪ Insediamenti industriali, artigianali, agricoli, e zootecnici. ▪ **Aree industriali e petrolifere a rischio medio e basso.** ▪ **Imprese di cui all'art. 16 della legge n. 84/1994.** ▪ **Area funzionale peschereccia.**
CATEGORIA F	▪ Area entro i confini dello stabilimento. ▪ Area limitrofa allo stabilimento, entro la quale non sono presenti manufatti o strutture in cui sia prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone. ▪ **Aree industriali e petrolifere a rischio alto.**

4.3.10.2. Le sorgenti di rischio

a. Stabilimenti assoggettati al D.Lgs. 334/99

Le aziende presenti all'interno del Porto Industriale e Petrolifero e ricadenti nel campo di applicazione del D.Lgs. 334/99 e s.m.i. sono quelle indicate nella tabella 4.3.10.2.1.

Tabella 4.3.10.2-1 : Elenco delle aziende soggette agli adempimenti di cui al D.Lgs. 334/99 nel Porto Industriale e Petrolifero

Ragione sociale	*Regime D.Lgs. 334/99*	*Settore attività*
Novaol srl	art.6	chimico-petrolchimico
Costiero Gas Livorno	Art. 8	deposito di gas liquefatti
D.O.C. Livorno	art. 8	deposito gas tossici
Costieri D'Alesio SpA	art. 8	deposito di oli minerali
DOW Italia	art.8	Chimico e petrolchimico
ENI (Nuova Darsena Petroli e Darsena Ugione)	art. 8	chimico-petrolchimico

La rappresentazione degli scenari incidentali descritta nelle tabelle che seguono è quella del Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto, nel quale erano stati riportati i risultati delle analisi e dei Rapporti di Sicurezza effettuati dalle aziende assoggettate al decreto citato.

Tabella 4.3.10.2-2 : Scenari incidentali NOVAOL

Stabilimento NOVAOL S.p.A.

n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					radiazione termica stazionaria				
					12,5 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	12,5 kW/m2
1	Sversamento di metanolo durante le operazioni di ricevimento materie prime o durante il normale funzionamento dell'impianto	$4,0*10^{-4}$	pool-fire	$4,0*10^{-6}$	23	28	31,7	n.d.	23
1A	Sversamento di metilato sodico durante le operazioni di ricevimento materie prime o durante il normale funzionamento dell'impianto	$1,0*10^{-4}$	pool-fire	$1,0*10^{-6}$	23	28	31,7	n.d.	23
2	Rilascio metanolo (in fase liquida) dalla fase di reazione di esterificazione	$8,0*10^{-8}$	pool-fire	$8,0*10^{-10}$	33,1	38	42,2	n.d.	33,1
2	Rilascio metanolo (in fase vapore) dalla fase di reazione di esterificazione	$8,0*10^{-8}$	jet-fire	$7,2*10^{-9}$	n.r.	3,1	7,3	n.d.	n.r.
					sovrappressioni di picco				
					0,3 bar	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
3	Formazione di miscela infiammabile all'interno	$3,7*10^{-9}$	VCE	$3,7*10^{-9}$	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Tabella 4.3.10.2-2 : Scenari incidentali NOVAOL **Stabilimento NOVAOL S.p.A.**									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
	dell'evaporatore a film sottile, che opera sotto vuoto								
					rilascio tossico				
					LC50	--	IDLH	LoC	--
1	Sversamento di metanolo durante le operazioni di ricevimento materie prime o durante il normale funzionamento dell'impianto	$4{,}0*10^{-4}$	dispersione tossico	$3{,}6*10^{-5}$	--	--	85	--	--
1A	Sversamento di metilato sodico durante le operazioni di ricevimento materie prime o durante il normale funzionamento dell'impianto	$1{,}0*10^{-4}$	dispersione tossico	$9{,}0*10^{-6}$	--	--	85	--	--
2	Rilascio metanolo (in fase liquida) dalla fase di reazione di esterificazione	$8{,}0*10^{-8}$	dispersione tossico	$7{,}2*10^{-9}$	--	--	73,2	--	--
2	Rilascio metanolo (in fase vapore) dalla fase di reazione di esterificazione	$8{,}0*10^{-8}$	dispersione tossico	$7{,}2*10^{-10}$	--	--	29,8	--	--

Tabella 4.3.10.2-3 : Scenari incidentali Costieri D'Alesio S.p.A.

Stabilimento Costieri D'Alesio S.p.A.									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					radiazione termica stazionaria				
					12,5 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	12,5 kW/m2
1	Rilascio significativo di benzina in bacino durante le operazioni di riempimento serbatoio n° 4 (deposito SIF - estero)	$2,1*10^{-7}$	pool-fire	$2,1*10^{-9}$	35,3	71,4	86	n.d.	35,3
2	Perdita significativa di liquido in banchina durante le operazioni di trasferimento da banchina a deposito o viceversa	$6,0*10^{-4}$	pool-fire	$6,0*10^{-6}$	40,7	53	90,4	n.d.	40,7
3	Perdita significativa di liquido nel piazzale durante le operazioni di trasferimento sostanza dal serbatoio all'autobotte (deposito SIF - estero)	$2,1*10^{-5}$	pool-fire	$2,1*10^{-7}$	27	38,3	42,9	n.d.	27
4	Serbatoio n.1 (Deposito Nazionale)	$1,8*10^{-9}$	pool-fire	$1,8*10^{-11}$	24,5	46,6	53,98	68,7	24,5
5	Perdita di liquido da pompa di trasferimento (deposito SIF - estero)	n.d.	pool-fire	n.d.	38	79	97	122	38
6	Pensiline di carico (Deposito Nazionale)	n.d.	pool-fire	n.d.	27	36,8	41,7	49	27
					sovrappressioni di picco				
					0,3 bar	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
1	Rilascio significativo di benzina in bacino durante le operazioni di riempimento serbatoio n° 4 (deposito SIF - estero)	$2,1*10^{-7}$	UVCE	n.d.	177	186,5	208,6	262	177
2	Perdita significativa di liquido in banchina durante le operazioni di trasferimento da	$6,0*10^{-4}$	UVCE	n.d.	186,5	198,7	220	267	186,5

Stabilimento Costieri D'Alesio S.p.A.									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
	banchina a deposito o viceversa								
3	Perdita significativa di liquido nel piazzale durante le operazioni di trasferimento sostanza dal serbatoio all'autobotte (deposito SIF - estero)	$2{,}1*10^{-5}$	UVCE	n.d.	52	68,7	76	118	52
4	Serbatoio n.1 (Deposito Nazionale)	n.d.	UVCE	n.d.	122,7	132,5	147,2	181,6	122,7
5	Perdita di liquido da pompa di trasferimento (deposito SIF - estero)	n.d.	UVCE	n.d.	120	133	151	192	120
6	Pensiline di carico (Deposito Nazionale)	n.d.	UVCE	n.d.	63,8	68,7	76	92	63,8
					rilascio tossico				
					LC50	--	IDLH	LoC	--
1	Rilascio significativo di benzina in bacino durante le operazioni di riempimento serbatoio n° 4 (deposito SIF - estero)	$2{,}1*10^{-7}$	dispersione tossico	$1{,}9*10^{-8}$	n.d.	--	36,7	n.d.	--
2	Perdita significativa di liquido in banchina durante le operazioni di trasferimento da banchina a deposito o viceversa	$6{,}0*10^{-4}$	dispersione tossico	$5{,}4*10^{-5}$	n.d.	--	21,9	n.d.	--
3	Perdita significativa di liquido nel piazzale durante le operazioni di trasferimento sostanza dal serbatoio all'autobotte (deposito SIF - estero)	$2{,}1*10^{-5}$	dispersione tossico	$1{,}9*10^{-6}$	n.d.	--	9,2	n.d.	--
4	Serbatoio n.1 (Deposito Nazionale)	$1{,}8*10^{-9}$	dispersione tossico	$1{,}6*10^{-10}$	n.d	--	12,3	--	--
5	Perdita di liquido da pompa di trasferimento (deposito SIF - estero)	n.d.	dispersione tossico	n.d.	n.d.	--	28,1	n.d.	--
6	Pensiline di carico	n.d.	dispersione	n.d.	n.d.	--	10	--	--

Stabilimento Costieri D'Alesio S.p.A.									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
	(Deposito Nazionale)		tossico						

Tabella 4.3.10.2-4 : Scenari incidentali Costiero Gas Livorno

Costiero Gas Livorno S.p.A									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					radiazione termica stazionaria				
					12,5 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	12,5 kW/m2
R3	Punti travaso ATB/FC - Rottura braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-5}$	pool-fire	n.d.	15	34	44	62	15
			jet-fire		62	70	76	87	62
R4	Punti travaso ATB/FC - Fessurazione braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-2}$	pool-fire	n.d.	8	12	16	20	8
			jet-fire		20	22	24	28	20
R8	Punto travaso nave - Rottura braccio di carico nave	$2 \cdot 10^{-4}$	pool-fire in mare	n.d.	15	24	31	49	15
			pool-fire a terra		28	41	52	77	28
R9	Punto travaso nave - Fessurazione braccio di carico nave	$6 \cdot 10^{-3}$	pool-fire	n.d.	9	14	19	25	9
			~~jet-fire~~		~~28~~	~~32~~	~~34~~	~~40~~	~~28~~
R13	Stazione pompaggio - Rottura pompa di moviment.	$3 \cdot 10^{-4}$	pool-fire	n.d.	11	16	23	30	11
			jet-fire		51	57	62	72	51
R14	Stazione pompaggio - Rottura pompa di movim.	$3 \cdot 10^{-6}$	pool-fire	n.d.	19	29	38	53	19
			jet-fire		77	86	93	108	77

Costiero Gas Livorno S.p.A									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
R15	Zona linee - Rottura linea scarico nave	$1.1 \cdot 10^{-4}$	pool-fire	n.d.	21	32	42	59	21
			jet-fire		88	99	108	125	88
R16	Zona linee - Fessurazione linea scarico nave	$2.3 \cdot 10^{-3}$	pool-fire	n.d.	7	10	14	18	7
			jet-fire		~~16~~	~~18~~	~~20~~	~~23~~	~~16~~
					sovrappressioni di picco*				
					0,3 bar	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
R3	Punti travaso ATB/FC - Rottura braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-5}$	UVCE	n.d.	63	163	376	627	63
R4	Punti travaso ATB/FC - Fessurazione braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-2}$	UVCE	n.d.	18	47	108	180	18
R9	Punto travaso nave - Fessurazione braccio di carico nave	$6 \cdot 10^{-3}$	UVCE	n.d.	29	76	176	293	29
R13	Stazione pompaggio - Rottura pompa di moviment.	$3 \cdot 10^{-4}$	UVCE	n.d.	37	99	224	367	37
R14	Stazione pompaggio - Rottura pompa di movim.	$3 \cdot 10^{-6}$	UVCE	n.d.	53	138	318	530	53
R15	Zona linee - Rottura linea scarico nave	$1.1 \cdot 10^{-4}$	UVCE	n.d.	58	150	346	577	58
R16	Zona linee - Fessurazione linea scarico nave	$2.3 \cdot 10^{-3}$	UVCE	n.d.	22	57	132	221	22

Costiero Gas Livorno S.p.A									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					radiazione termica istantanea *				
					LFL	½ LFL	--	--	--
R3	Punti travaso ATB/FC - Rottura braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-5}$	flash-fire	n.d.	560 **EF**	864 **DEF**	--	--	--
R4	Punti travaso ATB/FC - Fessurazione braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-2}$	flash-fire	n.d.	133 **F**	205 **F**	--	--	--
R9	Punto travaso nave - Fessurazione braccio di carico nave	$6 \cdot 10^{-3}$	flash-fire	n.d.	342 F	468 F	--	--	--
R13	Stazione pompaggio - Rottura pompa di moviment.	$3 \cdot 10^{-4}$	flash-fire	n.d.	433 **F**	607 **EF**	--	--	--
R14	Stazione pompaggio - Rottura pompa di movim.	$3 \cdot 10^{-6}$	flash-fire	n.d.	672 **EF**	920 **DEF**	--	--	--
R15	Zona linee - Rottura linea scarico nave	$1.1 \cdot 10^{-4}$	flash-fire	n.d.	739	1015	-	--	--
R16	Zona linee - Fessurazione linea scarico nave	$2.3 \cdot 10^{-3}$	flash-fire	n.d.	251	343	--	--	--
					BLEVE				
					raggio fireball	350 kJ/m^2	200 kJ/m^2	125 kJ/m^2	200-800m
	Zona caverne - Ferrocisterna da 60 mc	n.d.	fireball	n.d.	80	130	170	205	800
	Zona caverne - Ferrocisterna da	n.d.	fireball	n.d.	70	120	160	195	800

Costiero Gas Livorno S.p.A									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
	40 mc								

Tabella 4.3.10.2-5 : Scenari incidentali D.O.C. S.p.A.

D.O.C. S.p.A									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze(distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					radiazione termica stazionaria				
					12,5 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	12,5 kW/m2
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (serbatoi 30, 31, 32, 5, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, dotati di versatori di schiuma in bacino)	$7,1*10^{-6}$	poolfire metanolo	$7,1*10^{-8}$	89,5	110,3	123,1	151,7	89,5
			poolfire toluene		23,7	51,5	61,3	76,4	23,7
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (altri serbatoi)	$2,4*10^{-7}$	poolfire metanolo	$2,4*10^{-9}$	89,5	110,3	123,1	151,7	89,5
			poolfire toluene		23,7	51,5	61,3	76,4	23,7
5	Rilascio di prodotti facilmente infiammabili e/o tossici al pontile di carico	$2,1*10^{-4}$	poolfire metanolo	$2,1*10^{-6}$	41,7	52,3	59,9	73,7	41,7
			poolfire toluene		20,2	41	48,4	58,5	20,2
6	Rilascio di prodotti facilmente e/o tossici alle pensiline di travaso	$4,7*10^{-4}$	poolfire metanolo	$4,3*10^{-4}$	38,3	47	54,6	66,6	38,3
			poolfire toluene		24,5	33,9	38	44,3	24,5
					sovrappressioni di picco*				
					0,3 bar	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (serbatoi 30, 31, 32, 5, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, dotati di versatori di schiuma in bacino)	$7,1*10^{-6}$	UVCE metanolo	n.d.	60	62	68	77	60

D.O.C. S.p.A									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze(distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (altri serbatoi)	$2,4*10^{-7}$	UVCE metanolo	n.d.	130,5	141	151	180,2	130,5
			UVCE toluene		149	160	176	217	149
5	Rilascio di prodotti facilmente infiammabili e/o tossici al pontile di carico	$2,1*10^{-4}$	UVCE metanolo	n.d.	53	58	64	82	53
			UVCE toluene	n.d.	72	79	89	110	72
					rilascio tossico				
					LC50	--	IDLH	LoC	--
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (serbatoi 30, 31, 32, 5, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, dotati di versatori di schiuma in bacino)	$7,1*10^{-6}$	dispersione metanolo	$6,4*10^{-7}$	n.d.	--	334,9	n.d.	--
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (altri serbatoi)	$2,4*10^{-7}$	dispersione metanolo	$2,16*10^{-8}$	n.d.	--	334,9	n.d.	--
5	Rilascio di prodotti facilmente infiammabili e/o tossici al pontile di carico	$2,1*10^{-4}$	dispersione metanolo	$1,9*10^{-5}$	n.d.	--	100,3	n.d.	--
6	Rilascio di prodotti facilmente e/o tossici alle pensiline di travaso	$4,7*10^{-4}$	dispersione metanolo	$4,3*10^{-5}$	n.d.	--	76,2	n.d.	--

Tabella 4.3.10.2-6 : Scenari incidentali DOW Italia S.p.A.

DOW Italia S.p.A.									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					radiazione termica stazionaria				
					12,5 kW/m2	7 kW/	5 kW/m2	3 kW/m2	12,5 kW/

DOW Italia S.p.A.									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
						m2			m2
1	rilascio di stirene, trasferimento ai reattori	$7,5*10^{-10}$	pool-fire	$7,5*10^{-12}$	24.3	28.8	31.3	n.d.	24.3
2	rilascio di stirene, discarica autobotte	$9,7*10^{-4}$	pool-fire	$9,7*10^{-6}$	24.11	29.26	31.8	n.d.	24.11
3	rilascio 1,3 butadiene liquido, trasferimento ai reattori	$1,2*10^{-9}$	pool-fire	$1,2*10^{-11}$	28.9	31.1	32.6	n.d.	28.9
4	rilascio 1,3 butadiene liquido, da serbatoio di stoccaggio	$1,0*10^{-5}$	pool-fire	$1,0*10^{-7}$	65.4	79.12	87.3	n.d.	65.4
5	rilascio 1,3 butadiene vapore, da serbatoio di stoccaggio	$4,2*10^{-10}$	pool-fire	$4,2*10^{-12}$	37.3	59.2	71.1	n.d.	37.3
6	rilascio 1,3 butadiene liquido, discarica ferrocisterna	$6,0*10^{-8}$	pool-fire	$6,0*10^{-10}$	49	54.9	58.9	n.d.	49
6a	rilascio 1,3 butadiene vapore, discarica ferrocisterna	$3,1*10^{-8}$	pool-fire	$3,1*10^{-10}$	29.6	32.4	34.7	n.d.	29.6
7	rilascio acrilonitrile liquido, trasferimento ai reattori	$1,2*10^{-9}$	pool-fire	$1,2*10^{-11}$	45.6	59.1	67.7	n.d.	45.6
8	rilascio acrilonitrile vapore, da serbatoio di stoccaggio	$5,3*10^{-10}$	pool-fire	$5,3*10^{-12}$	17.2	31.3	37.9	n.d.	17.2
9	rilascio acrilonitrile liquido, discarica ferrocisterna	$4,1*10^{-12}$	pool-fire	$4,1*10^{-14}$	64.7	78.8	88	n.d.	64.7
9a	rilascio acrilonitrile vapore, discarica ferrocisterna	$1,25*10^{-7}$	jet-fire	$1,2*10^{-9}$	16	17.4	18.3	n.d.	16
10	rilascio acido acrilico liquido, trasferimento ai reattori	$7,5*10^{-9}$	pool-fire	$7,5*10^{-11}$	18.3	21.4	23.31	n.d.	18.3
11	rilascio di acido acrilico, discarica autobotte	$9,4*10^{-5}$	pool-fire	$9,4*10^{-7}$	24.85	29.92	32.28	n.d.	24.85
					rilascio tossico				
					LC50	--	IDLH	LoC	--
1	rilascio di stirene, trasferimento ai reattori	$7,5*10^{-10}$	dispersione tossica	$6,7*10^{-11}$	n.d.	--	n.d.	--	--
2	rilascio di stirene, discarica autobotte	$9,7*10^{-4}$	dispersione tossica	$8,7*10^{-5}$	n.d.	--	n.d.	--	--
3	rilascio 1,3 butadiene liquido, trasferimento ai reattori	$1,2*10^{-9}$	dispersione tossica	$1,1*10^{-10}$	n.d.	--	90	--	--
4	rilascio 1,3 butadiene liquido, da serbatoio di stoccaggio	$1,0*10^{-5}$	dispersione tossica	$9,0*10^{-7}$	n.d.	--	117.8	--	--
5	rilascio 1,3 butadiene vapore, da serbatoio di stoccaggio	$4,2*10^{-10}$	dispersione tossica	$3,8*10^{-11}$	n.d.	--	7	--	--
6	rilascio 1,3 butadiene liquido,	$6,0*10^{-8}$	dispersione	$5,4*10^{-9}$	n.d.	--	136	--	--

DOW Italia S.p.A.									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
	discarica ferrocisterna		tossica						
6a	rilascio 1,3 butadiene vapore, discarica ferrocisterna	$3,1*10^{-8}$	dispersione tossica	$2,8*10^{-9}$	n.d.	--	19.3	--	--
7	rilascio acrilonitrile liquido, trasferimento ai reattori	$1,2*10^{-9}$	dispersione tossica	$1,1*10^{-10}$	n.d.	--	209.3	--	--
8	rilascio acrilonitrile vapore, da serbatoio di stoccaggio	$5,3*10^{-10}$	dispersione tossica	$4,8*10^{-11}$	n.d.	--	234.8	--	--
9	rilascio acrilonitrile liquido, discarica ferrocisterna	$4,1*10^{-12}$	dispersione tossica	$3,7*10^{-13}$	n.d.	--	267.6	--	--
9a	rilascio acrilonitrile vapore, discarica ferrocisterna	$1,25*10^{-7}$	dispersione tossica	$1,1*10^{-8}$	n.d.	--	167	--	--
10	rilascio acido acrilico liquido, trasferimento ai reattori	$7,5*10^{-9}$	dispersione tossica	$6,7*10^{-10}$	n.d.	--	n.d.	--	--
11	rilascio di acido acrilico, discarica autobotte	$9,4*10^{-5}$	dispersione tossica	$8,5*10^{-6}$	n.d.	--	n.d.	--	--

Tabella 4.3.10.2-7 : Scenari incidentali in operazioni di competenza ENI Refining

Scenari incidentali riguardanti operazioni ai pontili petroliferi di competenza ENI refining						
scenario incidentale	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
		elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
		radiazione termica stazionaria				
		10 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	**10 kW/m2**
Incendio in acqua per 30''	$1,070\cdot10^{-4}$	21	n.d.	28,5	n.d.	21
incendio in acqua per 10'	$2,508\cdot10^{-7}$	38	n.d.	105	n.d.	38
Incendio a terra per 30''	$0,988\cdot10^{-4}$	20,5	n.d.	26	n.d.	20,5
incendio a terra per 10'	$1,064\cdot10^{-6}$	7,5	n.d.	31	n.d.	7,5
esplosione e/o incendio a bordo della nave	$6,421\cdot10^{-4}$	10,5	n.d.	32	n.d.	10,5

Tabella 4.3.10.2-8 : Scenari incidentali presso il pontile 36A (Darsena Ugione)

Scenari incidentali presso il pontile 36A						
scenario incidentale	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
		elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
		radiazione termica stazionaria				
		10 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	**10 kW/m2**
Incendio in acqua per 30''	$0{,}665 \cdot 10^{-4}$	21	n.d.	33	n.d.	21
incendio in acqua per 10'	$1{,}551 \cdot 10^{-7}$	19	n.d.	21	n.d.	19
Incendio a terra per 30''	$0{,}661 \cdot 10^{-4}$	21	n.d.	33	n.d.	21
incendio a terra per 10'	$0{,}658 \cdot 10^{-6}$	21	n.d.	33	n.d.	21
esplosione e/o incendio a bordo della nave	$1{,}384 \cdot 10^{-4}$	14	n.d.	32	n.d.	14

b. Attività non rientranti nel campo di applicazione degli artt. 6, 7, 8 del D. Lgs 334/99

Il Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto tra le attività non soggette agli artt. 6, 7, 8 del D.Lgs 334/99 e s.m.i. segnala lo stabilimento RHODIA Italia S.p.A. come possibile sede di due scenari incidentali riconducibili alla presenza di acidi e, in particolare, di acido cloridrico.

Tabella 4.3.10.2-9 - Scenari incidentali di RHODIA Italia S.p.A.

RHODIA Italia S.p.A.								
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dal**			
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	re
					rilascio tossico			
					LC50	--	IDLH	
1C	rilascio di prodotti acidi a base di acido cloridrico in fase liquida (apparecchiatura K 3420)[1]	$5,0*10^{-1}$	dispersione tossica	$5,0*10^{-1}$	n.d.	--	104	
2B	rilascio di prodotti acidi in fase vapore dalle tenute del reattore di produzione AQUALENC 18 in caso di rottura di queste	$5,0*10^{-1}$	dispersione tossica	$5,0*10^{-1}$	n.d.	--	96	

[1] Sotto la dizione "Top event n°1 – rilascio di prodotti acidi, a base di acido cloridrico in fase liquida" l'azienda ha accorpato sei scenari incidentali distinti (1A÷1G) differenti per sostanza coinvolta, apparecchiatura coinvolta e frequenza di accadimento. Poiché le aree di danno fornite sono indiscriminate per gli eventi 1A÷1C (per gli altri eventi non sono state presentate le conseguenze), è stato qui preso a riferimento l'evento a frequenza di accadimento più elevata.

c. Eventi incidentali connessi al trasporto ed alla movimentazione delle merci pericolose

Nella tabella 4.3.9-13 e nella Tabella 4.3.9-14 sono mostrati gli scenari incidentali in navigazione considerati nel Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto del 2005 con le conseguenze valutate nella prima tabella con i codici dell'EFFECTS e nella seconda tabella con i codici del PHAST. Il calcolo del rischio locale e del rischio sociale è stato eseguito assumendo le maggiori tra le distanze di danno dell'EFFECT e quelle del PHAST.

Sono stati esclusi incidenti relativi a rilasci accidentali di GPL in navigazione perché tutte le navi gasiere in arrivo al porto di Livorno hanno i serbatoi indipendenti (siano esse refrigerate o pressurizzate), sono sempre trainate da un rimorchiatore e sono soggette a specifiche ordinanze che regolano il loro ingresso delle gasiere, atte ad aumentare la sicurezza del porto.

Tabella 4.3.10.2-10 : Top event e raggi di danno calcolati tramite le simulazioni con il software PHAST

Sostanza	Evento	Frequenze incidentali (occ/anno)	Scenario Conseguente	Frequenze scenari incidentali (occ/anno)	Incendio – Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (kW/m2) dal centro della pozza				Esplosione ritardata					Dispersione distanza (m) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento				Esplosione			
									distanza innesco (m)	Raggio (m)delle soglie di sovrapressione (bar)				Dispersione distanza (m)		flash fire		Raggio (m)delle soglie di sovrapressione (bar)			
					12,5	7	5	3	Imm.	0,03	0,07	0,14	0,3	LC50	DILH	1/2LFL	1/2LFL	0,03	0,07	0,14	0,3
Benzina	**Top event 1:** Collisione nel Bacino di Evoluzione	4,50E-04	POOL FIRE(F2)	3,80E-04	82	112	143	160													
			POOL FIRE (D5)		84	129	168	200													
			UVCE (F2)	4,45E-06					80	100	80	45	30								nessuna conseguenza
			UVCE (D5)						90	80	55	37	20								nessuna conseguenza
			FLASH FIRE (F2)	1,80E-05												16	30				
			FLASH FIRE (D5)													18	48				
Benzina	**Top event 2:** Collisione nel Bacino S.Stefano	4,50E-04	POOL FIRE(F2)	3,80E-04	163	207	260	280													
			POOL FIRE (D5)		165	234	296	310													
			UVCE (F2)	4,45E-06					80	100	80	45	30								nessuna conseguenza
			UVCE (D5)						90	80	55	37	20								nessuna conseguenza
			FLASH FIRE (F2)	1,80E-05												22	223				
			FLASH FIRE (D5)													31	64				
Benzina	**Top event 3:** impatto nell' Accosto 11 (S.Stefano)	1,29E-03	POOL FIRE(F2)	1,00E-03	170	215	269	280													
			POOL FIRE (D5)		173	242	307	345													
			UVCE (F2)	1,27E-05					50	45	38	25	15								nessuna conseguenza
			UVCE (D5)						40	30	25	17	10								nessuna conseguenza
			FLASH FIRE (F2)	5,10E-05												36	53				
			FLASH FIRE (D5)													53	90				
Benzina	**Top event 4 :** Urto nell'Accosto 11 (S.Stefano)	4,50E-04	POOL FIRE(F2)	3,80E-04	170	215	269	280													
			POOL FIRE (D5)		173	242	307	345													
			UVCE (F2)	4,45E-06					50	45	38	25	15								nessuna conseguenza
			UVCE (D5)						40	30	25	17	10								nessuna conseguenza
			FLASH FIRE (F2)	1,80E-05												36	53				
			FLASH FIRE (D5)													53	90				
Benzina	**Top event 5:** Urto nell'Accosto 29 (Canale)	4,50E-04	POOL FIRE(F2)	3,80E-04	77	105	135	160													
			POOL FIRE (D5)		79	122	158	172													
			UVCE (F2)	4,45E-06					50	45	38	25	15								nessuna conseguenza
			UVCE (D5)						40	30	25	17	10								nessuna conseguenza
			FLASH FIRE (F2)	1,80E-05												13	23				
			FLASH FIRE (D5)													20	42				

Tabella 4.3.10.2-11 : Top event e raggi di danno calcolati tramite le simulazioni con il software PHAST

Sostanza	Evento	Frequenze incidentali (occ/anno)	Scenario Conseguente	Frequenze scenari incidentali (occ/anno)	Incendio — Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (KW/m2) dal centro della pozza				Esplosione ritardata					Dispersione distanza (m) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento				Esplosione			
					12,5	7	5	3	distanza innesco (m)	Raggio (m)delle soglie di sovrapressione (bar)				Dispersione distanza (m)		flash fire		Raggio (m)delle soglie di sovrapressione (bar)			
										0,03	0,07	0,14	0,3	LC50	IDLH	LFL	1/2LFL	0,03	0,07	0,14	0,3
Benzina	**Top event 6:** Urto nell'Accosto 28 (Canale)	4,50E-04	POOL FIRE(F2)	3,80E-04	77	105	135	160													
			POOL FIRE (D5)		79	122	158	172													
			UVCE (F2)	4,45E-06					50	45	38	25	15					nessuna conseguenza			
			UVCE (D5)						40	30	25	17	10					nessuna conseguenza			
			FLASH FIRE (F2)	1,80E-05												13	23				
			FLASH FIRE (D5)													20	42				
Benzina	**Top event 7:** Impatto nell'Accosto 22 (Ingresso canale)	1,29E-03	POOL FIRE(F2)	1,00E-03	82	111	143	165													
			POOL FIRE (D5)		84	129	168	175													
			UVCE (F2)	1,27E-05					50	45	38	25	15					nessuna conseguenza			
			UVCE (D5)						40	30	25	17	10					nessuna conseguenza			
			FLASH FIRE (F2)	5,10E-05												14	24				
			FLASH FIRE (D5)													23	44				
Metanolo	**Top event 8:** impatto nell'Accosto 22 (Ingresso canale)	4,30E-05	POOL FIRE(F2)	3,60E-05	167	206	234	250													
			POOL FIRE (D5)		137	166	188	210													
			UVCE (F2)	4,20E-07					10	17	12	9	6					nessuna conseguenza			
			UVCE (D5)						30	13	7	6	5					nessuna conseguenza			
			FLASH FIRE (F2)	1,70E-06												14	120				
			FLASH FIRE (D5)													25	47				
			DISPERSIONE (F2)	4,20E-06											120						
			DISPERSIONE (D5)												66						
Metanolo	**Top event 9:** Urto nell'Accosto 28 (Canale)	1,50E-05	POOL FIRE(F2)	1,27E-05	167	206	234	250													
			POOL FIRE (D5)		137	166	188	210													
			UVCE (F2)	1,48E-07					10	17	12	9	6					nessuna conseguenza			
			UVCE (D5)						30	13	7	6	5					nessuna conseguenza			
			FLASH FIRE (F2)	5,90E-07												14	120				
			FLASH FIRE (D5)													25	47				
			DISPERSIONE (F2)	1,48E-06											120						
			DISPERSIONE (D5)												66						

Tabella 4.3.10.2-12 : Scenari incidentali in navigazione con le conseguenze calcolate con EFFECTS

Scenari incidentali in navigazione descritti nel Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto – conseguenze calcolate con EFFECTS														
Ipotesi Incidentale	Freq. di Accadim. (occ/anno)	Evento	Scenario conseguente	Incendi Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (kW/m²) da centro pozza				Esplosioni Distanza (m) delle soglie di sovrappressione (bar)			Dispersioni / Flash fire Distanza (m) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento			
				12,5	7	5	3	0,3	0,14	0,07	LC50	IDLH	LFL	1/2LFL
Scenario 1	4,5E-4	Collisione nel Bacino di evoluzione e rilascio di benzina	POOL FIRE	F2 125 D5 137	162 175	175 187	212 225							
			FLASH FIRE										s.n.r. (soglia non raggiunta) s.n.r.	s.n.r. s.n.r.
			UVCE					–	–	–				
Scenario 2	4,5E-4	Collisione nel Bacino di S. Stefano e rilascio di benzina	POOL FIRE	F2 225 D5 230	288 312	325 350	375 425							
			FLASH FIRE										F2 s.n.r. D5 s.n.r.	s.n.r. s.n.r.
			UVCE					–	–	–				
Scenario 3	1,3E-3	Impatto in accosto 11 e rilascio di benzina	POOL FIRE	F2 212 D5 225	250 260	288 300	337 350							
			FLASH FIRE										F2 120 D5 s.n.r.	240 s.n.r.
			UVCE					s.n.r. –	s.n.r. –	38 –				
Scenario 4	4,5E-4	Urto in accosto 11 e rilascio di benzina	POOL FIRE	F2 212 D5 225	250 260	288 300	337 350							
			FLASH FIRE										F2 120 D5 s.n.r.	240 s.n.r.
			UVCE					s.n.r. –	s.n.r. –	38 –				
Scenario 5	4,5E-4	Urto in accosto 29 e rilascio di benzina	POOL FIRE	F2 120 D5 130	150 165	165 180	200 215							
			FLASH FIRE										F2 120 D5 s.n.r.	240 s.n.r.
			UVCE					s.n.r. –	s.n.r. –	40 –				
Scenario 6	4,5E-4	Urto in accosto 28 e rilascio di benzina	POOL FIRE	F2 120 D5 130	150 165	165 180	200 215							

Scenari incidentali in navigazione descritti nel Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto – conseguenze calcolate con EFFECTS															
Ipotesi Incidentale	**Freq. di Accadim. (occ/anno)**	**Evento**	**Scenario conseguente**	**Incendi Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (kW/m²) da centro pozza**				**Esplosioni Distanza (m) delle soglie di sovrappressione (bar)**			**Dispersioni / Flash fire Distanza (m) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento**			
				12,5	**7**	**5**	**3**	**0,3**	**0,14**	**0,07**	**LC50**	**IDLH**	**LFL**	**1/2LFL**
			FLASH FIRE										F2 120 D5 s.n.r.	240 s.n.r.
			UVCE					s.n.r. --	s.n.r. --	40 --				
Scenario 7	1,3E-3	Urto in accosto 22 (ingresso Canale) e rilascio di benzina	POOL FIRE	F2 88 D5 95	115 130	138 150	163 180							
			FLASH FIRE										F2 135 D5 s.n.r.	270 s.n.r.
			UVCE					s.n.r. s.n.r.	s.n.r. s.n.r.	50 s.n.r.				
Scenario 8	4,3E-5	Impatto in accosto 22 (ingresso Canale) e rilascio di metanolo	POOL FIRE	F2 105 D5 115	125 135	140 150	160 165							
			FLASH FIRE										F2 70 D5 s.n.r.	140 s.n.r.
			UVCE					s.n.r. --	s.n.r. --	15 --				
			DISPERSIONE								s.n.r.	s.n.r.		
Scenario 9	1.5E-5	Urto in accosto 28 e rilascio di metanolo	POOL FIRE	F2 105 D5 115	125 135	140 150	160 165							
			FLASH FIRE										F2 70 D5 s.n.r.	140 s.n.r.
			UVCE					s.n.r. --	s.n.r. --	15 --				
			DISPERSIONE								s.n.r.	s.n.r.		

d. Eventi incidentali nei trasporti in condotta

Le condotte attualmente presenti nell'area portuale trasportano prodotti petroliferi (greggio, benzina, gpl ecc.) scaricati dalle navi cisterna e diretti a diverse attività come alla raffineria di Livorno (Eni Refining e Marketing), ubicata al di fuori dai limiti di interesse).

Le condotte attraversano l'area portuale secondo i tracciati di massima riportati nella figura 4.3.10.2-1: i percorsi sono in buona parte interrati e in alcuni punti fuori terra. Fra i tratti interrati si segnala quello sottomarino che attraversa l'imboccatura del Canale Industriale.

Nel novero delle condotte il Rapporto Integrato di Sicurezza ha considerato le tubazioni a lunga percorrenza che attraversano l'intera area portuale in quanto i pontili di attracco delle navi da cui la materia viene scaricata distano significativamente dallo stabilimento di destinazione. Non sono state ricomprese, invece, le tubazioni di collegamento pontile-stabilimento quando il pontile è di fatto prospiciente lo stabilimento. È questo il caso specifico delle tubazioni di collegamento tra il pontile 29 e lo stabilimento Costieri D'Alesio, che scarica benzina e gasolio, e tra il pontile 30 e lo stabilimento Costiero Gas Livorno, che scarica GPL. Analogamente non sono state considerate le tubazioni che partono dal pontile 36A e servono lo stabilimento Eni Refining e Marketing (percorso fuori dai nostri limiti di interesse).

La tabella 4.3.10.2-13 se presenta la correlazione tra i pontili interessati dallo scarico di sostanze movimentate per condotta, le sostanze movimentate e le società di destinazione:

Tabella 4.3.10.2-13 : Correlazione pontili - sostanze movimentate per condotta - stabilimenti di destinazioni

Pontile	denominazione area	sostanza di riferimento	società di destinazione
10	Nuova Darsena Petroli	greggio, benzina, petrolio	Eni Refining e Marketing, Costieri D'Alesio
11	Nuova Darsena Petroli	benzina, petrolio	Eni Refining e Marketing, Costieri D'Alesio
13	Darsena Petroli	GPL	Eni Refining e Marketing

Il gasdotto che parte dal pontile 13 e si dirige verso lo stabilimento ENI divisione Refining e Marketing, passando all'esterno del Canale Industriale, attualmente non utilizzato.

Tabella 4.3.10.2-14 : Eventi incidentali riguardanti le condotte

evento incidentale	frequenza (occ./anno)	scenario incidentale	frequenza (occ./anno)	conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)				
				elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
				radiazione termica stazionaria				
				12,5 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	12,5 kW/m2
rilascio di *benzina* per rottura grave condotta	8,51E-03	pool-fire	4,26E-04	21	25	29	45	21
rilascio di *benzina* per rottura catastrofica condotta	2,12E-03	pool-fire	1,06E-04	n.r.	104	118	130	n.r.
rilascio di *greggio* per rottura grave condotta [diametri 6÷12"]	6,59E-03	pool-fire	3,29E-05	20	23	27	35	20
rilascio di *greggio* per rottura catastrofica condotta [diametri 6÷12"]	1,70E-03	pool-fire	8,49E-06	75	110	130	150	75
rilascio di *greggio* per rottura grave condotta [diametro 30"]	1,11E-04	pool-fire	5,55E-07	22	23	27	35	22
rilascio di *greggio* per rottura catastrofica condotta [diametro 30"]	2,66E-05	pool-fire	1,33E-07	90	130	150	175	90
				sovrappressioni di picco				
				0,3 bar	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
rilascio di *benzina* per rottura grave condotta	8,51E-03	UVCE	8,09E-06	n.r	n.r.	n.r.	18	n.r
rilascio di *benzina* per rottura catastrofica condotta	2,12E-03	UVCE	2,01E-06	n.r.	n.r.	n.r.	25	n.r.
				radiazione termica istantanea				
				LFL	--	½ LFL	--	--
rilascio di *benzina* per rottura grave condotta	8,51E-03	flash-fire	2,47E-04	n.d.	--	295	--	--
rilascio di *benzina* per rottura catastrofica condotta	2,12E-03	flash-fire	6,14E-05	n.d.	--	400	--	--

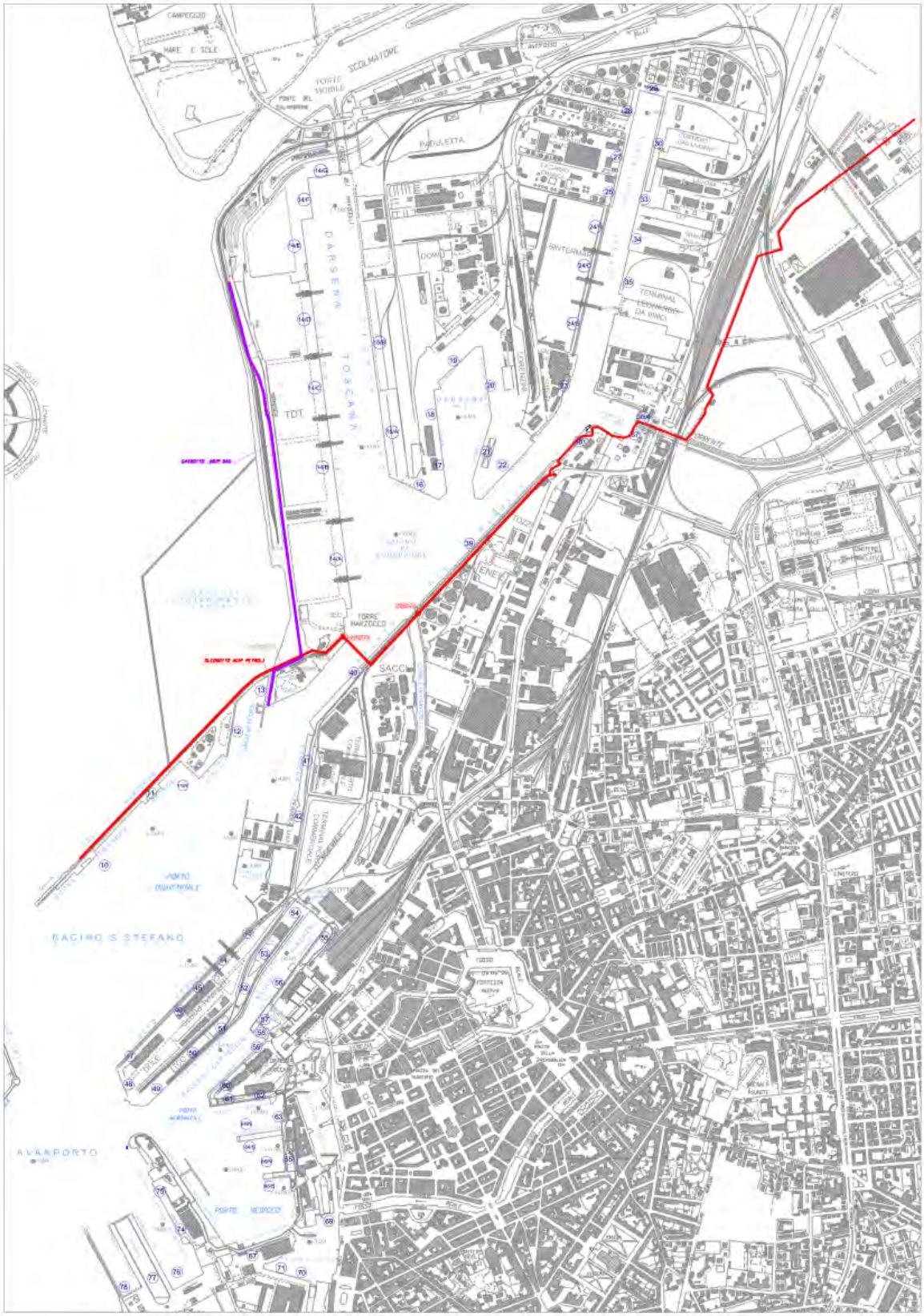


Figura 4.3.10.2-1 : Tracciato delle condotte

4.3.10.3. Caratteristiche meteorologiche

La valutazione del rischio d'area nel Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto ha preso a riferimento i dati meteo ricavate dalle registrazioni effettuate a Livorno per il quinquennio 1996-2000 (stazione meteorologica APAT).
La tabella 4.3.10.3-1 riporta la probabilità di direzione del vento rilevata per due classi di velocità, <4 m/sec e >4 m/sec. Le condizioni di calma sono state distribuite in modo uniforme in tutte le 8 direzioni considerate.

Tabella 4.3.10.3-1 : Probabilità di presentazione di due classi di velocità del vento

Direzione	**Velocità del vento**	
	<4 m/sec	***≥4 m/sec***
Probabilità	47%	53%
N	1.53%	0.79%
NNE	4.04%	0.93%
NE	7.65%	1.73%
ENE	20.23%	17.81%
E	19.71%	22.14%
ESE	6.75%	1.50%
SE	3.08%	0.70%
SSE	2.49%	2.36%
S	1.04%	4.59%
SSW	3.02%	5.89%
SW	4.28%	7.74%
WSW	3.75%	7.18%
W	7.82%	10.12%
WNW	7.21%	10.16%
NW	4.56%	4.79%
NNW	2.15%	1.51%
CALME	2.15%	0%
Totale	**100%**	**100%**

La figura 4.3.10.3-1 mostra il diagramma polare del vento per le due classi di velocità, inferiore e superiore a 4 m/s.
Per definire le classi di stabilità secondo Pasquill Gifford per due diverse condizioni meteo rappresentative, è stata utilizzata una distribuzione probabilistica delle velocità dei venti. Essendo la probabilità che la velocità del vento sia inferiore a 4 m/sec pari al 47%, ad essa è stata assegnata la classe di stabilità F con una velocità caratteristica di 2 m/sec. Ai venti aventi una velocità superiore a 4 m/sec è stata invece assegnata la classe di stabilità D, con una velocità rappresentativa pari a 5 m/sec.

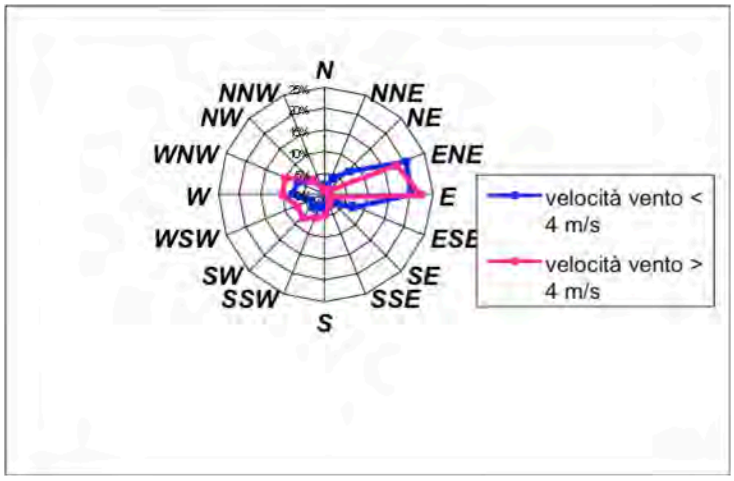


Figura 4.3.10.3-1 : Diagramma polare delle velocità del vento

La temperatura è stata presa pari a 21°C con un tasso di umidità relativa del 50%.

Non sono state considerate le condizioni meteorologiche instabili (A e B), le quali, favorendo la dispersione della nube, fanno diminuire la distanza alla quale si avvertono le conseguenze di un incidente.

Tali semplificazioni conservative, consentite quando si trattano incidenti molto rari, come nel caso in esame, introducono errori apprezzabili quando vengono analizzati eventi continui o transitori molto frequenti.

4.3.10.4. Distribuzione della popolazione

La distribuzione di popolazione e di lavoratori del Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto nelle varie griglie in cui è stata suddivisa l'area di studio è mostrata in figura 4.3.10.4-1. Le griglie sono costituite da celle di 100 m x 100 m e 150 m x 150 m.

Poiché i dati di frequenza degli incidenti e degli scenari incidentali sono stimati su base annua la valutazione su base annua è stata estesa coerentemente alla distribuzione della popolazione, introducendo il concetto di abitante equivalente (residente, studente, lavoratore, ecc.).

Un abitante è pesato in modo diverso a seconda del tempo in cui risiede nella zona durante il periodo di un anno e delle funzioni svolte durante il periodo di permanenza. La distribuzione della popolazione all'interno delle singole celle è stata quindi assegnata prendendo in considerazione le diverse categorie di persone presenti: residenti, operatori del porto, equipaggi, dipendenti delle industrie presenti nella zona, studenti e malati ricoverati.

Le categorie di popolazione sono state caratterizzate da differenti tempi di permanenza e da diversa capacità di fronteggiare l'emergenza determinata da incidenti. Gli operatori del porto e i dipendenti dell'industria sono da considerare adeguatamente addestrati ed equipaggiati per difendersi in caso d'incidente.

Figura 4.3.10.4-1 : Distribuzione della popolazione e dei siti vulnerabili assunta nel Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto del 2005

4.3.10.5. Rischio d'area nell'attuale configurazione del Porto di Livorno

a. Mappatura del rischio locale

L'analisi della valutazione del *rischio locale* rappresentata in figura 4.3.10.5-1, evidenzia che le curve corrispondenti a frequenze superiori a 10^{-6} eventi/anno si mantengono nell'ambito del porto industriale e petrolifero, concentrate lungo il Canale Industriale. All'esterno dell'area portuale e industriale si hanno frequenze inferiori a 10^{-6} e si è, quindi, in condizioni di accettabilità del rischio.

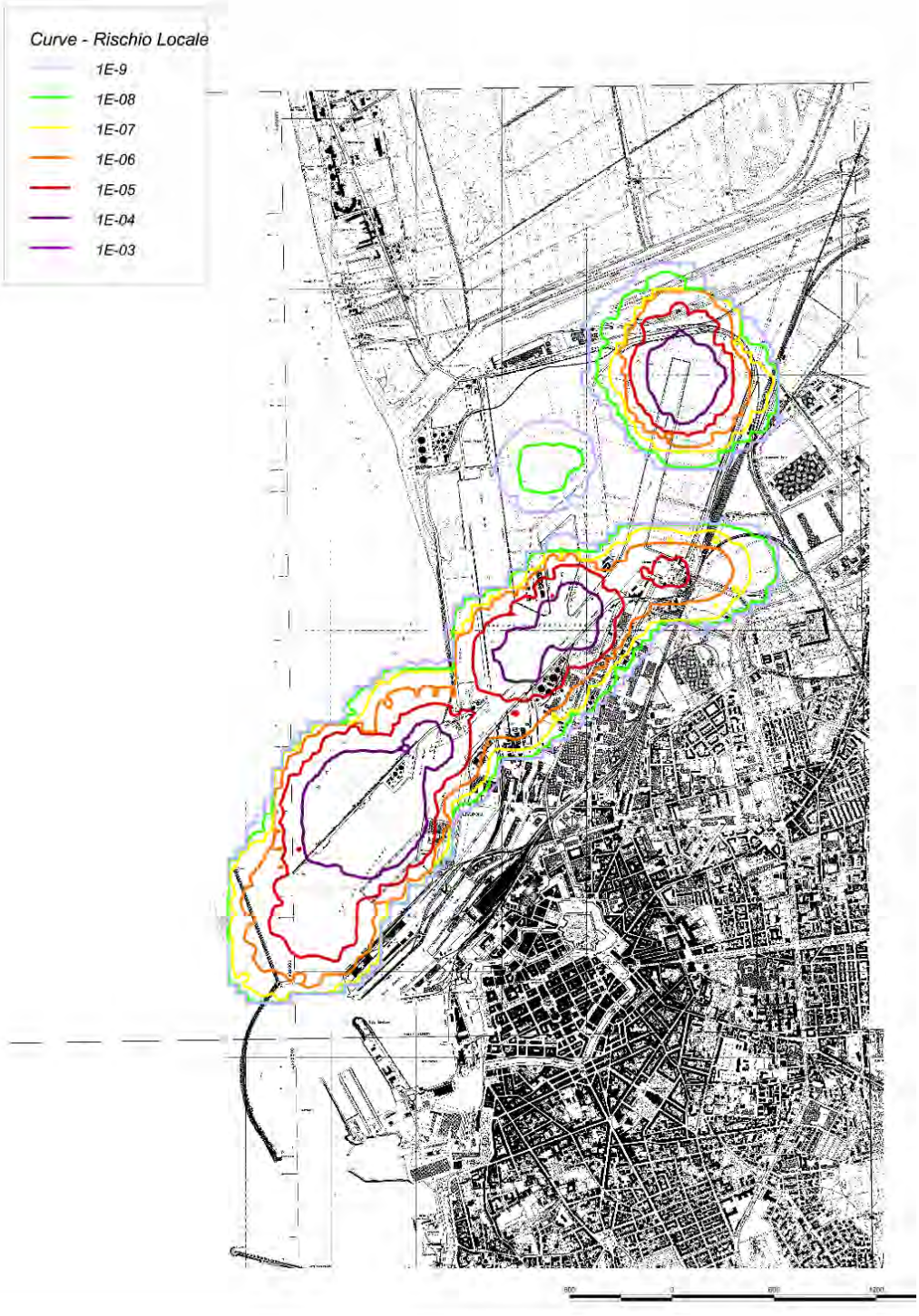


Figura 4.3.10.5-1 : Mappatura del Rischio Locale nella configurazione attuale del Porto

Se si esamina in dettaglio la mappatura si osserva che:

- nel *fondo del Canale Industriale* le superfici sottese da curve di isorischio con frequenza pari a 10^{-6} eventi/anno sono destinate a depositi di sostanze petrolchimiche, ad attività produttive, a depositi di autovetture od a Terminal container, caratterizzate dalla presenza prevalente di lavoratori che sono a conoscenza del rischio; nella stessa area le curve di isorischio con frequenza pari a 10^{-6}-10^{-7} eventi/anno si estendono fino agli svincoli stradali ed ad allo scalo ferroviario commerciale di Calambrone, esterno al porto di Livorno, caratterizzato dalla presenza di elevate quantità di merci pericolose
- nella *parte centrale del porto industriale e petrolifero* c'è un'area funzionale destinata a passeggeri e Ro/Ro che ha le banchine interessate da curve di isorischio pari a 10^{-5}-10^{-6} eventi/anno, che mal si conciliano con la presenza della stazione passeggeri.
- nella zona sud di ingresso del Canale Industriale sono presenti aree funzionali destinate ad attività di servizi, ad attività produttive e di scarico/carico di merci pericolose soggette a curve d'isorischio con frequenza pari a 10^{-5} eventi/anno; a queste aree può accedere solo personale specializzato. Le curve di isorischio tra a 10^{-6} e 10^{-7} eventi/anno della zona d'ingresso canale interessano aree destinate a scopi vari, anche con passeggeri, che hanno la maggior presenza di persone, anche se non continua.

b. Rischio sociale

Il *rischio sociale* attuale è rappresentato in figura 4.3.10.5-2 e in figura 4.3.10.5-3 Per una migliore comprensione dei risultati si sono rappresentate le diverse curve di rischio sociale: quella determinata esclusivamente dalle condotte, quella degli impianti fissi, quella della navigazione ed infine il totale.

L'analisi dei grafici ed in particolare la figura 4.3.10.5-3 mostra che la curva di rischio sociale totale è quasi esclusivamente determinata dal rischio in navigazione.

È opportuno sottolineare che le persone soggette a rischio sono comunque lavoratori che nella maggior parte risultano esse a conoscenza delle possibilità di danno determinato dalla movimentazione delle merci pericolose.

Secondo il criterio olandese di accettabilità, con riferimento alla figura 4.3.10.5-3 il rischio sociale dovuto alle condotte ed agli impianti (compresi i pontili) si trova in parte nella "zona Alare" ($10^{-3}/N^2 \leq F \leq 10^{-5}/N^2$ = riduzione del rischio desiderabile) ed in parte nella zona di accettabilità ($F \leq 10^{-5}/N^2$), mentre il rischio dovuto agli incidenti in navigazione (collisioni, urti, impatti) supera i limiti di accettabilità ($F \leq 10^{-5}/N^2$).

In generale le figure mostrano che il rischio sociale globale e delle singole ripartizioni (navigazione, impianti, e condotte) è non accettabile (nella zona di inaccettabilità o nella zona alare) nei casi in cui N (numero di vittime) è minore di 30.

I diagrammi del Rischio Sociale, al pari della mappatura del Rischio Locale, mettono in evidenza la rilevanza degli incidenti in navigazione (soprattutto delle collisioni e degli impatti) sia per la maggior estensione delle aree di impatto, sia per la maggior vicinanza ai centri di vulnerabilità, alle aree residenziali ed alle aree portuali turistiche.

L’analisi degli scenari incidentali delle diverse aziende ha indicato che le aree di danno più estese e le frequenze più elevate sono determinate dagli scenari derivanti da rilasci di GPL.

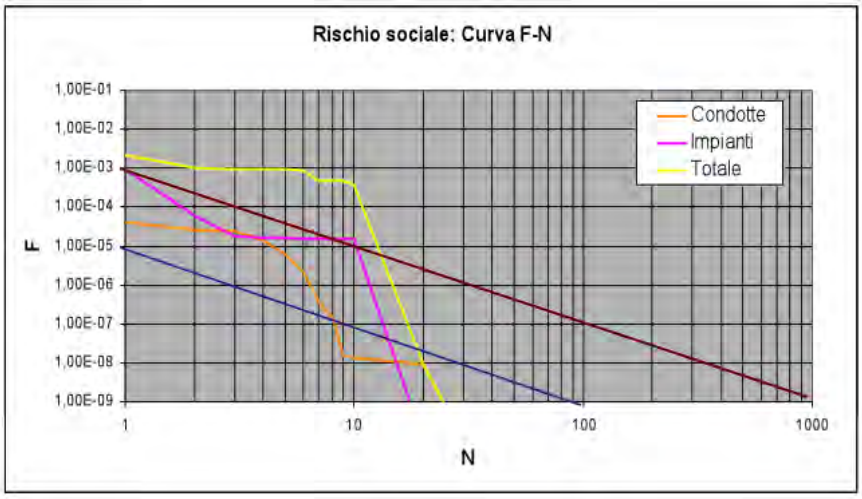


Figura 4.3.10.5-2 : Confronto fra i diversi contributi al rischio sociale

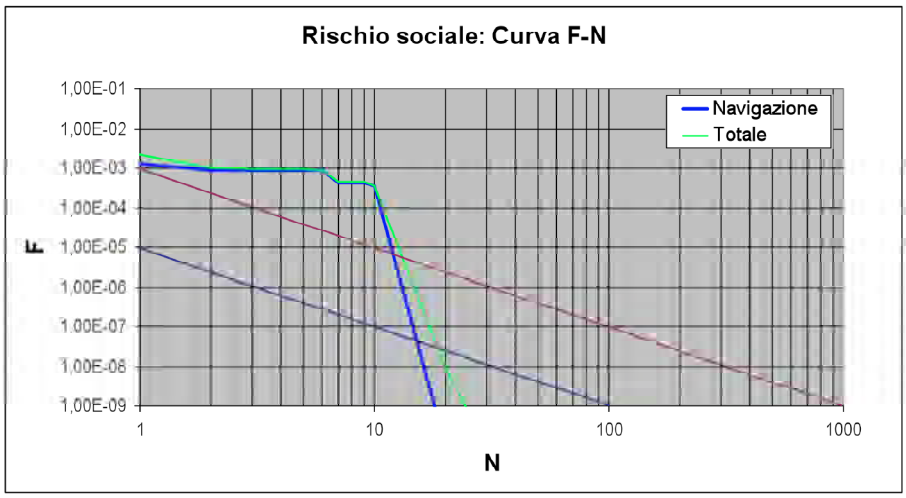


Figura 4.3.10.5-3 : Confronto fra il contributo al rischio sociale dovuto alla navigazione e il rischio totale

c. Compatibilità territoriale

La mappatura della compatibilità territoriale rilevata nel Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto (fig. 4.3.10.5-4), in termini generali, evidenzia una significativa differenza tra l’area nord del Porto (in direzione del fondo Canale Industriale), caratterizzata dalla concentrazione delle attività industriali, tra cui in particolare quelle a rischio di incidente rilevante, e l’area sud, caratterizzata piuttosto dalla presenza di attività logistiche e di trasporto (in particolare dalla presenza di navi in manovra e dei pontili di scarico delle sostanze pericolose).

Limitandoci ad evidenziare l’estensione della categoria F che è quella associata ai vincoli più restrittivi, con riferimento alla figura che segue, essa interessa, partendo da nord:

- un’ampia area di Sintemar e della zona Paduletta, parte di Laviosa e Dow, ex Carbonchimica, Novaol, D.O.C., Costieri D’Alesio, Tosco Petrol, F.lli Neri, Costiero gas Livorno, Laviosa, LFT, area di competenza ENEL incuneata tra Costieri D’Alesio e Costiero Gas Livorno, Grandi Mulini Italiani, terminal Leonardo Da Vinci quasi per intero;

- parte di Via Leonardo Da Vinci, parte dei collegamenti stradali in direzione Tirrenia, svincoli della strada S.G.C. Firenze – Pisa – Livorno, parte della linea ferroviaria Roma-Pisa, lo scalo ferroviario di Calambrone;
- l'area di ingresso della Darsena 1 nella zona centrale del canale che riguarda prevalentemente il mare e lambisce LTM sullo sponda Nord e Tozzi sulla sponda opposta;
- un corridoio stretto (40 m circa) che segue la condotta e lambisce sulla sponda nord i pontili della nuova Darsena Petroli, la Chimica di Porto e Lorenzoni e sulla sponda opposta Sacci, ENEL, Tozzi, F.lli Bartoli, i pontili della Darsena Ugione;
- gli specchi d'acqua del Bacino S. Stefano, con marginale coinvolgimento del Molo Italia, l'area della nuova Darsena Petroli.

Lo scalo ferroviario Livorno Calambrone è dedicato quasi esclusivamente alla movimentazione di merci e non è stazione di fermata per nessuno dei treni passeggeri della direttrice, che incrociano i binari dello scalo soltanto negli scambi di ingresso dello stesso.

Lo scalo non è soggetto agli adempimenti di cui al D. Lgs. 334/99; d'altra parte la presenza seppur temporanea e non necessariamente simultanea di carri contenenti le medesime sostanze pericolose detenute e manipolate negli stabilimenti limitrofi (particolarmente GPL), a rischio di incidente rilevante, induce ad attribuire all'area dello scalo l'indice categorizzato F.

In questi termini, poiché esso è ricompreso parzialmente in un'area compatibile con le categorie E ed F e parzialmente in un'area compatibile con la sola categoria F, ne risulterebbe verificata la compatibilità.

La valutazione di compatibilità territoriale fornisce aree critiche di maggior estensione rispetto alla rappresentazione in termini di rischio locale. Le curve di isorischio locale pari a 10-6 restano all'interno del porto industriale e petrolifero; mentre le curve di isocompatibilità E, F si estendono oltre.

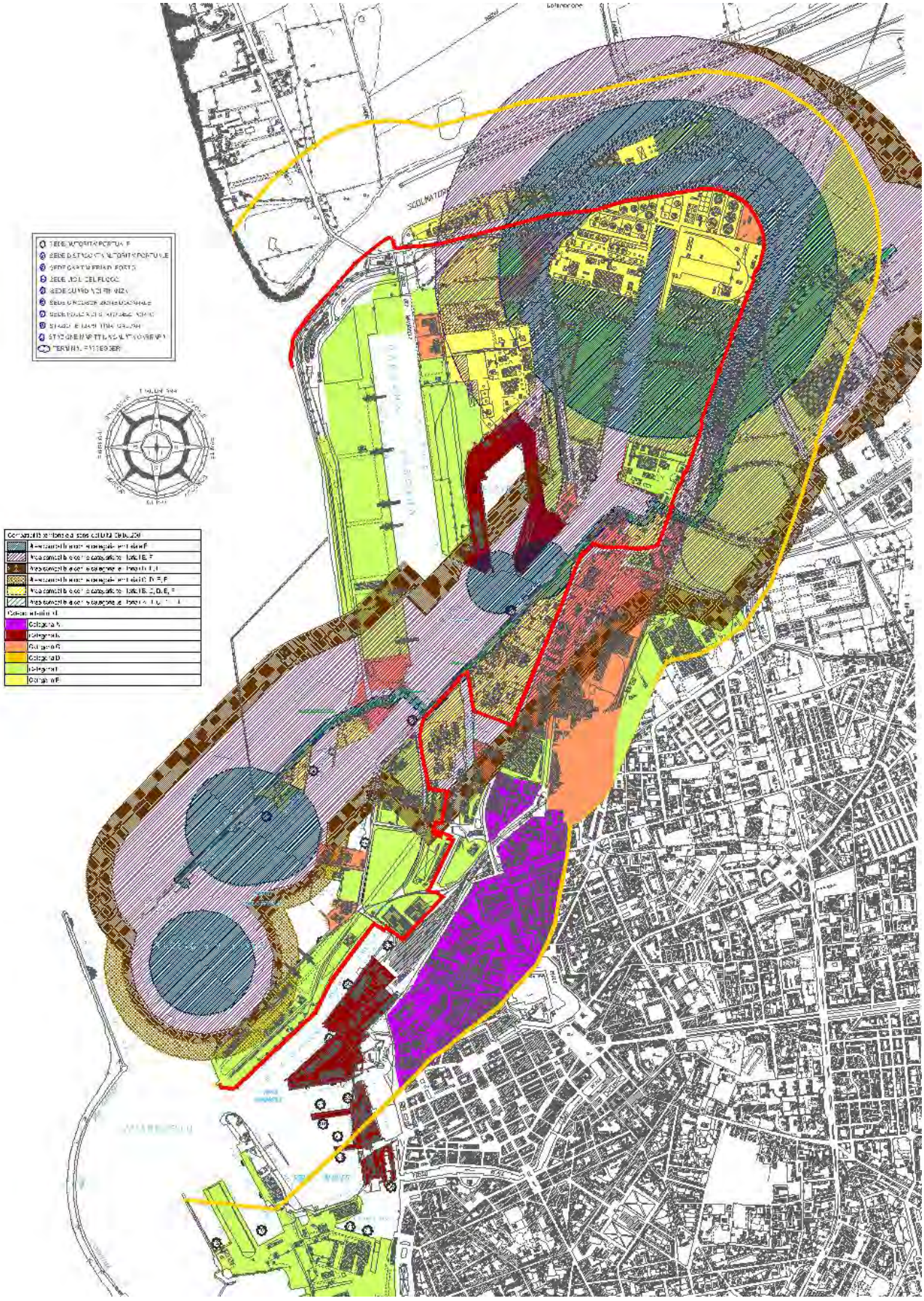


Figura 4.3.10.5-4 : Mappatura della compatibilità territoriale dell'attuale configurazione del porto

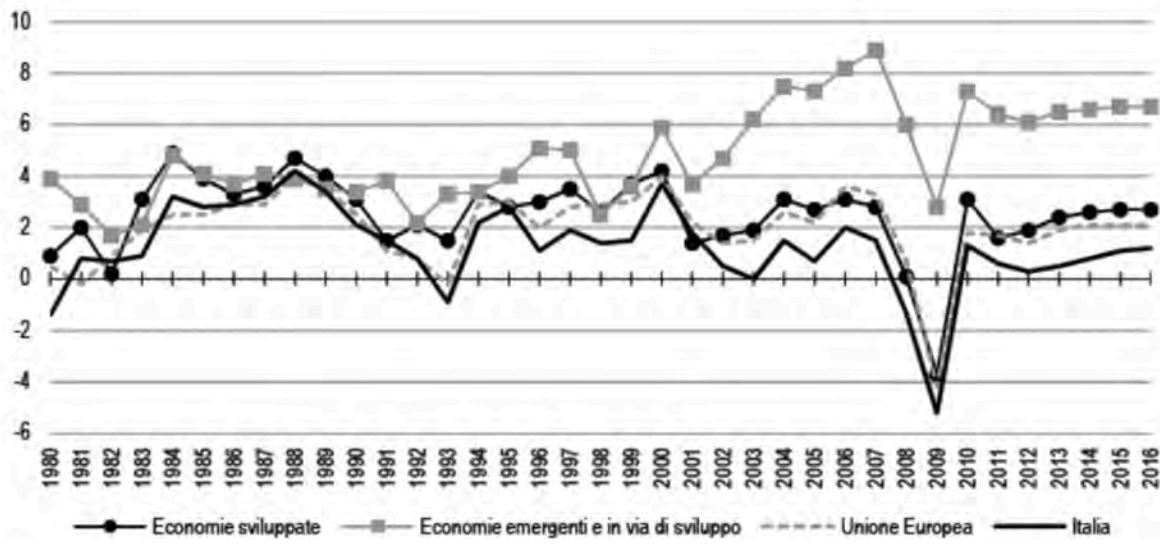
4.3.11. Analisi socio-economica del contesto di Piano

4.3.11.1. Inquadramento territoriale e socio economico dell'area oggetto dell'intervento

Lo scenario internazionale e nazionale

E' noto che l'economia mondiale ha subito negli ultimi anni la fase recessiva più grave dalla "crisi del 1929".

Nel 2009 il PIL dei singoli paesi dell'OCSE ha registrato diminuzioni importanti, anche le economie asiatiche hanno rallentato bruscamente la crescita giustificando l'uso del termine poco gradito agli economisti: *crisi globale.*



Fonte: Elaborazioni IRPET su dati IMF

Figura 4.3.11.1-1 : Tasso di crescita del PIL. 1980-2016 – Dati in %

La brusca caduta del 2008-2009 ha provocato nei paesi industrializzati un intenso consumo delle scorte a fine 2008 e all'inizio del 2009. Questo ha comportato una diminuzione del PIL di portata superiore al reale calo della domanda finale. Con il ritorno ad una sorta di *calma vigile* gli operatori economici hanno intravvisto una tendenza appena positiva e il ciclo delle scorte si è invertito, contribuendo nei mesi successivi (e fino alla conclusione dell'anno) a determinare una nuova spinta alla crescita. L'andamento positivo iniziato a fine 2009 è proseguito nel corso del 2010, anche se con effetti non omogenei nel mondo. Il PIL mondiale è aumentato del 4,8%, suddiviso tra il 2,8% delle economie avanzate ed il 7,1% delle economi emergenti; il commercio mondiale crollato dell'11% nel 2009 è cresciuto dell'11,4%, ritornando sui livelli del 2008.

Nel corso del 2011, invece, la ripresa ha subito un rallentamento: l'economia mondiale ha registrato incrementi del PIL dell'ordine del 3,8% mentre quelle emergenti del 6,2%, i paesi dell'area Euro hanno segnato un + 1,4% (Intera U. E. +1,6%) e l'Italia si è fermata allo 0,4% in più rispetto all'anno precedente. Una motivazione a tale andamento è da ricercarsi nel fatto che nel 2011 non si è beneficiato della spinta data all'industria per la ricostituzione delle scorte consumate subito dopo

l'esplosione della crisi, inoltre, molti economisti hanno cominciato a temere la recessione *double dip (a W).* In effetti i risultati ancora provvisori degli andamenti del PIL del 2012 potrebbero confermare queste previsioni. L'Italia ha subito un calo del PIL stimato intorno al 2,3%, mentre i paesi dell'area Euro insieme registrano una contrazione più contenuta, ma sempre una contrazione, dello 0,4%.

Di conseguenza le stime dell'*International Monetary Fund* sul trend del PIL italiano del 2012 appena concluso, evidenziano una situazione preoccupante dal punto di vista macroeconomico (-2,3%). La produzione interna italiana dovrebbe contenere la flessione nel 2013 (-0,7%) e dovrebbe migliorare tornando a crescere nel corso del 2014 e degli anni a seguire (Tabella seguente).

Tabella 4.3.11.1-1 : Previsioni di crescita del GDP in Italia

Anni	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Var % GDP	1,804	0,431	-2,292	-0,73	0,501	1,203	1,4	1,401

Fonte: International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2012

Le misure di ri-equilibrio dei conti pubblici messe in atto dagli ultimi due Governi italiani per allontanare il *rischio default* hanno generato effetti di ulteriore contrazione della domanda e hanno rinviato la crescita dell'economia. Manovre di finanza pubblica improntate a forti tagli di spesa e ad inasprimenti fiscali hanno avuto effetti recessivi ma sono state rese necessarie dall'andamento del debito pubblico che ha raggiunto a fine 2012 il 127% del PIL, mentre prima della crisi tale valore era 103%.

Sezione 1.02 L'economia dell'area livornese e le previsioni sullo sviluppo economico livornese 2012-2014

La crisi del 2008-2009 ha investito, come è ovvio, non solo tutta l'Italia, ma anche l'economia della Regione Toscana e del sistema economico locale livornese (SEL) facendo registrare una caduta del PIL regionale del 4,3%, del PIL della Provincia di Livorno del 4,5% e del SEL di Livorno del 4,2%. Il SEL livornese ha quindi fatto segnare il calo minore rispetto al suo ambito territoriale. Per quanto riguarda gli anni seguenti il PIL della Toscana ha segnato una ripresa del 1,1% nel 2010 e dello 0,6% nel 2011. Per il 2012 non ci sono dati locali, ma il dato nazionale non è confortante.

Durante la prima fase della crisi nel 2009 il terziario che costituisce una parte importante del PIL del SEL livornese, ha subito gli effetti della crisi in misura più ridotta e soprattutto con un certo ritardo rispetto al comparto industriale, è presumibile che anche nel 2012 possa verificarsi lo stesso trend.

Tabella 4.3.11.1-2 : Il conto delle risorse e degli impieghi dell'area livornese, della Provincia di Livorno e della Regione Toscana 2009 – 2011 (Peso e variazioni %)

	Peso sul totale delle risorse/impieghi	Area Livornese		Provincia LI		Toscana	
		2010/2009	2011/2010	2010/2009	2011/2010	2010/2009	2011/2010
Pil	69,0	2,5	1,1	1,8	0,8	1,1	0,6
Importazioni dal resto della Toscana	4,3	1,9	0,5	1,7	0,4	..	..
Importazioni dal resto di Italia	15,2	4,8	1,8	3,7	1,4	3,0	1,5
Importazioni dal resto del mondo	11,4	7,0	2,6	6,4	2,3	5,3	2,2
RISORSE/IMPIEGHI	100,0						
Consumi delle famiglie	26,8	0,4	0,1	-0,2	0,5	0,8	0,7
Consumi PA e ISP	10,2	-1,2	-0,8	-0,8	-0,5	-0,6	-0,1
Investimenti lordi e variazione scorte	5,4	5,0	1,0	4,1	0,9	2,1	1,2
Esportazioni al resto della Toscana	9,8	-3,5	1,7	-1,7	1,2	..	..
Esportazioni al resto d'Italia	33,4	0,3	3,4	1,3	2,6	2,1	1,5
Esportazioni al resto del mondo	14,3	23,6	2,8	23,2	2,8	8,8	3,5

Fonte: Stime IRPET

Le previsioni dell'IRPET sull'andamento del PIL del SEL livornese per gli anni dal 2012 al 2014 evidenziano una crescita contenuta per il 2012 (+0,1%), mentre mostrano dati più positivi per gli anni successivi: +0,8% nel 2013, +1,1% nel 2014 (Tabella 4.3.11.1-3). Si sottolinea però come queste previsioni siano state stimate durante il 2011, quando ancora la turbolenza dei mercati finanziari internazionali non aveva attaccato apertamente l'Italia e le misure restrittive di politica economica non avevano ancora avuto influenza sulla domanda italiana.
E' probabile quindi che questi dovranno essere corretti al ribasso.
Come già accennato per l'andamento dell'economia nazionale, la ripresa del 2010 è stata determinata più da fattori esogeni che endogeni, di fatto è stato il risveglio dell'economia mondiale che ha trainato quella italiana favorendone l'aumento delle esportazioni.

Tabella 4.3.11.1-3 : Previsioni 2012-2014 sull'andamento dell'economia livornese (Variazioni %)

	2012	2013	2014
PIL	0,1	0,8	1,1
Importazioni dal resto della Toscana	-0,9	0,2	0,4
Importazioni dal resto d'Italia	0,8	1,0	1,6
Importazioni dal resto del mondo	2,4	2,1	4,1
Consumi delle famiglie	-0,3	-0,2	0,1
Consumi PA e ISP	-1,8	-1,7	-0,5
Investimenti fissi lordi	-1,3	0,5	1,7
Esportazioni al resto della Toscana	0,0	0,6	0,8
Esportazioni al resto d'Italia	2,6	2,0	2,3
Esportazioni al resto del mondo	1,3	4,3	3,1

Fonte: stime IRPET

Ripresa che non è proseguita negli anni successivi determinando la battuta d'arresto di fine 2012. La ripresa, quando si verificherà, sarà comunque legata alla capacità e alla possibilità di esportare, questo è valido anche per le economie locali che però non è detto debbano vendere direttamente all'estero i loro prodotti, ma possono avere una struttura economica che produce beni intermedi necessari a chi esporta.

Il SEL livornese è costituito da alcune imprese manifatturiere che esportano e da settori e imprese che svolgono importanti funzioni all'esportazione: è il caso della produzione di energia e delle attività logistiche e portuali.
La descrizione dell'economia livornese e delle sue potenzialità future non può prescindere dalla considerazione delle sue peculiarità legate *alla presenza del mare e del porto* commerciale che, se da un lato ne hanno condizionato le scelte in termini di settori produttivi, dall'altro sono stati sicuramente fonte di sviluppo.
La storia dello sviluppo economico di un territorio è, fortemente collegata agli insediamenti determinati dalla presenza di felici condizioni localizzative iniziali che influenzano per lungo tempo il cammino di ogni area rendendo i processi di riconversione, anche quando il vecchio modello entra in crisi tutt'altro che agevoli[9].

4.3.11.2. L'impatto della portualità sull'economia italiana

Valutare e quantificare gli impatti sull'economia della portualità e degli investimenti portuali è un'attività complessa che comporta l'utilizzo di dati statistici e di calcoli complessi. Tuttavia, partendo da ipotesi e basi di dati, è possibile arrivare ad avere indicatori che spiegano gli impatti del settore marittimo portuale sull'economia e sulla società.
Con questo approccio e in quest'ottica è stato redatto il IV Rapporto sull'economia del mare (2011) dal titolo "Cluster marittimo e sviluppo in Italia e nelle regioni"[10] dal quale sono estratti alcuni dei dati forniti nei paragrafi sottostanti.
L'economia portuale fa registrare andamenti ed impatti simili sui territori in cui si sviluppa perché si basa su componenti e dinamiche analoghi, per questo motivo i dati nazionali possono essere considerati significativi anche a livello locale.
Il cluster marittimo italiano così come è stato identificato dal Censis è formato dai comparti dei trasporti marittimi (inclusa la spesa dei crocieristi), dell'attività di logistica portuale e servizi ausiliari ai trasporti marittimi, della cantieristica navale, della cantieristica delle imbarcazioni da diporto (compresa la spesa dei diportisti), della pesca e degli organi istituzionali che operano nel settore (Marina Militare, Capitanerie di porto, Autorità portuali, e del sistema previdenziale-assicurativo dei marittimi (Inail parte ex Ipsema).

[9] IRPET, Il SEL livornese di fronte alla crisi (2010)

[10] Censis – Federazione del Mare

Fonte: Censis – 2011

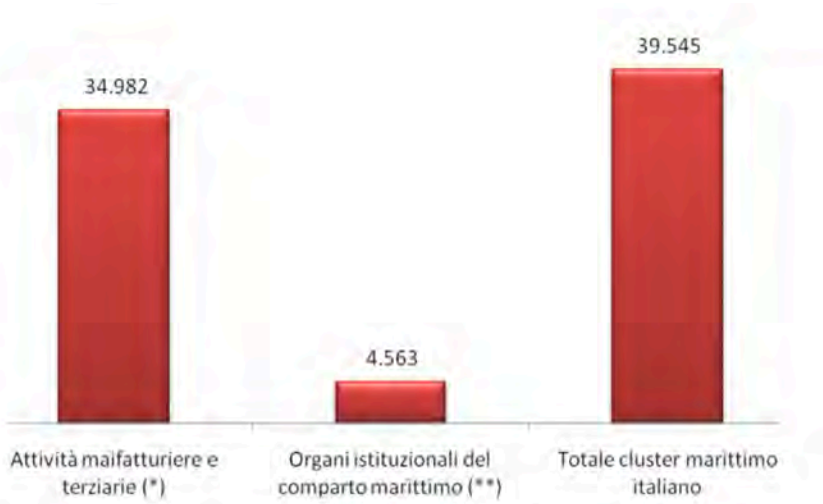


Figura 4.3.11.2-1 : PIL del cluster marittimo italiano11 (valori in milioni di euro correnti), 2009

Lo studio citato ha stimato che il PIL prodotto dal Cluster marittimo nazionale si aggira intorno ai 39,5 miliardi di euro, pari al 2,6% del totale nazionale a prezzi correnti e da lavoro a circa 477 mila addetti diretti ed indiretti. I comparti manifatturieri e terziari generano il contributo più consistente con un PIL pari quasi a 35 miliardi di euro.

Vale la pena di sottolineare come il Cluster abbia effetti moltiplicativi importanti anche in virtù della spesa dei diportisti e dei crocieristi che coinvolge gran parte degli altri settori dell'economia italiana.

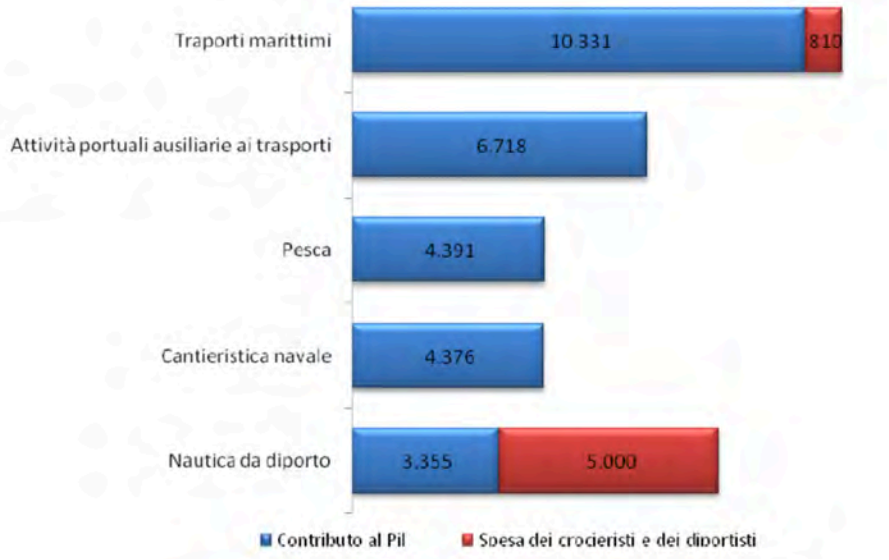


Figura 4.3.11.2-2 : Contributo al PIL delle attività marittime manifatturiere e terziarie[12] (milioni di euro correnti), 2009

[11] Fonte: IV Rapporto sull'economia del mare - 2011

[12] Fonte: IV Rapporto sull'economia del mare - 2011

Dei 35 miliardi di Euro prodotti dal cluster marittimo con l'esclusione dei soggetti istituzionali è interessante vedere come i trasporti marittimi compreso il turismo nautico rappresentino la quota più consistente e come l'indotto del turismo raggiunga secondo le stime del Censis quasi i 6 miliardi di Euro superando la cantieristica navale che ha subito i pesantemente la crisi economica di questi ultimi anni.
I porti hanno sempre rappresentato i nodi della rete logistica e infrastrutturale italiana ed europea e, ancor più oggi, che le politiche di riequilibrio della ripartizione modale dei trasporti, fortemente sbilanciati sul trasporto stradale, tendono a spostare sul mare una grande parte di questo traffico con l'obiettivo di ottenere benefici sociali, economici, ambientali quali ad esempio, decongestione del traffico, riduzione dell'inquinamento e degli incidenti, risparmio energetico.
La Commissione Europea con il Progetto Marco Polo ed altri continua a ribadire l'importanza delle Autostrade del Mare e dei porti come nodi della rete delle TEN-T per il ribilanciamento dei trasporti stradali verso l'intermodalità marittima e ferroviaria.
Occorre appena sottolineare come le infrastrutture portuali siano fondamentali oltre che ai trasporti marittimi e al sistema logistico italiano, a tutti gli altri settori che compongono la filiera marittimo-portuale: la cantieristica navale (costruzione, riparazione e manutenzione delle imbarcazioni), la nautica da diporto, la pesca, l'indotto delle attività crocieristiche e i flussi turistici che si attivano a partire dagli scali di imbarco, di transito o di arrivo, ma anche ad una notevole parte del sistema economico del paese. Basti pensare che i processi di approvvigionamento e distribuzione del sistema produttivo (non ultimo, l'approvvigionamento di fonti primarie di energia) utilizza i porti per una parte consistente, infatti il 79,3% del volume totale di merci importate e il 82,7% di quelle esportate dall'Italia nel 2009 hanno "viaggiato" via mare. L'Italia è il secondo paese in Europa in termini di importazioni via mare, con 156 milioni di tonnellate trasportate e il quarto (con 38 milioni di tonnellate) per le merci esportate preceduta da Paesi Bassi, Regno Unito e Germania.
L'importanza degli indicatori che indicano la capacità dei porti di stimolare la produzione e l'occupazione si percepisce chiaramente se si considera che 1000 Euro spesi nell'ambito del cluster marittimo (ad es. per investimenti o approvvigionamenti), sono in grado di attivare 2370 Euro di reddito complessivo nel sistema economico.

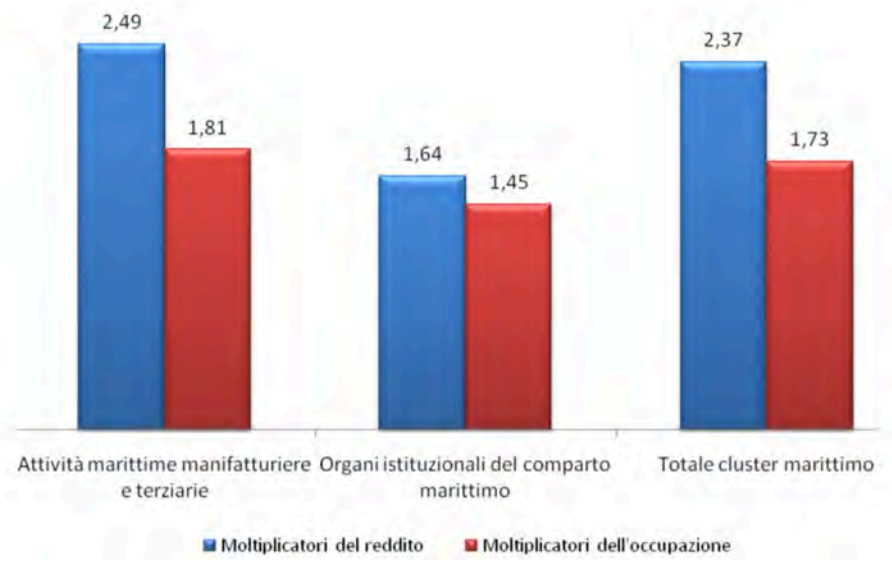


Figura 4.3.11.2-3 : L'impatto economico ed occupazionale del cluster marittimo *Fonte: Censis 2011*

Analogamente 1000 nuove unità di lavoro generate nel cluster marittimo, attivano 1730 unità di lavoro nel sistema economico[13].

I moltiplicatori risultano, inoltre, più elevati nell'ambito delle attività marittime industriali e terziarie rispetto a ciò che si registra tra i soggetti istituzionali, data la diversa natura, la differente organizzazione ed i diversi obiettivi che perseguono le componenti del cluster.

È interessante notare come il moltiplicatore del reddito abbia subito un calo dal 2007 al 2009, ma un incremento dal 2004 al 2009, mentre il moltiplicatore dell'occupazione continua a registrare trend in calo segno che non solo la crisi degli ultimi anni ha inciso sul numero di posti di lavoro richiesti dal comparto. Questo trend si riscontra un po' in tutti i comparti dell'economia italiana.

[13] Si noti che i moltiplicatori del reddito e dell'occupazione del settore logistico portuale stimati dal precedente Rapporto sull'Economia del Mare erano pari a 2,757 e a 2,032. Si nota come la crisi economica ha inciso anche in questo settore sull'occupazione.

Fonte: ns elaborazioni su dati Censis

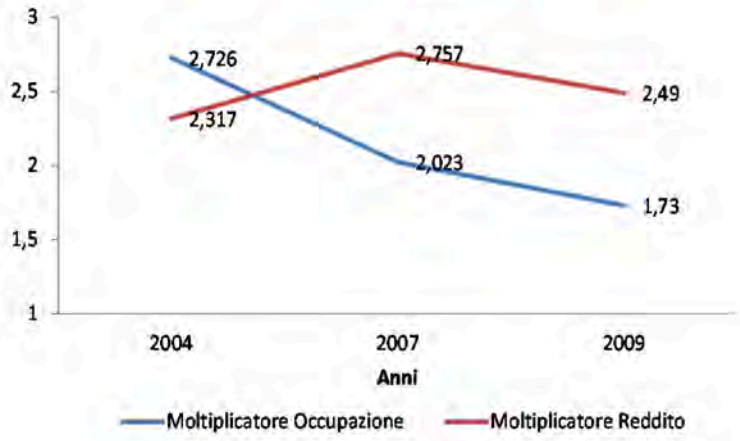


Figura 4.3.11.2-4 : I moltiplicatori del reddito e dell'occupazione degli ultimi

Un'analisi più approfondita può essere effettuata analizzando i moltiplicatori del reddito e dell'occupazione dei singoli settori che compongono il cluster marittimo.

I moltiplicatori del reddito più elevati si riscontrano nella nautica da diporto compresa la spesa dei diportisti e nella cantieristica navale, settore questo che è stato particolarmente penalizzato dalla crisi, ma che darà un contributo importante all'economia in tempi di ripresa o se inserito nelle manovre economiche a favore della ripresa (Figura 4.3.11.2-5).

Per quanto riguarda il moltiplicatore dell'occupazione le performances migliori si riscontrano nel settore dei trasporti marittimi, inclusa la spesa dei croceristi, e nella nautica da diporto, inclusa la spesa dei diportisti. I dati dimostrano come l'indotto svolga un ruolo importantissimo sulle economie locali. Comparti che sembrano pesare meno in termini di contributo percentuale al PIL, ma che diventano primari in termini moltiplicatori di reddito ed occupazione (Figura 4.3.11.2-6).

Fonte: Censis 2011

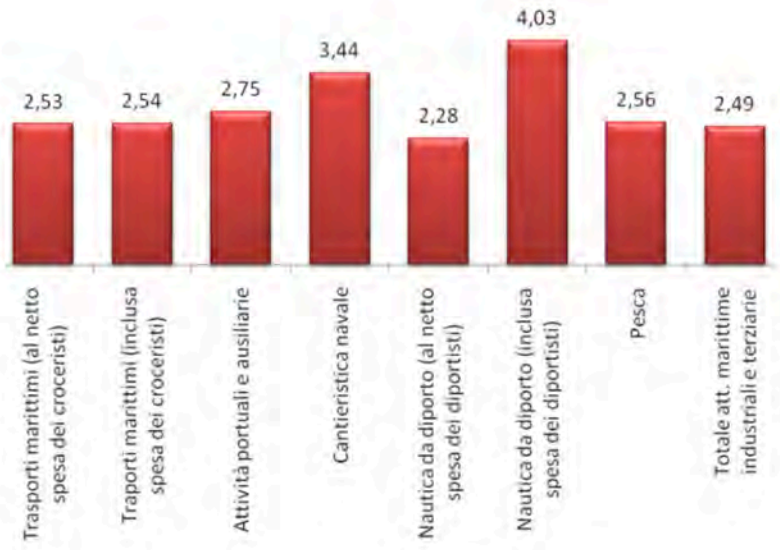


Figura 4.3.11.2-5 : Moltiplicatori della produzione delle attività marittime manifatturiere e terziarie

Fonte: Censis 2011

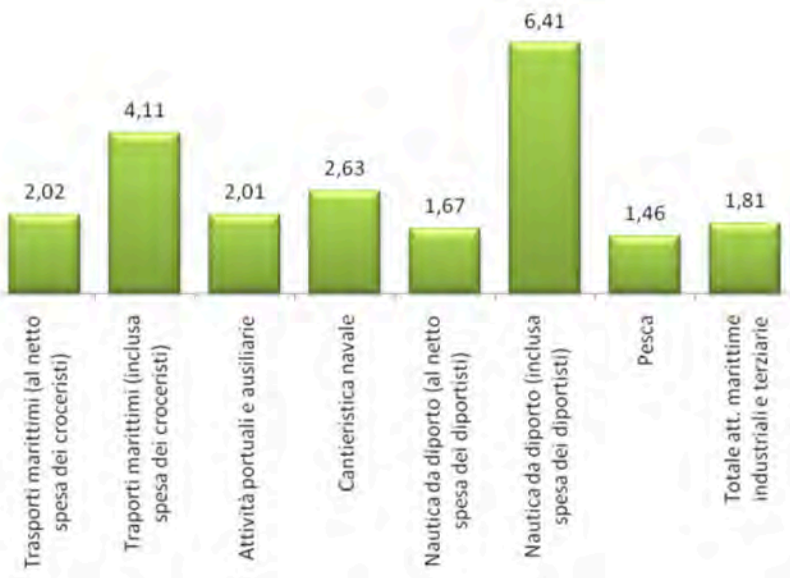


Figura 4.3.11.2-6 : Moltiplicatori dell'occupazione delle attività manifatturiere e terziarie

4.3.11.3. L'impatto della portualità sul territorio della Toscana e di Livorno

Il porto di Livorno concentra ed integra un insieme complesso di *know how* e di risorse imprenditoriali altamente specializzate che svolgono attività ad elevato valore aggiunto (Autorità portuali, Autorità marittime, terminalisti, operatori dei servizi tecnico-nautici, gestione dei magazzini di stoccaggio alle forniture navali, attività di disinquinamento, autotrasportatori, vettori logistici e corrieri postali, operatori doganali, funzioni di polizia di frontiera, ecc.); ne consegue che la sua capacità di fronteggiare la concorrenza e di fornire servizi adeguati alle richieste, è una pre-condizione per lo sviluppo e la competitività delle aree servite.

Come già ampiamente sottolineato nei capitoli precedenti, la produzione di beni e servizi, localizzata nel porto di Livorno come in tutti gli altri approdi commerciali, non è altro che il punto finale di una lunga filiera che comprende tutte le attività che producono i beni e i servizi utilizzati dalle imprese portuali.

Bloccare l'intera attività di un porto ovvero di tutte le imprese che gravitano attorno ad esso, condurrebbe ad una situazione dove a soffrirne sarebbero non solo i lavoratori ed i titolari delle imprese stesse, ma chiunque partecipi direttamente o indirettamente al processo economico produttivo locale.

Pertanto, per il sistema economico livornese, è essenziale valutare l'incidenza delle attività portuali e dei nuovi investimenti in porto, considerando il porto non solo come offerta, ma anche come domanda di beni e servizi.

Anche da questo punto di vista l'importanza del porto nell'economia della città appare considerevole bastino questi indicatori ne possono dare il quadro.

Secondo un'indagine Eurispes/IRPET del 2003 (l'ultima così dettagliata disponibile), la valutazione complessiva degli impatti delle attività portuali sul territorio può essere effettuata attraverso un'analisi capillare delle singole fasi che compongono il processo di attivazione alimentato dalla domanda rivolta al porto di Livorno.

Per soddisfare tale domanda, le molteplici attività presenti nel porto coinvolgono oltre 5.700 addetti e si può stimare un fatturato di quasi 1.300 milioni di Euro, con un valore aggiunto di quasi 317 milioni di euro, ovvero il 7,3% e il 7,8% del totale del SEL (Sistema Economico Locale) livornese.
Inserendo nel processo valutativo anche gli effetti prodotti dagli acquisti effettuati dalle imprese portuali a monte, i due valori indicati nel punto precedente passano a 14.454 posti di lavoro e a 765 milioni di Euro, raggiungendo rispettivamente il 21,1% e il 18,9% del SEL livornese.
Considerando anche gli effetti del moltiplicatore, gli occupati raggiungono i 18.374 addetti e l'impatto raggiunge i 920 milioni di Euro, (ovvero il 26,8% e il 22,7% del SEL livornese);
Considerando solo gli effetti degli acquisti delle imprese portuali negli altri settori è stato stimato un effetto di circa 448 milioni di Euro nel SEL livornese più altri 31 milioni di Euro nel resto della Toscana.
Ciò significa che per ogni 1.000 Euro di valore aggiunto prodotto nel porto di Livorno se ne attivano altri 1.400 nel territorio livornese e altri 100 nella Regione Toscana.
Interessante notare che la citata ricerca IRPET/Eurispes ha rilevato anche gli effetti degli investimenti programmati nell'ipotesi di loro totale realizzazione in 1 anno, aggiungendo questo effetto "virtuale" alla stima degli effetti economici, l'incidenza del porto sul sistema economico livornese supererebbe il 30%.
Si tratta di cifre e considerazioni che mostrano quanto l'economia livornese (quasi un terzo) dipenda dalle sorti del porto: l'ipotesi può sembrare eccessiva, in considerazione delle inevitabili imprecisioni del modello di simulazione, delle ipotesi necessarie nei casi di mancanza di dati, del fatto che i dati utilizzati per implementare il modello sono aggiornati al 2003, ma sicuramente plausibile perché, analizzando gli impatti della portualità a livello nazionale, ogni settore economico della città è coinvolto dagli effetti moltiplicativi del cluster marittimo.
Una più recente indagine dell'IRPET[14] ha analizzato l'economia livornese individuandone le caratteristiche di "economia di transito", ciò significa che il SEL livornese è fortemente coinvolto nelle fasi intermedie del processo produttivo di molte filiere, fasi particolarmente strategiche. Il rischio partecipare solo a queste fasi può essere quello di produrre a basso valore aggiunto e con bassi livelli di occupazione.
Le attività portuali e di magazzinaggio (oltre a quelle legate alla produzione di energia) appartengono per definizione alla cosiddetta "economia di transito" ciò non significa che siano attività da non considerare, anzi si tratta di renderle più efficienti ed innovative, essendo componenti strategiche di molte delle filiere esportative nazionali e della regione e di fare in modo di aumentare la quota di valore aggiunto che rimane all'interno dell'area effettuando attività di trasformazione sulle merci che transitano nel porto e attirando i diportisti e croceristi sul territorio. Basti pensare alle economie portuali del nord Europa che prosperano solo in virtù delle attività portuali da Rotterdam ad Anversa ad Amburgo. Riferimenti da tenere presente ma da riadattare alla realtà italiana.
Occorre sostenere l'espansione e l'adeguamento del porto per favorire l'insediamento di nuove aziende sia logistiche sia industriali che amplifichino le potenzialità di lavoro del porto e delle attività storiche del territorio. In questo modo si favorisce l'occupazione, l'aumento del valore aggiunto e del reddito locale.

[14] Livorno e l'economia del mare - 2010

Per recuperare posti di lavoro e aumentare il reddito, l'economia livornese deve indirizzarsi su attività a più alto contenuto di occupazione, attività spesso problematiche in periodi di crisi. Oppure su attività con effetti moltiplicativi importanti cioè le attività terziarie che per Livorno significano porti (commerciale e turistici) e turismo.

Secondo la citata ricerca *"..non è facile quantificare oggi quali ulteriori espansioni potrebbero avere i porti livornesi qualora si realizzassero gli investimenti previsti, nell'ottica di una accentuazione del ruolo che essi potrebbero avere all'interno del Mediterraneo, tuttavia sulla base degli effetti moltiplicativi stimati dall'IRPET si può sostenere che una espansione dei volumi produttivi del 10% potrebbe portare ad incrementi occupazionali nelle diverse attività produttive attivate di circa 2000 unità di lavoro.*

Ciò potrebbe avvenire nelle attività portuali qualora si realizzassero i progetti di espansione del porto e la sua integrazione con l'interporto e nel turismo, che già dalla metà degli anni novanta ad oggi ha segnato notevoli ritmi di espansione, attraverso un migliore sfruttamento delle strutture esistenti o un miglior rapporto con le produzioni locali".

In effetti le attività portuali e turistiche sono il punto di forza dell'economia locale ed su queste che occorre puntare per contribuire ad incrementare l'occupazione e il reddito prodotti nell'area.

5. VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI DEL PIANO REGOLATORE DEL PORTO DI LIVORNO

5.1. Approccio di valutazione

La valutazione degli effetti del piano prende avvio dalla valutazione dello stato ambientale iniziale approfondita nel capitolo 4 e si articola secondo le fasi descritte di seguito.
Si possono individuare alcuni scenari di valutazione.

- Stato iniziale: è stato descritto nel cap.4 attraverso una ricognizione dello stato dell'ambiente; sono state individuate eventuali situazioni di criticità esistenti (es. carico sulle matrici ambientali o carenza di dati di base) da cui partire per sviluppare le valutazioni successive.
- Opzione 0: lo scenario derivante dalle dinamiche ambientali, territoriali e socio-economiche in assenza di scelte di piano.
- Analisi delle alternative: svliluppo dell'analisi delle varie alternative di Piano e individuazione della configurazione maggiormente aderente alle indicazioni ambientali e socio-economiche, come sviluppato nel paragrafo 5.2.
- Scenari di sviluppo intermedio: visto l'orizzonte temporale molto ampio delle previsioni di piano, è ragionevole aspettarsi che le azioni di piano vengano attuate per fasi successive secondo una logica solo parzialmente individuabile allo stato attuale; le fasi di attuazione del piano sono state pertanto individuate e descritte in modo il più possibile approfondito per la situazione attuale nel par. 5.3.
- Scenario di sviluppo finale: si tratta dello scenario derivante dalle dinamiche ambientali, territoriali e socio-economiche a completa realizzazione delle scelte di piano, sul quale sono state sviluppate le valutazioni più approfondite.

Nel paragrafo 5.4 vengono descritti gli effetti delle azioni di piano sulle matrici ambientali con approcci diversificati e con diversi livelli di approfondimento a seconda dei dati disponibili e del tema trattato. Per ogni componente ambientale, gli effetti individuati non risultano omogenei e vanno pertanto descritti da vari punti di vista: su quale contesto territoriale l'effetto si esplicano, quali caratteristiche hanno gli effetti: diretti (sono causati dall'azione e si manifestano nello stesso tempo e nello stesso luogo), indiretti (sono causati dall'azione e si manifestano più tardi nel tempo o più lontano nello spazio, ma sono comunque ragionevolmente prevedibili), cumulativi o sinergici (si aggiungono in maniera additiva o interattiva ad altri effetti causati da azioni passate, presenti o ragionevolmente presenti nel futuro).
Tutte le valutazioni sono poi riassunte nel par. 5.5 nella matrice di compatibilità ambientale, data dall'incrocio del *quadro ambientale* e del *quadro strategico*, con lo scopo di fornire una visione d'insieme degli effetti ambientali classificati come positivi, presumibilmente positivi, presumibilmente negativi o negativi. La matrice di compatibilità ambientale è stata sviluppata per lo scenario finale di piano, perché in un ambito di pianificazione strategica non è possibile definire accuratamente secondo quale scala temporale e in che ordine gli interventi di piano verranno realizzati; le successive Valutazioni di Impatto Ambientale delle opere si faranno carico di valutare gli effetti della realizzazione parziale delle azioni.

Le azioni di mitigazione e compensazione sono descritte nel par. 5.6 e sono anch'esse suddivise per tema ambientale.

5.2. Analisi delle alternative

L'assetto futuro del porto è stato oggetto negli anni passati di ampio dibattito, che ha condotto a varie proposte, fondamentalmente basate su un ampliamento del porto ottenuto con la creazione di un nuovo ampio bacino esterno (la cosiddetta "Piattaforma Europa"), a Nord della diga del Marzocco, fino alla foce del Calambrone.
Dopo il Piano Regolatore della ricostruzione post-bellica del 1953, a cui fu apportata una piccola variante nel 1955, Livorno ha iniziato a discutere dell'ampliamento del suo porto sin dai primi anni sessanta del novecento. Il primo progetto, promosso dalla Camera di Commercio, fu presentato nel 1965 a firma dell'ing. Vian ma non fu mai portato in approvazione: solo una variante di esso, predisposta dal Genio Civile Opere Marittime nel 1971, che prevedeva la realizzazione della Darsena Toscana, allargando il tratto del Canale dei Navicelli tra il Canale Industriale e lo Scolmatore d'Arno, fu approvata e realizzata.
Un nuovo confronto sull'ampliamento del porto fu avviato nel 1980-83 dal Comune di Livorno con la presentazione del progetto Bonifica; ma anche questa proposta finì in un nulla di fatto, non tanto sull'esigenza dell'ampliamento, di cui tutti erano convinti della necessità, bensì per le divergenze in merito alla direzione da dare all'ampliamento: lato terra o lato mare.
La creazione del nuovo bacino va considerata oggi come indispensabile per conferire al porto di Livorno le caratteristiche di modernità e funzionalità auspicate dall'Autorità Portuale e richieste dal mercato internazionale dello shipping.
L'ipotesi zero perciò, il mantenimento cioè dell'attuale infrastrutturazione del porto con eventuali miglioramenti, è stata accantonata, in quanto non sarebbe in grado di assicurare al porto, nel prossimo futuro, il ruolo che ha rivestito sino ad oggi nello shipping internazionale; anzi questo ruolo negli ultimi anni si è notevolmente indebolito, sino a farlo uscire dalla graduatoria dei primi cento porti a livello mondiale; per non parlare del ruolo del porto di Livorno nel settore dei contenitori: negli anni settanta era il primo porto del Mediterraneo mentre oggi, come porto di destinazione finale, è sceso al sesto posto ma con una costante diminuzione della quota di mercato, passata dal 9,4 % del 1995 al 5,1% nel 2010, ulteriormente peggiorata negli ultimi due anni. La ragione risiede nel fatto che gli armatori, per far fronte ai costi crescenti, hanno messo in servizio navi sempre più grandi che scalano un numero minore di porti e naturalmente vanno dove possono essere accolte e questo, attualmente, non è il caso di Livorno.
La Regione Toscana, con l'approvazione dei propri strumenti di programmazione e di pianificazione, ha fatto propria questa scelta strategica per la *"realizzazione di una nuova darsena a Livorno come punto di riferimento della piattaforma logistica costiera"* (Master Plan dei porti – Disciplina di piano, art. 3, comma 2, lett. a); stessa scelta per gli strumenti di pianificazione di Provincia e Comune di Livorno.
La soluzione dell'espansione verso Nord-Ovest, nello specchio di mare tra la diga del Marzocco che oggi viene presentata, è praticamente obbligata, in quanto un'espansione del porto all'interno della terraferma è da escludersi per i numerosi vincoli che gravano sulle aree teoricamente disponibili: il

Parco di Migliarino-Massaciuccoli-San Rossore, la linea ferroviaria costiera, ecc; un'espansione verso Sud, davanti alla città e alle falesie, è d'altronde del tutto irrealizzabile.
L'analisi delle alternative ha riguardato quindi principalmente l'assetto della Piattaforma Europa e la configurazione delle nuove opere foranee in quanto nel porto esistente, non essendo possibile prevedere modifiche sostanziali di assetto e realizzazione di nuove opere, sono state previsti solo degli interventi marginali su strutture esistenti volti principalmente a:

- razionalizzare l'uso del territorio e migliorare la funzionalità delle infrastrutture esistenti (v. resecazione della Calata Orlando e Calata Carrara e tombamento del bacino Firenze),
- favorire il recupero e la fruibilità delle emergenze storiche presenti all'interno del porto (v. ripristino dell'acquaticità intorno alla Torre del Marzocco ed alla Fortezza Vecchia);
- ridurre l'impatto ambientale del porto sulla città delocalizzando le funzioni più impattanti.

Le alternative di assetto di Piano sono state definite, nel rispetto dei suddetti criteri di impostazione, e dei seguenti ulteriori aspetti invarianti nelle configurazioni proposte:

1. la compatibilità dell'assetto di Piano con la perimetrazione della cassa di colmata esistente, quasi completamente riempita, situata all'esterno del terminal Darsena Toscana e della diga di protezione della Nuova Darsena Petroli, di forma romboidale e superficie circa 30 ha. Senza alterare tale perimetrazione e tenendo conto che all'interno di essa non è possibile eseguire opere (ad esempio pali infissi e/o trivellati, palancole infisse etc.) che provocherebbero la "perforazione" della geomembrana utilizzata per l'impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della vasca. Pertanto l'orientamento, la forma e le dimensioni degli sporgenti e delle darsene proposte nell'assetto di Piano conservano l'integrità della cassa di colmata;
2. la necessità di una nuova diga foranea, a protezione delle nuove banchine previste a nord dell'attuale territorio portuale nell'assetto di Piano, e di uno specchio acqueo interno di evoluzione delle navi, a servizio delle nuove banchine. L'allineamento delle nuove opere di protezione, nella parte terminale lato nord, sarebbe rispettivamente "chiuso" o "aperto" rispetto allo sbocco dello scolmatore dell'Arno / torrente Calambrone: nel secondo caso si rende possibile l'accesso al porto anche da nord;
3. la rilocalizzazione del terminale di sbarco degli oli e derivati (2 ormeggi della Nuova Darsena Petroli) e del GPL (1 ormeggio collocato nella parte terminale del canale industriale), rispettivamente sul fronte opposto della stessa struttura esistente (lato esterno anziché interno della diga del Marzocco) o mediante una nuova banchina – avente lo stesso orientamento NE-SO dell'attuale – lungo il lato interno o comunque in prossimità della nuova diga foranea di cui al punto precedente. Nel primo caso la diga del Marzocco schermerebbe il terminal rispetto all'area urbana, con effetti migliorativi sul grado di sicurezza associato, mentre il sistema di trasporto (tubazioni) e stoccaggio (depositi) degli oli rimarrebbe sostanzialmente invariato mentre quello del GPL dovrebbe essere ridefinito, nel secondo caso il terminal sarebbe decisamente allontanato dall'area urbana (circa 3,0 km anziché 1,5 km dalla Fortezza Nuova), e richiederebbe un nuovo fascio tubiero, di raccordo con gli esistenti;
4. l'opportunità (da verificare attentamente) di una nuova imboccatura portuale, per l'accesso alle nuove banchine previste nell'assetto di Piano, così come di un nuovo canale di

navigazione esterno (rimanendo l'attuale accesso da sud e relativo canale di navigazione ad uso delle navi passeggeri – traghetti e crociere – ed al naviglio da pesca e da diporto);

5. la necessità di contenere, per quanto possibile e nel rispetto dell'obbiettivo di garantire la piena operatività al nuovo terminale marittimo, il volume dei dragaggi da effettuare, privilegiando soluzioni che perseguano l'obbiettivo di un bilanciamento tra i volumi di scavo e quelli di riporto;
6. la modularità della realizzazione dell'assetto finale di Piano. La configurazione finale deve poter essere raggiunta attraverso fasi intermedie che abbiano carattere funzionale, e possano operare indipendentemente dal successivo completamento delle opere previste dal Piano, con l'obiettivo imprescindibile di porre in esercizio una parte delle opere già dopo un limitato numero di anni dall'inizio della realizzazione delle stesse. La funzionalità delle varie fasi è anche il requisito fondamentale per attivare tutte le possibili forme di interesse e modalità di realizzazione delle opere stesse, in particolare la partecipazione di investitori privati a fronte della redditività immediata degli investimenti necessari;
7. la predisposizione dello sbocco a mare dello scolmatore dell'Arno / foce torrente Calambrone per la navigazione diretta da Canale dei Navicelli a mare e viceversa – senza transito attraverso la darsena Toscana come avviene attualmente – mediante opere di protezione su entrambi i lati ("armatura" della bocca).

Sulla base dei suddetti criteri sono state individuate 7 soluzioni alternative (v. figure 1÷7) che sono state messe confronto prendendo in considerazione i seguenti criteri:

1. Operatività portuale;
2. Manovre di ingresso e di uscita e lunghezze delle rotte interne di avvicinamento ai terminals;
3. Orientamento dei canali di accesso;
4. Interferenza tra i traffici commerciali e passeggeri e sicurezza della navigazione;
5. Orientamento degli ormeggi rispetto ai venti dominanti;
6. Bilanciamento dei volumi di scavo e di riporto;
7. Oneri di dragaggio;
8. Protezione del bacino della Piattaforma Europa e del Porto Storico dal moto ondoso;
9. Impatto sul patrimonio storico;
10. Operatività e funzionalità del canale dei Navicelli.

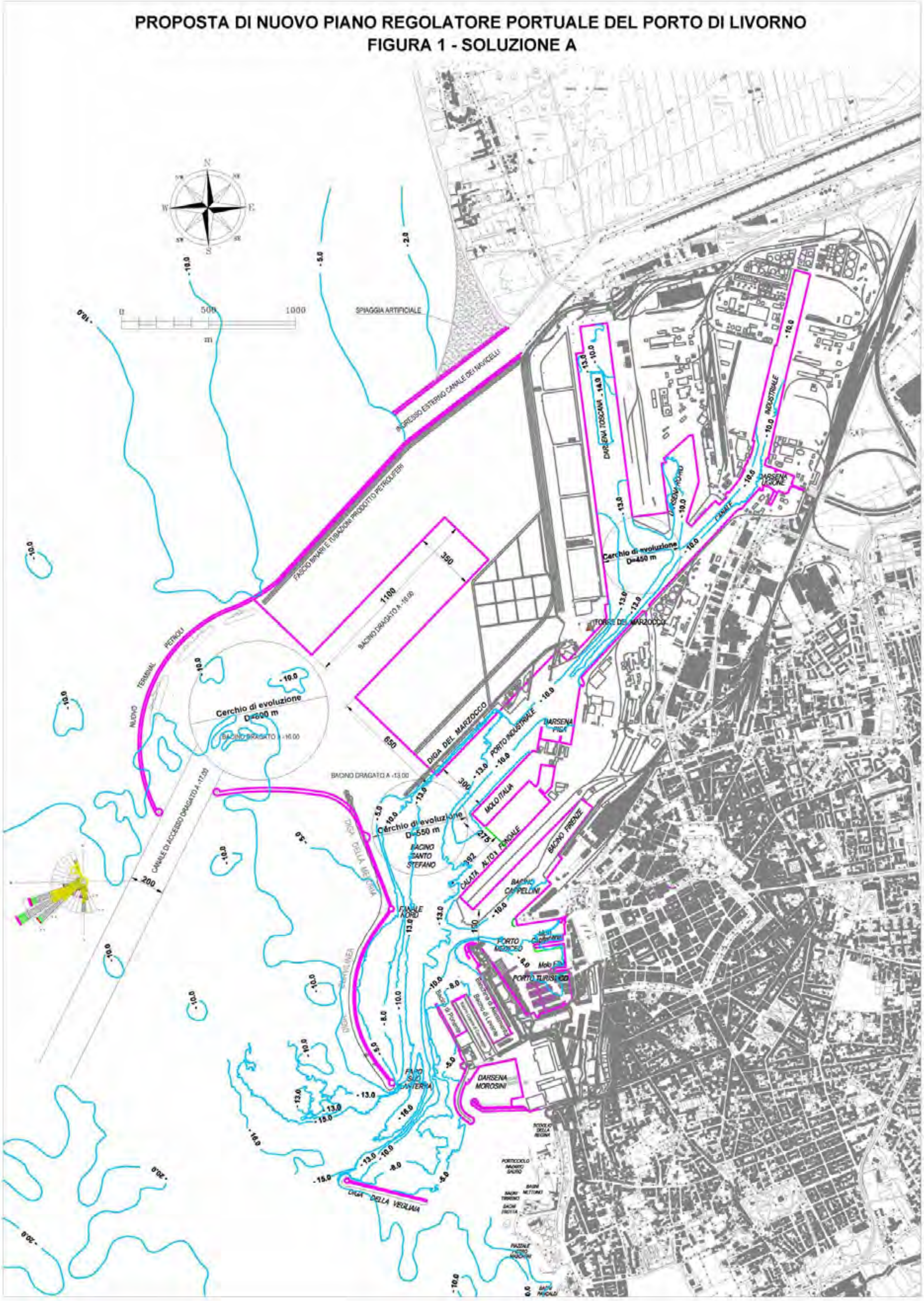
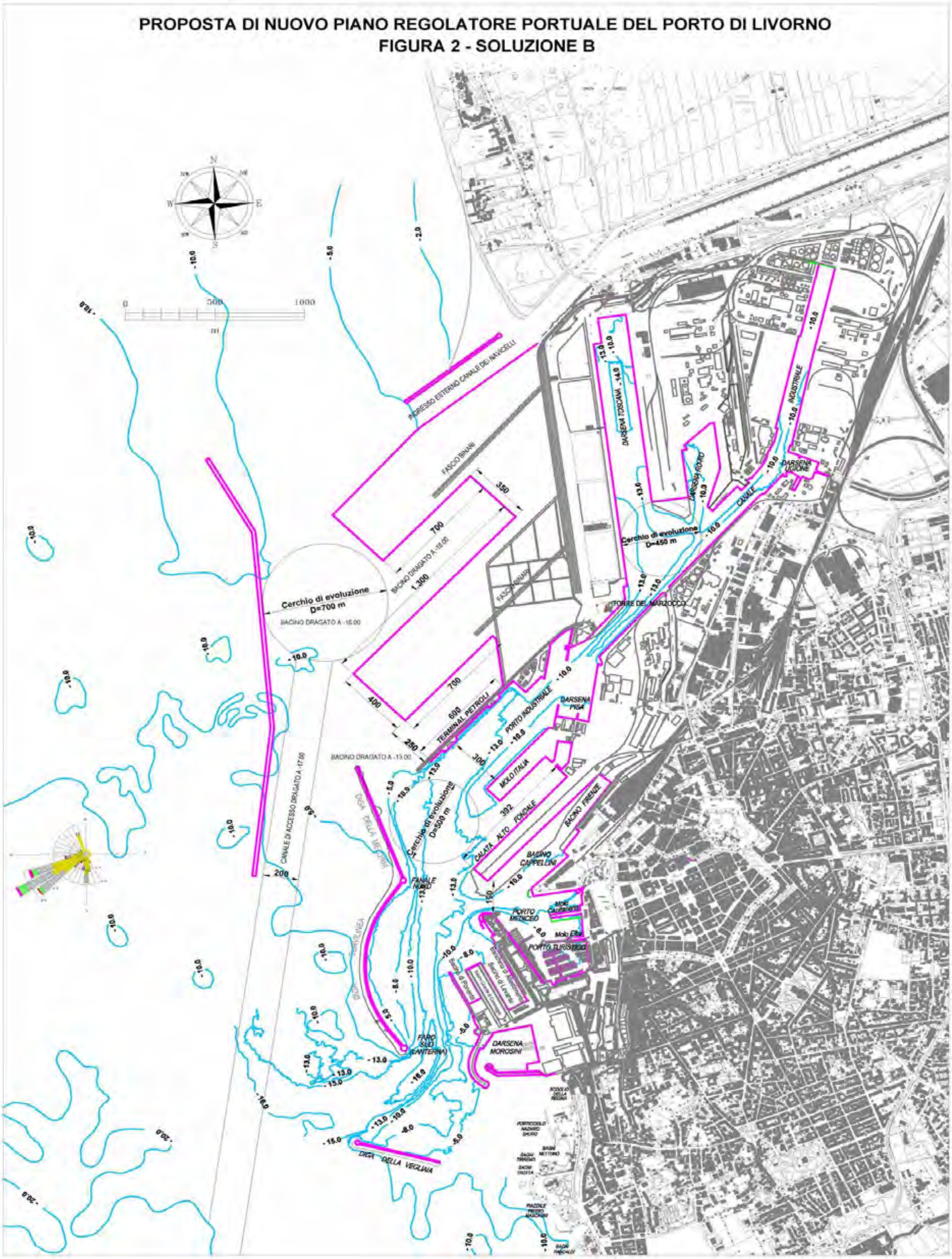

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 1 - SOLUZIONE A
SPIAGGIA ARTIFICIALE
Cerchio di evoluzione
D=600 m
Cerchio di evoluzione
D=450 m
Cerchio di evoluzione
D=550 m
DIGA DEL MARZOCCO
TORRE DEL MARZOCCO
DARSENA TOSCANA
DARSENA PISA
PORTO INDUSTRIALE
MOLO ITALIA
BACINO FIRENZE
BACINO CAPPELLINI
CALATA ALTO FONDALE
BACINO SANTO STEFANO
PORTO MEDICEO
PORTO TURISTICO
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLA VEGLIAIA
NUOVO TERMINAL PETROLI
CANALE DI ACCESSO DRAGATO A -17.00
BACINO DRAGATO A -13.00
1100
350
650
300
200
275
0
500
1000
m

Figura 5.2-1



PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 2 - SOLUZIONE B
Cerchio di evoluzione D=700 m
Cerchio di evoluzione D=450 m
Cerchio di evoluzione D=500 m
DARSENA TOSCANA
CANALE INDUSTRIALE
DARSENA PISA
MOLO ITALIA
BACINO FIRENZE
BACINO CAPPELLINI
PORTO MEDICEO
PORTO TURISTICO
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLA VEGLIAIA
TORRE DEL MARZOCCO
TERMINAL PETROLI
PORTO INDUSTRIALE

Figura 5.2-2

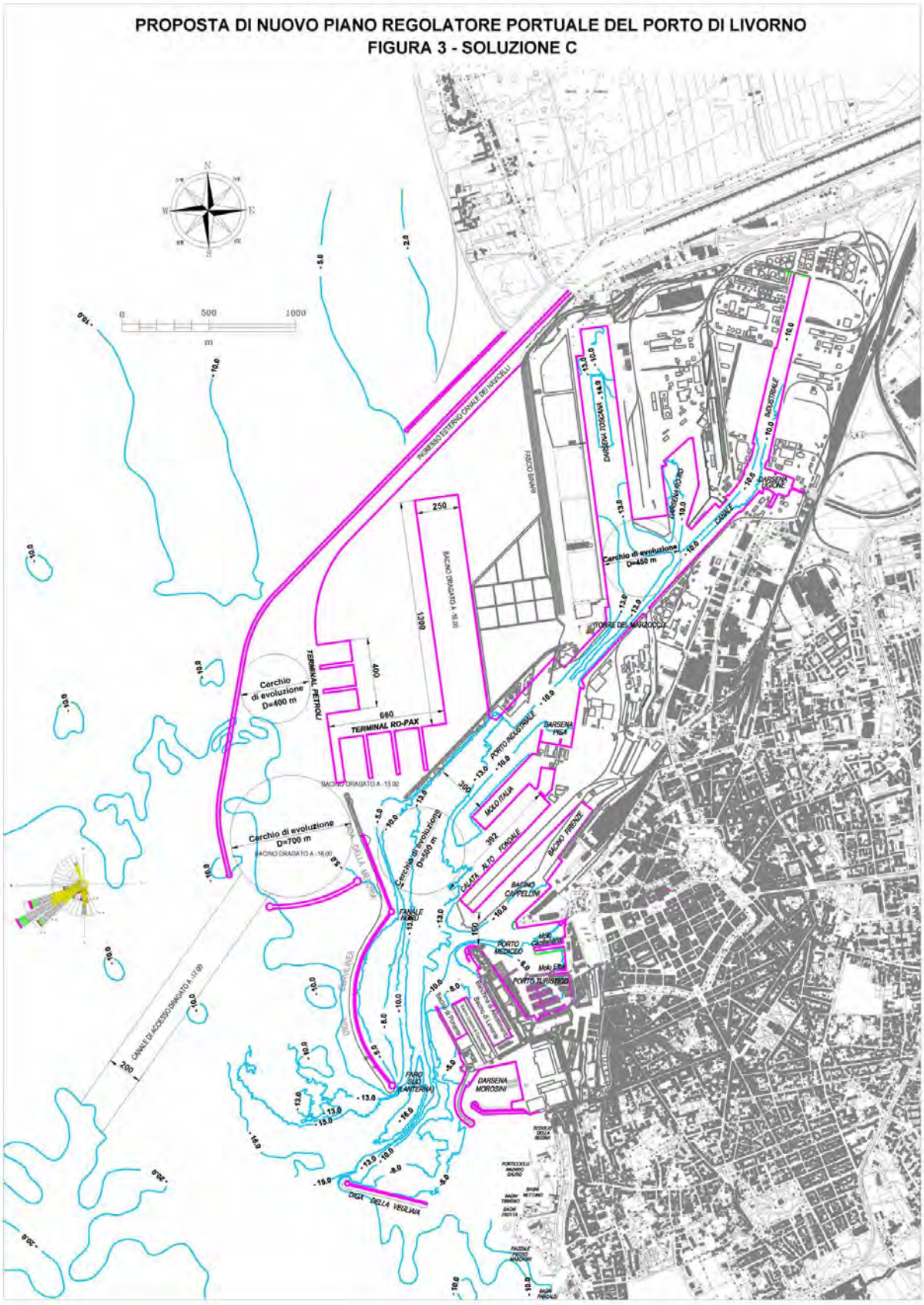

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 3 - SOLUZIONE C
INGRESSO ESTERNO CANALE DEI NAVICELLI
FASCIO BINARI
DARSENA TOSCANA
DARSENA ROMA
DARSENA LIGIONE
INDUSTRIALE
CANALE
Cerchio di evoluzione D=450 m
TORRE DEL MARZOCCO
BACINO DRAGATO A -16.00
TERMINAL PETROLI
TERMINAL RO-PAX
Cerchio di evoluzione D=400 m
BACINO DRAGATO A -13.00
Cerchio di evoluzione D=700 m
BACINO DRAGATO A -16.00
Cerchio di evoluzione D=500 m
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
MOLO ITALIA
CALATA ALTO FONDALE
BACINO FIRENZE
BACINO CAPPELLINI
PORTO MEDICEO
PORTO TURISTICO
FANALE NORD
FARO SUD (LANTERNA)
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLA VEGLIAIA
CANALE DI ACCESSO DRAGATO A -17.00
DIGA DELLA MEDICINA
DIGA DELLA CERVILLINEA
250
1300
400
660
300
392
200
0
500
1000
m

Figura 5.2-3

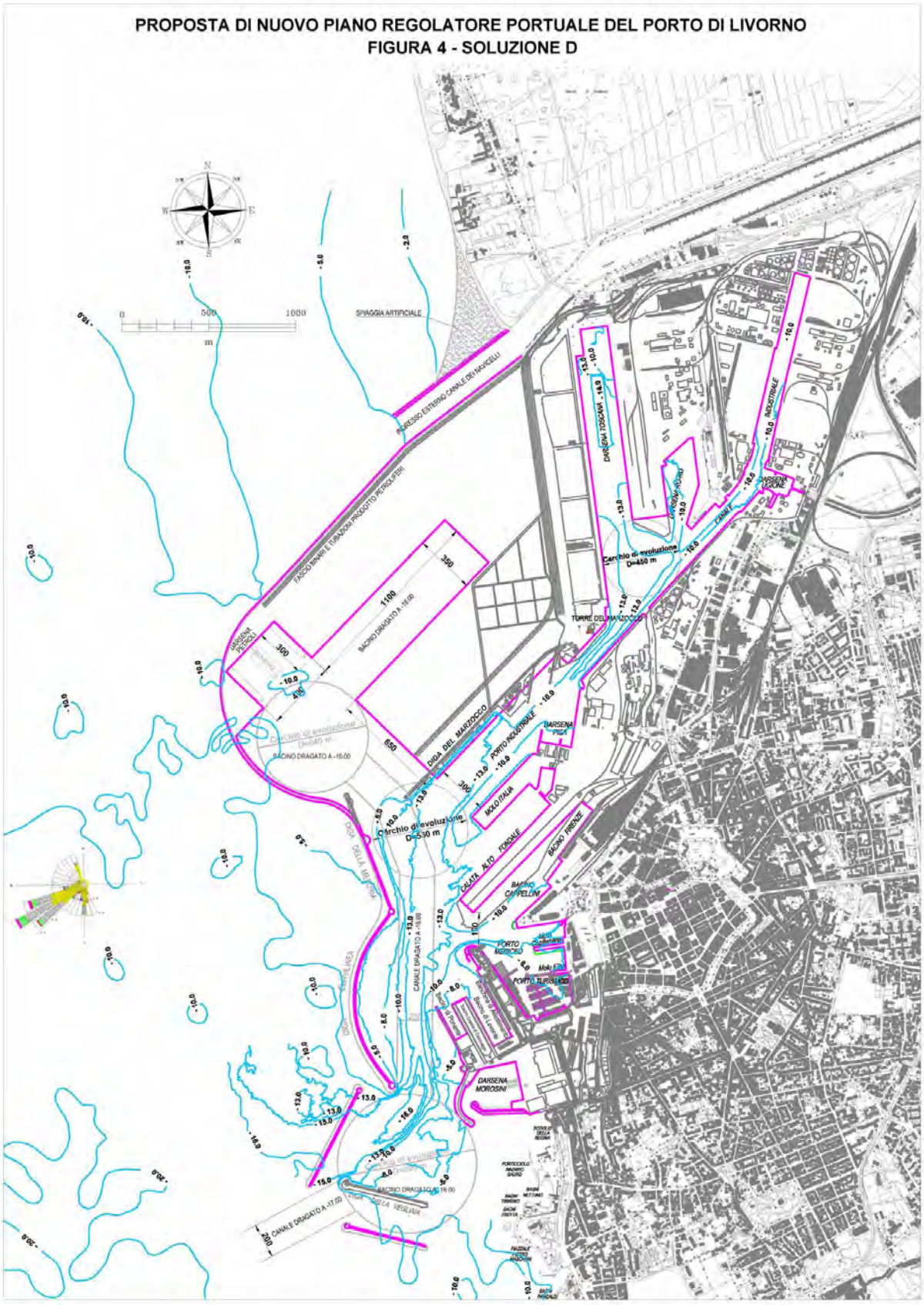

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 4 - SOLUZIONE D
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO ESTERNO CANALE DEI NAVICELLI
FASCIO MINARI E TUBAZIONI PRODOTTO PETROLIFERI
DARSENA PETROLI
BACINO DRAGATO A -16.00
DIGA DEL MARZOCCO
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
MOLO ITALIA
CALATA ALTO FONDALE
BACINO FIRENZE
BACINO CAPPELLINI
PORTO MEDICEO
PORTO TURISTICO
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLA MEDICINA
DIGA DELLA VEGLIAIA
CANALE DRAGATO A -16.00
CANALE DRAGATO A -17.00
Cerchio di evoluzione D=450 m
Cerchio di evoluzione D=550 m
TORRE DEL MARZOCCO
DARSENA TOSCANA
DARSENA LIGIONE
INDUSTRIALE
CANALE

Figura 5.2-4

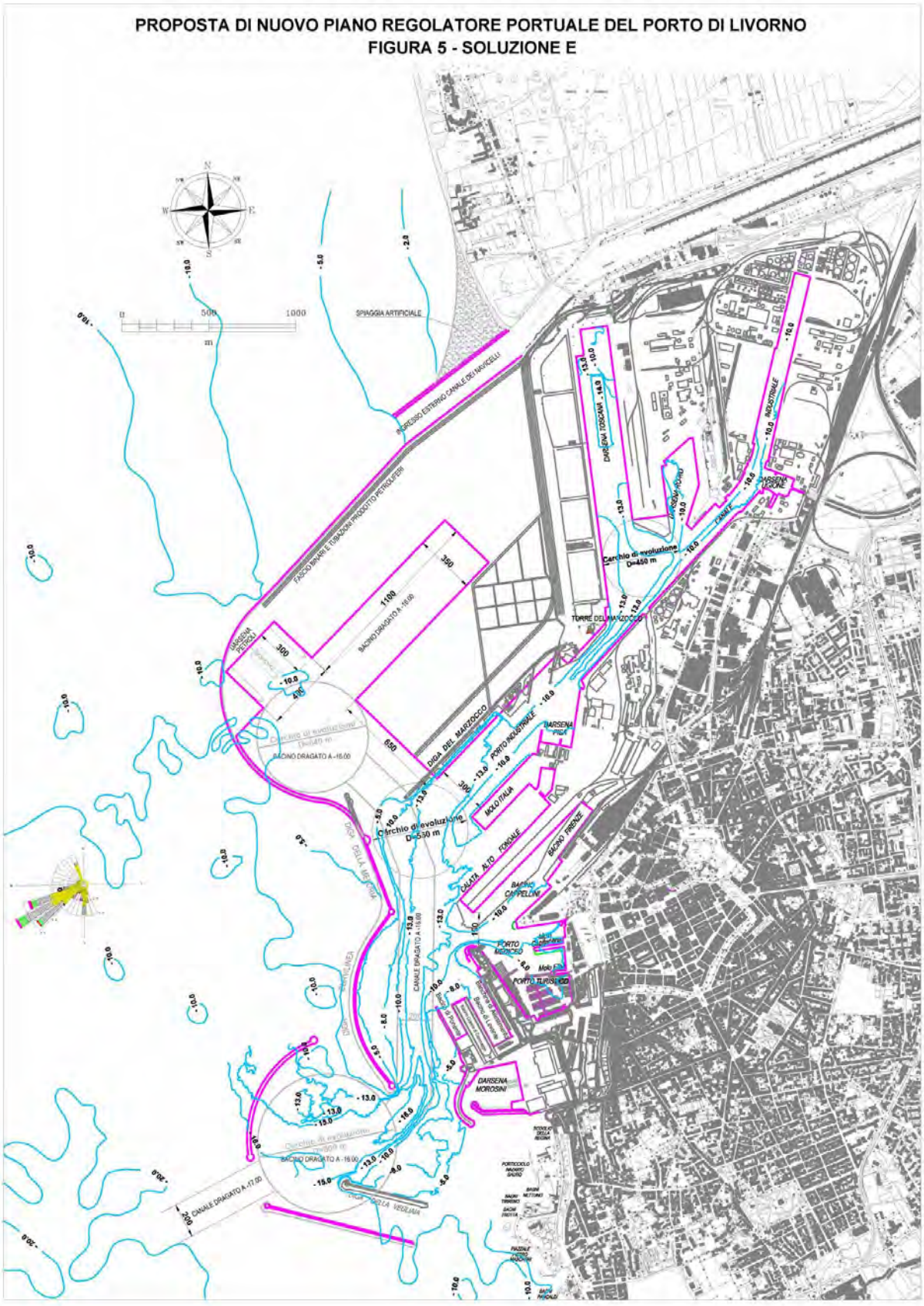

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 5 - SOLUZIONE E
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO ESTERNO CANALE DEI NAVICELLI
FASCIO BINARI E TUBAZIONI PRODOTTO PETROLIFERI
DARSENA PETROLI
BACINO DRAGATO A -16.00
DIGA DEL MARZOCCO
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
MOLO ITALIA
Cerchio di evoluzione D=550 m
Cerchio di evoluzione D=450 m
TORRE DEL MARZOCCO
DARSENA TOSCANA
DARSENA ROMA
DARSENA LIGONE
CANALE
INDUSTRIALE
CALATA ALTO FONDALE
BACINO FIRENZE
BACINO CAPPELLINI
PORTO MEDICEO
PORTO TURISTICO
DARSENA MOROSINI
CANALE DRAGATO A -16.00
CANALE DRAGATO A -17.00
DIGA DELLA VEGLIAIA
DIGA DELLA MEDICEA
DIGA DELLA CERVOLINEA

Figura 5.2-5

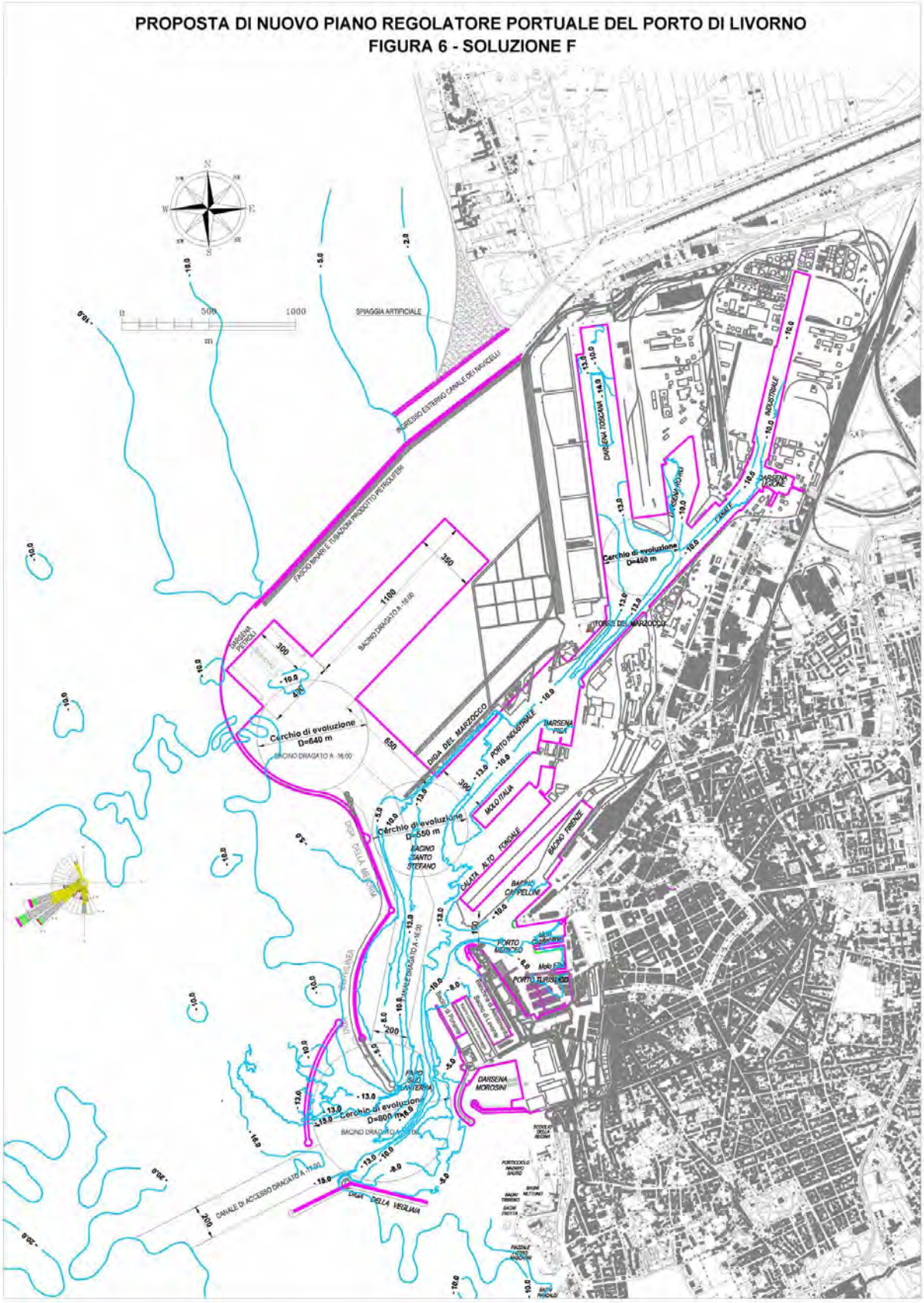

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 6 - SOLUZIONE F
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO ESTERNO CANALE DEI NAVICELLI
FASCIO BINARI E TUBAZIONI PRODOTTO PETROLIFERI
DARSENA PETROLI
BACINO DRAGATO A -16.00
Cerchio di evoluzione D=640 m
DIGA DEL MARZOCCO
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
MOLO ITALIA
Cerchio di evoluzione D=550 m
BACINO SANTO STEFANO
CALATA ALTO FONDALE
BACINO FIRENZE
BACINO CAPPELLINI
PORTO MERCEO
PORTO TURISTICO
DARSENA MOROSINI
Cerchio di evoluzione D=800 m
DIGA DELLA VEGLIAIA
CANALE DI ACCESSO DRAGATO A -11.00
DARSENA TOSCANA
DARSENA ROMA
DARSENA LIGIONE
INDUSTRIALE
Cerchio di evoluzione D=450 m
TORRE DEL MARZOCCO

Figura 5.2-6

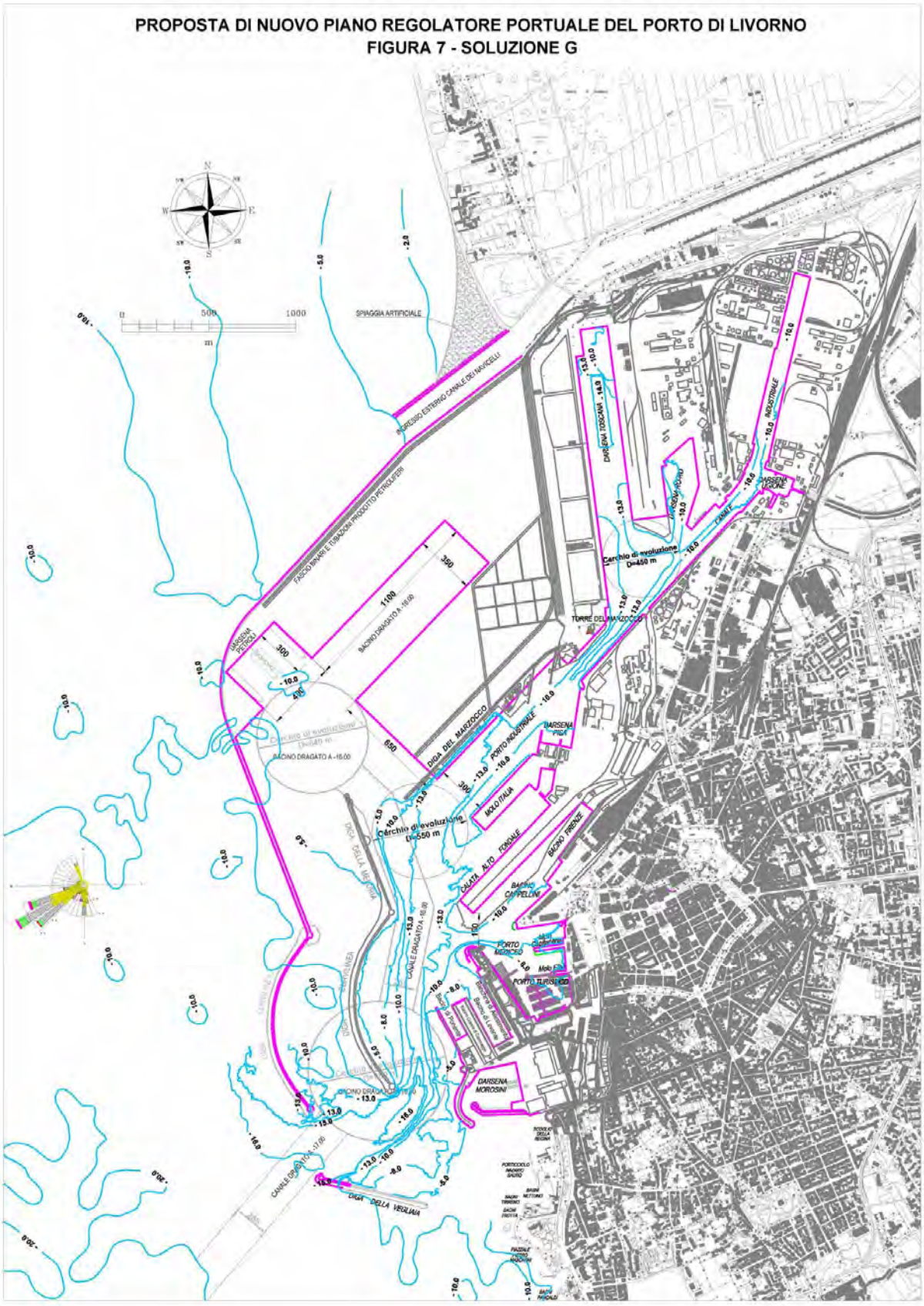

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 7 - SOLUZIONE G
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO ESTERNO CANALE DEI NAVICELLI
FASCIO BINARI E TUBAZIONI PRODOTTO PETROLIFERI
DARSENA PETROLI
BACINO DRAGATO A -16.00
DIGA DEL MARZOCCO
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
MOLO ITALIA
Cerchio di evoluzione D=550 m
Cerchio di evoluzione D=450 m
TORRE DEL MARZOCCO
DARSENA TOSCANA
DARSENA LIGURE
CANALE
CALATA ALTO FONDALE
BACINO FIRENZE
BACINO CAPPELLINI
PORTO MEDICEO
PORTO TURISTICO
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLA VEGLIAIA
CANALE DRAGATO A -16.00
CANALE DRAGATO A -17.00

Figura 5.2-7

La soluzione individuata a conclusione di questo processo (soluzione A) è stata sottoposta quindi ad un processo di affinamento che ha riguardato: l'assetto interno e la destinazione d'uso della piattaforma, la posizione e la configurazione della darsena petroli, le opere di protezione del nuovo bacino e l'ingresso in porto del canale dei Navicelli.
I criteri che sono stati posti alla base del processo di ottimizzazione ed affinamento della configurazione della Piattaforma Europa e delle relative opere di protezione sono i seguenti:

- realizzare due terminali dei quali uno dedicato al traffico dei contenitori ed uno al traffico ro-ro e ro-ro pax così da consentire lo sviluppo di queste due tipologie di traffici;
- realizzare un terminale indipendente per lo svolgimento di traffici di merci pericolose in posizione il più possibile lontana dalla città e dalle altre infrastrutture portuali;
- realizzare un nuovo ingresso diretto in porto per il canale dei Navicelli;
- collocare le opere di banchinamento della nuova darsena all'esterno delle due vasche di contenimento.

Sulla base di questi criteri sono state sviluppate diverse alternative di configurazione e di posizione dei due terminal (containers e ro-ro), della darsena merci pericolose e del nuovo accesso in porto del canale dei Navicelli (v. figure da 8 a 15) mettendo a confronto soluzioni con:

- i terminals containers e ro-ro posti alternativamente nel terrapieno sud ed in quello nord della nuova darsena;
- banchina del terminal ro-ro attrezzata con denti di attracco poppieri o privi di denti di attracco che quindi può essere utilizzata liberamente da navi dotate di rampe laterali e che nel caso di utilizzo da parte di navi con rampa a poppa o a prua dovrà essere attrezzata con piattaforme galleggianti;
- il terminal merci pericolose posizionato lungo il lato interno della diga foranea o su una struttura interna distaccata dalla diga foranea;
- il canale di accesso del canale dei Navicelli esterno alla diga nord della Piattaforma Europa che occupa una parte del tratto fociale dello Scolmatore a valle del viadotto esistente e si immette direttamente a mare grosso modo all'altezza del limite ovest del terrapieno nord della nuova darsena o che corre all'interno del terrapieno nord della darsena, lungo il suo lato settentrionale, e si immette nel bacino portuale in corrispondenza dell'avamporto della Piattaforma Europa

A conclusione di questo processo di ottimizzazione è stata individuata la soluzione riportata nella figura 15.
La soluzione individuata a conclusione del suddetto processo è stata poi sottoposta ad un'ulteriore affinamento basato sui risultati dello studio dell'agitazione interna portuale e dell'impatto sulle infrastrutture esistenti.
Lo studio sull'agitazione ondosa residua all'interno del bacino portuale ha messo in evidenza infatti che la configurazione delle opere di difesa, pur garantendo un'ottima protezione dall'ingresso dei moti ondosi provenienti dal settore di traversia principale (210°÷250 °N) non offre un adeguato riparo da quelli che provengono da Sud. In particolare in occasione di eventi provenienti dal settore 155°÷195°N in corrispondenza della darsena Petroli e degli attracchi per navi ro-ro previsti sulla

testata del terrapieno nord il grado di agitazione ondosa è incompatibile con lo svolgimento in condizioni di sicurezza delle operazioni portuali (arrivo, partenza, carico e scarico).

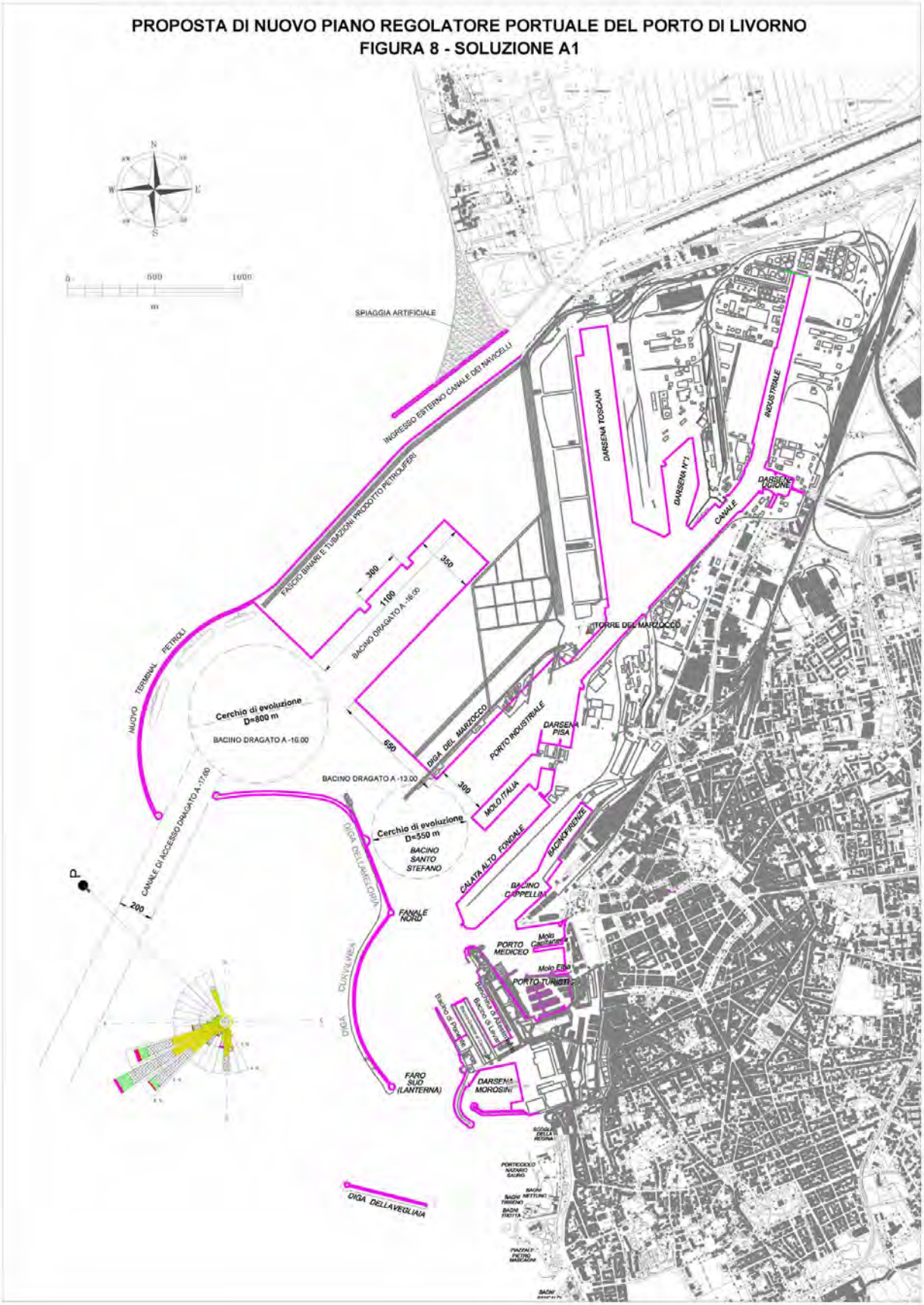


Figura 5.2-8

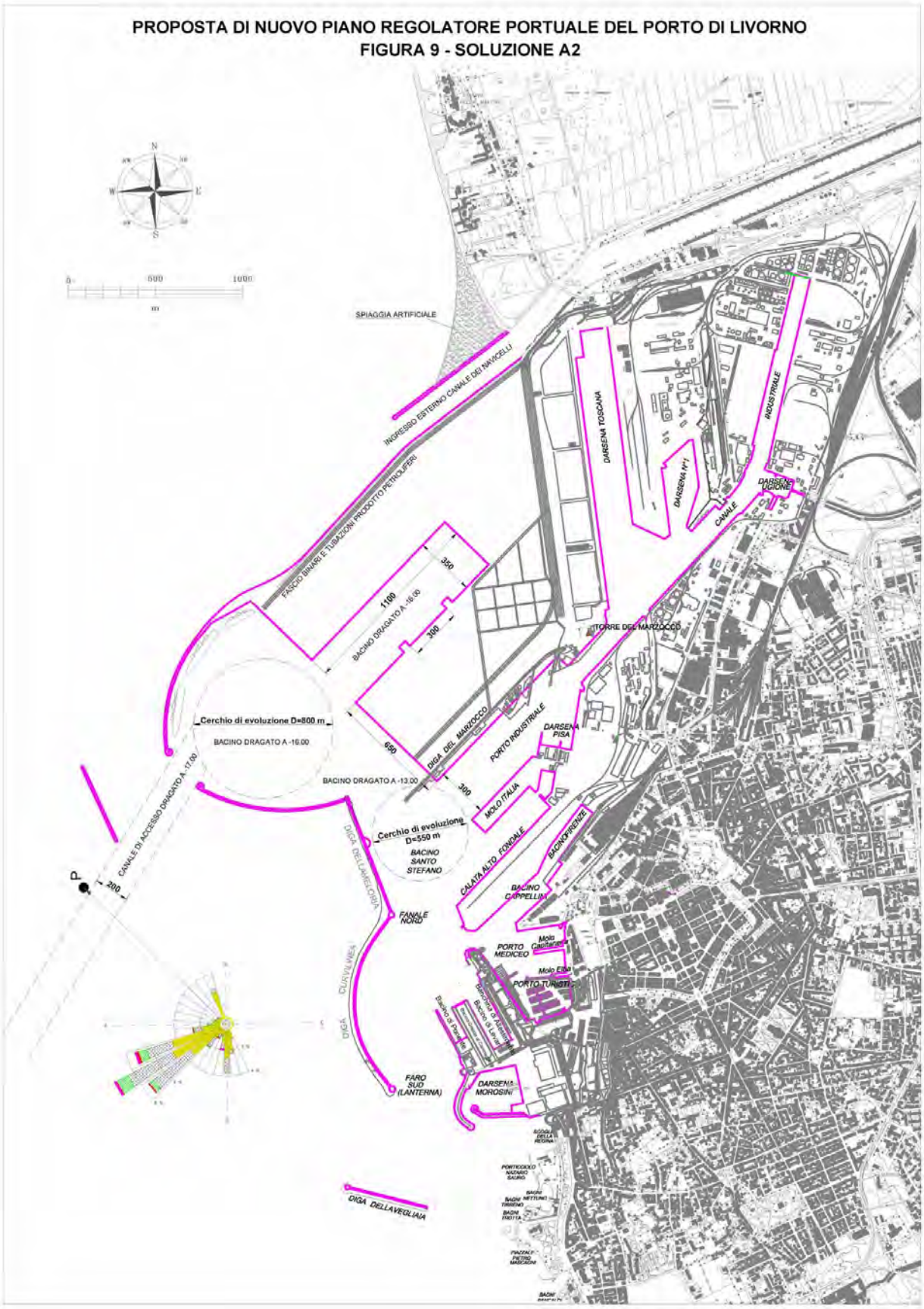

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 9 - SOLUZIONE A2
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO ESTERNO CANALE DEI NAVICELLI
FASCIO BINARI E TUBAZIONI PRODOTTO PETROLIFERI
DARSENA TOSCANA
DARSENA N°1
INDUSTRIALE
DARSENA ACCIONE
CANALE
TORRE DEL MARZOCCO
BACINO DRAGATO A -16.00
1100
350
300
Cerchio di evoluzione D=800 m
BACINO DRAGATO A -16.00
DIGA DEL MARZOCCO
690
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
BACINO DRAGATO A -13.00
300
MOLO ITALIA
CANALE DI ACCESSO DRAGATO A -17.00
200
Cerchio di evoluzione D=550 m
BACINO SANTO STEFANO
DIGA DELL'AMELLONA
CALATA ALTO FONDALE
BACINOFIRENZE
BACINO CAPPELLINI
FANALE NORD
PORTO MEDICEO
Molo Carrabile
Molo Elba
PORTO TURISTICO
CURVILINEA
DIGA
FARO SUD (LANTERNA)
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLAVEGLIAIA

Figura 5.2-9

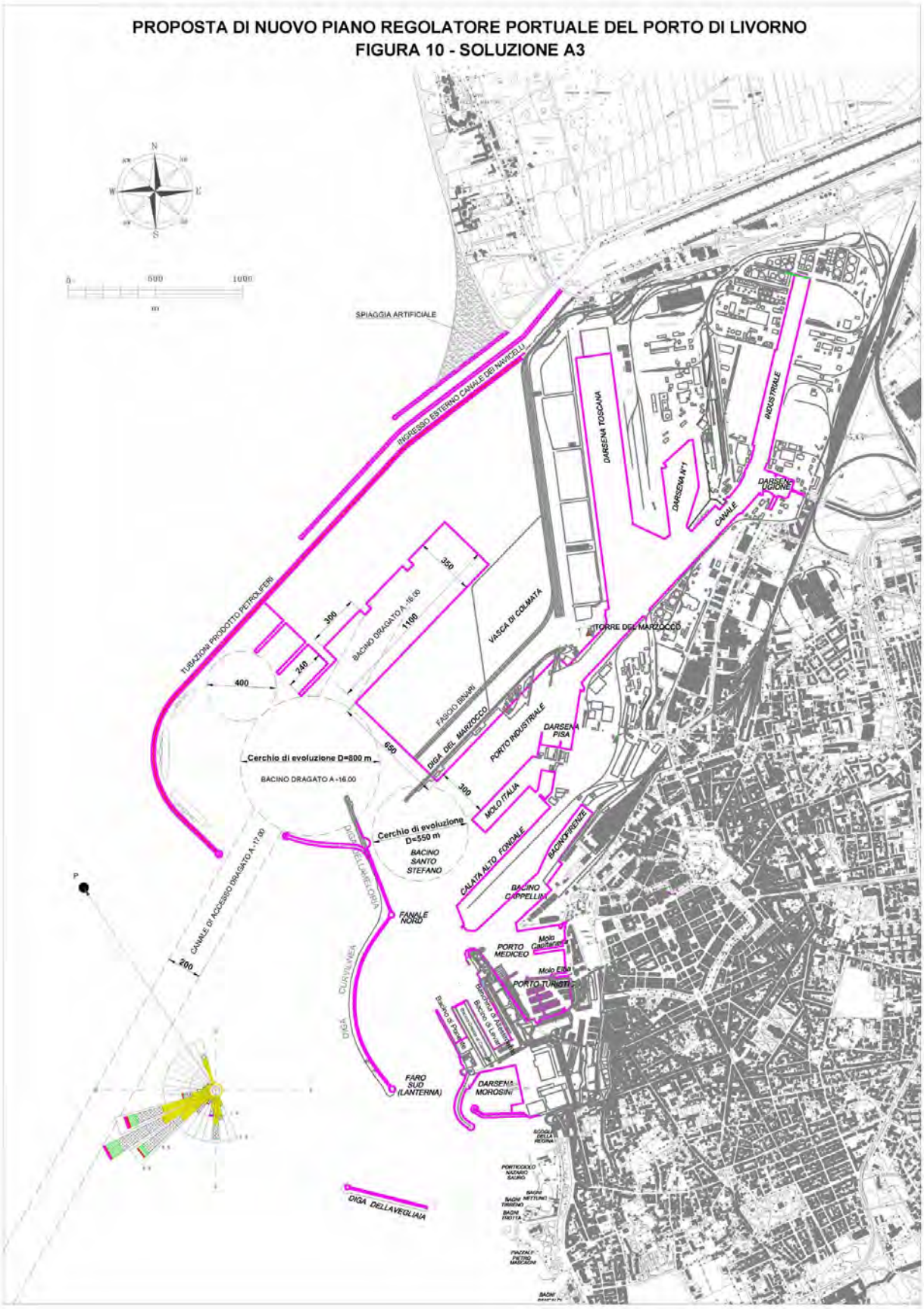

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 10 - SOLUZIONE A3
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO ESTERNO CANALE DEI NAVICELLI
TUBAZIONI PRODOTTO PETROLIFERI
DARSENA TOSCANA
DARSENA N°1
INDUSTRIALE
CANALE
DARSENA UGIONE
VASCA DI COLMATA
TORRE DEL MARZOCCO
BACINO DRAGATO A -16.00
FASCIO BINARI
DIGA DEL MARZOCCO
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
MOLO ITALIA
Cerchio di evoluzione D=800 m
BACINO DRAGATO A -16.00
Cerchio di evoluzione D=550 m
BACINO SANTO STEFANO
CALATA ALTO FONDALE
BACINOFIRENZE
BACINO CAPPELLINI
FANALE NORD
PORTO MEDICEO
PORTO TURISTI
CANALE DI ACCESSO DRAGATO A -17.00
DIGA CURVILINEA
FARO SUD (LANTERNA)
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLAVEGLIAIA

Figura 5.2-10

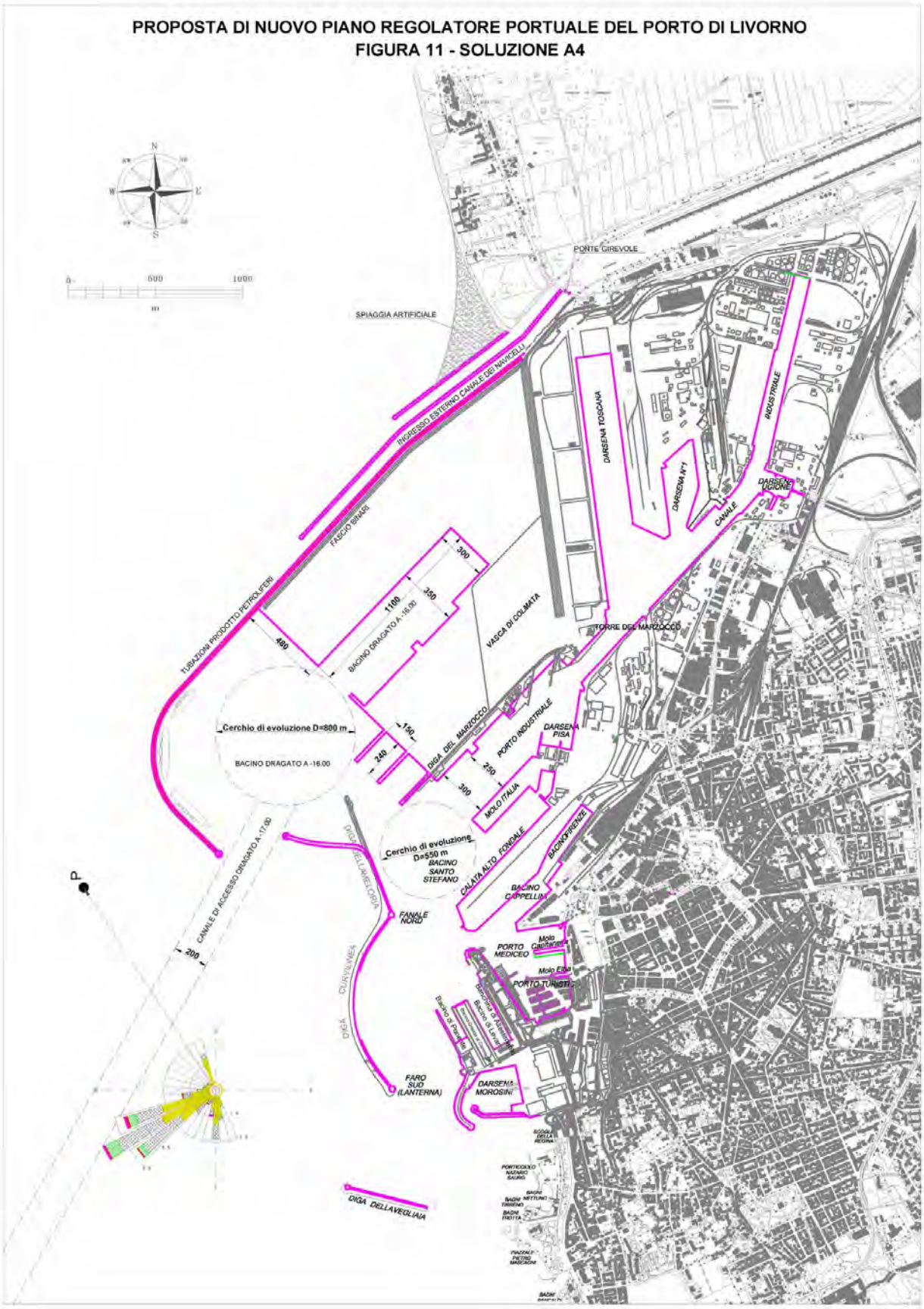

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 11 - SOLUZIONE A4
PONTE GIREVOLE
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO ESTERNO CANALE DEI NAVICELLI
FASCIO BINARI
TUBAZIONI PRODOTTO PETROLIFERI
DARSENA TOSCANA
DARSENA N°1
INDUSTRIALE
CANALE
DARSENA UGIONE
VASCA DI COLMATA
TORRE DEL MARZOCCO
BACINO DRAGATO A -16.00
Cerchio di evoluzione D=800 m
BACINO DRAGATO A -16.00
DIGA DEL MARZOCCO
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
MOLO ITALIA
Cerchio di evoluzione D=550 m
BACINO SANTO STEFANO
CALATA ALTO FONDALE
BACINOFIRENZE
BACINO CAPPELLINI
CANALE DI ACCESSO DRAGATO A -17.00
DIGA DELLA MELORIA
FANALE NORD
PORTO MEDICEO
Molo Capitanea
Molo Elba
PORTO TURISTI
DIGA CURVILINEA
FARO SUD (LANTERNA)
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLA VEGLIAIA

Figura 5.2-11

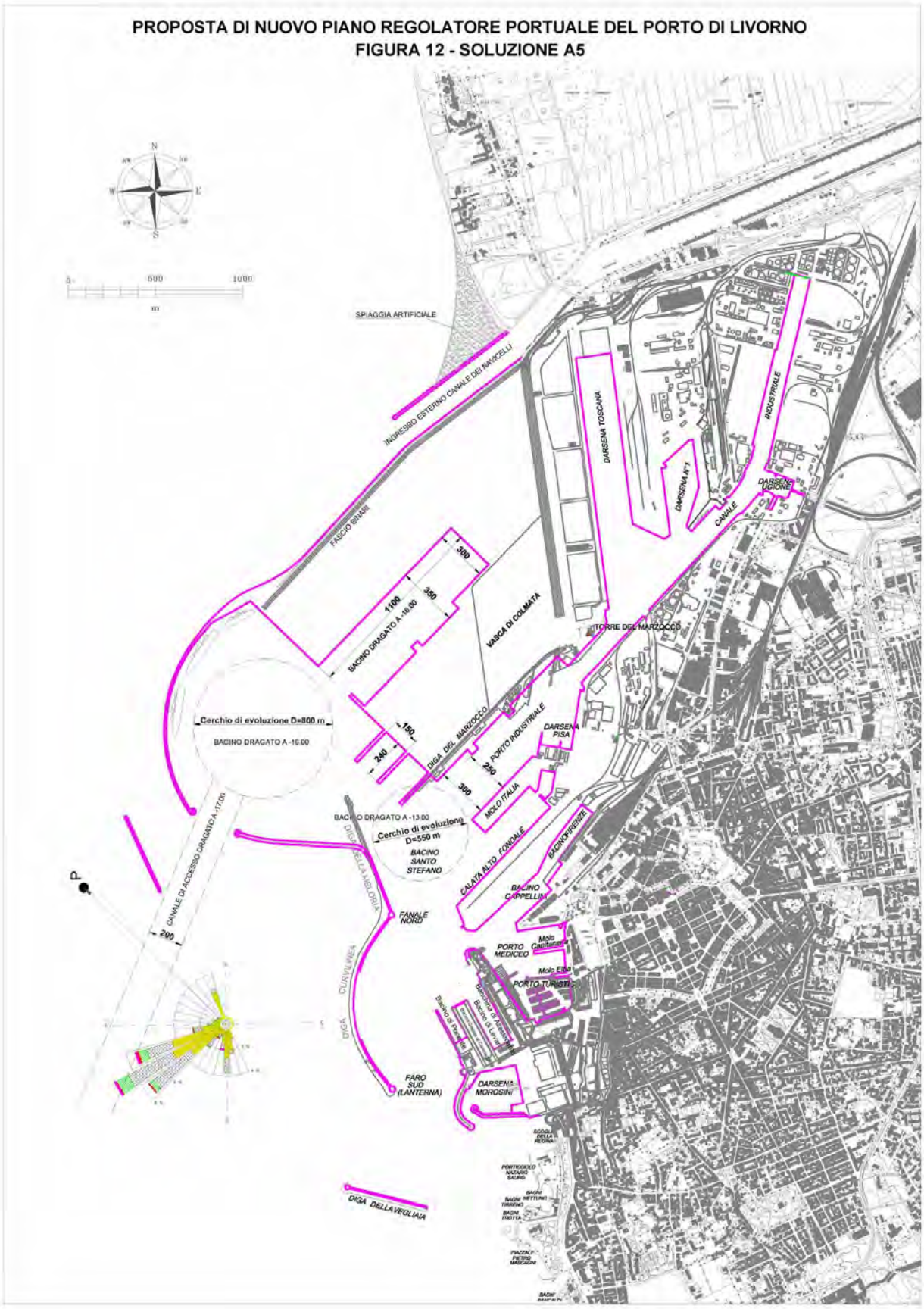

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 12 - SOLUZIONE A5
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO ESTERNO CANALE DEI NAVICELLI
FASCIO BINARI
DARSENA TOSCANA
DARSENA N°1
CANALE
INDUSTRIALE
DARSENA UGIONE
VASCA DI COLMATA
BACINO DRAGATO A -16.00
TORRE DEL MARZOCCO
Cerchio di evoluzione D=800 m
BACINO DRAGATO A -16.00
DIGA DEL MARZOCCO
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
MOLO ITALIA
BACINO DRAGATO A -13.00
Cerchio di evoluzione D=550 m
BACINO SANTO STEFANO
CALATA ALTO FONDALE
BACINOFIRENZE
BACINO CAPPELLINI
CANALE DI ACCESSO DRAGATO A -17.00
DIGA DELLA MELORIA
FANALE NORD
PORTO MEDICEO
Molo Capitanea
Molo Elba
PORTO TURISTI
DIGA CURVILINEA
FARO SUD (LANTERNA)
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLAVEGLIAIA

Figura 5.2-12

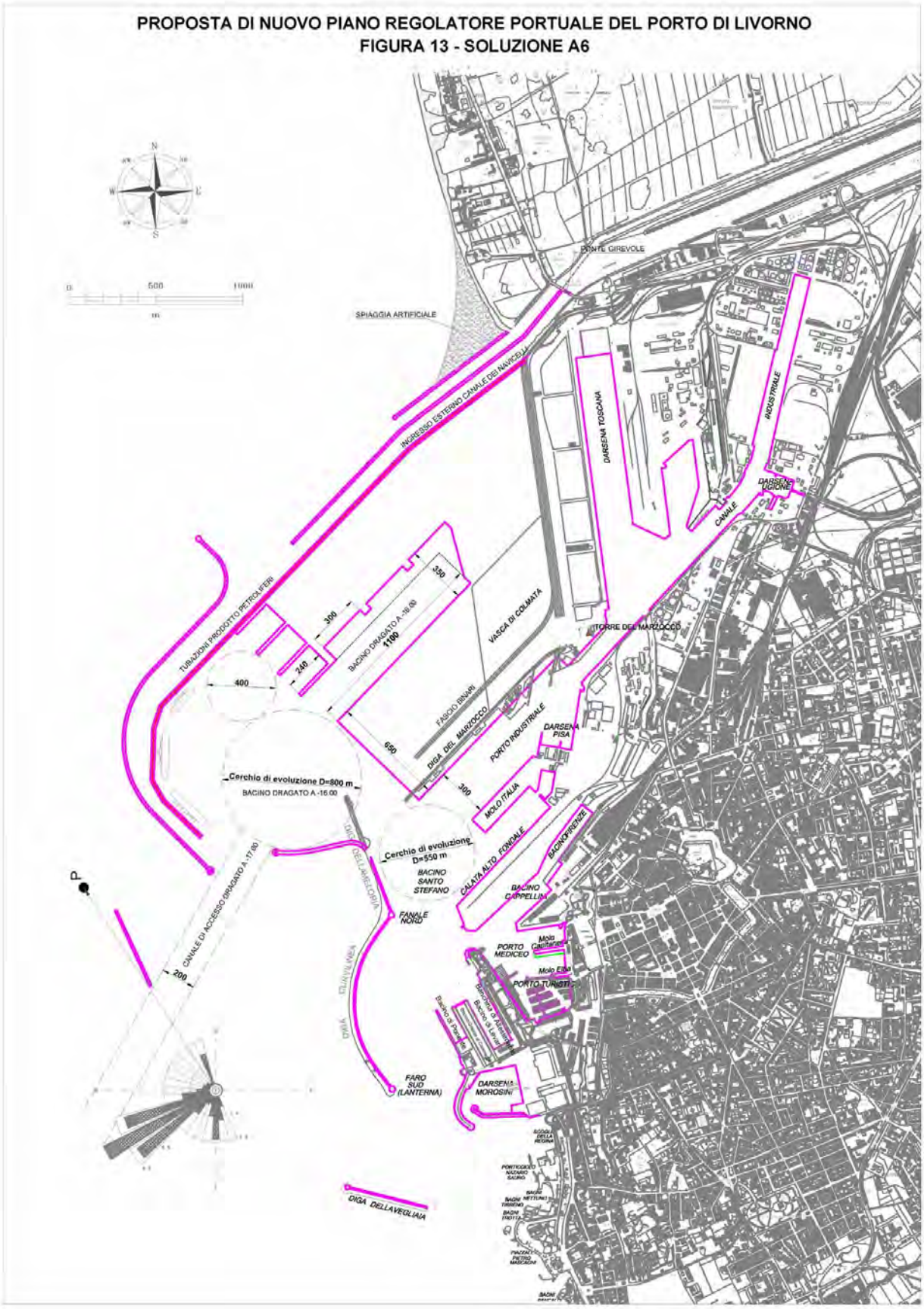

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 13 - SOLUZIONE A6
PONTE GIREVOLE
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO ESTERNO CANALE DEI NAVICELLI
DARSENA TOSCANA
INDUSTRIALE
DARSENA ACCIONE
CANALE
TUBAZIONI PRODOTTO PETROLIFERI
BACINO DRAGATO A -16.00
1100
350
300
240
400
650
VASCA DI COLMATA
TORRE DEL MARZOCCO
FASCIO BINARI
DIGA DEL MARZOCCO
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
MOLO ITALIA
300
Cerchio di evoluzione D=800 m
BACINO DRAGATO A -16.00
Cerchio di evoluzione D=650 m
BACINO SANTO STEFANO
CALATA ALTO FONDALE
BACINO FIRENZE
BACINO CAPPELLINI
CANALE DI ACCESSO DRAGATO A -17.00
200
DIGA DELLA MELORIA
FANALE NORD
PORTO MEDICEO
Molo Cantieristica
Molo Elba
PORTO TURISTICO
DIGA CURVILINEA
FARO SUD (LANTERNA)
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLAVEGLIAIA

Figura 5.2-13

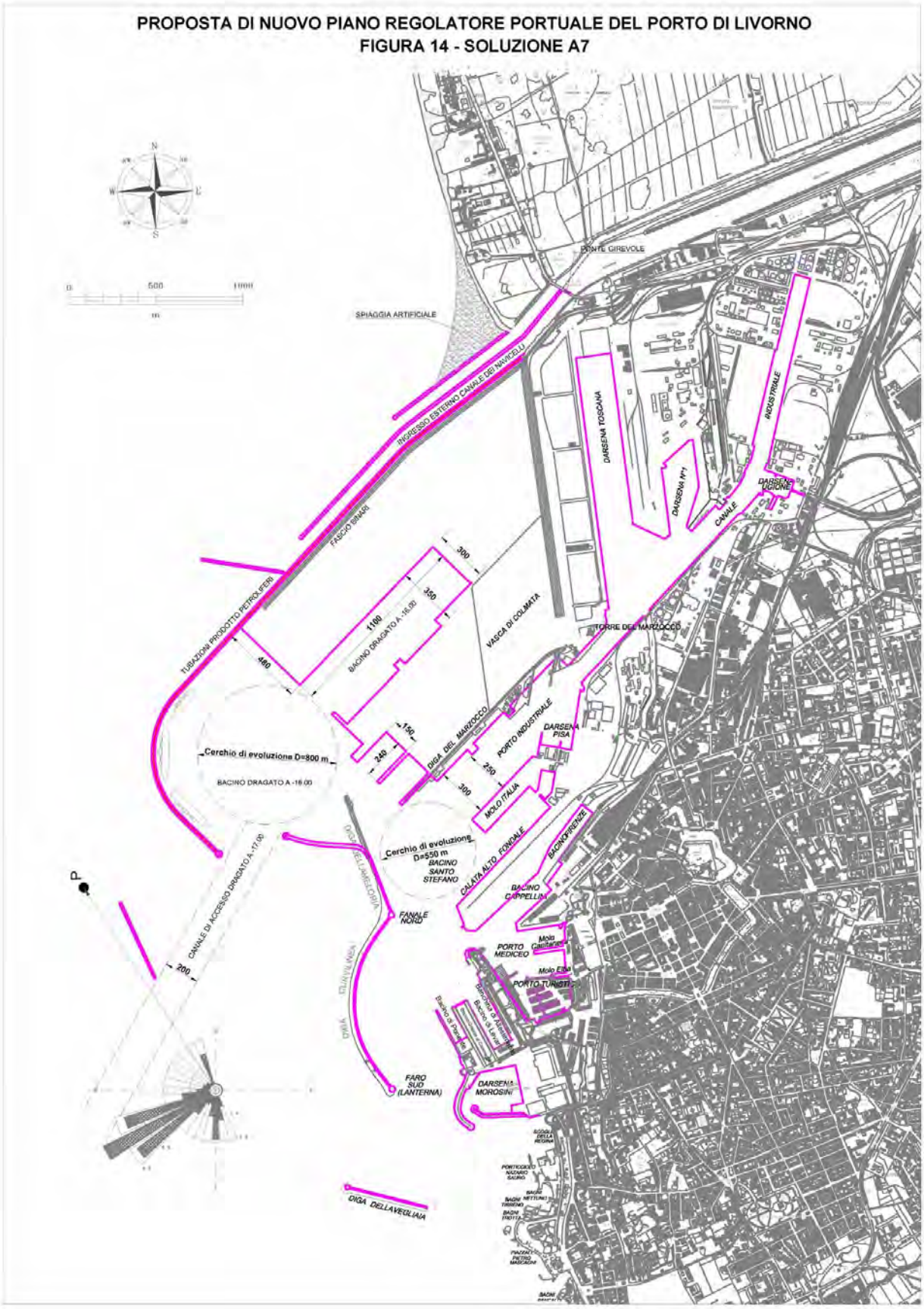

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 14 - SOLUZIONE A7
N
S
W
E
0
500
1000
m
PONTE GIREVOLE
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO ESTERNO CANALE DEI NAVICELLI
FASCIO BINARI
TUBAZIONI PRODOTTO PETROLIFERI
DARSENA TOSCANA
DARSENA N°1
INDUSTRIALE
CANALE
DARSENA UGIONE
300
350
1100
BACINO DRAGATO A -16.00
480
VASCA DI COLMATA
TORRE DEL MARZOCCO
150
240
DIGA DEL MARZOCCO
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
250
300
MOLO ITALIA
Cerchio di evoluzione D=800 m
BACINO DRAGATO A -16.00
Cerchio di evoluzione D=550 m
BACINO SANTO STEFANO
CALATA ALTO FONDALE
BACINOFIRENZE
BACINO CAPPELLINI
CANALE DI ACCESSO DRAGATO A -17.00
200
FANALE NORD
PORTO MEDICEO
Molo Capitanio
Molo Elba
PORTO TURISTICO
FARO SUD (LANTERNA)
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLAVEGLIAIA

Figura 5.2-14

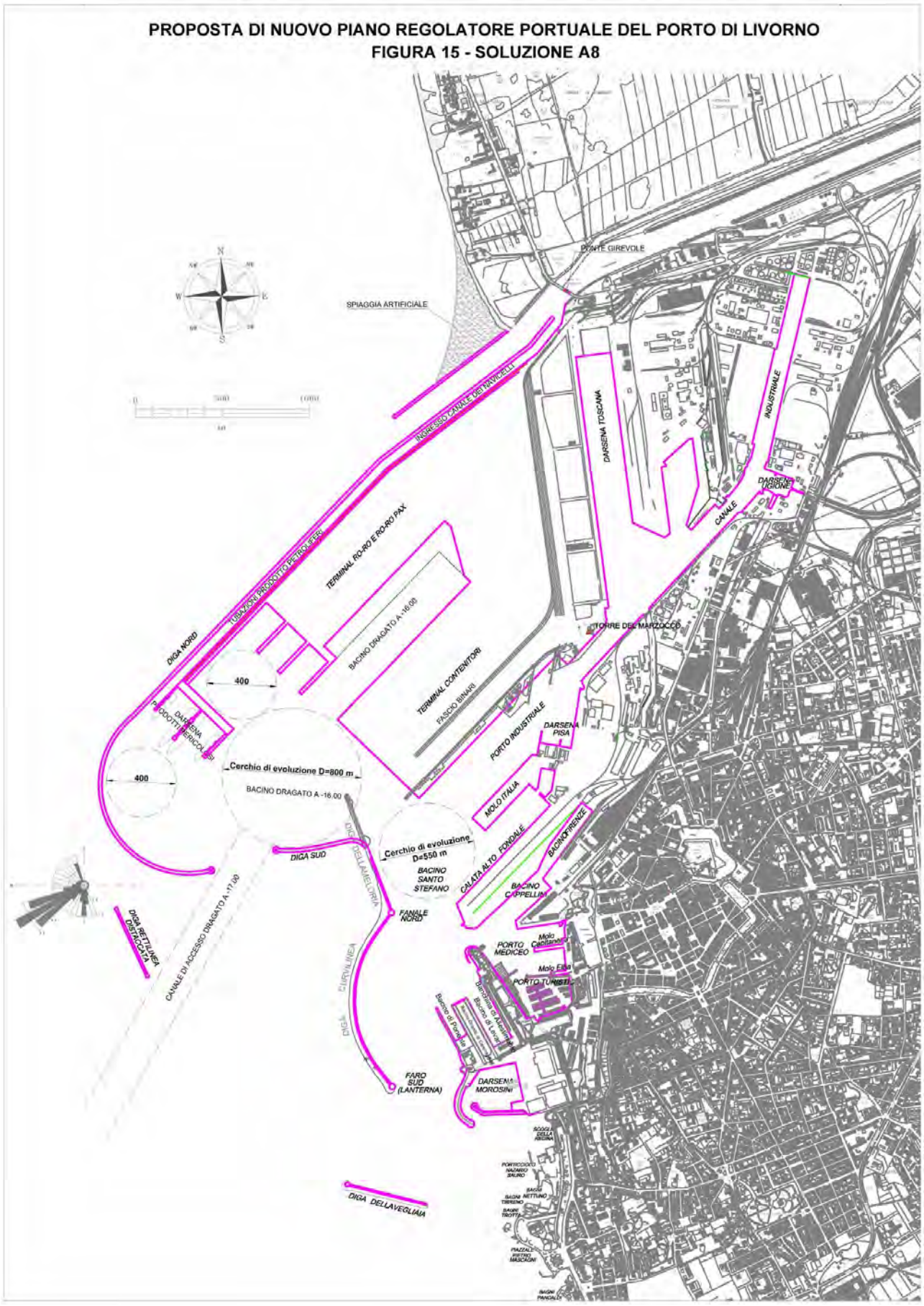

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 15 - SOLUZIONE A8
PONTE GIREVOLE
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO CANALE DEI NAVICELLI
DARSENA TOSCANA
INDUSTRIALE
DARSENA TORRE
CANALE
TERMINAL RO-RO E RO-RO PAX
ISOLA DEI PRODOTTI PETROLIFERI
BACINO DRAGATO A -16.00
TERMINAL CONTENITORI
FASCIO BINARI
TORRE DEL MARZOCCO
DIGA NORD
400
DARSENA PRODOTTI MERCEOLOGICI
Cerchio di evoluzione D=800 m
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
MOLO ITALIA
CALATA ALTO FONDALE
BACINO FIRENZE
BACINO CAPPELLINI
DIGA SUD
Cerchio di evoluzione D=550 m
BACINO SANTO STEFANO
DIGA DELLA MELORIA
FANALE NORD
PORTO MEDICEO
Molo Cagliardi
Molo Elba
PORTO TURISTICO
CANALE DI ACCESSO DRAGATO A -17.00
DIGA RETTIFILEA DISTACCATA
CURVILINEA
DIGA
FARO SUD (LANTERNA)
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLAVEGLIAIA

Figura 5.2-15

Per ovviare a tale inconveniente, che procura una riduzione di operatività degli attracchi, è stato necessario prevedere la realizzazione, in posizione simmetrica rispetto al canale di accesso, di una seconda diga che protegge l'imboccatura portuale dai moti ondosi provenienti da mezzogiorno. Per maggiori dettagli sui risultati dello studio dell'agitazione ondosa residua si rimanda all'elaborato specifico.
Inoltre sovrapponendo la configurazione di progetto su una foto aerea recente si è constatato che il tratto iniziale del canale che collega il canale dei Navicelli con il porto va ad interferire sia con la linea ferroviaria dello scalo esistente a tergo della sponda ovest della darsena Toscana che con la rampa di ingresso in porto della superstrada. Pertanto al fine di eliminare tali interferenze si è deciso di traslare l'ingresso nel nuovo canale verso la foce dello Scolmatore.
Nella figura 16 è quindi riportata la configurazione delle opere esterne e della Piattaforma Europa del porto di Livorno individuata al termine di tale processo che poi è stata posta alla base dei successivi studi specialistici che sono stati svolti al fine di verificarne la funzionalità.
Dai risultati degli studi specialistici di approfondimento, che hanno riguardato gli aspetti ambientali, tecnici, funzionali e di sicurezza dell'infrastruttura, sono emerse le seguenti criticità della suddetta soluzione che pur consentendo il raggiungimento degli obbiettivi fissati potrebbero ridurne l'efficacia:

A. La posizione del terminal prodotti pericolosi non sembra compatibile con lo svolgimento nell'area del terminal Ro-Ro/autostrade del mare del traffico passeggeri. Infatti facendo riferimento ai risultati dello studio sul rischio di incidente rilevante riportato nel Rapporto Integrato di Sicurezza Portuale del porto di Livorno emerge che, nella configurazione di progetto individuata al termine del suddetto processo di analisi, in corrispondenza del limite del terrapieno del terminal Ro-Ro/autostrade del mare della Piattaforma Europa la probabilità che si verifichi un incidente di rischio rilevante, in termini di numero di eventi/anno, non è compatibile con il traffico di passeggeri;
B. La soluzione prevista per garantire al canale dei Navicelli, a seguito del tombamento dell'attuale ingresso nella darsena Toscana, l'accesso diretto nel porto di Livorno potrebbe provocare degli inconvenienti sia dal punto di vista operativo che di sicurezza della navigazione. Infatti le imbarcazioni provenienti dal canale dei Navicelli, dopo aver percorso il canale navigabile compreso tra il terrapieno nord della darsena della Piattaforma Europa e la nuova diga nord, per entrare in porto dovranno attraversare il bacino della darsena prodotti pericolosi con evidenti effetti negativi sulla sicurezza della navigazione e sul rischio di incidente rilevante.

Nella figura 17 è riportata la configurazione che consente di ovviare alle suddette criticità.
Sulla base di tale configurazioni sono state poi eseguite le prove di navigabilità presso il Centro di Simulazione della Navigazione agli Alberoni di Venezia, alle quali hanno partecipato alcuni dei piloti del porto di Livorno, che hanno riguardato manovre di ingresso e di uscita e di ormeggio nei vari terminals del porto di Livorno e che sono state eseguite utilizzando, per ciascuna manovra e per diverse condizioni di direzione e velocità del vento, le navi più grandi che potranno entrare nel porto di Livorno.
A conclusione delle sessioni di prova i piloti hanno individuato alcune modifiche da apportare alla configurazione delle opere al fine di ottimizzare la operatività del porto.

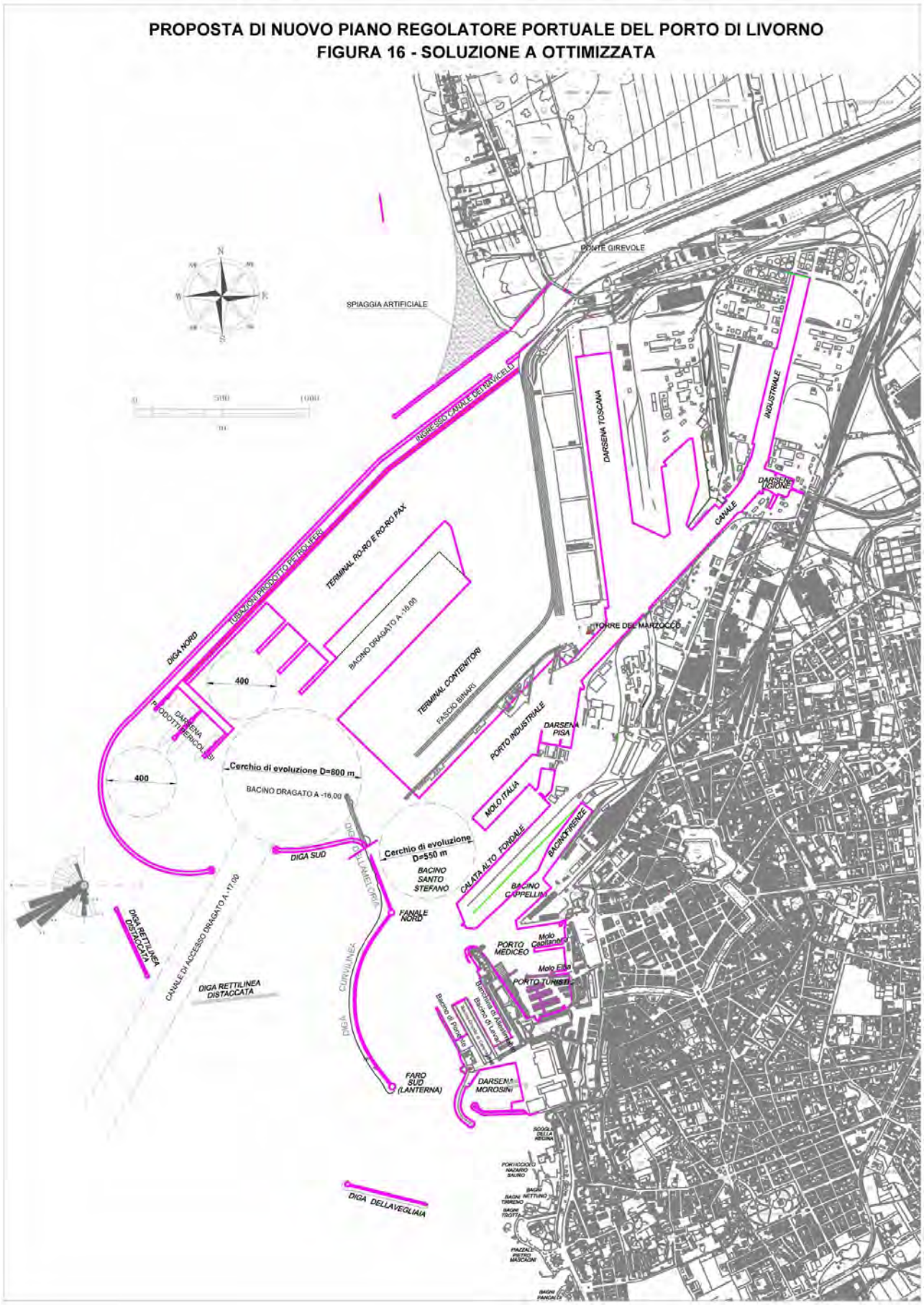

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 16 - SOLUZIONE A OTTIMIZZATA
PONTE GIREVOLE
SPIAGGIA ARTIFICIALE
INGRESSO CANALE DEI NAVICELLI
DARSENA TOSCANA
INDUSTRIALE
CANALE
DARSENA LIGIONE
TERMINAL RO-RO E RO-RO PAX
BACINO DRAGATO A -16,00
TERMINAL CONTENITORI
FASCIO BINARI
TORRE DEL MARZOCCO
DIGA NORD
400
DARSENA PRODOTTI PERICOLOSI
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
Cerchio di evoluzione D=800 m
BACINO DRAGATO A -16,00
MOLO ITALIA
DIGA SUD
Cerchio di evoluzione D=550 m
BACINO SANTO STEFANO
CALATA ALTO FONDALE
BACINO FIRENZE
BACINO CAPPELLINI
FANALE NORD
DIGA RETTILINEA DISTACCATA
CANALE DI ACCESSO DRAGATO A -17,00
DIGA CURVILINEA
PORTO MEDICEO
Molo Capitaneria
Molo Elba
PORTO TURISTICO
FARO SUD (LANTERNA)
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLAVEGLIAIA

Figura 5.2-16

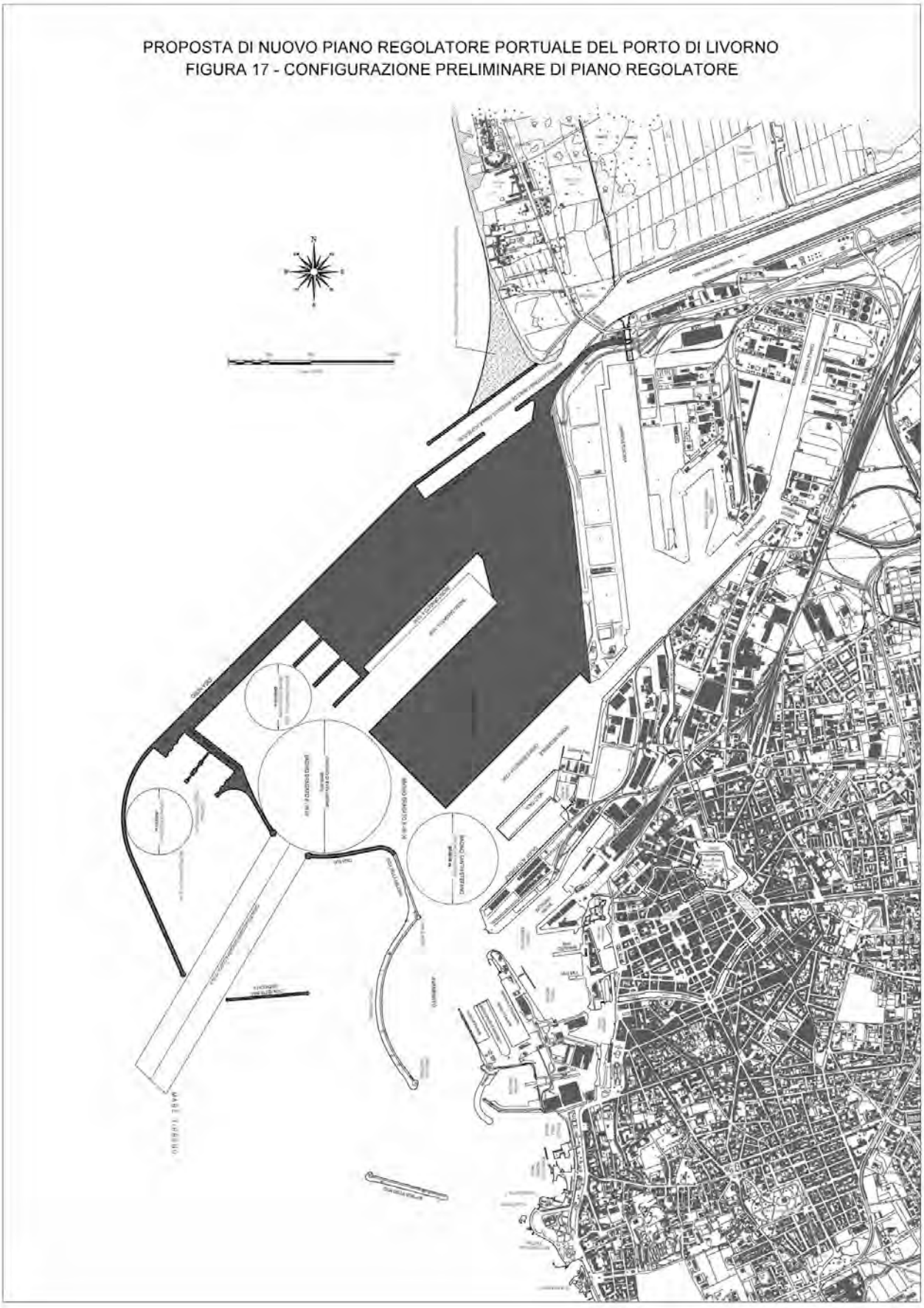

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 17 - CONFIGURAZIONE PRELIMINARE DI PIANO REGOLATORE

Figura 5.2-17

Sulla base delle indicazioni dei Piloti sono state quindi introdotte le seguenti modifiche alla configurazione di Piano:

- Rotazione di circa 2 gradi verso est del canale di accesso dragato a -17.00 m s.m. e introduzione di un cono di atterraggio (angolo di apertura 60°) così da migliorare le condizioni di manovra in ingresso ed uscita, e conseguente modifica della configurazione delle opere esterne (la diga isolata sud è stata accorciata di circa 35 m e la diga foranea nord è stata allungata della stessa quantità);
- Approfondimento a quota -15.00 m s.m., invece dei -13.00 previsti precedentemente, di tutto il bacino della nuova darsena prodotti pericolosi ed introduzione nell'avamporto sud, a fianco del canale di accesso dragato a -17 m s.m., di un'area di evoluzione dragata a -15 m s.m. così da rendere più agevole l'evoluzione delle navi cisterna che frequenteranno la suddetta darsena;
- Prolungamento della banchina dell'attracco ovest della darsena prodotti pericolosi fino ad intercettare la diga nord così da semplificare le manovre di ormeggio delle navi che utilizzeranno tale attracco e realizzazione del tratto terminale della diga nord con una soluzione costruttiva a parete verticale;
- Allargamento della darsena prodotti pericolosi in modo da avere una distanza tra gli accosti pari a 200 m;
- Modifica della posizione dei pontili di accosto del terminal Autostrade del mare della Piattaforma Europa in modo da allineare il pontile est con la banchina della darsena della Piattaforma Europa, eliminando quindi il restringimento posto in corrispondenza dell'ingresso alla darsena stessa, e riduzione dell'interspazio tra i pontili a 140 m;
- Rettifica della banchina terminale della darsena della Piattaforma Europa in quanto nella configurazione prevista i rimorchiatori non possono assistere le manovre della nave che attracca nella parte terminale della banchina del terminal autostrade del mare;
- Modifica della configurazione della nuova diga della Meloria, prevedendo la completa demolizione di quella esistente, così da aumentare le dimensioni dell'area di evoluzione della banchina di testata del molo del nuovo terminal contenitori e migliorare le condizioni di manovra alle navi che entrano dall'imboccatura sud e si dirigono alla darsena della Piattaforma Europa e a quelle che entrano dalla imboccatura nord e che devono recarsi nel porto industriale;

Inoltre, rispetto alle precedenti configurazioni, al fine di trovare una collocazione alle imbarcazioni da diporto che attualmente occupano il bacino del porto Mediceo e la darsena Nuova, dove deve essere realizzato un porto turistico, nella zona a sud del porto, a fianco della darsena Morosini, è stata prevista la realizzazione di uno specchio acqueo protetto nel quale potranno essere installate le strutture per consentire l'ormeggio alle suddette imbarcazioni da diporto (c.d. nautica sociale). A tale scopo nel Piano Regolatore è stata introdotta la previsione di due nuove opere a scogliera delle quali una, ad andamento curvilinea, posta in prosecuzione del molo di sopraflutto della darsena Morosini, e l'altra in prosecuzione della diga della Vegliaia.

Inoltre per migliorare la funzionalità del futuro terminal passeggeri e consentire l'ingresso nel bacino Cappellini delle navi da crociera di grandi dimensioni è stato introdotto anche un intervento di riprofilatura della testata del molo Alto Fondale, della calata Salvatore Orlando e della calata Carrara ed il parziale tombamento del bacino Firenze

Nella figura 18 è riportata la configurazione finale del nuovo Piano Regolatore di Livorno.

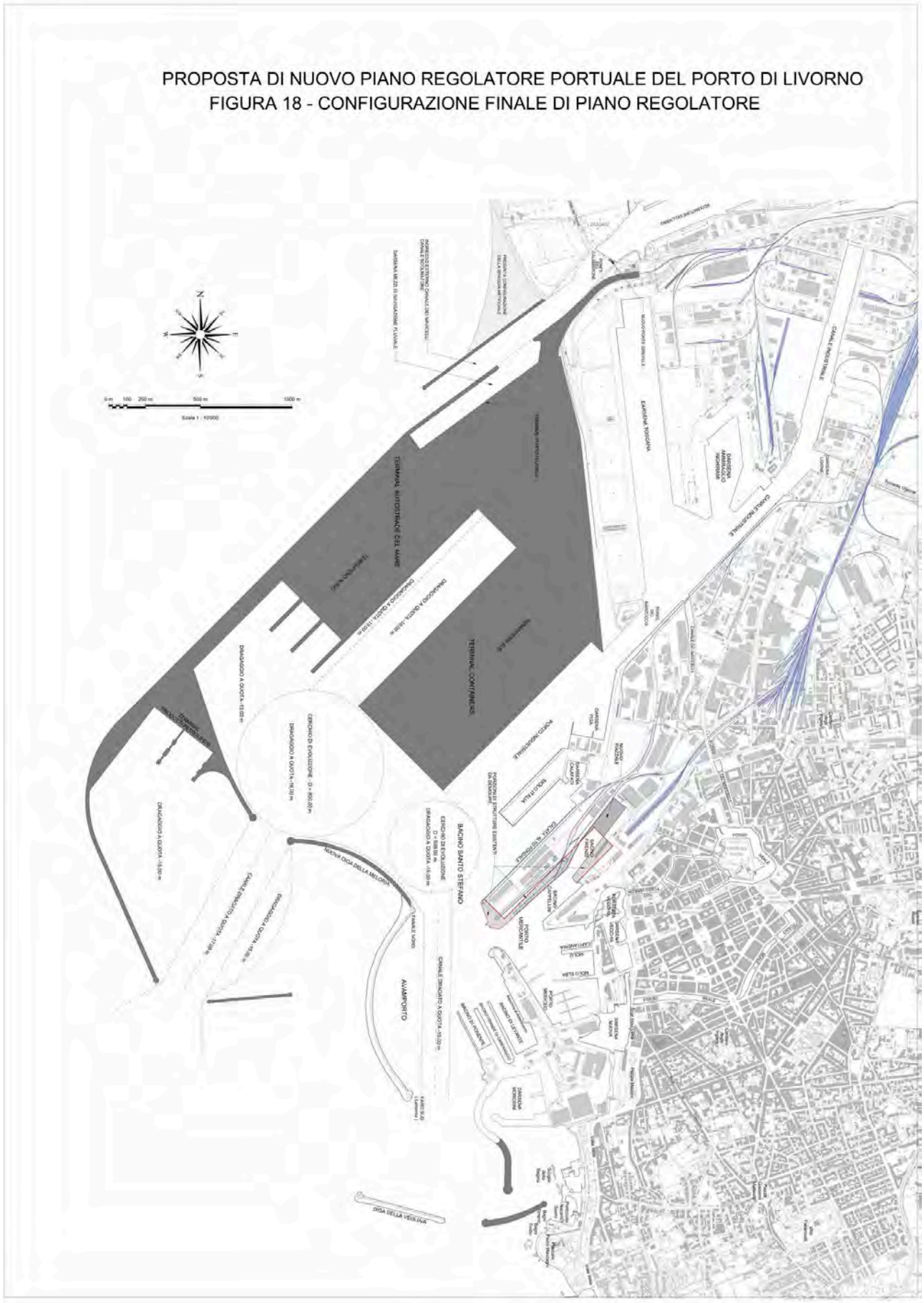

PROPOSTA DI NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO
FIGURA 18 - CONFIGURAZIONE FINALE DI PIANO REGOLATORE
TERMINAL AUTOSTRADE DEL MARE
TERMINAL CONTAINERS
BACINO SANTO STEFANO
AVAMPORTO
NUOVA DIGA DELLA MELORIA
DIGA DELLA VEDUTA
CANALE NAVIGLIO
CANALE SCOLMATORE

Figura 5.2-18

5.3. Valutazione delle singole fasi del Piano

Pur nell'incertezza delle modalità attuative del piano nei decenni a venire, il Piano Regolatore del Porto ha individuato tre fasi attuative descritte di seguito, di cui si riportano anche gli schemi grafici.

Fase 1

- Realizzazione della resecazione della testata del molo alti Fondali e della calata Salvatore Orlando e parziale tombamento del bacino Firenze;
- Realizzazione delle opere a scogliera previste a sud della darsena Morosini per la realizzazione dello specchio acqueo protetto destinato all'istallazione di servizi per la nautica sociale;
- Realizzazione del tratto iniziale della diga foranea Nord fino al limite del bacino del terminal autostrade del mare ed in prosecuzione del molo che lato terra delimita il futuro terminal per prodotti pericolosi;
- Realizzazione di una diga distaccata di lunghezza pari a circa 525 m corrispondente al tratto terminale del molo nord;
- Demolizione della diga della Meloria e realizzazione della diga ad andamento curvilineo prevista in sua sostituzione;
- Realizzazione della porzione del molo Sud della Piattaforma Europa fino al limite della diga del Marzocco, per una superficie di circa 52 ha, e realizzazione della banchina di testata (sviluppo circa 550 m al netto del tratto di raccordo con la suddetta diga) e dei primi 800 m della banchina nord del molo, a partire dalla testata, mentre per i restanti 300 m, fino alla scogliera esterna della vasca di colmata, è prevista la protezione della scarpata esterna del rilevato con massi naturali;
- Demolizione della parte terminale (sviluppo circa 60 m) della diga del Marzocco;
- Realizzazione della darsena fluviale, chiusura del varco di accesso del canale dei Navicelli nella darsena Toscana e realizzazione del nuovo ponte girevole sul ponte della SS 244 sul Calambrone;
- Dragaggio fino a quota -15.00 m s.m. del canale di accesso alla darsena della Piattaforma Europa, delle aree di evoluzione previste in corrispondenza dell'ingresso nel bacino Santo Stefano e davanti al molo Sud della Piattaforma Europa, di un canale largo 250 m prospiciente la banchina nord del suddetto molo e dello specchio acqueo della darsena fluviale per un volume complessivo di circa 7.5 milioni di metri cubi e conferimento dei materiali di risulta dei dragaggi in parte all'interno delle vasche di contenimento esistenti, in parte all'interno del rilevato del molo Sud e, per la parte eccedente, nell'area di deposito prevista in corrispondenza dell'impronta del futuro molo Nord della Piattaforma Europa;
- Completamento del riempimento delle due vasche di colmata e consolidamento dei sedimenti;
- Pavimentazione della superficie della vasca n°1, del 50% della superficie della vasca n°2 (i tre setti lato darsena Toscana) e della superficie del molo sud per una superficie complessiva di circa 108 ha;

Fase 2

- Completamento del molo Nord e realizzazione delle opere della darsena Prodotti Pericolosi (comprese le tubazioni che trasportano i prodotti ai rispettivi depositi) e della diga distaccata Sud;
- Realizzazione di una porzione (circa il 60%) del terrapieno del molo Nord della Piattaforma Europa e realizzazione della banchina Sud, della banchina di testata e dei pontili del suddetto molo, mentre lungo il lato nord del terrapieno, fino alla scogliera esterna della vasca di colmata, è prevista la protezione della scarpata esterna con massi naturali;
- Dragaggio fino a quota -15.00 m s.m. del bacino della darsena Prodotti Pericolosi e dell'area di evoluzio0ne prevista a sud del canale di accesso alla Piattaforma Europa, dragaggio a quota -13.00 m s.m. del bacino operativo dei pontili di ormeggio disposti sulla testata del molo Nord della Piattaforma Europa ed ampliamento dell'area di evoluzione dragata a quota -15.00 m s.m. prevista in corrispondenza dell'ingresso nella darsena della Piattaforma Europa, per un volume complessivo di circa 6.5 milioni di metri cubi e conferimento dei materiali di risulta dei dragaggi in parte all'interno del rilevato del molo Nord e, per la parte eccedente, nell'area di deposito prevista a fianco della porzione di molo prevista in questa fase;
- Completamento del riempimento della vasca di colmata n°2 e consolidamento dei sedimenti;
- Pavimentazione della superficie della porzione di rilevato Nord previsto in questa fase e della superficie del terminal Prodotti Pericolosi, per una superficie complessiva di circa 62 ha;

Fase 3

- Completamento del terrapieno del molo Sud della Piattaforma Europa e realizzazione della banchina Nord;
- Completamento del terrapieno del molo Nord della Piattaforma Europa e realizzazione della banchina Sud del tratto iniziale della banchina Nord e della banchina terminale della Darsena, e smantellamento degli attracchi per navi cisterna localizzati lungo la banchina interna della diga del Marzocco e dell'attuale darsena Petroli;
- Realizzazione della resecazione della calata Carrara;
- Approfondimento del canale di accesso a quota -17,00 m.s.m., approfondimento a quota -16.00 m s.m. dell'area di evoluzione prevista all'interno del bacino della Piattaforma Europa, dragaggio a quota -16.00 m s.m. dei fondali dello specchio acqueo prospiciente il tratto iniziale della banchina Nord del molo Sud e approfondimento a quota -16.00 m s.m. dello specchio acqueo prospiciente la restante porzione della suddetta banchina Nord, dragaggio a quota -13.00 m s.m. dello specchio acqueo prospiciente la banchina Sud del terrapieno Nord, per un volume complessivo pari a circa 3.8 milioni di metri cubi che in parte potranno essere utilizzati per la realizzazione dei nuovi piazzali;
- Pavimentazione delle superfici dei nuovi piazzali per una superficie complessiva di circa 47.5 ha;
- Realizzazione dei collegamenti viari e ferroviari della Piattaforma Europa con le reti nazionali e regionali.

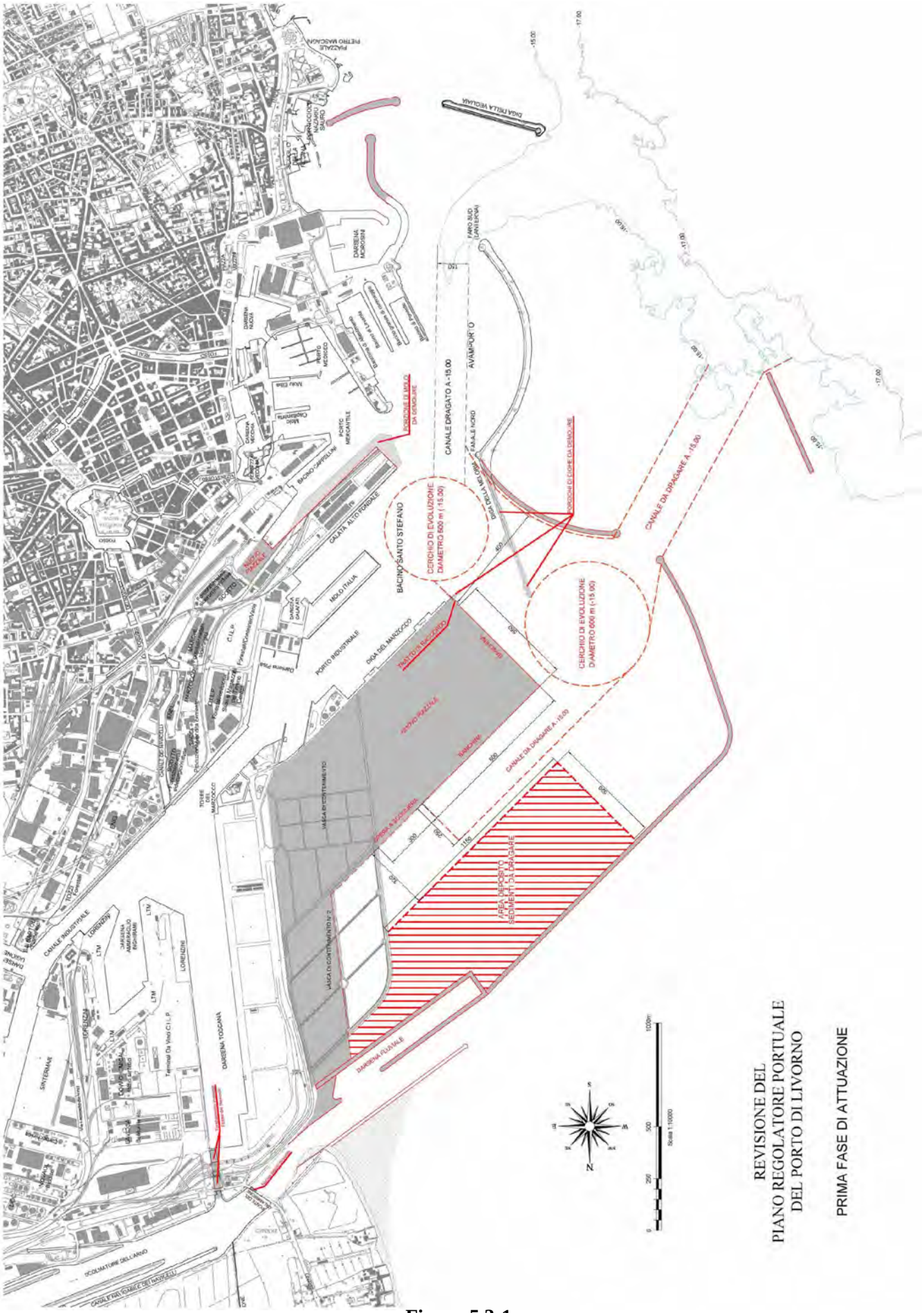

CANALE DRAGATO A -15.00
AVAMPORTO
CERCHIO DI EVOLUZIONE DIAMETRO 600 m (-15.00)
CANALE DA DRAGARE A -15.00
BACINO SANTO STEFANO
PORTO INDUSTRIALE
DIGA DEL MARZOCCO
AREA DEPOSITO SEDIMENTI DA DRAGARE
DARSENA TOSCANA
REVISIONE DEL
PIANO REGOLATORE PORTUALE
DEL PORTO DI LIVORNO
PRIMA FASE DI ATTUAZIONE

Figura 5.3-1

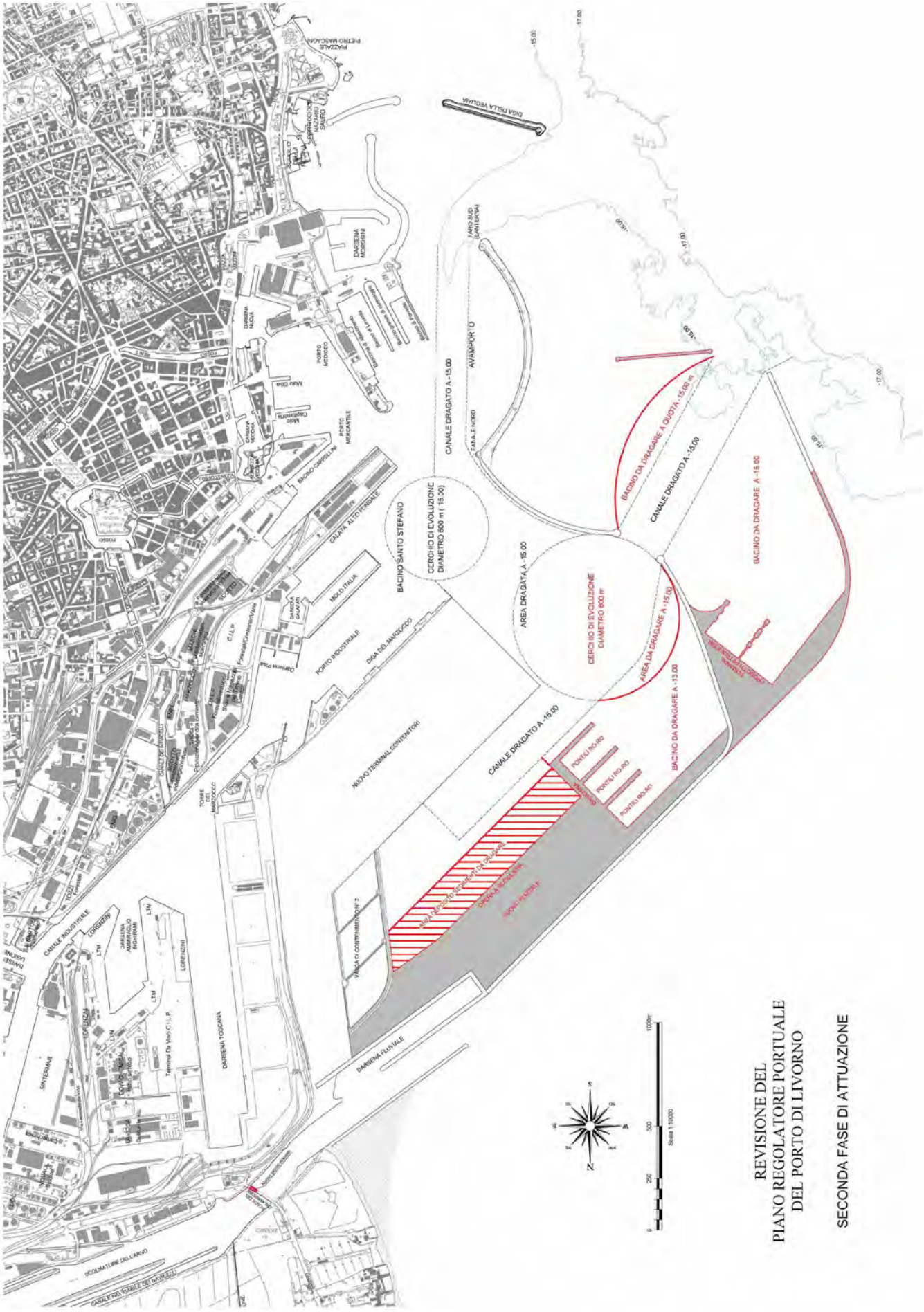

REVISIONE DEL
PIANO REGOLATORE PORTUALE
DEL PORTO DI LIVORNO
SECONDA FASE DI ATTUAZIONE
CANALE DRAGATO A -15.00
AVAMPORTO
BACINO SANTO STEFANO
CERCHIO DI EVOLUZIONE DIAMETRO 500 m (-15.00)
AREA DRAGATA A -15.00
CERCHIO DI EVOLUZIONE DIAMETRO 800 m
BACINO DA DRAGARE A QUOTA -15.00 m
BACINO DA DRAGARE A -15.00
BACINO DA DRAGARE A -13.00
PORTO INDUSTRIALE
DIGA DEL MARZOCCO
NUOVO TERMINAL CONTENITORI
DARSENA TOSCANA
DARSENA FLUVIALE
PORTO MERCANTILE
PORTO MEDICEO
DARSENA MOROSINI
DIGA DELLA VECCHIA
PIAZZALE PIETRO MASCAGNI
CANALE INDUSTRIALE
SCOLMATORE DELL'ARNO
Scala 1:10000

Figura 5.3-2

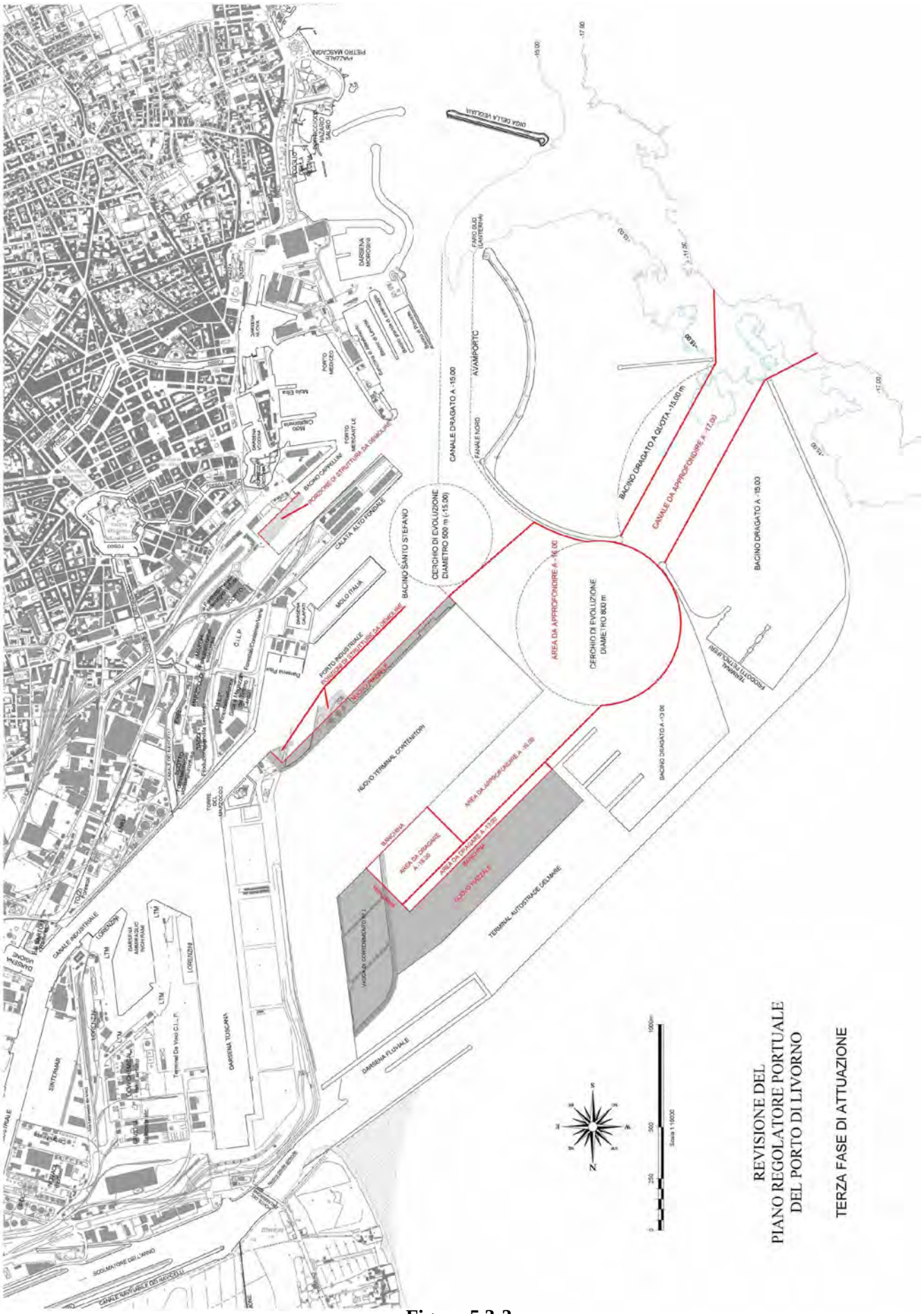

REVISIONE DEL
PIANO REGOLATORE PORTUALE
DEL PORTO DI LIVORNO
TERZA FASE DI ATTUAZIONE
CANALE DRAGATO A -15.00
AVAMPORTO
CERCHIO DI EVOLUZIONE
DIAMETRO 500 m (-15.00)
BACINO SANTO STEFANO
BACINO DRAGATO A QUOTA -15.00 m
CANALE DA APPROFONDIRE A -17.00
AREA DA APPROFONDIRE A -16.00
CERCHIO DI EVOLUZIONE
DIAMETRO 800 m
BACINO DRAGATO A -15.00
NUOVO TERMINAL CONTENITORI
AREA DA APPROFONDIRE A -16.00
AREA DA DRAGARE A -15.00
BANCHINA
AREA DA APPROFONDIRE A -13.00
BANCHINA
TERMINAL AUTOSTRADE DEL MARE
BACINO DRAGATO A -13.00
DARSENA FLUVIALE
DARSENA TOSCANA
CANALE INDUSTRIALE
SINTERMAR
LORENZINI
LTM
Terminal De Vivo C.I.L.P.
PORTO MERCANTILE
PORTO MEDICEO
DARSENA MOROSINI
MOLO ITALIA
CALATA ALTO FONDALE
PORTO INDUSTRIALE
DARSENA PISA
C.I.L.P.
SCOLMATORE DEL LIVORNO
CANALE NAVIGABILE DEI NAVICELLI
DIGA DELLA VEGLIAIA
FARO DUG LANTERNA
CANALE NORD
TORRE DEL MAROCCHINO
TERMINALE PETROLI RIPOSTI
Scala 1:10000
1000m
500
250
0
N

Figura 5.3-3

Riassumendo con parametri quantitativi, la soluzione prescelta si identifica in:

a. Nuove banchine di accosto: circa 8 km considerando anche lo sviluppo dei pontili del terminal Autostrade del Mare (1440 m circa), del pontile e della banchina del terminal Prodotti Pericolosi (1220 m circa) e della banchina della darsena fluviale (circa 800 m).;
b. Superficie dei nuovi terrapieni: circa 125 ha, senza tener conto della superficie delle due vasche di colmata (75 ha circa) e della superficie dei piazzali del terminal Prodotti Pericolosi (14 ha circa);
c. Volumi nuovi terrapieni: circa 11.5 milioni di m^3 (escluse le casse di colmata);
d. Dragaggi: variabile a seconda delle quote di dragaggio di progetto del canale di accesso e dello specchio acqueo portuale tra circa 17.8 milioni di m^3 (fondale canale di accesso -17,00 m.s.m. e bacino terminal contenitori -16,00 m. s.m.) e circa 24 milioni di m^3 (fondale canale di accesso -21,00 m.s.m. e bacino terminal contenitori -20,00 m. s.m.).

5.4. Analisi degli impatti significativi

5.4.1. Beni culturali e paesaggio

Premessa indispensabile a questa analisi è che le azioni di piano relative ai beni culturali e paesaggistici del porto di Livorno sono volte al loro recupero e valorizzazione; non solo in quanto importantissimo patrimonio storico, culturale ed identitario della città, ma anche, come elementi strategici fondamentali per l'implementazione del settore turistico, che si auspica sia rilanciato dall'emergente traffico crocieristico.

Per i dettagli delle azioni di piano previste si rimanda allo Studio di Settore “Analisi dei beni culturali presenti nel porto di Livorno” allegato al PRP.

In merito alle valutazioni relative alle previsioni del PRP nel suo complesso, si sottolinea come le linee guida per gli interventi di recupero e valorizzazione del patrimonio dei beni culturali e paesaggistici possano essere considerate positive in tutti i loro aspetti e valutate quali fattori a ulteriore compensazione di quelli considerati come criticità, sotto il profilo paesaggistico, nel PRP, quali ad esempio quelli conseguenti la realizzazione della Piattaforma Europa.

Altrettanto positive sono considerate le raccomandazioni di indirizzo, relative al miglioramento della rete ecologica urbana, in relazione ai percorsi di valorizzazione dei beni storici e paesaggistici, di cui è allegato uno studio preliminare. Il potenziamento del verde urbano e dell'ecologia del porto migliorerebbe sensibilmente la situazione attuale, che appare particolarmente negativa, presentando una percentuale di cementificazione superiore al 90%.

Per quanto riguarda, invece, le ulteriori previsioni di piano, bisogna distinguere fra gli interventi previsti per l'ampliamento del sub-ambito porto operativo (Piattaforma Europa) e quelli relativi al sub-ambito di interazione città-porto, ovvero il nuovo Porto passeggeri ed il Porto Mediceo (già facenti parte delle previsione degli strumenti urbanistici comunali vigenti secondo l’Art.17, scheda n.5 e n.12, della NTA del RU ed in corso di realizzazione, nonché del P.R.P. vigente in quanto la variante al P.R.P. per la realizzazione dell’approdo turistico nel porto Mediceo e nella darsena Nuova è stata approvata dalla Regione Toscana, ai sensi dell’art. 5 della L. 84/94, con delibra di Consiglio Regioanle n. 85 in data 23.11.2010).

Nel primo caso, l'intervento della Piattaforma Europa, presenta degli impatti paesaggistici significativi che porteranno dei mutamenti al contesto portuale in cui essa si colloca.

Il fattore più sfavorevole deriva dall'inevitabile accrescimento del paesaggio portuale industriale-mercantile, la cui percettività aumenterà specialmente dalla costa nord, territorio comunale di Pisa e dal mare.

Tuttavia è da sottolineare quanto il paesaggio portuale in cui la Piattaforma Europa si va a collocare sia attualmente degradato, per cui non si ritiene che gli effetti del suo accrescimento di per se' rappresentino un fattore oltremodo negativo, in diretta correlazione all’effetto di mitigazione prodotto dal “riordino” delle funzioni portuali che il PRP metterà in atto.

In riferimento invece agli impatti significativi degli interventi relativi all’ambito di interazione città-porto, per l’Area di trasformazione 5-A1 “Porto Mediceo” di cui alla scheda n.12 del RU comunale vigente si rimanda direttamente alle valutazioni espresse nello *“Studio di inquadramento progettuale per il recupero architettonico generale dell'ambito territoriale di riferimento del Porto*

Mediceo del porto mediceo" realizzato in ottemperanza al decreto VIA (D.M. n. 430 del 7.5.2009) della variante al P.R.P. per l'approdo turistico.
Per gli interventi previsti nel Porto Passeggeri (inquadrata dall'Area di Trasformazione 4-C19 "Stazione Marittima" di cui alla scheda n.5 del RU comunale vigente), per i quali attualmente è in corso di redazione il corrispondente Piano Attuativo a cura dell'Autorità Portuale, si valutano positivamente gli obiettivi generali riportati tra gli obiettivi del presente PRP.
Per ottenere una valutazione più oggettiva dei possibili impatti e delle ricadute del nuovo PRP, si è proceduto, attraverso una matrice, a studiare prima e mettere a confronto poi l'attuale contesto paesaggistico con quello dello scenario futuro.

I CARATTERI STRUTTURALI, LE CATEGORIE DI VALORE ED I GIUDIZI DELLA MATRICE

La tabella realizzata a questo scopo è composta da:

- caratteri strutturali, che compongono il paesaggio portuale ed hanno l'indirizzo metodologico fondato sullo studio approfondito delle linee guida del PIT;
- categorie, che contraddistinguono i caratteri;
- giudizi di valori assegnati, che qualificano i caratteri.

I caratteri strutturali del paesaggio portuale, fondamentali per una corretta analisi, sono individuati e sintetizzati in:

1. Insediamenti storici: comprendenti il patrimonio dei Beni Storici.
2. Insediamenti moderni storicizzati: comprendenti il patrimonio dei beni di archeologia industriale.
3. Insediamenti moderni: costituito dai manufatti industriali di recente realizzazione (meno di settanta anni).
4. Infrastrutture storiche: infrastrutture portuali e connessa viabilità con datazione superiore ai settanta anni.
5. Infrastrutture moderne: infrastrutture portuali e connessa viabilità con datazione inferiore ai settanta anni.
6. Vie d'acqua: inteso come sistema formato dagli specchi d'acqua all'interno del porto con quello dei Fossi e il Canale dei Navicelli.
7. Visuali panoramiche: inteso come l'insieme dei luoghi dai quali si può godere di scorci e vedute dall'alto valore percettivo.

Dove la discriminante legata all'età dei manufatti è correlata al D.lgs 42/2004, che, secondo l'art. 4, l'art. 10 comma 1 e 5, l'art. 12 comma 1 stabilisce per i beni pubblici la tutela, *ope legis*, anche se non aventi un decreto ministeriale specifico.

Ciascun "carattere" è composto da *categorie di valore*, ottenute con il medesimo approccio e di conseguenza dallo studio della normativa regionale/territoriale in relazione agli obbiettivi di piano:

- Valore storico culturale
- Valore socio economico
- Valore estetico percettivo
- Valore ecologico

Alle categorie di valore è assegnato quindi un *giudizio di valore* motivato, con un sistema volutamente semplice suddiviso in quattro livelli:

- Insufficiente o nullo = 0
- scarso = 1
- discreto = 2
- ottimo = 3

Visto il contesto paesaggistico del sistema portuale, si è ritenuto opportuno non inserire elementi ecologico/naturalistici fra i caratteri strutturali, essendo praticamente assenti, anche se richiamati in parte dalle vie d'acqua e dalle visuali panoramiche; per contro è stato introdotto un valore ecologico che attraverso un giudizio esprime il "livello" residuo presente in ciascun carattere.

GIUDIZI DI VALORE DEL QUADRO DI RIFERIMENTO ATTUALE

Andando ad approfondire in dettaglio i giudizi assegnati al quadro di riferimento attuale avremo:

- *Insediamenti storici:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
3	1	1	0	5

Per quanto riguarda i valori relativi al primo carattere, le analisi effettuate non possono che confermare l'alto valore storico culturale del patrimonio di beni presenti nel porto con un giudizio massimo di 3.
Al loro valore socio economico, invece, è stato assegnato un giudizio di livello scarso essendo molto basso il loro sfruttamento economico quale risorsa turistica e culturale, rispetto le effettive potenzialità.
Il giudizio sul valore estetico percettivo di questi beni è stato giudicato di livello scarso considerando lo stato di degrado in cui attualmente versa il relativo contesto, in particolare riferita all'effettiva potenzialità.
Il valore ecologico è stato considerato insufficiente o nullo, in relazione all'assenza di verde o altri elementi naturalizzanti, alla situazione di degrado ed abbandono e alla massiccia cementificazione.
Il punteggio totale ammonta a 5 ed equivale ad un giudizio basso, al di sotto della sufficienza, che conferma le criticità illustrate.

- *Insediamenti moderni storicizzati:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
2	0	0	0	2

Come anticipato questo "carattere" include le porzioni più vecchie del porto industriale i cui manufatti, per caratteristiche, sono stati classificati come archeologia industriale.

Per tali elementi è stata data la valutazione *discreto*, pari a 2, per il valore storico culturale. Attraverso le ricerche svolte sono stati individuati i pochi manufatti sopravvissuti fino ai giorni nostri dell'importante periodo industriale che ha caratterizzato la città e il porto di Livorno.
Tali manufatti, pur aventi in alcuni casi un basso o nullo valore estetico hanno un significativo valore storico identitario.
Per quanto riguarda il loro valore socio economico è stato assegnato un giudizio insufficiente, dovuto al generale degrado ed in alcuni casi all'abbandono in cui versano, specificando che la valutazione è sempre in relazione alle potenzialità effettive di questi beni.
Anche per il valore estetico percettivo si riconferma un giudizio insufficiente, dovuto le medesime motivazioni sopra espresse, che hanno per questa categoria una ricaduta necessariamente negativa.
Il valore ecologico riporta ancora una volta un giudizio nullo, considerando il contesto in cui sono collocati tali manufatti che è risultato completamente cementificato.
Il punteggio finale di questo "carattere" è vicino all'insufficienza evidenziando quanto tale patrimonio storico culturale di Livorno sia stato fino ad oggi dimenticato o comunque messo in secondo piano. Esso, infatti, pur essendo indubbiamente "minore" se paragonato ai monumenti del periodo medievale e mediceo, se opportunamente valorizzato con interventi seguenti le metodologie dell'archeologia industriale, ed inserito in un opportuno contesto di spazi pubblici e servizi, può rappresentare un ulteriore elemento di valore per il porto e la città di Livorno.

- *Insediamenti moderni:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
0	2	0	0	2

Questo "carattere", che rappresenta l'insieme delle parti del porto di Livorno realizzate o alterate dopo il 1945, costituendo la percentuale più rilevante del costruito, influenza notevolmente il paesaggio generale percepito oggi giorno.
Per tale categoria il valore storico culturale, come sottolineato in precedenza, è nullo.
Al valore socio economico è stato assegnato un giudizio discreto in relazione alla situazione attuale dei rendimenti del porto che, per i motivi illustrati nelle sezioni corrispondenti del quadro conoscitivo del presente PRP, sono in calo e necessitano del potenziamento infrastrutturale e di un sostanziale ammodernamento per risollevare le sorti del Porto di Livorno, con l'obiettivo di farlo tornare ad essere competitivo a livello nazionale ed internazionale.
Il giudizio sul valore estetico percettivo è insufficiente, perché penalizzato dal disordine e dal degrado generalmente diffuso nel porto moderno.
Infine, vista la mancanza di elementi naturalistici e la pressoché totale cementificazione che li caratterizza, è sempre nullo il valore ecologico che conferma il giudizio espresso dal PIT.
Il giudizio complessivo è di insufficienza e dimostra la necessità di interventi radicali.

- *Infrastrutture storiche:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
2	1	1	0	4

Questo “carattere”, come già anticipato, rappresenta l'insieme delle infrastrutture portuali che al pari dei manufatti coevi, oggi riconosciuti come monumenti quali la Fortezza Vecchia, presentano un notevole valore storico identitario e pertanto vengono inseriti in questa valutazione.
Il giudizio storico culturale è discreto e non ottimo come invece avviene per i manufatti storici, a causa del basso valore estetico di questi elementi che sovente risultano inglobati in strutture più moderne come ad esempio accade per le molte banchine ed opere di difesa.
Il loro valore economico è scarso a causa dell'assetto attuale del porto che, nella sua crescita ed aggiornamento, le ha in gran parte inglobate, ragione per la quale il loro “sfruttamento” in termini economici è minimo rispetto alle reali potenzialità.
Per le stesse considerazioni il giudizio sul valore estetico percettivo è anch’esso scarso. Pochi, infatti, sono gli elementi delle infrastrutture storiche ancora percepibili, in considerazione del fatto che per loro natura, le infrastrutture non presentano valori estetici particolari, essendo realizzate esclusivamente per assolvere la loro specifica funzione.
Il valore ecologico è naturalmente nullo essendo manufatti che nascono per “dominare” e “governare” la natura.
Il giudizio complessivo scarso evidenzia, anche per questo caso, delle criticità.

- *Infrastrutture moderne:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
0	2	0	0	2

Tale “carattere”, è composto dall'insieme delle infrastrutture portuali realizzate successivamente al 1945.
I principi funzionalistici ed economici, affermatisi nel periodo della ricostruzione “forzata”, per motivi di contingenza, dall'ultimo dopoguerra, sono stati reiterati fino ai giorni nostri, contribuendo significativamente all'odierno paesaggio portuale.
Il giudizio sul loro valore storico culturale è nullo tenuto conto della loro recente datazione e funzione.
Il giudizio sul valore socio economico è invece discreto considerando la loro funzione “produttiva”.
Al contrario sono considerati insufficienti o nulli i valori estetico percettivi ed ecologici.
Per loro natura e caratteristiche, infatti, tali elementi infrastrutturali non hanno qualità estetiche disgiunte dalla loro semplice forma mutuata dalla funzione svolta.
Il giudizio totale appare insufficiente ed evidenzia anche in questo caso l’estrema necessità degli interventi previsti dal PRP, che ne accrescano il valore complessivo.

- *Vie d'Acqua:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
3	1	2	1	7

Questo “carattere”, costituisce l'insieme delle vie d'acqua comprendenti sia quelle all'interno degli specchi d'acqua del porto, sia quelle relative al sistema dei Fossi e del Canale dei Navicelli.

In considerazione dell'alto valore storico culturale di questi ultimi, come della Darsena Vecchia, della Darsena Nuova e del Porto Mediceo è stato assegnato un giudizio pari all'ottimo.
Mentre il valore socio economico è ritenuto scarso in rapporto alle potenzialità attualmente non sfruttate, il valore estetico percettivo è solo discreto in considerazione del degrado in cui versano alcuni elementi, un esempio ne è il Canale dei Navicelli.
Infine il giudizio sul valore ecologico è stato considerato scarso a causa dell'inquinamento presente specialmente nel sistema dei fossi, nel Canale dei Navicelli e nelle darsene del porto industriale.
Il giudizio complessivo risulta di poco superiore alla sufficienza considerati da un lato la presenza di risorse notevoli, quali il valore estetico paesaggistico e storico identitario dei Fossi, dall'altro gli elementi di criticità, come il degrado di alcuni elementi come il tratto urbano del Canale dei Navicelli.

- *Visuali Panoramiche:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
1	1	1	0	3

Questo “carattere” comprende i luoghi dai quali si possono godere scorci e vedute dall'alto valore percettivo.
Tali giudizi sono espressi considerando il porto nella totalità dei suoi elementi storici e moderni.
Per questo, il giudizio sul valore storico culturale è ritenuto scarso considerato sia la bassa qualità delle parti moderne sia il degrado in cui versano numerosi degli elementi storici. Tale giudizio tiene conto, inoltre, del livello potenziale, che si ritiene notevolmente superiore a risoluzione di queste criticità.
Il giudizio sul valore socio economico, rilevato il basso o irrilevante sfruttamento di tali elementi ad esempio ai fini turistici, è anch'esso scarso.
Il giudizio sul valore estetico percettivo è nuovamente scarso, sempre in relazione della bassa qualità architettonica e paesaggistica generalizzata del porto nel suo complesso, ed alla scarsa valorizzazione degli elementi di qualità rappresentati dal patrimonio storico.
Da ultimo anche al giudizio sul valore ecologico è assegnata una valutazione scarsa anziché nulla per la presenza dell'elemento acqua pur nella sua limitazione derivante dal livello d'inquinamento.
Il giudizio per il valore totale per il carattere delle visuali panoramiche è basso.

Nel complesso il giudizio totale del quadro di riferimento attuale è scarso; il che conferma quanto evidenziato anche nelle analisi effettuate per il medesimo.

Per quanto riguarda le previsioni di PRP le valutazioni ed i giudizi assegnati sono:

- *Insediamenti storici:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
3	3	2	1	9

Per quanto riguarda i valori relativi al primo carattere, ovvero quello degli “Insediamenti storici” le previsioni non possono che confermare l'alto valore storico culturale del patrimonio di beni presenti nel porto rilevato nell’analisi dell’attuale, con un giudizio massimo di 3.
Il loro valore socio economico ha parimenti un giudizio ottimo, in quanto la risorsa turistica e culturale si esprimerà pressoché al massimo delle proprie potenzialità.
Il giudizio sul valore estetico percettivo di questi beni, con gli interventi previsti quali l’acquaticità della Fortezza Vecchia, della Torre del Marzocco, del Bastione del Forte di Porta Murata, il restauro e recupero del patrimonio vincolato, etc.. è discreto considerando che non sarà possibile modificare in toto il relativo contesto, pur cercando di valorizzarne al massimo le potenzialità.
Il valore ecologico è stato giudicato, in una previsione pessimistica, scarso e tuttavia comunque migliorativa, considerando obiettivamente la riscontrata massiccia cementificazione e la difficile introduzione di spazi verdi o di altri elementi naturalizzanti derivanti.
Il punteggio totale ammonta a 9 ed equivale ad un giudizio discreto, che mette in evidenza come gli interventi previsti riducano notevolmente le criticità illustrate in fase di analisi.

- *Insediamenti moderni storicizzati:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
2	2	2	1	7

:
Per il valore storico culturale è espresso un giudizio paritetico a quello ante operam, in quanto questi manufatti, pur avendo taluni un valore estetico basso o nullo, hanno una valenza storica identitaria riconoscibile.
Per quanto riguarda il loro valore socio economico è stata data una valutazione discreta prevedendone il recupero, la rifunzionalizzazione e la valorizzazione.
Il giudizio sul valore estetico percettivo si allinea con quello precedente per le motivazioni sopra espresse.
Il valore ecologico è scarso, con le stesse motivazioni riportate in quello corrispondente del precedente “carattere” del quadro attuale.
Il punteggio complessivo assegnato a questo “carattere” è più che sufficiente, pari a 7, ed evidenzia come tale patrimonio, fino ad oggi dimenticato o comunque messo in secondo piano, con le nuove previsioni potrà essere valorizzato secondo le corrette metodologie dell'archeologia industriale ed inserito in un opportuno contesto di spazi pubblici e servizi, ulteriore elemento di valore per il porto e la città di Livorno.

- *Insediamenti moderni:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
1	3	1	1	6

Con il nuovo strumento di pianificazione si prevede un accrescimento ed un maggior controllo della qualità architettonica, per questa categoria quindi il valore storico culturale migliora la desolante situazione attuale.

Al valore socio economico è stato assegnato un giudiziio pari all'ottimo, così incrementato rispetto al corrispondente *ante operam*, in quanto il potenziamento infrastrutturale ed il suo ammodernamento renderà il Porto di Livorno competitivo con i maggiori porti europei.
Considerate sia la previsione di un incremento edificatorio che il riordino delle funzioni, il degrado attualmente diffuso nel porto moderno diminuirà, con il giudizio sul valore estetico percettivo, che nelle peggiori delle ipotesi risulterà accresciuto di un punto, ovvero quanto meno scarso.
Il valore ecologico, come per i corrispondenti valori delle categorie precedenti, è da ritenersi nella peggiore delle ipotesi scarso, in quanto più sensibile ai moderni principi di sostenibilità.
Il giudizio complessivo, cercando di avere visione più cautelativa possibile, è appena sufficiente e dimostra la necessità comunque di interventi radicali.

- *Infrastrutture storiche:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
3	3	2	1	9

Il giudizio storico culturale è ottimo come per gli insediamenti storici, prevedendo una valorizzazione di questi elementi.
Con il riordino delle funzioni e gli interventi previsti il loro valore economico raggiungerà l'ottimo, mentre il valore estetico percettivo, penalizzato dal difficile assetto attuale, potrà arrivare a un giudizio discreto.
Da ultimo, come i corrispondenti valori delle categorie precedenti, il valore ecologico è nella peggiore delle ipotesi scarso.
Il giudizio complessivo è 9 e mette in evidenza come le infrastrutture storiche saranno in parte riconsegnate alla loro originaria immagine.

- *Infrastrutture moderne:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
1	3	1	1	6

Il giudizio sul valore storico culturale delle infrastrutture moderne, seppure scarso è da ritenersi migliorativo rispetto a quello assegnato nella valutazione ante operam, perché verrà richiesto un approccio progettuale più attento al contesto ed alla tecnologia, opposto a quello che ha contraddistinto i porti italiani ed in particolare quello di Livorno dal dopoguerra in poi
Il valore socio economico è al contrario ottimo, considerata la realizzazione della piattaforma Europa, che renderà il porto di Livorno, come già evidenziato, competitivo in campo internazionale.
I giudizi relativi sia ai valori estetico percettivi che a quelli ecologici sono solo scarsi nell'ottica di una visione futura che, in via prudenziale, si pone nell’ipotesi peggiore.
Il giudizio totale passa da un valore nettamente insufficiente, dell'ante operam, ad uno appena sufficiente che mette in evidenzia quanto siano comunque necessari gli interventi previsti dal PRP, che ne accrescono tutti i valori analizzati, in particolare quello socio economico.

- *Vie d'Acqua:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
3	2	3	2	10

Il valore storico culturale delle vie d'acqua post operam rimane invariato, ovvero ottimo, uguale a quello del valore socio economico, visti gli obiettivi del piano che sfrutteranno a pieno le potenzialità attuali.
Visti i giudizi precedenti e considerando che il degrado in cui versano alcuni elementi che costituiscono tale sistema, come il Canale dei Navicelli, sarà destinato a scomparire ed anzi con il ripristino dell'acquaticità della Torre del Marzocco, della Fortezza Vecchia, del Bastione della Regina e la realizzazione del nuovo canale di Porta a Mare, per citare i più importanti, il valore estetico percettivo complessivo verrà incrementato e raggiunge l'ottimo.
Il giudizio sul valore ecologico è valutato discreto vista la volontà di ridurre sensibilmente l'inquinamento presente nel sistema dei fossi, nel Canale dei Navicelli e nelle darsene del porto industriale.
In conclusione il giudizio complessivo è 10, prossimo quindi all'ottimo, considerati gli alti valori estetico paesaggistici e storici identitari del sistema.

- *Visuali Panoramiche:*

Valore Storico Culturale	Valore Socio Economico	Valore Estetico Percettivo	Valore Ecologico	Totale valore
3	3	2	2	10

Il giudizio sul valore storico culturale è ritenuto ottimo considerato sia il recupero e la valorizzazione degli elementi storici, sia il miglioramento delle qualità delle parti moderne. Tale giudizio tiene conto delle potenzialità messe a frutto dal PRP.
Come per il precedente, il giudizio sul valore socio economico è ottimo, rappresentando questo uno degli obiettivi principali del PRP, legato ad esempio all'indotto turistico.
Il giudizio sul valore estetico percettivo è discreto, considerando la valorizzazione degli elementi di qualità rappresentati dal patrimonio storico.
Da ultimo al giudizio sul valore ecologico è assegnata una valutazione discreta, dovuta alla presenza dell'elemento acqua, ma soprattutto considerati gli interventi di potenziamento del verde urbano e della rete ecologica cittadina, che andranno ad aumentare gli elementi naturali percepibili.
Nel complesso il giudizio totale è 10, ovvero discreto; a conferma di quanto evidenziato nei punti precedenti.

LA VALUTAZIONE FINALE

Le tabelle, così costruite, permettono di esprimere in forma compatta i valori in merito alle componenti del paesaggio portuale presente e futuro e di sintetizzare valutazioni che altrimenti risulterebbero particolarmente gravose e complesse, facendo perdere di vista il punto di arrivo del presente capitolo, ovvero la valutazione degli impatti del nuovo PRP.

Come riportato nella pagina seguente, le due tabelle, messe a confronto dimostrano quanto, in riferimento alla desolante situazione attuale del porto livornese, gli interventi previsti siano migliorativi, sia nel loro complesso sia per gli aspetti di dettaglio relativi alle componenti più importanti che compongono il paesaggio portuale di Livorno.

Perseguendo così i principi e gli obiettivi su cui si fondano le scelte del nuovo PRP, con un'attenzione mirata verso i beni culturali e paesaggistici, le NNTA conterranno richiami, norme e prescrizioni specifiche.
Fra queste un esempio è quello che recepisce la prescrizione specifica relativa alle zone di mare interessate da opere fisse, moli galleggianti o dragaggi, secondo le indicazioni del contributo inviato dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana, nel quale è assicurato che tali zone varranno preventivamente controllate al fine di escludere emergenze subacquee di beni culturali, con oneri a carico della committenza.

Tabella 5.3.1.2 VALUTAZIONE POST OPERA
(Giudizi di Valore post previsione urbanistica)

	VALORE STORICO CULTURALE	VALORE SOCIO ECONOMICO	VALORE ESTETICO PERCETTIVO	VALORE ECOLOGICO	TOTALE VALORE	GIUDIZIO DI VALORE
Insediamenti storici	3	3	2	1	9	*Valore medio*
Insediamenti moderni storicizzati	2	2	2	1	7	*Valore medio*
Insediamenti moderni	1	3	1	1	6	*Valore medio*
Infrastrutture storiche	3	3	2	1	9	*Valore medio*
Infrastrutture moderne	1	3	1	1	6	*Valore medio*
Vie d'Acqua	3	2	3	2	10	*Valore Alto*
Visuali Panoramiche	3	3	2	2	10	*Valore medio*
TOTALE	16	19	13	9	57	

Tabella 5.4.1-1 :

Tabalutazione schematizzata di impatto sui beni culturali e sul paesaggio

A seguito dell'ipotesi di previsione urbanistica e dopo descritti i relativi impatti, nella seguente tabella sono revisionati i giudizi di valore ottenuti dalla fase di analisi.

Tabella 5.3.1.1 VALUTAZIONE ANTE OPERA
(Giudizi di valore in fase di analisi)

	VALORE STORICO CULTURALE	VALORE SOCIO ECONOMICO	VALORE ESTETICO PERCETTIVO	VALORE ECOLOGICO	TOTALE VALORE	GIUDIZIO DI VALORE
Insediamenti storici	3	1	1	0	5	*Valore basso*
Insediamenti moderni storicizzati	2	0	0	0	2	*Valore basso*
Insediamenti moderni	0	2	0	0	2	*Valore basso*
Infrastrutture storiche	2	1	1	0	4	*Valore basso*
Infrastrutture moderne	0	2	0	0	2	*Valore basso*
Vie d'Acqua	3	1	2	1	7	*Valore medio*
Visuali Panoramiche	1	1	1	0	3	*Valore basso*
TOTALE	11	8	5	1	25	

Nella tabella dei valori post previsione urbanistica si notano: in **verde** i cambiamenti in positivo, in **rosso** quelli in negativo, in **nero** i valori rimasti immutati, rispetto alla condizione di analisi dello stato attuale.

5.4.2. Acqua ed ambiente marino costiero

5.4.2.1. Interferenze con l'idrodinamica portuale e costiera

Nell'ambito dello studio di fattibilità della Piattaforma Europa prevista nel nuovo Piano Regolatore Portuale del porto di Livorno, l'Autorità portuale ha commissionato uno Studio sulla circolazione idrica eseguito nel 2010 dal raggruppamento Modimar s.r.l., Technital s.p.a., Sciro Bureau Veritas s.p.a. e Acquatecno s.r.l., ai fini dell'analisi del ricambio idrico portuale per la nuova configurazione di Piano. Il lavoro è stato finalizzato a quantificare l'effetto delle nuove opere rispetto allo stato attuale, tramite la simulazione di parametri significativi dal punto di vista della circolazione idrica portuale e quindi della qualità delle acque. Esso cioè è stato finalizzato alla conoscenza ed alla determinazione dei parametri necessari per una corretta ed oggettiva valutazione dell'influenza sulla qualità delle acque delle nuove opere. Lo studio è stato condotto determinando dapprima il campo idrodinamico indotto dalle sole oscillazioni di marea all'interno dei bacini che costituiscono il porto di Livorno nelle configurazioni attuale e di Piano. Successivamente, in funzione del campo idrodinamico calcolato per le due diverse configurazioni, è stata valutata la capacità di ricambio idrico con riferimento al decadimento dell'ossigeno disciolto che si verifica in 5 giorni di cicli di marea.

Come noto, i bacini portuali sono potenzialmente soggetti a fenomeni di inquinamento delle loro acque generati dalle seguenti cause:

- scarso ricambio delle acque, con conseguente deficienza dell'ossigeno disciolto;
- scarichi dalle imbarcazioni;
- inquinanti trasportati dalle piogge che scolano da piazzali, parcheggi, tetti ed altre superfici impegnate;
- alterazione e/o distruzione meccanica degli ambienti costieri e delle loro comunità biotiche durante la costruzione delle opere;
- inquinamento generato dalle attività di manutenzione e pulizia delle barche, sia che avvengano in acqua che a terra.

Gli effetti e gli inquinanti associati a tali cause possono includere:

- incrementi nel BOD (Biological Oxigen Demand) e SOD (Sediment Oxigen Demand) causati dai rifiuti organici contenuti nelle acque reflue e dagli scarti e rifiuti delle imbarcazioni e del lavaggio delle attrezzature da pesca;
- nutrienti;
- sostanze patogene;
- metalli pesanti;
- torbidità;
- idrocarburi.

I due parametri ritenuti critici per la qualità delle acque sono l'ossigeno disciolto ed il livello di carica batterica. Entrambi sono parametri fortemente influenzati da un ricambio idrico del bacino più o meno efficiente. Tra i gas disciolti nell'acqua di mare, l'ossigeno è di particolare importanza, sia per quantità, sia soprattutto per il significato ecologico.

L’ossigeno è correlato alla produzione fotosintetica, a fenomeni di scambio con l’atmosfera e a mescolamenti verticali delle masse d’acqua. Le acque degli strati superficiali sono caratterizzate da valori di ossigenazione in genere minimi in inverno (tipicamente per la scarsa attività fotosintetica) e da valori massimi in estate, stagione durante la quale è elevata la produzione primaria di sostanza organica delle acque marine (con condizioni di saturazione o sovrasaturazione, a seconda del peso relativo dei processi biologici di produzione e di consumo e dei flussi con l'atmosfera). In profondità (periodo primaverile ed invernale), la colonna d’acqua presenta valori generalmente vicini alla saturazione dovuti sia all'attivo mescolamento verticale sia alla areazione per scambio attraverso la superficie.
In estate, sia per la riduzione degli scambi verticali dovuti all'instaurarsi, all’interno della colonna d’acqua, di uno strato termoclino, che per la scarsa produzione fotosintetica nella zona afotica (priva o quasi di luce), il consumo di ossigeno eccede generalmente la produzione e si possono verificare condizioni di progressiva ipossia. La misura dell’ossigeno disciolto nelle acque costituisce quindi un utile tracciante per lo studio dei movimenti delle masse d’acqua ed un sensibile indicatore nelle dinamiche dei processi ciclici che si innescano nel dominio marino.

I risultati hanno mostrato che in corrispondenza delle zone più interne delle darsene, caratterizzate da zone di ristagno ove potrebbero verificarsi sensibili decadimenti della concentrazione di ossigeno, non vi è alcuna variazione sensibile sul campo idrodinamico dovuta alla realizzazione delle nuove opere previsti dal P.R.P.
E’ importante inoltre precisare che gli scenari simulati sono stati rappresentativi delle condizioni più gravose ai fini del ricambio idrico all’interno del porto di Livorno, in quanto non si è tenuto conto sia della presenza di correnti litoranee che dell’effetto del vento, forzanti che comunque contribuiscono alla movimentazione delle acque superficiali favorendo quindi la vivificazione nelle zone di ristagno.
Analizzando i risultati ottenuti dalle diverse simulazioni ed avendo effettuato una comparazione degli stessi per i due diversi scenari simulati, è emerso che l’ampliamento previsto per il porto di Livorno (in particolare, la Piattaforma Europa) secondo la proposta di Piano Regolatore Portuale non peggiora in maniera sostanziale la diffusione e la dispersione dell’ossigeno all’interno dei bacini portuali esistenti, lasciando quindi pressoché inalterate le attuali condizioni organolettiche che contraddistinguono i canali presenti nel porto di Livorno. Per ovviare a tale problema saranno comunque previsti degli impianti di pompaggio, dimensionando le relative portate di immissione ed i tempi di attivazione degli impianti stessi, che saranno in grado di forzare la circolazione naturale attraverso l’immissione di acqua prelevata dall’esterno dei bacini portuali migliorando quindi la capacità di ricambio dell’intero sistema. Ciò sarà particolarmente efficace per le zone maggiormente interessate da possibili fenomeni di stagnazione come ad esempio i bacini che caratterizzano la Darsena Toscana ed il Canale Industriale.

Come già evidenziato precedentemente all’interno dell’analisi di contesto, per la valutazione degli impatti sulla dinamica dei litorali è stato commissionato dall’Autorità Portuale uno Studio della Dinamica Costiera, condotto nel 2010 dal raggruppamento Modimar s.r.l., Alberto Noli, Technital s.p.a., Sciro Bureau Veritas s.p.a. e Acquatecno s.r.l., con l’ausilio di idonea modellistica numerica,

per verificare in modo oggettivo le potenziali condizioni di interferenza e variazione indotte sulla morfodinamica costiera ad ampia scala, nel tempo e nello spazio, dalle nuove opere in progetto.
Lo Studio ha dimostrato che le variazioni che si possono registrare a seguito della realizzazione delle nuove opere non comportano fenomeni di inversione della componente longitudinale del trasporto solido e comunque con una generale attenuazione degli attuali valori potenziali di trasporto solido per il tratto di litorale che si estende per circa 4 km dalla foce del Canale Scolmatore lungo la spiaggia del Calambrone. Queste variazioni sono comunque limitate anche in termini differenziali relativi e pertanto sulla base delle simulazioni effettuate possono escludersi possibili impatti negativi imputabili al nuovo assetto planimetrico sui processi di morfodinamica dei litorali adiacenti.

5.4.2.2. Interferenze con la balneazione

Potenziali interferenze con la balneazione potrebbero verificarsi in relazione alle attività di cantierizzazione legate alla riorganizzazione dell'area portuale della Bellana. Si ritiene che tali interferenze possano comunque essere mitigate attraverso la corretta applicazione delle norme per la protezione dall'inquinamento in fase di cantiere.

5.4.3. Qualità dell'aria

La matrice ambientale "aria" costituisce certamente uno degli aspetti più delicati dell'analisi ambientale in quanto ci troviamo in un contesto in cui la qualità è condizionata da emissioni provenienti da diverse fonti, industriale, civile, traffico e navale. I dati riscontrati da una rete di rilevamento pluridecennale sono confortanti, nel senso che tutti i parametri monitorati dagli anni '80 sono nettamente migliorati, sicché ad oggi l'unico parametro rilevato che desta ancora qualche preoccupazione è l'ossido di azoto, prodotto dalle combustioni di diverso genere.
Va peraltro rilevato che il quadro emissivo negli ultimi decenni è mutato a causa dell'evidente de-industrializzazione del polo produttivo livornese, che sino alle porte del 2000 costituiva la componente principale dell'inquinamento atmosferico. Certamente le politiche delle amministrazioni competenti e la sempre migliore qualità dei combustibili utilizzati sia nell'industria, che nelle attività civili, hanno dato contributi determinanti sul miglioramento della qualità dell'aria livornese.
Peculiarità della città di Livorno sono dunque le emissioni provenienti dal traffico marittimo, peraltro già studiata in progetti europei, e che nel piano di rilancio e sviluppo del porto contenuto nel nuovo PRP, costituiscono aspetto da valutare e monitorare nel tempo.
Le analisi e le stime che seguono partono dalla costruzione di uno scenario di riferimento, in maniera da confrontare le previsioni di sviluppo contenute nel PRP con la situazione attuale, con particolare riferimento a quei traffici di merci e passeggeri per i quali sono stati ipotizzati scenari di crescita, anche importanti, come nel caso dei traffici containers, le "autostrade del mare" e il traffico croceristico.
In considerazione della complessità dei temi trattati, e la difficoltà di proporre stime plausibili in considerazione che la valutazione è fatta non su un progetto, di cui si conoscono le caratteristiche, ma di uno strumento di pianificazione anche particolare (dovendo individuare fondamentalmente della funzioni), si riassumono le fasi della valutazione che si esporranno nel seguito:

I PARTE: Impatti nella fase di cantiere. Gli impatti significativi sono relativi ai quantitativi rilevanti di materiali necessari per la costruzione della PE, e quindi connessi al trasporto da cave, da impianti di betonaggio, da impianti di recupero, al netto dei materiali derivanti dai dragaggi e riutilizzabili per i riempimenti. In questa parte, sono stati stimati il numero dei trasporti necessari e ipotizzate ragionevoli distanze per l'approvvigionamento. Il tutto ha consentito le stime delle emissioni di inquinanti connesse al trasporto, che avverranno nell'arco dei tempi di realizzazione dell'intera opera (piattaforma Europa).

II PARTE: Modalità di movimentazione di merci e passeggeri. Partendo dalle previsioni di organizzazione funzionale del porto, in termini di destinazione d'utilizzo delle aree, sono stati caratterizzati i flussi di merci e passeggeri, con riferimento ai percorsi interni al porto e le uscite da esso (varchi). Quindi sono stati individuati anche i percorsi esterni all'ambito portuale, sempre con riferimento ai trasporti via gomma, onde verificare criticità nelle interfacce porto/città, o incompatibilità con le attuali infrastrutture. Questa parte si conclude con l'individuazione delle modifiche significative (rispetto alla situazione attuale) derivanti dalle previsioni del PRP.
III PARTE: Analisi dei traffici e stima delle emissioni. Gli scenari che si sono costruiti fanno riferimento in maniera molto cautelativa al realizzarsi di tutte le previsioni che sono alla base del PRP, che nel complesso ipotizzano uno sviluppo di alcuni traffici portuali (containers, autostrade

del mare e crociere) proiettato al 2040, molto significativo ma anche incerto nel breve-medio periodo in relazione alla crisi economica mondiale che sta avendo un forte impatto anche sugli scambi e quindi sui traffici. Ecco perché parliamo di stime cautelative.
Per ogni tipologia di traffico (croceristico, containers e autostrade del mare), si è presentata l'evoluzione così come sviluppata sulla base degli studi propedeutici al PRP. Su queste valutazioni è stata effettuata la stima delle emissioni sia del traffico indotto che dalle navi. Per il traffico container, in aggiunta, sono state anche considerate le ipotesi di riparto dei traffici anche per mezzo ferrovia e chiatta. Si tenga presente che analisi e valutazioni più affinate potranno essere prodotte in occasione dello SIA di supporto alla procedura di VIA a cui sarà soggetto il progetto della PE. A base dei calcoli delle emissioni in atmosfera si è fatto riferimento a fattori normalmente utilizzati a livello nazionale ed internazionale.

IV PARTE: Risultanze della procedura di valutazione ambientale del Porto Turistico. Si è ritenuto utile riportare gli esiti a cui si è giunti in seguito al progetto di Porto Turistico al Porto Mediceo/Darsena Nuova, che è stato oggetto di procedura di VIA di competenza nazionale, conclusasi positivamente, con condizioni e prescrizioni.

V PARTE: Riassunto delle stime effettuate. In questa parte si è proposto il confronto dei valori di emissioni aggiuntivi attesi, con il quadro della qualità dell'aria a Livorno, e con le altre fonti emissive. Fa quindi seguito un commento dei risultati in relazione alle ipotesi di sviluppo delle stime. A completamento sono state commentate le osservazioni poste sul Rapporto Ambientale Preliminare dai soggetti competenti in materia ambientale.

5.4.3.1. Impatti nella fase di cantiere

La valutazione degli **impatti in fase di cantiere sulla qualità dell'aria** fa riferimento ai percorsi tra le cave (o dagli impianti di recupero inerti) di approvvigionamento dei materiali occorrenti per la costruzione delle opere foranee e della PE.
La stima dei fabbisogni di materiali è stata fatta nel progetto di PRP ed è così riassunta.

Tabella 5.4.3.1-1 : Riepilogo dei fabbisogno dei materiali da costruzione

Tipologia di materiale	Quantità (m^3)	Destinazione	Distanza (km) (a/r)	Viaggi (n)	Percorrenza totale (km)
Materiali di cava	5.587.420	Cave	200	253.974	50.794.727
Calcestruzzi vari	911.571	Da impianti Livorno	20	91.157	1.823.142
Materiali provenienti da dragaggi [1]	6.188.000	varie	0	0	0
Demolizioni[2]	420.000	Ad impianti di recupero	20	19.091	381.818
Pavimentazioni PE conglomerato bituminoso	300.000	Da impianti Livorno	20	30.000	600.000
Pavimentazioni (terminal container) misto cementato	600.000	Da impianti Livorno	20	60.000	1.200.000
				TOTALE	**54.799.687**

[1] al netto del riutilizzo nella PE [2]al netto degli utilizzi

In relazione alle previsioni è possibile proporre le seguenti considerazioni e relativo **bilancio dei materiali,** con riferimento alle possibilità del loro reperimento e disponibilità.

- I materiali di cava, della qualità idonea per le opere marittime, sono reperibili nelle cave delle Apuane (Massa), ma anche nel sud della provincia di Livorno (cave di Venturina/Campiglia).
- Il fabbisogno di allocazione di materiale di dragaggio è pari al previsto da dragare (17.768.000 di mc) a cui va detratto il possibile utilizzo per la realizzazione della PE (11.580.000 mc); escludendo ogni possibilità di allocazione a terra, è possibile gestire la quantità residua per 2,5 Mt utilizzando al costruenda vasca di colmata a ridosso della sponda ovest della darsena toscana, in parte utilizzando le sabbie (di cui e stata già verificata l'idoneità), e per la restante quota è possibile valutare lo sversamento in mare[1].
- Il fabbisogno di smaltimento delle demolizioni è pari a: 612.000-192.000= 420.000 mc. E' possibile indirizzare Il materiale in eccesso ad uno degli impianti di recupero di materiali inerti da demolizione operanti nel comune di Livorno
- I quantitativi di calcestruzzo necessari (complessivamente 911.571 mc), il materiale misto cementato (600.000 mc), e il conglomerato bituminoso (300.000 mc) possono essere reperiti nei diversi impianti di confezionamento del cls operanti nella città di Livorno.

I percorsi sono così descrivibili.

Percorso A: dalla cava in località Campo Cecina (Apuane), al cantiere.

I mezzi percorrono per 28 km le strade sino al casello dell'Autostrada A12 di Carrara. Il tratto Autostradale A12 di 62 km, giunge al casello di Livorno; da qui, dopo circa 2 km di strada a 4 corsie, è possibile collegarsi alla SGC Firenze-Porto, collegata direttamente, dopo 8 km alla darsena Toscana, e quindi al cantiere.

Pertanto questo percorso, della lunghezza complessiva di 100 km, si sviluppa quasi interamente su autostrada e SGC.

Percorso B: dalla cava in località Monte Valerio-Venturina (o Cave di Campiglia), al cantiere.

Il percorso parte dalle cave e dopo un breve tragitto, si collega con la Variante Aurelia nel casello di San Vincenzo nord; quindi è possibile raggiungere Livorno, e il cantiere della PE, per un percorso che a/r è di circa 180 km.

Percorso C: dall'impianto di recupero inerti loc. Vallin Buio (LI), al cantiere.

In località Vallin Buio, zona industriale-artigianale al nord di Livorno, opera centro specializzato nel recupero di materiali da demolizione e costruzione. Mediante un breve tratto (1,5 km) tra via del Pian di Rota, e il raccordo con la variante Aurelia, è possibile collegarsi dopo 3,5 km alla SGC Firenze-Porto, collegata direttamente, dopo 5 km alla darsena Toscana, e quindi al cantiere.

Questo percorso, della lunghezza complessiva di 10 km, non ha alcuna interferenza con residenze.

Percorso D: dall'impianto di produzione conglomerati cementizi e bituminosi, al cantiere.

In località Picchianti, nel comune di Livorno, sono presenti alcuni impianti per la produzione di calcestruzzo. Questa zona industriale-artiginale è direttamente collegata con la Variante Aurelia.

Da qui è possibile, dopo un breve tratto di 5,5 km, collegarsi alla SGC Firenze-Porto, a sua volta collegata direttamente, dopo 5 km alla darsena Toscana, e quindi al cantiere.

[1] Allo stato attuale della normativa, il refluimento in mare dei sedimenti è possibile secondo quanto previsto dall'art. 109 del D. Lgs. 152/2006 e comma 8 dell'art. 5-bis della L. 84/1994. Per quanto riguarda gli interventi di dragaggio nell'ambito di Siti di Interesse Nazionale, vale quanto di specifico previsto dal comma 2 dell'art. 5-bis della Legge 84/1994.

Questo percorso, della lunghezza complessiva di circa 10 km, non ha alcuna interferenza con residenze.
Il numero di viaggi è stato calcolato considerando che mediamente si possono trasportare circa 22 mc di materiale arido, mentre una autobetoniera trasporta circa 10 mc di cls.
Si rileva che la stragrande maggioranza (92%) dei chilometri da far percorrere ai mezzi riguarda le strade di grande comunicazione che collegano il cantiere alle cave (A12 e variante Aurelia)
La fase di trasporto dei materiali in cantiere (massi, tout venant, inerti riciclati, calcestruzzo) è sicuramente la più significativa e degna di stima ed è caratterizzata dalle emissioni che interesseranno i tragitti dal sito di prelievo all'area di cantiere.
Proponiamo la stima dei quantitativi di inquinanti emessi, con riferimento ai seguenti dati emissivi/per km percorso, da mezzo pesante:

Tabella 5.3.3.2 : Stima delle emissioni da mezzi pesanti in fase di costruzione della Piattaforma Europa (t)

Fattore di emissione [2] **(g/km)**	**CO**	**SOV**	**NOx**	CO_2	PM_{10}
	2,272	1,577	4,965	629,6 [3]	0,607

		Emissioni inquinanti (t)				
Tipologia	**Percorrenza (km)**	**CO**	**SOV**	**NOx**	**CO_2**	**PM_{10}**
Materiali di cava	50.794.727	115,41	80,10	252,20	31.980,36	30,83
Calcestruzzi vari	1.823.142	4,14	2,88	9,05	1.147,85	1,11
Demolizioni	381.818	0,87	0,60	1,90	240,39	0,23
Pavimentazioni PE congl. Bitum.	600.000	1,36	0,95	2,98	377,76	0,36
Pavimentazioni misto cement.	1.200.000	2,73	1,89	5,96	755,52	0,73
	Totali	**124,50**	**86,42**	**272,08**	**34.501,88**	**33,26**

5.4.3.2. Movimentazione delle merci e dei passeggeri

Il porto di Livorno, nell'articolazione del PRP, è suddiviso in due principali sub ambiti: il Porto operativo e il sub ambito di interazione città-porto.
All'interno del **sub ambito porto-città** si prevedono le seguenti aree funzionali:

- Aree cerniera di transizione allo spazio urbano – Porta a mare
- Aree cerniera di transizione allo spazio urbano – Stazione marittima
- Aree cerniera di transizione allo spazio urbano – Aree archeologiche (Torre del Marzocco, fortificazioni Porto Mediceo)
- Aree cerniera di transizione allo spazio urbano – Distretto della nautica da diporto (porto turistico e Bellana)
- Aree cerniera di transizione allo spazio urbano – Aree destinate ai servizi di assistenza tecnica e commerciale della nautica da diporto, attracchi ed attrezzature per la pesca e attracchi mezzi Autorità Militari e mezzi di servizio.

[2] EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2007 - Group 7: Road transport – Chapter B710. (http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5/page016.html)
[3] Fonte ANPA – Le emissioni in atmosfera in ambito stradale per motori a combustione interna tipo Euro 2.

- Aree cerniera di transizione allo spazio urbano – Aree retroportuali per la logistica integrat

Le aree territoriali del sub-ambito del **porto operativo,** sono le seguenti:
- Area Porto Passeggeri
- Area Porto Prodotti Forestali
- Area Porto Autostrade del Mare
- Area Porto Multipurpose (sponda est darsena Toscana)
- Area Porto Contenitori (sponda ovest darsena Toscana)
- Area Porto Industriale produttivo (Canale Industriale)
- Area Porto Prodotti Petroliferi (è la nuova darsena petroli che sta' nella Piattaforma Europa)
- Area Piattaforma Europa (in quest'area andranno i terminal ro-ro e quello contenitori)
- Area Porto Fluviale
- Aree per Cantieristica (ex cantiere Orlando e bacino di carenaggio grande)
- Area Logistica connessa ai traffici portuali (questa è l'area alla radice dei due terminal della Piattaforma Europa che comprende anche lo scalo ferroviario)

Le aree attualmente in attività, fanno riferimento ai seguenti **varchi** (riferimento all'IEPS Code[4]):
- Il **Porto Passeggeri** al varco Donegani
- Il **Porto dei prodotti forestali** al varco Valessini.
- Il **Porto delle autostrade del mare** al varco Galvani.
- Il **Porto Multipurpose** al varco Valessini.
- Il **Porto Contenitori** al varco darsena Toscana.
- Il **Porto Petroli** (darsena petroli) al varco darsena Toscana.

L'ultima area, quella del **Porto industriale produttivo,** strutturato nelle aree industriali (Styron, ex Novaol, ex Carbochimica, Laviosa, e Rhodia)**,** e i depositi costieri (DOC Neri, Costieri d'Alesio, Costiero GAS ed ENI-Darsena Ugione), non fa riferimento a varchi portuali.
Il terminal SINTERMAR fa riferimento ad un proprio varco privato, adiacente al Varco Galvani.

Il **Porto Passeggeri**, distinguibile tra porto Crociere e Porto Traghetti, è oggetto di modifiche nel progetto di Piano. Il nuovo assetto di pianificazione dell'area del porto passeggeri è basato sulla resecazione e riprofilamento della calata Orlando e delle calate Pisa e Carrara, e sul tombamento di parte del bacino Firenze; ciò consentirà la creazione di quattro ormeggi per grandi navi sulle calate Alto Fondale e Orlando e la specializzazione dell'attuale porto passeggeri per il traffico dei traghetti, con lo sviluppo delle infrastrutture di accesso, strada e ferrovia, e alla creazione di varie aree di parcheggio ugualmente necessarie ai traffici passeggeri.
Tutto ciò per consentire lo sviluppo dei traffici passeggeri connessi, nelle ipotesi che verranno esposte in seguito.
Il PRP non prevede, nel medio lungo termine, incrementi significativi di traffici nel **porto commerciale**; tale affermazione è confermata anche dagli studi e dalle previsioni dell'Ufficio Analisi Economiche e Statistiche dell'Autorità Portuale di Livorno. Pertanto i traffici relativi a questa parte di porto non subiranno modifiche significative e quindi non saranno considerati nella stima degli impatti ambientali.

[4] Codice internazionale per la sicurezza delle navi e delle strutture portuali

La parte del porto attualmente dedicata al **traffico Ro-Ro e Ro-Pax** è destinata a nuova allocazione nell'ambito della nuova Piattaforma Europa, oggetto delle novità introdotte dal PRP; si farà riferimento ai relativi valori posti a base delle ipotesi progettuali che verranno esposti in seguito.
Per quanto riguarda invece il **traffico multi-purpose** le previsioni di Piano e dell'Ufficio Analisi Economiche e Statistiche dell'Autorità Portuale di Livorno, confermano per il futuro la quantità dei traffici attuali, e non modificando quindi la situazione attuale per quanto riguarda gli impatti ambientali, questo tipo di traffico non sarà considerato.
In particolare il progetto di PRP si sofferma sulle navi cargo per i porta rinfuse solidi (inerti, cemento, prodotti cerealicoli) che costituiscono una movimentazione complessiva (2011) di 167 navi/anno (media 14 mese); esse trasportano mediamente 4.800 t/nave. La previsione di Piano fa riferimento alle previsioni IMF sull'andamento del PIL in Italia nei prossimi anni. Al 2040 è ipotizzata una movimentazione pari a 1.113.043 t, quindi con un incremento di 316.245 t/anno che significano circa 65 navi anno (+5,5 navi/mese). Sempre che risultino attendibili e verificate le stime prodotte, l'incremento di traffici di rinfuse solide risulta trascurabile rispetto ai traffici complessivi del porto di Livorno
I **traffici in containers** sono quelli oggetto principale del PRP interessante la Piattaforma Europa, e pertanto si farà riferimento agli incrementi di progetto che verranno esposti in seguito.
Invece per l'attracco delle **navi gasiere e chimichiere**, pur essendo prevista una nuova allocazione ospitata nella nuova Piattaforma Europa, sono stati dal progetto di PRP considerati incrementi con riferimento alle previsioni IMF sull'andamento del PIL in Italia. Il valore medio attuale di trasporto di circa 16.000 t (ottenuta dividendo il valore totale 2011 di rifuse liquide – 7.789.388 t, per il numero di navi 487) ci consente di stimare il numero di navi al 2040: 10.866.984/16000= a circa 680 navi, quindi con un incremento di quasi il 40%, che porta la media mensile dalle attuali 41 a 56. Va peraltro rilevato che l'incremento dei volumi movimentati non incidono sugli impatti del trasporto, in quanto il trasferimento delle rinfuse liquide avviene per pipeline.
Infine il **porto industriale-produttivo** ed in particolare per le attività che si affacciano sul canale industriale, non sono previsti, nel medio lungo termine, incrementi significativi di traffici.
Ricapitolando, nel seguito faremo riferimento alle previsioni di modifiche (incrementi) dei traffici considerati come significativi dal PRP, e cioè: traffici crocieristici, traffico autostrade del mare, traffico containers.

Le statistiche recentissime parlano di un costante e preoccupante decremento dei traffici complessivi nel porto di Livorno: dalla 7.478 navi del 2010, si è passati alle 7.169 del 2011 e alle 6.534 del 2012.
Nella seguente tabella sono riassunti tutti i traffici di merci registrati nel porto di Livorno nel quinquennio 2007/2011.

Tabella 5.4.3.2-1

AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO MOVIMENTO DEL PORTO DI LIVORNO 2007 - 2011					
TRAFFICO MERCE	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**
SBARCO					
Merci in contenitore	3.437.649	3.720.374	3.164.581	3.412.885	3.671.562
Merci in colli e numero	2.643.444	2.327.216	1.897.994	2.062.899	2.392.984
Merci su rotabili e Ro Ro	5.907.230	6.564.096	4.772.612	5.135.047	5.315.901
TOTALE MERCI VARIE	**11.988.323**	**12.611.686**	**9.835.187**	**10.610.831**	**11.380.447**
Rinfuse Liquide	7.198.160	6.728.740	5.959.600	6.999.357	6.093.864
Rinfuse Solide	1.157.099	1.156.793	644.241	774.482	719.822
TOTALE MERCI RINFUSE	**8.355.259**	**7.885.533**	**6.603.841**	**7.773.839**	**6.813.686**
TOTALE SBARCO	**20.343.582**	**20.497.219**	**16.439.028**	**18.384.670**	**18.194.133**
IMBARCO					
Merci in contenitore	3.901.020	4.317.312	3.716.558	3.919.382	3.978.831
Merci in colli e numero	495.154	387.921	224.384	400.374	287.532
Merci su rotabili e Ro/Ro	6.342.868	6.903.092	4.834.210	5.244.360	5.449.533
TOTALE MERCI VARIE	**10.739.042**	**11.608.325**	**8.775.152**	**9.564.116**	**9.715.896**
Rinfuse Liquide	1.839.332	1.895.353	1.514.257	2.280.909	1.685.524
Rinfuse Solide	12.638	28.473	38.044	69.056	76.976
TOTALE MERCI RINFUSE	**1.851.970**	**1.923.826**	**1.552.301**	**2.349.965**	**1.762.500**
TOTALE IMBARCO	**12.591.012**	**13.532.151**	**10.327.453**	**11.914.081**	**11.478.396**
MOVIMENTO GENERALE					
Merci in contenitore	7.338.669	8.037.686	6.881.139	7.332.267	7.650.393
Merci in colli e numero	3.138.598	2.715.137	2.122.378	2.463.273	2.680.516
Merci su rotabili e Ro/Ro	12.250.098	13.467.188	9.606.822	10.379.407	10.765.434
TOTALE MERCI VARIE	**22.727.365**	**24.220.011**	**18.610.339**	**20.174.947**	**21.096.343**
Rinfuse Liquide	9.037.492	8.624.093	7.473.857	9.280.266	7.779.388
Rinfuse Solide	1.169.737	1.185.266	682.285	843.538	796.798
TOTALE MERCI RINFUSE	**10.207.229**	**9.809.359**	**8.156.142**	**10.123.804**	**8.576.186**
TOTALE GENERALE	**32.934.594**	**34.029.370**	**26.766.481**	**30.298.751**	**29.672.529**

Descriveremo qui di seguito **i percorsi di trasporto di merci e passeggeri** che interessano il porto di Livorno, sia nella situazione attuale che in quella di progetto. Quindi esporremo le previsioni incrementali di traffico di progetto e le ipotesi delle modalità di trasporto, con riferimento alle verifiche effettuate dai progettisti circa la compatibilità con le infrastrutture esistenti.

Caratteristiche, quantità, modalità di trasporto di merci e passeggeri saranno alla base delle valutazioni e stime degli impatti connessi ai nuovi traffici previsti dal PRP.

Le **modalità di trasporto** di merci e passeggeri connesse all'attuale e futura funzionalità del porto di Livorno sono riconducibili a: trasporto su nave, su gomma (autovetture, mezzi commerciali, mezzi pesanti, ecc.), ferrovia. A questo il PRP aggiunge la possibilità di navigazione del canale Scolmatore.

Le **direzioni di trasporto su strada**, attuali e future, possono così riassumersi (rif. Tavola dell'accessibilità stradale allegata ai documenti del PRP).

- Verso SS1- sud (direzione Grosseto/Roma), interessante i viali a mare fino a barriera Margherita (Accademia), quindi svincolo Livorno Sud della Variante SS1- Aurelia
- Verso A12 (direzione nord e sud), può avvenire con due percorsi e precisamente:
  a) dai varchi Galvani e Darsena Toscana, direttamente dagli svincoli con la FI-PI-LI
  b) dai varchi Valessini e Donegani, interessanti via S. Orlando/via delle Cateratte, ponte Genova, via Firenze sino al raccordo con la A12 (direzione nord e sud)
- Verso SS1– nord (direzione Pisa), interessante via S. Orlando/via delle Cateratte, per poi proseguire per
  a) via L. Da Vinci, Fi-PI-LI, raccordo con la SS1
  b) ponte Genova, via Firenze sino al raccordo con la A12 (direzione nord e sud)
- Verso Fi-Pi-LI (direzione est Firenze) può avvenire seguendo due percorsi
  a) dai varchi Galvani e Darsena Toscana, direttamente dagli svincoli con la FI-PI-LI
  b) dai varchi Valessini e Donegani, interessante via S. Orlando/via delle Cateratte, ponte Genova, via Firenze sino al raccordo con la A12 (direzione nord e sud).

Al fine di valutare le emissioni di inquinanti chimici e fisici, sono state poste le seguenti ipotesi, partendo da un'accurata valutazione dei percorsi stradali prima richiamati e con particolare riferimento alla viabilità che interessa zone residenziali o miste della città di Livorno. Per quest'ultimo aspetto si riporta la carta dei ricettori sensibili censiti dal Comune di Livorno nel 2012.

Le valutazioni dei contributi aggiuntivi emissivi connessi al traffico stradale saranno riferiti a:

a) sino ai varchi Darsena Toscana e Galvani (zona nord del porto commerciale), in quanto subito dopo avviene direttamente la connessione con la FI-PI-LI (ed eventualmente con la A12), senza interferenze con abitati o ricettori sensibili.
b) Il traffico transitante dai varchi Valessini e Donegani, ed interessante il percorso urbano, sino al raccordo con la SS1 Aurelia, la Variante SS1 Aurelia, l'A12.
c) Il traffico generato dall'ambito del Porto Mediceo (porti turistici del Mediceo/Darsena Nuova, Bellana, Cantieri, Porta a mare), interessante il percorso urbano, sino alla Variante SS1 Aurelia sud.

La **rete ferroviaria "fondamentale"** di diretto interesse per il porto di Livorno è costituita dalle seguenti linee:

- Genova - La Spezia Centrale - Sarzana - Viareggio - Pisa - Livorno - Vada - Grosseto - Civitavecchia – Roma (tirrenica);
- Pisa - Empoli - Firenze.

Oltre a queste linee, un'altra linea di interesse per Livorno, sempre appartenente alla rete "fondamentale", è rappresentata dalla Pisa-Collesalvetti-Vada primario asse per i traffici che

utilizzeranno il corridoio funzionale "porto di Livorno<->Interporto A. Vespucci di Guasticce" soprattutto nella prospettiva del completamento della linea attualmente interrotta proprio in corrispondenza al complesso interportuale.

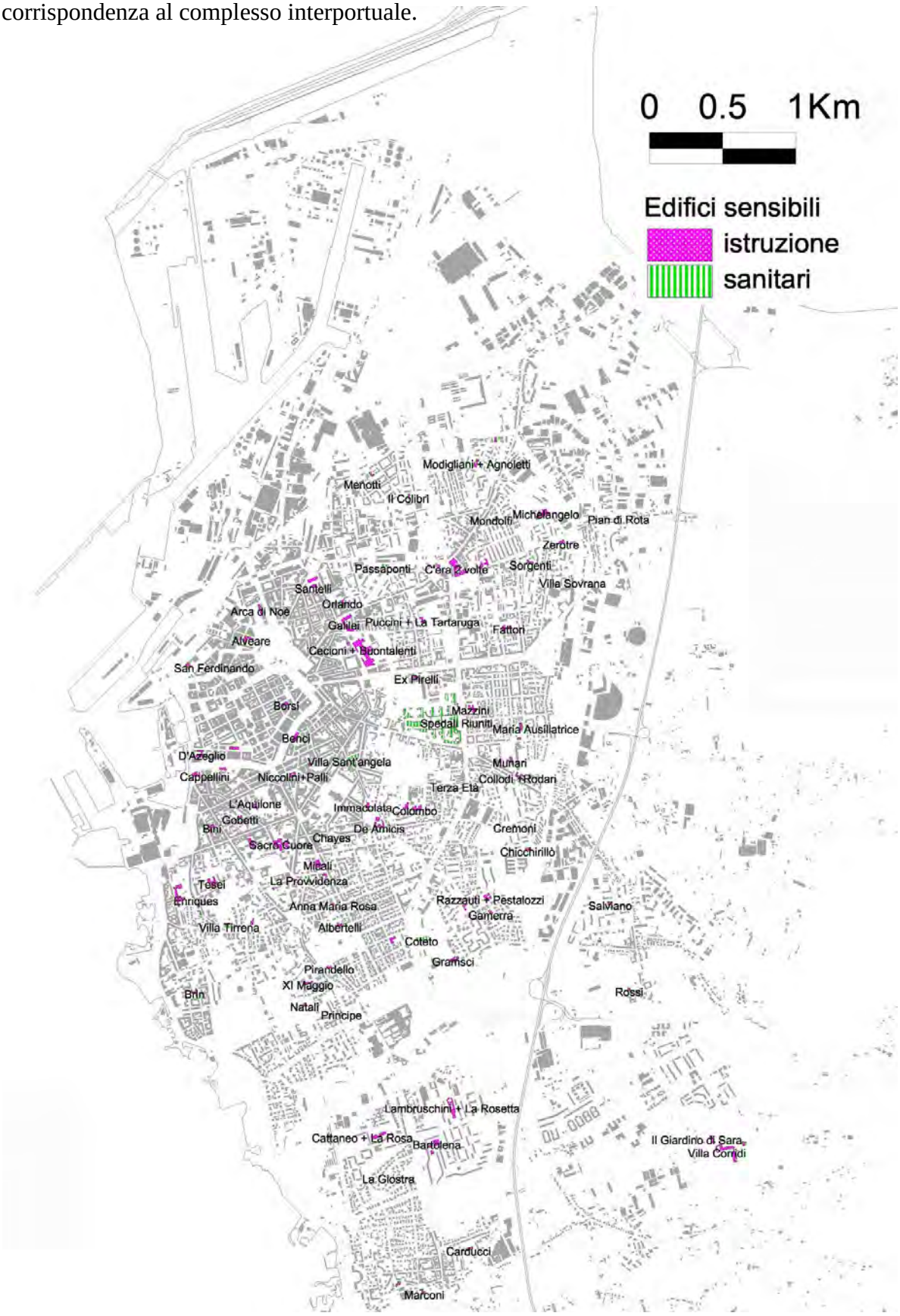


Figura 5.4.3.2-1 : Carta dei recettori sensibili, estratto

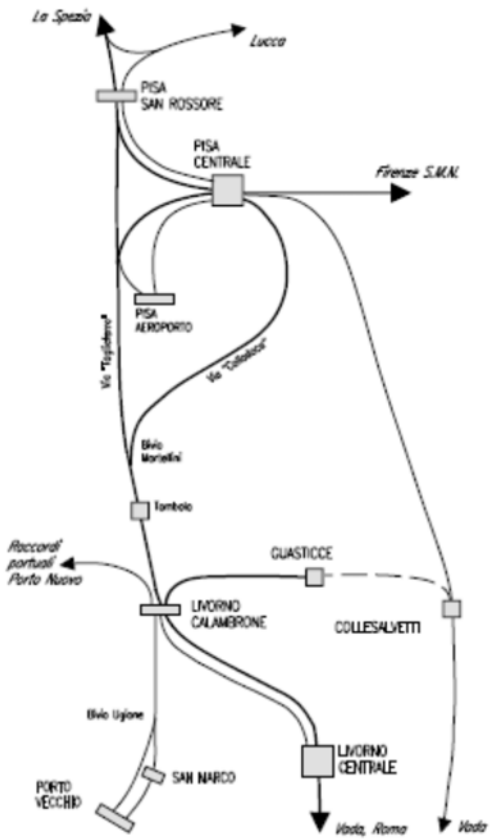


Figura 5.4.3.2-2

5.4.3.3. Analisi dei traffici e stima delle emissioni

Il trasporto di merci e passeggeri, indipendentemente dalle modalità con cui si svolge, produce impatti principalmente sulle componenti ambientali aria e rumore.

Il contributo del MATTM[5] sottolinea la necessità di valutazione degli impatti "*indotti dai futuri volumi di traffico passeggeri e merci (emissioni aggiuntive potrebbero essere generate sia dall'aumento del traffico marittimo che terrestre)* …

Da questo punto di vista, faremo riferimento alla parte 5.3.10.2 che si occupa delle previsioni dei traffici marittimi per il porto di Livorno per il periodo 2010-2040.

5.4.3.3.1. Il traffico passeggeri

Suddividiamo l'analisi del porto passeggeri tra Porto Crociere e Porto Traghetti.

Il porto delle Crociere: la previsione del PRP relativamente al terminal crociere è qui rappresentata insieme a delle previsioni preliminari progettuali.

[5] Cfr. pag 3

Figura 5.4.3.3.1-1

Il movimento dei passeggeri crocieristici nei porti italiani, inteso come somma degli imbarchi/sbarchi e transiti registrati dai porti crocieristici, è cresciuto senza sosta negli anni, come si evince dal grafico seguente.[6]

Nel 2011, con una variazione positiva sull'anno precedente pari quasi al 19%, si è superata la soglia degli 11 milioni, con circa 1 milione di passeggeri di contributo del porto di Livorno.

Il numero di navi da crociera tendono a diminuire come numero (a Livorno dalle 497 del 2011 si è passati alle 469 del 2012) anche a fronte di un incrementi del numero di croceristi (da 976.929 del 2011 a 1.004.874 del 2012).

Livorno si colloca attualmente all'ottavo posto tra i porti mediterranei, al nono tra i porti europei ed al quarto tra i porti italiani per numero di passeggeri imbarcati, sbarcati ed in transito. All'interno dello scenario nazionale complessivo che si caratterizza con un indice di crescita nel decennio 2001/2011 pari a 3.98, per Livorno l'indice di crescita (3.73) è leggermente inferiore alla media in quanto lo sviluppo è frenato dalla saturazione degli ormeggi.

[6] Tratta da G. Spadoni presentato al convegno "Il porto delle crociere" , dal titolo "Sviluppo e prospettive del nuovo PRP. Crociere: analisi e prospettive", Livorno 9 ottobre 2012

Figura 5.4.3.3.1-2 : Fonte: elaborazione Risposte Turismo

La vocazione di Livorno, continua ad essere quella di porto di destinazione, anche se gli imbarchi e gli sbarchi dei passeggeri stanno crescendo.
La stagione delle crociere ha la sua punta nei mesi da maggio ad ottobre, ma negli ultimi anni la stagione si sta prolungando ad includere i mesi di marzo, aprile, novembre e dicembre: i mesi con minor numero di navi rimangono gennaio e febbraio.
Anche a Livorno la stagione delle crociere si sta allungando: l'alta stagione dura da maggio ad ottobre inclusi, ma anche aprile e novembre fanno registrare un movimento crescente negli anni.
Ci sono segnali che fanno prevedere un ulteriore allargamento della stagione: la Toscana può essere meta di un crocierismo che dura tutto l'anno.

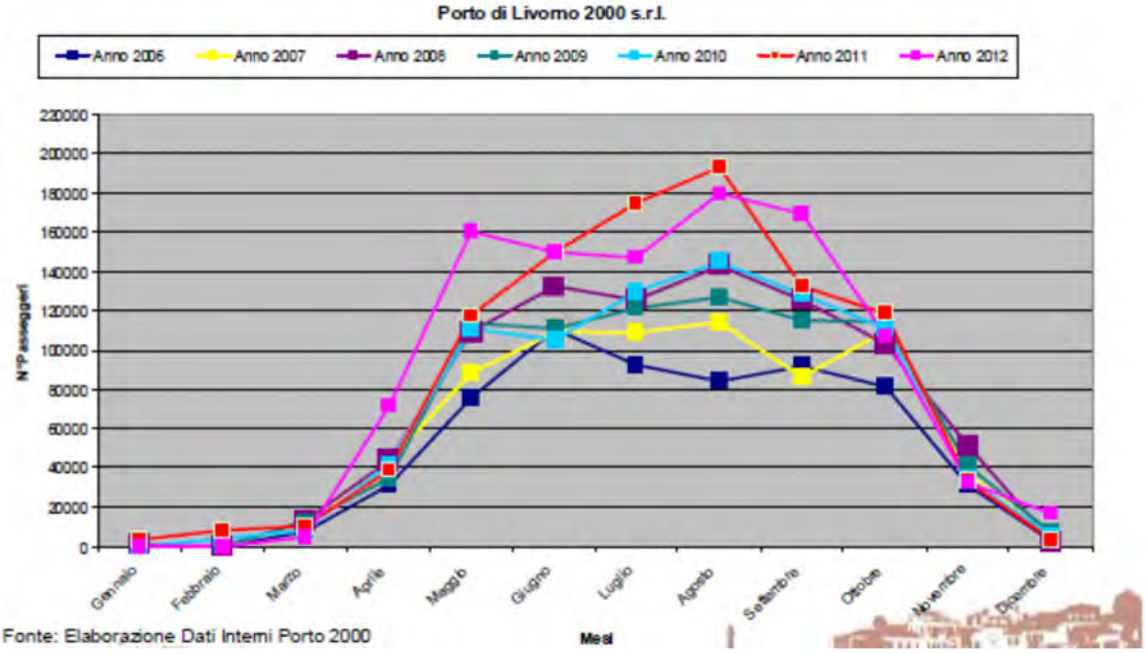


Figura 5.4.3.3.1-3

Tabella 5.4.3.3.1-1

	Anno 2006		Anno 2007		Anno 2008		Anno 2009		Anno 2010		Anno 2011	
Mese	Passeggeri	Navi	Passeggeri	Navi	Passeggeri	Navi	Passeggeri	Navi	Passeggeri	Navi	Passeggeri	Navi
Gennaio	-	-	-		1294	1	0	0	0	0	3404	1
Febbraio	235	1	0	0	0	0	0	0	4094	5	7969	3
Marzo	7821	11	12159	12	12698	12	12089	11	8183	7	10528	11
Aprile	30876	32	43765	40	43712	42	35159	30	41950	32	39306	29
Maggio	75775	62	87874	77	108934	80	113366	74	110113	72	117245	68
Giugno	110265	73	109344	75	131695	86	110893	59	104835	60	149193	66
Luglio	92002	53	108485	64	125398	75	120835	59	129609	68	174205	76
Agosto	84003	54	113627	70	142794	79	126595	61	144835	74	193265	83
Settembre	91790	65	86314	60	125542	83	115068	69	128335	83	132183	65
Ottobre	81424	68	109908	79	103406	70	113512	62	110383	79	118671	71
Novembre	31218	24	36515	28	51271	35	40662	26	34682	25	33404	23
Dicembre	2439	2	5123	5	2306	2	7134	7	5535	3	3555	1
Totale	607.848	445	713.114	510	849.050	565	795.313	458	822.554	508	982.928	497

Fonte: Elaborazione Dati Interni Porto 2000

A fronte di un aumento di passeggeri, si registra una diminuzione del numero di navi che nel 2012 scende ulteriormente a 469. La media dei passeggeri per nave è passata da 1.978 nel 2011 a circa 2.000 nel 2012: le navi sono sempre più grandi e creano problemi all'attuale sistema di ricezione.

Il PRP prevede che le aree per il porto passeggeri siano da ampliare rispetto alle attuali, (includendo le calate Pisa, Orlando e Alto Fondale con le rispettive aree retrostanti) al fine di potenziare le infrastrutture del porto crociere.
Ciò presuppone la delocalizzazione delle funzioni commerciali attualmente presenti tra calata Pisa, calata Orlando e calata Alto Fondale e rispettivamente le attività ro-ro presso il nuovo terminal Autostrade del Mare, le attività rinfuse solide nelle aree retrostanti l'ultimo accosto della Sponda Est della Darsena Toscana e le attività prodotti forestali sulla sponda nord del Molo Italia.
Successivamente alla delocalizzazione delle funzioni non più compatibili con il porto passeggeri, si procederà alla realizzazione di un suo assetto infrastrutturale ed operativo adeguato, realizzando una nuova stazione marittima, i terminal crociere operativi necessari, un collegamento (stradale, ferroviario, vie d'acqua) efficiente con la città e il territorio della Toscana nonché ad una riqualificazione dell'interfaccia con la città, valorizzandone i beni culturali significativi, con lo scopo di attivare le migliori sinergie tra città e crocieristica.
Nella ristrutturazione del porto passeggeri è previsto anche il riprofilamento delle banchine per adattarle alla funzione crociere, realizzando il layout previsto dal PRP con la resecazione della calata Orlando, di parte della calata Carrara e con il riempimento di parte del bacino Firenze. La seguente figura riassume le opere da realizzare (in giallo le aree da riempire, in verde quelle da asportare).

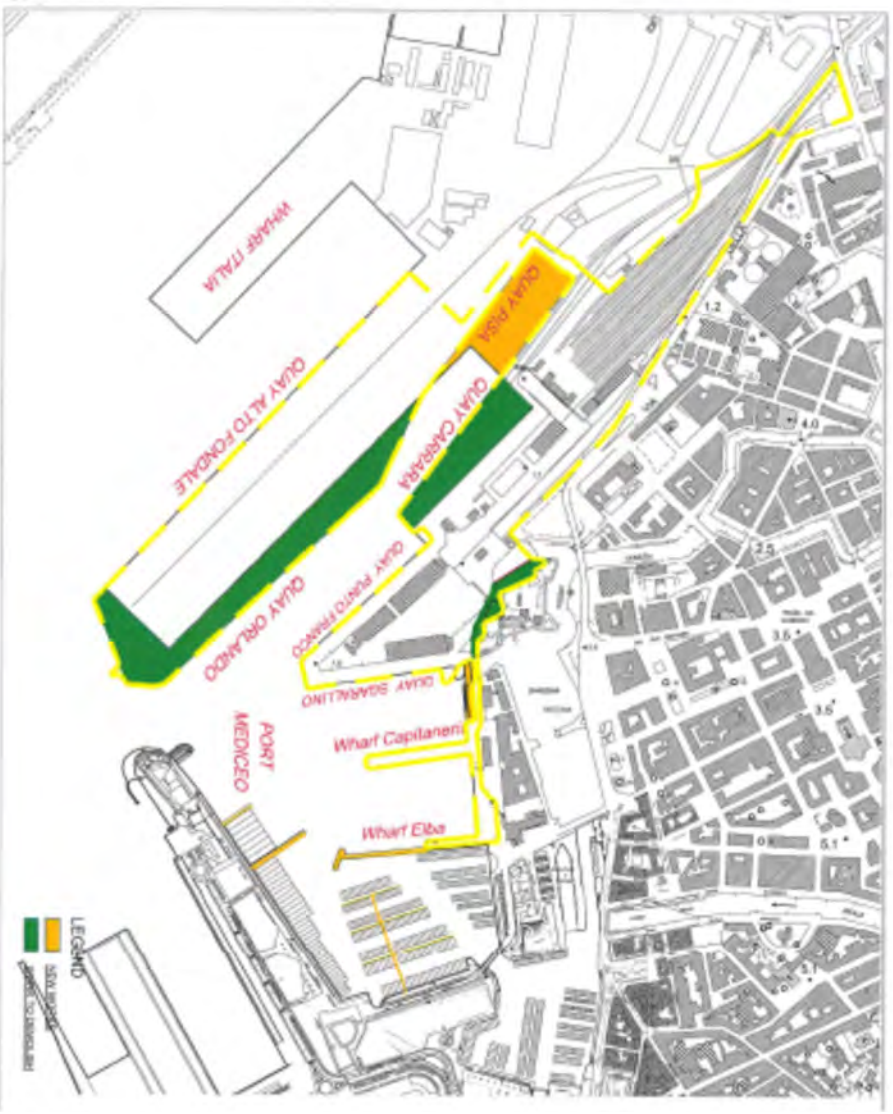


Figura 5.4.3.3.1-4

La previsione stessa risulta alquanto difficile da protrarre per un periodo lungo quanto quello ipotizzato per la Piattaforma Europa (al 2040), e molto condizionata da fattori esterni ed internazionali e soprattutto dalle strategie delle società crocieristiche.

Di certo è che la situazione di traffici registrata negli ultimi anni non solo ha saturato, ma ha messo in seria difficoltà la gestione degli ormeggi, consolida l'affermazione che, allo stato attuale, i **traffici crocieristici registrati negli ultimi anni rappresentano la capacità massima possibile nella configurazione attuale.**

Le valutazioni espresse nel punto 5.3.10.2, a proposito dell'incremento dei traffici crocieristici, ipotizzano che occorreranno almeno 5 anni per il completamento delle opere infrastrutturali di potenziamento del porto crociere, e pertanto sono stati mantenuti costanti i valori attuali (2012). Quindi è stato previsto un incremento del numero di passeggeri del 1,4 % annuo, sino al 2040.

Inoltre abbiamo introdotto l'ipotesi che dal 2020 aumenta, in relazione alle tendenze in atto a fare riferimento a navi più grandi, la capacità di trasporto medio delle navi (dalle attuali 2.000 a 2.500 passeggeri).

La seguente tabella rappresenta la proiezione.

Tabella 5.4.3.3.1-2 : Ipotesi di sviluppo del traffico crocieristico

	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Passeggeri	1.037.849	1.037.849	1.082.052	1.159.946	1.243.448	1.332.961	1.428.917
Navi	500	500	433	464	497	533	572

Al proposito si possono fare le seguenti considerazioni:

a) L'incremento del numero di passeggeri è del 37 % circa
b) L'incremento del numero di navi è del 14% circa.

Per la stima del **traffico indotto, è** stato stimato[7] che una nave da 4.500 passeggeri, cioè quelle più grandi in transito nel terminal è quella che può meglio rappresentare la situazione futura, e può originare le seguenti necessità:

- Dai 40 ai 50 bus per le escursioni alle città d'arte;
- 6 bus navetta per il collegamento veloce con il centro della città
- 40/50 auto da noleggio con conducente
- 15/20 auto a noleggio senza conducente
- 20 taxi
- Da 4 a 8 TIR per le provviste
- 20 veicoli di servizio vari.

La stima delle emissioni derivanti dal traffico a terra generato dall'attività del terminal crociere è possibile mediante l'identificazione di adeguati fattori di emissione di inquinanti legati ai veicoli in movimento: autobus e autovetture. I fattori di emissione possono essere individuati nello specifico documento appartenente alla banca dati CORINAIR[8] (strumento ufficialmente promosso dall'Agenzia Ambientale Europea) e inerente il traffico veicolare.
In particolare, per quanto riguarda il parco veicolare circolante è possibile riconoscere i fattori di emissione, espressi per i principali inquinanti in grammi emessi per km percorso dal veicolo, riportati nella seguente tabella.

Tabella 5.4.3.3.1-3

Fattore di emissione (g/km)	CO	SOV	NOx	PM	CO_2
Tipo veicolo					
Autoveicolo diesel (EURO 4)	0,11	0,007	0,37	0,03	170
Autoveicolo a benzina (EURO 4)	0,2	0,012	0,06	0,0013	190
Bus diesel (ciclo urbano)	70	3,5	7,5	0,335[9]	630

Le emissioni derivanti dal traffico indotto possono essere stimate supponendo:

[7] Livorno Porto 2000

1 [8] EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2007 - Group 7: Road transport – Chapter B710. (http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5/page016.html)

[9] Dato rilevato dalla banca dati INEMAR, Regione Lombardia (http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarDatiWeb/Fattori+di+emissione+medi+da+traffico)

- che la nave crociera media che attracca nel Porto di Livorno abbia una capacità passeggeri pari a 2.500 unità e che il traffico indotto da tale nave sia proporzionale a quello identificato per una nave passeggeri da 4.500 unità;
- che il taglio medio delle navi crociera rimanga inalterato nell'arco temporale di previsione 2012-2040;
- che, nell'impossibilità di prevedere realisticamente l'evoluzione dell'efficienza dei motori dei mezzi leggeri e pesanti nel tempo, si supponga cautelativamente che lo standard EURO4 e la distribuzione veicoli a benzina/gasolio rappresenti il traffico per tutto il periodo temporale di previsione 2012-2040.
- che i veicoli circolanti a servizio dei passeggeri di ogni nave crociera in stazionamento percorrano una media di 10 km nello spazio fisico di interesse per il presente studio.

Sulla base delle precedenti premesse, il calcolo cumulato degli inquinanti emessi da traffico veicolare indotto dal traffico passeggeri da crociere per il 2012 (riferito quindi al transito di 500 navi crociera) e al 2040 (con riferimento a 572 navi in transito) è quello riportato nel riquadro seguente.

Tabella 5.4.3.3.1-4 : Stima delle emissioni al 2040 derivanti dal traffico indotto da navi crociera (t/anno)

Emissioni (t/anno)	CO		SOV		NOx		PM		CO_2	
Tipo veicolo	attuale	2040	attuale	2040	attuale	2040	attuale	2040	attuale	2040
Autoveicolo diesel (EURO 4)	0,017	0,019	0,001	0,001	0,005	0,005	0,056	0,063	25,500	28,800
Autoveicolo a benzina (EURO 4)	0,020	0,023	0,001	0,001	0,000	0,000	0,006	0,007	19,000	21,449
Bus diesel (ciclo urbano)	10,500	11,969	0,525	0,598	0,050	0,057	1,125	1,282	93,900	105,905

Il Porto traghetti: il traffico dei traghetti si è notevolmente contratto negli ultimi anni (si rimanda ai dati della tabella seguente), ed è diretto verso le isole (Corsica, Sardegna, principalmente); ciò è dovuto alla congiuntura economica e alle politiche tariffarie delle compagnie di navigazione.
In ogni caso la movimentazione (andata e ritorno), si era stabilizzata nel tempo, e per quanto riguarda le prospettive future sarebbe un buon risultato recuperare i traffici persi, e quindi stabilizzarci sui dati del 2010.

Tabella 5.4.3.3.1-5

	2010	2011	2011/2010	2012	2012/2011
A) Traffico Veicoli	937.452	735.899	-21,5 %	558.343	-24,1%
B) Traffico Passeggeri	2.552.214	2.085.119	- 18,3 %	1.768.422	- 15,3 %

Nel periodo in due anni (2012/2012) si sono persi il 30% circa dei passeggeri.
Pertanto, ai fini della valutazione, non si prevedono incrementi connessi al traffico traghetti rispetto alla situazione registrata nel 2010, che costituisce il valore massimo dell'ultimo decennio.

5.4.3.3.2. Le previsioni per la Piattaforma Europa (PE): Traffico container delle autostrade del mare.

Gli scenari presi a riferimento nella parte 5.3.10.2 dal PRP e proiettati al 2040 si riferiscono alle previsioni di traffico per ciascun settore di traffico (contenitori, autovetture nuove, Ro-Ro, rinfuse liquide e rinfuse solide) [10]. Riassumendo:

- per i container, lo scenario di riferimento assunto per le previsioni stima in circa 3 milioni di TEU (rispetto ai circa 600.000 TEUS attuali), con un modal split del 65% per la strada (25% ferrovia e 10% vie d'acqua).
- per il traffico di autovetture nuove, si è assunto cautelativamente lo scenario evolutivo alto, con circa 1,2 milioni di unità, con un modal split del 90% per la strada (10% vie d'acqua).
- per i Ro - Ro, si è assunto lo scenario evolutivo medio, con circa 45 milioni di t, con un modal split del 90% per la strada (10% ferrovia).

Per quanto riguarda le rinfuse liquide e solide, viste anche le incertezze e le contingenze di mercato, si soprassiede alla valutazione degli impatti in quanto le quanità dei traffici risultano non significative.

Nel prospetto seguente[11] sono sintetizzate, relativamente all'orizzonte finale di piano dell'anno 2040, le ripartizioni modali delle varie tipologie merceologiche operate da PE, espresse in valori percentuali, fatto 100% il rispettivo totale traffico lato terra.

Tabella 5.4.3.3.2-1 : Ipotesi di PRP sul riparto delle modalità di trasporto originate dalla PE

Tipologia	Strada	Ferrovia	Via acqua	Totale
Container	65%	25%	10%	100%
Ro Ro	90%	10%	-	100%
Autovetture nuove	90%	-	10%	100%

Si ricorda che l'alternativa modale via acqua è stata prevista solo a partire da 2020.

Verifica della capacità ricettiva delle modalità di trasporto.

Il documento predisposto dal progettista del Piano dal titolo "Verifica di compatibilità delle infrastrutture stradali e ferroviarie" contiene valutazioni di verifica circa la **capacità delle strade, della ferrovia e delle vie d'acqua interne (canale Scolmatore)** a supportare il maggior carico indotto dalla PE.

Relativamente al **traffico su strada** le valutazioni portano alla conclusione che il traffico è compatibile alla capacità offerta.

Infatti l'elaborazione della stima dei flussi stradali merci pesanti provenienti dalla PE, ha delineato un rilevante potenziale impatto indotto sulla rete infrastrutturale, con specifico riguardo al nodo di Livorno ove si concentreranno tali traffici.

In valori assoluti, trattasi infatti di oltre 12.000 veicoli merci pesanti nel giorno medio all'orizzonte del 2040 per l'insieme di traffici operati da PE. In valori omogeneizzati, tale flusso equivarrebbe a

[10] Documentazione di progetto "Analisi e previsioni dei traffici ai fini del dimensionamento della Piattaforma Europa".
[11] Le valutazioni qui di seguito espresse sono state tratte dal documento predisposto dal progettista del Piano dal titolo "Verifica di compatibilità delle infrastrutture stradali e ferroviarie", relativamente alla Piattaforma Europa.

circa 42.000 veicoli equivalenti/giorno, con la convenienza di 1 veicolo merci pesante = 3,5 autoveicoli equivalenti (v.e.).
Tuttavia, pur considerando una punta elevata di traffico pari al 10-12% del traffico giornaliero medio, il flusso equivalente risulterebbe inferiore alla capacità offerta da un'arteria a doppia carreggiata con due corsie per senso di marcia (caratteristiche geometriche attuali della Fi-Pi-Li), come emerge dal seguente confronto:

- Traffico v.e. ora di punta 4.200-5.000 v.e.
- Capacità teorica totale 4 corsie 8.000 v.e.

Questa valutazione è correttamente riferibile alla tratta di connessione al sistema Strade di Grande Comunicazione Firenze – Pisa - Livorno e Autostrada A12. La tratta in oggetto (doppia carreggiata e due corsie per senso di marcia) risulta infatti dedicata ai movimenti da/per PE e risulta pertanto verificata almeno come raffronto tra capacità e flussi transitanti nella sezione standard.
Ipotizzando una quota modale assegnata alla **ferrovia** pari al 20% del traffico lato mare nello scenario di sviluppo finale di PE (oltre 3,0 milioni di TEU/anno 2040), si avrebbe un flusso ferroviario totale di 0,6 milioni di TEU: tale flusso, rapportato ad un nastro di 330 giorni/anno, equivarrebbe a 15 coppie di treni/giorno aventi composizione di 35 carri ed utilizzo del 70% della capacità.
Lo studio ritiene che per l'attuale assetto ferroviario non è proponibile un livello di traffico addizionale dell'ordine di 15-20 coppie di treni/giorno.
Si prefigura pertanto un modello di esercizio "diretto" stazione PE-linea Tirrenica (oppure stazione PE-Interporto di Guasticce), senza necessità di transiti da Livorno Calambrone.
Dal punto di vista infrastrutturale, questa impostazione dell'esercizio ferroviario si traduce in una serie di interventi assunti a riferimento dello Studio, quali:

- raddoppio ed elettrificazione della tratta di collegamento PE-linea Tirrenica;
- raccordo diretto alla linea Tirrenica nella direzione nord (Pisa), probabile direttrice di maggior traffico ferroviario;
- raccordo diretto all'Interporto A. Vespucci, con scavalco della linea Tirrenica ed eventuale prosecuzione alla linea Pisa-Collesalvetti-Vada;
- realizzazione di adeguati impianti ferroviari nell'ambito di PE, al fine di garantire arrivi/partenze, sosta e accantonamento carri, manovre di composizione/scomposizione in casi particolari, manutenzione carri, deposito locomotori di linea e di manovra, presa/ consegna di gruppi di carri e/o convogli completi delle utenze raccordate (terminal intermodali sulle banchine).

Si precisa che i primi 3 interventi sopra indicati sono stati già recepiti dagli strumenti di pianificazione territoriale e da accordi con Rete Ferroviaria Italiana.
Per quanto attiene infine la compatibilità con le **vie d'acqua interne** lo studio valuta che i livelli di traffico sullo Scolmatore, pur considerando anche apporti addizionali di altre tipologie merceologiche**, risultano compatibili** con la capacità di una tratta come quella tra porto e Interporto di Guasticce (tratta maggiormente trafficata).

Situazione attuale

Attualmente (dati acquisiti dall'autorità portuale) il traffico containers che si avvale del trasporto ferroviario è effettuato solo sul terminal TDT in darsena Toscana, e mediamente ammonta al 16%

del totale; considerato che il terminal movimenta circa il 75% dei contenitori di tutto il porto, i containers trasportati per ferrovia sono stimati in 81.186, pari cioè al 12% del totale; lo scenario di piano propone una previsione del 25 %.

Tabella 5.4.3.3.2-2 : Numero di containers (TEUs) per modalità di trasporto. Scenario attuale e di Piano

ATTUALE (TDT)		2040		
Strada	**Ferrovia**	**Strada**	**Ferrovia**	**Via Acqua**
595.366	81.186	1.950.000	750.000	300.000

a) **Traffico su strada.**

Per quanto riguarda il traffico su strada dei mezzi pesanti, le previsoni parlano di 10.614 **veicoli merci pesanti nel giorno medio** all'orizzonte del 2040 per l'insieme di traffici operati da PE, a fronte dei 3.639 stimati nella situazione attuale (+ 6.975).
A questo traffico andrebbero sommati i flussi di **autovetture del personale lavorativo** della PE[12].
Peraltro, considerando che:

- la maggior parte degli addetti portuali avrà probabilmente residenza a Livorno;
- il trasporto pubblico potrebbe/dovrebbe assicurare servizi tra l'ambito urbano livornese e PE;
- l'organizzazione del lavoro portuale prevederà necessariamente turni che, data l'elevato livello di traffico operato nella PE, saranno tre nell'arco giornaliero, con conseguente "laminazione" delle punte di traffico veicolare;
- in scenari futuri, saranno maggiormente favorite e promosse politiche di "car sharing";

Con le seguenti assunzioni:
- quota trasporto pubblico 30%,
- coefficiente di occupazione delle autovetture: 2,5 persone,
il flusso **veicolare degli addetti** a PE nell'arco giornaliero totalizzerebbe 1.100 - 1.300 viaggi.

Sulla base del volume di traffico indotto precedentemente stimato e ipotizzando un percorso medio nell'ambito fisico di interesse per il presente studio per ogni singolo veicolo –leggero o pesante- pari a 10 km, è possibile quantificare l'incremento delle emissioni generate dal traffico indotto dall'attivazione della Piattaforma Europa, come illustrato nella seguente tabella.

Tabella 5.4.3.3.2-3 : Stima delle emissioni locali generate dal traffico indotto su strada dalla Piattaforma Europa (t/a)

Emissioni (t/anno)	CO	SOV	NOx	PM	CO_2
Consolidato per il traffico di: • Autoveicoli a benzina addetti (EURO 4) • Traffico indotto container • Traffico indotto RO-RO • Traffico indotto bisarche	1270,7	63,5	136,8	6,1	3417,0

In base a parametri medi di densità dedotti da realtà portuali nazionali (10 - 12 addetti per ettaro), l'ordine di grandezza degli addetti di PE sarà di 2.000 - 2.400 unità lavorative a regime.

b) **Traffico su ferro.**

Le stime del traffico per ferrovia avanzate parlano di 60 treni merce /giorno, quale livello di **traffico ferroviario** (treni da 600 m di lunghezza compatibili con gli attuali moduli di stazione della Tirrenica e della Firenze - Pisa - Livorno).

c) **Traffico per vie d'acqua interne e stima delle emissioni in atmosfera.**

La direttrice **via acqua interne** Scolmatore d'Arno, sarà interessata dai movimenti dei convogli che trasportano, fondamentalmente, container ed autovetture, oltre ad altre merci/unità di carico in misura marginale.

Per il **trasporto autovetture,** le assunzioni fatte nello Studio per l'esercizio fluviale tra porto e Interporto e tra porto e Autoparco il Faldo rispettando i vincoli attuali, sono le seguenti:

- convoglio spintore - chiatta
- max lunghezza 63 m. e max larghezza 15,5 m
- capacità di trasporto: 140 veicoli su due piani (ca. 220 t)
- numero ciclo/giorno per convoglio: 2
- capacità di trasporto/giorno per convoglio: 280 veicoli.

Per il **trasporto container**, le assunzioni fatte nello Studio per l'esercizio fluviale tra porto e Interporto, sono le seguenti:

- convoglio spintore - chiatta
- max lunghezza 63 m. e larghezza 15,5 m.
- capacità di trasporto per chiatta: 48 TEU su due piani (ca. 1.500 t)
- numero ciclo/giorno per convoglio: 3
- capacità di trasporto/giorno per convoglio: 144 TEU.

A fronte dei traffici previsti nei vari anni e sulla base delle assunzioni formulate, i **viaggi totali nelle due direzioni**, nel giorno medio risultano complessivamente in numero di 24.

La stima delle **emissioni rilasciate per l'attività di trasporto su chiatta**, come sopra descritto, può essere effettuata facendo riferimento ai fattori d'emissione tipici delle imbarcazioni naviganti sulle vie d'acqua interne pubblicate nell'ambito della banca dati CORINAIR[13]; i dati utili, riferiti ai principali inquinanti, sono quelli illustrati nella tabella riportata di seguito.

Tabella 5.4.3.3.2-4

Fattori di emissione (g/kg gasolio usato)	NOx	SOV	CO	PM
Vie d'acqua interne	42,5	4,72	10,9	4,48

Ai fini del calcolo è possibile considerare un:

- percorso medio di una chiatta lungo il canale scolmatore in 7 km per il collegamento con l'interporto (Porto-Interporto, traffico container) e di 14 km per il traffico auto (Porto-Faldo, traffico auto);

2 [13] EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2007 - Group 8: Other mobile sources and machinery – Chapter B810, Inland waterways - (http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5/page017.html).

- consumo medio di carburante stimato in 0,0074 litri/(ton km) [14], dove le tonnellate si intendono di carico utile e la distanza quella percorsa dalla chiatta lungo il corso d'acqua;
- uso intensivo delle chiatte, con carico sia all'andata che al ritorno, con una percentuale di riempimento pari al 90% del pieno carico.

Sulla base di queste premesse, la situazione emissiva al 2040 è quella riportata di seguito.

Tabella 5.4.3.3.2-5 : Stima delle emissioni da chiatta - Situazione all'anno 2040 (t/a)

Emissione (t/anno)	NOx	SOV	CO	PM
TOTALE chiatte porta container e auto	26,8	3,0	6,9	2,8

5.4.3.3.3. Stima delle emissioni navali connesse alla Piattaforma Europa.

Facendo seguito alle previsioni esposte che stanno alla base del nuovo PRP, confrontiamo lo scenario ipotizzato con la situazione attuale, al fine di valutarne le differenze; queste ultime diventeranno da riferimento per le valutazioni di impatto sull'ambiente.
Per situazione attuale, abbiamo preso come riferimento la media dei traffici di varie tipologie di merci negli ultimi cinque anni, articolati tra i traffici connessi alla movimentazione container, Ro-Ro e Autovetture nuove, e quelli connessi al traffico passeggeri (croceristi e traghetti).
Iniziamo col il **traffico di containers** (espresso in TEUs).

Tabella 5.4.3.3.3-1

MOVIMENTO	2007	2008	2009	2010	2011	MEDIA
TOTALI	**745.557**	**778.864**	**592.050**	**628.489**	**637.798**	**676.552**
di cui Sbarchi	375.073	379.355	289.746	302.653	310.057	331.377
di cui Imbarchi	370.484	399.509	302.304	325.836	327.741	345.175

Quindi per quanto riguarda i containers è possibile fare riferimento a 676.552 TEUs attuali, a fronte di una previsione di circa 3 milioni di TEUs al 2040 (+ 343%).
In considerazione del fatto che con la piattaforma Europa il Porto di Livorno potrà accogliere navi di stazza maggiore, presumibilmente di classe "*Post Panamax*" (4.000-5.000 TEUs) o "*Post Panamax Plus*" (6.000-8.000 TEUs), il numero di navi in transito a regime calerà drasticamente anche a fronte di un deciso incremento di flusso merci containerizzato. Infatti, supponendo una stazza media di nave container "tipo" pari a 4.000 TEUs e dando per assodato che l'ottimizzazione logistica imporrà che la nave in transito nel porto arriverà e partirà carica**, è possibile ipotizzare un numero di navi a regime pari a 400.**

Per quanto riguarda il **traffico dell'autostrade del mare** il Piano ipotizza un incremento di 24.994.440 t di materiale rotabile a cui aggiungere 1.241.000 t di traffico auto. Considerando che attualmente il traffico ammonta a complessive 10.766.000 t circa per un numero di navi di 2.129, si confugura un tarsporto medio per nave di 5.057.

[14] Il dato è tratto dalla stima effettuata dalla H&S Container Line sulla base dell'analisi dei consumi della propria flotta di chiatte (http://www.hs-containerline.com/en/green_barging_en.php).

Considerando che le navi conservino le stesse caratteristiche, è possibile ipotizzare un incremento di navi pari a circa 522 navi/anno.

Relativamente all'impatto sulla qualità dell'aria relativo al **traffico navale,** si ritiene utile considerare in questa sede solo gli effetti locali; in conseguenza, si ritiene significativo caratterizzare l'immissione in atmosfera di inquinanti dalle navi in transito ne porto solo nella fase di stazionamento a banchina. In tale stazionamento (detta in gergo "*hotelling*"), la nave è ferma a banchina ma con i motori ausiliari attivati al fine di garantire i servizi di bordo (riscaldamento, raffrescamento, alimentazione elettrica, ecc.).
La stima dei fattori di emissione per le navi è un tema particolarmente complesso; tuttavia, tra i vari metodi presentati in letteratura in questa sede si propone il metodo di stima illustrato nell'ambito della banca dati CORINAIR[15], strumento ufficialmente promosso dall'Agenzia Ambientale Europea. La stima dell'emissione di inquinanti si basa sul calcolo del presunto carburante consumato per ora nella fase di stazionamento a banchina per le diverse tipologie di navi (crociera, traghetto, Ro-Ro, ecc.) e la relativa stazza lorda; la stima del consumo è estrapolato tramite l'uso di rette di regressione individuate su base statistica dall'analisi del parco navale in uso. Dal consumo orario di carburante è poi possibile stimare gli inquinanti immessi in atmosfera conoscendo il tempo di permanenza a banchina e la tipologia del motore e combustibile utilizzato.
Se la tipologia della nave, la sua stazza lorda e il tempo di permanenza a banchina sono desumibili dal rapporto annuale pubblicato dall'Avvisatore Marittimo operante nel Porto di Livorno, i dati specifici riguardanti la tipologia dei motori e il tipo di carburante utilizzato sono in pratica impossibili da ottenere per un insieme così variegato di navi e compagnie armatrici. Pertanto, al fine di ottenere comunque un dato di stima, è possibile supporre che le navi in stazionamento abbiano motori assimilabili alla tipologia "*medium speed diesel engines*" e utilizzino (scelta cautelativa) combustibile convenzionale. Con le variabili così configurate è possibile utilizzare i fattori di emissione proposti nella tabella riportata di seguito.

Tabella 5.4.3.3.3-2 : Fattori di emissione (kg di *inquinante* per ton di combustibile consumato) stimati di inquinanti per varie tipologie di motori marini *(fonte: CORINAIR, vedi nota n.14)*

Engine types	NO_x	CO	CO_2	VOC	PM	SO_x
Steam turbines - BFO engines	4.55	0	3200	0.4	1.25	20S
Steam turbines – MDO engines	3.11	0.6	3200	0.5	2.11	20S
High speed diesel engines	28	120	3200	28.9	1.5	20S
Medium speed diesel engines	23	99	3200	23.1	1.2	20S
Slow speed diesel engines	35	99	3200	23.1	1.2	20S
Gas turbines	6	7	3200	1.9	1.1	20S
Inboard eng. - pleasure craft - diesel	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Inboard eng. -pleasure craft - gasoline	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Outboard engines – gasoline	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.

3 [15] EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2007 - Group 8: Other mobile sources and machinery – Chapter B842 (http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5/page017.html)

La tabella riportata di seguito caratterizza il traffico navale nel Porto di Livorno relativamente all'anno 2011[16].

Dal rapporto dell'Avvisatore Marittimo sono stati estratti i dati richiesti dall'algoritmo presentato e, sulla base di questi, è stato calcolato il consumo di carburante complessivo per l'intero anno.

Tabella 5.4.3.3.3-5 : Stima delle emissioni da navi nel porto di Livorno (anno 2011, in t/anno)

Tipo Nave	n. navi	%	Consumo stimato di combustibile a banchina (t/anno)	NOx (t/anno)	CO (t/anno)	CO_2 (t/anno)	SOV (t/anno)	PM (t/anno)	SOx[17] (t/anno)
Traghetti	*2.233*		*7.315*	*168,2*	*724,2*	*23.408,0*	*169,0*	*8,8*	*146,3*
RO.RO (Passeggeri-Cargo-Auto)	*2.129*		*9.349*	*215,0*	*925,6*	*29.916,8*	*216,0*	*11,2*	*187,0*
Navi da crociera	*497*		*11.584*	*266,4*	*1.146,8*	*37.068,8*	*267,6*	*13,9*	*231,7*
TOTALE NAVI PASSEGGERI E RO-RO	3.448	*71,8*	28.248	649,7	2.796,6	90.393,6	652,5	33,9	565,0
TOTALE CONTENITORI	903	*13,4*	15.282	351,5	1.512,9	48.902,4	353,0	18,3	305,6
TOTALE RINFUSE SOLIDE	167	*2,5*	1.669	38,4	165,2	5.340,8	38,6	2,0	33,4
TOTALE MERCI VARIE	66	*1,0*	3.176	73,0	314,4	10.163,2	73,4	3,8	63,5
TOTALE PRODOTTI FORESTALI	165	*2,4*							
TOTALE FRUTTA	19	*0,3*							
TOTALE OLI VEGETALI	25	*0,4*							
TOTALE SEM METALLICI	35	*0,5*							
TOTALE MAT TECNOLOGICI	49	*0,7*							
TOTALE RINFUSE LIQUIDE	475	*7,0*	3.708	85,3	367,1	11.865,6	85,7	4,4	74,2
TOTALE	**6.763**	***100,0%***		**1.197,9**	**5.156,2**	**166.665,6**	**1.203,1**	**62,5**	**1.041,7**

Sulla base delle previsioni precedentemente riportate, lo schema relativo al contributo di inquinanti emessi in atmosfera è quello illustrato nella tabella riportata di seguito.

Tabella 5.4.3.3.3-6 : Stima delle emissioni da navi nel porto con PRP a regime (2040, t/anno)

Tipo Nave	n. navi	%	Consumo stimato di combustibile a banchina (t/anno)	NOx (t/anno)	CO (t/anno)	CO_2 (t/anno)	SOV (t/anno)	PM (t/anno)	SOx[18] (t/anno)
Traghetti	2.233		7.315	168,2	724,2	23.408,00	169	8,8	146,3
RO.RO (Passeggeri-Cargo-Auto)	2651		11.641,3	267,8	1.152,5	37.252,2	268,9	13,9	232,9
Navi da crociera	572		13.331,8	306,6	1.319,8	42.661,9	307,9	16,0	266,6
TOTALE NAVI PASSEGGERI E RO-RO	5.456	76,6	32.288	743	3.197	103.322	746	39	646
TOTALE CONTENITORI	400	5,6	36.000	828,0	3564,0	115200,0	831,6	43,2	720,0
TOTALE RINFUSE SOLIDE	232	3,3	2.319	53,3	229,6	7.420,80	53,6	2,8	46,4
TOTALE MERCI VARIE	66	0,9	3.176	73,0	314,4	10163,2	73,4	3,8	63,5
TOTALE PRODOTTI FORESTALI	165	2,3							
TOTALE FRUTTA	19	0,3							
TOTALE OLI VEGETALI	25	0,4							
TOTALE SEM METALLICI	35	0,5							

[16] Autorità Portuale di Livorno "La movimentazione delle navi commerciali nel porto di Livorno - Anno 2011" Maggio 2011

[17] E' stato assunto un tenore medio percentuale di zolfo nel combustibile pari a 1%.

[18] E' stato assunto un tenore medio percentuale di zolfo nel combustibile pari a 1%.

TOTALE MAT TECNOLOGICI	49	0,7							
TOTALE RINFUSE LIQUIDE	680	9,5	5.308	122,08	525,49	16985,60	122,61	6,37	106,16
TOTALE	**7.127**	**100%**		**1.819,0**	**7.830,1**	**253.091,7**	**1.827,1**	**94,9**	**1.581,8**

Le previsioni riportate nella tabella sopra illustrata possono considerarsi cautelative poiché:

- non è stato possibile tenere conto del miglioramento tecnologico in relazione all'efficienza dei motori navali e indotto dal progressivo ricambio generazionale della flotta in transito nel Porto di Livorno;
- non è stata presa in considerazione la possibile riduzione nei fattori di emissione dovuta all'utilizzo di combustibili raffinati (minore tenore di zolfo) o alternative tecnologiche per la mitigazione delle emissioni[19];
- non sono state prese in considerazione ulteriori misure di mitigazione sempre più utilizzate nella fase di stazionamento a banchina (es. utilizzo di combustibili raffinati o utilizzo di energia fornita dall'esterno mediante specifici impianti detti di "cold ironing").

5.4.3.4. Risultanze della procedura di valutazione ambientale del Porto Turistico

Sul "Progetto di variante al PRP di Livorno per un **approdo turistico nel Porto Mediceo e Darsena Nuova** da realizzarsi nel Porto di Livorno" è stata espressa la pronuncia di compatibilità ambientale (Decreto n. 430 del 07/05/2009 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività culturali).

Allo stato attuale il Porto Turistico non è stato ancora né realizzato né attivato, quindi ai fini di valutazione degli effetti e degli impatti, faremo riferimento ai risultati delle analisi ambientali effettuate in quella circostanza.

La procedura di pronuncia di compatibilità ambientale contiene Condizioni e Prescrizioni, alcune delle quali soggette a verifiche di ottemperanza da parte del MATT e della regione Toscana.

Tali prescrizioni e condizioni rendono l'intervento compatibile con l'ambiente e quindi le valutazioni d'impatto che furono espresse nell'analisi sono riportate nel seguito integrate dalle misure mitigative e compensative previste dalle autorità competenti nel corso dell'istruttoria e contenute nelle prescrizioni.

Emissioni atmosferiche in fase di costruzione (cantiere). Il cantiere di costruzione sicuramente più significativo in termini di impatto sull'aria e la costruzione del canale per il quale è necessario l'allontanamento di 36.570 mc di terre da scavo, che necessitano del trasporto al centro di recupero distante 8 km (quindi 16 Km a/r), da effettuarsi con bilici della capacità di 40 mc ciascuno.

Nello studio ambientale sono stati comparati i viaggi medi giornalieri (20 viaggi giorno) con i dati del traffico rilevati (in direzione nord, 12.989 veicoli/giorno, di cui 148 mezzi pesanti, in direzione sud, 13.645 veicoli/giorno, di cui 490 mezzi pesanti); il contributo del cantiere risulta poco significativo rispetto al traffico esistente, e comunque tale da non compromettere la viabilità.

[19] In virtù della nuova normativa europea, l'attuale limite di zolfo del 3,5% in vigore nei mari europei dal 1 gennaio 2012, sarà ridotto allo 0,5% entro il 2015 e allo 0,1% entro il 2020. Lo stesso limite dello 0,1% è previsto anche per le acque costiere (entro le 12 miglia nautiche) e nelle aree SECA (sulphur emission control areas) entro il 2015. Le navi potranno utilizzare delle tecnologie equivalenti come sistemi di depurazione dei gas di scarico, in alternativa all'uso di combustibili a basso tenore di zolfo.

E' stata inoltre effettuata la stima dei quantitativi di inquinanti emessi, con riferimento ai seguenti dati emissivi/per km percorso, da mezzo pesante (fonte Corinair), che ha dato i seguenti risultati:

Tabella 5.4.3.4-1

	CO (kg/giorno)	**SOV (kg/giorno)**	**NO_X (kg/giorno)**	**PM_{10} (kg/giorno)**
1.1.1.1.1Totale contributo giornaliero connesso al trasporto con mezzi pesanti dal cantiere	**0,73**	**0,32**	**1,59**	**0,19**

Emissioni atmosferiche in fase di esercizio. Gli impatti previsti sulla qualità dell'aria sono articolati tra quelli direttamente connessi al traffico indotto e quelli relativi al traffico dei natanti.

A- Traffico indotto

Ai fini di valutare la rilevanza del traffico indotto, si prendono come riferimento i flussi di traffico circolanti attualmente sulla viabilità adiacente a questa parte del porto.

Indagini effettuate sull'asse viario del lungomare all'altezza di Piazza Mazzini rilevano:

- In direzione nord, un passaggio di 12.989 veicoli/giorno, di cui 148 mezzi pesanti, con densità oraria massima in corrispondenza dell'ora 7:45-8:45 pari a 1.199 veicoli transitati.
- In direzione sud, un passaggio di 13.645 veicoli/giorno, di cui 490 mezzi pesanti, con densità oraria massima in corrispondenza dell'ora 18:30-19:30 pari a 1.052 veicoli transitati.

L'incremento di traffico imputabile alla presenza del Porto Turistico è generato dagli utenti dei posti barca, che numericamente sono poco di più degli esistenti, anche se le imbarcazioni previste avranno caratteristiche diverse. Inoltre dovrà essere considerato un incremento di flussi di veicoli connesso al personale lavorativo indotto. La valutazione è partita attribuendo un coefficiente per il rapporto auto/posto barca, in maniera progressiva come indicato nella tabella seguente che consente di paragonare la situazione attuale con quella futura in termini di dimensioni (lunghezza) delle barche.

Tabella 5.4.3.4-2

	fino a 10 m	**da 10,1 a 12 m**	**da 12,1 a 18 m**	**da 18,1 a 24 m**	**Oltre 24 m**
Sit. futura	258	158	146	13	25
Sit. Attuale	364	79	94	22	18
Coeff Auto/pb	1	1,2	2	2,3	3
Differenza	-106	94,8	104	-20,7	21
Coeff Person/pb	1	1,2	2	3	5
Differenza	-106	94,8	104	-27	35

Risulta così una differenza di circa 90 auto in più, a cui aggiungere le auto del personale indotto stimate in ulteriori 100 unità.

E' stato utilizzato un coefficiente di contemporaneità di afflusso, che prudenzialmente è stato proposto nel valore 0,70, e che quindi fanno ipotizzare in **circa 130 auto l'incremento rispetto alla situazione attuale.**

Tale valore, rispetto ai dati di traffico disponibili, rappresentano circa l'1% dei flussi attuali sull'asse viario considerato. E pertanto ragionevole concludere che i flussi di traffico generati dal porto turistico **sono poco rilevanti** e comunque assorbibili dal potenziamento in corso delle locali infrastrutture viarie.

A fronte dei risultati riportati sopra si è successivamente quantificato l'apporto di prodotti di combustione dovuti al traffico indotto dalla realizzazione del progetto nella fase a regime.

La stima di tale apporto è possibile tramite il calcolo dei fattori di emissione estratti dalla banca dati comunitaria CORINAIR. Per ottenere i dati presentati successivamente si è provveduto a stimare un parco circolante composto da un numero uguale di vetture alimentate a benzina e gasolio; la velocità media di percorrenza stimata è pari a 40 km/h per un percorso totale giornaliero (andata e ritorno) pari a 5 km, avendo considerato il traffico indotto prevalentemente cittadino. I dati presentati in tabella fanno riferimento a propulsori del tipo EURO III.

Tabella 5.4.3.4-3

	CO (kg/g)	**NOx (kg/g)**	**COV (kg/g)**	**Polveri totali (kg/g)**	**Consumo carburante (kg/g)**
Veicoli alimentati a benzina	0,59	0,05	0,01	-	34,69
Veicoli alimentati a gasolio	0,18	0,28	0,03	0,02	28,00
Contributo totale giornaliero	0,77	0,33	0,05	0,02	62,69

Pertanto la stima delle emissioni del traffico indotto generato dall'approdo turistico è il seguente:

Tabella 5.4.3.4-5

	CO (ton/anno)	**COV (ton/anno)**	**NO_X (ton/anno)**	**PM_{10} (ton/anno)**	**PM (ton/anno)**
1.1.1.1.2Totale contributo annuo traffico indotto	**0,28**	**0,018**	**0,12**	**0,00088**	**0,0073**

B- Traffico di natanti.

Sulla base del piano degli ormeggi previsto, è possibile effettuare una stima del traffico dei natanti all'interno dell'area di approdo e, conseguentemente, identificare l'ordine di grandezza degli inquinanti rilasciati a causa della movimentazione delle barche.

Al fine di valutare l'apporto di inquinanti è utile suddividere la flotta a banchina per classi di lunghezza, cui corrisponderà un valore medio di cilindrata del propulsore marino. Tale suddivisione è quella riportata nella tabella seguente, la quale fa riferimento ai numeri di posti barca in progetto presentati precedentemente, dove sono riportate anche le stime del numero di movimenti (entrate e uscite) dei natanti all'ingresso dell'approdo per anno solare.

Tabella 5.4.3.4-6

Classe	**Numero posti barca**	**Potenza media motore (kW)**	**Numero movimenti per posto barca/anno**	**Numero movimenti**
Lunghezza inferiore ai 10 m	258	120	80	20.640
Lunghezza compresa tra 10 e 24 m	317	320	50	15.850
Lunghezza superiore a 24 m	25	1400	40	1.000

La stima del numero dei movimenti è stata effettuata tenendo conto che le barche più piccole (lunghezza inferiore agli 10 m) sono da considerarsi pressoché stanziali e utilizzate perlopiù nei fine

settimana. I natanti superiori ai 24 m approdano generalmente nell'ambito di una crociera per stazionare al massimo qualche giorno e prevalentemente nel periodo estivo. Il numero di passaggi relativo ai natanti di grandezza intermedia è stato interpolato tra i due dati estremi.
I fattori di emissione necessari a effettuare la stima sono quelli indicati di seguito, estratti dal documento "Emission factors for recreational marine diesel engines" (EPA420-F-02-044) emesso il 9 settembre 2002 dalla USEPA

Tabella 5.4.3.4-7

	COV (g/kWh)	**NOx** (g/kWh)	**CO** (g/kWh)	**Polveri totali** (g/kWh)
Potenza media natante (kW)				
120	0,09	5,8	0,9	0,22
320	0,3	7,9	2,9	0,95
1400	0,27	7,2	0,9	0,15

Pertanto, considerando che l'emissione avvenga durante il movimento del natante, ovvero all'entrata e all'uscita dell'approdo, stimato il tempo di manovra totale pari a 15 minuti per movimento è possibile fornire una stima del contributo totale di inquinanti per anno.

Tabella 5.4.3.4-8

Progetto	**COV** (kg/anno)	**NOx** (kg/anno)	**CO** (kg/anno)	**Polveri totali** (kg/anno)
Potenza media natante (kW)				
120	111	7.183	1.115	272
320	761	20.034	7.354	2.409
1400	189	5.040	630	105
Totale	**1.061**	**32.257**	**9.099**	**2.787**

Il contributo dovuto alla presenza dell'approdo turistico è stato confrontato con il contributo dovuto alla presenza ante-operam delle imbarcazioni da diporto presenti ad oggi nell'area di realizzazione del progetto che sono di dimensioni molto più limitate di quelle previste dal progetto, in quanto sono barca usate dal diportismo locale (si rimanda alla tabella precedente).
Utilizzando gli stressi criteri descritti sopra si ottengono i dati riportati di seguito.

Tabella 5.4.3.4-9

Ante-operam	**COV** (kg/anno)	**NOx** (kg/anno)	**CO** (kg/anno)	**Polveri totali** (kg/anno)
Potenza media natante (kW)				
120	157	10.134	1.572	384
320	468	12.324	4.524	1.482
1400	136	3.629	454	76
Totale	**761**	**26.087**	**6.550**	**1.942**
Diff. % progetto vs ante operam	**39,5 %**	**-19,1 %**	**-28 %**	**-30 %**

A meno delle emissioni COV, i quantitativi emessi dagli altri inquinanti registrano delle diminuzioni, aspetto comprensibile se si pensa alla differente ripartizione delle dimensioni dei

natanti nei due scenari, ai coefficienti emissivi diversi a seconda della potenza dei motori, e soprattutto all'utilizzo degli stessi; natanti di piccole dimensioni, ma di proprietà di diportisti locali, hanno frequenze di utilizzo maggiori.

Si riassumono le condizioni/prescrizioni contenute nel citato Decreto 430/2009 di compatibilità ambientale:

1. In fase di cantiere dovrà essere definito un percorso per i mezzi pesanti.
2. In fase di cantiere dovranno essere predisposti accorgimenti per limitare la diffusione delle polveri.
3. In fase di cantiere dovrà essere effettuata la verifica del traffico indotto al fine di contenere le emissioni.

5.4.3.5. Riassunto delle stime effettuate.

Al fine di una valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria connessi alle previsioni del PRP, premettiamo informazioni recenti (di sintesi) sulla qualità così come rilevate dalla rete della città di Livorno, al fine di evidenziare delle criticità.

Quindi si presenteranno le stime di complessive proposte da IRSE- Toscana e relative all'anno 2007, che saranno comparate con le stime elaboratore in questo contesto.

Il quadro conoscitivo dello stato della qualità dell'aria ambiente si basa sulle misurazioni ottenute della rete regionale di rilevamento, la cui configurazione è stata adottata a fine 2010 con la DGRT 1025/2010, con effetto a partire dal 1° gennaio 2011.

A Livorno fanno parte della rete regionale due centraline:

- In piazza Cappiello, in località Ardenza, classificata come "di fondo" nella quale si misurano le PM_{10}, le $PM_{2,5}$ e l'NO_2;
- in viale Carducci, caratterizzante il traffico veicolare.

Gli ultimi risultati relativi all'anno 2011, sono stati pubblicati dalla Regione Toscana (Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana- anno 2011. Rete Regionale di rilevamento della qualità dell'aria).

Per quanto riguarda le **PM_{10}** per viale Carducci i dai sono i seguenti:

Tabella 5.4.3.5-1

N° Medie giorn. > 50 ug/mc	V.L.	Media annua	V.L.
7	35	28	40

Per cui i limiti sono tutti rispettati.

Dai dati complessivi regionali si evince che per le PM_{10}, a differenza dei rilevamenti di Livorno, non è stata rispettata la soglia dei 35 superamenti annuali per la media giornaliera di 50 μg/m3. in quasi il 50% delle stazioni di rete regionale .

Grafico 5.1.1. PM10 - n°superamenti valore giornaliero 50 µg/m3 - Andamenti 2007-2011 per le stazioni di rete regionale

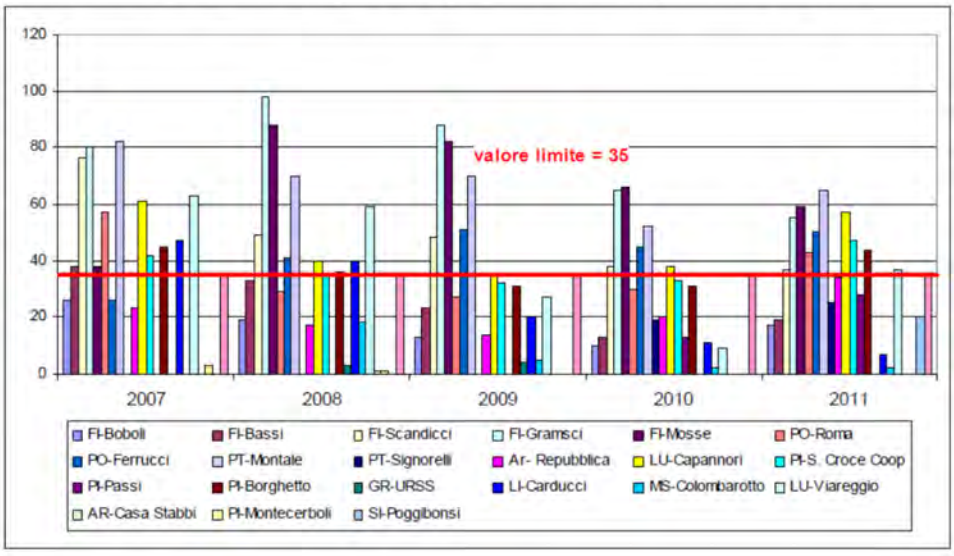


Figura 5.4.3.5-1

Il trend per la stazione di Livorno è nettamente in discesa (Stazione di viale Carducci, (1) n° medie giornaliere> 50 ug/mc, (2) media annua):

Tabella 5.4.3.5-2

	2007	2008	2009	2010	2011
(1)	47	40	20	11	7
(2)	36	35	32	27	28

Sono inoltre in funzione altre stazioni di interesse locale, in via Gobetti e in via Maurogordato: ambedue, come può evincersi dalla tabella seguente, rispettano i limiti di legge.

Tabella 5.4.3.5-3

Tabella 1.2. PM10 - Elaborazioni degli indicatori indicati dal D.Lgs 155/2010, relative alle stazioni di interesse locale attive nell'anno 2011.

Provincia	Comune	Nome stazione	Tipologia	N°medie giornaliere > 50 µg/m³	Valore limite	Media annuale (µg/m³)	Valore limite (µg/m³)
Firenze	Incisa in Val d'Arno	FI-Incisa	Urbana-Fondo	48	35	32	40
Firenze	Pontassieve	FI-Pontassieve	Urbana-Fondo	1		20	
Grosseto	Grosseto	GR-Sonnino	Urbana-Traffico	2		29	
Livorno	Livorno	LI- Gobetti	Urbana-Industriale	2		21	
Livorno	Livorno	LI-Maurogordato	Periferica-Fondo	0		14	
Livorno	Rosignano Marittimo	Li-Veneto	Periferica-Industriale	10		29	
Livorno	Rosignano Marittimo	Li-Poggio SanRocco	Urbana-Fondo	0		19	
Livorno	Piombino	Li -Cotone	Periferica-Industriale	14		27	
Lucca	Lucca	Lu-Micheletto	Urbana-Traffico	65		33	
Lucca	Porcari	Lu-Porcari	Periferica-Fondo	54		31	
Massa Carrara	Massa	Ms-Galvani	Urbana-Fondo	9		25	
Massa Carrara	Carrara	Ms-Carriona	Urbana-Traffico	30		32	
Pisa	Pontedera	PI-Pontedera	Urbana-Traffico	27		28	
Siena	Siena	Si-Due-Ponti	Urbana-Fondo	35		33	

Per quanto riguarda le **$PM_{2,5}$** il V.L delle concentrazioni media annua di 25 ug/mc. è sempre rispettato negli ultimi anni:

Tabella 5.4.3.5-4

2007	2008	2009	2010	2011
16	16	14	14	16

In via Maurogordato è in attività una centralina di interesse locale, i cui valori registrati rispettano i limiti di legge.

Tabella 5.4.3.5-5

Tabella 1.3. PM2,5 - Elaborazioni degli indicatori indicati dal D.Lgs 155/2010, relative alle stazioni di interesse locale attive nell'anno 2011.

Provincia	Comune	Nome stazione	Tipologia	Media annuale 2011 ($\mu g/m^3$)	Valore limite ($\mu g/m^3$)
Firenze	Pontassieve	FI-Pontassieve	Urbana-Fondo	13	25
Livorno	Livorno	LI-Maurogordato	Periferica-Fondo	9	
Livorno	Rosignano Marittimo	Li-Poggio SanRocco	Urbana-Fondo	10	

I dati relativi agli inquinanti **NO_2** e **NO_x** , sempre con riferimento alla stazione di viale Carducci, rilevano il supero per la media annuale

Tabella 5.4.3.5-6

N° Medie giorn. > 200 ug/mc	V.L.	Media annua	V.L.
0	18	48	40

C'è da rilevare che l'indicatore relativo alla media annuale in tutte e 5 le stazioni di tipo traffico attive a livello regionale, nel corso del 2011 hanno registrato il non rispetto del limite, confermando al criticità di questo inquinante nei siti del traffico. Questo indicatore è invece rispettato in tutte le stazioni di tipo di fondo.
Il trend negli ultimi anni si può considerare stabile:

Tabella 5.4.3.5-7

2007	2008	2009	2010	2011
49	53	56	44	48

Sono attive altre due stazioni di interesse locale, in via Gobetti e in via Maurogordato: ambedue, come può evincersi dalla tabella seguente, rispettano i limiti di legge.

Tabella 5.4.3.5-8

Tabella 1.4. NO_2 - Elaborazioni degli indicatori indicati dal D.Lgs 155/2010, relative alle stazioni di interesse locale attive nell'anno 2011.

Provincia	Comune	Nome stazione	Tipologia	N°massime medie orarie > 200 µg/m³	Valore limite	Media annuale (µg/m³)	Valore limite (µg/m³)
Firenze	Greve in Chianti	FI-Greve	Rurale-industriale	0		16	
Firenze	Incisa in Val d'Arno	FI-Incisa	Urbana-Fondo	0		33	
Firenze	Pontassieve	FI-Pontassieve	Urbana-Fondo	0		16	
Grosseto	Grosseto	GR-Sonnino	Urbana-Traffico	1		47	
Livorno	Livorno	LI- Gobetti	Urbana-Industriale	0		29	
Livorno	Livorno	LI-Maurogordato	Periferica-Fondo	0		7	
Livorno	Rosignano Marittimo	Li-Veneto	Periferica-Industriale	0		13	
Livorno	Piombino	Li -Cotone	Periferica-Industriale	0	18	18	40
Livorno	Piombino	Li-Giardini	Urbana-traffico	0		27	
Livorno	Rosignano Marittimo	Li-Costituzione	Urbana-Fondo	0		19	
Livorno	Rosignano Marittimo	LI-Rossa	Periferica-Industriale	0		18	
Lucca	Lucca	Lu-Micheletto	Urbana-Traffico	0		35	
Lucca	Porcari	Lu-Porcari	Periferica-Fondo	0		33	
Massa Carrara	Massa	Ms-Galvani	Urbana-Fondo	0		27	
Massa Carrara	Carrara	Ms-Carriona	Urbana-Traffico	11		29	
Pisa	Pontedera	PI-Pontedera	Urbana-Traffico	0		34	
Siena	Siena	Si-Due-Ponti	Urbana-Fondo	2		38	

Relativamente al **CO** il V.L. di riferimento (massima media giornaliera sulle 8 ore) pari a 10 mg/mc è stato sempre rispettato negli ultimi anni

Tabella 5.4.3.5-9

2007	2008	2009	2010	2011
4,2	3,6	3,2	2,8	3,1

Il CO non rappresenta un problema per la qualità dell'aria in Toscana.
In via Maurogordato è in attività una centralina di interesse locale, i cui valori registrati rispettano i limiti di legge.

Tabella 5.4.3.5-10

Tabella 1.5. CO - Elaborazioni degli indicatori indicati dal D.Lgs 155/2010, relative alle stazioni di interesse locale attive nell'anno 2011.

Provincia	Comune	Nome stazione	Tipologia	Massima media giornaliera sulle 8 ore (mg/m³)	Valore limite (mg/m³)
Grosseto	Grosseto	GR-Sonnino	Urbana-Traffico	1,8	
Livorno	Livorno	LI-Maurogordato	Periferica-Fondo	1,1	
Livorno	Piombino	Li -Cotone	Periferica-Industriale	3,1	
Livorno	Rosignano Marittimo	Li-Costituzione	Urbana-Fondo	2,1	10
Pisa	Pontedera	PI-Pontedera	Urbana-Traffico	2,2	
Massa Carrara	Carrara	Ms-Carriona	Urbana-Traffico	1,0	

Le informazioni della rete regionale sono state integrate con le quelle ottenute dalle stazioni delle reti locali rimaste attive in base a specifiche richieste degli Enti Locali. Tutte queste stazioni sono state gestite dai Centri Operativi Provinciali di ARPAT che hanno validato i dati provenienti dalle stazioni di monitoraggio del territorio della provincia di appartenenza per inserirli a fine anno nel Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA) di ARPAT, che ha organizzato le informazioni estraendo per ciascun inquinante monitorato gli indicatori previsti dalla normativa.
I valori a cui si farà riferimento (i più recenti disponibili), sono stati elaborati da ARPAT e sono contenuti nel "Rapporto annuale sulla qualità dell'aria" della Provincia di Livorno, anno 2009.
Il quadro così riassunto sulla qualità dell'aria di Livorno **evidenzia sia un trend di complessivo miglioramento**, grazie anche agli interventi effettuati per il risanamento della qualità dell'aria. Solo per il biossido di azoto esiste una criticità per le centralina da traffico di viale Carducci.

Sintesi delle stime effettuate e commento ai risultati.
La seguente tabella riassume le stime effettuate in precedenza e connesse al PRP, suddivise tra emissioni da navi e da traffico indotto.

Tabella 5.4.3.5-11 : Riassunto delle stime delle emissioni connesse al PRP

		NOx (t/anno)	CO (t/anno)	CO_2 (t/anno)	SOV (t/anno)	PM (t/anno)	SOx[20] (t/anno)
A- EMISSIONI DA NAVI							
RO.RO (Passeggeri-Cargo-Auto)		267,8	1.152,50	37.252,20	268,9	13,9	232,9
Navi da crociera		306,6	1.319,80	42.661,90	307,9	16	266,6
Contenitori		828	3564	115200	831,6	43,2	720
Chiatte		26,8	6,9	-	3	2,8	-
Totale emissioni da navi		**1.429,2**	**6.043,2**	**195.114,1**	**1.411,4**	**75,9**	**1.219,5**
B- TRAFFICO INDOTTO							
Navi da crociera	Autoveicolo diesel (EURO 4)	0,01	0,02	28,80	0,00	0,06	-
	Autoveicolo a benzina (EURO 4)	0,00	0,02	21,45	0,00	0,01	-
	Bus diesel (ciclo urbano)	0,06	11,97	105,91	0,60	1,28	-
		136,8	1270,7	3417	63,5	6,1	-
Totale emissioni da traffico indotto		**136,9**	**1282,7**	**3573,2**	**64,1**	**7,5**	-
TOTALE		**1.566,1**	**7.325,9**	**19.8687,3**	**1.475,5**	**83,4**	**1.219,5**

L'incremento dei traffici e del flusso passeggeri in transito nel Porto di Livorno implica un effetto quantificabile sulla qualità dell'aria come descritto dalla tabella riportata di seguito, la quale riporta gli incrementi percentuali dei singoli inquinanti considerati. In aggiunta, è riportato per l'anno 2040

[20] E' stato assunto un tenore medio percentuale di zolfo nel combustibile pari a 1%.

il contributo dell'intero comparto navale comprensivo del traffico delle chiatte transitanti lungo il canale scolmatore per il trasporto di auto e container.

Tabella 5.4.3.5-12 : Confronto tra il traffico navale ante e post attuazione delle previsioni del PRP

	n. navi	NOx	CO	CO_2	SOV	PM	SOx
		(t/anno)					
Traffico navale - Anno 2011	**6.763**	**1.197,90**	**5.156,20**	**166.665,60**	**1.203,10**	**62,5**	**1.041,70**
Traffico navale - Anno 2040	**7.127**	**1.819,00**	**7.830,10**	**253.091,70**	**1.827,10**	**94,9**	**1.581,80**
Variazione %	*+5%*	*+52%*					
Traffico navale e chiatte - Anno 2040		**1.845,8**	**7.837**	-	**1.830**	**97,7**	-
Variazione %		*+54%*	*+52%*	-	*+51%*	*+56%*	-

Si riportano qui di seguito le tabelle che riassumono i dati stimati al 2007 da IRSE-Toscana e relative alla città di Livorno, che è più direttamente interessata dalle attività del porto e quindi dalle emissioni da esso generate; inizialmente si riportano i dati delle emissioni articolati per macrosettori. A margine della tabella sono state inserite le valutazioni (stime) connesse al traffico indotto, sviluppate in questo contesto.

Tabella 5.4.3.5-13 : Emissioni da traffico stradale a Livorno e stime del traffico indotto dal nuovo PRP

	CH4 (Mg)	CO (Mg)	CO2 (Mg)	COV (Mg)	N2O (Mg)	NOX (Mg)	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)	SOX (Mg)
01 Combustione industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche	5,96	111,82	577.011,38	5,96	2,23	658,00	39,95	29,20	2.976,00
02 Impianti di combustione non industriali	19,07	153,74	110.128,38	28,82	1,91	138,57	21,30	20,04	25,99
03 Impianti di combustione industriale e processi con combustione	2,31	109,89	107.494,56	2,91	1,88	188,86	1,29	1,29	9,54
04 Processi produttivi	0,00	0,00	63,47	577,31	0,00	0,00	327,97	32,42	0,00
05 Estrazione e distribuz. combustibili fossili ed energia geotermica	372,87	0,00	3,66	227,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
06 Uso di solventi	0,00	0,00	0,00	2.354,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07 Trasporti stradali	77,25	5.738,30	279.598,33	1.833,44	20,03	1.276,77	126,53	109,01	9,06
08 Altre sorgenti mobili e macchine	12,40	348,15	141.052,24	97,29	7,42	2.483,83	63,95	54,98	159,09
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	444,17	8,09	59.520,14	4,95	3,34	63,62	0,99	0,67	1,94
10 Agricoltura	28,28	1,21	0,00	4,85	3,06	0,05	2,48	0,38	0,01
11 Altre sorgenti/Natura	0,03	0,40	5,54	35,31	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00
Totale	**962,33**	**6.471,61**	**1.274.877,71**	**5.173,38**	**39,87**	**4.809,71**	**584,48**	**248,00**	**3.181,63**
Emissioni da traffico indotto su strada connesse al PRP (piattaforma Europa + Crociere)	**-**	**1.283**	**3.573**	**64,1**	**-**	**136,9**	**7,5**	**-**	**-**
Peso % delle emissioni (anno 2040) rispetto al totale comunale (anno 2007)		**20%**	**0,3%**	**1,3%**		**2,9%**	**1,3%**		

Emissioni complessive di Livorno per macrosettore e stime del traffico indotto dal nuovo PRP

Sempre con riferimento al traffico indotto, la seguente tabella articola i dati del traffico della città di Livorno, mentre a margine è nuovamente riproposta la stima del traffico indotto dal nuovo PRP, per un'analisi comparativa.

Tabella 5.4.3.5-14 : Emissioni da traffico stradale a Livorno e stime del traffico indotto dal nuovo PRP

	CH4 (Mg)	CO (Mg)	CO2 (Mg)	COV (Mg)	N2O (Mg)	NOX (Mg)	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)	SOX (Mg)
0701 Automobili	30,68	2.026,13	175.753,1	202,50	14,88	477,30	19,61	19,61	5,43
0702 Veicoli leggeri P < 3.5 t	2,64	187,57	33.973,78	21,46	1,94	166,64	16,40	16,40	1,09
0703 Veicoli pesanti P > 3 t	3,43	161,81	57.671,55	55,53	2,86	605,05	23,90	23,90	1,85
0704 Motocicli cc < 50 cm3	25,82	1.561,27	4.029,83	1.101,04	0,14	3,99	27,40	27,40	0,32
0705 Motocicli cc > 50 cm3	14,68	1.801,52	8.170,02	144,03	0,20	23,80	1,44	1,44	0,36
0706 Emissioni evaporative dai veicoli	0,00	0,00	0,00	308,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0707 Usura dei freni dei veicoli stradali	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,69	5,87	0,00
0708 Usura delle gomme dei veicoli stradali	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,98	8,39	0,00
0709 Abrasione della strada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,12	6,01	0,00
Totale	**77,25**	**5.738,30**	**279.598,3**	**1.833,44**	**20,03**	**1.276,77**	**126,53**	**109,01**	**9,06**
Emissioni da traffico indotto su strada connesse al PRP (piattaforma Europa + Crociere)	**-**	**1.283**	**3.573**	**64,1**	**-**	**136,9**	**7,5**	**-**	**-**
Peso % delle emissioni (anno 2040) rispetto al totale comunale (anno 2007)		***22,4%***	***1,3%***	***3,5%***		***10,7%***	***6%***	-	-

Il **commento dei risultati** non può prescindere da riflettere sulle ipotesi che sono loro presupposto (ipotesi di contesto, di Piano e ipotesi di elaborazione), che cercheremo di riassumere:

a) **Il contesto.** E' innegabile l'incertezza che condiziona attualmente ogni previsione a lungo termine (il PRP si proietta al 2040) in riguardo all'economia mondiale e agli scambi commerciali. Le previsioni che erano alla base sino a qualche anno fa, di sviluppo dei traffici su nave, non sono state riscontrate nei fatti, o comunque risultano ridimensionate. Permane incertezza anche nel breve-medio termine.

b) **Il Piano.** Fa riferimento a trend di crescita dei traffici merci e passeggeri, che, alla luce dei consuntivi degli ultimi anni e delle strategie mondiali, appaiono verosimili per i secondi, più incerti per le merci. Una delle componenti significative su cui si basa è però la strategia europea che si pone l'obiettivo del trasferimento del trasporto dalla gomma alle navi (e alle ferrovia): in questo senso, in particolare, si basa l'evoluzione del ricorso alle autostrade del mare, ipotesi che ha visto e vuol vedere sempre più nel nuovo PRP, Livorno come punto di riferimento internazionale. Analogo discorso va fatto per il traffico container. In estrema sintesi, tutte le emissioni che sono state stimate con riferimento alle ipotesi di sviluppo del porto di Livorno, devono essere intese come alternativa all'attuale modello di gestione del trasporto merci, che si basa principalmente sul trasporto stradale, e quindi considerate in termini di bilancio globale. Attrezzare il porto di Livorno, strategico nel suo posizionamento nel Mediterraneo, per accogliere i traffici ipotizzati, va considerato come contributo alla

strategia internazionale di diminuire l'impatto ambientale del trasporto e della logistica, migliorando l'intermodalità e modalità meno impattanti. Il PRP in quest'ottica rappresenta un'esplicazione locale della strategia europea di riduzione delle emissioni climalteranti. In questo senso si esprimono anche le indicazioni della Regione Toscana, che dovranno essere rafforzate nel nuovo Piano della mobilità e della logistica.

c) **Le stime.** E' stato detto che le stime sono altamente cautelative perché fanno riferimento ad ipotesi, alcune da verificare, altre in evoluzione. Tra le prime è quella che le stime delle emissioni hanno preso in considerazione il contemporaneo verificarsi di tutte le ipotesi di crescita espresse nel Piano, aspetto tutto da verificare anche alla luce di quanto espresso nel punto a). Sottolineiamo ancora una volta che l'arco temporale di riferimento (al 2040) rende incerta qualsiasi previsione. Al proposito c'è da tener presente che solo in seguito all'approvazione del PRP, e alle procedure di assegnazione per la realizzazione della PE, si potrà proseguire con la progettazione. A quel momento potranno essere più compiutamente riprese le stime e le ipotesi, e quindi rivalutati gli effetti e gli impatti, in maniera più precisa di quello che si può fare in sede di un atto di pianificazione, qual è il PRP. A questo proposito le stime effettuate, ad esempio, non tengono conto della sicura evoluzione sull'utilizzo di carburanti a minor impatto ambientale, per le navi e per i mezzi pesanti, che troverà nei prossimi anni concreta applicazione in conformità di direttive europee già emanate.

Nella fase preliminare, relativamente alla componente aria, sono pervenuti **i contributi** del MATT, del NURV della Regione Toscana e dell'ARPAT.

Il MATT ha richiesto elaborazione di modelli in presenza di livelli critici di inquinamento, e qualora sia valutato che le azioni possano incidere significativamente sulle emissioni in atmosfera. Ambedue le condizioni non sono verificate perché la qualità dell'aria, così come registrata da anni nella città di Livorno, non desta particolari preoccupazioni. Le emissioni sono state stimate nello scenario futuro (così come richiesto dal MATT) e confrontate con altre fonti.

Inoltre, come suggerito dal MATT, il RA ha approfondito nella sua analisi gli impatti sulla componente aria indotti dai futuri volumi di traffico passeggeri e merci, anche indicando misure compensative e mitigative quali quelle dell'elettrificazione delle banchine.

Sempre seguendo le indicazioni del MATT, sono state effettuate le valutazioni delle emissioni in fase di cantiere.

Per quanto riguarda il suggerimento di fare riferimento ai dati ISPRA, si è fatto riferimento alle emissioni stimate per la città di Livorno (per macrosettori e per tarffico stradale)

Le osservazioni del **NURV e l'ARPAT** sostanzialmente coincidono; facciamo riferimento alla nota del NURV che si articola il suo contributo relativamente alla qualità dell'aria con le osservazioni 6.1, 6.2, 6.3.

(Osservazione 6.1) La scelta della riconferma con ampliamento del porto passeggeri è dettata da motivi funzionali, logistici, e di sicurezza. Questi ultimi sono particolarmente significativi in quanto è necessaria una completa separazione dal porto operativo commerciale da questa attività. Ciò anche per garantire la security. In ogni caso, proprio per minimizzare l'impatto delle emissioni delle navi a banchina e tenere il più possibile spenti i generatori di bordo, l'AP ha già progettato ed

è in corso di appalto la prima elettrificazione di una banchina. Tale progetto è stato descritto nella parte relativa all'energia di questo RA, a cui si rimanda.
E' comunque possibile integrare la fornitura elettrica alle navi a banchina utilizzando impianti già autorizzati, che potrebbero essere attivati nel porto di Livorno, a breve distanza. Facciamo riferimento alle centrali a biomasse, qualora mai venissero realizzate. Per altri aspetti energetici si rimanda alla parte del RA che affronta lo specifico argomento.
Il suggerimento di utilizzo di combustibili con tenore di zolfo non superiore allo 0,1% per le navi a banchina può essere recepito anche con riferimento alle recenti direttive europee, anche se il sistema di verifica dell'effettivo utilizzo è demandato ad altro soggetto.
(Osservazione 6.2) E' stata fatta la stima dei volumi di traffico connessi alle azioni del PRP e al loro incremento rispetto alla situazione attuale, e di conseguenza sono state stimate le emissioni.
Per quanto riguarda il ricorso a modelli si rimanda a quanto detto in precedenza rispetto all'osservazione del MATT.
(Osservazione 6.3). Riguarda le ipotesi di costruzione di due centrali alimentate a biomasse liquide vegetali all'interno dell'ambito portuale. E' stato provveduto ad inserire nel Quadro conoscitivo, come richiesto dal NURV, l'impatto sulla matrice aria di tali attività. Resta comunque da verificare la reale intenzione dei soggetti proponenti nel voler effettivamente procedere alla costruzione di questi impianti, già autorizzati da alcuni anni.

5.4.4. Clima acustico

Il territorio del Comune di Livorno è stato ampiamente indagato negli ultimi anni dal punto di vista della caratterizzazione acustica (vedasi quadro conoscitivo), e in particolare proprio l'ambito portuale è stato oggetto di specifici studi all'interno di progetti di ricerca e sviluppo europei, ai quali l'Autorità Portuale di Livorno ha efficacemente collaborato (Nomeports e Simpyc). Grazie a questi studi è oggi possibile avere disponibili conoscenze specifiche sulle varie fonti portuali (navi, traffico veicolare, industrie, apparecchiature di movimentazione delle merci, ecc.).

I risultati delle modellizzazioni predisposte per il porto sono stati utilizzati per elaborare la mappatura strategica che il Comune di Livorno ha commissionato ad una ATI il cui capogruppo è stata la SINTESIS srl,(che ha redatto questa parte di Rapporto Ambientale di VAS), e che ha operato insieme all'Università di Pisa (dipartimento di fisica E. Fermi e polo della logistica). L'oggetto dell'affidamento è stato il "servizio di progettazione del piano di monitoraggio e mappatura acustica finalizzato al risanamento acustico del Comune di Livorno", che è stato svolto nel corso del 2012. Il lavoro è stato validato dal Comune di Livorno, da ARPAT e dalla Regione Toscana, che ha finanziato il servizio.

Le mappe acustiche che verranno presentate e commentate in seguito costituiscono una parte di questo lavoro.

E' stata costruita una **mappa dei limiti** ottenuta sovrapponendo i limiti acustici previsti dalla normativa: classi acustiche da PCCA (Piano Comunale di Classificazione Acustica), fasce di pertinenza stradale e fasce di pertinenza ferroviaria. Per ciascuna porzione di territorio viene assegnato il limite pertinente in base al posizionamento o meno in una fascia delle infrastrutture.

La mappa dei limiti è stata redatta in accordo con i regolamenti per le infrastrutture (DPR 142/2004, DPR 459/1998) e con il decreto sul loro risanamento (DM Ambiente 29.11.200) E' stata inoltre effettuata una modellizzazione previsionale acustica del territorio che, sovrapposta e confrontata alla mappa dei limiti ha permesso di individuare le aree che presentano un superamento. E' stata inoltre mappata la presenza dei **recettori sensibili.** A questo proposito si è proceduto con un aggiornamento della situazione a conoscenza dell'amministrazione comunale.

Come si può osservare la gran parte delle aree portuali e periportuali possono fare riferimento al limite di 70 dB(A); sono comprese nel limite 65 dB(A) le zone del porto mediceo e del porto passeggeri ad esclusione di una parte del porto crociere che rientra nel limite più basso dei 60 dB(A).

Come è stato detto, nella mappa sono indicati anche i recettori sensibili costituiti da scuole di ogni ordine e grado e da strutture sanitarie con permanenza notturna. I recettori sensibili sono indicati mediante le loro sigle di riferimento (C=ospedale; R=case di riposo; S=scuole).

Qui di seguito si riporta la parte di interfaccia porto/città, al di fuori dell'ambito portuale, dove è maggiore la concentrazione di ricettori sensibili: è il tratto della viabilità urbana costiera che inizia dal viale Italia- Scali Novi Lena/piazza Mazzini- scali Cialdini.

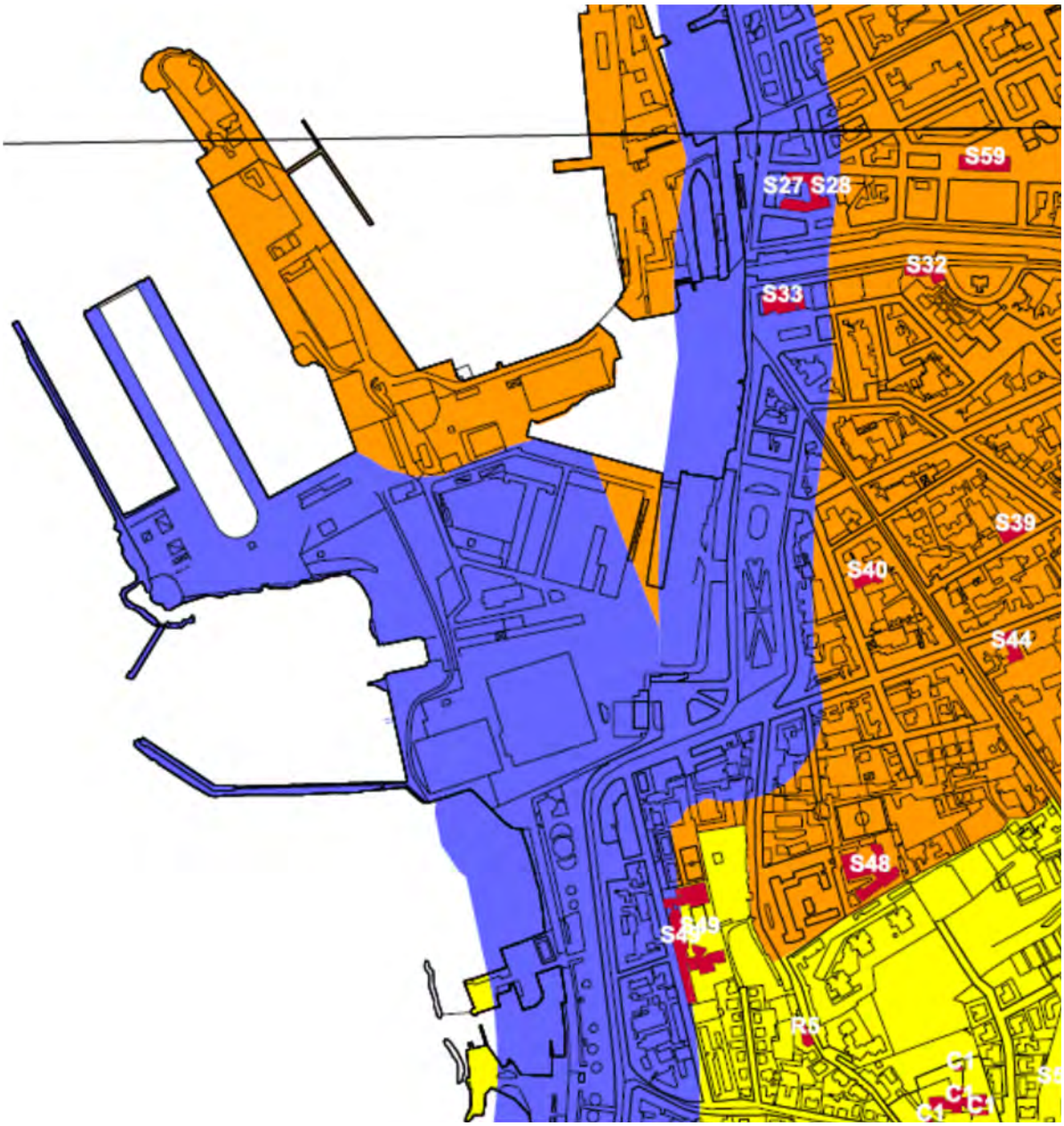


Figura 5.4.4-1

In quest'ambito i recettori sensibili presenti che rientrano nella fascia dei 70 dB(A) sono le seguenti scuole:

Tabella 5.4.4-1

S27 S28	D'Azeglio
S33	Istituto Nautico Cappellini
S49	Licei Scientifico Enriques

Va rilevato che, per quanto detto a proposito dei flussi di traffico indotti dalle proposte del nuovo PRP (vedasi quanto esposto a proposito degli impatti sull'aria), questo tratto non è interessato da significativi aggravi in quanto:

- Gli incrementi di traffici (navali e di trasporto merci e passeggeri) interessano le aree della parte centrale e settentrionale del porto (e della città);
- Il tratto è interessato dal porto turistico Mediceo, sul quale è stata espressa positivamente la valutazione d'impatto ambientale, comprendente anche la componente rumore;
- La nuova previsione del porto della Bellana ha l'obiettivo di trasferire le attuali presenze di natanti dal porto mediceo al contiguo specchio d'acqua della Bellana, e quindi non si attendono significative variazioni rispetto alla situazione attuale.

In conclusione, rispetto ai recettori sensibili, non si prevedono apprezzabili modifiche dello stato attuale.

Prendendo in esame anche il resto dei recettori, oltre a quelli sensibili, dalla mappa che illustra la modellizzazione acustica del porto risulta evidente già ad un primo esame visivo come il rumore generato all'interno dell'area portuale non impatti significativamente sulle prime abitazioni che si incontrano spostandosi verso la città, sia nel periodo diurno che in quello notturno. Tale rumore è infatti previsto essere in gran parte inferiore ai 55 dB(A) diurni e raramente compreso tra i 55 e i 60. Questo ordine di valori, se confrontato con il contributo del traffico veicolare, mostra che quest'ultimo è la sorgente di gran lunga predominante con valori spesso maggiori di 65 dB(A), che di fatto mascherano il rumore proveniente dal porto. Per incidere sul rumore complessivo (immissione), le modifiche dello stato attuale dovrebbero essere particolarmente rilevanti, con un raddoppio o una triplicazione dei volumi di attività rumorose che si trovano nella parte del porto più prossima agli edifici residenziali.

E' pertanto possibile concludere che non vi saranno modifiche apprezzabili su nessun recettore, in considerazione della distanza tra le attività rumorose presenti all'interno del porto e il nucleo abitato.

Se l'impatto delle attività interne al porto è di per sé poco rilevante, si segnala una criticità legata ai flussi veicolari che si originano dai varchi Donegani (crociere e traghetti) e..Valessini (traffico commerciali), che si convogliano verso via L. Da Vinci percorrendo via delle Cateratte, interessando aree in prevalenza commerciali, artigianali, con qualche presenza di residenze ed uffici. L'asse stradale presenta infatti già allo stato attuale valori di rumorosità non trascurabili, spesso compresi nella fascia tra i 65 e i 70 dB(A), che sarebbero incrementati a seguito di un aumento del flusso veicolare. Tale situazione è già all'attenzione della competenze amministrazione comunale, che si potrà fare parte diligente inserendo questa arteria di traffico in sede di realizzazione di piano d'azione.

Il flusso veicolare che si originerà dalla darsena Toscana in direzione della S.G.C. FI-PI-LI non avrà invece impatti di alcun tipo in considerazione dell'assenza di recettori a distanze ragionevoli dagli assi viari percorsi.

Per quanto riguarda l'incremento dei **traffici su ferrovia**, si rivela che essi non interessano né il centro abitato, né alcuno alcuna influenza sui ricettori sensibili, e quindi ai fini della valutazione dell'impatto acustico tale modalità di trasporto non verrà presa in considerazione.

La **mappa del livello diurno (totale**) mostra la modellizzazione acustica del territorio tenendo conto del contributo delle differenti sorgenti che sono presenti: strade di competenza comunale, provinciale, regionale e statale, porto, industrie, ferrovia. Le industrie sono state modellizzate a sé come sorgenti areali solamente ove il modello stradale fosse significativamente discordante dai

valori di taratura riscontrati dalle misure sul campo. L'indicatore di riferimento per la mappa è il livello diurno (ore 6-22) confrontabile con i limiti della normativa italiana.
E' stata inoltre sviluppata la **mappa acustica diurna del porto**, che tiene conto esclusivamente del contributo della sola sorgente portuale-industriale.
Gli studi e le modellizzazioni (e i rilevamenti strumentali) hanno dimostrato, come anticipato in precedenza, che nell'interfaccia porto/città è assolutamente preponderante il traffico urbano veicolare rispetto alle altre fonti e sorgenti (stazionamento delle navi, apparecchiature portuali, trasporti ferroviari, attività industriali) generate dal porto. Tale affermazione è evidente confrontando le due mappe e soffermandosi sulla viabilità di confine (in particolare si vedano le zone della Bellana/piazza Mazzini/scali Cialdini, e quindi via della cita esterna, via S.Orlando, via delle Cateratte).
Si rileva peraltro che gli interventi di riassetto viario all'interno del porto effettuati nei recenti anni (per tutti l'attivazione del varco Donegani), hanno fatto in maniera da evitare che il traffico generato dai traghetti, continuasse ad interferire con alcune zone nord della città con caratteristiche "miste" (commerciali/residenziali/artigianali) della città (via Mastacchi, via Cestoni, via F. Filzi, via Firenze); attualmente il traffico traghetti (e quello crociere) viene incanalato dal varco Donegani e utilizza la viabilità di via S. Orlando/via L. da Vinci per giungere alla SGC Fi-Pi-Li e all'A12. L'utilizzo di questa direttrice preferenziale sgrava le aree "miste" cittadine, la cui "bonifica" acustica sarebbe stata altrimenti di difficile realizzazione, permettendo di poter concentrare gli interventi sul sopra citato asse "Varco Donegani-via S.Orlando", sul quale è possibile razionalizzare interventi mirati.
Come è stato detto, le previsioni riguardanti gli incrementi di traffici containers e delle autostrade del mare previsti dal PRP riguardano la nuova PE; la movimentazione su gomma ad essi connessa si collega in testa alla SGC Fi-Pi-Li, e quindi all'A12, senza alcuna interferenza con la città.
In maniera analoga è stata predisposta la **mappa del livello notturno (totale**) Vale quanto descritto per il totale diurno ma in questo caso l'indicatore di riferimento è ovviamente il leq notturno (ore 22-6).
Per la **mappa acustica notturna del porto** vale quanto descritto per la mappa "porto diurno" ma in questo caso l'indicatore di riferimento è il leq notturno (ore 22-6).
Dal confronti di queste due mappe, risulta ancor più evidente quanto riferito in occasione della situazione diurna, e cioè nel periodo notturno si esalta la preponderanza della componente rumore generato dal traffico cittadino, sui contributi generati dal porto.
Considerando che l'incremento delle potenziali fonti di rumore generabili dalle previsioni del PRP sono riconducibili principalmente a:

1. Traffico veicolare pesante generato dalla PE
2. Stazionamento di navi (traghetti e crociere) nell'area ad essi destinata
3. Traffico veicolare connesso ai due porti turistici (Mediceo e Bellana)

Si possono sintetizzare le seguenti conclusioni circa la significatività degli impatti:

a) **Il traffico veicolare connesso alla PE non ha alcuna interferenza con la città, indirizzandosi direttamente su strade di grande comunicazione ad essa esterna;**
b) Gli studi, basati sui rilievi strumentali e le modellizzazioni, hanno dimostrato che **nell'interfaccia porto/città è sostanzialmente preponderante l'effetto acustico del traffico urbano veicolare rispetto alle sorgenti acustiche presenti in porto**

(stazionamento delle navi, apparecchiature portuali, trasporti ferroviari, attività industriali), con un effetto particolarmente evidente nel periodo diurno ma significativo anche nel periodo notturno. A tale proposito è possibile affermare che la sola componente traffico urbano genera un'intensità acustica superiore a circa 5 dB(A) rispetto alle altre sorgenti limitrofe. Per quanto riguarda l'evoluzione del fenomeno, è ragionevole affermare che gli incrementi dei traffici crociere (ricordiamo che quello dei traghetti è previsto che si mantenga al più costante ai livelli degli ultimi anni), non possano incidere significativamente nella modificazione di questo stato;

c) La valutazione d'impatto ambientale dal **porto turistico Mediceo** ha attestato come compatibile anche la componente rumore;
d) la nuova previsione del **porto della Bellana** ha l'obiettivo di trasferire le attuali presenze di natanti dal porto mediceo, al contiguo specchio d'acqua della Bellana, e quindi non si attendono significative variazioni rispetto alla situazione attuale. In ogni caso approfondimenti potranno avvenire in concomitanza dello studio di compatibilità ambientale;
e) In ogni caso non si prevedono apprezzabili modifiche dello stato attuale rispetto ai ricettori sensibili.

Per quanto riguarda i **contributi pervenuti sul Rapporto preliminare ambientale,** a proposito del clima acustico si sono espressi sia il NURV della regione Toscana (osservazione 6.4) che l'ARPAT. Per comodità di lettura si riportano integralmente le osservazioni, commentandole, partendo da quanto espresso dal NURV.

OSS . N.6.4

La valutazione degli effetti sul clima acustico dovrà tenere in considerazione il potenziamento, l'ampliamento e il riassetto dell'intera struttura viaria a servizio dell'area portuale che interessa anche parte della rete stradale più prossima al centro abitato della città. Si sottolinea l'importanza di integrare perfettamente le previsioni del PRP con il PCCA (Piano Comunale di Classificazione Acustica) e il PCRA (Piano Comunale di Risanamento Acustico), proponendo oculate varianti al primo, se ritenuto necessario, e non vanificando gli sforzi e gli obiettivi già prefissati dal secondo. Le eventuali varianti necessarie al PCCA a seguito delle previsioni del PRP dovranno essere valutate all'interno del rapporto ambientale.

Il PRP si occupa dell'adeguamento infrastrutturale prevedendo interventi all'interno dell'ambito portuale, per quanto cioè di competenza.

Il NURV pone l'attenzione sulla rete stradale più prossima alla città. Il RA, ha valutato gli effetti incrementali del traffico stradale, dimostrando in particolare, sulla base delle previsioni del PRP ma anche dei nuovi assetti della mobilità portuale, come l'efficace apertura del varco Donegani avvenuta negli ultimi anni, abbia "liberato" il traffico generato dai traghetti e dalle crociere, dal contatto con alcune strade di viabilità cittadina con presenza "mista" (residenza, commercio/servizi, artigianale).

L'altra area critica di waterfront porto città è costituita dalla zona Mediceo/Bellana nella quale sono previsti due porti turistici, per il primo dei quali (il Mediceo) la compatibilità ambientale è stata già espressa nella specifica procedura di VIA.

Per quanto riguarda il porto della Bellana è stato fatto presente che sostanzialmente trattasi di uno spostamento delle imbarcazioni da diporto dalla attuale allocazione (presso il Mediceo), senza che quindi si possono prevedere, dal punto di vista del traffico indotto significative variazioni.
In sede di procedura di valutazione ambientale del progetto ad esso connesso, sarà possibile approfondire ogni aspetto relativo agli impatti, compreso quindi la componente rumore.
Per quanto riguarda il PCCA, e sue eventuali modifiche, la competenza è dell'amministrazione comunale (così come del PCRA), che tra l'altro sta predisponendo la variante ai propri strumenti urbanistici per recepire la previsione del porto della Bellana.

Le osservazioni dell'ARPAT ricalcano quella del NURV, con riferimento ai possibili effetti sulla viabilità. Si rimanda a quanto già esposto.

L'ARPAT, soffermandosi in particolare nella zona viale Italia/Bellana, ricorda efficacemente che il PCRA ho previsto in quella zona interventi di risanamento, in parte attuati, essendo la zona stessa particolarmente sensibile per la presenza di numerose costruzioni civili.
Infine viene ripreso dall'ARPAT il richiamo agli strumenti pianificatori di settore (PCCA e PCRA) dei quali si è già trattato.

5.4.5. Energia

In tema di energia, l'Autorità Portuale ha compiuto negli anni diversi studi che hanno contribuito a chiarire il contributo che le attività portuali a terra (es. movimentazione merci) e a mare (p.e. le navi a banchina) hanno nell'area livornese.

Il primo passo è stato fatto nel 2001 con lo sviluppo dell'Audit Energetico del porto. Tale studio ha permesso di analizzare i consumi energetici, quantificati in termini di impegno di energia elettrica e di altre fonti energetiche, quali i carburanti. Tale studio è stato aggiornato nell'ambito della partecipazione dell'Autorità Portuale al progetto CLIMEPORT[21] all'interno del progetto europeo MED –partecipato anche da altre Autorità europee tra cui Valencia, Marsiglia, Pireo, ecc.- il quale ha avuto come scopo la verifica del contributo dell'attività portuale alla produzione di gas climalteranti.

Dalle analisi effettuate appare evidente come la componente predominante dei consumi energetici dell'intera area portuale sia da indicarsi nella **movimentazione e nel banchinaggio di navi all'interno dello specchio portuale.** Infatti, sul totale dell'energia consumata per tutte le operazioni, a terra e a mare, l'84 % è da addebitare alle navi per la propria sussistenza a banchina e le operazioni di manovra in porto. Il restante 16 % è invece ascrivibile all'esecuzione di tutte le altre attività portuali sviluppate a terra. Tra queste ultime segnaliamo i consumi energetici derivanti dalle attività di riscaldamento e raffrescamento dei volumi edificati, i quali risultano assai ridotti, essendo corrispondenti complessivamente circa il 2 % dei consumi totali.

Per quel che riguarda le possibili risposte di razionalizzazione dei consumi energetici e di riduzione delle emissioni climalteranti ed inquinanti della logistica portuale, dalle analisi sviluppate risulta evidente come i maggiori effetti ambientali positivi e la maggiore efficienza energetica si possano ottenere intervenendo sulla movimentazione e, soprattutto, sul banchinaggio dei vettori navali che transitano all'interno del porto.

Il maggior consumo energetico e, conseguentemente, il maggior bilancio di emissioni inquinanti, derivano, sostanzialmente, dall'utilizzo dei motori delle navi container e dei traghetti per la fornitura di energia elettrica all'intero sistema durante le fasi di banchinaggio; ovverosia, anche a nave "ferma", la potenza dei motori è necessaria per permettere lo svolgimento delle funzioni interne della stessa: dalla conservazione delle merci sino all'illuminazione dei ponti.

La seconda motivazione "di peso" nel bilancio dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti nel sistema portuale livornese deriva ugualmente dai motori delle navi che vi transitano, utilizzati per le manovre di ingresso/uscita o per gli spostamenti interni tra le banchine, ma con una potenza erogata ben al di sopra di quella che è l'effettiva energia cinetica necessaria allo spostamento per brevi tratti prima dell'attracco.

Di conseguenza, una riduzione drastica dei consumi e, quindi, delle emissioni inquinanti, potrebbe venire da una politica energetico-ambientale mirata a:

- fornire energia elettrica alle navi nella fase di banchinaggio, al fine di ridurre la necessità di utilizzare i motori della stessa per produrla;

[21] Mediterranean Ports' Contribution to Climate Change Mitigation- Il progetto, iniziato a maggio del 2009 è terminato nel dicembre del 2012, www.climeport.com

- fornire combustibile a minor impatto ambientale (ad esempio il gasolio bianco o biodiesel), al fine di ridurre le emissioni inquinanti durante la fase di movimentazione interna al porto delle navi ed anche dei mezzi portuali di servizio.

Le strategie e le decisioni a livello Europeo, nazionale e regionale chiaramente giustificano la visione futura del porto in qualità di produttore di energia e pongono le basi per uno sviluppo coerente negli ambiti portuali della produzione di una vera energia pulita dal vento, dal sole, dai rifiuti, dal mare. Tale scelta assicura la realizzazione di una politica di produzione dell'energia vicino al punto di consumo (Energia decentralizzata), come raccomandato anche dall'EREC (European Renewable Energy Council) e da altre comunicazioni della Commissione Europea e GNO (es. Greenpeace).

In relazione agli elementi precedentemente analizzati, lo sviluppo futuro del porto potrà tener conto dei seguenti elementi:

- future scelte energetiche relative all'assetto macro funzionale ed infrastrutturale del porto;
- efficienza energetica delle attuali e nuove strutture fisse del sistema portuale;
- valutazione e stima dell'intensità energetica ed impatti ambientali di diversi scenari di sviluppo del trasporto marittimo con il conseguente impatto sul traffico urbano e portuale nonché regionale;
- creazione di un sistema di governance per lo sviluppo, realizzazione ed operatività delle risorse energetiche da fonti rinnovabili in porto;
- aggiornamento periodico dell'audit energetico del porto di Livorno;
- integrazione di tale approccio nella programmazione economica e territoriale locale, dal momento che, le scelte in campo energetico del sistema portuale avranno un impatto nelle scelte di governo dell'area urbana e del territorio.

L'Audit energetico effettuato nell'ambito delle ricerche sopra richiamate, per le aree portuali di Livorno ha messo in evidenza che il porto necessita attualmente di circa 1500 TJ.

E' possibile **proiettare una previsione di fabbisogni energetici** per la configurazione ipotizzata nel nuovo PRP, quindi al 2040. In considerazione di quanto sopra esposto circa il riparto di peso percentuale delle tipologie di traffico portuale, è possibile proporre la seguente tabella, che si basa sulle queste ipotesi:

- l'incremento dei traffici portuali (containers, Ro-RO e navi crociere) così come deducibili dalle prospettive del PRP;
- si mantengono stabili le altre tipologie di traffico
- si assume il fabbisogno attuale in 1500 TJ.

Tabella 5.4.5-1 : TJ= Tera Joule

	2011		2040		
Tipologia di traffico	**%**	**TJ**	**Incrementi di navi (ipotesi Piano)**	**TJ**	**Incremento Netto**
Containers	32	480	343%	1.646	1.166
Navi Crociera	19	285	132%	376	91
RO-RO	19	285	325%	926	641
Traghetti	14	210	0%	210	0
Altri	16	240	0%	240	0
TOTALE	**100**	**1500**		**3.399**	**1.899**

Complessivamente, quindi,il fabbisogno energetico legato agli incrementi del traffico di navi ipotizzato al 2040 è più del doppio della situazione attuale.
In considerazione delle previsioni di costruzione della Piattaforma Europa, che completata porterà ad un incremento di piazzali del 60% rispetto alla situazione attuale, è doveroso porre attenzione **all'illuminazione dei piazzali** che già ora costituisce di gran lunga la voce più significativa di consumi di energia elettrica a terra(circa 900 Mwh/anno, dato 2011[22]).
Ne consegue che in proporzione con i preventivati incrementi, il fabbisogno potrà attestasi sui 1.442 Mwh/anno (+ 60% circa).
Ovviamente la realizzazione della PE, oltre ad una crescita dei fabbisogni di e.e. per l'alimentazione degli impianti di illuminazione dei piazzali e delle parti comuni, produrrà un incremento di quelli necessari per l'alimentazione delle attrezzature da banchina (gru, impianti di alimentazione dei container refrigerati, ecc.).
Dalle stime proposte riguardanti i nuovi fabbisogni energetici, seppur calcolati nella situazione di completo regime del PRP, sono da **ritenersi significativi.**
Per quanto riguarda i **contributi pervenuti sul Rapporto preliminare ambientale,** a proposito delle aspetti energetici, si sono espressi il NURV della regione Toscana e l'ARPAT.
Il NURV, all'interno dell'*OSS. N.6.1,* così si esprime:
·Considerare la possibilità di approvvigionamento energetico attraverso sistemi di cold ironing e incentivando l'utilizzo di fonti rinnovabili, in accordo con quanto specificato nel Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria (PRRM 2008-2010). Il cold ironing è considerato una delle tecnologie migliori in ambito portuale per quanto riguarda la sostenibilità ambientale e la riduzione delle pressioni sull'ambiente.
Il CI permette di fornire da terra l'energia elettrica necessaria al funzionamento degli impianti a bordo delle navi attraccate in banchina. In questo modo i generatori di bordo possono rimanere spenti per tutto il periodo di sosta presso le banchine. E' infine da considerare che l'applicazione del CI ha come effetto aggiuntivo, insieme alla limitazione delle emissioni in atmosfera, una concomitante mitigazione degli impatti acustici, che può essere particolarmente rilevante in banchine situate vicino alle zone residenziali.
·Favorire e controllare, in accordo con la legislazione comunitaria, l'utilizzo di combustibili con tenore di zolfo non superiore allo 0,1%.
Gli interventi di CI già attivati, e finanziati dal Ministero dell'Ambiente tramite la Regine, anticipano la strategia che le stesse NTA del PRP hanno recepito, così esprimendosi nell'art. 20:
- Realizzazione di impianti di produzione di energia con l'impiego di fonti rinnovabili (eolico, solare,) finalizzata al raggiungimento dell'autonomia energetica;
- Sviluppo del sistema di alimentazione elettrica delle navi in banchina (cold ironing)

Si rinvia al capitolo delle mitigazioni, dove viene meglio articolata la strategia dell'Autorità Portuale in campo energetico.
Per quanto riguarda l'aspetto dei combustibili, la recente **Direttiva 2012/33/UE** del Parlamento Europeo e del Consiglio, rappresenta l'ultimo atto delle politiche europee in materia di inquinamento atmosferico, modifica la 1999/32/CE relativa al tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo. Grazie a questa nuova Direttiva, che prevede la progressiva riduzione del tenore

[22] Dichiarazione ambientale EMAS Autorità Portuale di Livorno 2012/2015

massimo di zolfo dall'attuale 3,5% allo 0,5 entro gennaio 2020, l'inquinamento atmosferico derivante dal trasporto marittimo subirà una notevole riduzione.

5.4.6. Biodiversità

5.4.6.1. Impatti sul fondale e sulla biodiversità marina

Per quanto riguarda l'ambiente marino i generatori d'impatto possono essere distinti in diretti ed indiretti. Gli impatti diretti sono quelli immediatamente constatabili, quali la distruzione o la sottrazione di un'area (consumo di suolo) o l'alterazione della qualità delle acque. Seppur risulti evidente che la realizzazione di alcune nuove opera a mare, prima fra tutte la Darsena Europa, rappresentino una sottrazione di una porzione di fondale marino, si ritiene comunque che tale aspetto non sia da ritenersi particolarmente significativo in considerazione del fatto che questa porzione di fondale marino fa già parte dell'ambito portuale e quindi già oggetto di fenomeni di antropizzazione.

Gli impatti indiretti sono quelli che, pur se meno appariscenti, risultano dannosi a medio e lungo termine su un'area molto più vasta di quella direttamente interessata dall'opera.

Come noto, nelle opere marittime l'impatto indiretto più frequente è quello generato dalla messa in sospensione di sedimenti che, riducendo la trasparenza delle acque, limitano la fotosintesi clorofilliana e possono avere effetti negativi sugli organismi bentonici presenti nell'area di lavorazione; in alcune condizioni, è possibile che tali effetti raggiungano anche organismi sensibili presenti in area vasta. In aggiunta, nel caso particolare di aree contaminate, le operazioni di scavo possono determinare la dispersione degli inquinanti presenti nei sedimenti con effetti negativi sulle componenti abiotiche e biotiche dell'ambiente acquatico circostante.

Eventuali conseguenze negative delle attività di dragaggio sul comparto abiotico sono riconducibili, oltre che al suddetto aumento della torbidità, alla diminuzione temporanea della concentrazione di ossigeno disciolto nella colonna d'acqua, ed alla solubilizzazione dei contaminanti a seguito del cambiamento delle condizioni chimico-fisiche del sedimento.

Invece, possibile contaminazione microbiologica degli organismi, alterazioni qualitative delle biocenosi sensibili, ed eventuale ingresso nella catena alimentare delle particelle contaminate, rappresentano i potenziali effetti delle attività di dragaggio sul comparto biotico interno all'area portuale.

Sia gli esiti dello studio relativo alla valutazione degli impatti sulla dinamica dei litorali (che ha dimostrato che le variazioni che si possono registrare a seguito della realizzazione delle nuove opere non comportano fenomeni di inversione della componente longitudinale del trasporto solido e comunque con una generale attenuazione degli attuali valori potenziali di trasporto solido) che lo Studio sulla circolazione idrica (che non ha evidenziato alcuna variazione sensibile sul campo idrodinamico dovuta alla realizzazione delle nuove opere previsti dal P.R.P. ma unicamente eventuali situazioni di ristagno delle zone più interne delle darsene), sembrano comunque escludere la possibilità della eventuale dispersione di inquinanti presenti nei sedimenti a seguito di attività di dragaggio verso il mare aperto.

Il Piano chiaramente non prevede l'implementazione di scarichi in mare, tuttavia ulteriori potenziali pericoli di inquinamento delle acque marino costiere potrebbero essere gli sversamenti accidentali di olii e carburanti che potrebbero verificarsi durante il rifornimento delle imbarcazioni e durante lo scarico delle acque di sentina, così come le attività cantieristiche maggiori e minori.

Si ritiene, tuttavia, che tali pericoli possano essere mitigati attraverso la corretta applicazione delle norme per la protezione dall'inquinamento del mare, valevoli per tutte le unità navali incluse quelle da diporto, e per la gestione dei reflui.

L'area del Santuario è caratterizzata dalla presenza di numerose strutture portuali che sono punti di snodo fondamentali per il traffico merci e passeggeri; Genova è il più importante porto per grandi navi container e Livorno è un grande porto di mobilità passeggeri, oltre ad essere la maggior base militare navale italiana. Gli altri porti hanno un ruolo fondamentale nella definizione del traffico, in base alle vocazioni delle differenti aree geografiche e ai collegamenti infrastrutturali dell'entroterra[23].

Uno Studio del 2008 sul Traffico navale nel Santuario Pelagos a cura del Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile (DECOS) dell'Università della Tuscia, ha evidenziato una distribuzione spaziale delle rotte all'interno dell'area del santuario Pelagos, con aree a differenti densità.

In particolare, come evidenziato dalla figura seguente, l'area compresa tra La Spezia, Bastia e Piombino presenta il numero maggiore di rotte, dovuto alla maggiore concentrazione di porti, che in parte coprono il margine della piattaforma continentale e in parte restano in mare aperto. Nella zona blu che si estende quasi completamente in ambiente pelagico, le rotte identificate contano quelle a maggiore frequenza assoluta come Genova-Bari e Genova-Porto Torres. La zona verde a minore densità include la totalità delle rotte di Porto Torres e a est delle Bocche di Bonifacio e rappresenta una zona di particolare intereresse visto che è un passaggio obbligato da e verso il Tirreno sia per le navi che per i cetacei.

[23] Nell'Alto Tirreno, Genova è il solo porto che è testata del corridoio n. 24 Genova-Rotterdam, nord-sud europeo; nonostante ciò i porti di Livorno, La Spezia, Piombino, Savona, oltre a Genova, sono parte integrante della futura rete Mos grazie alla presenza di numerosi collegamenti con frequenza settimanale per la Corsica, Sardegna, Sicilia, Calabria, Spagna, Tunisia, Malta, e la loro messa a sistema può dare origine ad uno dei poli portuali più importanti del mediterraneo per numero di linee e quantità di merci trattate. La rete delle Autostrade del Mare costituisce uno dei progetti prioritari con cui la Commissione Europea ha reso lo spazio europeo più coeso, facilitando la mobilità di merci e passeggeri lungo una rete di trasporto, aereo, fluviale, marittimo, stradale e ferroviario, sviluppata in base a corridoi multimodali. Le autostrade del mare non si riducono alle semplici connessioni marittime ma devono essere considerate rispetto alla geografia dell'Europa, come vie alternative alla strada, con l'obiettivo di trasferire traffici dalla strada verso modi alternativi di trasporto. L'idea della autostrade del mare quindi è connessa all'utilizzo dei terminal marittimi come link della catena europea per i grandi traffici con navi di tipo ro-ro, lo-lo, e miste ro-pax. Alla rete delle autostrade mediterranee si aggiunge il sistema di connessioni marittime costituito dai traffici croceristici, che disegnano un vero e proprio cabotaggio nel bacino del mediterraneo. I porti di Genova, Savona e Livorno sono scali importanti di numerosi circuiti e ospitano i principali operatori di crociere a livello mondiale. Genova e Savona sono porti di partenza di crociere in tutto il mediterraneo, in futuro anche Livorno, attualmente scalo intermedio sulla rotta Civitavecchia-Francia, è divenuto scalo di partenza, avendo acquisito di recente un nuovo operatore del settore che intende farvi base. Anche all'Isola d'Elba, Portoferraio costituisce uno scalo crociere che l'autorità portuale di Piombino intende potenziare in futuro.

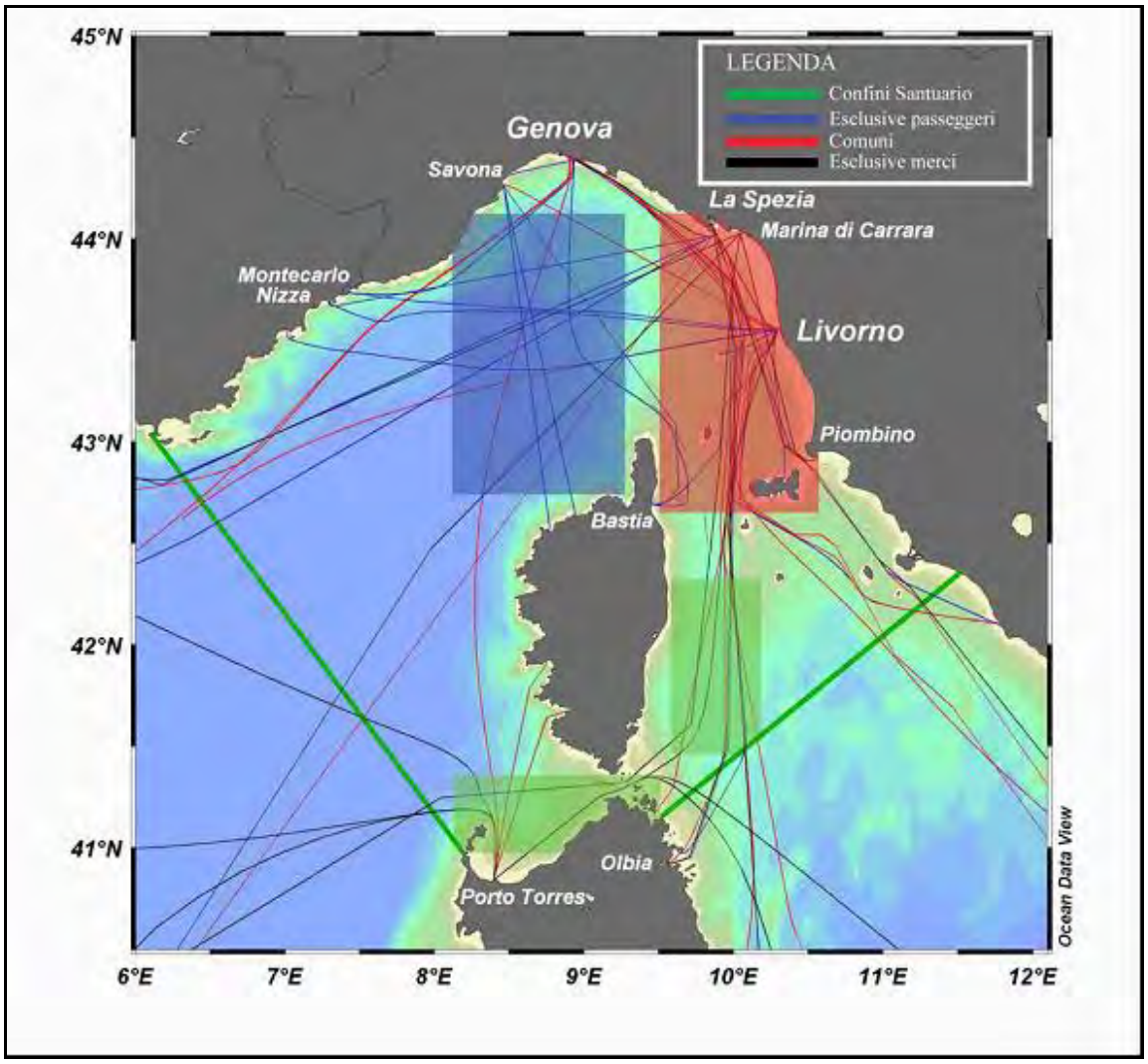


Figura 5.4.6.1-1 : Fonte: Studio sul Traffico navale nel Santuario Pelagos a cura del Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile (DECOS) dell'Università della Tuscia, 2008

Come evidenziato nella figura seguente, alcune attività di ricerca a cura del Ministero dell'Ambiente ed ICRAM nell'ambito degli accordi Pelagos e ACCOBAMS (anno 2008), hanno anche operato una prima analisi della densità del traffico marittimo in relazione alle aree in cui sono registrati il maggior numero di avvistamenti. Una delle aree di maggiore sovrapposizione tra la densità dei traffici navali e la densità degli avvistamenti è collocata nel tratto di mare tra Livorno, la Corsica e l'Isola d'Elba.

In tale contesto, il potenziale aumento del traffico navale che potrà registrarsi una volta che il nuovo assetto portuale di Livorno sarà a regime (in particolare, in relazione alla piena operatività alla Piattaforma Europa), seppure non possa ipotizzarsi tale da apportare modifiche all'attuale assetto delle rotte navali, potrà essere causa di un aumento del disturbo ai cetacei ed aumentare il rischio potenziale di contaminazione delle acque.

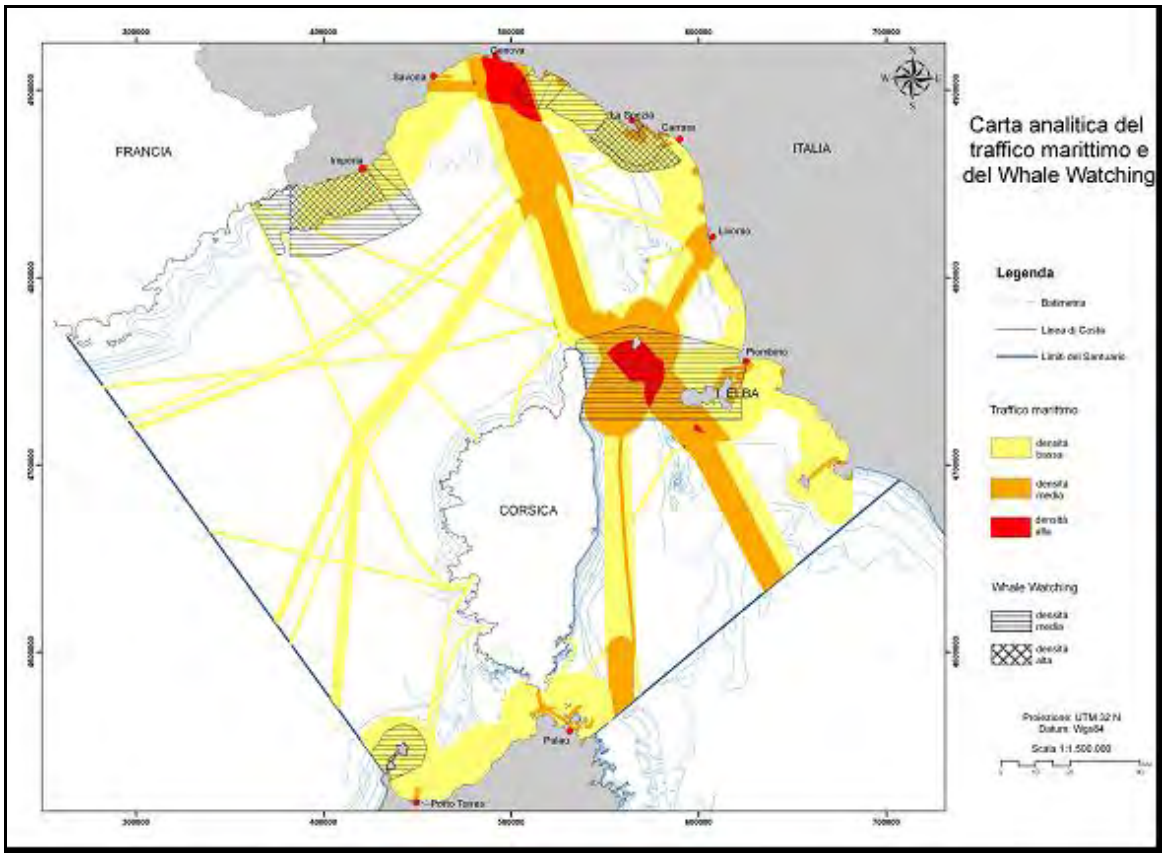


Figura 5.4.6.1-2 : L'Italia nell'ambito degli accordi Pelagos e ACCOBAMS: stato dell'arte delle attività di ricerca e definizione degli indirizzi a cura del Ministero dell'Ambiente ed ICRAM, 2008

Inoltre, è possibile rilevare come la crescente diffusione delle attività navali sia in grado di produrre fenomeni di disturbo acustico (suoni in tutto l'intervallo di frequenze udibili dalla maggior parte degli organismi marini): per questo motivo è ragionevole assumere che il rumore di origine antropica possa avere un impatto negativo sulle specie marine. Visto che i mammiferi marini dipendono particolarmente dal loro sistema uditivo e in molti casi le specie sono a rischio di estinzione, la preoccupazione a riguardo degli impatti dovuti al rumore è rilevante.

Nel Santuario esistono diverse aree con caratteristiche particolari per la propagazione acustica, come: le Bocche di Bonifacio: i canali tra Monte Argentario e le Isole del Gliglio e Giannutri; il canale di Piombino; l'area compresa tra Bastia, capo Corso, Capraia e Isola d'Elba. In queste aree, oltre ad essere caratterizzata da un elevato passaggio di navi, le caratteristiche geografiche possono rappresentare dei potenziali hot spot acustici per i mammiferi marini presenti. Solo un sforzo di ricerca congiunto permetterà agli stati che insistono nel Santuario Pelagos, il raggiungimento degli obiettivi fissati nella legge di ratifica ed esecuzione del Santuario stesso[24]. In particolare, solo a livello degli stati sottoscrittori, potranno essere introdotte misure di mitigazione e normative specifiche di tutela considerate particolarmente valide per proteggere i mammiferi marini, quali: mitigazioni di tipo

[24] Esistono comunque degli studi finalizzati a sviluppare sistemi di mappatura per visualizzare la distribuzione e il movimento dei mammiferi marini nell'arco dell'anno, in modo che queste possano essere facilmente confrontate con la batimetria e le caratteristiche oceanografiche più influenti, e in grado di individuare gli habitat critici. In questi studi si fa riferimento allo sviluppo di sistemi integrati GIS per la distribuzione dei mammiferi marini e della marina, in modo da poter pianificare le operazioni navali nel tempo e nello spazio, per evitare la sovrapposizione di attività antropiche con le specie protette.

geografico (introduzione di limitazioni del traffico su base annua, limitazioni su base stagionale, tutela di siti specifici); mitigazione alla sorgente (modifiche ingegneristiche e meccaniche della sorgente sonora, riduzione delle attività, contenimento acustico); mitigazione operativa (zone di sicurezza, suoni di attenzione, restrizioni temporali, limiti di potenza).

5.4.6.2. Impatti sulla biodiversità a terra: flora, fauna ed ecosistemi terrestri

Le opere previste dal piano riguardano il porto di Livorno e ne prevedono l'espansione con la costruzione della Piattaforma Europa; quindi si inseriscono in un ambiente artificiale che non coinvolge direttamente nessun habitat naturale, insistendo su un'area caratterizzata da un paesaggio urbano, periurbano, ed industriale, che si sviluppa dallo Scolmatore dell'Arno alla Bellana.
In termini di area vasta, in termini di ecosistemi terrestri, si segnala la vicinanza con del Parco regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli (in particolare i lidi sabbiosi a nord del porto), il Padule di Suese e Biscottino e l'area boscata dei Monti livornesi. Si riporta una cartografia relativa agli ambienti citati.
Di seguito si riportano le distanze dalle aree protette terrestri prese in esame rispetto alla radice della Piattaforma Europa, fulcro delle nuove attività previste per il porto.

Alcune di queste aree sono classificate come siti di importanza comunitaria, il SIC IT5160001 – Padule di Suese e Biscottino e SIC IT 5170002 – Selva Pisana Pisana, a terra, e una zona marina ad interesse naturalistico, il SIC IT5160018 denominato Le Secche della Meloria, per cui è stata contestualmente attivata la Valutazione d'Incidenza del PRP.
La valutazione di incidenza è una procedura che ha come obiettivo la valutazione dell'incidenza ambientale che piani e progetti possono avere, direttamente o indirettamente, singolarmente o congiuntamente con altri piani e progetti, sugli habitat e sulle specie censite nei proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) e nelle Zone di Protezione Speciale (ZPS) designate, di cui rispettivamente la Direttiva 92/43/CEE (Direttiva "Habitat") ed alla Direttiva 79/409/CEE (Direttiva "Uccelli"), elementi costituenti la Rete Natura 2000 dell'Unione Europea per la salvaguardia della biodiversità.
Date le distanze e la tipologia di attività previste sul sito (per lo più traffici marittimi e movimentazione merci), i potenziali impatti diretti sui siti da indagare risultano limitati, ci si è concentrati sui seguenti aspetti:

1. impatti connessi agli effetti della diffusione degli inquinanti in atmosfera delle attività in situ;
2. traffico indotto dei mezzi pesanti del trasporto merci da e verso il porto, in termine di rumore ed emissioni atmosferiche;
3. modificazioni della linea di costa dovuta al trasporto solido nelle nuove condizioni di moto ondoso a seguito della realizzazione della Piattaforma Europa.

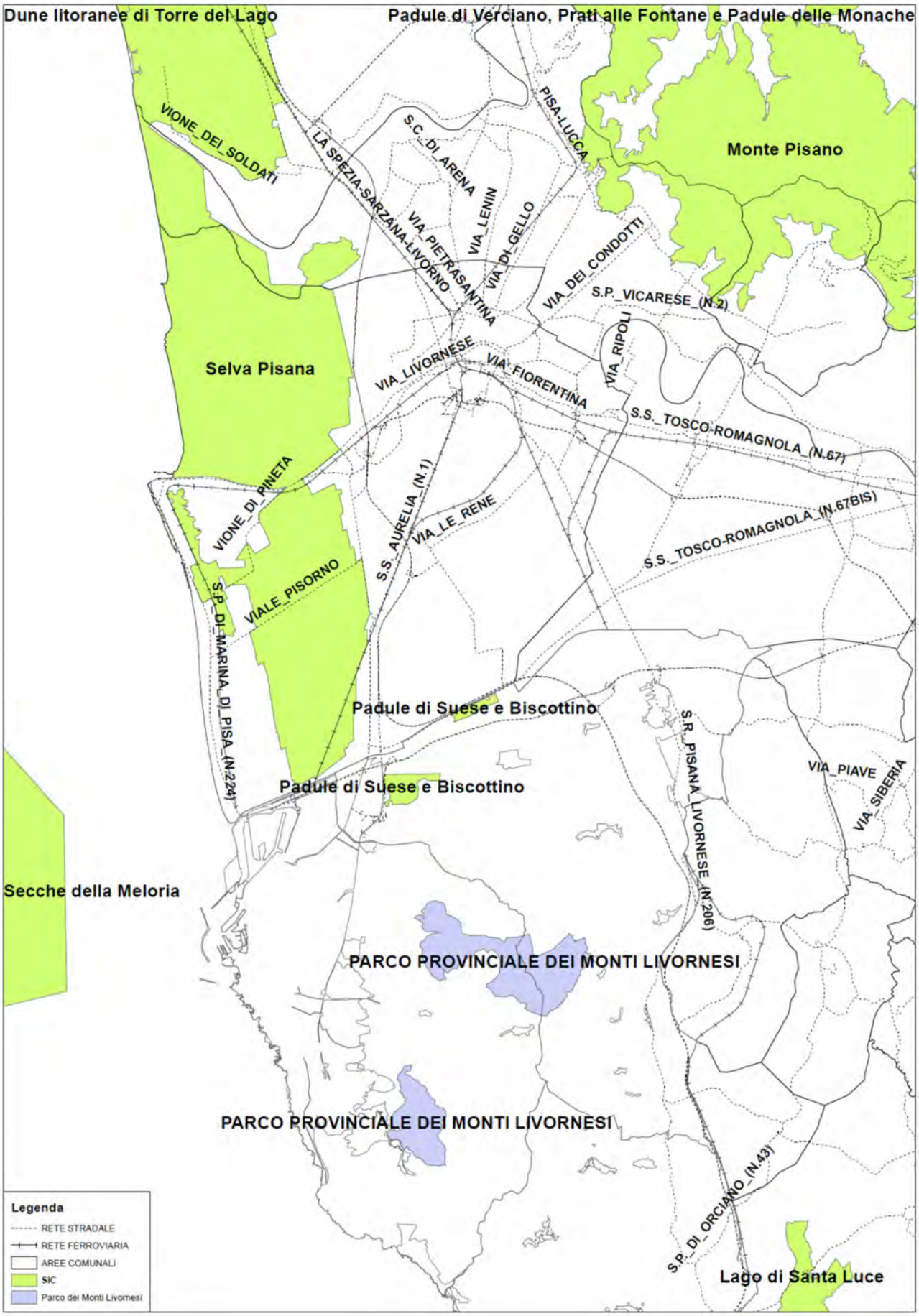


Figura 5.4.6.2-1

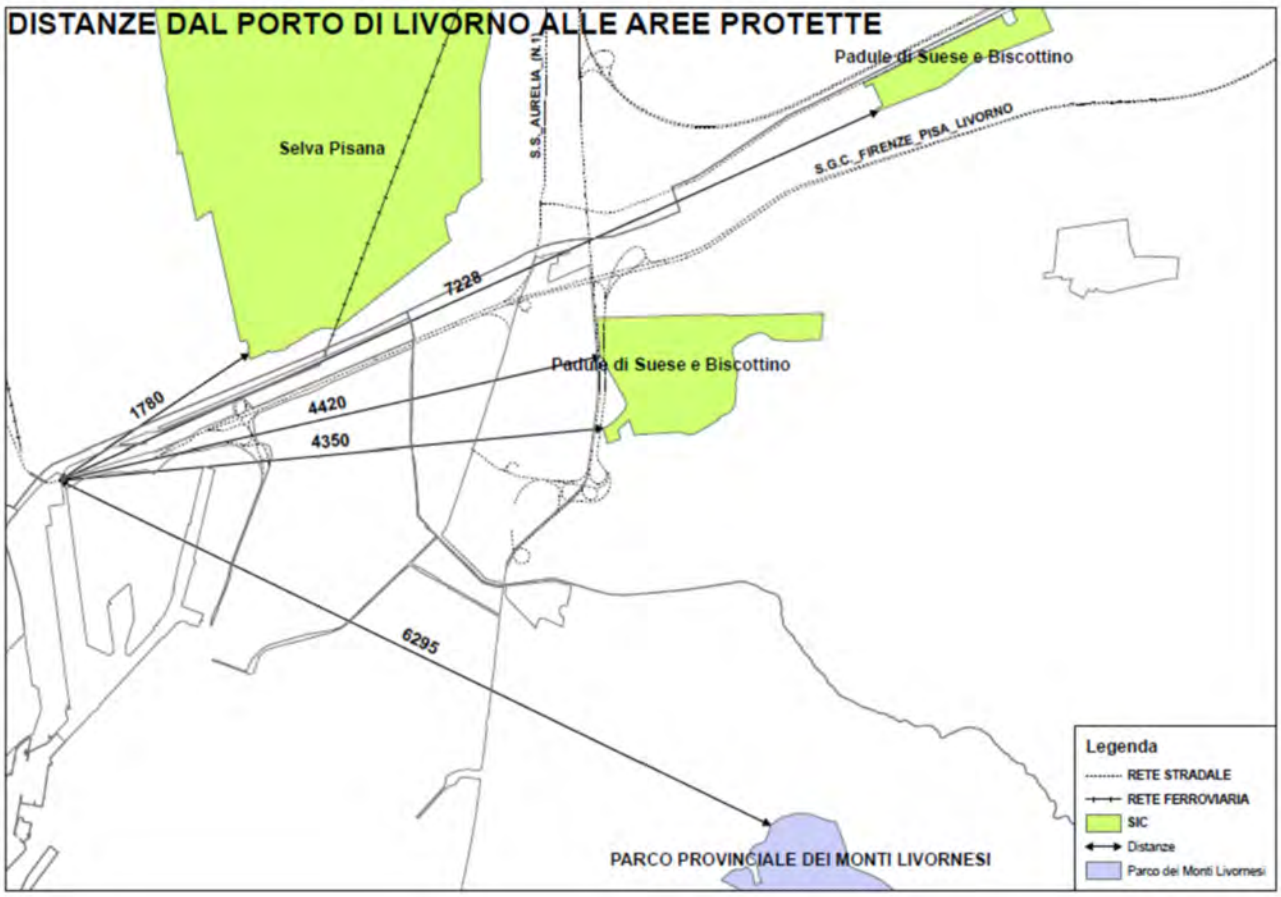


Figura 5.4.6.2-2

Per quanto riguarda il punto primo, la fonte emissiva che verrà incrementata è principalmente quella delle navi che stazionano a banchina. I fumi emessi disperderanno in atmosfera gli inquinanti della combustione. La stima delle emissioni è stata fatta nell'apposita sezione che si è occupata della qualità dell'aria.

Relativamente al secondo punto, le principali arterie che potenzialmente risentiranno dell'incremento del flusso di traffico da e verso il porto risultano:

- l'Autostrada A12
- la superstrada Firenze-Pisa-Livorno (FIPILI)
- il tratto ferroviario Livorno - Pisa

Per quanto riguarda la possibile dinamica della linea di costa si farà riferimento agli studi prodotti in occasione della progettazione della Piattaforma Europa.

Per la valutazione degli impatti si rimanda alla valutazione di incidenza, nella quale, tra l'altro, si è posta particolare attenzione sull'avifauna presente nel vicino parco di Migliarino San Rossore e nelle aree umide del Padule del Suese e Biscottino.

In particolare abbiamo fatto riferimento all' "Indagine sull'avifauna delle zone umide del Parco Regionale Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli" elaborato dall'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli nel 2010 ha studiato il popolamento di uccelli nelle principali aree umide del parco.

Nel gennaio 2010 il Centro Ornitologico Toscano ha elaborato l'"*Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti nel Parco Naturale Regionale di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli*"

Infatti, il fenomeno migratorio, che coinvolge migliaia di specie di uccelli nel mondo, si configura nella continua ricerca delle condizioni migliori per la propria sopravvivenza, individuando le situazioni ambientali più adatte attraverso periodici spostamenti tra aree climaticamente diverse.
Per l'avifauna migratoria l'Italia, che si sviluppa nel Bacino Mediterraneo funge da ponte tra l'Europa e l'Africa, svolge un ruolo fondamentale per la migrazione di decine di specie di uccelli.
La penisola è attraversata dalle migrazioni due volte l'anno, nel periodo primaverile quando gli uccelli lasciano i quartieri di svernamento in Africa e raggiungono l'Europa per nidificare e, nel periodo autunnale quando lasciano il Vecchio Continente per passare l'inverno sulle coste meridionali del Mar Mediterraneo o a sud del Sahara.
Gran parte dell'avifauna europea è composta da migratori che dopo essersi riprodotti nell'Europa raggiungono le zone di svernamento nel Mediterraneo e/o nell'Africa tropicale, affrontando la traversata della penisola e dei mari italiani.
La presenza di uccelli migratori si rileva particolarmente evidente nelle zone umide e costiere, dove la disponibilità di cibo è molto favorita dalla complessità ecosistemica propria delle zone lagunari, paludose, stagnanti, dunali e costiere.
Anche i corpi idrici fluviali posso acquisire la valenza di corridoi di connessione principale, cui corrispondono le principali direttrici migratorie mentre i crinali collinari e montuosi, sono utilizzati dalle specie oltre per la loro dispersione nel territorio, anche come idonei luoghi di sosta o di nidificazione.
La Rotta italica è la rotta che interessa la nostra Penisola. Le specie che passano in Italia, dopo aver trascorso l'inverno nel Sahel dell'Africa centrale, si concentrano in Tunisia, in particolare a Cap Bon, attraversano il breve tratto del Canale di Sicilia, lo Stretto di Messina, poi una parte segue la costa adriatica, mentre altri percorrono la costa tirrenica. (la specie più significativa che segue questa rotta è il **Falco pecchiaiolo** *Pernis apivorus,*sverna in Africa per arrivare poi in Europa in aprile).

Figura 5.4.6.2-3 : Indicazione delle principali rotte migratorie.

Sul territorio nazionale si possono individuare per gli spostamenti dall'Africa al nord Europa, due principali direttrici di rotte migratorie, separate tra loro dall'arco appenninico, quindi una direttrice tirrenica e una adriatica.
La Toscana risulta beneficiare della presenza di molte specie migratorie, che ricercano i boschi, le aree umide e costiere, le zone collinari, caratteristiche della regione, come ambienti di ricovero, alimentazione e riproduzione. Inoltre, le numerose zone di tutela, come parchi regionali, le aree di protezione integrata, oasi di protezione e salvaguardia, ambienti umidi e lacustri, offrono condizioni ottimali per lo svernamento delle specie, la loro protezione, l'insediamento e diffusione nel territorio.
Per quanto riguarda le specie di avifauna migratoria e stanziale che potenzialmente potrebbe essere interessata dall'intervento proposto in progetto si rimanda a quando riportato nella descrizione dei SIC interessati.
Come indicato nel contributo del Ministero dell'Ambiente e come previsto dalle normative vigenti (Direttiva Habitat 42/92/CE, Direttiva Uccelli 147/2009/CE, DPR 357/97) in fase di Valutazione d'Incidenza, sono state prese in considerazione le aree naturali protette (Sic ed aree limitrofe, quale il Parco di Migliarino-San Rossore), sia dal punto di vista delle caratteristiche che degli obiettivi di conservazione e criticità esistenti.
Sono stati quindi individuati e descritti nel Rapporto Ambientale i potenziali impatti del PRP relativamente alla gestione rifiuti, incrementi di traffico, emissioni in atmosfera.
Sulla base delle risultanze emerse sono state definite nell'apposito capitolo, le misure di mitigazione e un set di indicatori anche relativamente alla flora, fauna ed ecosistemi che insistono nelle aree limitrofe del porto.

5.4.7. Suolo, sottosuolo e rischi naturali

5.4.7.1. Uso del suolo

Per cogliere le modifiche dell'uso del suolo previste dal PRP facciano riferimento all'art 19 della NTA, che declina, al comma 4, le opere realizzabili:

4. Le opere realizzabili entro le aree funzionali definite dal Piano richiamano puntualmente le modalità d'uso del territorio relative a ciascuna categoria. Esse sono:

- *Ø moli e dighe foranee;*
- *Ø banchine;*
- *Ø pontili fissi e mobili;*
- *Ø attrezzature di ormeggio;*
- *Ø scali di alaggio e darsene travel-lift;*
- *Ø bacini di carenaggio fissi e darsene per bacini di carenaggio mobili;*
- *Ø mezzi meccanici per il carico e lo scarico delle merci;*
- *Ø mezzi meccanici per il carico e lo scarico delle forniture di bordo;*
- *Ø mezzi meccanici per la movimentazione delle merci e dei passeggeri;*
- *Ø opere stradali;*
- *Ø arredi connessi alla mobilità stradale carrabile e pedonale;*
- *Ø parcheggi;*
- *Ø stazione di rifornimento carburante;*
- *Ø impianti generali;*
- *Ø edifici destinati allo stoccaggio delle merci;*
- *Ø edifici destinati alle attività relative ai cantieri navali e mezzi meccanici di corredo;*
- *Ø edifici destati al commercio al dettaglio e all'ingrosso;*
- *Ø edifici adibiti ad uffici, a sportelli bancari, alle agenzie di servizio alle persone;*
- *Ø edifici destinati alla ricettività e al turismo (bar, ristoranti, alberghi, biglietterie, sale di attesa, etc.);*
- *Ø edifici destinati allo sport, allo spettacolo ed alla cultura.*
- *Ø locali adibiti al deposito di materiali e/o mezzi .*
- *Ø edifici a servizio delle unità militari*

La parte seconda delle NTA (art. 20) riassume le schede tecniche relative a ciascuna delle aree dei sottoambiti (di cui all'art.7) soggetti alla disciplina ed alle modalità attuative degli strumenti urbanistici vigenti. Nella seguente tabella abbiamo riassunto alcuni paremetri che hanno influenza sull'uso del suolo.

Tabella 5.4.7.1-1

Ambito/area	Sup (mq)	Opera a mare	Naviglio	Sup edificabile (mq)
Porto passeggeri	300.000	Terminal passeggeri	navi Ro-Ro, navi Con-Ro, navi Ro-Pax, navi Pax, navi da Crociera, imbarcazioni da diporto (yacht e grandi yacht)	55.000

Ambito/area	Sup (mq)	Opera a mare	Naviglio	Sup edificabile (mq)
Porto autostrade del mare	420.000	Terminal Autostrade del mare	navi Ro-Ro, navi Con-Ro, navi Ro-Pax, navi Pax, navi merci varie, navi porta container	20.000
Porto prodotti forestali	460.000	Terminal Autostrade del mare	navi merci varie, navi porta container, imbarcazioni da lavoro, rimorchiatori, pilotine	40.000
Porto contenitori	303.000	Terminal Darsena Toscana – Contenitori	navi porta container , navi Ro-Ro, navi Con-Ro, navi merci varie.	5.000
Porto multipurpose	365.000	Terminal Multipurpose	navi merci varie, navi porta rinfuse, navi Ro-Ro, navi Con-Ro, navi porta container.	28.000
Porto industriale produttivo	660.000	Terminal Canale Industriale	navi cisterna, navi gasiere, navi Ro-Ro, navi Con-Ro, navi merci varie, navi porta container	16.000
Porto prodotti petroliferi	145.000	Terminal Prodotti Petroliferi	navi cisterna, navi gasiere	15.000
Piattaforma europa	1.680.000	Terminal Piattaforma Europa	navi Ro-Ro, navi Con-Ro, navi Ro-Pax, navi Pax, navi merci varie, navi porta container, imbarcazioni fluviali, navi cisterna, navi gasiere	80.000
Area logistica connessa ai traffici portuali	540.000			55.000
Area porto fluviale	52.000	Terminal Porto fluviale		5.000
Area cantieristica	180.000	Darsena Cantieristica	navi commerciali, navi da crociera, traghetti, imbarcazioni da diporto, yacht.	-
Area cerniera di transizione allo spazio urbano –stazione marittima	50.000			
Area cerniera di transizione allo spazio urbano – aree retroportuali per la logistica integrata	1.008.000			20.000

L'unico ambito che fa incrementare l'uso del suolo ai fini delle attività portuali è la PE, con un i suoi 1.680.000 mq costituiti quasi esclusivamente da piazzali, essendo l'edificabile massimo contenuto in 80.000 mq.
Le tavole di progetto riportano puntualmente le opere da realizzare e/o da modificare in ambito portuale, per consentire il raggiungimento degli obiettivi del PRP.
In particolare nelle tavole sono indicate anche le modifiche (attraverso demolizioni, resecazioni di moli e banchine, ecc) sull'esistente.

5.4.7.2. Bilanci e fabbisogni di materiali da costruzione

La valutazione dei **fabbisogni di materie da costruzione** per la realizzazione delle opere previste dal PRP è stata fatta dai progettisti ed è così riassumibile.

Tabella 5.4.7.2-1

Materiali di cava	m^3	5.587.420
Calcestruzzo per sovrastrutture	m^3	270.298
Calcestruzzo per pali	m^3	6.249
Calcestruzzo per cassoni cellulari	m^3	470.020
Calcestruzzo per massi prefabbricati	m^3	65.000
Rilevati con materiali di risulta dei dragaggi	m^3	11.580.000
Dragaggi		17.768.000
Demolizioni	m^3	612.000
Rilevati con materiali di risulta delle demolizioni	m^3	192.000
Pavimentazioni PE conglomerato bituminoso	m^3	300.000
Pavimentazioni (terminal container) cls	m^3	100.000
Pavimentazioni (terminal container) misto cementato	m^3	600.000

Riepilogo dei fabbisogno dei materiali
In relazione alle previsioni è possibile proporre le seguenti considerazioni e relativo **bilancio dei materiali,** con riferimento alle possibilità del loro reperimento e disponibilità

- I materiali di cava, della qualità idonea per le opere marittime, sono reperibili nelle cave delle Apuane (Massa), ma anche nel sud della provincia di Livorno (cave di Campiglia). Le cave sono attive ed inserite nei Piani delle Attività estrattive. E' opportuno segnalare ai soggetti competenti (Province) i significativi fabbisogni, in maniera che vengano verificati con le autorizzazioni rilasciate, o comunque di provvedere all'adeguamento dei Piani, qualora possibile. Questo aspetto può essere considerato critico rispetto alle previsioni di Piano, e comunque da riprendere ed approfondire al momento della progettazione delle opere.
- Il fabbisogno di allocazione di materiale di dragaggio è pari al previsto da dragare (17.768.000 di mc) a cui va detratto il possibile utilizzo per la realizzazione della PE (11.580.000 mc); per lo smaltimento della differenza (cioè 6.188.000 mc), escludendo ogni possibile smaltimento a terra, si possono individuare tre soluzioni, possibili anche alla luce delle indagini preliminari (caratterizzazione) sui sedimenti marini effettuati dall'ISPRA. Nella vasca di contenimento in corso di esecuzione, sulla sponda ovest della darsena toscana, è possibile invasare 2.500.000 di mc, il materiale sabbioso può essere utilizzato per il ripascimento delle spiagge, il rimanente può essere sversato in mare in relazione ….

- Il fabbisogno di smaltimento delle demolizioni è pari a: 612.000-192.000= 420.000 mc. E' possibile indirizzare Il materiale in eccesso ad uno degli impianti di recupero di materiali inerti da demolizione operanti nel comune di Livorno
- I quantitativi di calcestruzzo necessari (complessivamente 911.571 mc), il materiale misto cementato (600.000 mc), e il conglomerato bituminoso (300.000 mc) possono essere reperiti nei diversi impianti di confezionamento del cls operanti nella città di Livorno.

5.4.7.3. Evoluzione della linea di costa

Nell'ambito studio di fattibilità della PE[25] è stato indagato il moto ondoso al fine di individuare eventuali impatti che la realizzazione delle opere potessero avere sulla linea costiera.
Lo studio di dinamica costiera, condotto con l'ausilio di idonea modellistica numerica, ha verificato in modo oggettivo le potenziali condizioni di interferenza e variazione indotte sulla morfodinamica costiera ad ampia scala, nel tempo e nello spazio, dalle nuove opere foranee del porto di Livorno contemplate nell'ambito della redazione del PRP di Livorno secondo l'aggiornamento del 2010.
Tenuto conto della conformazione geomorfologica della fascia litoranea nell'intorno dell'insediamento del sistema portuale di Livorno l'obiettivo primario dello studio è stato quindi quello di valutare, sulla base del regime di esposizione medio climatico di esposizione al moto ondoso, l'estensione geografica e l'entità della possibile influenza che le nuove opere foranee previste dal PRP possono esercitare lungo la fascia litoranea posta a nord del porto di Livorno.
Brevemente si ricordano le opere foranee che possono avere incidenza sul moto ondoso e quindi sulla linea di costa.
La delimitazione del Bacino della PE a Nord è stata prevista con un'opera di difesa radicata alla sponda sud della foce del Calambrone ed orientata nello stesso modo dell'attuale opera di difesa settentrionale del porto (Diga del Marzocco), cioè in pratica secondo la direzione libeccio-grecale.
L'opera di difesa mantiene l'orientamento libeccio-grecale per circa 3.000 m fino a raggiungere fondali naturali dell'ordine di 10 m, indi devia descrivendo un arco di cerchio di raggio pari a circa 500 m in modo tale da delimitare l'imboccatura portuale e l'avamporto.
A Sud l'avamporto della PE è delimitato da una diga a scogliera ad andamento curvilineo (Diga Sud), radicata alla Diga della Meloria, pressappoco a metà del suo sviluppo, lunga circa 500 m e orientata secondo la direzione Est-Ovest.
La protezione del bacino della PE è completata da due dighe rettilinee, lunghe circa 450 m, poste a circa 650 m dall'imboccatura ai lati del canale di accesso.
Per consentire l'ingresso in porto del canale dei Navicelli, all'interno della diga nord, è stata prevista la realizzazione di un canale navigabile che ha origine al termine dell'attuale sponda sinistra del canale Scolmatore d'Arno e percorrendo tutto il limite settentrionale del terrapieno Nord della darsena della PE, "entra" in porto in corrispondenza della zona di evoluzione a servizio delle navi che frequenteranno la darsena merci pericolose.
Alla foce del canale Scolmatore, sulla sponda nord, è inoltre prevista la realizzazione di un'opera a scogliera rettilinea lunga circa 800 m, parallela alla diga Nord della PE, che raggiunge profondità dell'ordine di 5 m e completa l'intervento di armatura della foce del canale necessario per garantire l'uscita diretta in mare aperto alle imbarcazioni da diporto che utilizzano il canale dei Navicelli.

[25] "10_010_FR_09A_-0_MAR_Studio dinamica costiera" e "10 010 FR16A- 0 MAR_Studio meteomarino".

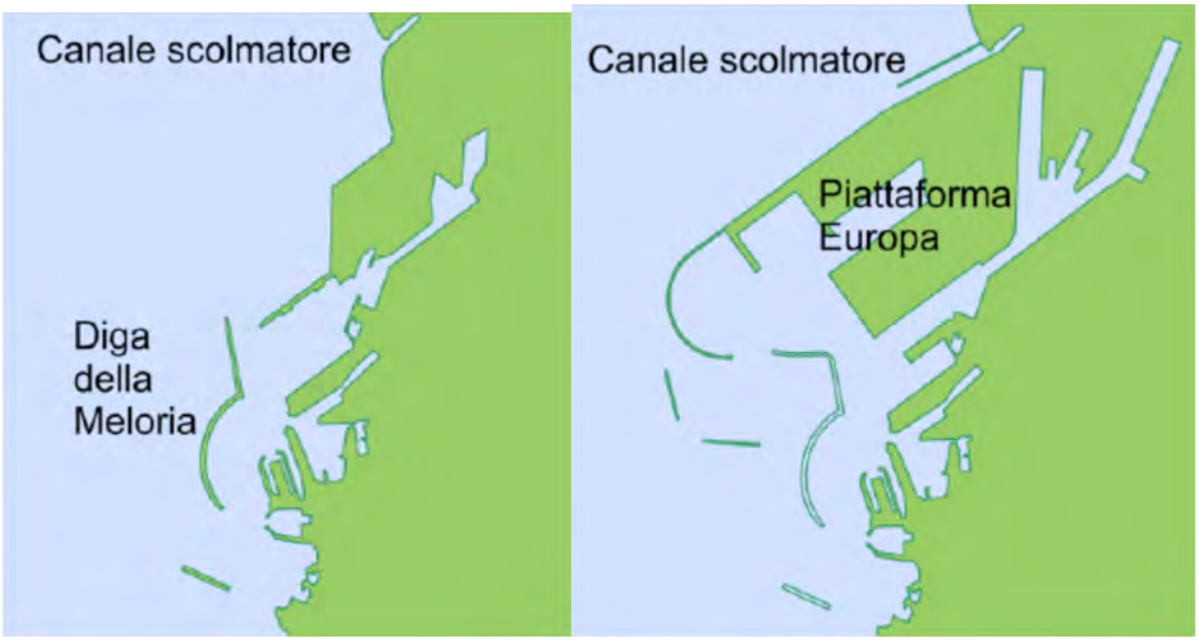


Figura 5.4.7.3-1: Confronto schematico tra la configurazione attuale del porto di Livorno e quella di PRP

Gli impatti dell'opera sono stati stimati, come è stato detto, attraverso l'utilizzo di diversi software sono state effettuate delle simulazioni che hanno portato alla caratterizzazione del moto ondoso nell'area in termini di anno climatico medio, flusso di energia, direzione e altezza d'onda.
Si rimanda per la descrizione dei risultati a quanto esposto negli studi specialistici, e quindi riassunto nella parte del presente RA a proposito delle interferenze con l'idrodinamica costiera.

Per quanto riguarda i **contributi pervenuti sul Rapporto preliminare ambientale,** a proposito della dinamica costiera si sono espressi sia il NURV della regione Toscana (osservazione 3.6), che l'ARPAT.
Per comodità di lettura si riportano integralmente le osservazioni, commentandole, partendo da quanto espresso dal NURV.
OSS . N.3.6
Sia per la definizione dello stato dell'ambiente che per l'individuazione degli impatti significativi, si ritiene necessario valutare la dinamica costiera e l'evoluzione della linea di riva posta in correlazione con il bilancio sedimentologico prendendo in considerazione un tratto significativo di costa a nord dell'ambito portuale. Vista l'attuale situazione della dinamica della linea di costa su quel tratto di litorale, le rilevanti modifiche previste con la predisposizione a mare della Piattaforma Europa, le operazioni di dragaggio per permettere l'ingresso al Porto di grossi natanti e la nuova regimazione del Canale dei Navicelli e dello Scolmatore d'Arno, è necessario che già a questo livello di pianificazione vengano effettuati studi sulla morfologia dei fondali, sull'evoluzione della linea di riva e sul trasporto solido litoraneo che si verranno a modificare con la costruzione dell'opera, ricorrendo anche alla predisposizione di modelli simulativi della nuova situazione. Le simulazioni dovranno tener conto e valutare la stabilità della spiaggia naturale posta a nord della foce dello Scolmatore (almeno fino a Tirrenia) e di quella artificiale di progetto posizionata in prossimità del pennello di foce in sponda destra dello Scomatore, in coerenza con le opere previste

nell'immediato intorno dell'area portuale con specifico riferimento al nuovo assetto della foce dello scolmatore.

L'osservazione dell'ARPAT ricalca quella del NURV, con riferimento all'interferenza della diga foranea nord e più in generale della PE.
Gli studi di approfondimento elaborati in fase di progettazione della PE e riassunti nel rapporto ambientale rispondono a quanto richiesto dagli enti competenti in materia ambientale.

5.4.7.4. Idrogeologia e circolazione idrica.

Il quadro conoscitivo del PRP fa riferimento ad una ricca documentazione che è stata riassunta e commentata nel documento "Relazione geologica".
E' utile richiamare le conclusioni a cui giunge lo studio a proposito dell'idrogeologia e della circolazione idrica sotterranea, a sintesi della quale si propone per estratto la planimetria delle ricariche (rif. Tav 9 allegata alla Relazione geologica), che ben rappresenta graficamente la situazione.

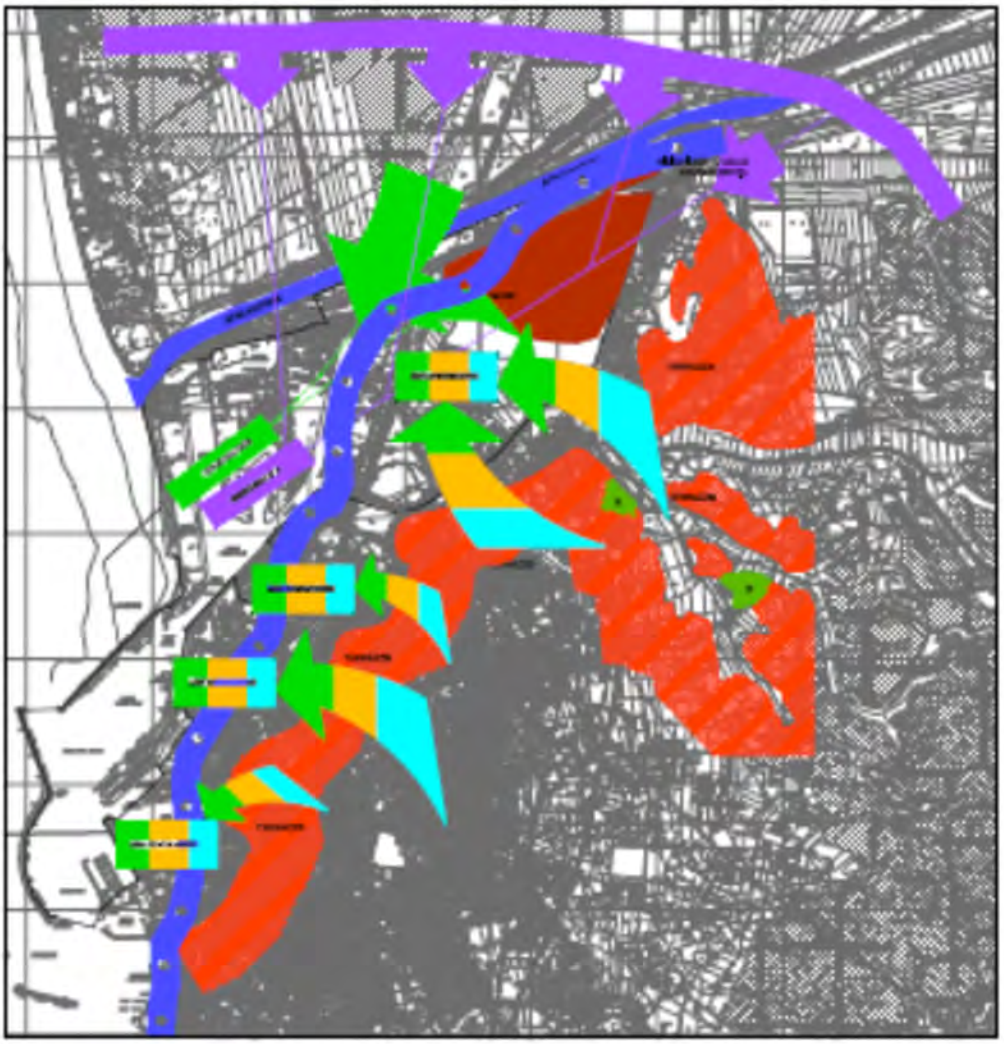


Figura 5.4.7.2-1

La descrizione della situazione è così riportata al paragrafo 5.11 (conclusioni) del citato documento.
Nell'ambito dell'area in esame, costituisce elemento fisico di determinante importanza idrogeologica la linea di ingressione di acqua marina che, dal Canale Industriale, si sviluppa rettilinea secondo un andamento grosso modo Nord-Est-/Sud-Ovest .
Tale linea separa due Domini: uno posto a occidente ed uno ad oriente, che presentano caratteristiche idrogeologiche nettamente distinte per quanto attiene alle condizioni di saturazione dei terreni da parte dell'acqua marina.
Il ***Dominio occidentale*** *è completamente caratterizzato dalla presenza di acqua marina o fortemente salmastra, talché i terreni sotto il livello medio mare sono da considerarsi totalmente saturi di acqua salata-salmastra, con assenza di circolazione idrica sotterranea strutturata di acqua dolce.*
Pertanto in questo Dominio non si può parlare di falda idrica; ciò fino alla profondità di almeno 30-35 metri (da piano campagna). Infatti l'unica falda idrica strutturata in condizioni di "completo sconfinamento" si trova al di sotto di tale profondità, non presentando alcuna connessione idraulica con il "sistema" a lei sovragiacente. Peraltro, è da evidenziare che l'acqua di tale falda profonda è di fatto inutilizzata per consumi umani, zootecnici, irrigui o industriali, considerate le naturali pessime caratteristiche qualitative che possiede.
Il ***Dominio orientale*** *è sicuramente interessato dal fenomeno di ingressione di acqua marina, che si sviluppa a partire dalla sponda Est del Canale Industriale e dalla sponda Sud del Canale Scolmatore d'Arno, ma è altresì interessato da fenomeni di ricarica di acqua dolce, talché tra le zone di infiltrazione e quelle di ingressione marina si rinvengono coltri di sedimento, a varia granulometria, dove si instaura una certa circolazione idrica sotterranea strutturata, anche se di limitate dimensioni e di scarsa importanza.*
Inoltre, una caratteristica comune alle diverse organizzazioni degli scorrimenti sotterranei è che, comunque, la velocità delle eventuali circolazioni risulta modesta, sia per le permeabilità molto basse del sedimento, sia per la sua eterogeneità, sia per le forme dei piani di sedimentazione che spesso presentano memorie di contropendenza in relazione a "forme di paesaggio retrodunale".

Il nuovo PRP, estendendo le strutture portuali verso il mare riguardano esclusivamente il dominio occidentale che viene caratterizzato dalla presenza di acqua salata-salmastra e dall'assenza di falda idrica, comunque sfruttabile; in altre parole le nuove opere portuali di progetto non interferiscono né alterano la situazione idrica sotterranea esistente.
I **corsi d'acqua** che interessano il porto di Livorno sono riconducibili al canale artificiale Scolmatore dell'Arno, con i suoi affluenti, che sbocca in mare, il torrente Ugione che sbocca nella darsena Ugione nelle vicinanze del porto industriale, e che ha come ultimo affluente in sinistra il torrente Cigna.
La descrizione dei citati corsi d'acqua, dei relativi bacini ed affluenti è riportata al paragrafo 5.5 della citata relazione geologica.
Il torrente Ugione non ha alcuna influenza sulle opere di costruzione della PE che si intendono realizzare, mentre le stesse hanno delle interferenze con lo Scolmatore dell'Arno e relazioni con il canale (anch'esso artificiale) di Navicelli. Tali interferenze sono state analizzare dai progettisti in specifici studi propedeutici al PRP (*Analisi delle interferenze delle opere con lo Scolmatore dell'Arno ed il canale dei Navicelli*).

Il canale dei Navicelli, che costituisce il collegamento navigabile tra Pisa ed il mare attraverso il porto di Livorno, dopo esser confluito nello Scolmatore dell'Arno, presenta una "storica" propagine che entra nel porto attraverso la Darsena Toscana, mediante un canale scavato sulla sponda sinistra dello Scolmatore.
L'ingresso nella Darsena Toscana, indispensabile per il mantenimento dell'attuale classificazione ad idrovia del canale dei Navicelli, costituisce una pesante limitazione alle prospettive di sviluppo del porto di Livorno.
Infatti, oltre a provocare fenomeni di interrimento della Darsena in occasione delle piene del fiume Arno (deposizione delle torbide trasportate dalle acque del canale che, a causa della presenza di una barra alla foce dello Scolmatore entrano nella Darsena Toscana attraverso il canale di ingresso del canale dei Navicelli), fenomeno che comporta continui ed onerosi dragaggi per il ripristino dei fondali, pone pesanti vincoli allo sviluppo delle infrastrutture di collegamento, viarie e ferroviarie, della programmata PE che, per raggiungere i piazzali operativi della nuova infrastruttura marittima, devono attraversare il canale mediante dei ponti mobili.

Oltre al ponte della SGC Livorno, lungo il tratto di canale di collegamento sono presenti tre ponti mobili (strada provinciale litoranea – linea ferroviaria di collegamento della Darsena Toscana – svincolo di collegamento della SGC) che interferiscono sia con l'operatività del porto di Livorno che con quella del canale dei Navicelli e del futuro canale navigabile dello Scolmatore.
Per garantire la piena operatività del porto di Livorno e delle nuove infrastrutture previste quali la PE, è indispensabile prevedere un potenziamento, sia dei collegamenti ferroviari e stradali dei piazzali operativi della Piattaforma Europa con le reti di trasporto nazionali, sia dei collegamenti interni del porto; tale potenziamento è incompatibile con la presenza del suddetto canale di collegamento tra il canale Scolmatore e la Darsena Toscana.
Al fine di garantire l'auspicato sviluppo del porto di Livorno e una migliore funzionalità al canale navigabile dello Scolmatore d'Arno, è stata prevista l'eliminazione dell'attuale canale di collegamento e la realizzazione di un nuovo accesso diretto in porto attraverso un canale che ha origine in prossimità della foce dello Scolmatore, percorre il perimetro esterno dei piazzali settentrionali della Piattaforma Europa ed entra in porto in corrispondenza del bacino della futura Darsena Petroli. Nel tratto iniziale del nuovo canale, lungo il bordo esterno del piazzale nord della PE, è stata prevista la realizzazione di una darsena operativa per le chiatte che effettuano i collegamenti con l'Interporto e l'autoparco, in grado di ospitare contemporaneamente tutta la flotta prevista nel progetto preliminare di navigabilità dello Scolmatore, dove potranno essere effettuate le operazioni di carico e scarico.
Per consentire al canale l'accesso diretto in mare è stata prevista l'armatura della foce del canale Scolmatore mediante la realizzazione, sulla sponda destra del canale, di un pennello in massi naturali parallelo all'opera scogliera che sulla sponda opposta delimita il canale di accesso al bacino portuale.
Gli interventi previsti, pertanto, avranno una ripercussione positiva sia sulla funzionalità della nuova via di navigazione interna che sul comportamento idraulico del canale Scolmatore e degli affluenti nel suo tratto terminale ed in particolare del canale dei Navicelli.
Relativamente al comportamento idraulico del canale Scolmatore e dei sui affluenti, sono in corso, a carico dell'Autorità Portuale di Livorno, i lavori di demolizione della barra alla foce fino a quota

-1.50 m s.l.m., che verranno approfonditi a quota -3.50 m s.m. migliorando quindi il deflusso delle portate di piena e, almeno in prossimità del tratto fociale del canale, una riduzione dei livelli liquidi.
Considerato il deflusso delle portate di piena negli affluenti è sempre rigurgitato dal canale Scolmatore, tale riduzione dei livelli liquidi avrà un effetto benefico anche sul deflusso delle portate di piena negli affluenti ed in particolare sul canale dei Navicelli che si immette nello Scolmatore proprio in prossimità della sua foce.
La realizzazione delle opere di armatura della foce dello Scolmatore avrà un effetto benefico anche sui fenomeni che provocano la formazione della barra, riducendo quindi gli oneri necessari, in futuro, per mantenere la foce del canale sempre "aperta".
Infatti il pennello in massi naturali previsto in prosecuzione della sponda destra del canale Scolmatore blocca il flusso di materiale sabbioso trasportato dal moto ondoso, che attualmente
divaga all'interno della foce del canale provocando la formazione della barra stessa. Inoltre la lunghezza del pennello, che perviene fino alla batimetrica -5.00 m s.m.m., è adeguata a "sostenere" la sabbia trasportata dal moto ondoso senza che questa lo aggiri e, entrando all'interno della nuova foce, ne provochi il progressivo insabbiamento. Peraltro, dopo la sua realizzazione, sarebbe comunque opportuno attuare un programma di monitoraggio dell'opera in modo da poter intervenire tempestivamente qualora il volume di sabbia accumulata all'esterno del pennello faccia temere nei riguardi di un suo possibile aggiramento.
Per una trattazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato *"Analisi dell'interferenza delle opere con lo Scolmatore d'Arno ed il canale dei Navicelli"*.

In conclusione, il complesso delle opere previste e che interagiscono con lo scorrimento superficiale nel sistema canale dei Navicelli/canale Scolmatore dell'Arno/ suoi affluenti, portano ad evidenti benefici sulla sicurezza idraulica dell'Arno, rendendo finalmente funzionale ed efficiente la foce del canale Scolmatore. Il progetto complessivo fa parte di una larga intesa tra Regione Toscana, Province di Livorno e Pisa, e comuni interessati. Dette opere sono state oggetto di specifiche istruttorie di valutazione d'impatto ambientale che andranno a definire la configurazione finale realizzativa.
Come si è visto un più naturale deflusso delle acque di torbida in mare evita il fenomeno dell'interramento del porto di Livorno,e quindi crea comunque delle condizioni migliorative rispetto alla situazione attuale.
Nel complesso, quindi, il regime idraulico ne avrà un sostanziale beneficio, e le opere che interesseranno in versante nord della PE che ospiterà la darsena di collegamento col canale dei Navicelli, sono compatibili con le altre opere previste per la navigabilità del Canale Scolmatore.

5.4.7.5. Rischio idraulico.

Come evidenziato nel capitolo 4, il porto di Livorno ed il suo sviluppo interferiscono con due corsi d'acqua: il canale dei Navicelli e lo Scolmatore dell'Arno.
I progettisti del PRP hanno predisposto il documento*"Analisi delle interferenze delle opere con lo Scolmatore ed il canale dei Navicelli"*, che si occupa dell'analisi degli impatti delle nuove opere sulla dinamica della foce del Canale Scolmatore e sul deflusso delle portate di piena nei due corsi

d’acqua. Si rimanda alla sua lettura, mentre in questa parte si riassumono gli elementi essenziali ai quali lo studio è prevenuto.

Il **canale dei Navicelli,** che costituisce il collegamento navigabile tra Pisa ed il mare attraverso il porto di Livorno, dopo esser confluito nello Scolmatore dell’Arno entra nel porto attraverso la Darsena Toscana, mediante un canale scavato sulla sponda sinistra dello Scolmatore.

L’ingresso nella Darsena Toscana, indispensabile per il mantenimento dell’attuale classificazione ad idrovia del canale dei Navicelli, provoca fenomeni di interrimento della Darsena in occasione delle piene dell’Arno e degli affluenti al canale Scolmatore a causa della presenza di una barra alla foce dello Scolmatore, che attualmente l’Autorità Portuale di Livorno sta provvedendo a rimuovere.

Per quanto riguarda lo **Scolmatore dell’Arno,** oltre a svolgere la funzione idraulica per la quale è stato progettato e realizzato (protegge Pisa e la pianura limitrofa dalle piene del fiume Arno), è stato recentemente approvato il progetto preliminare (ed appaltato il servizio della progettazione definitiva), redatto dalla Provincia di Pisa, delle opere di *“Adeguamento idraulico e navigabilità del Canale Scolmatore d’Arno”* che prevede, tra l’altro, una serie di interventi, sia lungo lo Scolmatore che lungo i corsi d’acqua affluenti, tesi a garantire la riduzione del rischio di insufficienza idraulica del Canale.

Le simulazioni dello stato attuale condotte, hanno confermato l’esistenza, lungo il canale scolmatore, di due distinti tratti di crisi: il primo, più rilevante, in sinistra tra la confluenza del fiume Tora e l’Interporto A. Vespucci, il secondo in corrispondenza dell’immissione della Fossa Nova.

Gli interventi indicati nel suddetto progetto come necessari per recuperare l’originale capacità di deflusso del canale individuati sono i seguenti:

- il risezionamento del Canale a valle del Faldo, con abbassamento dei piani golenali
- fino alla quota della linea di fondo. Restano fermi gli ulteriori lavori di adeguamento
- necessari a garantire la navigabilità di cui al punto successivo;
- l’escavazione del Canale Scolmatore per garantire, nell’ambito del risezionamento di
- cui al punto precedente, un canale con savanella di 40 m di larghezza con fondo a
- quota pari a
- -3,5 m s.l.m. per tutto il tratto interessato dal traffico fluviomarittimo;
- la manutenzione straordinaria delle arginature del Canale Scolmatore, dal ponte della
- ferrovia Roma-Pisa fino alla foce, anche a recupero dei processi di subsidenza, per
- riportare le quote ai livelli originali di progetto senza procedere ad ulteriori significativi
- innalzamenti generalizzati;
- la demolizione dell’attuale barra presente alla foce.

Nel nuovo PRP al fine di garantire da una parte l’auspicato sviluppo del porto di Livorno, e dall’altra una migliore funzionalità al canale navigabile dello Scolmatore d’Arno, è stata prevista l’eliminazione dell’attuale canale di collegamento del canale dei Navicelli, e la realizzazione di un nuovo accesso diretto in porto attraverso un canale che ha origine in prossimità della foce dello Scolmatore, percorre il perimetro esterno dei piazzali settentrionali della Piattaforma Europa ed entra in porto in corrispondenza del bacino della futura Darsena Petroli.

Nel tratto iniziale del nuovo canale, lungo il bordo esterno del piazzale nord della Piattaforma Europa, è stata prevista la realizzazione di una **darsena operativa** per le chiatte che effettuano i collegamenti con l’Interporto e l’autoparco, in grado di ospitare contemporaneamente tutta la flotta

prevista nel progetto preliminare di navigabilità dello Scolmatore, dove potranno essere effettuate le operazioni di scarico e scarico.
Infine per consentire al canale l'accesso diretto in mare è stata prevista **l'armatura della foce** del canale Scolmatore mediante la realizzazione, sulla sponda destra del canale, di un pennello in massi naturali parallelo all'opera scogliera che sulla sponda opposta delimita il canale di accesso al bacino portuale, che è stato esteso fino alla batimetrica -5.00 m s.m., oltre il limite dei frangenti, dove i fondali non subiscono modifiche per effetto dell'azione del moto ondoso (formazione della barra).
Gli interventi previsti nel nuovo P.R.P. pertanto avranno una **ripercussione positiva** sia sulla funzionalità della nuova via di navigazione interna che sul comportamento idraulico del canale Scolmatore e degli affluenti nel suo tratto terminale ed in particolare del canale dei Navicelli.
Infatti il comportamento idraulico del canale Scolmatore e dei sui affluenti,con la prevista demolizione della barra e l'approfondimento dei fondali nella zona di foce, sarà molto migliorato consentendo il deflusso delle portate di piena e indicendo, almeno in prossimità del tratto fociale del canale, una riduzione dei livelli liquidi.
Considerato che il deflusso delle portate di piena negli affluenti al canale Scolmatore è sempre rigurgitato dal canale Scolmatore stesso, tale riduzione dei livelli liquidi avrà un effetto benefico anche sul deflusso delle portate di piena negli affluenti ed in particolare sul canale dei Navicelli che si immette nello Scolmatore proprio in prossimità della sua foce.

Lo studio ha messo in evidenza che la foce dello Scolmatore, che attualmente non è caratterizzata dalla presenza di alcuna opera di protezione, è soggetta a fenomeni di forte interramento con formazione di una barra sabbiosa emergente che condiziona fortemente il funzionamento del canale Scolmatore. Questa, di fatto, impedisce il funzionamento a pieno regime del canale con la formazione di rigurgiti verso monte, assai estesi in ragione della bassa pendenza dell'asta principale, che a loro volta influenzano negativamente la capacità di deflusso della rete idrica minore confluente in prossimità della foce.
La successione di foto aeree di seguito riportata mostra chiaramente l'evoluzione nel tempo della barra di foce che si è accresciuta fino alla fine degli anni '80; a tale periodo risalgono gli ultimi interventi di dragaggio svolti dal Provveditorato per le Opere Pubbliche della Toscana.
Inoltre nei primi anni '90 si sono verificati almeno 3 eventi di piena con derivazione nel canale Scolmatore di portate significative dall'Arno che hanno provocato la parziale demolizione della barra. Negli anni successivi la barra si è progressivamente accresciuta e dal 2004 praticamente chiude la foce del canale.
La formazione della barra presente alla foce è da imputare principalmente alle azioni meteomarine, che agiscono in misura nettamente prevalente rispetto a quanto possa essere attribuito al trasporto solido dei corsi d'acqua. Tale processo formativo, non contrastato dall'azione erosiva esplicata dal transito di portate significative dello Scolmatore, ha contribuito al progressivo consolidamento della barra nel tempo.

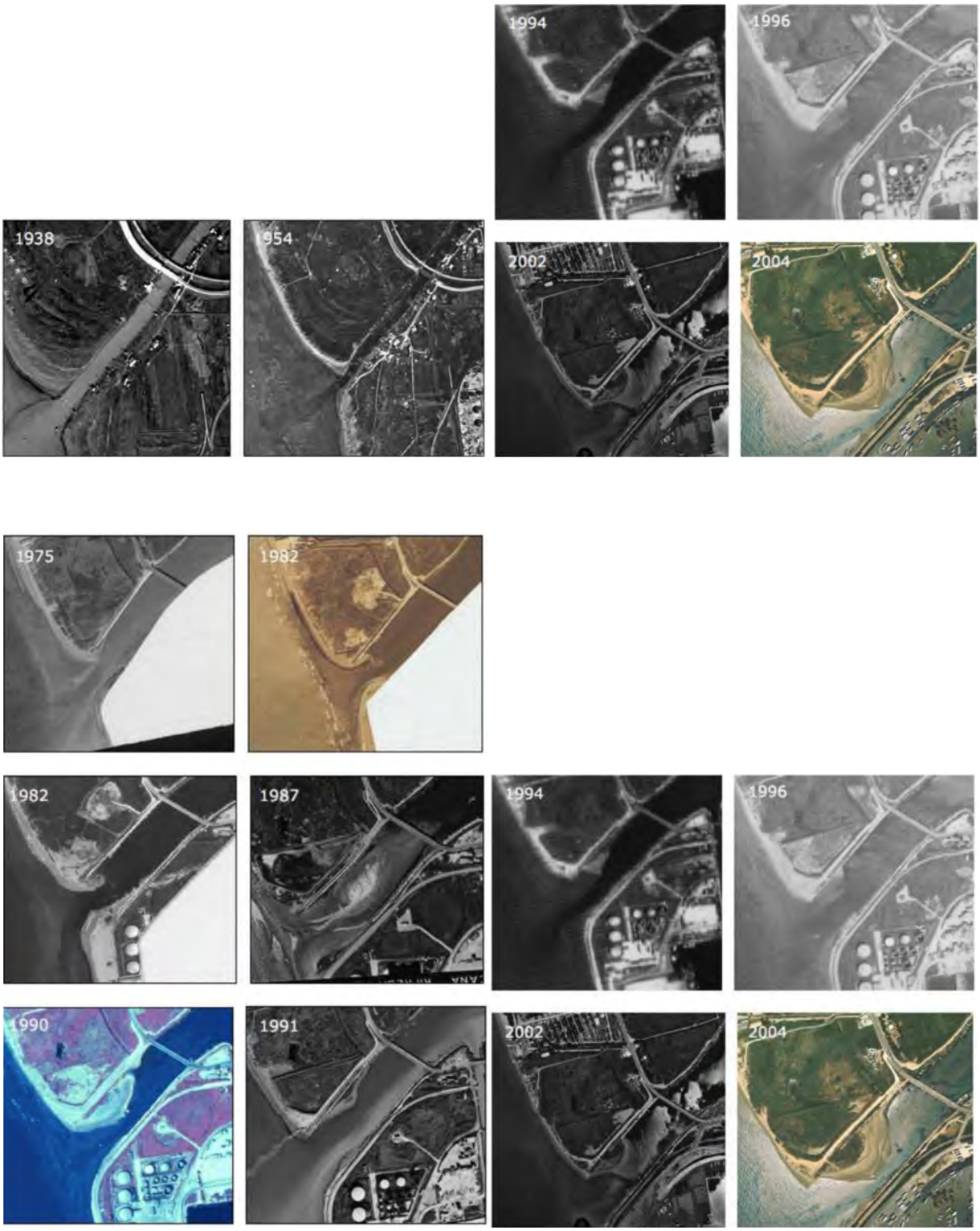


Figura 5.4.7.5-1

La realizzazione delle opere di **armatura della foce dello Scolmatore** previste nel nuovo P.R.P. del porto di Livorno avrà un **effetto benefico** anche sui fenomeni che provocano la formazione della barra riducendo quindi gli oneri necessari, in futuro, per mantenere la foce del canale sempre "aperta".

Infatti il pennello in massi naturali previsto in prosecuzione della sponda destra del canale Scolmatore blocca il flusso di materiale sabbioso trasportato dal moto ondoso che attualmente divaga all'interno della foce del canale provocando la formazione della barra.
Inoltre la lunghezza del pennello, che perviene fino alla batimetrica -5.00 m s.m.m., è adeguata a "sostenere" la sabbia trasportata dal moto ondoso senza che questa lo aggiri e, entrando all'interno della nuova foce, ne provochi il progressivo insabbiamento. Peraltro, dopo la sua realizzazione, sarà comunque necessario attuare un programma di monitoraggio dell'opera così che, nel caso che il volume di sabbia accumulata all'esterno del pennello faccia temere nei riguardi di un suo possibile aggiramento, si possa intervenire tempestivamente rimuovendo parte del volume di sabbia accumulato, che potrà essere utilizzata per effettuare interventi di rinascimento della spiaggia adiacente, garantendo quindi la funzionalità dell'opera.

5.4.7.6. Problematiche geologiche e geotecniche.

La progettazione del PRP (studio di fattibilità della PE) si è occupata di verificare preliminarmente le possibile incompatibilità o problematiche relative alla geologia e alle caratteristiche geotecniche dei terreni.
Riportiamo qui di seguito le valutazioni connesse e contenute nella *"Relazione tecnica parte "E". progettazione preliminare delle opere marittime" (10_010_FR_01E-0_GEN, del gennaio 2011).*
Da quanto indagato sulla geologia esistente *"emerge la presenza dell'Orizzonte 1 che, per sua natura litologica, risulta estremamente compressibile (specialmente negli spessori a prevalente scheletro organico). Sotto il profilo geotecnico è quindi prevedibile un cedimento di una certa rilevanza in virtù degli spessori dello strato ed in funzione dei carichi e della loro tipologia."*
Il documento rimanda a necessari approfondimenti nella fase successiva di progettazione che dovranno riguardare *"essenzialmente i cedimenti delle formazioni a scheletro organico dell'orizzonte 1, che verranno indotti dall'incremento dello stato tensionale provocato dalla realizzazione delle nuove opere (entità e decorso), ed il consolidamento dei sedimenti provenienti dalle attività di dragaggio che verranno utilizzati per la realizzazione dei nuovi piazzali"*.
Relativamente ai cedimenti delle formazioni dell'orizzonte 1 si evidenzia che tale problematica riguarderà la realizzazione delle opere foranee e dei piazzali.
"Sia per quanto riguarda le opere foranee, per le quali sono state previste soluzioni a scogliera, che per i nuovi terrapieni, che verranno realizzati utilizzando i sedimenti provenienti dai dragaggi dei fondali, le modalità esecutive prevedono una applicazione progressiva dei carichi con tempi di applicazioni/permanenze che compressibili, in considerazione anche del loro spessore, risultano sicuramente compatibili con i tempi necessari per il completamento dei processi di consolidazione degli strati compressibili, ed della presenza, a loro contatto, di formazioni sabbiose ad elevata permeabilità.
Per quanto riguarda invece i processi di consolidazione dei sedimenti marini provenienti dai dragaggi che verranno impiegati per la formazione dei nuovi terrapieni, dai risultati delle campagne di indagini disponibili (v. "Progetto preliminare di bonifica dei fondali dell'area portuale inclusa nella perimetrazione del sito di interesse nazionale di Livorno" ISPRA ex ICRAM 2006) risulta che la distribuzione tessiturale dei fondali all'interno dell'area portuale risulta abbastanza omogenea, con sedimenti di natura prevalentemente sabbioso pelitica su quasi tutto lo

spessore indagato ed incrementi di una frazione più grossolana, limitatamente ad alcune aree (parte meridionale della Darsena Toscana e a ridosso della diga foranea). All'esterno delle opere foranee (diga Curvilinea e diga della Meloria) risulta invece costituita da sedimenti prevalentemente sabbiosi, talora anche con una discreta componente più grossolana (sabbie ghiaiose)."

5.4.7.7. Rischio sismico

Come evidenziato nel capitolo 4, è stato approvato di recente l'aggiornamento della **classificazione sismica** della Toscana con Del. GRT n° 878 del 8/10/2012, entrata in vigore in data 24/12/2012, con l'obiettivo di recepire le novità introdotte dall'entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008) e di rendere la classificazione sismica maggiormente aderente all'approccio **"sito-dipendente"** introdotto dalle vigenti Norme.

Il mutato assetto normativo in campo antisismico, legato soprattutto al passaggio ad un criterio "sito-dipendente"introdotto dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008) rende superata la distinzione all'interno della zona sismica 3 tra zone 3 e zone 3S .

L'analisi sismica alla base del presente aggiornamento della classificazione sismica è volta, quindi, al superamento della zona 3S, in cui era stato inserito anche il Comune di Livorno. **Pertanto il Comune di Livorno risulta attualmente inserito nella zona sismica 3 in sostituzione della precedente zona 3S**.

Fermo restando quanto affermato nel capito 4 e che la categoria di sottosuolo è definibile solo dopo le indagini geofisiche in sito, è ragionevole prevedere che nella maggior parte dei casi le categorie di suolo prevalenti rientrino nel range B-C-D.

Le opere portuali potranno quindi essere progettate nel rispetto delle indicazioni generali della normativa fin qui riassunte, con particolare riferimento alla recente normativa regionale aggiornata al 2012, non sussistendo controindicazioni in merito.

5.4.8. Rifiuti e siti contaminati

Come evidenziato nel capitolo 4, i principali rifiuti prodotti nelle aree portuali derivano dalle seguenti attività:

- pulizia delle aree pubbliche;
- pulizia specchi acquei;
- raccolta di rifiuti da nave;

Inoltre le opere da realizzare per il PRP produrranno (fase di cantiere);

- materiali provenienti dai dragaggi;
- demolizione di opere marittime.

L'Autorità Portuale è responsabile della loro gestione, avvalendosi anche di società appaltatrici o concessionarie.

I rifiuti provenienti dalla pulizia di aree pubbliche a terra quali strade e piazzali sono principalmente rifiuti di natura urbana, e residui della pulizia stradale.

L'Autorità Portuale è responsabile della pulizia degli specchi acquei ricadenti in ambito portuale al fine di prevenire l'inquinamento.

La pulizia avviene per mezzo di natanti ed è effettuata giornalmente da società concessionaria specializzata. I rifiuti prodotti dall'attività di pulizia degli specchi acquei rientrano nella categoria di rifiuti assimilabili agli urbani. In questi ultimi anni si è assistito ad una progressiva riduzione di raccolta di questa tipologia di rifiuti, indice di un maggior controllo e sensibilizzazione da parte degli utenti portuali.

L'ampliamento del Porto comporta l'ampliamento degli specchi d'acqua di pertinenza sui quali si dovrà operare in maniera analoga a quella attuale.

Al fine di proporre una stima dei quantitativi annui nella configurazione del nuovo PRP, siamo partiti dai dati attuali che fanno riferimento ad una superficie di 2.000.000 mq; ammontando i nuovi specchi acquei a 4.250.000 si prevede una produzione di circa 52 t/a, come riassunta nella seguente tabella:

Tabella 5.4.8-1

Parametro	**Q.tà al 2011 (t)**	**Q.tà al 2040 (t)**
rifiuti urbani non differenziati, CER 200301	24,69	52,4
Superficie Specchi (mq)	2.000.000	4.250.000

Il servizio di raccolta rifiuti (sia liquidi che solidi) da navi merci e navi passeggeri è affidato in concessione dall'Autorità Portuale ad impresa specializzata.

Al fine di poter stimare il potenziale incremento di rifiuti prodotti a seguito della realizzazione del PRP, è necessario caratterizzare la situazione attuale (dati di raccolta al 2012) che verrà confrontata con i dati che emergono dall'applicazione delle previsioni di sviluppo contenute nel PRP.

Nell'analisi si fa riferimento a quei traffici di merci e passeggeri per i quali sono stati ipotizzati scenari di crescita, anche importanti, come le "autostrade del mare" e il traffico crocieristico. Di minore importanza quindi scarsamente significativi, sono i rifiuti scaricati dalle navi porta-containers.

Nella seguente tabella, si riportano delle stime suddivise per le principali tipologie di categorie navi considerate. Per le previsioni al 2040 si sono presi a riferimento i seguenti parametri:

- rifiuti/passeggero, per il traffico crocieristico e dei traghetti
- rifiuti/nave per il traffico RO/RO merci

Tabella 5.4.8-2

Tipologia navi	Tipologia rifiuti	Q.tà (t)	Q.tà (t) al 2040
Crociera	Rifiuti urbani e assimilati	877	1.240
	Rifiuti di stiva e associati al carico	135	190
	Acque di sentina e miscele oleose	456	644
	Altri rifiuti speciali	11	16
	n. passeggeri	**1.000.000**	**1.413.980**
Carico e RO/RO merci	Rifiuti urbani e assimilati	208	313
	Rifiuti di stiva e associati al carico	177	265
	Acque di sentina e miscele oleose	9.367	14.050
	Altri rifiuti speciali	57	85
	Incremento traffico Ro/RO (%)		**150**
Traghetti e RO/RO passeggeri	Rifiuti urbani e assimilati	335	550
	Rifiuti di stiva e associati al carico	32	52
	Acque di sentina e miscele oleose	4.762	7.811
	Altri rifiuti speciali	85	140
	n. passeggeri	**1.555.997**	**2.552.214**

Di seguito i dati aggregati e l'incremento ipotizzato, che corrisponde ad un totale di circa 8.800 t/a:

Tabella 5.4.8-3

Tipologia	Q.tà in t	Q.tà (t) al 2040	Delta (t)
Rifiuti urbani e assimilati	1.431	2.103	672
Rifiuti di stiva e associati al carico	343	508	165
Acque di sentina e miscele oleose	14.691	22.506	7.814
Altri rifiuti speciali	154	241	88
totale	**16.619**	**25.358**	**8.739**

Attualmente nel porto di Livorno sono presenti impianti autorizzati per la gestione in loco dei rifiuti raccolti, le cui caratteristiche sono state descritte nel capitolo 4.

Impianto di trattamento Rifiuti solidi

Nell'impianto di via Navicelli avviene il trattamento di un ampio spettro di rifiuti urbani, assimilabili agli urbani (r.a.u.), speciali pericolosi e non, consistenti in diverse tipologie di sostanze provenienti dai rifiuti provenienti da bordo nave, dai residui del carico e associati al carico, nonché quelli provenienti dalle imprese presenti in ambito portuale e nell'indotto portuale. L'impianto è autorizzato al trattamento e allo stoccaggio delle seguenti quantità di rifiuti:

Tabella 5.4.8-4

Tipologia di rifiuto	Operazione	Trattamento (t/a)
Rifiuti speciali non pericolosi	R13	950
	D15	1.520
Rifiuti speciali pericolosi	R13	120
	D15	500
Rifiuti speciali assimilati agli urbani	R13	280
	D15, D9	5.000
Rifiuti liquidi speciali non pericolosi	D15, R13	-
Rifiuti liquidi speciali pericolosi	D15, R13	-
TOTALE		**8.370**

Impianto di trattamento miscele oleose

La collocazione dell'impianto all'interno del Porto (Nuova Darsena Petroli) consente di ricevere rifiuti liquidi pericolosi sia via mare, con bettoline che attraccano al pontile n. 11 B, sia via terra con autobotti e auto spurgo che entrano nell'area portuale dal varco Darsena Toscana.

L'impianto è autorizzato con A.D. 49 del 10/4/2012 per la messa in riserva e trattamento finalizzato al recupero di acque di sentina e miscele oleose, per i seguenti quantitativi:

- capacità massima di messa in riserva (R13) di 4.000 ton;
- capacità di trattamento (R3) di 66.500 ton/anno pari a circa 320 ton/giorno.

L'impianto è dedicato principalmente al trattamento di acque di sentina delle navi e per tale motivo è inserito nel Piano di Gestione dei rifiuti del Porto di Livorno, ma può trattare anche altri rifiuti oleosi al fine di recuperare la frazione oleosa in essi contenuta.

E' inoltre attiva una linea di trattamento individuata come operazione D9, che tratta rifiuti liquidi non pericolosi conferiti tramite autobotti, secondo le seguenti quantità:

- Quantitativo massimo istantaneo di stoccaggio D15: 45 t
- Quantitativo massimo annuo di trattamento D9: 13.500 t/anno
- Quantitativo massimo di trattamento giornalieri D9: 45 t/giorno

Gli impianti presenti sono compatibili con le ipotesi di incremento in precedenza stimate.

Per quanto riguarda i **contributi pervenuti sul Rapporto preliminare ambientale,** a proposito della problematica del SIN **l'ARPAT** rileva che:

"in relazione alle aree portuali e retro portuali ricadenti nel SIN si evidenzia che la fase di caratterizzazione ha evidenziato la presenza di contaminazione dei terreni e della acque sotterranee pertanto interventi quali demolizioni, realizzazioni di nuove strutture ecc. dovranno essere compatibili con la bonifica dei terreni e della acque sotterranee"

Nulla da eccepire da quanto ricordato dall'ARPAT, tenendo presente che attualmente la perimetrazione del sito, sancita con il Decreto Ministeriale 24 febbraio 2003, include una superficie di estensione complessiva pari a circa 2.000 ha, di cui 1.400 ha di superficie marina.

Pertanto, come previsto dall'attuale normativa, prima di poter procedere all'esecuzione di un qualsiasi tipo di intervento all'interno del porto è necessario attuare il Piano di Caratterizzazione e procedere con il progetto di bonifica dei materiali e dei sedimenti.

Fase di cantiere

Le ipotesi di ampliamento del porto previste dal PRP non possono prescindere da una fase di escavazione dei fondali volta a renderli idonei all'eccesso delle imbarcazioni con grande pescaggio.
Allo stato attuale, il bacino portuale risulta interno al perimetro del Sito di Interesse Nazionale di Livorno, pertanto, come previsto dall'attuale normativa (il D.M. Ambiente 7 novembre 2008 *"Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale, ai sensi dell'art. 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n. 296" e l'art. 5-bis della L. 84/1994)*, prima di poter procedere all'esecuzione di un qualsiasi tipo di intervento all'interno del porto è necessario attuare il Piano di Caratterizzazione e procedere con il progetto di bonifica dei sedimenti.
Inoltre, con l'introduzione dell'articolo 5-bis della L. 84/1994, viene stabilito che le operazioni di dragaggio possano essere svolte contestualmente alla predisposizione del progetto relativo all'attività di bonifica. I materiali derivanti dalle attività di dragaggio, se idonei per caratteristiche, possono essere riutilizzati nei seguenti modi:

- refluiti in mare;
- refluiti in casse di colmata e vasche di raccolta;
- per il rinascimento degli arenili;
- per formare terreni costieri.

Come si può notare dal seguente prospetto, è stato previsto che la maggior parte del materiale dragato verrà riutilizzato in loco per la costruzione della PE. Un'altra parte di questo sarà indirizzato alle vasche di colmata già presenti in porto e regolarmente autorizzate.
È stata esclusa ogni possibilità di rilocazione del materiale a terra, mentre è stata già verificata la compatibilità con il ripascimento delle spiagge. In ultimo sarà valutata l'opportunità di refluimento in mare dei quantitativi in eccedenza, nelle modalità consentite dalla succitata L. 84/1994.

Tabella 5.4.8-5

Tipologia di materiale	Quantità (m^3)	Destinazione
Materiali provenienti da dragaggi (totali 17.768.000 m^3)	11.580.000	Riempimento PE
	2.500.000	Colmata vasche
	3.688.000	Scarico a mare e Ripascimento spiagge

In fase di cantiere saranno prodotti inoltre rifiuti dalle attività di demolizione e resecazione delle banchine. Parte di tali materiali verrà indirizzata per la costruzione di rilevati, la quantità rimanete sarà inviata ad impianti autorizzati per la gestione e il recupero di materiali da demolizione e costruzione.

Tabella 5.4.8-6

Tipologia di materiale	Quantità (m^3)	Destinazione
Demolizioni (totali 612.000 m^3)	192.000	Costruzione -rilevati
	420.000	Ad impianti di recupero inerti

5.4.9. Elementi di rischio

Acronimi utilizzati
- C.T.R.: Comitato Tecnico Regionale
- QRA: Quantitative Risk Assessment
- RdS: Rapporto di Sicurezza di Stabilimento
- R.I.R.: Elaborato Tecnico "Rischio di Incidenti Rilevanti" di cui al punti 3.1. del D.M. 9-5-2001
- R.I.S.P.: Rapporto Integrato di Sicurezza Portuale

5.4.9.1. Metodologia e relazioni di calcolo

La valutazione del rischio d'area relativa alle previsioni del PRP è stata eseguita con tecniche analoghe a quelle del Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto richiamate nel paragrafo 4.3.7, fondamentalmente basata su metodologie QRA (*Quantitative Risk Assessment)* ed articolata nelle seguenti fasi:
- censimento delle sorgenti di rischio dovute alle sostanze pericolose presenti nell'area di studio (vedi 5.3.9.2)
- caratterizzazione del territorio con particolare riferimento alla rappresentazione cartografica, ai dati meteorologici, ai dati demografici, alla presenza di centri di vulnerabilità quali scuole, ospedali, stadi, cineteatri, carceri, ecc.
- identificazione dei possibili scenari incidentali originati dalle sostanze pericolose e loro quantificazione in termini di frequenza dell'evento ed estensione dei danni potenziali
- ricomposizione dei rischi generati dalle diverse sorgenti con le relazioni per il calcolo del *rischio locale* e del *rischio sociale*. Le definizioni di rischio locale e sociale già riportate al 4.3.9.

a. Calcolo del Rischio Locale

Il rischio locale definito al paragrafo 4.3.9 è stato correlato ai danni gravi irreversibili alle persone generati dagli eventi iniziatori *i*.
Sia f_i la frequenza con la quale si prevede che accada il generico Top *i* originato dalla sorgente S; il rischio per una persona esposta ad un incidente di tipo T, in posizione Q_L, distante D da S, essendo θ_V l'angolo formato dalla congiungente Q_L-S con la direzione di provenienza del vento e C la condizione meteo, è dato da:

$$R^{S}_{i,T,C,V}(Q_L) = f_i V_{i,T,C}(D,\theta_V) = f_i \bullet f_E \bullet f_{Ti} \bullet f_C \bullet f_V$$

dove:
- f_i è la probabilità di accadimento del Top i
- f_{Ti} è la probabilità di accadimento del tipo di incidente
- f_C è la probabilità della categoria di stabilità meteo
- f_V è la frequenza della direzione del vento

Per tutte le otto direzioni del vento considerate si ha:

$$R^{S}_{i,T,C}(Q_L) = \sum_{v=1}^{8} R^{S}_{i,T,C,V}(Q_L)$$

Per le due classi di stabilità considerate, D5 e F2, per i quattro tipi di incidente che provocano danno (UVCE, Pool Fire, Flash Fire, Jet Fire, rilascio di metanolo) e per gli n eventi iniziatori (Top Event) considerati, si ha:

$$R^{S}(Q_L) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{T=1}^{4}\sum_{C=1}^{2} R^{S}_{i,T,C}(Q_L)$$

Considerando gli n Top Events originati da una sola sorgente, la precedente relazione rappresenta il rischio locale complessivo di danni irreversibili nel punto Q_L.

La procedura descritta viene ripetuta per tutti i punti rappresentanti i baricentri delle maglie nelle quali è stata suddivisa l'area di studio.

b. Previsioni di danno alle persone

Le previsioni di danno possono essere eseguite in modo deterministico o con modelli statistici.

Le previsioni di danno deterministiche fissano dei livelli di soglia al di sopra dei quali si determina sempre una specifica conseguenza. Ad esempio per sovrapressioni uguali o superiori a 0,02 bar i vetri delle finestre si rompono; per irraggiamenti uguali o superiori a 1,5 kw/m^2 si hanno delle ustioni.

I modelli statistici di vulnerabilità si basano sulle funzioni di Probit (Probability unit) del tipo:

Pr = a + bln(x)

dove:

- a,b: sono costanti funzioni dello specifico scenario incidentale
- x: è la variabile che descrive l'entità dell'impatto
- Pr: è una misura della percentuale del danno sulle risorse (umane e/o materiali) esposte.

Pr è una variabile casuale a distribuzione gaussiana con valore medio 5 e varianza 1, cioè ad una percentuale del 50% corrisponde un valore di probit Pr=5.

Il legame matematico tra la probabilità di danno P e la variabile di probit Pr è del tipo:

$$P = \frac{1}{2\pi}\int_{\infty}^{(Pr-5)} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right)dx$$

Il calcolo dell'integrale consente, noto il valore assunto Pr, di ottenere la probabilità di danno in quello stesso punto.

Nel RISP, che costituisce la fonte dei dati incidentali utilizzati nel presente studio, per la determinazione del danno di riferimento (gravi danni irreversibili a persone) si sono utilizzate le funzioni di Probit relativamente all'irraggiamento (pool fire e jet fire) e alle sovrappresioni (esplosioni); mentre per i flash fire è stato utilizzato un metodo deterministico (limite inferiore di infiammabilità).

c. Funzioni di Probit per i danni prodotti da irraggiamento

La funzione di probit utilizzata per l'irraggiamento e per l'esplosione è del tipo:

$$\mathbf{Pr = a + b \ln(D^n \frac{t}{m})}$$

Dove: Pr è il valore della funzione, D è l'effetto fisico considerato (dose), t è il tempo di esposizione[26] a, b, n ed m sono coefficienti della funzione specifica.

La dose è espressa come:

- kW/m^2 di irraggiamento per gli incendi
- bar per le sovrappressioni causate da esplosioni

Il tempo di esposizione è dato da un valore di riferimento che tiene conto della possibilità di fuga dei soggetti esposti, o, se inferiore, dalla durata del fenomeno. La Tabella seguente mostra i coefficienti di probit per danni gravi utilizzati per i diversi scenari.

Tabella 5.4.9.1-1 : Coefficienti di probit per incendi ed esplosioni

Scenario	***a***	***b***	***n***	***m***	***t***
Incendio	-14,9	2,56	1,33	10000	300s
Esplosione	-23,8	0,92	1	1	---

Relativamente al metanolo, sostanza pericolosa presente nelle sorgenti di rischio dell'area in esame, le funzioni di Probit relative ai danni per inalazione di vapore non sono riportate in letteratura perché la tossicità del metanolo si evidenzia in caso di ingestione di quantità notevoli di composto liquido.

Il danno che possono subire persone che inalano aria contenente basse concentrazioni di metanolo (<1000 ppm) si può considerare statisticamente non rilevante.

d. Vulnerabilità dei soggetti esposti

Nella valutazione del rischio d'area nelle previsioni del PRP, coerentemente con le valutazioni del RISP, sono stati considerati solo i danni gravi irreversibili subiti dalle persone.

Avendo determinato su tutta la zona di interesse il valore delle funzioni "effetti" $E_{i,T,C}(D,\theta_V)$, che rappresentano sia la sovrapressione (P-Ps) sia l'irraggiamento I, è possibile calcolare in ogni punto Q_L, attraverso la probit, qual è la probabilità che un individuo subisca quel danno, essendosi verificato il Top i e la tipologia di incidente T nelle condizioni meteo C. Questo valore globale viene individuato con :

$$f_E = f(E_{i,T,C}(D,\theta_V))$$

Tale probabilità o frequenza è associata alla presentazione del relativo scenario incidentale.

La vulnerabilità di un individuo che è presente costantemente nel punto Q_L, senza particolari protezioni, dati un certo evento iniziatore (Top i), la tipologia T di incidente generato, la categoria

[26] L'unità di misura del tempo di esposizione dipende dai coefficienti utilizzati nella probit; per l'irraggiamento il tempo è in secondi.

di stabilità C e noti la distanza D tra la sorgente S ed il punto Q_L, e l'angolo θ_V formato tra la direzione secondo cui spira il vento e la congiungente Q_L-S, è data da:

$V_{i,T,C}(D, \theta_V) = f_E \bullet f_{Si} = f(E_{i,T,C}(D, \theta_V)) \bullet f_{Ti} \bullet f_C \bullet f_{Vi}$

dove f_{Ti}, f_C, f_V hanno i significati indicati al paragrafo 5.3.7.1.1.

e. Calcolo del Rischio Sociale

Il Rischio Sociale rappresenta la frequenza F con la quale uno scenario incidentale, originato da un certo evento iniziatore, provoca danni gravi irreversibili su un numero N di abitanti equivalenti, definiti come presenza nelle 24 ore della popolazione nell'area considerata senza particolari protezione.

La frequenza di accadimento di un evento incidentale per un punto Q_L di una generica maglia è data da:

$F_{i,Ti,C,V}(Q_L) = f_i \bullet f_{Ti} \bullet f_C \bullet f_V$

Per ogni tipologia di scenario, per ogni condizione meteo, per ogni direzione del vento, il numero di persone danneggiate da un incidente i è dato da:

$N_{i,Ti,C,V}(Q_L) = N(Q_L) \bullet V_{i,Ti,C,V}(D,\theta_V)$

Q_L rappresentano i punti baricentri delle maglie in cui è stata suddivisa la zona considerata. $N(Q_L)$ è il numero di abitanti equivalenti presenti in ogni maglia, V è la vulnerabilità.

Il numero totale di persone dell'area che subisce danno in seguito al verificarsi di un generico scenario è dato dalla somma degli abitanti equivalenti estesa a tutte le maglie della zona:

$$N_{i,Ti,C,V} = \sum_{Q_L} N_{i,Ti,C,V}(Q_L)$$

Ogni scenario incidentale sarà allora definito, nell'area considerata, dalla coppia di valori:

$$(F_{i,Ti,C,V};\ N_{i,Ti,C,V})$$

dove $F_{i,Ti,C,V}$ è la frequenza (occ/anno) con la quale un numero di persone $N_{i,Ti,C,V}$, distribuite su tutta l'area, sono colpite dall'incidente *i,* che si evolve secondo lo scenario Ti.

Si può costruire una curva cumulativa che riporti in ascissa il numero di persone colpite N con una frequenza F, somma delle frequenze con le quali un numero di persone uguale o maggiore di N è colpito dall'insieme di tutti gli scenari considerati.

La corrispondenza fra numero dei colpiti in tutta l'area e frequenza (cumulata) rappresenta il rischio sociale riferito a tutti gli scenari incidentali: esso può essere considerato un rischio d'area.

f. Valutazione della compatibilità territoriale

Le valutazione della compatibilità territoriale è eseguita in base ai livelli di soglia di danno e le classi di probabilità indicati dal D.M. 9 maggio 2001 come descritto al paragrafo 4.3.7.1.2 e riportati nelle tabelle 2 e 3.

Le categorie di compatibilità territoriale sono definite nella Tabella 4.3.7-3 che applica la Tabella 1 del D.M. 9 maggio 2001 alla realtà del porto industriale e petrolifero, introducendo elementi funzionali e di servizio caratteristici delle aree portuali (elementi indicati in grassetto nella tabella).

In base ai criteri di classificazione della Tabella 4.3.7-3 e ai dati degli scenari incidentali riportati nel successivo paragrafo 5.3.7.2 si costruiscono le curve di isocompatibilità che, sovrapposte alla mappatura del territorio, verificano l'idoneità delle destinazioni d'uso previste.

5.4.9.2. Le sorgenti di rischio

Le sorgenti di rischio previste nel futuro assetto del Porto sono analoghe a quelle considerate nel Rapporto Integrato del Porto del 2005 per ciò che concerne gli impianti che ne sono all'origine, le frequenze e le distanze di danno. Cambiano radicalmente molte delle loro posizioni per effetto delle nuove dislocazioni di aree funzionali previste nel PRP.

a. Stabilimenti assoggettati al D.Lgs 334/99

Secondo le previsioni del PRP le aziende presenti nel Porto Industriale e Petrolifero e ricadenti nel campo di applicazione del D.Lgs. 334/99 e s.m.i. sono le stesse dell'attuale assetto del porto indicate nella Tabella 4.3.10.2-1.

Restano invariati i dati relativi a Novaol e riportati nella tabella 4.3.10.2-2. Per gli altri stabilimenti si ha uno spostamento degli incidenti riguardanti le operazioni di trasferimento di benzina, greggio e GPL dalle navi ai nuovi pontili petroliferi. Le distanze di danno e le frequenze degli scenari incidentali sono indicate nelle tabelle alle pagine seguenti.

Tabella 5.4.9.2-1 : Scenari incidentali Costieri D'Alesio S.p.A.

Stabilimento Costieri D'Alesio S.p.A.									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					radiazione termica stazionaria				
					12,5 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	12,5 kW/m2
1	Rilascio significativo di benzina in bacino durante le operazioni di riempimento serbatoio n° 4 (deposito SIF - estero)	$2,1*10^{-7}$	pool-fire	$2,1*10^{-9}$	35,3	71,4	86	n.d.	35,3
2	Perdita significativa di liquido nel piazzale durante le operazioni di trasferimento sostanza dal serbatoio all'autobotte (deposito SIF - estero)	$2,1*10^{-5}$	pool-fire	$2,1*10^{-7}$	27	38,3	42,9	n.d.	27
3	Serbatoio n.1 (Deposito Nazionale)	$1,8*10^{-9}$	pool-fire	$1,8*10^{-11}$	24,5	46,6	53,98	68,7	24,5
4	Perdita di liquido da pompa di trasferimento (deposito SIF - estero)	n.d.	pool-fire	n.d.	38	79	97	122	38
5	Pensiline di carico (Deposito Nazionale)	n.d.	pool-fire	n.d.	27	36,8	41,7	49	27
					sovrappressioni di picco				
					0,3 bar	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar

Stabilimento Costieri D'Alesio S.p.A.									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
1	Rilascio significativo di benzina in bacino durante le operazioni di riempimento serbatoio n° 4 (deposito SIF - estero)	$2,1*10^{-7}$	UVCE	n.d.	177	186,5	208,6	262	177
2	Perdita significativa di liquido nel piazzale durante le operazioni di trasferimento sostanza dal serbatoio all'autobotte (deposito SIF - estero)	$2,1*10^{-5}$	UVCE	n.d.	52	68,7	76	118	52
3	Serbatoio n.1 (Deposito Nazionale)	n.d.	UVCE	n.d.	122,7	132,5	147,2	181,6	122,7
4	Perdita di liquido da pompa di trasferimento (deposito SIF - estero)	n.d.	UVCE	n.d.	120	133	151	192	120
5	Pensiline di carico (Deposito Nazionale)	n.d.	UVCE	n.d.	63,8	68,7	76	92	63,8
					rilascio tossico				
					LC50	--	IDLH	LoC	--
1	Rilascio significativo di benzina in bacino durante le operazioni di riempimento serbatoio n° 4 (deposito SIF - estero)	$2,1*10^{-7}$	dispersione tossico	$1,9*10^{-8}$	n.d.	--	36,7	n.d.	--

Stabilimento Costieri D'Alesio S.p.A.									
n°	**evento incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**scenario incidentale**	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
2	Perdita significativa di liquido nel piazzale durante le operazioni di trasferimento sostanza dal serbatoio all'autobotte (deposito SIF - estero)	$2,1*10^{-5}$	dispersione tossico	$1,9*10^{-6}$	n.d.	--	9,2	n.d.	--
3	Serbatoio n.1 (Deposito Nazionale)	$1,8*10^{-9}$	dispersione tossico	$1,6*10^{-10}$	n.d	--	12,3	--	--
4	Perdita di liquido da pompa di trasferimento (deposito SIF - estero)	n.d.	dispersione tossico	n.d.	n.d.	--	28,1	n.d.	--
5	Pensiline di carico (Deposito Nazionale)	n.d.	dispersione tossico	n.d.	n.d.	--	10	--	--

Tabella 5.4.9.2-2: Scenari incidentali Costiero Gas Livorno

Costiero Gas Livorno S.p.A									
n°	evento incidentale	frequenza (occ./anno)	scenario incidentale	frequenza (occ./anno)	conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					radiazione termica stazionaria				
					12,5 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	12,5 kW/m2
R3	Punti travaso ATB/FC - Rottura braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-5}$	pool-fire	n.d.	15	34	44	62	15
			jet-fire		62	70	76	87	62
R4	Punti travaso ATB/FC - Fessurazione braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-2}$	pool-fire	n.d.	8	12	16	20	8
			jet-fire		20	22	24	28	20
R13	Stazione pompaggio - Rottura pompa di moviment.	$3 \cdot 10^{-4}$	pool-fire	n.d.	11	16	23	30	11
			jet-fire		51	57	62	72	51
R14	Stazione pompaggio - Rottura pompa di movim.	$3 \cdot 10^{-6}$	pool-fire	n.d.	19	29	38	53	19
			jet-fire		77	86	93	108	77
					sovrappressioni di picco*				
					0,3 bar	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
R3	Punti travaso ATB/FC - Rottura braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-5}$	UVCE	n.d.	63	163	376	627	63
R4	Punti travaso ATB/FC - Fessurazione braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-2}$	UVCE	n.d.	18	47	108	180	18
R13	Stazione pompaggio - Rottura pompa di moviment.	$3 \cdot 10^{-4}$	UVCE	n.d.	37	99	224	367	37
R14	Stazione pompaggio - Rottura pompa di movim.	$3 \cdot 10^{-6}$	UVCE	n.d.	53	138	318	530	53
					radiazione termica istantanea *				
					LFL	½ LFL	--	--	--
R3	Punti travaso ATB/FC - Rottura braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-5}$	flash-fire	n.d.	560 **EF**	864 **DEF**	--	--	--
R4	Punti travaso ATB/FC - Fessurazione braccio di carico ATB	$2 \cdot 10^{-2}$	flash-fire	n.d.	133 **F**	205 **F**	--	--	--
R13	Stazione pompaggio - Rottura pompa di moviment.	$3 \cdot 10^{-4}$	flash-fire	n.d.	433 **F**	607 **EF**	--	--	--
R14	Stazione pompaggio - Rottura pompa di movim.	$3 \cdot 10^{-6}$	flash-fire	n.d.	672 **EF**	920 **DEF**	--	--	--
					BLEVE				
					raggio fireball	350 kJ/m^2	200 kJ/m^2	125 kJ/m^2	200-800m
	Zona caverne -	n.d.	fireball	n.d.	80	130	170	205	800
	Ferrocisterna da 60 mc								
	Zona caverne - Ferrocisterna da 40 mc	n.d.	fireball	n.d.	70	120	160	195	800

Tabella 5.4.9.2-3 : Scenari incidentali D.O.C. S.p.A.

D.O.C. S.p.A									
n°	evento incidentale	frequenza (occ./anno)	scenario incidentale	frequenza (occ./anno)	conseguenze(distanze espresse in m dalla sorgente)				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					radiazione termica stazionaria				
					12,5 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	12,5 kW/m2
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (serbatoi 30, 31, 32, 5, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, dotati di versatori di schiuma in bacino)	$7,1*10^{-6}$	poolfire metanolo	$7,1*10^{-8}$	89,5	110,3	123,1	151,7	89,5
			poolfire toluene		23,7	51,5	61,3	76,4	23,7
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (altri serbatoi)	$2,4*10^{-7}$	poolfire metanolo	$2,4*10^{-9}$	89,5	110,3	123,1	151,7	89,5
			poolfire toluene		23,7	51,5	61,3	76,4	23,7
5	Rilascio di prodotti facilmente infiammabili e/o tossici al pontile di carico	$2,1*10^{-4}$	poolfire metanolo	$2,1*10^{-6}$	41,7	52,3	59,9	73,7	41,7
			poolfire toluene		20,2	41	48,4	58,5	20,2
6	Rilascio di prodotti facilmente e/o tossici alle pensiline di travaso	$4,7*10^{-4}$	poolfire metanolo	$4,3*10^{-4}$	38,3	47	54,6	66,6	38,3
			poolfire toluene		24,5	33,9	38	44,3	24,5
					sovrappressioni di picco*				
					0,3 bar	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (serbatoi 30, 31, 32, 5, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, dotati di versatori di schiuma in bacino)	$7,1*10^{-6}$	UVCE metanolo	n.d.	60	62	68	77	60
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (altri serbatoi)	$2,4*10^{-7}$	UVCE metanolo	n.d.	130,5	141	151	180,2	130,5
			UVCE toluene		149	160	176	217	149
5	Rilascio di prodotti facilmente infiammabili e/o tossici al pontile di carico	$2,1*10^{-4}$	UVCE metanolo	n.d.	53	58	64	82	53
			UVCE toluene	n.d.	72	79	89	110	72
					rilascio tossico				
					LC50	--	IDLH	LoC	--
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (serbatoi 30, 31, 32, 5, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, dotati di versatori di schiuma in bacino)	$7,1*10^{-6}$	dispersione metanolo	$6,4*10^{-7}$	n.d.	--	334,9	n.d.	--
1	Rilascio significativo di liquido da serbatoio di stoccaggio (altri serbatoi)	$2,4*10^{-7}$	dispersione metanolo	$2,16*10^{-8}$	n.d.	--	334,9	n.d.	--
5	Rilascio di prodotti facilmente infiammabili e/o tossici al pontile di carico	$2,1*10^{-4}$	dispersione metanolo	$1,9*10^{-5}$	n.d.	--	100,3	n.d.	--
6	Rilascio di prodotti facilmente e/o tossici alle pensiline di travaso	$4,7*10^{-4}$	dispersione metanolo	$4,3*10^{-5}$	n.d.	--	76,2	n.d.	--

Tabella 5.4.9.2-4: Scenari incidentali DOW Italia S.p.A.

DOW Italia S.p.A.									
n°	evento incidentale	frequenza (occ./anno)	scenario incidentale	frequenza (occ./anno)	conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					radiazione termica stazionaria				
					12,5 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	12,5 kW/m2
1	rilascio di stirene, trasferimento ai reattori	$7,5*10^{-10}$	pool-fire	$7,5*10^{-12}$	24.3	28.8	31.3	n.d.	24.3
2	rilascio di stirene, discarica autobotte	$9,7*10^{-4}$	pool-fire	$9,7*10^{-6}$	24.11	29.26	31.8	n.d.	24.11
3	rilascio 1,3 butadiene liquido, trasferimento ai reattori	$1,2*10^{-9}$	pool-fire	$1,2*10^{-11}$	28.9	31.1	32.6	n.d.	28.9
4	rilascio 1,3 butadiene liquido, da serbatoio di stoccaggio	$1,0*10^{-5}$	pool-fire	$1,0*10^{-7}$	65.4	79.12	87.3	n.d.	65.4
5	rilascio 1,3 butadiene vapore, da serbatoio di stoccaggio	$4,2*10^{-10}$	pool-fire	$4,2*10^{-12}$	37.3	59.2	71.1	n.d.	37.3
6	rilascio 1,3 butadiene liquido, discarica ferrocisterna	$6,0*10^{-8}$	pool-fire	$6,0*10^{-10}$	49	54.9	58.9	n.d.	49
6a	rilascio 1,3 butadiene vapore, discarica ferrocisterna	$3,1*10^{-8}$	pool-fire	$3,1*10^{-10}$	29.6	32.4	34.7	n.d.	29.6
7	rilascio acrilonitrile liquido, trasferimento ai reattori	$1,2*10^{-9}$	pool-fire	$1,2*10^{-11}$	45.6	59.1	67.7	n.d.	45.6
8	rilascio acrilonitrile vapore, da serbatoio di stoccaggio	$5,3*10^{-10}$	pool-fire	$5,3*10^{-12}$	17.2	31.3	37.9	n.d.	17.2
9	rilascio acrilonitrile liquido, discarica ferrocisterna	$4,1*10^{-12}$	pool-fire	$4,1*10^{-14}$	64.7	78.8	88	n.d.	64.7
9a	rilascio acrilonitrile vapore, discarica ferrocisterna	$1,25*10^{-7}$	jet-fire	$1,2*10^{-9}$	16	17.4	18.3	n.d.	16
10	rilascio acido acrilico liquido, trasferimento ai reattori	$7,5*10^{-9}$	pool-fire	$7,5*10^{-11}$	18.3	21.4	23.31	n.d.	18.3
11	rilascio di acido acrilico, discarica autobotte	$9,4*10^{-5}$	pool-fire	$9,4*10^{-7}$	24.85	29.92	32.28	n.d.	24.85
					rilascio tossico				

DOW Italia S.p.A.									
n°	evento incidentale	frequenza (occ./anno)	scenario incidentale	frequenza (occ./anno)	conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					LC50	--	IDLH	LoC	--
1	rilascio di stirene, trasferimento ai reattori	$7,5*10^{-10}$	dispersione tossica	$6,7*10^{-11}$	n.d.	--	n.d.	--	--
2	rilascio di stirene, discarica autobotte	$9,7*10^{-4}$	dispersione tossica	$8,7*10^{-5}$	n.d.	--	n.d.	--	--
3	rilascio 1,3 butadiene liquido, trasferimento ai reattori	$1,2*10^{-9}$	dispersione tossica	$1,1*10^{-10}$	n.d.	--	90	--	--
4	rilascio 1,3 butadiene liquido, da serbatoio di stoccaggio	$1,0*10^{-5}$	dispersione tossica	$9,0*10^{-7}$	n.d.	--	117.8	--	--
5	rilascio 1,3 butadiene vapore, da serbatoio di stoccaggio	$4,2*10^{-10}$	dispersione tossica	$3,8*10^{-11}$	n.d.	--	7	--	--
6	rilascio 1,3 butadiene liquido, discarica ferrocisterna	$6,0*10^{-8}$	dispersione tossica	$5,4*10^{-9}$	n.d.	--	136	--	--
6a	rilascio 1,3 butadiene vapore, discarica ferrocisterna	$3,1*10^{-8}$	dispersione tossica	$2,8*10^{-9}$	n.d.	--	19.3	--	--
7	rilascio acrilonitrile	$1,2*10^{-9}$	dispersione	$1,1*10^{-10}$	n.d.	--	209.3	--	--

DOW Italia S.p.A.									
n°	evento incidentale	frequenza (occ./anno)	scenario incidentale	frequenza (occ./anno)	conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
	liquido, trasferimento ai reattori		tossica						
8	rilascio acrilonitrile vapore, da serbatoio di stoccaggio	$5,3*10^{-10}$	dispersione tossica	$4,8*10^{-11}$	n.d.	--	234.8	--	--
9	rilascio acrilonitrile liquido, discarica ferrocisterna	$4,1*10^{-12}$	dispersione tossica	$3,7*10^{-13}$	n.d.	--	267.6	--	--
9a	rilascio acrilonitrile vapore, discarica ferrocisterna	$1,25*10^{-7}$	dispersione tossica	$1,1*10^{-8}$	n.d.	--	167	--	--
10	rilascio acido acrilico liquido, trasferimento ai reattori	$7,5*10^{-9}$	dispersione tossica	$6,7*10^{-10}$	n.d.	--	n.d.	--	--
11	rilascio di acido acrilico, discarica autobotte	$9,4*10^{-5}$	dispersione tossica	$8,5*10^{-6}$	n.d.	--	n.d.	--	--

b. Attività non rientranti nel campo di applicazione degli artt. 6, 7, 8 del D. Lgs 334/99

Anche per la situazione futura si è considerato, tra le attività non soggette agli artt. 6, 7, 8 del D.Lgs 334/99 e s.m.i., lo stabilimento RHODIA Italia S.p.A. come possibile sede di due scenari incidentali riconducibili alla presenza di acidi e, in particolare, di acido cloridrico (vedi Tabella 5.4.9.2-5).

Tabella 5.4.9.2-5 : Scenari incidentali di RHODIA Italia S.p.A.

RHODIA Italia S.p.A.									
n°	evento incidentale	frequenza (occ./anno)	scenario incidentale	frequenza (occ./anno)	conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)				
					elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
					rilascio tossico				
					LC50	--	IDLH	LoC	--
1C	rilascio di prodotti acidi a base di acido cloridrico in fase liquida (apparecchiatura K 3420)	$5{,}0*10^{-1}$	dispersione tossica	$5{,}0*10^{-1}$	n.d.	--	104	--	--
2B	rilascio di prodotti acidi in fase vapore dalle tenute del reattore di produzione AQUALENC 18 in caso di rottura di queste	$5{,}0*10^{-1}$	dispersione tossica	$5{,}0*10^{-1}$	n.d.	--	96	--	--

c. Eventi incidentali connessi al trasporto ed alla movimentazione delle merci pericolose

Per gli incidenti in navigazione sono stati presi a riferimento i casi considerati nel Rapporto Integrato di Sicurezza Portuale rivedendone le condizioni di sussistenza e la posizione in base alla nuova dislocazione di pontili e aree funzionali delle previsioni del PRP.

Considerando le previsioni del PRP, gli scenari descritti al paragrafo 4.3.9.2.3 sono stati in parte rimossi e in parte trasferiti in posizioni diverse. Nella configurazione portuale del PRP, infatti, le gasiere e le altre navi che trasportano prodotti petroliferi non attraverseranno più il Canale Industriale e, quindi:

- non è più ipotizzabile la collisione di benziniera nel Bacino di evoluzione e conseguente rilascio di benzina;
- la collisione di benziniera nel Bacino di Santo Stefano e conseguente rilascio di benzina si ipotizza nel bacino antistante i futuri attracchi petroliferi prossimi alla piattaforma Europa;
- gli urti di benziniere in accosto 11, in accosto 28, in accosto 29 e in accosto 22 si ipotizzano presso i futuri attracchi petroliferi prossimi alla piattaforma Europa.

Il passaggio nel Bacino Santo Stefano sarà interdetto alle gasiere e alle petrolifere per evitare che esse interferiscano con la movimentazione di navi passeggeri e di altre navi dirette nel canale Industriale.

Sono stati esclusi incidenti relativi a rilasci accidentali di GPL in navigazione perché tutte le navi gasiere in arrivo al porto di Livorno hanno i serbatoi indipendenti (siano esse refrigerate o pressurizzate), sono sempre trainate da un rimorchiatore e sono soggette a specifiche ordinanze che regolano il loro ingresso delle gasiere, atte ad aumentare la sicurezza del porto.

La situazione che rappresenta gli eventi incidentali in navigazione ipotizzabili in futuro diventa quella descritta nella Tabella 5.4.9.2-6 e nella 5.4.9.2-7.

All'interno del Canale sono stati ipotizzati urti e impatti all'accosto 22 coinvolgenti metanolo.

Anche per le ipotesi incidentali riguardanti le operazioni di carico/scarico delle navi ai pontili si avranno delle importanti modifiche nel futuro assetto previsto dal PRP rispetto alla situazione attuale. Gli scenari con coinvolgimento di benzina, greggio e GPL che oggi riguardano i pontili 10, 11, 28, 29, 30, 36° si trasferiranno ai nuovi attracchi petroliferi della piattaforma Europa

Le conseguenze mostrate nelle tabelle che seguono, come al paragrafo 4.3.9.2.3, sono state valutate con i codici dell'EFFECTS e con i codici del PHAST; il calcolo del rischio locale e del rischio

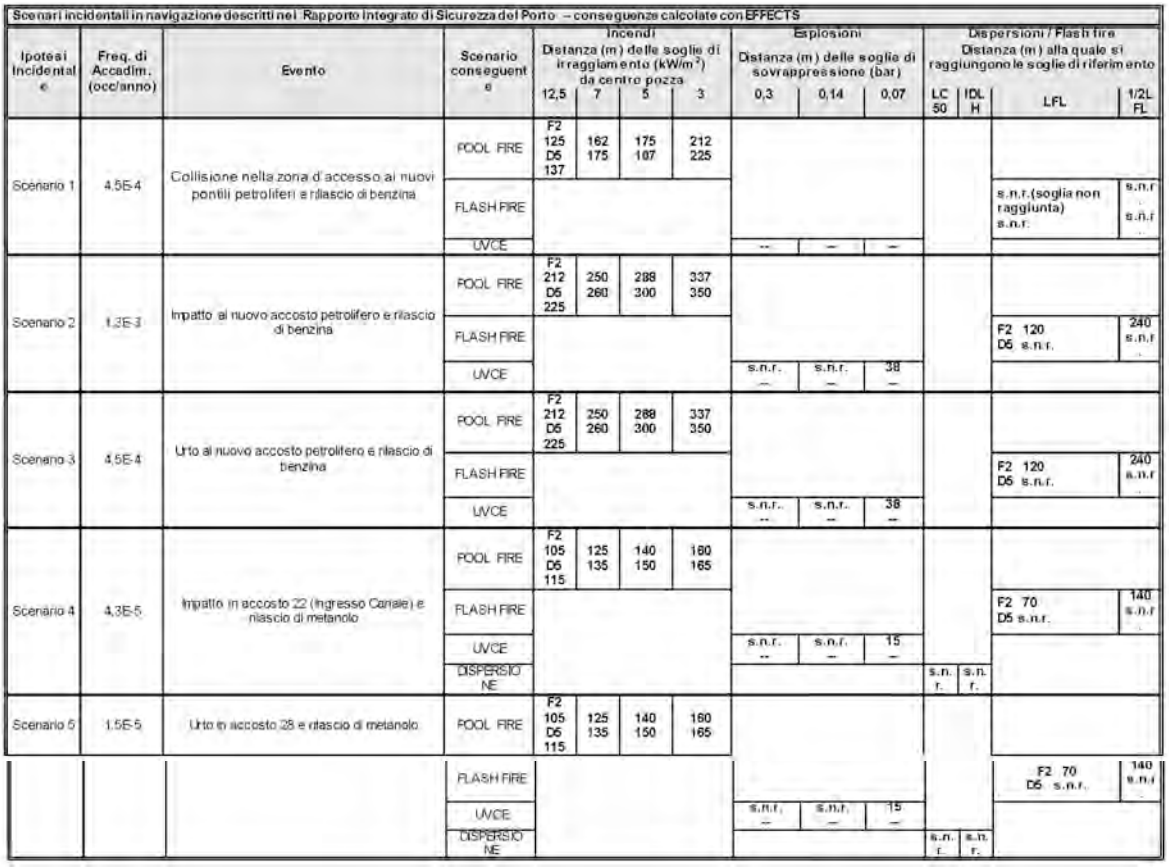
sociale è stato eseguito assumendo le maggiori tra le distanze di danno dell'EFFECT e quelle del PHAST.

In generale, il futuro assetto del porto determina una riduzione sensibile degli effetti complessivi degli incidenti in navigazione rispetto alla situazione attuale.

Tabella 5.4.9.2-6 Top event e raggi di danno calcolati tramite le simulazioni con il software PHAST

Sostanza	Evento	Frequenze incidentali (occ/anno)	Scenario Conseguente	Frequenze scenari incidentali (occ/anno)	Incendio – Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (kW/m2) dal centro della pozza				Esplosione ritardata				Dispersione distanza (m) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento				Esplosione			
					12,5	7	5	3	distanza innesco (m)	Raggio (middle soglie di sovrapressione (bar)			Dispersione distanza (m)				Raggio (middle soglie di sovrapressione (bar)			
										0,03	0,07	0,14	0,5	LC50	IDLH	LFL	1/2LFL	0,03	0,07	0,14	0,5
Benzina	Collisione nella zona d accesso ai nuovi pontili petroliferi	4,5E-04	POOL FIRE(F2)	3,8E-04	82	112	143	190													
			POOL FIRE (D5)		84	129	168	200													
			UVCE (F2)	4,4E-06					80	100	80	45	30					nessuna conseguenza			
			UVCE (D5)						90	80	55	37	20					nessuna conseguenza			
			FLASH FIRE (F2)	1,8E-05												16	30				
			FLASH FIRE (D5)													18	48				
Benzina	Impatto al nuovo accosto petrolifero	1,8E-03	POOL FIRE(F2)	1,00E-03	170	215	269	280													
			POOL FIRE (D5)		173	242	307	345													
			UVCE (F2)	1,27E-05					50	45	38	25	15					nessuna conseguenza			
			UVCE (D5)						40	30	25	17	10					nessuna conseguenza			
			FLASH FIRE (F2)	5,1E-05												36	53				
			FLASH FIRE (D5)													53	90				
Benzina	Urto al nuovo accosto petrolifero	4,5E-04	POOL FIRE(F2)	3,8E-04	170	215	269	280													
			POOL FIRE (D5)		173	242	307	345													
			UVCE (F2)	4,4E-06					80	45	38	25	15					nessuna conseguenza			
			UVCE (D5)						40	30	25	17	10					nessuna conseguenza			
			FLASH FIRE (F2)	1,8E-05												36	53				
			FLASH FIRE (D5)													53	90				
Metanolo	Impatto nellAccosto 22 (ingresso canale)	4,5E-05	POOL FIRE(F2)	3,6E-05	167	206	234	290													
			POOL FIRE (D5)		137	166	188	210													
			UVCE (F2)	4,2E-07					10	17	12	9	6					nessuna conseguenza			
			UVCE (D5)						30	13	7	6	5					nessuna conseguenza			
			FLASH FIRE (F2)	1,7E-06												14	120				
			FLASH FIRE (D5)													25	47				
			DISPERSIONE (F2)	4,2E-06											120						
			DISPERSIONE (D5)												66						
Metanolo	Urto nellAccosto 28 (Canale)	1,8E-05	POOL FIRE(F2)	1,2E-05	167	206	234	290													
			POOL FIRE (D5)		137	166	188	210													
			UVCE (F2)	1,4E-07					10	17	12	9	6					nessuna conseguenza			
			UVCE (D5)						30	13	7	6	5					nessuna conseguenza			
			FLASH FIRE (F2)	5,9E-07												14	120				
			FLASH FIRE (D5)													25	47				
			DISPERSIONE (F2)	1,4E-06											120						
			DISPERSIONE (D5)												66						

Tabella 5.4.9.2-7: Scenari incidentali in navigazione con le conseguenze calcolate con EFFECTS



Scenari incidentali in navigazione descritti nel Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto – conseguenze calcolate con EFFECTS

Ipotesi Incidentale	Freq. di Accadim. (occ/anno)	Evento	Scenario conseguente	Incendi: Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (kW/m²) da centro pozza 12,5	7	5	3	Esplosioni: Distanza (m) delle soglie di sovrappressione (bar) 0,3	0,14	0,07	Dispersioni / Flash fire: Distanza (m) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento LC 50	IDLH	LFL	1/2LFL
Scenario 1	4,5E-4	Collisione nella zona d'accesso ai nuovi pontili petroliferi e rilascio di benzina	POOL FIRE	F2 125 D5 137	162 175	175 187	212 225							
			FLASH FIRE										s.n.r.(soglia non raggiunta) s.n.r.	s.n.r. – s.n.r. –
			UVCE					--	--	--				
Scenario 2	1,3E-3	Impatto al nuovo accosto petrolifero e rilascio di benzina	POOL FIRE	F2 212 D5 225	250 260	288 300	337 350							
			FLASH FIRE										F2 120 D5 s.n.r.	240 s.n.r. –
			UVCE					s.n.r. –	s.n.r. –	38 –				
Scenario 3	4,5E-4	Urto al nuovo accosto petrolifero e rilascio di benzina	POOL FIRE	F2 212 D5 225	250 260	288 300	337 350							
			FLASH FIRE										F2 120 D5 s.n.r.	240 s.n.r. –
			UVCE					s.n.r. –	s.n.r. –	38 –				
Scenario 4	4,3E-5	Impatto in accosto 22 (Ingresso Canale) e rilascio di metanolo	POOL FIRE	F2 105 D5 115	125 135	140 150	160 165							
			FLASH FIRE										F2 70 D5 s.n.r.	140 s.n.r. –
			UVCE					s.n.r. –	s.n.r. –	15 –				
			DISPERSIONE								s.n.r.	s.n.r.		
Scenario 5	1,5E-5	Urto in accosto 28 e rilascio di metanolo	POOL FIRE	F2 105 D5 115	125 135	140 150	160 165							
			FLASH FIRE										F2 70 D5 s.n.r.	140 s.n.r. –
			UVCE					s.n.r. –	s.n.r. –	15 –				
			DISPERSIONE								s.n.r.	s.n.r.		

Tabella 5.4.9.2-8 : Scenari incidentali presso i nuovi pontili petroliferi (nella configurazione attuale del Porto sono associati al pontile 36A (Darsena Ugione))

Scenari incidentali ai nuovi pontili petroliferi relativi a benzina						
scenario incidentale	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
		elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
		radiazione termica stazionaria				
		10 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	**10 kW/m2**
Incendio in acqua per 30''	0,665·10 -4	21	n.d.	33	n.d.	21
incendio in acqua per 10'	1,551·10 -7	19	n.d.	21	n.d.	19
Incendio a terra per 30''	0,661·10 -4	21	n.d.	33	n.d.	21
incendio a terra per 10'	0,658·10 -6	21	n.d.	33	n.d.	21
esplosione e/o incendio a bordo della nave	1,384·10 -4	14	n.d.	32	n.d.	14

Tabella 5.4.9.2-9: Scenari incidentali in operazioni di competenza ENI Refining trasferiti ai nuovi pontili petroliferi

Scenari incidentali riguardanti operazioni ai pontili petroliferi di competenza ENI refining						
scenario incidentale	**frequenza (occ./anno)**	**conseguenze (distanze espresse in m dalla sorgente)**				
		elevata letalità	inizio letalità	lesioni irreversibili	lesioni reversibili	danni alle strutture / effetti domino
		radiazione termica stazionaria				
		10 kW/m2	7 kW/m2	5 kW/m2	3 kW/m2	**10 kW/m2**
Incendio in acqua per 30''	$1{,}070 \cdot 10^{-4}$	21	n.d.	28,5	n.d.	21
incendio in acqua per 10'	$2{,}508 \cdot 10^{-7}$	38	n.d.	105	n.d.	38
Incendio a terra per 30''	$0{,}988 \cdot 10^{-4}$	20,5	n.d.	26	n.d.	20,5
incendio a terra per 10'	$1{,}064 \cdot 10^{-6}$	7,5	n.d.	31	n.d.	7,5
esplosione e/o incendio a bordo della nave	$6{,}421 \cdot 10^{-4}$	10,5	n.d.	32	n.d.	10,5

d. Eventi incidentali nei trasporti in condotta

Nella configurazione dell'area portuale delle previsioni del PRP le condotte che attualmente corrono lungo il canale e lo attraversano non saranno più attive. Il collegamento fra i pontili petroliferi e gli stabilimenti avverranno tramite gasdotti e oleodotti interrati, esterni al canale che correranno parallelamente alla condotta che oggi collega il pontile 13 ad AgipGas.

Non sono stati ritenuti verosimili rilasci di materia e di energia dalle nuove condotte in considerazione del loro interramento.

5.4.9.3. Caratteristiche meteorologiche

Non essendo possibile prevedere quali condizioni meteo si potranno instaurare in futuro, le valutazioni del rischio d'area relative all'assetto previsto nel PRP sono state basate sui dati meteo citati al 4.3.10.3-1 (rilevazioni del quinquennio 1996-2000 della stazione APAT).

Per definire le classi di stabilità secondo Pasquill Gifford in due diverse condizioni meteo rappresentative, si è fatto riferimento ad una distribuzione probabilistica delle velocità dei venti. Come mostrato nella tabella 4.3.10.3-1 la probabilità che la velocità del vento sia inferiore a 4 m/sec pari al 47% e a tale valore è stata associata la classe di stabilità F con una velocità caratteristica di 2 m/sec. Ai venti aventi una velocità superiore a 4 m/sec (probabilità pari al 53%) è stata invece associata la classe di stabilità D, con una velocità rappresentativa pari a 5 m/sec.

La temperatura è stata presa pari a 21°C con un tasso di umidità relativa del 50%. Con criterio cautelativo ai fini delle valutazioni sugli effetti della dispersione atmosferica, non sono state considerate le condizioni meteorologiche instabili (A e B),

La probabilità di avere uno specifico scenario incidentale originato dal Top Event i, caratterizzato dal tipo di incidente T, dalle condizioni meteo e dalla direzione del vento V è data da:

$$f_{Si} = f_{Ti} \times f_C \times f_V$$

dove:

- f_{Si} è la probabilità dello scenario incidentale
- f_{Ti} è la probabilità di accadimento del tipo di incidente
- f_C è la probabilità della categoria di stabilità
- f_V è la frequenza della direzione del vento

I valori di f_V e di f_C sono mostrati nella tabella 5.4.9.3-1 (ricavata dalla tabella 4.3.10.3-1).

Tabella 5.4.9.3-1: frequenze di presentazione delle direzioni di provenienza del vento

Direzione	f_V	
	F2	***D5***
Probabilità f_C	47%	53%
N	1.53%	0.79%
NNE	4.04%	0.93%
NE	7.65%	1.73%
ENE	20.23%	17.81%
E	19.71%	22.14%
ESE	6.75%	1.50%
SE	3.08%	0.70%
SSE	2.49%	2.36%
S	1.04%	4.59%
SSW	3.02%	5.89%
SW	4.28%	7.74%
WSW	3.75%	7.18%
W	7.82%	10.12%
WNW	7.21%	10.16%
NW	4.56%	4.79%
NNW	2.15%	1.51%
CALME	2.15%	0%
Totale	**100%**	**100%**

5.4.9.4. Distribuzione della popolazione

L'area di studio è stata suddivisa in celle di 100 m x 100 m e 150 m x 150 m e le presenze sono state su base annua introducendo il concetto di abitante equivalente (residente, studente, lavoratore, ecc), con gli stessi criteri descritti al paragrafo 4.3.9.4.

Rispetto alla distribuzione di popolazione e di lavoratori del Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto del 2005 sono state incrementate le presenze di equipaggi, lavoratori e passeggeri nelle aree portuali crocieristiche e destinate all'attracco di traghetti (zona Sud di ingresso del porto e parti della piattaforma Europa previste dal PRP).

Nel porto crocieristico la presenza di passeggeri non è continua, si concentra nelle fasi di sbarco e imbarco. Sono state assegnate 5000 presenze per nave, definite come equivalenti a quelle di visitatori di centri commerciali o musei, ipotizzando che tre navi crociera siano ormeggiate contemporaneamente.

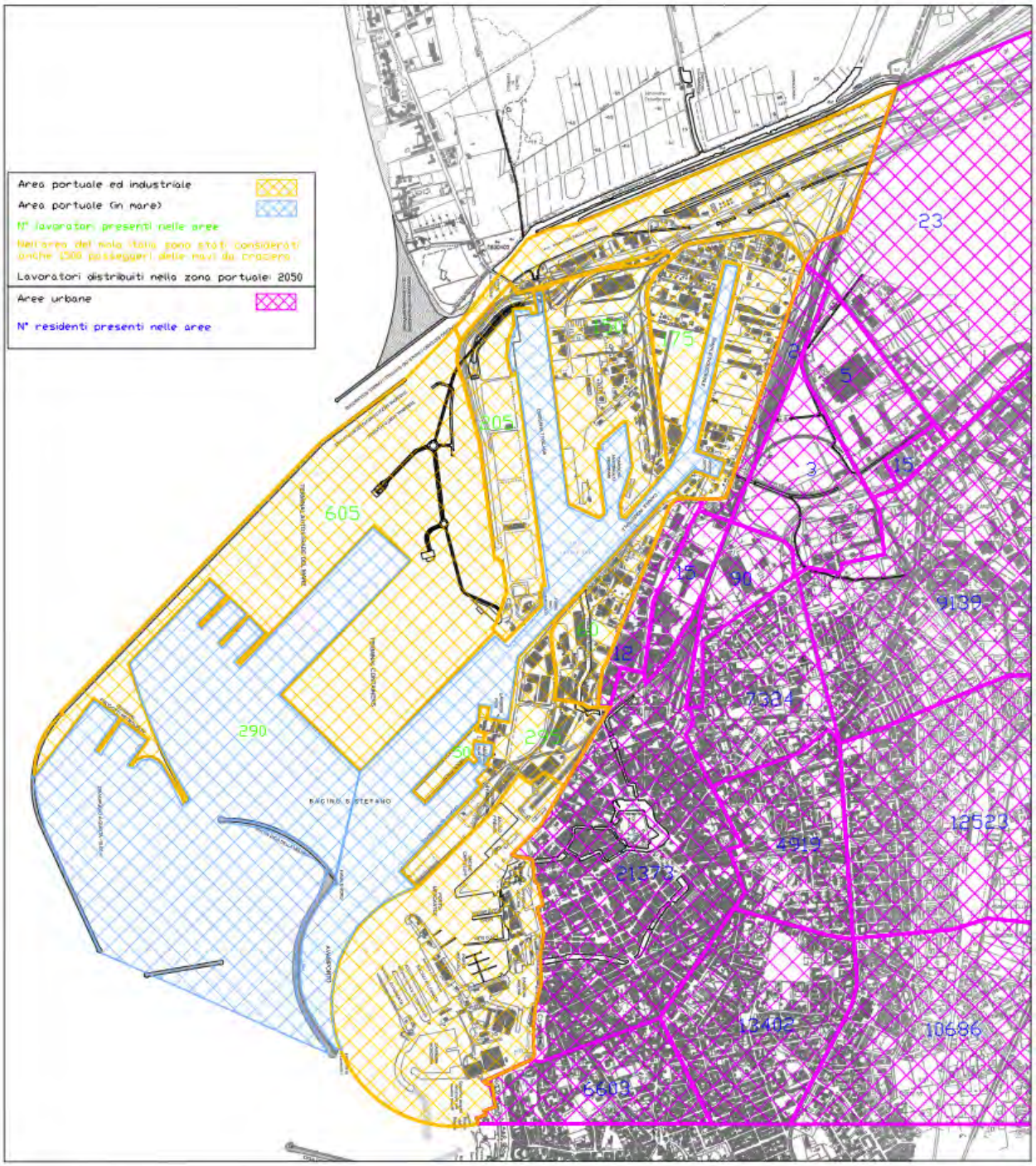


Figura 5.4.9.4-1: Distribuzione della popolazione

5.4.9.5. Rischio d'area nella configurazione del Porto di Livorno prevista dal PRP

Mappatura del rischio locale

La figura 5.4.9.3-1 mostra che, in generale, nella configurazione prevista dal PRP le curve di isorischio locale interessano solo alcune zone dell'area portuale e non si sviluppano lungo l'intero canale come accade nella situazione attuale (vedi paragrafo 4.3.10). Le curve con frequenza superiore a 10^{-6} eventi/anno sottendono i futuri accosti petroliferi e la relativa zona d'accesso, il Bacino d'Evoluzione e il fondo Canale in cui si concentrano attività industriali a rischio di incidente rilevante ed operazioni ad esse collegate .

Esaminando nel dettaglio la mappatura del rischio locale nel futuro assetto portuale si osserva che :

- il *fondo canale* a Nord è interessato da curve di isorischio con frequenza pari a 10^{-6} eventi/anno che comprendono gli stabilimenti della zona e coprono superfici meno estese rispetto a quelle interessate da curve isorischio della stessa frequenza nella situazione attuale (vedi paragrafo 4.3.10); le curve con frequenza 10^{-7} eventi/anno lambiscono a nord gli svincoli stradali ed ad Est lo scalo ferroviario commerciale di Calambrone
- nelle altre zone del *Canale Industriale* non compaiono curve di isorischio con frequenza pari a 10^{-6}eventi/anno e quindi, secondo i criteri enunciati al paragrafo 4.3.10), non si evidenziano aree di "rischio non accettabile". Le curve di isorischio con frequenza pari a 10^{-7} eventi/anno che compaiono nella parte centrale del Canale circoscrivono un'area di piccola estensione, prevalentemente marittima, e sulla terraferma interessano aree industriali (Centrale ENEL)
- i *nuovi pontili petroliferi* previsti nella Piattaforma Europa e le relative zone d'accesso sono interessate da curve di isorischio con frequenze comprese tra 10^{-7}eventi/anno e 10^{-6}eventi/anno che non arrivano ad interessare altri accosti né altre aree della piattaforma Europa né zone di navigazione riguardanti navi diverse da petroliere, benziniere e gasiere
- la zona Sud Ovest del Porto, il Bacino Santo Stefano, il porto crocieristico, i terminal passeggeri non sono toccati da curve di isorischio

Il confronto fra la mappatura del rischio locale relativa alla configurazione futura del Porto (figura 5.4.9.3-1) e quella relativa all'assetto attuale (vedi figura 4.3.10.5-1) evidenzia i netti miglioramenti ai fini della riduzione del rischio derivanti dalle previsioni del PRP che sono in grado di limitare principalmente i rischi correlati alla navigazione nel Canale Industriale.

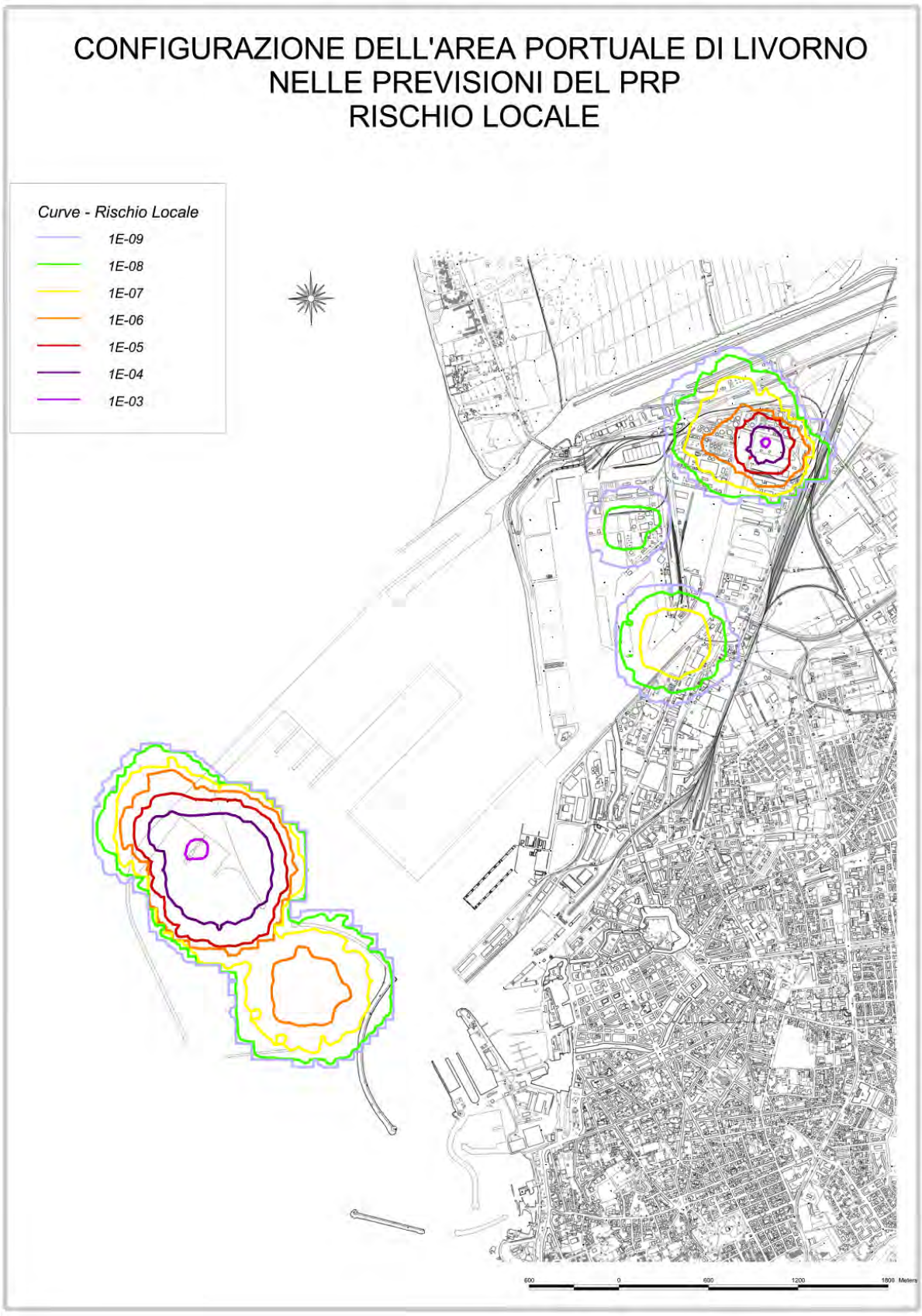


Figura 5.4.9.5-1: mappatura del Rischio Locale nell'assetto futuro del Porto previsto dal PRP

5.4.9.5.1. Rischio sociale

Il rischio sociale determinato dalle previsioni del PRP è mostrato nella figura 5.4.9.5.1-1, nella figura 5.4.9.5.1-2 e nella 5.4.9.5.1-3. Nella figura 5.4.9.5.1-2, per una migliore lettura dei risultati, sono stati descritti con curve distinte il rischio generato da impianti e quello dovuto alla navigazione.

In base al criterio olandese i limiti di accettabilità del rischio sociale ($F \leq 10\text{-}5/N2$) sono superati dagli incidenti in navigazione (collisioni, urti, impatti) per valori di N inferiori a 15, cioè per un limitato numero di persone che sono evidentemente quelle dell'area d'impatto immediatamente prossima alla sorgente di rischio. Le aree di danno più estese e le frequenze più elevate sono determinate dagli scenari derivanti da rilasci di GPL.

Il rischio sociale associato agli impianti fissi e alle installazioni dei pontili si trova in parte nella "zona Alare" ($10\text{-}3/N2 \leq F \leq 10\text{-}5/N2$ = riduzione del rischio desiderabile) ed in parte nella zona di accettabilità ($F \leq 10\text{-}5/N2$).

Il rischio sociale sconfina nella zona di non accettabilità per bassi valori di N, evidenziando che gli incidenti più frequenti interessano le persone che si trovano nell'area di impatto prossima alla sorgente di rischio e cioè lavoratori che, in generale, sono informati sui rischi connessi alla presenza e alla movimentazione delle merci pericolose e addestrati per affrontare situazioni d'emergenza.

Inoltre la condizione di non accettabilità del rischio è del tutto riconducibile agli incidenti che hanno origine negli impianti fissi e sulle navi che trasportano sostanze classificate come pericolose.

La figura 5.4.9.5.1-1 mostra che la curva globale del rischio sociale nell'assetto futuro si mantiene al disotto di quella relativa all'assetto attuale confermando che le previsioni del PRP sono in grado di ridurre i livelli di rischio.

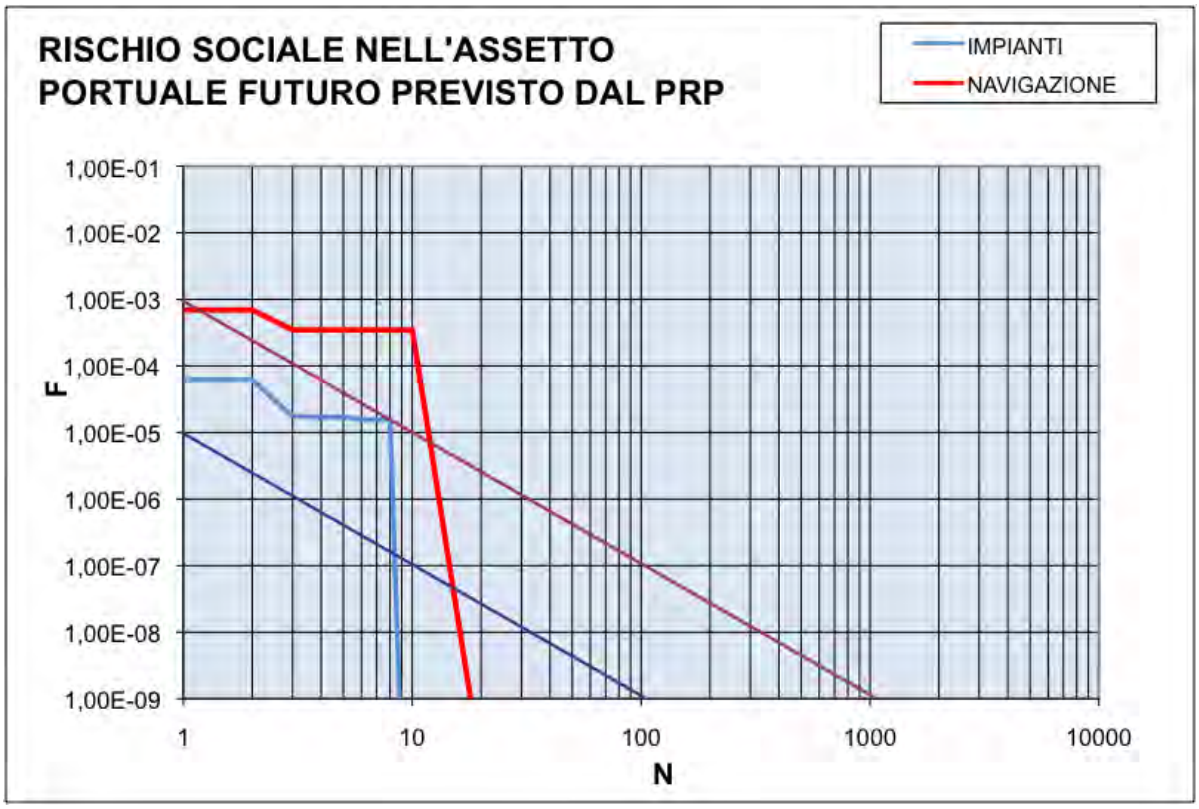


Figura 5.4.9.5.1-1 : Rischio sociale nell'assetto futuro previsto dal PRP distinto per impianti e navigazione

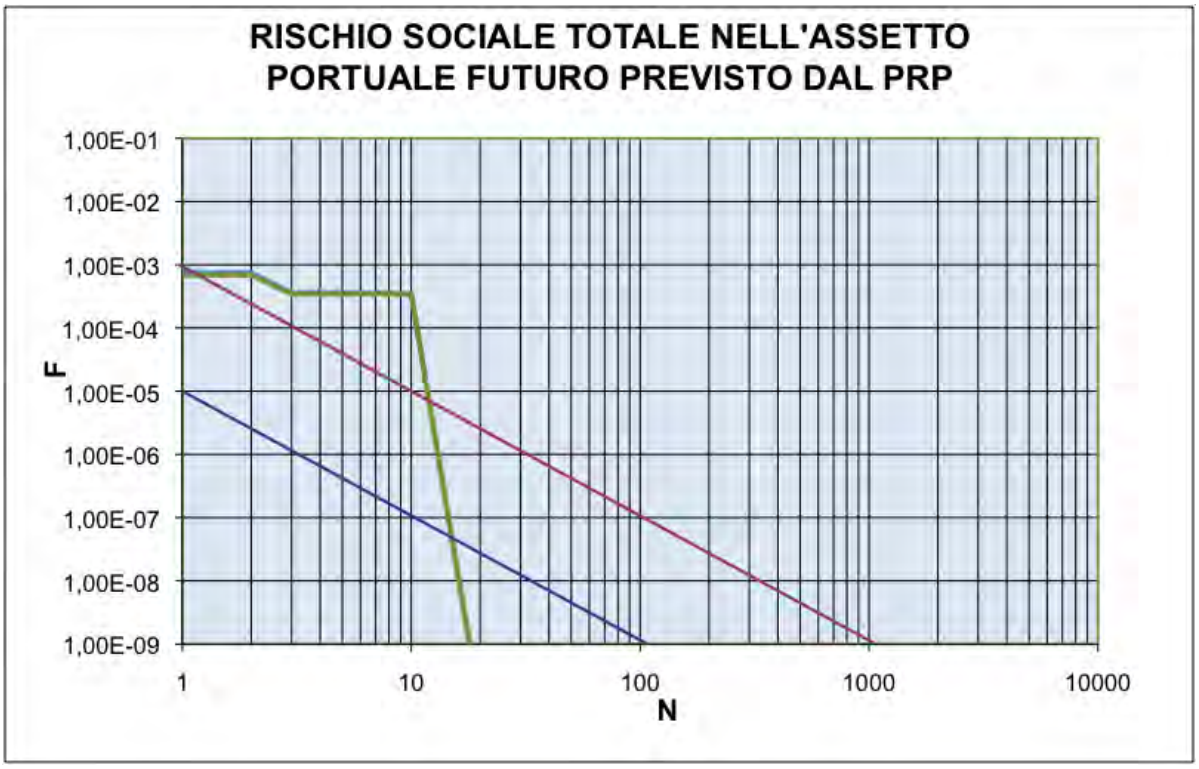


Figura 5.4.9.5.1-2 : Rischio sociale complessivo nelle previsioni del PRP

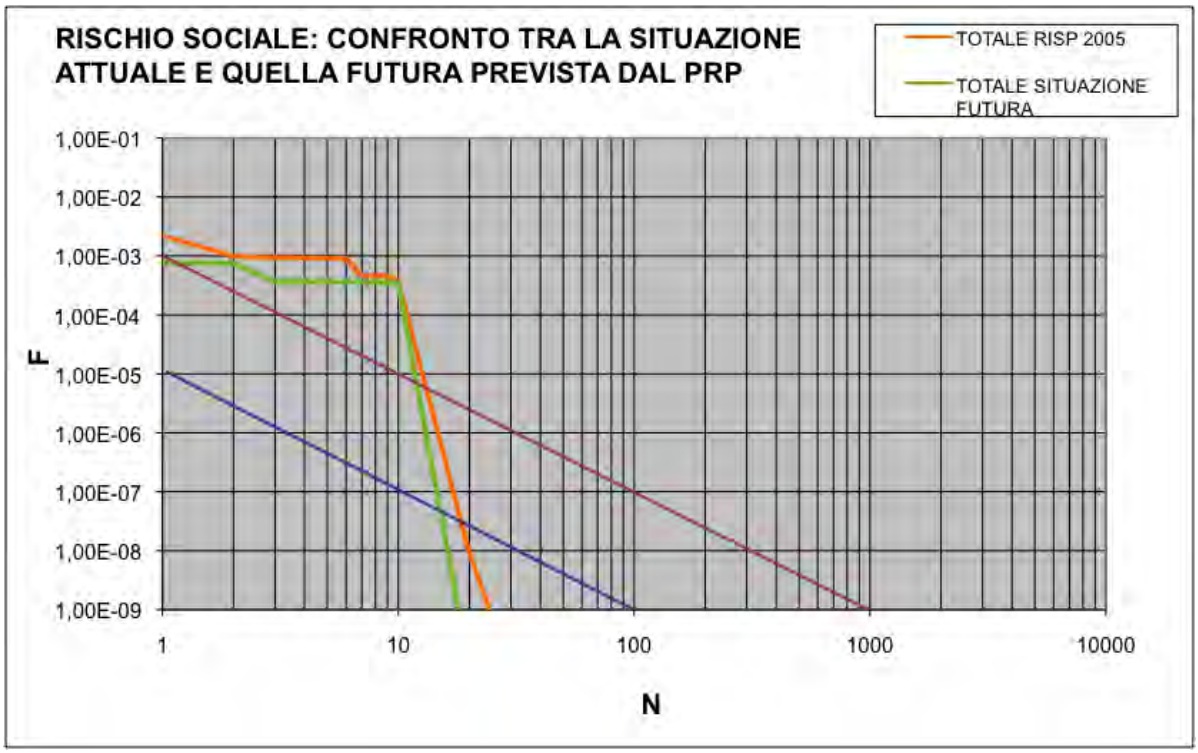


Figura 5.4.9.5.1-3: Confronto fra il rischio sociale globale nella situazione futura e in quella attuale

5.4.9.5.2. Compatibilità territoriale

Per ciascuno degli scenari incidentali del paragrafo 5.4.9.2 si è individuata la riga della tabella 4.3.10.1-1 corrispondente alla classe di frequenza e si è associata a ciascuna delle quattro categorie di effetti (2 nel caso di flash-fire e rilascio tossico) la corrispondente categoria territoriale di compatibilità.

Per quanto concerne l'attribuzione della classe di frequenza ai diversi scenari incidentali si è adottata la frequenza di accadimento dello scenario incidentale. In mancanza di tale dato è stata presa a riferimento la frequenza di accadimento dell'evento incidentale all'origine. Laddove nemmeno tale dato è stato fornito, si è effettuata la scelta, conservativa, di attribuire allo scenario la classe di probabilità più gravosa (frequenza di accadimento superiore a 10^{-3} occasioni/anno).

A ciascuno scenario incidentale corrispondono quattro aree la cui categoria di compatibilità può variare tra le sei seguenti opzioni:

- area compatibile con la categoria territoriale F;
- area compatibile con le categorie territoriali E, F;
- area compatibile con le categorie territoriali D, E, F;
- area compatibile con le categorie territoriali C, D, E, F;
- area compatibile con le categorie territoriali B, C, D, E, F;
- area compatibile con le categorie territoriali A, B, C, D, E, F.

Mediante l'inviluppo delle aree di medesima categoria sono state costruite le curve di isocompatibilità territoriale che sottendono porzioni del territorio compatibili con specifiche categorie territoriali.

La mappatura delle aree di isocompatibilità territoriale per l'assetto del porto previsto dal PRP è riportata nella figura 5.4.9.5.2-1 e nella figura 5.4.9.5.2-2 che mostra con maggiore dettaglio la situazione in fondo al Canale Industriale.
Il quadro della compatibilità territoriale per la futura configurazione del Porto si mostra coerente con i risultati ottenuti nella valutazione del rischio locale. Le zone con i maggiori vincoli di compatibilità si concentrano nel fondo Canale, nel Bacino d'Evoluzione e nei futuri pontili petroliferi e nelle relative zone d'accesso. Tutte le altre zone dell'area portuale non risentono di vincoli di compatibilità. In particolare, le aree funzionali destinate a porto crocieristico, terminal passeggeri e traffico Ro-Ro, categorizzate come B, non sono interessati da vincoli di compatibilità territoriale.
Il confronto tra la mappatura della figura 5.4.9.5.2-1 e la mappatura della compatibilità territoriale attuale della figura 4.3.10.5-4 conferma i miglioramenti derivanti dalle previsioni del PRP. Essi dipendono dalla nuova dislocazione delle aree funzionali e, in particolare dallo spostamento dei pontili petroliferi che elimina il passaggio di petroliere, benziniere e gasiere nel Canale Industriale con beneficio per la sicurezza della navigazione nel Porto.
Tuttavia anche nel futuro assetto restano alcune criticità relative a infrastrutture stradali e ferroviarie legati a fattori, quali la presenza e la posizione di stabilimenti a rischio di incidente rilevante già esistenti, che non possono essere modificati dal PRP. La strada S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno, è compresa parzialmente in un'area compatibile con le categorie D, E ed F e parzialmente in un'area compatibile con le categoria E e F. La Ferrovia Roma-Pisa, è compresa parzialmente in un'area compatibile con le categorie E ed F, parzialmente in un'area compatibile con la sola categoria F.
Lo scalo ferroviario Livorno Calambrone va considerato distintamente dalle altre infrastrutture. Si tratta infatti di uno scalo dedicato quasi esclusivamente alla movimentazione di merci e non è stazione di fermata per nessuno dei treni passeggeri della direttrice, che incrociano i binari dello scalo soltanto negli scambi in ingresso allo scalo stesso. Le sostanze movimentate corrispondono principalmente a GPL (1388 carri nel 2002), infiammabili liquidi (1242 carri nel 2002) e acrilonitrile (30 carri nel 2002)27.
Lo scalo non è soggetto agli adempimenti di cui al D.Lgs. 334/99; d'altra parte la presenza seppur temporanea e non necessariamente simultanea di carri contenenti le medesime sostanze pericolose detenute e manipolate negli stabilimenti limitrofi, a rischio di incidente rilevante, induce ad attribuire all'area dello scalo l'indice categorizzato F.
In questi termini, poiché esso è ricompreso parzialmente in un'area compatibile con le categorie E ed F e parzialmente in un'area compatibile con la sola categoria F, ne risulta verificata la compatibilità.

[27] Descrizione e dati tratti da "La metodologia per la valutazione del rischio nel trasporto ferroviario di merci pericolose", V.Cozzani, G.Antonioni, S.Bonvicini, G.Spadoni, P.Genovesi, V.Giovine. Sommari delle memorie, VGR 2004.

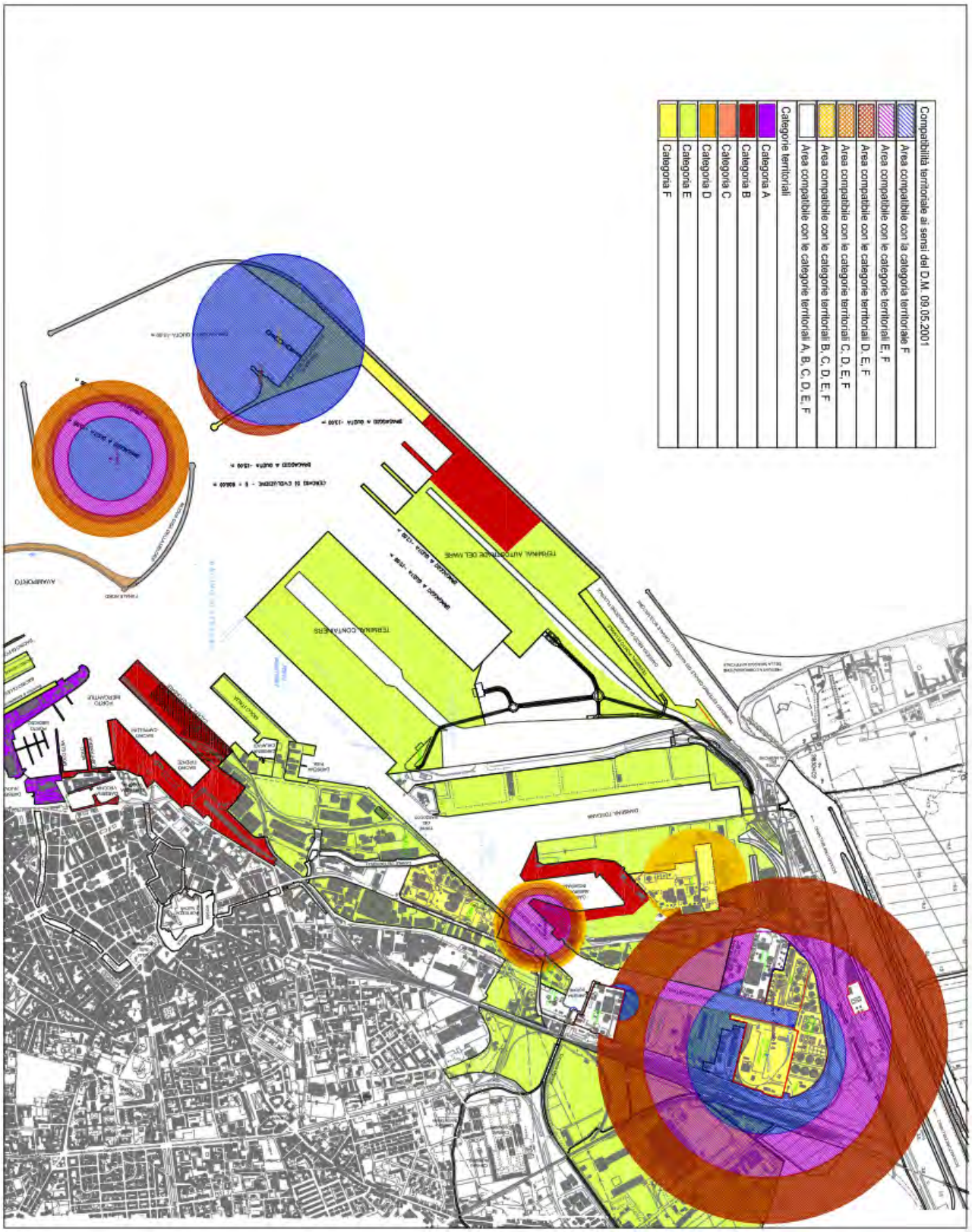


Figura 5.4.9.5.2-1 : Mappa della compatibilità territoriale nell'assetto futuro dal PRP; nella mappa sono anche indicate le categorie territoriali di destinazione d'uso previste

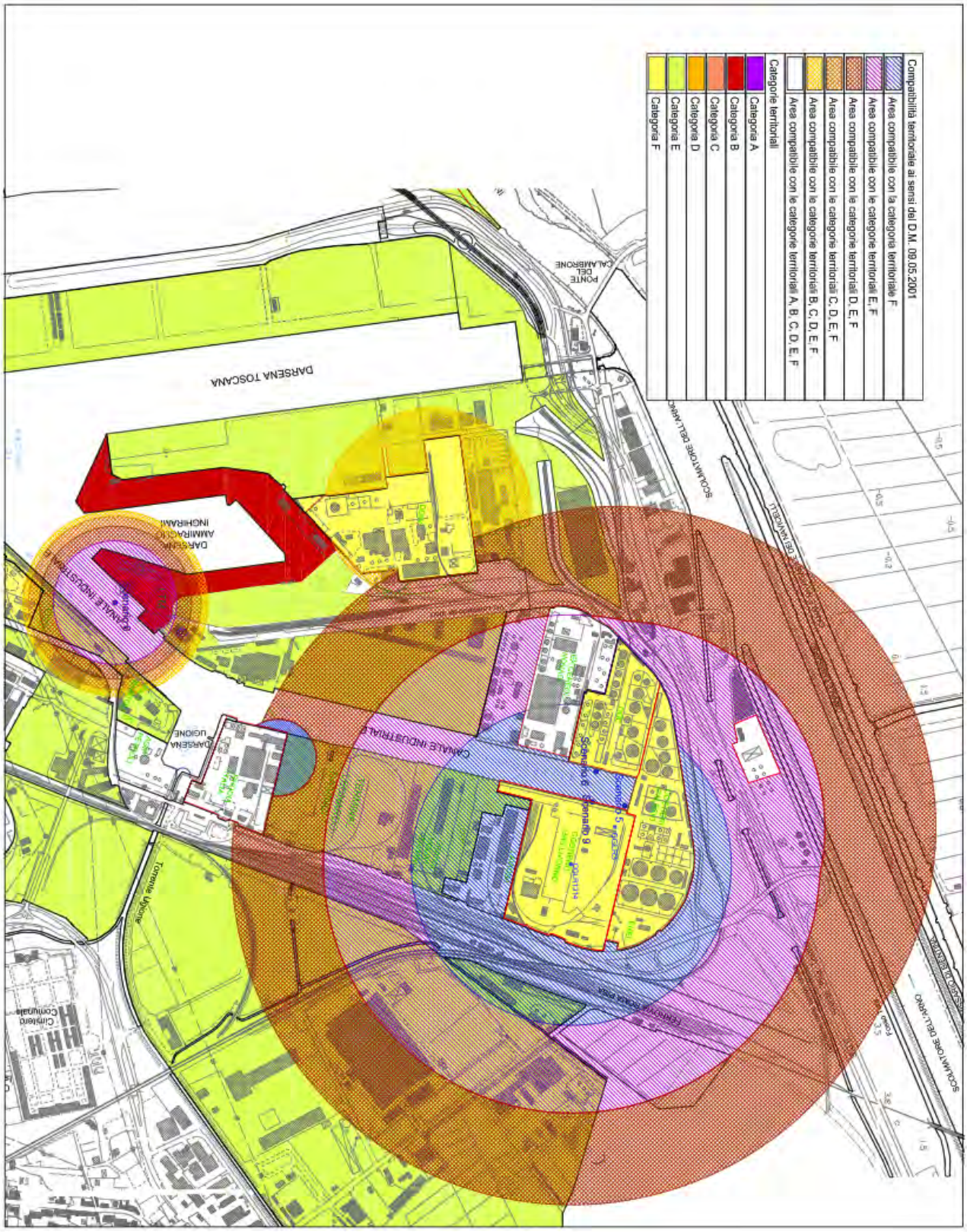


Figura 5.4.9.5.2-1 : Particolare della mappatura della compatibilità ambientale nell'assetto futuro del Porto nella zona del fondo del Canale Industriale

5.4.10. Analisi socio-economica del Piano

5.4.10.1. Gli impatti sul territorio che accoglie le attività portuali

La presenza di un polo portuale è importante per il territorio perché costituisce uno straordinario volano di sviluppo per il territorio in cui è localizzato. Il porto di Livorno, come dimostrano gli studi dell'IRPET analizzati nel prosieguo del lavoro, ha un ruolo fondamentale nell'economia della città portuale e della Regione. In tempi di crisi economica è importante indirizzare gli interventi in quei settori che sono un punto di riferimento per l'economia della zona e che hanno il maggiore impatto dal punto di vista della generazione del reddito e dell'occupazione.

Il porto come polo funzionale produce ricchezza e occupazione, attrae risorse imprenditoriali e favorisce lo sviluppo territoriale, non solo della città portuale, ma anche alla scala regionale e nazionale. La presenza di uno scalo commerciale internazionale migliora l'accessibilità e la produttività del sistema economico locale e ne costituisce un'importante risorsa strategica.

Un porto rappresenta, per il territorio circostante, un elemento che caratterizza fortemente il sistema produttivo e riveste un ruolo di primaria importanza per l'economia locale.

Esso, infatti, nella realtà in cui è ubicato accoglie non solo imprese industriali e logistiche volte alla creazione di servizi a valore aggiunto per le merci movimentate, ma è anche generatore di ricchezza, benessere ed occupazione per la popolazione residente nonché attrattore dei flussi della catena logistica.

La presenza e lo sviluppo di un porto determinano *due tipologie di vantaggi*.

Il porto genera redditi perché concentra un insieme di imprese (terminal, magazzini, centri logistici) che determinano domanda di lavoro e grandi investimenti. Ed inoltre, fornisce servizi di trasporto alle persone facilitandone gli spostamenti e fornisce servizi di trasporto alle imprese facilitandone gli scambi nazionali ed internazionali a costi competitivi. L'efficienza operativa del porto è un elemento essenziale per le scelte localizzative di nuove imprese o di iniziative imprenditoriali di vario genere (soprattutto, ma non solo, nella logistica).

Si possono individuare 3 tipologie di impatto della portualità sull'economia del territorio che la ospita: quello diretto, quello indiretto e quello indotto.

- L'impatto *diretto* della portualità è l'effetto economico originato dalle attività direttamente coinvolte nella movimentazione delle merci e dei passeggeri (passeggeri traghetti e crociere). Generano un impatto diretto le attività delle imprese private che lavorano direttamente per il trasporto marittimo o per lo svolgimento delle movimentazioni portuali[28] e delle amministrazioni/enti pubblici[29] in esso coinvolti.
- L'impatto *indiretto* è determinato dall'aumento della domanda (acquisti) delle imprese portuali vere e proprie che attivano figure e funzioni necessarie alle operazioni portuali: autotrasportatori, servizi di bunkeraggio, ecc.

[28] ad esempio: spedizionieri, terminalisti, agenzie marittime, armatori, cooperative per lo sbarco, imbarco e stivaggio delle merci, operatori per la sicurezza ed assistenza dei passeggeri, delle navi, degli equipaggi, servizi alle merci e persone entro il perimetro portuale

[29] ad esempio: Agenzie delle Dogane, Guardia di Finanza, Autorità Portuali, ecc.

- L’impatto *indotto* è rappresentato dall’aumento della domanda finale determinato dalla spesa di coloro che percepiscono il reddito per il loro coinvolgimento nelle attività generate dalla presenza del porto.

La seconda tipologia di benefici sopra descritta è denominata impatto *dinamico:* l’esistenza di un porto con i suoi collegamenti nazionali ed internazionali induce le aziende ad ubicarsi vantaggiosamente sul territorio prossimo al porto, favorisce le esportazioni creando legami con il “mercato mondiale” e rende l’economia e le imprese dell’area circostante al porto più competitive.

Anche se di difficile quantificazione, gli impatti indotti e dinamici sono i più interessanti dal punto di vista economico e sociale perché con l’andare degli anni trasformano la società che gravita intorno al porto determinando non solo un aumento dell’occupazione, ma anche un miglioramento e una crescita delle tipologie di lavoro richieste.

Il tutto genera a sua volta un aumento delle necessità di formazione/istruzione (si pensi alla conoscenza delle lingue straniere sempre più necessaria data l’internazionalizzazione dei traffici marittimi o alle richieste di servizi di alto profilo come guide turistiche che conoscano l’arte e la storia dei luoghi e più di una lingua straniera per raccontarle ai crocieristici).

La spinta verso l’internazionalizzazione dei mercati è stata, e continuerà ad essere, il motore che spinge i trasporti marittimi e le attività portuali, queste ultime devono essere pronte ad afferrare le opportunità che si presentano con la consapevolezza che la competizione anche per la portualità sarà sempre più agguerrita.

Gli effetti di questa opportunità sul territorio locale saranno proporzionali alla capacità delle infrastrutture portuali di offrire i servizi che il mercato del trasporto richiede: pescaggio adeguato; moli e banchine dimensionati all’aumento delle dimensioni del naviglio soprattutto per i contenitori e le crociere; adeguate infrastrutture di inoltro. Il porto di Livorno ha l’opportunità di dotarsi delle infrastrutture che lo rendano competitivo in futuro sulla scena internazionale e di svolgere tutte quelle attività (ad esempio: i dragaggi, la riorganizzazione funzionale, ecc.) che in tempi brevi permettano al porto di operare al meglio delle condizioni con le strutture attuali.

A questo proposito vale la pena di sottolineare che le previsioni di traffico sono state effettuate ipotizzando che siano state realizzate le infrastrutture previste nel Piano Regolatore Portuale, siano stati effettati i miglioramenti previsti nel PRP e che il porto sia, in futuro, in grado di rispondere alle esigenze del mercato dei trasporti marittimi e della logistica e di fronteggiare la concorrenza sempre più agguerrita degli altri scali del Mediterraneo.

In questa ottica si evidenzia come l’orizzonte temporale delle previsioni di traffico sia stato posto molto lontano: il 2040. Questo per permettere di valutare correttamente gli effetti delle grandi opere proposte nel PRP. Un orizzonte temporale così distante anche con un approccio prudenziale, può portare a dati di traffico molto rilevanti. Vale la pena di riflettere che tra 30 anni molte delle condizioni al contorno potrebbero essere cambiate; traffici pesanti dal punto di vista ambientale potrebbero non esserlo più in virtù di una finalmente migliorata mobilità ferroviaria delle merci che riduca sia l’inquinamento e la congestione oppure in virtù di innovazioni tecnologiche sui mezzi di trasporto che riducano drasticamente le emissioni. Analizzando i dati di traffico previsti su un orizzonte temporale di 10/15 anni si nota come siano sostenibili alla luce delle tecnologie attuali.

I potenziali impatti socio economici del Piano Regolatore Portuale

Gli impatti descritti nei capitoli precedenti, sia per quanto riguarda la tipologia/qualità degli effetti, sia per quanto riguarda la stima quantitativa di tali effetti sono e saranno principalmente influenzati dalla Piattaforma Europa che permetterà oltre un importante incremento dei traffici, la possibilità di svolgere in maniera più organizzata ed efficiente le operazioni necessarie alla movimentazione della merce.

Tutto questo aumenterà la competitività portuale perché significa offrire la possibilità di sfruttare le economie di scala sia al terminalista sia agli operatori logistici terrestri o ai cosiddetti MTO (Multi Terminal Operator), cioè gli operatori multi modali: si pensi ad esempio alla possibilità di utilizzare al meglio il servizio ferroviario effettuando "treni blocco"[30] a orari determinati e frequenti. Attività possibile solo con quantità di traffico consistenti.

Il fatto di offrire un servizio ferroviario competitivo adeguato è a sua volta un fattore di competitività portuale richiesto dai grandi operatori marittimi mondiali che porta ad aumentare ancora i traffici riducendo gli impatti negativi del trasporto su gomma e generando un impatto positivo sui livelli occupazionali e di reddito dell'area legati non solo alle operazioni portuali, ma a quelle più tipicamente logistiche.

I benefici economici di un così importante aumento dei traffici per la città di Livorno e per il territorio circostante vanno valutati considerando l'aumento dell'occupazione diretta, indiretta e dell'indotto, nonché quella derivante dalla localizzazione di nuove imprese sul territorio e dagli effetti positivi sul marketing territoriale dell'immagine della città e della sua efficienza. Maggiori traffici significano anche nuove relazioni internazionali e nuove opportunità di business anche in settori lontani dal trasporto e dalla logistica.

Per quanto riguarda l'aumento dell'occupazione diretta nei nuovi terminal container e RO-RO della Piattaforma Europa ci sarà necessità di unità di lavoro totalmente nuove rispetto ad oggi, mentre le attività portuali in genere potranno beneficiare di incrementi di traffico dovuti al miglioramento e alla razionalizzazione delle aree del porto. In linea di principio si può prevedere la necessità di figure professionali di questo tipo: addetti alle gru di banchina, addetti al piazzale, addetti al carico scarico (camion, auto, trailer), ormeggiatori, piloti, battellieri, personale impiegatizio (con elevate competenze ICT) e dirigenziale. Vale la pena sottolineare che per la Piattaforma Europa si tratta di unità di lavoro aggiuntive di elevata collocazione.

L'aumento dei traffici induce anche l'incremento dell'occupazione indiretta nei servizi logistici complementari all'attività portuale vera e propria: addetti ai servizi ferroviari, addetti ai servizi marittimi alla nave, addetti ai servizi alla merce. Ad esempio: agenti della guardia costiera, addetti alle attività di bunkeraggio, agenti della dogana, addetti delle società di fornitura navale, addetti delle imprese di information technology, ecc..

Altre figure saranno rese necessarie dall'aumento dei traffici come gli intermediari del trasporto: agenti marittimi in rappresentanza degli armatori, broker marittimi per il noleggio e la compravendita delle navi e spedizionieri in rappresentanza di chi spedisce la merce (importatori/esportatori). Alcune di queste già presenti in porto o nella città portuale

[30] Un treno blocco è formato da vagoni ferroviari con itinerario, capacità e orario di partenza da un terminal stabiliti in modo fisso cioè treni in composizione bloccata appunto che effettuano il trasporto dei container da origine a destinazione senza "fermate intermedie" per il carico/scarico di una parte dei container che comporta la scomposizione/ricomposizione del treno nel parco ferroviario con una perdita di tempo molto elevata.

incrementeranno l'occupazione in ragione dell'incremento del giro d'affari, altre vi si localizzeranno quando i traffici raggiungeranno un livello tale che non sarà più produttivo gestirlo da lontano.
Da considerare ancora come il cambiamento in atto nel servizio di trasporto, che sempre più si configura come un servizio door to door a chi spedisce e che include attività ad alto valore aggiunto faccia sì che le aziende utilizzino i cosiddetti "logistics service providers" che svolgono su richiesta del cliente la gestione operativa di una o più funzioni logistiche che vanno oltre il trasporto primario, ma includono: stoccaggio, imballaggio, etichettatura, personalizzazione dei prodotti, controlli di qualità, etc.. Tutte attività che pur non essendo ad altissima intensità di lavoro si configurano come funzioni che creano l'occupazione di elevata qualità adatte ad un economia del futuro. A titolo di esempio utilizzando i moltiplicatori stimati per l'economia livornese dall'IRPET, per 100 unità di lavoro in più richieste dal porto se ne creerebbero circa 254 nel territorio della città portuale, senza considerare gli effetti a monte, a valle e quelli sul valore aggiunto e sul reddito. Risulta evidente che le necessità in termini di occupazione di un intervento composito, articolato e importante come quello della Piattaforma Europa, potrebbero essere di un ordine di grandezza superiore. A titolo esemplificativo si consideri che per la sola Piattaforma di Vado Ligure progettata per movimentare circa 700 mila TEU, la cui presenza non incide sull'operatività portuale, è previsto un aumento dell'occupazione di circa 500 unità.

5.4.10.2. Le previsioni dei traffici marittimi per il porto di Livorno 2010-2040

Le previsioni dei traffici di contenitori

Per stimare i traffici di contenitori afferenti al Porto di Livorno sono stati utilizzati gli indici pubblicati da *Ocean Shipping Consultants (OSC)* scaturenti da un complesso modello di simulazione che include moltissimi parametri legati all'economia internazionale.
L'autorevole società di previsioni inglese non ha nascosto le difficoltà ad estrapolare dati previsionali dopo la crisi economico finanziaria dell'autunno 2008 che ha avuto conseguenze più estese, meno definibili e prevedibili rispetto al passato.
OSC ha, comunque, proposto tre scenari (Alto, Basso, Base) con differenti ipotesi di partenza al fine di formulare tre differenti situazioni di evoluzione dei traffici.
L'Autorità Portuale di Livorno, come noto, ha in progetto la realizzazione della Piattaforma Europa che dovrebbe rendere lo scalo labronico moderno, funzionale e più competitivo; di conseguenza è rilevante riuscire a tracciare un quadro dell'andamento e della dimensione del mercato della movimentazione dei contenitori nei prossimi 30 anni. In tale mercato si troverà ad operare e a competere il porto di Livorno e da tali dati si dedurrà la fattibilità/necessità della piattaforma stessa.
I risultati del lavoro sono riportati sinteticamente nelle tabelle seguenti.

Tabella 5.4.10.2-1 : Previsioni di traffico (in TEU e incrementi %) del porto di Livorno 2010 – 2040

Anni	Traffici	Var % su anno precedente
2010	641.836	8,4
2015	824.833	4,4
2020	1.060.308	4,5
2025	1.382.190	5,4
2030	1.801.789	5,4
2035	2.348.766	5,4
2040	3.061.793	5,4

Fonte: elaborazioni su dati OSC

Le previsioni in Tabella 1 sono state calcolate utilizzando gli incrementi percentuali anno su anno dei dati previsivi di *Ocean Shipping Consultant* per l'area Sud Europa/Mediterraneo.
Come base per le previsioni di lungo periodo è stato impiegato lo "scenario Alto" che fornisce una visione più ottimistica dei dati di traffico futuri nell'area Sud Europa/Mediterraneo.
Le previsioni di *Ocean Shipping Consultant* si fermano al 2020; dal 2021 al 2040 è stato applicato il tasso medio annuo di crescita 2010-2020 che è risultato essere pari al 5,4% (Ipotesi A).
Sulla base di quanto sopra premesso, il traffico contenitori nel porto di Livorno per l'anno 2040 dovrebbe aumentare dagli attuali 600 mila circa TEU/anno ad oltre 3 milioni TEU/anno.
Se consideriamo che il Terminal Darsena Toscana (che da solo contribuisce per quasi il 78% alla movimentazione dei containers nel Porto di Livorno) con le infrastrutture esistenti può esprimere una potenzialità massima di circa 800 mila TEU/anno, la realizzazione della Piattaforma Europa potrebbe permettere al porto di Livorno di acquisire il traffico eccedente che altrimenti si rivolgerebbe a strutture portuali con una localizzazione geografica analoga a quella di Livorno, adeguatamente dotate dal punto vista infrastrutturale e sovrastrutturale che dispongano ancora di capacità di offerta.

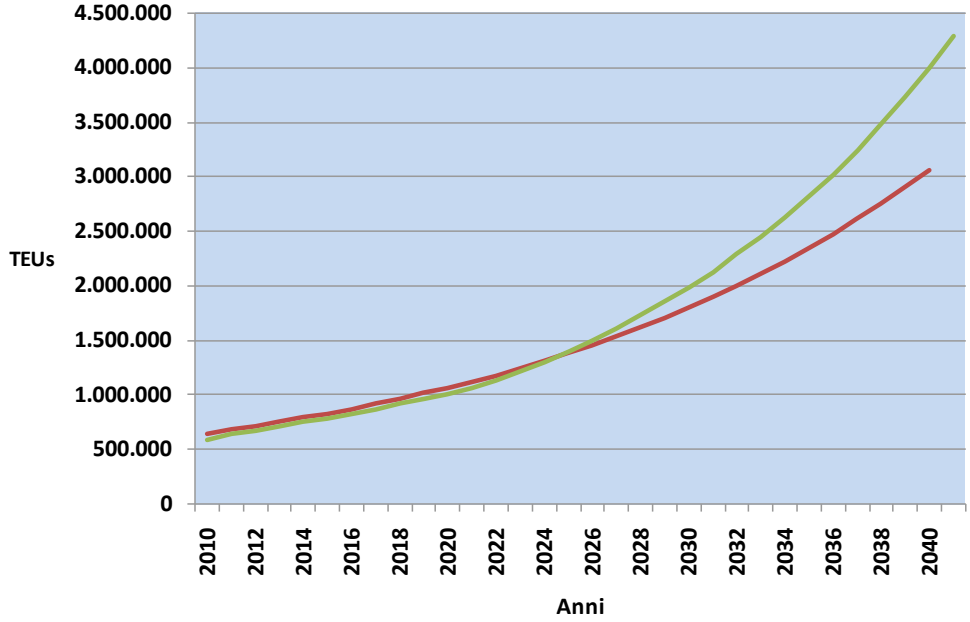


Figura 5.4.10.2-1 : Andamento traffici Porto di Livorno: previsioni 2010-2040 (TEUs) Ipotesi A e B

Naturalmente per movimentare volumi di traffico così consistenti occorrerà dotare il porto e la viabilità stradale e ferroviaria di inoltro delle strutture adeguate a smaltirlo.
Successivamente è stato ipotizzato dal 2020 in poi un tasso di crescita annuo pari all'incremento medio annuo 2010-2020 dei traffici europei considerando quindi, oltre alle previsioni per il Mediterraneo, anche i possibili incrementi di traffico dei porti del Nord (il risultato è un incremento medio annuo del 7,2%). Nella figura 1 sono riportate entrambe le previsioni.

Le previsioni di traffico di auto nuove

Per la stima delle previsioni del traffico delle auto nuove si è fatto ricorso a due ipotesi: nella prima si è ritenuto opportuno applicare come tassi medi di incremento le percentuali di crescita del PIL in Italia nei prossimi anni dell'*International Monetary Fund*[31] mentre nella seconda ipotesi si è applicato il tasso del 4,5% risultante dalla media dei tassi di incremento annui rilevati nei maggiori porti europei per la movimentazione di auto dal 2001 al 2012.
Le due ipotesi corrispondono ai due scenari: uno basso e uno alto.
In Tabella 2 sono riportati i dati dello scenario basso: secondo questa ipotesi i traffici crescerebbero in maniera contenuta e il porto di Livorno alla fine del periodo di analisi (2040) potrebbe movimentare quasi 510 mila veicoli nuovi.

Tabella 5.4.10.2-2 : Previsioni sul traffico auto nuove nel porto di Livorno: scenario basso (unità)

Anni	Traffici (N°)
2010	421.794
2015	359.498
2020	385.529
2025	413.487
2030	443.471
2035	475.630
2040	510.121

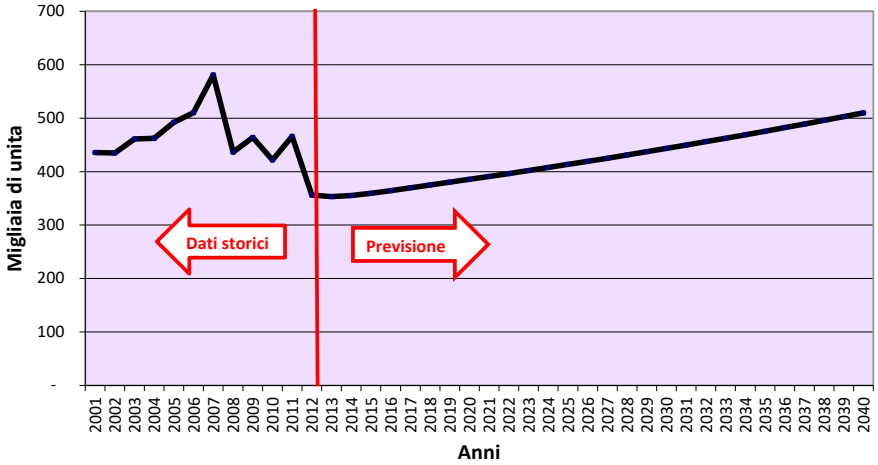


Figura 5.4.10.2-2 : Previsioni di traffico auto nuove nel porto di Livorno: scenario basso (dati in migliaia di unità)

[31] World Economic Outlook – October 2012

La Figura 2 mostra il moderato incremento dei traffici sotteso all'ipotesi prudenziale ed evidenzia un trend altalenante con una tendenza al ribasso che si spera possa essere interrotta con i primi segni di ripresa del PIL.
In Tabella 3 sono riportati i dati dello scenario alto: secondo questa ipotesi il porto di Livorno alla fine del periodo di analisi (nel 2040) potrebbe potenzialmente movimentare 1,2 milioni di veicoli nuovi.

Tabella 5.4.10.2-3 : Previsioni sul traffico auto nuove nel porto di Livorno: scenario alto (unità)

Anni	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Traffici N°	421.794	407.016	508.674	635.722	794.502	992.940	1.240.940

La Figura 3 mostra gli andamenti dei traffici ipotizzati nei due scenari: uno prudenziale e l'altro legato ai trend dei porti europei degli ultimi anni.

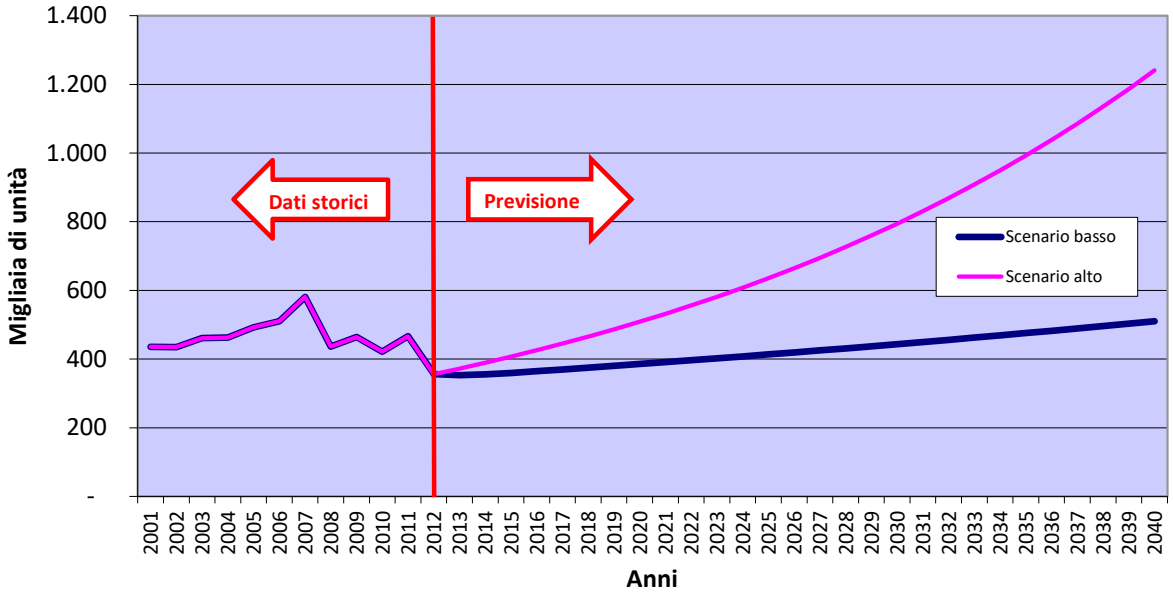


Figura 5.4.10.2-3 : Scenari di traffico auto nuove per il porto di Livorno: ipotesi alta e ipotesi bassa

Le previsioni di traffico RoRo

Le positive prospettive internazionali dei traffici RoRo si ripercuotono anche sul porto di Livorno che è coinvolto nelle *MoS (AdM) - West Med Corridors* della CE, per la linea Livorno/Barcellona.
Per il porto di Livorno sono stati elaborati 2 scenari di sviluppo di tali traffici partendo dalle ipotesi valide per i traffici RoRo europei dallo sviluppo del PIL italiano.
I due scenari alto e basso sono evidenziati nelle tabelle e figure seguenti dalle quali si evince che secondo lo scenario basso lo scalo labronico al 2040 potrebbe essere in grado di perseguire una movimentazione di circa 14 milioni di tonnellate in termini di traffico RoRo.

Tabella 5.4.10.2-4 : Previsioni di traffico RoRo nel porto di Livorno: scenario basso (dati in tonnellate)

Anni	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Traffici	10.381.324	9.922.617	10.636.922	11.402.649	12.223.499	13.103.440	14.046.725

La Tabella 5 che evidenzia lo scenario alto, mostra che, al termine dell'arco temporale considerato, il porto di Livorno potrebbe arrivare a movimentare un traffico RoRo di quasi 25 milioni di tonnellate.

Tabella 5.4.10.2-5 : Previsioni di traffico RoRo nel porto di Livorno: scenario alto (dati in tonnellate)

Anni	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Traffici	10.381.325	10.861.255	12.831.360	15.158.819	17.908.452	21.156.837	24.994.440

La Figura 4 evidenzia le differenze tra gli scenari ipotizzati.

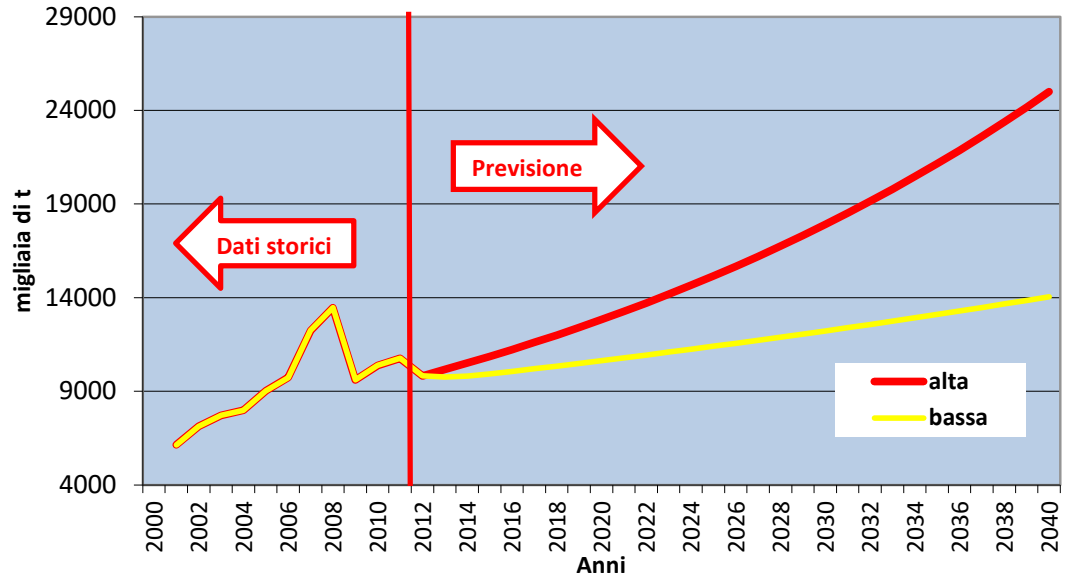


Figura 5.4.10.2-4 : Previsioni di traffico RoRo nel porto di Livorno: confronto fra scenari (dati in migliaia di tonnellate)

Rinfuse liquide

Per stimare l'andamento dei traffici dei prodotti petroliferi e delle rinfuse liquide in generale si è ricorsi all'utilizzo delle previsioni IMF sull'andamento del PIL in Italia dal 2012 al 2017. Queste ultime sono state usate anche per stimare i trend degli anni più lontani. Applicando tali percentuali di crescita si sono ricavati i dati esposti nella tabella sottostante.

Tabella .5.4.10.2-6 : Stime sui trend di crescita dei traffici di rinfuse liquide (dati in t)

Anni	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Traffici	9.280.266	8.393.938	8.998.552	9.646.813	10.341.774	11.086.800	11.885.499

La Tabella 7 mostra gli indicatori impiegati per stimare la crescita dei traffici del porto di Livorno.

Tabella 5.4.10.2-7 : Previsioni di crescita del GDP in Italia

Anni	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Var % GDP	1,804	0,431	-2,292	-0,73	0,501	1,203	1,4	1,401

Fonte: International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2012

La Figura 5 mostra le previsioni del traffico di rinfuse liquide nel porto di Livorno fino al 2040.

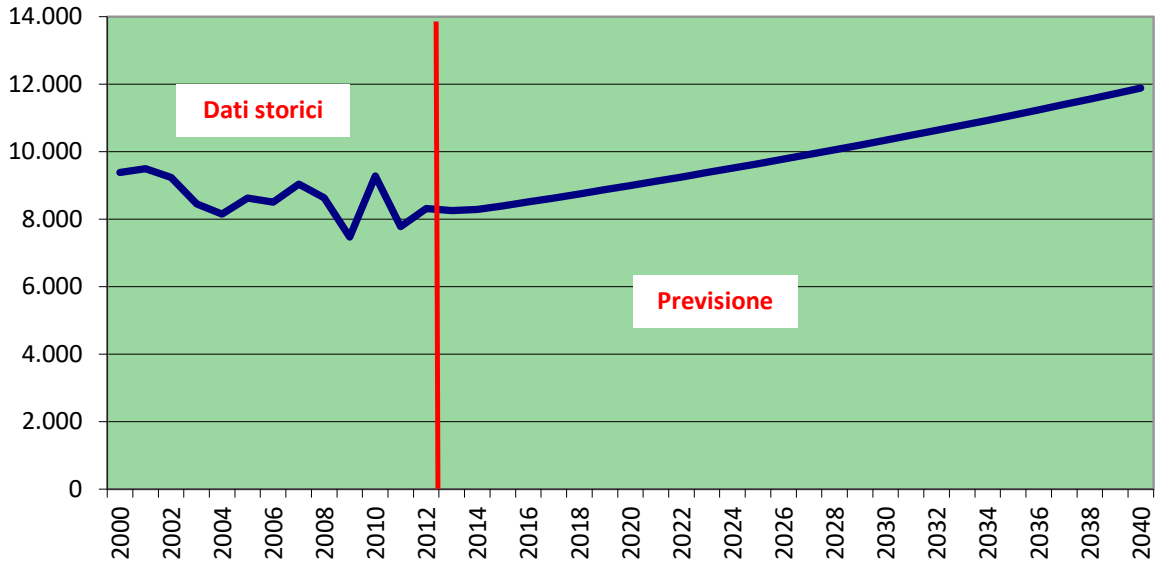


Figura 5.4.10.2-5 : Previsioni di traffico di rinfuse liquide al 2040

Rinfuse solide

Come già accennato nel paragrafo precedente, per la stima della quantità di rinfuse solide movimentata nel porto di Livorno in futuro, si sono utilizzati gli stessi indicatori delle previsioni dei traffici di rinfuse liquide.

Tabella 5.4.10.2-8 : Stime sui trend di crescita dei traffici di rinfuse solide (dati in t)

Anni	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Traffici	843.538	644.869	691.318	741.121	794.512	851.749	913.110

La Tabella 8 e la Figura 6 mostrano i risultati delle stime effettuate.

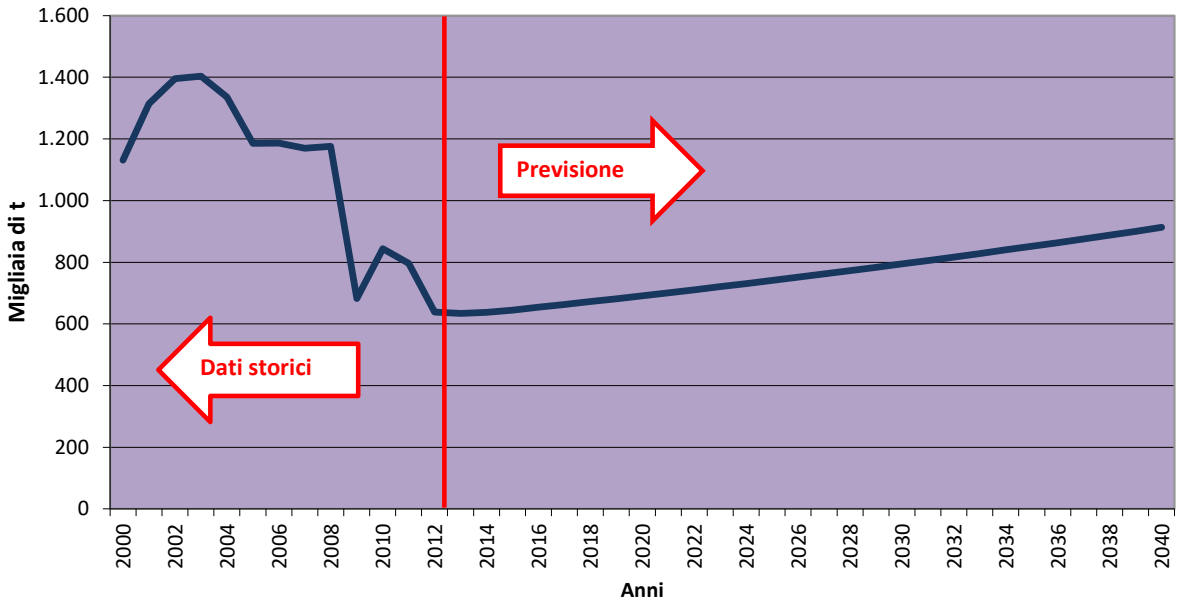


Figura 5.4.10.2-6 : Previsioni di traffico di rinfuse solide al 2040

Previsioni di traffico di merci in colli

Anche per i traffici di merci in colli si è ipotizzato un trend in linea con l'andamento del PIL italiano per prossimi anni (*IMF 2013 - 2017*); dal 2018 in poi si è supposto un incremento percentuale annuo (medio basso) in linea con le previsioni 2016 – 2017. La Tabella 9 e la Figura 7 mostrano i dati e gli andamenti delle previsioni effettuate.

Tabella 5.4.10.2-9 : Stime sui trend di crescita dei traffici di merci in colli (dati in t)

Anni	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Traffici	2.463.273	2.164.399	2.288.242	2.487.456	2.666.653	2.858.760	3.064.707

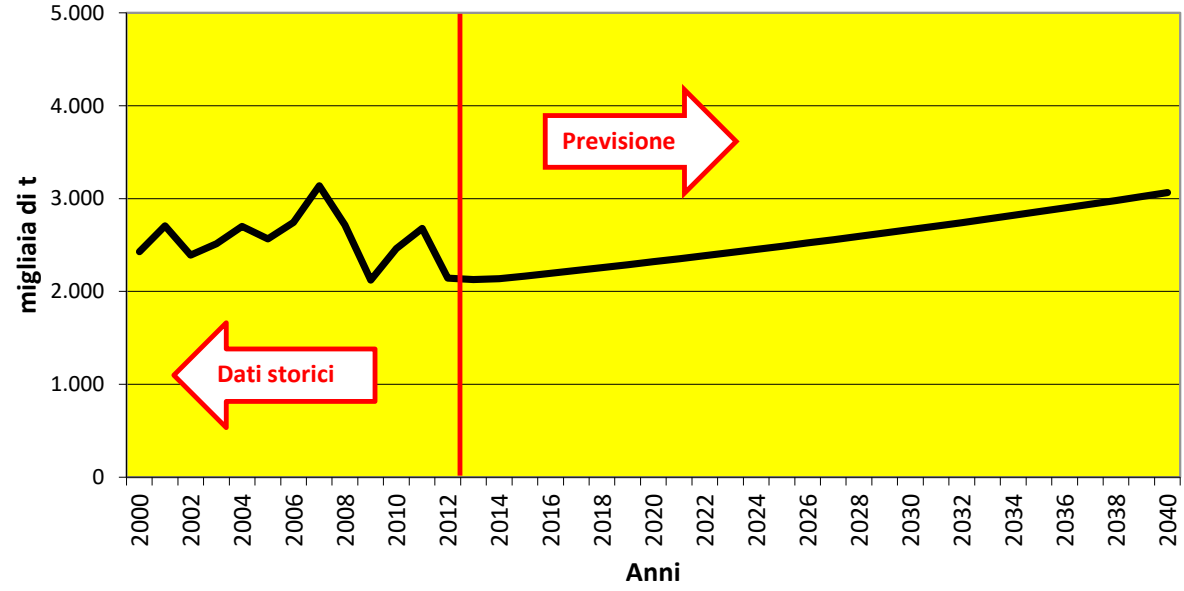


Figura 5.4.10.2-7 : Previsioni di traffico per le merci in colli

Traffico passeggeri

Altro comparto di grande interesse per Livorno è quello del traffico delle crociere e dei traghetti.

Passeggeri dei traghetti

Anche per la stima del trend dei passeggeri dei traghetti si sono applicati gli indicatori elaborati dal IMF. Rispetto agli indicatori forniti dal WTTC che attribuiscono al comparto viaggi e turismo un contributo all'aumento del PIL pari al 2,4 % fino al 2020, si è preferito utilizzare percentuali di incremento più contenute. La frenata dell'economia italiana degli ultimi anni e le difficoltà del traffico turistico legato ai traghetti hanno provocato un brusco calo, oltre il 15%, tra il 2011 e il 2012. Questo mercato ha subito un incremento di tariffe che ha pesantemente influenzato le scelte delle mete dei turisti sia italiani che stranieri penalizzando le isole ed in particolare la Sardegna, meta privilegiata per le partenze da Livorno.

La Tabella 10 evidenzia la crescita dei passeggeri dei traghetti negli anni e ipotizza oltre 2,5 milioni di passeggeri dei traghetti nel 2040.

Tabella 5.4.10.2-10 : Stime sui trend di crescita dei passeggeri dei traghetti

Anni	N° Pax	Anni	N° Pax	Anni	N° Pax
2000	1.488.535	**2014**	1.764.308	**2028**	2.139.269
2001	1.630.985	**2015**	1.785.532	**2029**	2.169.219
2002	1.677.484	**2016**	1.810.530	**2030**	2.199.588
2003	1.803.237	**2017**	1.835.895	**2031**	2.230.382
2004	1.991.513	**2018**	1.861.598	**2032**	2.261.607
2005	2.050.994	**2019**	1.887.660	**2033**	2.293.270
2006	2.308.684	**2020**	1.914.087	**2034**	2.325.376
2007	2.282.440	**2021**	1.940.885	**2035**	2.357.931
2008	2.329.921	**2022**	1.968.057	**2036**	2.390.942
2009	2.467.976	**2023**	1.995.610	**2037**	2.424.415
2010	2.552.214	**2024**	2.023.548	**2038**	2.458.357
2011	2.085.119	**2025**	2.051.878	**2039**	2.492.774
2012	1.768.422	**2026**	2.080.604	**2040**	2.527.673
2013	1.615.216	**2027**	2.109.733	-	-

Dal 2013 al 2040 dati stimati

Passeggeri crocieristi

Un discorso a parte merita il mercato crocieristico che continua a crescere in tutto il mondo, basti pensare che almeno per quanto riguarda il porto di Livorno i crocieristi non sono diminuiti neppure nell'anno dell'incidente della Costa Concordia; analizzando i dati mensili si nota una differente distribuzione delle presenze nel corso dei mesi, ma il totale annuale risulta migliore dell'anno precedente.

Per adeguare l'offerta sia in termini quantitativi e soprattutto in termini qualitativi alla sempre crescente domanda di traffico crocieristico il Piano Regolatore Portuale prevede importanti lavori di adeguamento ed ampliamento dell'area destinata a ricevere le navi da crociera. Tali opere risultano

fondamentali per non perdere la quota di traffico acquisita negli anni rispondendo alle richieste di miglioramento dell'accoglienza delle compagnie di navigazione.
Per stimare i passeggeri delle crociere, sia in transito sia in partenza/arrivo, nel porto di Livorno si è ipotizzato che il traffico rimanesse costante dal 2013 al 2017 a causa dell'esecuzione dei lavori di adeguamento delle banchine. Dopo tale data con il porto delle crociere realizzato si è supposto un incremento prudenziale dei crocieristi del 1,4% in linea con le previsioni di incremento del PIL italiano. La Tabella 11 mostra i risultati.

Tabella 5.4.10.2-11 : Stime sui trend di crescita dei passeggeri croceristi

Anni	N° Pax	Anni	N° Pax	Anni	N° Pax
2000	229.024	**2014***	1.037.849	**2028**	1.209.349
2001	263.657	**2015***	1.037.849	**2029**	1.226.280
2002	297.748	**2016***	1.037.849	**2030**	1.243.448
2003	363.883	**2017***	1.037.849	**2031**	1.260.856
2004	387.379	**2018**	1.052.379	**2032**	1.278.508
2005	462.383	**2019**	1.067.112	**2033**	1.296.407
2006	607.848	**2020**	1.082.052	**2034**	1.314.557
2007	713.114	**2021**	1.097.200	**2035**	1.332.961
2008	849.050	**2022**	1.112.561	**2036**	1.351.622
2009	795.313	**2023**	1.128.137	**2037**	1.370.545
2010	822.554	**2024**	1.143.931	**2038**	1.389.733
2011	982.928	**2025**	1.159.946	**2039**	1.409.189
2012*	1.037.849	**2026**	1.176.185	**2040**	1.428.917
2013*	1.037.849	**2027**	1.192.652	-	-

**traffico costante per lavori di adeguamento delle infrastrutture*

La figura sottostante rende graficamente i dati forniti dalle precedenti e riassume gli andamenti dei passeggeri nel porto di Livorno sia dei traghetti che delle crociere.

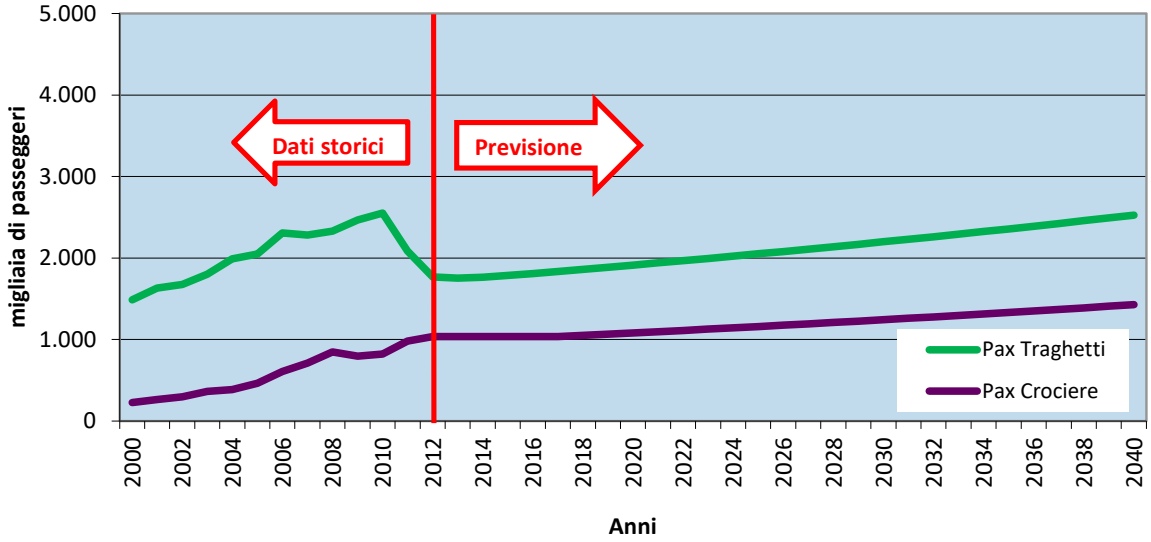


Figura 5.4.10.2-8 : Previsioni sui traffici passeggeri dei traghetti e delle crociere al 2040

5.4.10.3. L'analisi Costi Benefici

L'Analisi Costi Benefici, riportata nei capitoli seguenti, indaga gli effetti derivanti dalla realizzazione di Piattaforma Europa sia dal punto di vista del ritorno finanziario dell'investimento (Analisi Finanziaria) che dal punto di vista delle ripercussione di tale intervento sulla collettività Livornese (Analisi Economica).

L'analisi è stata redatta secondo le indicazioni dei Nuclei di Validazione e Verifica degli Investimenti Pubblici (NUVV) e della normativa vigente[32] che individua nello studio di fattibilità, comprensivo dell'Analisi Costi Benefici (Analisi Finanziaria e Analisi Economica), lo strumento per la valutazione degli investimenti pubblici e l'approvazione dei relativi contributi.

La realizzazione dell'Analisi Costi Benefici (ACB) permette di valutare gli effetti di un intervento nel tempo, porta l'attenzione dell'Analista e del Promotore dell'investimento a soffermarsi su aspetti dell'intervento non solo quantitativi ma anche qualitativi: evidenzia, quindi, l'impatto di un investimento pubblico non solo sull'economia di un territorio, ma anche sulla qualità della vita degli abitanti in termini ambientali e sociali.

Nei paragrafi seguenti sono riportati brevemente i risultati delle analisi svolte per la redazione dell'analisi costi benefici. Per una precisa disamina delle tecniche, delle voci e dei valori utilizzati si rimanda allo documento relativo all'ACB e ai suoi allegati.

L'Analisi Finanziaria

L'analisi finanziaria comprende sia la fase di costruzione delle opere, in cui si manifestano i costi relativi all'investimento ed i relativi finanziamenti, sia la fase di esercizio, in cui è possibile osservare l'andamento previsto di costi e ricavi, in pratica sono state quantificate le reali necessità finanziarie imputabili sia alla fase di costruzione dell'opera sia alla successiva fase di gestione.

L'Analisi Finanziaria è stata sviluppata dal punto di vista dell'Autorità Portuale, Ente Pubblico promotore, ipotizzando che l'intervento sia finanziato attraverso l'80% contributi pubblici (comunitari, statali, regionali, provinciali e altri) e il 20% di risorse private supponendo una *partnership* pubblico privata del tipo della finanza di progetto.

Le necessità di capitale nei tre anni di lavori della prima fase si suddividono il 40% il primo anno, il 40% il secondo anno ed il rimanente 20% il terzo anno.

Durante la seconda fase si è invece ipotizzato che l'investimento si suddivida in egual misura nei due anni in cui si svolgeranno i lavori.

I flussi di cassa futuri sono stati valutati considerando le principali voci di rientro e di costo e, sono esemplificati nei paragrafi sottostanti.

Ipotizzando una percentuale di copertura pubblica del costo delle opere dell'80%, si sono calcolati gli indicatori sintetici il Valore Attuale Netto (VAN) e il Tasso Interno di Rendimento (TIR) utilizzando un tasso di attualizzazione *reale* del 5%.

Il progetto va realizzato se il TIR supera il costo/opportunità del capitale, nel ns caso deve essere: TIR > 5% e se il VAN è positivo più è alto il VAN migliori sono le aspettative di utilizzo della nuova opera.

[32] Art. 4 della Legge 17 maggio 1999 n.144

Tabella 5.4.10.3-1 : VAN e TIR finanziari

% COPERTURA con fondi pubblici	80%
VAN	**€ 68.165.517**
TIR	**6,44%**
Tasso di attualizzazione	5%

L'Analisi Economica

L'analisi costi benefici (economica) di un'opera pubblica è utile ad individuare e valutare gli effetti di questa sulla collettività nel corso del tempo; a tal fine, nonostante abbia una struttura analoga a quella dell'analisi finanziaria, fornisce informazioni differenti.

Mentre l'Analisi Finanziaria è svolta dal punto di vista dell'Ente Promotore, l'Analisi Economica affronta e fa suo il punto di vista della comunità su cui si riverseranno gli effetti dell'intervento.

Differente è la natura delle voci che compongono il prospetto che, anche se utilizza dati monetari, ne da una valutazione economica e li utilizza dopo averne scorporato i trasferimenti verso la Pubblica Amministrazione (imposte, tasse, contributi previdenziali, ecc..) attraverso opportuni fattori di conversione. Inoltre, l'Analisi Economica non si limita a considerare costi e rientri finanziari, ma considera anche costi e benefici di tipo qualitativo sia indiretti sia esterni, che vengono monetizzati secondo parametri di riferimento condivisi.

L'analisi Economica fornisce uno schema di costi e ricavi considerando un ventaglio di conseguenze dell'investimento assai più vasto rispetto a quello considerato nell'Analisi Finanziaria.

Anche i risultati che fornisce hanno significati molto differenti; mentre l'Analisi Finanziaria comprensiva del Piano di Finanziamento da una indicazione sull'andamento dei flussi di cassa e su come saranno coperti i costi monetari derivanti dall'investimento nonché dei rientri derivanti dalla futura gestione, l'Analisi Economica si concentra sugli effetti positivi e negativi che la costruzione e la gestione dell'opera avranno, principalmente, sulla collettività che la ospita (ma anche sull'economia nazionale). Tali effetti travalicano i meri dati finanziari e si espandono sul sociale comprendendo da una parte i benefici legati all'aumento del PIL locale attraverso l'aumento dell'occupazione diretta e indiretta, alla possibilità di innescare un ciclo economico virtuoso che porti ad un aumento del benessere economico dell'area (localizzazione di nuove imprese, necessità di nuove professionalità, nuove prospettive, ecc….), dall'altra i costi sociali ed ambientali che l'intervento provoca, (aumento della congestione, dell'inquinamento, dell'impatto, ecc…).

L'Analisi Economica ha lo stesso orizzonte temporale e la stessa suddivisione in fasi dell'Analisi Finanziaria.

Analogamente che per l'Analisi Finanziaria sono stati calcolati gli indicatori sintetici della bontà dell'investimento: il Valore Attuale Netto Economico (VANE) e il Tasso Interno di Rendimento Economico (TIRE) attualizzati al tasso di attualizzazione reale del 5%.

Il **VANE** è dato dalla somma dei valori attualizzati delle differenze, anno per anno, tra i benefici prodotti dal progetto ed i costi sostenuti per realizzare e gestire il progetto, cioè i cash flows.

Il progetto va realizzato se il TIRE supera il costo/opportunità del Capitale utilizzato, in questo caso deve essere: TIRE > 5%

Per l'Analisi Economica è stato ipotizzato che al 80% di contributi pubblici (in varie forme e provenienti da Enti differenti, e.g.: Stato, Regioni, Enti Locali, Unione Europea, ecc..) si

sommassero finanziamenti privati provenienti da procedure di Project Financing istituite per l'assegnazione dei due terminal della Piattaforma Europa[33].
Le valutazioni delle voci cioè dei dati finanziari e non da valutare per il calcolo del VANE e del TIRE ed è stata effettuata attraverso l'utilizzo dei prezzi ombra[34] per la definizione dei quali si è ricorsi ai fattori di conversione della Guida agli Studi di Fattibilità dei NuVV (Nuclei di Valutazione e Verifica degli investimenti pubblici).

Tabella 5.4.10.3-2 : Fattori di conversione delle voci di costo e di rientro utilizzati nella ACB

Voci di costo e di rientro	Fattori di conversione	Tipologia
INVESTIMENTI		
Opere civili	0,648717622	Costruz. e impianti (b)
	0,654660584	Costruz. e impianti (c)
Opere impiantistiche	0,660210964	Impianti puro
	0,654660584	Costruz. e impianti (c)
Altri costi, imprevisti e costi accantonati	0,501312564	Costruz. e impianti (b)
COSTI MANUTENZIONE STRAORDINARIA	0,643070451	Costruz. e impianti (b)
COSTI DI ESERCIZIO		
Manodopera	0,400939434	Impianti puro
Altri costi e imprevisti	0,501312564	Costruz. e impianti (b)
COSTI MANUTENZIONE ORDINARIA	0,720519243	Impianti puro
RIENTRI TARIFFARI	0,833333333	-
RIENTRI NON TARIFFARI	0,833333333	-

Fonte: Guida agli Studi di Fattibilità - Aggiornamento 2008 NUVV degli investimenti pubblici - Regione Lazio

La tabella seguente riporta i risultati della simulazione che indicano che l'investimento per la Piattaforma Europa, con il limite delle ipotesi effettuate, avrebbe un effetto positivo sull'economia della zona anche considerando i costi ambientali e sociali derivanti direttamente o indirettamente dall'intervento.

[33] Una procedura di individuazione della società di diritto privato per la gestione del terminal contenitori e una procedura di individuazione della società di diritto privato per l'assegnazione della gestione del terminal RORO
[34] Il *prezzo ombra* è il vero valore economico del bene considerato, indica il significato del bene in termini di utilità per gli individui a netto delle distorsioni riscontrabili sul mercato (come le imposte, l'iva, la tassazione fiscale etc.). E' il costo opportunità delle risorse ed è una grandezza utile ad esprimere il valore delle risorse stesse relativamente alle condizioni del loro impiego specifico.

Tabella 5.4.10.3-3 : VANE e TIRE dell' Analisi Economica

VANE	**€ 363.682.797**
TIRE	**7,8%**
Tasso di attualizzazione	5%

5.4.10.4.Modello di gestione dell'opera

Il modello proposto per la Piattaforma Europa

Il gruppo di lavoro, in accordo con la Committenza, ritiene di aver preliminarmente individuato per la realizzazione e la gestione della Piattaforma Europa lo strumento del Project Financing, eventualmente suddiviso in due attività separate legate alla costruzione dei due moli principali, uno dedicato alla movimentazione dei contenitori, l'altro all'imbarco sbarco dei RORO.

L'ipotesi della suddivisione del Project Finance in attività legate alla destinazione funzionale delle banchine della PE, oltre a ridurre l'impegno finanziario dell'investitore privato potrebbe attirare società interessate e specializzate specificatamente in uno solo dei due differenti segmenti di mercato.

La finanza di progetto: vantaggi e svantaggi

Il *project financing* è una modalità di finanziamento che si differenzia da quelle tradizionali; mentre per concedere il finanziamento ad un'impresa, il sistema bancario (nella maggioranza dei casi) valuta l'equilibrio economico-finanziario dell'intera azienda e gli effetti su tale equilibrio dei nuovi investimenti da realizzare e dei nuovi debiti contratti, la finanza di progetto si basa sull'equilibrio economico-finanziario di uno specifico progetto imprenditoriale legato ad un determinato investimento, giuridicamente ed economicamente indipendente dalle altre iniziative delle imprese che lo realizzano.

Una esplicitazione esauriente e condivisa definisce la Finanza di Progetto come "un'organizzazione costituita da una pluralità di soggetti allo scopo di finanziare la realizzazione e la gestione di un bene economico, in grado di remunerare, attraverso il proprio cash flow, l'investimento iniziale ad un tasso di rendimento di mercato. La caratteristica peculiare del project financing consiste nel fatto che i finanziatori accettano, a garanzia dei prestiti concessi, i flussi di cassa prodotti dalla gestione dell'opera, resi il più possibile stabili dai soggetti partecipanti all'operazione, attraverso accordi contrattuali volti alla ripartizione dei rischi connessi all'iniziativa".

Si intuisce da queste definizioni come la finanza di progetto, sia una forma di finanziamento tramite la quale le pubbliche amministrazioni possono ricorrere a capitali privati per la realizzazione di progetti e infrastrutture ad uso della collettività. In altre parole le spese per la realizzazione di un'opera pubblica possono essere sostenute totalmente – nel caso di project financing puro – o parzialmente da privati che poi ripagano l'investimento con la concessione per la gestione.

Riassumendo il project finance è un operazione finanziaria strutturata e complessa basata essenzialmente sulla possibilità di realizzare un'opera e di recuperare i capitali investiti (di debito e di rischio) attraverso i flussi di cassa futuri generati dal progetto.

In tempi di risorse più che mai scarse il PF appare come un modo efficace di usare i capitali pubblici e, contemporaneamente anche il sistema più efficiente di gestione dell'opera pubblica.

Infatti, le infrastrutture sia pubbliche che private, sebbene con diverso grado di complessità, necessitano di un'attività di gestione a regime molto varia(dalle semplici attività di manutenzione dell'opera a quelle di gestione di sistemi complessi) che deve essere svolta in maniera efficace ed efficiente.

Gli elementi fondamentali del PF e del susseguente partenariato pubblico privato sono essenzialmente riassumibili con il fatto che è un processo trasparente che induce la ricerca del partner in maniera competitiva (bando di gara pubblico) che ottimizza e rende efficiente l'uso delle risorse (ottimizzazione dei costi) e permette un'allocazione ottimale dei rischi.

Lo strumento del PF può essere messo in atto con differenti forme di partenariato pubblico privato (PPP) principalmente individuabili nel PPP di tipo convenzionale che utilizza lo strumento contrattuale e il privato coinvolto attraverso il meccanismo della concessione oppure nel PPP di tipo istituzionale cioè attraverso una società mista a partecipazione pubblica e privata.

Nel caso dell'Autorità Portuale di Livorno e della Piattaforma Europa sembra più indicato il primo tipo di partenariato, anche in virtù del fatto che l'istituto della concessione è già utilizzato ed avviato con altri soggetti privati operanti nel porto. E' chiaro che in quest'ultimo caso le procedure saranno più complesse, ma il gruppo di lavoro non ritiene che l'ingresso dell'Ente pubblico nella società di gestione della PE possa facilitare, velocizzare o efficientare le procedure allocative e la gestione.

Il PPP permette al settore pubblico di ridurre il proprio impegno finanziario limitandosi ad una funzione regolatoria e di controllo dello svolgimento delle attività e di concentrarsi sul suo "core business" che è o dovrebbe essere quello di garantire l'ottimizzazione dei servizi ai tax payers/consumatori/collettività. Anche il settore privato si avvantaggia dello strumento perché viene posto nelle condizioni di fornire le proprie capacità gestionali, commerciali, di innovazione oltre che di impegno in capitali aggiuntivi.

I presupposti di vantaggio per l'ente pubblico:

- i "tax-payers" (cittadini) sono esonerati dall'onere di "ripianare" eventuali perdite di gestione ma differiscono, eventualmente, l'impegno finanziario nel tempo;
- le spese di progetto sono evidenziate in modo trasparente (*"value for money");*
- il mercato è sollecitato ad offrire la soluzione tecnologicamente più efficiente;
- l'ente pubblico si riposiziona da un ruolo di erogatore diretto di servizi ad un ruolo di autorizzatore e controllore[35].

La strutturazione di un'operazione di PF è caratterizzata da un importante processo di negoziazione tra i diversi soggetti coinvolti (azionisti, banche, controparti commerciali), avente una durata variabile e volto alla ripartizione dei rischi dell'iniziativa tra i diversi partecipanti

L'utilizzo del project finance da parte della P.A. oltre a limitare l'utilizzo delle risorse finanziarie proprie, permette di trasferire certe tipologie di rischio all'operatore privato.

Riassumendo i vantaggi del PF sono identificabili:

- nella razionalizzazione del processo d'identificazione degli investimenti;
- nel limitato utilizzo di risorse dell'Amministrazione;
- nella maggiore certezza sui costi e sui tempi d'investimento;
- nella ottimizzazione della gestione;

[35] CIPE – Unità Tecnica Finanza di Progetto

- nella ripartizione dei rischi;
- nel coinvolgimento dei finanziatori al successo del progetto;
- nel maggior legame fra investimenti e risorse finanziarie impiegate.

Per gli svantaggi invece possono essere citati:

- la complessità del processo di identificazione e allocazione dei rischi;
- l'allungamento dei tempi di avvio del progetto;
- i maggiori costi di strutturazione dell'operazione.

Riferimenti legislativi relativi alla Finanza di progetto

La possibilità di operare con i canoni della finanza di progetto viene introdotta nell'ordinamento giuridico italiano con la Legge n. 415 del 18/11/1998, emanata a parziale riforma della legge quadro in materia di lavori pubblici: n.109/1994, legge Merloni). La legge del 1998 introduce anche in Italia alcune norme che operavano da anni nel mondo anglosassone.

Nel 2006 entra in vigore i nuovo Codice degli appalti (art. 152), con il Codice si conclude la procedura di recepimento in Italia della fondamentale Direttiva unica Appalti, 2004/18/CE (oltre che della direttiva 2004/17/CE per i settori speciali), con cui sono state per la prima volta accorpate in unico testo normativo le norme europee in materia di appalti.

Un'ulteriore modifica è stata introdotta nel 2007 con il d.lgs. n. 113 in quanto il diritto di prelazione del promotore previsto nel art. 152 del codice degli appalti risultava lesivo dei principi comunitari di parità di trattamento, divieto di discriminazione e libera concorrenza.

In ultimo è stato emanato nel 2008 il decreto legislativo n. 152 che attualmente disciplina le attività della finanza di progetto.

La prima novità introdotta dal legislatore del 2008 riguarda la procedura di aggiudicazione della concessione mediante la disciplina del project financing costruita su un'unica gara.

La procedura di PF nasce con la pubblicazione del bando con cui viene affidata una concessione riferita ad una specifica opera senza la redazione del progetto preliminare. Non è più necessario redigere un elenco delle opere pubbliche realizzabili con il contributo di risorse private rispetto alle quali il promotore presentava una dettagliata proposta

Tutte le fasi della progettazione sono lasciate al concessionario.

La scelta del promotore nell'attuale disciplina è legata alla presentazione del miglior progetto preliminare ma la concessione non può essere affidata al promoter selezionato se non dopo che si è addivenuti all'approvazione del progetto preliminare. Se la stazione appaltante richiede delle variazioni al progetto preliminare proposto dal promotore, questi è obbligato a conformarsi se vuole aggiudicarsi la concessione.

Se il promotore decide che le varianti richieste sono troppo onerose e non le include nel proprio progetto preliminare, l'amministrazione pubblica può rivolgersi a tutti gli altri concorrenti al fine di individuare quello disposto ad accettare le modifiche richieste.

Se a causa di questo, l'affidamento della concessione non si verifica a beneficio del promotore originariamente selezionato, questo ha il diritto di rimborso delle spese entro i limiti del 2,5% del valore dell'investimento così come risulta dallo studio di fattibilità posto a base della gara. In sintesi, le fasi del procedimento con unica gara sono:

1. l'amministrazione esamina le offerte nei termini fissati nel bando;

2. l’amministrazione redige una graduatoria e nomina promotore colui che ha presentato l’offerta giudicata migliore, indipendentemente dal numero delle offerte presentate;
3. il progetto preliminare presentato dal promotore è approvato ai sensi dell’articolo 97 del Codice degli appalti; in questo caso, il promotore deve effettuare tutti gli adempimenti richiesti dalla P.A.

La valutazione delle offerte deve avvenire utilizzando il criterio dell’offerta economicamente più vantaggiosa e nel bando devono essere indicati i criteri secondo l’ordine di importanza loro attribuita.

Inoltre, l’esame delle proposte deve considerare anche gli aspetti qualitativi del progetto preliminare, il valore economico finanziario del piano e il contenuto della bozza di convenzione.

Inoltre, il bando deve richiamare anche il disciplinare di gara.

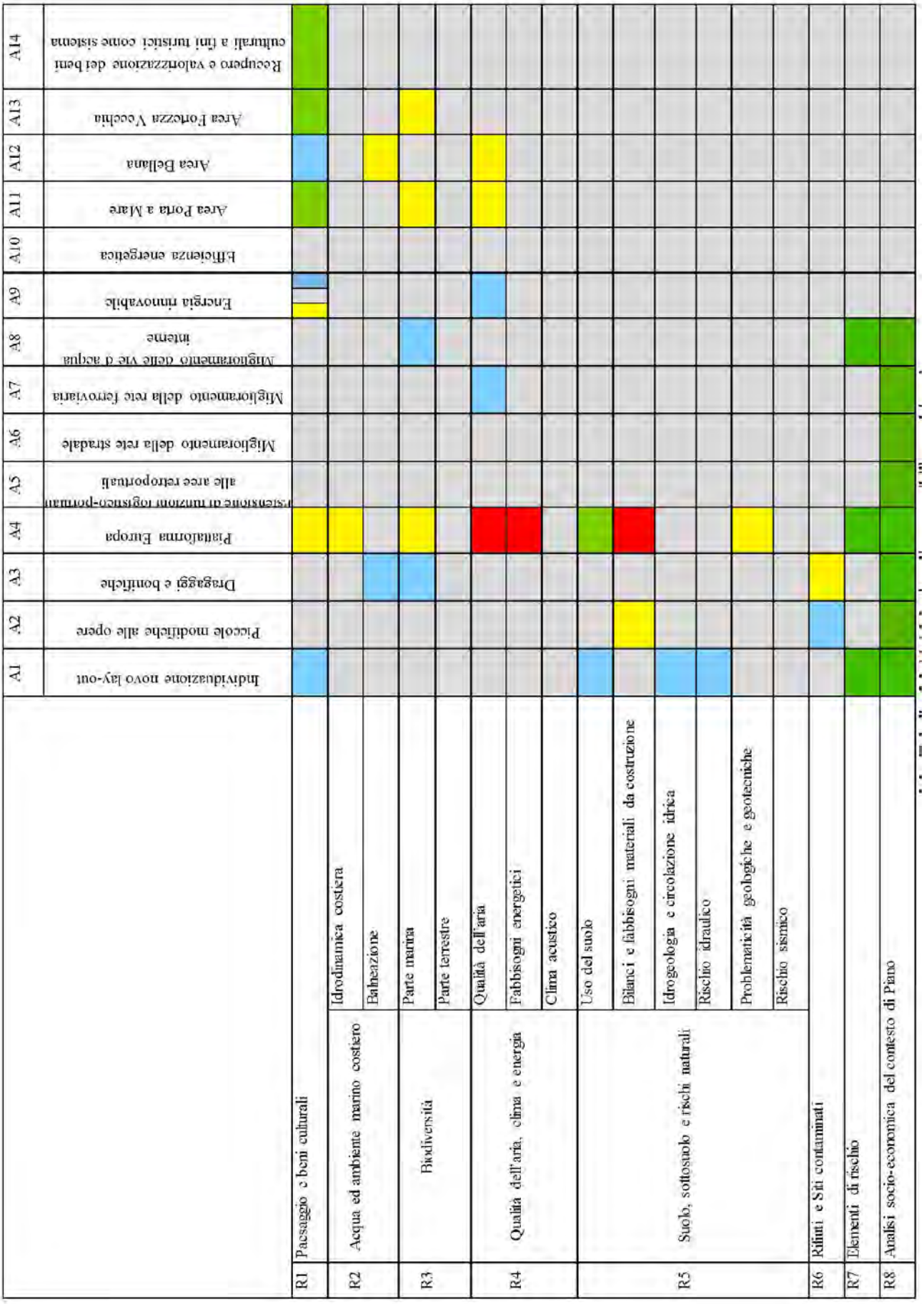
5.4.11. Valutazione cumulativa

Si riportano in una matrice generale i giudizi sulla compatibilità ambientale delle azioni di piano; la lettura della sola matrice non è di per sé esaustiva e deve essere affiancata dalle considerazioni specifiche relative ad ogni singolo tema di studio, ma dà comunque un quadro generale di riferimento sulla base del quale sono state sviluppate anche le proposte di misure di mitigazione e compensazione e il piano di monitoraggio.

La legenda della matrice di compatibilità ambientale è la seguente.

	Effetti ambientali positivi
	Effetti ambientali presumibilmente positivi
	Nessuna interazione
	Effetti ambientali presumibilmente negativi
	Effetti ambientali negativi

Tabella 5.4.11-1 : Matrice di compatibilità ambientale



5.5. Misure previste per impedire, ridurre o compensare gli eventuali impatti negativi significativi

5.5.1. Dragaggi

Come rilevato anche nelle osservazioni pervenute da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, del NURV della Regione Toscana e di ARPAT, al fine di ridurre gli impatti ambientali negativi dovuti all'esecuzione dei dragaggi dei fondali del porto di Livorno, dovranno essere adottati sistemi di dragaggio coerenti con la normativa ed i documenti tecnici di riferimento (MATTM, ICRAM, APAT), in grado di minimizzare la perdita di materiale, l'incremento di torbidità e la dispersione di sostanze nocive eventualmente presenti.

Prima dell'inizio delle operazioni di escavazione dei fondali per il raggiungimento delle quote di progetto, dovrà essere realizzato un bilancio dei sedimenti oggetto di scavo e dei materiali necessari per i riporti, indicando le modalità di riutilizzo anche in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche del sedimento o di destino finale in caso di non possibile riutilizzo del tal quale. A tale proposito, si rimanda anche allo Studio sulla gestione dei materiali di dragaggio allegato al P.R.P.

L'analisi dello stato dell'arte della tecnica di dragaggio permette di individuare modalità di intevento di tipo meccanico o idraulico. Nelle draghe meccaniche il funzionamento è molto simile a quello di un normale escavatore meccanico, salvo l'utilizzo di una benna (o in alternativa una secchia, o un cucchiaio) con chiusura stagna, mirata principalmente ad impedire le perdite di materiale e l'aggiunta di acqua al materiale prelevato. Per i sistemi di rimozione meccanica, il grado di riempimento della benna è un fattore determinante per la minimizzazione degli impatti ambientali: devono essere minimizzate perdite di materiale e l'eccessivo prelievo di acqua unitamente alla parte solida.

Nelle draghe idrauliche (c.d. aspiranti-refluenti) il materiale viene disgregato e fluidizzato con la stessa acqua aspirata; i dispositivi utilizzati prevedono come equipaggiamento tubi aspiranti. La miscela sedimento-acqua viene scaricata direttamente all'interno della vasca di contenimento o eventualmente in seno ad un serbatoio sulla draga stessa (dispositivi autocaricanti) o motobetta adiacente. I sistemi idraulici hanno maggiore produttività rispetto alle draghe meccaniche e, grazie a particolari modifiche della forma del disgregatore –se presente- e della bocca aspirante, provocano una limitata sospensione dei materiali.

Di contro, le draghe idrauliche non sono in grado di produrre una buona selezione del materiale da dragare ed il loro utilizzo comporta un rendimento solido molto basso, con la conseguenza che il volume d'acqua che accompagna il sedimento risulta elevato. Infatti con il sistema di dragaggio meccanico il sedimento che viene dragato e movimentato è saturo d'acqua e il volume dragato praticamente coincide con il volume di sedimento prelevato; in caso di utilizzo di draghe idrauliche, il sedimento viene accompagnato da un volume di acqua con rapporto acqua/solido variabile da 4/1 a 6/1 a seconda della tipologia e granulometria del materiale da dragare. Le draghe idrauliche hanno produzioni, in termini di metri cubi di sedimento dragato per ora, notevolmente superiori di quelle delle draghe meccaniche e quindi nei casi di elevati volumi di sedimento da dragare garantiscono tempi di esecuzione e costi inferiori.

Nel caso in esame, le caratteristiche dei sedimenti (sabbie, sabbie ghiaiose, sabbie pelitiche e peliti sabbiose) consentono l'utilizzo di entrambi i sistemi di dragaggio. La scelta del sistema di dragaggio più idoneo potrà essere effettuata di volta in volta per ciascuno dei singoli interventi previsti in base sia a considerazioni di tipo ambientale che tecnico/economico che di operatività portuale. In particolare, nel caso di utilizzo di draghe idrauliche, le aree di colmata dovranno essere gestire tenendo conto della portata d'acqua di refluimento indotta dal dragaggio e, se dal caso, dotate di sistemi di ausilio alla sedimentazione e di sfioro delle acque di refluimento. Per quanto riguarda, invece, il caso particolare della gestione dei sedimenti che per la loro composizione non possono essere refluiti in mare o direttamente riutilizzati a terra, la rimozione dovrà essere effettuata esclusivamente utilizzando draghe meccaniche. Se stoccato, il dragato dovrà essere gestito in aree opportunamente attrezzate in attesa del loro conferimento a siti di trattamento o al loro destino definitivo. Il deposito nelle aree attrezzate dovrà essere effettuato con delimitazione ed impermeabilizzazione delle aree, le quali saranno dotate di un sistema di raccolta e trattamento delle acque di refluimento ai fini di garantire il non trasferimento degli inquinanti agli ambienti circostanti.

5.5.2. Idrodinamica portuale

Analizzando i risultati ottenuti dalle diverse simulazioni, è emerso che l'ampliamento previsto per il porto di Livorno secondo la proposta di Piano Regolatore Portuale non sembra possa peggiorare in maniera sostanziale la diffusione e la dispersione dell'ossigeno all'interno dei bacini portuali esistenti, lasciando quindi pressoché inalterate le attuali condizioni organolettiche che contraddistinguono i canali presenti nel porto di Livorno.
Per ovviare a tale problema dovranno essere comunque previsti degli impianti di pompaggio, dimensionando le relative portate di immissione ed i tempi di attivazione degli impianti stessi, che saranno in grado di forzare la circolazione naturale attraverso l'immissione di acqua prelevata dall'esterno dei bacini portuali migliorando quindi la capacità di ricambio dell'intero sistema. Ciò sarà particolarmente efficace per le zone maggiormente interessate da possibili fenomeni di stagnazione come ad esempio i bacini che caratterizzano la Darsena Toscana ed il Canale Industriale.

5.5.3. Balneazione

In relazione all'attività di balneazione riguardanti, in particolare, l'area della Bellana, saranno effettuate valutazioni della qualità delle acque di balneazione prima, durante e dopo l'intervento relativo al porto turistico, anche utilizzando i dati che ARPAT raccoglie periodicamente per il controllo in quella zona durante la stagione balneare.

5.5.4. Energia

Per far fronte all'incremento di domanda di e.e. indotta dalle nuove infrastrutture portuali previste dal PRP, allo scopo di ridurre l'impatto sui sistemi di produzione e distribuzione esistenti, oltre ad un estensivo utilizzo di apparecchi di illuminazione dei piazzali a basso consumo, i progettisti

hanno ipotizzato la realizzazione di una serie di impianti di produzione che sfruttano l'energia solare e l'energia del vento. *(risparmio energetico)*

In particolare le nuove opere foranee del porto (diga nord e dighe foranee distaccate) verranno studiate e dimensionate in modo da consentire l'installazione di impianti eolici, mentre nei piazzali destinati allo stoccaggio delle autovetture, ed in generale nei piazzali portuali dove le tipologie di merci movimentate lo consentono, verranno studiate idonee strutture di copertura attrezzate con impianti fotovoltaici che peraltro verranno estesi anche sulle coperture dei nuovi capannoni. *(utilizzo di fonti rinnovabili)*

La prima **misura di mitigazione** che l'Autorità ha intenzione di promuovere è chiamata *cold ironing*, si sta progressivamente affermando in campo portuale poiché non solo permette l'eliminazione locale di emissioni gassose e sonore ma permette la fornitura diretta di energia elettrica con la possibilità che la stessa possa essere generata in altro loco e con un'efficienza maggiore dei motori navali, se non addirittura proveniente da centrali alimentate da fonti rinnovabili con la conseguenza di un bilancio positivo netto in termini di produzione di anidride carbonica per chilowattora consumato.

Tale soluzione è particolarmente interessante per la situazione livornese, in particolare per le navi crociere e traghetti, più vicine all'abitato. Inoltre, si presenta promettente anche per la prossima installazione in porto di due impianti di produzione di energia elettrica alimentate a biomasse, generanti una potenza globale nominale pari a circa 100 MW. La presenza di tali impianti potrà in futuro innescare interessanti opportunità di scambio di energia sul posto e la possibilità da parte dell'Autorità Portuale, di stringere accordi economici vantaggiosi con i diretti produttori.

L'Autorità Portuale di Livorno, grazie ad un finanziamento che sarà erogato su fondi del Ministero dell'ambiente gestito dalla Regione Toscana, ha predisposto un progetto (ora in fase di appalto) che prevede di alimentare elettricamente le navi da crociera, durante il loro stazionamento, direttamente da banchina, anziché tramite il diesel dei motori della nave.

Trattasi di un progetto di tipo pilota in Italia che prevede l'installazione di una potenza di 10 MW. Difatti le navi da crociera, durante lo stazionamento in porto, assorbono in genere una potenza massima che varia da qualche megawatt fino ad arrivare anche a 16-20 MW, a un fattore di potenza in genere variabile tra 0.6 e 0.9.

L'intervento sarà realizzato nella Calata Sgarallino (dove il PRP prevede la nuova "Stazione Marittima"), e dove TERNA può assicurare l'erogazione della potenza necessaria. La realizzazione dell'impianto di Shore Connection assume inoltre ulteriore valore, potendo, in un futuro non lontano, essere adattato per poter alimentare anche le navi traghetto.

I risultati attesi dalla realizzazione del progetto sono schematizzabili come segue:

- primo contributo sostanziale alla mitigazione dell'impatto locale sulla matrice aria del porto mediante l'eliminazione di alcune rilevanti sorgenti emissive;
- alleggerimento dell'impatto locale sulla qualità dell'aria e sul clima acustico del comparto navale sull'abitato cittadino grazie allo spegnimento dei motori delle navi attraccate a banchina in prossimità della stazione marittima;
- mitigazione generale dell'impatto sulla qualità dell'aria grazie alla possibilità di approvvigionamento di energia elettrica da fonti rinnovabili con un conseguente netto miglioramento del bilancio di anidride carbonica;

- ammodernamento tecnologico dei servizi offerti alla nave erogabili dal porto in concomitanza con un sostanziale aumento del traffico passeggeri;
- favorire un impatto sociale positivo grazie a nuova occupazione di manodopera specializzata adibita alla gestione del servizio e alla sua manutenzione.

Con l'ausilio di studi mirati al settore marittimo[36] è poi possibile stimare il contributo di inquinanti evitato mediante l'alimentazione elettrica diretta delle navi. In particolare, per ogni MWh elettrico fornito alla nave o per giorno di permanenza a banchina, il quantitativo stimato di inquinanti non immessi in atmosfera localmente è riportato nella tabella riportata di seguito.

Tabella 5.5.4-1

Inquinante	**Quantitativo non emesso localmente con alimentazione a banchina (kg/MWh_e)**	**Quantitativo giornaliero non emesso localmente con alimentazione a banchina (kg/g)**
NO_x	6,33	771,6
CO	20,90	2.546,3
CO_2	675	82.304
VOC	4,87	594,2
PM	0,25	30.9
SO_x	0,21	10,3

Il bilancio di anidride carbonica potrà essere ulteriormente incrementato se si prendono in considerazione impianti di generazione di energia da fonti rinnovabili, in primis le biomasse, le quali hanno il vantaggio di risultare pressoché neutri nel bilancio tra la CO_2 prodotta per combustione e quella assorbita durante la crescita della biomassa stessa, oltre che garantire un livello emissivo comunque migliore di quello di una centrale termoelettrica convenzionale – e quindi di un impianto di generazione di energia elettrica a bordo nave- grazie all'assenza dello zolfo nella composizione del combustibile e alla contenuta generazione di materiale particolato.
A rafforzare la volontà di procedere verso un'autonomia energetica l'art.20 delle NTA prevedono tra le strategie/obbiettivi di Piano che trovano applicazione in tutte le aree portuali la:
- Realizzazione di impianti di produzione di energia con l'impiego di fonti rinnovabili (eolico, solare,) finalizzata al raggiungimento dell'autonomia energetica;
- Sviluppo del sistema di alimentazione elettrica delle navi in banchina (cold ironing)

La proposta di **Piano Energetico Provinciale (PEP),** adottato dal CP nel dicembre 2012, inserisce tra i progetti strategici (descritti nell'allegato 2) la promozione dell'utilizzo dei biocarburanti (da filiera corta) nella nautica da diporto. Tale strategia passa attraverso accordi con produttori e distributori, previa verifica dei motori che garantiscono il funzionamento con biodisel. Siamo in una fase di fattibilità, nella quale la presenza dei due porti turistici previsti dal PRP può essere un

[36] Sono stati presi in considerazione i seguenti documenti: EMEP CORINAIR Emission Inventory Guidebook, Technical report n. 16/2007, documento B842 "Maritime activities; Progetto MEET, Technical report n. RF98 "Task 3.3 – Ship emission factors and traffic parameters, August 1998.

interessante ambito di approfondimento nel quale l'Autorità Portuale può svolgere un ruolo di promotore.
Il PEP indica che "I porti di Livorno e di Piombino meriterebbero un piano energetico specifico" ; questo potrebbe essere un impegno che l'Autorità Portuale di Livorno potrebbe assumersi, anche in relazione alle politiche ambientali connesse alla certificazione EMAS.

5.5.5. Qualità dell'Aria e clima acustico

Le misure alternative e di mitigazione appena richiamate per il comparto "energia" hanno evidentemente riflessi positivi (globali e locali) sulla qualità dell'aria: infatti le iniziative di efficientazione energetica, il ricorso alle fonti rinnovabili di energia e le politiche di elettrificazioni delle banchine, sono strumenti per contenere anche le emissioni inquinanti in atmosfera.
Gli impatti sulla matrice ambientali "aria", non tengono conto inoltre della sicura evoluzione sull'utilizzo di carburanti a minori fattori emissivi, sia per le navi che per i mezzi pesanti, che troverà nei prossimi anni concreta applicazione in conformità di direttive europee già emanate.
Come è stato fatto rilevare, i percorsi dei mezzi pesanti su gomma, negli ultimi anni, sono stati studiati in maniera da evitare/limitare le interferenze con le zone nord (a destinazione mista e con presenza di residenza); il nuovo assetto funzionale del porto conferma questo approccio che si è rilevato positivo, con benefiche ricadute sia sulla qualità dell'aria che e sulla rumorosità ambientale.
In ogni caso sarebbe strategico mitigare il trasporto su gomma a favore di quello su ferro. Le analisi condotte sulla capacità della rete ferroviaria attuale non sono incoraggianti, ma, considerato l'arco temporale di riferimento, sarebbe possibile sin da ora esaltare il ruolo che può svolgere il trasporto in ferrovia nel nuovo Piano della Mobilità e della logistica della Regione Toscana.
In considerazione della puntuale analisi che è stata fatta in occasione della mappatura acustica strategica del Comune di Livorno, si rimanda al conseguente Piano di Risanamento Acustico per intervenire su alcune situazioni localizzate nell'interfeccia porto/città, che potrebbero destare motivo di preoccupazione.

5.5.6. Rifiuti

Il progetto di Piano, ha attentamente valutato la possibilità di reimpiego dei materiali lapidei (in particolare provenienti da demolizioni ed escavi), onde limitare al minimo la necessità di ricorrere a siti di smaltimento a terra.
I servizi di raccolta e trattamento dei rifiuti di origine tipicamente portuale sono attivati ed efficaci da anni; l'evoluzione del piano portuale risulta compatibile con l'organizzazione e con la capacità di trattamento.
Quale misura di mitigazione, potrebbero porsi degli obiettivi precisi per la raccolta differenziata, con particolare riferimento ai rifiuti urbani ed assimilati, e a particolare tipologie quali gli imballaggi di legno e plastica, e i materiali ferrosi in genere.
E' possibile, nell'ambito del piano di miglioramento ambientale della certificazione ambientale dell'Autorità Portuale, porsi obiettivi più ambiziosi di raccolta differenziata, anche attraverso il coinvolgimento degli operatori portuali.

5.5.7. Suolo e materiali da costruzione

L'impatto sul suolo costruito è costituito dall'attuale assetto del porto di Livorno, è limitato ad alcuni interventi funzionali per il miglioramento delle performance generali del porto.
Fra questi sicuramente i più significativi sono i dragaggi che consentiranno di dotare il porto di pescaggi idonei alla nuova marineria del trasporto merci e passeggeri. L'opera di gran lunga più rilevante è la costruzione della PE, il cui importante fabbisogno di materiale da costruzione viene in buona parte compensato e mitigato dall'utilizzo dei materiali provenienti dai dragaggi. Il bilancio di questi ultimi prevede l'allocazione di circa 6 milioni di mc non utilizzabili per i riempimenti della PE. Trattasi comunque di quantità in parte riutilizzabili per ripascimenti di spiagge, e, in mancanza di possibili ulteriori utilizzi, è ipotizzato il refluimento in mare. Tale soluzione è già prevista dalla normativa e possibile con sedimenti di specifica qualità chimica e microbiologica.
E' tuttavia possibile, in fase di approfondimento del progetto, limitare lo sversamento in mare caratterizzando meglio il materiale estratto dai fondali marini. Potrebbe essere possibile studiare delle miscele di materiale in maniera da confezionare dei conglomerati, anche cementizi, sempre per la realizzazione della PE. Per questi approfondimenti è necessaria una ricerca specifica, anche attivando impianti sperimentali pilota, ma i quantitativi in gioco giustificano questo tentativo. E' possibile un coinvolgimento del'Università o l'attivazione di un progetto europeo che potrebbe interessare anche altri porti, così come ha operato anche nel recente passato l'Autorità portuale di Livorno.
In ogni caso, in fase di progettazione definitiva delle opere, andrà previsto, quando compatibile con le caratteristiche quali-quantitative richieste, l'impiego di materiali inerti riciclati nella realizzazione dei rilevati, dei riempimenti, nel confezionamento dei calcestruzzi.
In relazione ai significativi fabbisogni di materiali estrattivi, infine, occorre che l'attività venga pianificata almeno a livello interprovinciale, onde ottimizzare l'uso delle risorse naturali.
Per quanto riguarda l'aspetto dell'evoluzione della linea di costa, gli studi che hanno analizzato gli effetti delle nuove opere foranee del PRP, compresa la cosiddetta armatura della foce dello Scolmatore, hanno evidenziato che non sono attesi effetti significativi rispetto alla situazione attuale. L'effetto delle opere si esaurisce in ogni caso a breve distanza dal porto (circa 4 km) non alterando i processi in atto di trasporto litoraneo, che evidenziano un accumulo di materiali alla foce dello Scolmatore e fenomeni di erosione davanti al Calambrone.
E' tuttavia possibile operare attraverso la movimentazione del materiale che si accumula oggi alla foce dello Scolmatore, in futuro, ad opera di protezione realizzata, subito a nord dello Scolmatore stesso; tale materiale potrà essere periodicamente rimosso ed utilizzato per il ripascimento del tratto in arretramento. E' quello che di fatto è avvenuto anche recentemente in occasione dei lavori di "apertura" della foce.

5.6. Sintesi della valutazione

Nel presente capitolo sono stati analizzati gli effetti ambientali derivanti dall'applicazione del Piano Regolatore Portuale proposto. Previa selezione di una configurazione di studio derivante dall'analisi delle alternative progettuali, lo studio è stato sviluppato con una metodologia consolidata, la quale prevede di identificare gli impatti possibili attraverso la costruzione di una matrice azioni progettuali/matrici ambientali e socioeconomiche. A questo proposito, il Piano Regolatore è stato suddiviso in 14 azioni salienti e, per ognuona di questi, valutata la possibile rilevanza di uno o più impatti aventi per bersaglio otto matrici, suddivise in ambientali, sicurezza del territorio e socio-economiche. Per ogni incrocio ritenuto significativo è stata sviluppata un'analisi di dettaglio, le cui risultanze sono contentute nella Tabella 5.4.11-1 . Dalla lettura della tabella citata, appare chiaro come l'azione del Piano maggiormente critica sia la costruzione e l'esercizio della Piattaforma Europa.

La concentrazione della maggior parte dell'attività logistica portuale sulla Piattaforma Europa, scelta appositamente per allontare tali attività dalla città e razionalizzare le risorse logistiche intermodali, ha portato a delineare un'area particolarmente complessa, la cui costruzione e esercizio inevitabilmente innesca pressioni ambientali. L'analisi svolta dimostra come le matrici maggiormente sollecitate siano la qualità dell'aria, l'accresciuto fabbisogno energetico e l'utilizzo di riorse necessaria alla costuzione dell'opera. Tuttavia, tale opera permetterà un importante incremento dei traffici, la possibilità di svolgere in maniera più organizzata ed efficiente le operazioni necessarie alla movimentazione della merce e al suo inoltro. Infatti la PE sarà dotata di una infrastruttura ferroviaria adeguata per dimensioni ed impianti ai terminal. La modalità ferroviaria è un importante fattore di scelta dei grandi operatori logistici mondiali. La presenza di un'offerta infrastrutturale all'avanguardia innescherà una spirale virtuosa che aumenterà i traffici riducendo gli impatti negativi del trasporto su gomma e generando un impatto positivo sui livelli occupazionali e di reddito dell'area, che sono legati non solo alle operazioni portuali, ma a quelle logistiche e di localizzazione. Migliorando l'attrattività dell'intero porto di Livorno. I benefici economici di un così importante aumento dei traffici per la città di Livorno e per il territorio circostante vanno valutati considerando l'aumento dell'occupazione diretta, indiretta e dell'indotto, nonché quella derivante dalla localizzazione di nuove imprese sul territorio e dagli effetti positivi sul marketing territoriale dell'immagine della città e della sua efficienza. Maggiori traffici significano anche nuove relazioni internazionali e nuove opportunità di business anche in settori lontani dal trasporto e dalla logistica.

In conseguenza della rilevanza delle presenze storico architettoniche nell'area portuale, la verifica della tutela e valorizzazione dei beni culturali e paesaggistici è stata attentamente sviluppata, al pari delle questioni ambientali e socio-economiche. Come chiaramente dimostrato con la matrice dei giudizi di valore nel paragrafo 5.4.1, la valutazione delle previsioni del PRP sui beni culturali e paesaggistici è positiva in quanto volta al recupero ed alla valorizzazione dell'importante patrimonio culturale presente in porto. L'obbiettivo di tutela e recupero questi beni come si è illustrato nello specifico studio di settore allegato al PRP, deriva direttamente dagli indirizzi degli strumenti urbanistici sovraordinati. Il recepimento di tale primario obiettivo è stato valutato molto positivamente, in relazione sia all'importanza del patrimonio culturale stesso che al suo stato attuale di conservazione, necessitante di urgenti interventi di recupero. Infine, a concorrere alla valutazione

favorevole di tali interventi, vi sono le ricadute positive che si avranno in altri settori come quello economico, conseguente l'implementazione del settore turistico, e quello sociale, grazie all'incremento occupazionale e dei servizi al cittadino.
Nell’ambito della valutazione complessiva costi ambientali-vantaggi economici e sociali è da considerare l’applicazione delle misure di mitigazione individuate e analizzate nel presente capitolo. Tali misure, sebbene sviluppate qualitativamente, rappresentano un concreto riferimento per la progettazione definitiva delle azioni di piano e delle opere ad esse connesse. Sebbene individuate per le varie matrici ambientali, molte delle misure citate hanno un effetto trasversale su vari aspetti ambientali e contribuiscono a mitigare impatti che, altrimenti potrebbero rappresentare un reale ostacolo alla realizzazione dei benefici attesi dal piano. Tra le diverse misure individuate appare rilevante la necessità di programmare la realizzazione delle opere al fine di poter realizzare gli escavi necessari con l’utilizzo del dragato stesso quale risorsa – e non problema - per la realizzazione delle altre opere previste dal piano stesso.

6. MISURE PREVISTE PER IL MONITORAGGIO

La Direttiva VAS e il D. Lgs. 152/2006 attribuiscono una notevole importanza al monitoraggio del piano e dei suoi effetti sull'ambiente come strumento principale per rendere efficaci le procedure di valutazione ambientale; questo elemento tuttavia spesso non viene adeguatamente considerato nella prassi operativa della gestione dei piani.
Lo scopo del monitoraggio è

- tenere sotto controllo l'effettiva attuazione del piano;
- tenere sotto controllo l'andamento degli effetti ambientali derivanti dall'attuazione del piano;
- verificare il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale che il piano si prefigge;
- verificare l'applicazione delle misure di mitigazione e compensazione individuate dal piano;
- proporre azioni correttive di adeguamento del piano alle reali dinamiche di evoluzione del territorio.

Per questo di seguito si propone un piano di monitoraggio costituito da un sistema di indicatori ambientali il più possibile quantitativi che vadano ad integrare le banche dati già esistenti e continuamente aggiornate dalle agenzie ambientali, e si indica in che modo redigere e pubblicizzare le relazioni di monitoraggio.

6.1. Proposta di un sistema di indicatori ambientali

Di seguito presentiamo un elenco di indicatori ambientali relativi al monitoraggio del Piano Regolatore del Porto di Livorno e ai suoi effetti ambientali.
Gli indicatori sono divisi per temi, in particolare:

- monitoraggio del piano
- monitoraggio dell'ambiente marino costiero
- monitoraggio del traffico indotto
- monitoraggio della produzione di rifiuti e dei materiali utilizzati
- monitoraggio delle emissioni in atmosfera
- monitoraggio delle questioni energetiche
- monitoraggio nell'uso della risorsa idrica
- monitoraggio del rischio di incidente rilevante
- monitoraggio del patrimonio culturale.

Nelle tabelle gli indicatori sono classificati come di stato (S), di pressione (P) o di risposta (R), si fa riferimento alla fase di cantiere o di esercizio in cui sono significativi e si individua la frequenza consigliata del rilevamento.
Gli indicatori individuati andranno ad integrare o ad affiancarsi a quelli già rilevati nel Sistema di Gestione Ambientale dell'Autorità Portuale o nelle periodiche relazioni delle Agenzia Ambientali Regionali e degli altri enti territoriali più direttamente coinvolti (Regione Toscana, Provincia di Livorno, Comune di Livorno).

6.1.1. Monitoraggio del piano

Gli indicatori di piano risultano di fondamentale importanza al fine di poter, nel tempo, valutare lo stato di attuazione dello stesso e il raggiungimento degli obiettivi inizialmente fissati.
Essi inoltre possono essere utilizzati come parametro di valutazione nell'ambito della contabilizzazione delle risorse, creando così degli indicatori che risultano più interessanti e significativi rispetto a valori assoluti.

Tabella 6.1.1-1 : Indicatori di monitoraggio del piano

Fase	Indicatore	Tipologia	U di mis	Frequenza rilevamento	Descrizione
Esercizio	Superficie Specchi acquei	S	mq	stadi avanzamento piano	Misurazione delle nuove aree a mare di pertinenza del porto
	Attività ricollocate	S	n	stadi avanzamento piano	n. di attività esistenti che vengono dislocate all'interno dell'ambito portuale
	Nuove concessioni	S	n	stadi avanzamento piano	n. di nuove attività insediate
	Passeggeri crociere	P	n	annuale	Conteggio annuale dei passeggeri crocieristici di passaggio nel porto
	Passeggeri traghetto	P	n	annuale	Conteggio annuale dei passeggeri che usufruiscono dei traghetti da e verso le isole
	Rotabili Autostrade del mare	P	n	annuale	Conteggio annuale dei mezzi pesanti transitati
	Navi da crociera	P	n	annuale	Conteggio annuale delle navi da crociera che attraccano nel porto
	Navi Traghetto	P	n	annuale	Conteggio annuale delle navi traghetto che attraccano nel porto
	Autostrade del mare	P	n	annuale	Conteggio annuale delle navi Ro.Ro, Ro-Pax
	Superfici funzionali	S	mq	annuale	Conteggio delle superfici occupate per le diverse

					tipologie di attività portuali
	Impianti di depurazione realizzati	R	n mq/ora	stadi avanzamento piano	Numero e capacità di trattamento per la gestione degli scarichi idrici
	Rete fognaria realizzata	R	m	stadi avanzamento piano	Sviluppo delle opere di urbanizzazione relative all'estensione della rete fognaria
Cantiere	Realizzazione PE	S	mq	stadi avanzamento piano	Nuove superfici (piazzali)
	Realizzazione ferrovie interne	S	m	stadi avanzamento piano	Sviluppo della rete ferroviaria interna al porto

6.1.2. Monitoraggio relativo all'ambiente marino costiero

Si propone che il monitoraggio ambientale dell'ambiente marino di competenza dell'Autorità Portuale, segua ed integri, nello spazio e nel tempo, quanto attuato negli anni 2001-2012 dal sistema ICRAM (oggi ISPRA) - ARPAT, anche tenendo conto delle indicazioni concordate a suo tempo con il Ministero dell'Ambiente (rif. Ministero Ambiente SDM/2/5212 del 30.11.2000).
Un riferimento utile ai fini della definizione del sistema di monitoraggio ambientale, è poi costituito dallo studio "Monitoraggio della seconda vasca di colmata del Porto di Livorno" a cura di ISPRA (ottobre 2012): al fine di garantire la salvaguardia dell'intera area marina circostante il secondo bacino di contenimento dei sedimenti portuali, relativamente alla sua realizzazione ed al suo utilizzo, nonché per le successive operazioni di dragaggio e scarico, è stato infatti elaborato uno specifico piano di monitoraggio in ottemperanza a quanto richiesto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare DVA-DEC-2010-000211 del 26/04/2010 e dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale per la Qualità della Vita Prot. 84447/QdV/di/B del 05/08/2009.
Le attività di monitoraggio proposte dovranno consentire una effettiva confrontabilità dei metodi e dei risultati con quelle del piano di monitoraggio attualmente svolte direttamente dall'ISPRA, dall'Autorità Portuale o in collaborazione con gli Istituti scientifici (CIBM) e le Agenzie locali (ARPAT).
Infine, il monitoraggio dovrà integrarsi con quello definito dall'Autorità Portuale all'interno del proprio sistema di gestione ambientale.
Gli obiettivi principali del piano di monitoraggio, da realizzare tramite controlli a breve e medio termine, possono essere così riassunti:
- verificare che possibili contaminanti non possano essere mobilizzati o disperdersi nelle acque e nei sedimenti circostanti durante le operazioni di cantiere;

- dotarsi di un sistema di monitoraggio “a rete” che possa verificare eventuali azioni di trasporto di contaminanti e particelle fini all’esterno del porto in seguito alle attività di dragaggio e scarico, cercando di discriminare i differenti apporti dovuti a sorgenti di contaminazione preesistenti (scarichi, traffico marittimo, apporti dal Canale Scolmatore).

A tal fine, si possono individuare tre fasi principali:

1. ante-operam: prima dell’inizio delle attività di cantiere;
2. costruzione: durante la costruzione delle opere;
3. gestione post-operam: al termine delle operazioni di costruzione delle opere.

Nella fase ante-operam, a completamento di quanto già effettuato nel corso delle campagne di monitoraggio e di campionamento effettuate negli ultimi anni, verranno eseguite nuove indagini mirate a completare il quadro delle conoscenze delle caratteristiche ecotossicologiche dei fondali del sito e delle aree limitrofe, nonché della qualità delle acque circostanti l’area del porto. I risultati delle attività di monitoraggio, salvo situazioni da segnalare tempestivamente, saranno resi noti al termine della fase “ante operam”, al termine della fase di “costruzione” e durante la fase di “gestione” di lotti specifici, successivamente al completamento della deposizione di suddetti lotti.

Dovranno essere sottoposte a monitoraggio la qualità dei sedimenti e del biota nell'area marina circostante il bacino e lungo le vie di dispersione nell’area portuale, privilegiando l’impiego di indicatori biologici.

Per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, sarà necessario considerare differenti comparti ambientali (acque e sedimenti), nei quali potrebbero essere evidenziabili effetti a breve e medio termine.

Gli effetti a breve termine sono evidenziabili soprattutto:

- nella colonna d’acqua all’interno e all’esterno del porto, lungo le vie di dispersione delle acque di efflusso e delle acque di dragaggio.

Gli effetti a medio termine sono evidenziabili soprattutto:

- nei sedimenti superficiali all’interno e all’esterno del porto, lungo le vie di dispersione delle acque di efflusso e delle acque di dragaggio;
- nei sedimenti e sulle biocenosi dei fondali limitrofi al bacino e al porto.

Piano di campionamento ed analisi nelle differenti aree di indagine

Nella tabella di seguito, è riportata una sintesi degli indicatori di monitoraggio utili ai fini della caratterizzazione dell’ambiente marino.

Tabella 6.1.2-1 : Indicatori di monitoraggio dell’ambiente marino costiero

Matrice ambientale	Tipologia (P-S-R)	Indicatore	Frequenza indicativa	Descrizione
Ambiente marino	Stato	Caratterizzazione chimico-fisica	Trimestrale	Definire lo stato chimico-fisico ed ecotossicologico del corpo idrico ed evidenziare eventuali variazioni, valutare la presenza di sostanze nutrienti e di inquinanti in
	Pressione	Emissioni inquinanti in acqua (metalli pesanti, sostanze organiche)	Trimestrale	

	Pressione	Emissioni nutrienti in acqua (azoto, fosforo)	Trimestrale	acqua. Misurare parametri quali temperatura, pH, torbidità, azoto totale, fosforo totale, metalli pesanti, etc.
	Stato	Concentrazione materia organica, nutrienti, metalli pesanti	Trimestrale	
	Stato	Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti	Mensile	
	Stato	Caratterizzazione microbiologica	Trimestrale	
	Pressione	Quantità e localizzazione del materiale dragato	Annuale	Monitorare la quantità di materiare dragato, valutando i volumi prelevati e le zone di deposito.
	Stato	Estensione complessiva degli habitat (mappatura delle comunità bentoniche, carta della vegetazione, carta fitosociologia)	Annuale	Misurare l'estensione complessiva degli habitat presenti e quantificare i popolamenti bentonici (numero di specie vegetali tipiche, alloctone e protette presenti in ciascun habitat).

Dalla lettura della tabella si evince come il piano di campionamento e le analisi che dovranno essere condotte ai fini dell'implementazione del sistema di monitoraggio ambientale, consisteranno principalmente in:

- campionamento di sedimenti all'interno dell'area del bacino e lungo l'area di perimetrazione: valutazione della qualità ecotossicologica, al fine di prevedere gli eventuali effetti tossici dovuti alla mobilizzazione del sedimento superficiale;
- controllo della colonna d'acqua all'interno ed all'esterno del porto: prove di bioaccumulo e analisi di alcuni biomarker e, misure fisico chimiche (solidi sospesi e misure tramite sonda multiparametrica);
- raccolta di sedimenti superficiali all'interno ed all'esterno del porto: analisi dei principali contaminanti ed esecuzione di saggi biologici (in laboratorio e *in situ*);
- analisi delle principali biocenosi bentoniche nelle aree limitrofe agli interventi.

In termini generali, ai fini dell'attività di monitoraggio saranno utilizzate le stazioni già facenti parte dell'attuale piano di controlli dell'Autorità Portuale.

Inoltre, di seguito, si riporta una breve descrizione delle attività di monitoraggio specifiche per ciascuna delle principali aree di indagine (aree di cantiere, area interna al porto ed area esterna al porto).

Aree di cantiere

Le stazioni verranno individuate in funzione delle informazioni di dettaglio sullo svolgimento delle diverse attività di cantiere. Il campionamento prima dell'inizio delle attività, prova di "bianco", prevederà il prelievo in ogni stazione di almeno due aliquote di sedimento rappresentative del livello superficiale e subsuperficiale, (2 aliquote x 2 strati), così da mantenere un grado di maggiore certezza per i successivi confronti. Le indagini relative ad ogni campione di sedimento dovranno comprendere granulometria, analisi dei principali contaminanti e saggi biologici.

Il campionamento dei sedimenti sopra descritto dovrà essere effettuato prima dell'inizio delle attività di cantiere e, laddove possibile, durante le attività di cantiere con cadenza all'incirca mensile ed al termine delle attività.

Area all'interno del porto

Lungo le vie di dispersione delle acque di efflusso e delle acque di dragaggio), su un numero adeguato di stazioni, dovranno essere effettuate analisi fisiche, chimiche ed ecotossicologiche dei sedimenti superficiali. Il campionamento sarà realizzato con l'ausilio di un operatore subacqueo o benna che preleverà in ogni stazione tre aliquote: i campioni sui quali verranno effettuate analisi fisiche chimiche ed ecotossicologiche saranno rappresentativi dei primi 10 cm di sedimento ed il campione verrà ottenuto miscelando le 3 aliquote corrispondenti.

Dovrà essere effettuata anche un'indagine per la valutazione del bioaccumulo dei metalli mediante mussel watch. In corrispondenza delle medesime stazioni, dovrà inoltre essere monitorata la presenza di solidi sospesi ed altri parametri chimico-fisici caratteristici della colonna d'acqua.

Il campionamento dei sedimenti dovrà essere effettuato nelle tre fasi precedentemente individuate con una frequenza da stabilire in base alla tipologia di intervento che viene effettuata.

Il monitoraggio della colonna d'acqua (mussel watch ed parametri fisico-chimici), dovrà essere effettuato nelle tre fasi precedentemente individuate con una frequenza da determinarsi in base ai tempi di svolgimento delle attività

Infine, in relazione alla vasca di colmata, potrà essere effettuato il monitoraggio delle acque di efflusso, secondo i monitoraggi già effettuati e tenendo conto delle caratteristiche dei materiali depositati nel bacino. Potranno essere utilizzati anche metodi sperimentali di saggi in situ.

Area esterna al porto

Il campionamento dei sedimenti dovrà essere effettuato nelle tre fasi precedentemente individuate e comunque con cadenza almeno annuale.

Il monitoraggio della colonna d'acqua (mussel watch e parametri fisico-chimici), dovrà essere effettuato nelle tre fasi precedentemente individuate e comunque con cadenza almeno semestrale, salvo periodi di inattività per i quali la cadenza potrà essere anche annuale.

Analisi delle principali biocenosi bentoniche: le indagini sul benthos dovranno prevedere almeno un campionamento nella medesima stagione in tre aree (a nord, centrale, di controllo), nelle tre fasi precedentemente individuate e comunque con cadenza almeno triennale.

Dal punto di vista della caratterizzazione ecologica dell'area esterna al porto, potrà risultare utile anche l'attivazione di approfondimenti conoscitivi specifici finalizzati a definire la presenza e l'eventuale estensione degli habitat presenti e a quantificare il numero di specie vegetali tipiche, alloctone e protette presenti.

Figura 6.1.2-1 : Fonte: Stazioni di campionamento proposte nell'ambito del "Monitoraggio della seconda vasca di colmata del Porto di Livorno" a cura di ISPRA, Ottobre 2012

Si riporta anche una mappa con le stazioni proposte per le attività di monitoraggio dallo studio "Monitoraggio della seconda vasca di colmata del Porto di Livorno" a cura di ISPRA, rimandando allo studio stesso per un approfondimento dei parametri e delle modalità di analisi con la relativa tempistica. Tale proposta di piano di monitoraggio, se attuato, insieme alla ripetizione delle attività di monitoraggio delle acque marine effettuate dall'Autorità Portuale di Livorno nel periodo 2010-2012, potrà rappresentare una parte importante delle attività di monitoraggio relative all'attuazione del Piano Regolatore del Porto nel suo complesso.

6.1.3. Monitoraggio del traffico indotto

Il monitoraggio del traffico indotto dall'ampliamento del porto è necessario per tenere sotto controllo la qualità dell'aria e per verificare il clima acustico.
Anche questi parametri, come quelli di piano, possono essere utilizzati per la creazione di utili indicatori per il monitoraggio ambientale.

Tabella 6.1.3-1 : Indicatori di monitoraggio del traffico indotto

Fase	Indicatore	Tipologia	U di m	Frequenza rilevamento	Descrizione
Esercizio	Autostrade del mare	P	n rotabili	annuale	Monitoraggio del numero di mezzi rotabili da e verso il porto
	Mezzi pesanti	P	n mezzi pesanti TEUS	annuale	Monitoraggio del numero container da e verso il porto
	autovetture nuove	P	n auto nuove	annuale	Monitoraggio del numero di auto nuove dal porto verso i parcheggi di interscambio
	Convogli ferroviari	P	n	annuale	Monitoraggio del numero di convogli ferroviari da e verso il porto
	Contenitori ferroviari	P	TEU	annuale	Monitoraggio del numero container che si muoveranno per mezzo ferrovia
	Autostrade del mare rotabili	P	n	annuale	?
	contenitori su chiatte	P	TEU	annuale	Monitoraggio del numero container che si muoveranno per mezzo fluviale
	Auto nuove su chiatte	P	n auto nuove	annuale	Monitoraggio del numero di auto nuove che si muoveranno per mezzo fluviale
	mezzi pesanti ai varchi	P	n	annuale	Monitoraggio dell'accesso ai varchi portuali da parte dei mezzi pesanti
	mezzi pesanti ai caselli A12	P	n	annuale	Monitoraggio dell'accesso in autostrada da parte dei mezzi pesanti
	mezzi pesanti su FIPILI	P	n	annuale	Monitoraggio in superstrada da parte dei mezzi pesanti

6.1.4. Monitoraggio della produzione di rifiuti e di materiali utilizzati

La produzione di rifiuti accompagna tutte le attività di gestione del porto.
Durante la fase di esercizio i rifiuti, per quantitativo e tipologia, saranno legati alle attività delle imprese insediate e alla tipologia di navi che attraccheranno nel porto.
In fase di cantiere invece i rifiuti saranno per lo più generati dalle opere di demolizione e al dragaggio dei fondali.
Importante risulta in particolare il monitoraggio dei materiali riutilizzati, dei materiali inviati ad impianti di trattamento il loro recupero (si pensi ai rifiuti da demolizione e costruzione) e i materiali che saranno sottoposti a bonifica. Tutte queste modalità di gestione dei rifiuti sono da considerarsi misure mitigazione e costituiscono una "risposta" del piano in termine di riduzione dell'impatto.

Tabella 6.1.4-1 : Indicatori di monitoraggio dei rifiuti e dei materiali

Fase	Indicatore	Tipologia	U di m	Frequenza rilevamento	Descrizione
Esercizio	Rifiuti da nave (per tipologia e per tipo di nave)	P	t	annuale	Monitoraggio dei rifiuti provenienti da bordo nave. Ogni categoria di nave (merci o passeggeri) produce rifiuti caratteristici per quantità e tipologia
	Rifiuti navi crociera/passeggeri	P	t/passeggero	annuale	Indicatore specifico di produttività di rifiuti per passeggero
	Rifiuti da pulizia specchi acquei	P	t t/superficie	annuale	Monitoraggio dei rifiuti in galleggiamento negli specchi acquei interni al porto
	Raccolta differenziata	R	t	annuale	Quantitativo di rifiuto raccolto in maniera differenziata
Cantiere	Demolizioni	P	mc	annuale	Volumi di banchine demoliti
	Dragaggi	P	mc	stadi avanzamento piano	Volumi di fondale dragato al fine di aumentare il pescaggio
	Materiale inviato ad impianti C&D	P/R	mc	stadi avanzamento piano	Quantitativi di materiale demolito che viene inviato ad impianti di recupero

	Materiale da dragaggio usato per ripascimenti spiagge	P/R	mc	stadi avanzamento piano	Monitoraggio del materiale che viene utilizzato per il ripascimento delle spiagge
	Materiale da dragaggio immesso in mare	P	mc	stadi avanzamento piano	Monitoraggio del materiale che viene immesso in mare
	Riutilizzo materiale da dragaggi	P/R	mc	stadi avanzamento piano	Monitoraggio del materiale che viene utilizzato per il riempimento delle vasche di colmata e della PE
	Riutilizzo materiali da demolizione	R	mc	stadi avanzamento piano	Monitoraggio del materiale che viene riutilizzato in loco
	materiali da bonifica	R	mc	stadi avanzamento piano	Monitoraggio del materiale che viene bonificato

I seguenti indicatori danno un'idea del consumo di materiale necessario alla realizzazione delle opere previste nel piano. E' così possibile effettuare dei bilanci tra fabbisogni complessivi, materiale riutilizzato e prelievo da cave.

Tabella 6.1.4-2 : Indicatori di monitoraggio del consumo di materiali

Fase	Indicatore	Tipologia	U di m	Frequenza rilevamento	Descrizione
Cantiere	Materiale da cava	P	mc	stadi avanzamento piano	Monitoraggio del materiale proveniente da cave di estrazione
	Materiali da costruzione	P	mc	stadi avanzamento piano	Monitoraggio del materiale utilizzato per i piazzali

6.1.5. Monitoraggio delle emissioni in atmosfera e della qualità dell'aria

Seppur la realizzazione del piano sia pienamente coerente con la strategia europea per la riduzione dei traffici su gomma, è indubbio l'aumento degli stessi da e verso la zona di Livorno. La qualità dell'aria risulta uno degli aspetti critici a livello locale per l'ipotizzato ampliamento del porto ed il suo monitoraggio è particolarmente necessario.

Tabella 6.1.5-1 : Indicatori di monitoraggio dell'aria

Fase	Indicatore	Tipologia	U di m	Frequenza rilevamento	Descrizione
Esercizio	Stima emissioni CO2	P	t	annuale	Calcolo della produzione di CO2 da attività portuali e traffici indotti
	Stima emissioni PM10	P	t	annuale	Calcolo della produzione di PM10 da attività portuali e traffici indotti
	Stima emissioni NOx	P	t	annuale	Calcolo della produzione di NOx da attività portuali e traffici indotti

Nel Rapporto Ambientale è stato proposto un metodo di stima per il calcolo delle emissioni in atmosfera; tale metodo può essere ripetuto con i dati annualmente rilevati.

6.1.6. Monitoraggio degli aspetti energetici

L'energia è una risorsa estremamente importante per il funzionamento del porto, sia nella fase di realizzazione delle opere previste, sia nel periodo di esercizio. Ogni attività, come ogni nave a banchina o mezzi di trasporto mezzi e passeggeri, necessitano di energia e combustibili.
Il piano prevedere delle misure di mitigazione per ridurre gli impatti legati al ciclo energetico, per tale motivo propone, come risposte, l'elettrificazione delle banchine, l'utilizzo di lampade a risparmio energetico e la realizzazione di impianti per la produzione di energia rinnovabili.

Tabella 6.1.6-1 : Indicatori di monitoraggio dell'energia

Fase	Indicatore	Tipologia	U di m	Frequenza rilevamento	Descrizione
Esercizio	Erogazione e.e. a banchina	R	Mwh	annuale	Monitoraggio dell'energia erogata alle navi in sosta nel porto
	attività a terra	P	Mwh	annuale	Monitoraggio dell'energia richiesta dalle attività stanziali nel porto
	Consumi illuminazione piazzali	P	Mwh	annuale	Monitoraggio dei consumi delle superfici da illuminare
	Istallazioni lampade a risparmio energetico	R	n	annuale	Monitoraggio del n di lampade ad alto risparmio energetico installate
	Produzione di Energia da fonti rinnovabili	R	Mwh	annuale	Quantitativo di energia prodotta a seguito della realizzazione di impianti a fonti rinnovabili

6.1.7. Monitoraggio nell'uso della risorsa idrica

La risorse idrica viene utilizzata per la normale gestione delle attività. L'acqua viene erogata da acquedotto industriale; è auspicabile in futuro la raccolta per il riutilizzo delle acque meteoriche.

Tabella 6.1.7-1 : Indicatori di monitoraggio della risorsa idrica

Fase	Indicatore	Tipologia	U di m	Frequenza rilevamento	Descrizione
Esercizio	Stima perdite di rete	S	mc	annuale	Calcolo della perdita dalla rete acquedottistica
	volume erogato (suddiviso per area)	P	mc	annuale	Monitoraggio dei consumi idrici necessari alle attività del porto

6.1.8. Monitoraggio del rischio di incidente rilevante

Come indicatori per il monitoraggio dei rischi di incidente rilevante si possono assumere il *rischio locale* e il *rischio sociale* per i quali si richiamano le definizioni già riportate al paragrafo 4.3.7.
Il *rischio locale* rappresenta la probabilità che un individuo, presente in modo permanente e senza alcuna possibilità di fuga o di protezione in un dato punto dello spazio, subisca un determinato danno a seguito di un evento indesiderato. Il rischio locale si rappresenta mediante curve di isorischio che costituiscono una mappatura del rischio d'area sulle carte del territorio.
Il *rischio sociale* è definito come il numero di persone che possono essere colpite da un certo danno, considerando il numero di persone effettivamente presenti sul territorio interessato dagli effetti dei possibili scenari incidentali, il loro tempo di stazionamento in punto, la loro localizzazione Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto etto alla sorgente di rischio. Il rischio sociale viene solitamente rappresentato utilizzando le cosiddette curve F-N, cioè dei diagrammi che riportano la frequenza attesa, F, che un dato danno interessi più di N persone.
I due indicatori ricavati per la situazione futura (vedi paragrafo 5.3.7.4) si mostrano inferiori rispetto a quelli calcolati nel RISP e segnalano pertanto le previsioni del PRP come migliorative rispetto all'attuale configurazione del Porto di Livorno. Il confronto fra il rischio locale attuale e quello futuro si esegue stimando le differenti estensioni di edifici e proprietà.
Periodicamente, con frequenza quinquennale, in occasione dell'aggiornamento del RISP, potranno essere rivalutati il rischio locale e il rischio sociale.

6.1.9. Monitoraggio del patrimonio culturale

Come sancito dall'art. 1 D.Lgs. 42/2004: il patrimonio culturale di appartenenza pubblica è *costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici* e *destinato alla fruizione della collettività, compatibilmente con le esigenze di uso istituzionale e sempre che non vi ostino ragioni di tutela*.
Da ciò, le attività dirette a promuovere lo sviluppo della cultura si concretizzano attraverso la conoscenza del patrimonio culturale, assicurando le migliori condizioni di utilizzazione e fruizione pubblica del patrimonio stesso, compresi la promozione ed il sostegno degli interventi di

conservazione. In riferimento al paesaggio, inoltre, la valorizzazione include altresì la riqualificazione degli immobili e delle aree sottoposti a tutela compromessi o degradati, ovvero la realizzazione di nuovi valori paesaggistici coerenti ed integrati.
Visto l'art. 4 dello stesso testo, che specifica come le funzioni di tutela sui beni culturali di appartenenza statale, anche se in consegna o in uso ad amministrazioni o soggetti diversi dal Ministero, sono attribuite al Ministero per i beni e le attività culturali ed alle regioni, *in primis* il loro monitoraggio costante e l'alta sorveglianza è "*garantito*" da questi ultimi.
A questo si aggiunge che, una volta compiuta una approfondita attività conoscitiva in fase di analisi del PRP, individuando i beni costituenti il patrimonio culturale, con le previsioni di piano ed il monitoraggio futuro lo scopo sarà di riuscire a garantirne la protezione, la conservazione e la valorizzazione con un'azione congiunta degli enti territoriali, ovvero da parte del Comune e dell'Autorità Portuale, con gli uffici demandati a questo scopo.

Per quanto sopra detto si ritiene siano due gli indicatori più significativi relativi al monitoraggio degli effetti prodotti dal piano sul patrimonio culturale in porto:

1. Numero di interventi realizzati sui beni culturali
2. Numero di beni storici disponibili e fruibili sia ai turisti che alla cittadinanza
3. Monitoraggio e quantificazione dell'incremento del flusso turistico (numero di turisti)
4. Numero dei fruitori dei beni culturali (torre del Marzocco, Fortezza Vecchia, Port Center).

Il primo, è sicuramente il più importante, in quanto, come è illustrato negli elaborati del quadro conoscitivo, il patrimonio culturale del porto di Livorno necessita di urgenti interventi di recupero e restauro. Tali interventi sono quindi indispensabili, in primis per la conservazione degli stessi beni ed in secundis per ottenere le ricadute positive auspicate sia nell'implemento del settore turistico sia nell'importante obbiettivo di riappropriazione di questi spazi portuali da parte della popolazione locale. Il monitoraggio del numero di interventi sul questo patrimonio darà una chiara idea dello stato di "avanzamento dei lavori" per il raggiungimento degli obiettivi prefissati.
Conseguentemente agli interventi c'è il secondo indicatore, ovvero il numero di beni culturali che, a seguito di interventi, viene messo a disposizione della collettività.
Vi sono poi gli altri due indicatori che possono essere elementi di valutazione per il successo nel raggiungimento degli obiettivi nel settore turistico e sociale.
In generale il numero di turisti annui è un parametro che abitualmente viene utilizzato per monitorare l'andamento del settore turistico; in questo caso, considerata l'importanza dei beni culturali in porto si ritiene che una loro valorizzazione avrà una ripercussione positiva sull'intero settore.
L'ultimo indicatore darà informazioni dirette sull'efficacia degli interventi di valorizzazione dei beni culturali, quantizzando l'incremento delle persone in visita annualmente ai principali beni storici come la Torre del Marzocco e la Fortezza.

Fase	Indicatore	Tipologia	U. di M	Frequenza Rilevamento	Descrizione
esercizio	Interventi realizzati sui beni culturali	S	N° progetti	annuale	Quantizzare quanti beni, di quelli classificati, annualmente sono oggetto di interventi di restauro o recupero
esercizio	Monumenti e beni aperti al pubblico	S	N° beni	annuale	Quantizzare quanti beni sono recuperati riaperti al pubblico
esercizio	Incremento flusso turistico	P	N° persone	annuale	Quantizzare l'incremento annuo del numero di turisti in visita alla città di Livorno
esercizio	Visitatori beni in porto	P	N° persone	annuale	Quantizzare i visitatori che annualmente si recano in visita ai beni culturali del porto.

6.2. Le relazioni di monitoraggio

Lo stato di attuazione e gli effetti del Piano Regolatore del Porto dovranno essere monitorati attraverso la redazione periodica di "relazioni di monitoraggio" a cura dell'Autorità Portuale di Livorno in collaborazione con la Regione Toscana e con l'ausilio delle Agenzie Ambientali (ARPAT). Sarà inoltre consigliabile coordinare il monitoraggio del PRP con quello della variante agli strumenti urbanistici del Comune di Livorno relativi all'area portuale.

Le relazioni di monitoraggio dovranno indicativamente contenere:

- descrizione del metodo utilizzato per la predisposizione del monitoraggio e della sua struttura;
- descrizione dell'effettiva attuazione del piano rispetto alle strategie, obiettivi e azioni del piano indicate nel capitolo 3;
- indicazione del rispetto o delle modifiche necessarie alle fasi attuative ipotizzate e descritte;
- andamento degli effetti ambientali derivanti dall'attuazione del piano, redatta utilizzando lo schema di indicatori proposto nel paragrafo precedente, eventualmente integrato o modificato con adeguate motivazioni;
- verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale che l'Autorità Portuale si prefigge anche attraverso l'attuazione del PRP;
- verifica dello stato di applicazione delle misure di mitigazione e compensazione individuate;
- andamento degli effetti socio-economici del sistema in relazione allo stato di attuazione del piano;
- proposta di eventuali azioni correttive di adeguamento del piano alle reali dinamiche di evoluzione del territorio, da tenere in conto nel caso di modifiche del piano stesso;
- descrizione di eventuali difficoltà incontrate nella redazione della relazione di monitoraggio.

Le informazioni raccolte attraverso il monitoraggio potranno essere utilizzate come quadro conoscitivo dei successivi atti di pianificazione o programmazione e dovranno costituire un quadro di riferimento per le Valutazioni di Impatto Ambientale a cui alcune delle opere previste dal piano verranno sottoposte.

L'Autorità Portuale dispone già di documenti che vengono redatti periodicamente e contengono una descrizione dettagliata dello stato di fatto dei progetti, del raggiungimento degli obiettivi e della realizzazione delle opere programmate; in particolare si fa riferimento a

- Piano Operativo Triennale (con aggiornamento annuali)
- Dichiarazione Ambientale (triennale con aggiornamento annuale).

Si suggerisce quindi la possibilità di integrare le relazioni di monitoraggio nei documenti sopracitati in modo da non creare duplicazioni, operare una più efficacie integrazione delle politiche e coinvolgere l'intera struttura dell'Ente nel monitoraggio del Piano Regolatore del Porto.
L'Autorità Portuale potrà in questo modo mettere a frutto le sinergie dell'attuazione del PRP con altre attività già in corso (per es. Certificazione EMAS, progetto "Porto Aperto") o in programma (per es. valorizzazione del *Port Center*, implementazione del *Sistema Informativo Portuale* per arricchire di informazione spaziale i database ambientali esistenti) oppure trarre spunto per lanciare nuovi progetti o studi (per es. per colmare eventuali lacune informative individuate).

Secondo il principio di trasparenza, le relazioni di monitoraggio dovranno essere pubblicizzate attraverso il sito internet dell'Autorità Portuale e attraverso ogni altra eventuale modalità comunicativa ritenuta adeguata allo scopo (presentazioni pubbliche, incontri informativi, pubblicazioni…); anche la Regione Toscana potrà contribuire alla pubblicizzazione delle relazioni di monitoraggio.
Specifiche risorse economiche e umane dovranno essere previste per il monitoraggio del Piano dal momento della sua approvazione.

7. STUDIO DI INCIDENZA

7.1. Premessa e riferimenti normativi

La valutazione di incidenza è una procedura che ha come obiettivo la valutazione dell'incidenza ambientale che piani e progetti possono avere, direttamente o indirettamente, singolarmente o congiuntamente con altri piani e progetti, sugli habitat e sulle specie censite nei proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) e nelle Zone di Protezione Speciale (ZPS) designate, di cui rispettivamente la Direttiva 92/43/CEE (Direttiva "Habitat") ed alla Direttiva 79/409/CEE (Direttiva "Uccelli"), elementi costituenti la Rete Natura 2000 dell'Unione Europea per la salvaguardia della biodiversità.

Le principali fonti normative di riferimento in materia di Valutazione di Incidenza sono:

- Direttiva 79/409/CEE – Direttiva 147/2009 CE (Direttiva "Uccelli")
- Direttiva 92/43/CEE (Direttiva "Habitat") e s.m.i. e relativo regolamento di attuazione
- D.P.R. 357/1997 e s.m.i (in particolare DPR 120/2003)
- Legge Regionale Toscana n.56 /2000 "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche"
- Legge Regionale Toscana 3 gennaio 2005, n. 1 "Norme per il governo del territorio" (laddove collegata alla VI);
- Legge Regionale Toscana 12 febbraio 2010, n. 10 "Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza." come modificata dalla LR 11/2010, LR 69/2010 e LR 6/2012.

L'obiettivo del presente studio di incidenza è quello di valutare l'incidenza del piano sulle aree

- SIC IT5160001 – Padule di Suese e Biscottino
- SIC IT 5170002 – Selva Pisana
- SIC marino "Secche della Meloria" IT5160018

che sono ubicate nell'area vasta di riferimento.

7.2. Descrizione generale dell'intervento

Di seguito si riportano le caratteristiche principali del piano oggetto di valutazione, per maggiori approfondimenti e dettagli si rimanda ai documenti e alle tavole di piano.

7.2.1. Il Piano Regolatore del Porto

Il nuovo Piano Regolatore del Porto di Livorno ha lo scopo primario di modernizzare uno scalo che presenta limitazioni che ne hanno rallentato la crescita, nonostante la notevole appetibilità in termini di qualificazione del lavoro portuale, favorevole ubicazione geografica, qualità dei collegamenti stradali e ferroviari.

Di seguito si riportano gli obiettivi generali del piano:

a) Ampliamento del porto e nuovo assetto funzionale.

Rientrano nell'ambito di intervento:

- Il porto attualmente insediato,

- Lo specchio di mare ad ovest della Darsena Toscana e confinante a sud con la Darsena Petroli e a nord con la foce del canale Scolmatore d'Arno proiettato ad ovest per circa 2-3 miglia fin oltre la Diga della Meloria,
- Le aree retro portuali ad ovest della via delle Cateratte e quelle a nord – nord-ovest di via Firenze e della via Aurelia sino a Stagno,
- Le aree dello Scalo di Calambrone delle F.S. perimetrale come UTOE 4C20 dal P.S. del comune,
- Le aree sulla sponda sinistra del canale Scolmatore d'Arno dalla foce sino all'altezza dell'Interporto A. Vespucci e, da quest'altezza anche le aree sulla sponda destra dello stesso Scolmatore sino all'altezza dell'Autoporto del Faldo,
- Le infrastrutture stradali S.G.C. FI-PI-LI ed A12, le vie navigabili canale Scolmatore d'Arno e canale dei Navicelli nonché le infrastrutture puntuale quali l'Interporto A. Vespucci e l'Autoporto il Faldo ricadenti nelle aree suddette.

L'ambito portuale a sua volta è articolato in due sub-ambiti per delineare rispettivamente quello del porto operativo vero e proprio per la movimentazione delle merci e quello relativo all'interfaccia città-porto.

b) Infrastrutture stradali e ferroviarie: obiettivi di traffico e adeguamento infrastrutturale

Gli spazi della connessione infrastrutturale rappresentano i corridoi associati alla mobilità (ferroviaria, autostradale, stradale, ecc.) che, ancorati ai grandi assi di collegamento extralocale, penetrano nello spazio del porto per garantire le sue connessioni con gli altri nodi infrastrutturali.
Nel caso di Livorno le infrastrutture esterne al porto (connessione infrastrutturale) hanno
tre funzioni principali:

- il collegamento con rete infrastrutturale regionale e nazionale (autostrada A12 Genova – Livorno, strada di grande comunicazione Firenze – Pisa – Livorno, strada di grande comunicazione Livorno – Civitavecchia, strada statale Aurelia in direzione La Spezia e in direzione Civitavecchia, rete ferroviaria nazionale);
- il collegamento con strutture puntuali per interscambio modale (interporto Amerigo Vespucci e aeroporto Galileo Galilei);
- il collegamento con le aree funzionali esterne al porto (area Faldo, area Erg, area Ilmet, ecc.).

Il rapporto fra ambito portuale di Livorno e città investe, in particolare, il settore urbano Nord nel quale si sono maggiormente manifestate le contraddizioni e le sovrapposizioni proprie del processo di crescita urbana, di reindustrializzazione, di evoluzione delle attività portuali e di interazione tra i flussi veicolari indotti dalle varie componenti ivi presenti.
Le principali infrastrutture presenti nel comparto, costituite da:

- la viabilità di collegamento del porto con la superstrada Firenze-Livorno e l'autostrada Genova-Livorno;
- la rete stradale locale (rete stradale di quartiere ed ex SS1 Aurelia) che viene impropriamente utilizzata come asse di penetrazione al porto da parte del traffico merci pesante;

risentono anch'esse delle interazioni fra attività produttive e funzioni associate all'abitare.

c) Il porto e le vie di navigazione interna

Gli studi di fattibilità sviluppati con il coordinamento dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, hanno dimostrato che l'ipotesi di navigabilità del Canale Scolmatore è tecnicamente perseguibile e gli interventi necessari non contrastano con l'utilizzo primario dell'opera come presidio idraulico.
Strettamente integrato, nella parte terminale, allo Scolmatore d'Arno è il Canale dei Navicelli: una via d'acqua, a differenza dello scolmatore, di ben più antica presenza nell'area pisana – livornese.

d) Interazione porto – città e il nuovo waterfront di Livorno

La pianificazione urbanistica comunale si è posta negli ultimi venti anni il problema di riqualificare e risanare le aree di interfaccia tra città e porto.
Con il Piano Regolatore Portuale d'intesa con il Comune, andrà ridefinito l'assetto complessivo di queste aree, recuperando efficienza alle funzioni portuali qui ancora presenti e compatibili, integrandole con quelle della città e liberando le aree urbane.

7.2.2. Localizzazione degli interventi

Tenendo conto delle indicazioni della L. 84/94 art.5 comma 1, fanno parte dell'ambito portuale:

- Il porto attualmente insediato
- Lo specchio di mare ad ovest della Darsena Toscana e confinante a sud con la Darsena Petroli e a nord con la foce del canale Scolmatore d'Arno proiettato ad ovest per circa 2-3 miglia fin oltre la Diga della Meloria
- Le aree retro portuali ad ovest della via delle Cateratte e quelle a nord – nord-ovest di via Firenze e della via Aurelia sino a Stagno
- Le aree dello Scalo di Calambrone delle F.S. perimetrale come UTOE 4C20 dal P.S. del comune
- Le aree sulla sponda sinistra del canale Scolmatore d'Arno dalla foce sino all'altezza dell'Interporto A. Vespucci e, da quest'altezza anche le aree sulla sponda destra dello stesso Scolmatore sino all'altezza dell'Autoporto del Faldo
- Le infrastrutture stradali S.G.C. FI-PI-LI ed A12, le vie navigabili canale Scolmatore d'Arno e canale dei Navicelli nonché le infrastrutture puntuale quali l'Interporto A. Vespucci e l'Autoporto il Faldo ricadenti nelle aree suddette.

L'ambito portuale così definito comprende territori del Comune di Livorno ma anche consistenti parti del Comune di Collesalvetti e Pisa.

7.2.3. Uso del suolo

Nella figura che segue è riportata la cartografia relativa all'uso del suolo nell'area vasta (comprensorio di riferimento per il piano), classificata secondo la metodologia Corine Land Cover, che identifica le porzioni omogenee di territorio (unità ambientali) utilizzando tecniche di telerilevamento satellitare (LANDSAT). Il Programma CORINE – Progetto BIOTOPI, adottato dal Consiglio della Comunità Europea (direttiva n. 85/338/CEE del 27 giugno 1985 e n. 90/150 del 22 marzo 1990, "Coordination of information on the environment"), consente una valutazione delle unità ambientali (e del sistema delle unità ambientali) sulla base dei "valori naturalistico-ambientali" e dei "profili di fragilità" (vulnerabilità territoriale).

Gli ambiti territoriali prevalenti nell'area in esame risultano essere seminativi in aree non irrigue – colture intensive che ricoprono oltre il 42% (48067,2 ettari) dell'area indagata, sistemi colturali e particellari complessi 8,5%, aree residenziali con tessuto misto e rado 7,5% e boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di pini mediterranei 7,3%.

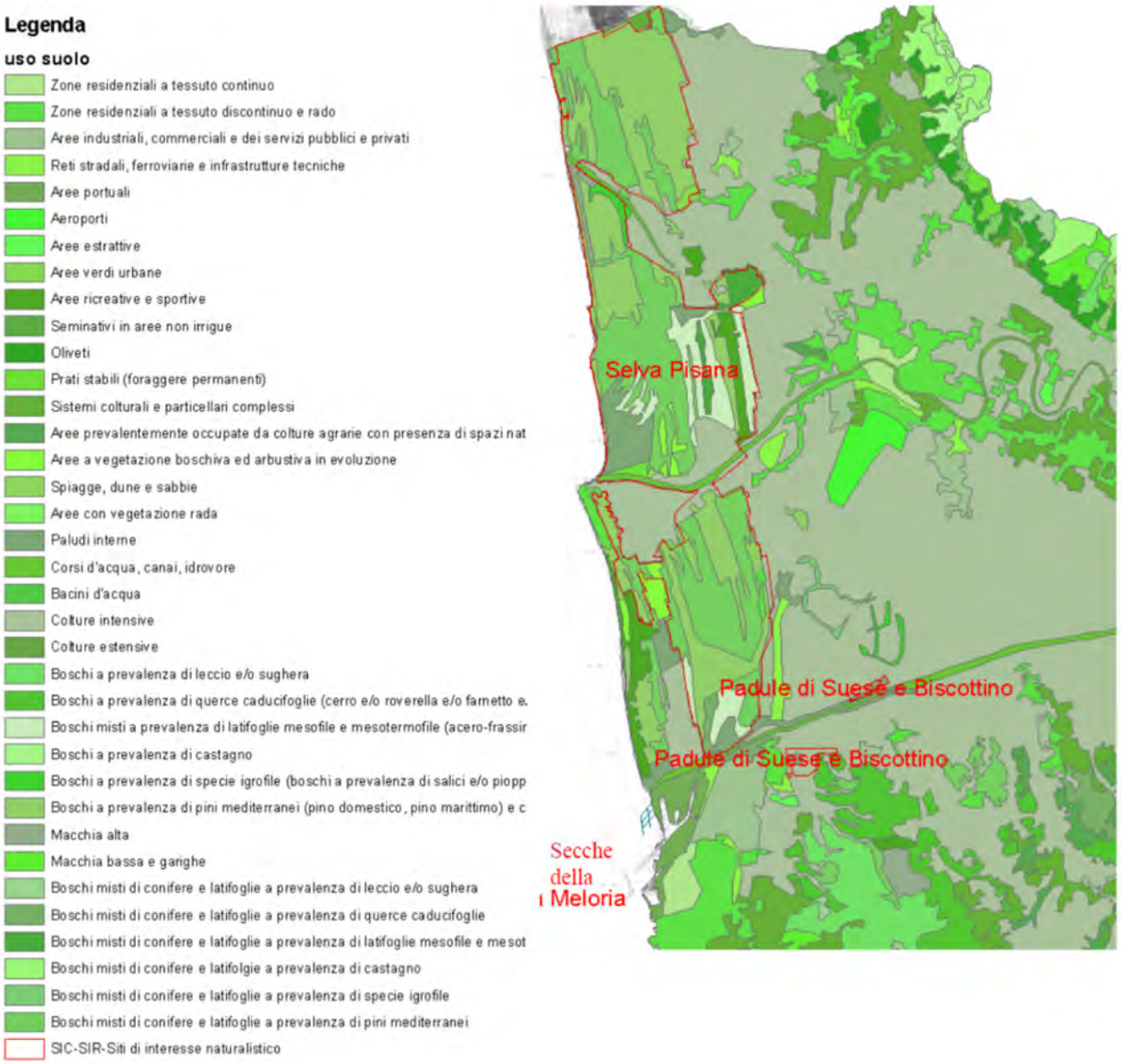


Figura 7.2.3-1 : Uso del suolo dell'area vasta

Tabella 7.2.3-1 : Uso del suolo nell'area vasta, copertura in ettari e percentuale

ID	Denominazione	ettari	%copertura
2111	Colture intensive	48067,21	42,63
242	Sistemi colturali e particellari complessi	9626,31	8,54
112	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	8476,08	7,52
31321	Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di pini mediterranei	8189,22	7,26
3121	Boschi a prevalenza di pini mediterranei (pino domestico, pino marittimo) e cipressete	5238,38	4,65
3111	Boschi a prevalenza di leccio e/o sughera	4610,90	4,09
223	Oliveti	2616,12	2,32
3112	Boschi a prevalenza di quercie caducifoglie (cerro e/o roverella e/o farneto e/o rovere e/o farnia)	2363,25	2,10
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturaliimportanti	2231,55	1,98
3114	Boschi a prevalenza di castagno	2086,68	1,85
511	Corsi d'acqua, canali e idrovore	1822,48	1,62
411	Paludi interne	1771,61	1,57
121	Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	1722,47	1,53
31314	Boschi misti di conifere e latifolgie a prevalenza di castagno	1516,21	1,34
512	Bacini d'acqua	1108,78	0,98
31311	Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di leccio e/o sughera	1003,13	0,89
3231	Macchia alta	939,11	0,83
111	Zone residenziali a tessuto continuo	890,40	0,79
3113	Boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile (acero-frassino, carpinonero-orniello)	877,46	0,78
331	Spiagge, dune e sabbie	869,19	0,77
122	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	798,71	0,71
324	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	759,92	0,67
31312	Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di querce caducifoglie	710,96	0,63
142	Aree Riscreative e sportive	690,66	0,61
3232	Macchia bassa e garighe	595,83	0,53
123	Aree portuali	536,17	0,48
31313	Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile	487,39	0,43
124	Aeroporti	431,56	0,38
31316	Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di specie igrofile	400,06	0,35
3116	Boschi a prevalenza di specie igrofile (boschi a prevalenza di salici e/o pioppi e/o ontani, ecc.)	313,46	0,28
231	Prati stabili (foraggere permanenti)	284,57	0,25
221	Vigneti	202,04	0,18
141	Aree verdi urbane	171,97	0,15
2112	Colture estensive	150,31	0,13
131	Aree estrattive	124,97	0,11
333	Aree con vegetazione rada	59,15	0,05
Totale		112744,27	100,00

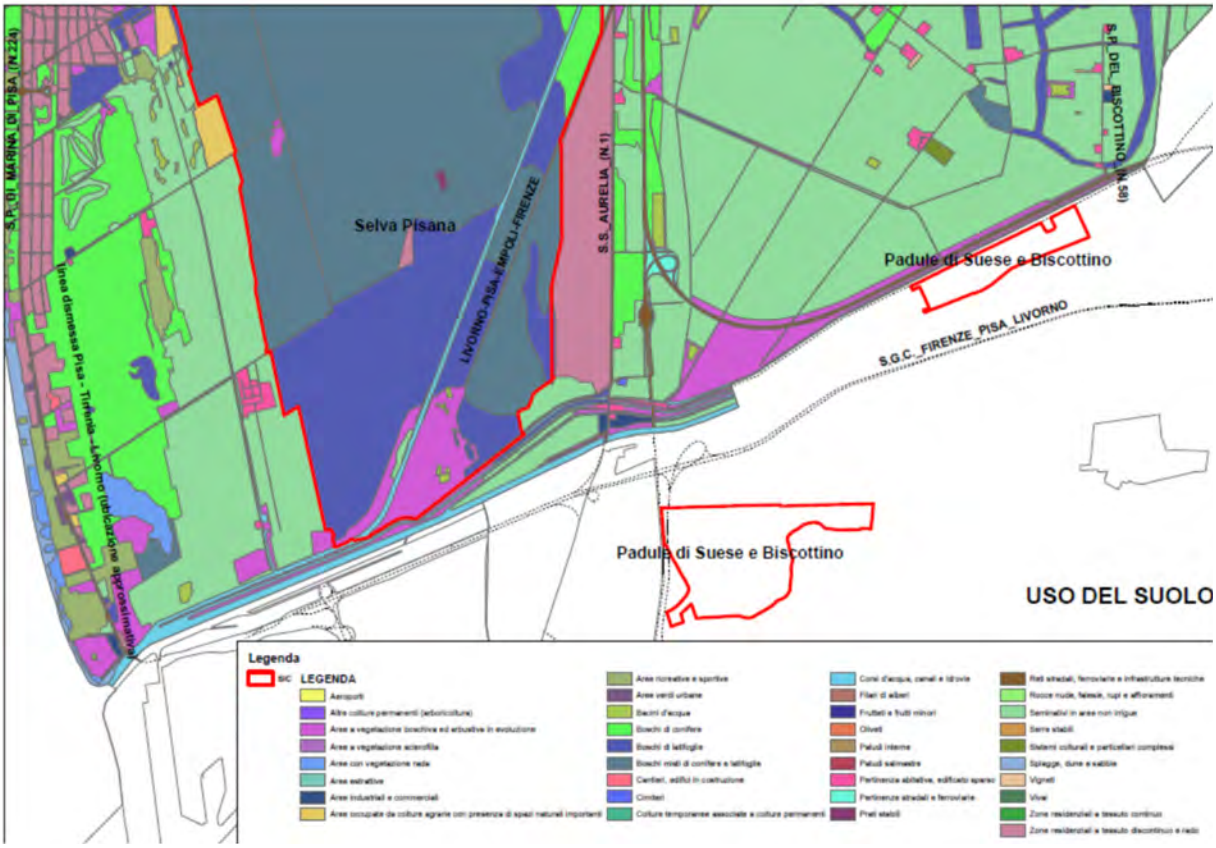
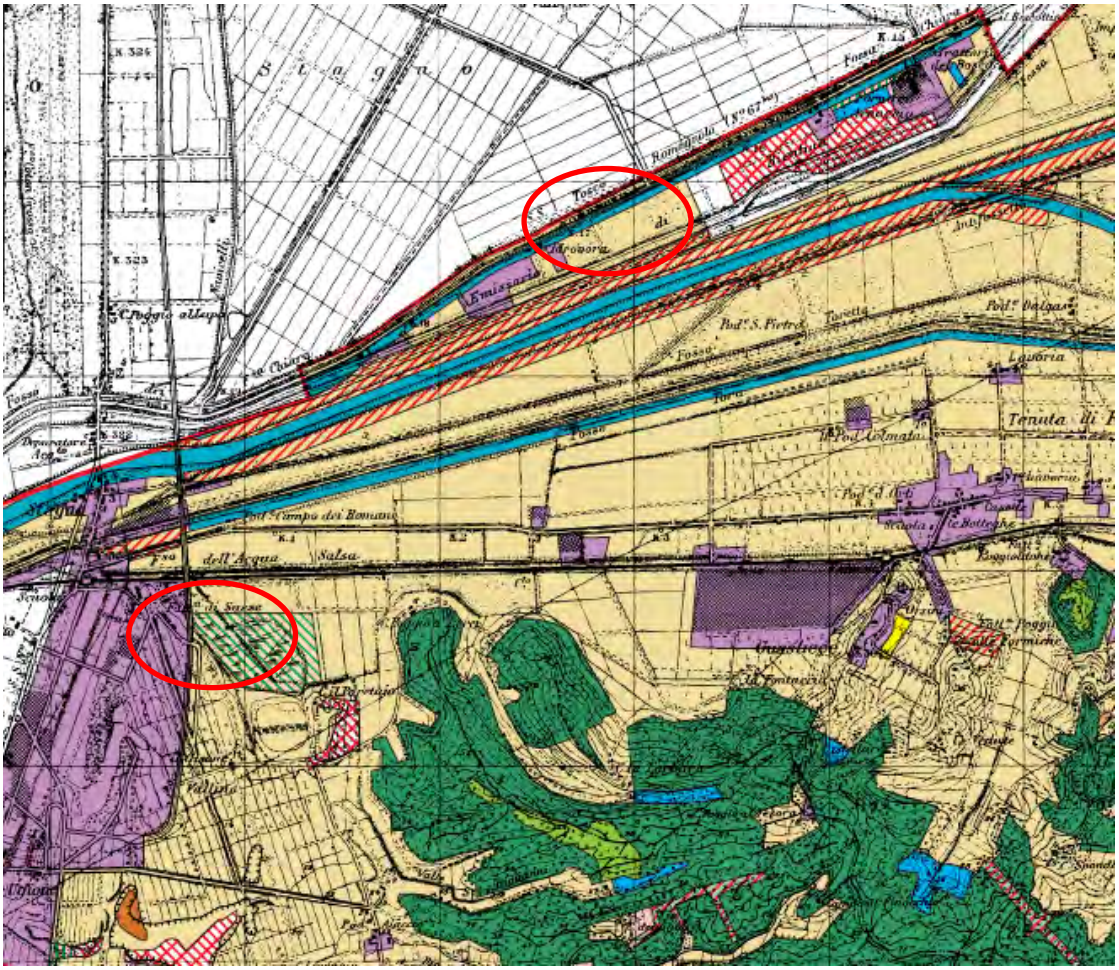


Figura 7.2.3-2 : Uso del suolo del Comune di Pisa



LEGENDA

- Area obliterata
- Area urbanizzata
- Seminativo asciutto o irrigabile
- Seminativo abbandonato
- Area agricola fortemente urbanizzata a colture promiscue
- Seminativo arborato
- Seminativo arborato abbandonato
- Vigneto
- Vigneto in fase di abbandono
- Frutteto
- Oliveto
- Oliveto in fase di abbandono
- Vivaio e/o serra
- Selvicoltura da legno (pioppeto)
- Bosco d'alto fusto
- Bosco ceduo e bosco ceduo avvi
- Castagneto da frutto
- Viale parafuoco
- Formazione arborea d'argine, di ripa e di golena
- Pascolo e prato pascolo
- Affioramento roccioso
- Area aperta a vegetazione erbacea-arbustiva in fase di naturalizzazione
- Area aperta a vegetazione palustre o con frequenti ristagni d'acqua
- Area denudata con erosione diffusa
- Dune costiere e spiagge
- Area estrattiva
- Corso d'acqua o canale
- Corpo d'acqua

Figura 7.2.3-3 : Uso del suolo della Provincia di Livorno

Dalla scheda di cui al D.G.R. 644/04 si evince che tra i principali elementi di criticità interni al sito "Selva Pisana" vi è la presenza di assi viari interni ed ai confini del sito.
È utile quindi capire come questi si relazionino con il territorio che attraversano. Per tale motivo di seguito si riporta la carta dell'uso del suolo nel comune di Pisa dalla quale si evincono le caratteristiche di copertura del suolo nelle aree limitrofe al SIC della Selva Pisana.
Come si vede la ferrovia attraversa il SIC della Selva Pisana, in aree caratterizzate per lo più come boschive di latifoglie (blu), di conifere e latifoglie (grigio) ed arbustive in evoluzione (viola).
La fascia tra il SIC e l'Aurelia invece è interessata da zone residenziali a tessuto discontinuo e rado (rosa), per lo più costituite da cantieri navali ed attività artigianali.
Dalla carta dell'uso del suolo della provincia di Livorno è invece possibile caratterizzare l'area nei dintorni del SIC del Padule di Suese e Biscottino, dal quale si evince la vicinanza ad aree antropizzate, quali le arterie di scorrimento, la zona di Stagno e del Biscottino.

7.2.4. Vincoli territoriali presenti

Il Piano al quale si riferisce il presente studio fa parte di un'area vasta all'interno della quale sono presenti il SIC IT5160001 – Padule di Suese e Biscottino e SIC IT 5170002 – Selva Pisana. Oltre ai SIC terrestri è presente anche un'area di interesse naturalistico a circa tre miglia dal porto di Livorno denominata Secche della Meloria, recentemente entrata a far parte dei SIC (SIC IT5160018).
Di seguito si fornisce una breve descrizione delle principali caratteristiche e delle peculiarità delle aree sopra citate.

7.3.CARATTERISTICHE DEI SIC NELL'AREA VASTA DI RIFERIMENTO

7.3.1. Caratteristiche SIC IT5160001 – Padule di Suese e Biscottino

L'area indagata include il SIR 47 "Padule di Suese e Biscottino" (codice Bioitaly IT5160001), costituito da due zone umide dulciacquicole non contigue per un totale di ha 143,00, nonché il territorio limitrofo, ricadente in Comune di Collesalvetti, compreso tra gli abitati di Stagno e di Guasticce, con limite settentrionale la fascia di coltivi a nord della SS Tosco Romagnola (SS 67 bis) e limite meridionale le aree boschive ed i coltivi dell'Azienda Agrituristico Venatoria Bellavista-Insuese.
L'area si trova in un contesto completamente pianeggiante ad un 1 m.s.l.m .(min. 1 m.s.l.m.- max 1 m.s.l.m.) nella regione biogeografica mediterranea.
La zona del Padule di Suese, oltre ad essere inserita nel SIR 47 "Padule di Suese e Biscottino", è stata riconosciuta quale area protetta provinciale, ai sensi della LR 49/95, con l'istituzione - attraverso specifica Deliberazione di Consiglio Provinciale di Livorno (Del. CP n. 86 del 28.04.2004) - della Riserva Naturale Provinciale "Oasi della Contessa", di 18 ha ca. con una fascia di area contigua di 67 ha ca., e l'adozione del relativo Regolamento, tramite Del. CP n. 62 del 11.03.2005.

Per quanto riguarda la zona umida del Biscottino, è in corso di istituzione la Riserva Naturale Provinciale "Stagno del Biscottino", già inserita tra le proposte di istituzione di Riserva Provinciale nella Delibera di Consiglio Provinciale n. 63 del 11 marzo 2005, a seguito di un percorso partecipato di condivisione che ha evidenziato, in questa prima fase preventiva, la necessità di una particolare forma di tutela per la zona umida in questione.
L'area di Suese – Biscottino è inoltre inclusa tra le Zone di protezione soggette a divieto di attività venatoria, assieme a zone limitrofe (vd. Tav. 1 "Carta dei vincoli di protezione del patrimonio naturalistico"), a seguito di specifica Deliberazione di Giunta Provinciale n. 73 del 30 Marzo 2004 "Trasformazione zone divieto di caccia ex Art. 33, comma 5, L.R. 3/94 in Zone di protezione, Art. 14, L.R. 3/94, comma 1 e 2".
Il sito è caratterizzato da piccole zone umide di origine in parte artificiale, residui delle ben più vaste paludi preesistenti. L'interesse del sito è dovuto in maniera particolare all'avifauna, oltre alla presenza di cospicui popolamenti di rizofite e pleustofite di un certo interesse a Suese.
Vegetazione ed habitat
Lo stato di conservazione delle specie vegetali è legato al mantenimento degli habitat di riferimento, in parte già scomparsi, in parte in forte rarefazione, per la perdita di estensioni di prati umidi e fragmiteti e la modifica del contesto idraulico generale. L'alterazione degli habitat originari ha determinato un forte impoverimento a livello di entità segnalate nelle liste di protezione.
In particolare, la scomparsa delle fasce soggette a stagionale allagamento ha provocato la drastica riduzione dell'habitat di prato umido, classico luogo di rifugio per entità relitte o di notevole interesse geobotanico, oltre che per tutta una serie di specie igrofile.
Dall'analisi delle schede Natura 2000 emerge la presenza all'interno del SIC dell'Habitat riconducibile, secondo la direttiva di riferimento, al codice 6420 – Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion,* per una copertura del 30%. Il 40% del sito rispecchia il tipo di habitat "inland water bodies (standing water, running water)", mentre il 60% "bogs, marshes, water fringed vegetation, fens". Nelle tabelle sono riportati gli uccelli migratori abituali, rispettivamente, dell'Allegato 1 della Direttiva 79/409/CEE e non elencati nell'Allegato stesso.
Le estensioni di prato umido, habitat segnalato in Allegato I della Direttiva 43/92/CEE (Direttiva Habitat) tra le associazioni vegetali definite di interesse comunitario, sono rappresentativi di popolamenti elofitici (cariceti, scirpeti, giuncheti), spesso siti di rifugio per specie di interesse geobotanico o entità relitte.
Il canneto palustre è rappresentato da popolamenti di Phragmites australis (Cav.) Trin., affiancati in minor misura da facies a Typha angustifolia L. subsp. Angustifolia e T. latifolia L., Di forte interesse sono anche gli ultimi popolamenti arborei ed arbustivi di specie igrofile (Fraxinus oxycarpa Bieb., Populus sp. pl., Salix sp. pl., Tamarix sp. pl. e Ulmus minor Miller), rintracciati come singoli esemplari sporadici o in nuclei più rappresentativi legati ad estensioni di fragmiteti o in siepi spontanee di significato relittuale. Popolamenti molto limitati di idrofite sono stati rintracciati nelle zone di acque aperte nel Padule di Suese e nello stagno del Biscottino, oltre ad interessare stagionalmente numerosi canali del sistema di bonifica della zona e saltuarie zone ad allagamento stagionale.

E’ importante sottolineare la natura idrogeologica dei luoghi, caratterizzati - nonostante i numerosi interventi antropici volti a contrastarla - da una naturale tendenza ad allagarsi stagionalmente, favorendo il ricrearsi di tutte le condizioni necessarie alla ricostituzione della serie di habitat originari dell’area, tra cui l’habitat di prato umido, al quale sono strettamente legate numerose specie animali e vegetali.
L’area d’indagine è rappresentativa dell’habitat delle “praterie mediterranee con piante erbacee alte e giunchi del Molinio-Holoschoenion” (codice Corine 37.4 - codice Natura 2000 6420), inserito in Allegato I della Direttiva 43/92/CEE (Direttiva Habitat), tra gli habitat naturali di interesse comunitario e in Allegato A della LR 56/00 come “praterie di elofite mediterranee dominate da alte erbe e giunchi” riferibili all’alleanza Molinio-Holoschoenion.
Nel corso degli anni si è manifestata una graduale ed inesorabile rarefazione dell’habitat in questione, con sottrazione di centinaia di ha di prato umido, con conseguente perdita di biodiversità floristica e faunistica, in particolare a livello di avifauna stanziale, nidificante e migratrice.
A livello del territorio incluso nella Riserva Naturale Provinciale “Oasi della Contessa” è stato ritenuto necessario avviare un intervento volto alla rinaturalizzazione della zona, date le potenzialità vegetazionali e l’alta recettività dell’area per differenti gruppi sistematici di avifauna acquatica, verso il ripristino degli habitat spontanei, tra cui il prato umido, e della relativa biodiversità floristica e faunistica.
La vulnerabilità del sito è riferibile alla presenza di ecosistemi frammentari, situati in contesti ormai pesantemente industrializzati, e da estensioni più ampie di aree contigue a nuclei abitativi e di futura conversione industriale, parimenti fragili, data la natura degli habitat (zone umide dulciacquicole), in corso di forte rarefazione.
Fauna
Nel sito SIC analizzato non si riscontrano mammiferi, anfibi e rettili, pesci, invertebrati e piante elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE.

Tabella 7.3.1-1 : Altre specie importanti di Fauna

GRUPPO		NOME SCIENTIFICO	POPOLAZIONE	MOTIVAZIONE
B M A R F I P				
	P	Althaea officinalis	P	D
	P	Beckmannia eruciformis	P	D
R		Lacerta bilineata	P	C
	P	Ranunculus ophioglossifolius	P	D
	P	Utricularia australis	P	A

(U = Uccelli, M = Mammiferi, A = Anfibi, R = Rettili, P = Pesci, I = Invertebrati, V = Vegetali)

Da segnalare la presenza di specie alloctone tra i pesci (Carassius carassius, Ictalurus melas, Lepomis gibbosus, Cyprinus carpio...), tra i rettili (Trachemys scripta), tra i mammiferi (Myocastor coypus), oltre al cosiddetto gambero “killer” o della Louisiana (Procambarus clarkii), con conseguenti alterazioni dell’equilibrio ecologico tra specie animali autoctone e danni manifestantisi anche su habitat e vegetazione acquatica.
Per quanto riguarda l’avifauna è da segnalare la nidificazione di specie rare e minacciate come alcuni ardeidi (di grande rilievo è *Botaurus stellaris*), *Circus aeroginosus*, *Acrocephalus*

melanopogon e *Locustella luscinioides* e notevole è anche l'importanza per la sosta dei migratori (sono molto frequenti gli avvistamenti di specie rare) e per lo svernamento di molte specie di uccelli acquatici.

Tabella 7.3.1-2 : Uccelli migratori abituali non elencati dell'Allegato 1 della Direttiva 79/409/CEE

CODICE	NOME	POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO			
		Roprod.	Migratoria			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
			Roprod.	Svern.	Stazion.				
A060	Aythya nyroca				R	C	C	C	C
A021	Botaurus stellaris	p				C	B	C	C
A022	Ixobrychus minutus		p			C	B	C	C
A023	Nycticorax nycticorax		p			D			
A024	Ardeola ralloides		p			C	B	C	C
A026	Egretta garzetta			i		C	A	C	C
A027	Egretta alba			i		C	A	C	C
A081	Circus aeruginosus	p				C	B	C	C
A082	Circus cyaneus			i		C	B	C	C
A120	Porzana parva		p			C	B	C	C
A140	Pluvialis apricaria				R	D			
A166	Tringa glareola				C	C	B	C	C
A224	Caprimulgus europaeus		P						
A229	Alcedo atthis	p				D			
A293	Acrocephalus melanopogon	p				C	B	B	C
A338	Lanius collurio		p			D			
A043	Anser anser				R	D			
A048	Tadorna tadorna				R	C	C	C	C
A017	Phalacrocorax carbo			i		C	C	C	C
A028	Ardea cinerea			i		D			
A051	Anas strepera			i		C	B	C	C
A052	Anas crecca			i		C	B	C	C
A053	Anas platyrhynchos	i				D			
A055	Anas querquedula		i			C	B	C	C
A056	Anas clypeata			i		C	B	C	C
A125	Fulica atra	i				C	B	C	C
A214	Otus scops		P						
A005	Podiceps cristatus	2p							
A025	Bubulcus ibis			5i					
A113	Coturnix coturnix		V			D			
A292	Locustella luscinioides		R						

In tabella sono riportate le specie censite nell'area d'indagine a partire dal 2002, con relativi riferimenti a liste di protezione regionali, nazionali, europee.

Tabella 7.3.1-3 : Avifauna

Specie	Lista rossa Tosc. (Sposimo e Tellini, 1995)	Lista rossa Ital. (Calvario *et al.*, 1998)	SPECs (Tucker & Heath, 1994)	79/409/CEE	LR 56/00
Tachybaptus ruficollis	N				
Podiceps cristatus	C				
Podiceps nigricollis	E	NE			All. A
Phalacrocorax carbo	ES	EN			
Botaurus stellaris	B	EN	3	All. I	All. A
Ixobrychus minutus	N	LR	3	All. I	All. A

Specie	Lista rossa Tosc. (Sposimo e Tellini, 1995)	Lista rossa Ital. (Calvario *et al.*, 1998)	SPECs (Tucker & Heath, 1994)	79/409/CEE	LR 56/00
Nycticorax nycticorax	C		3	All. I	All. A
Ardeola ralloides	C	VU	3	All. I	All. A
Bubulcus ibis		VU			
Egretta garzetta				All. I	All. A
Casmerodius albus		NE		All. I	All. A
Ardea cinerea	C	LR			
Ardea purpurea	C	LR	3	All. I	All. A
Ciconia nigra		NE	3	All. I	
Ciconia ciconia		LR	2	All. I	
Plegadis falcinellus		CR	3	All. I	All. A
Platalea leucorodia		NE	2	All. I	All. A
Phoenicopterus roseus	E	NE	3	All. I	All. A
Anser anser					All. A
Tadorna tadorna	E	EN			All. A
Anas penelope		NE			
Anas strepera	E	CR	3		
Anas crecca	E	EN			
Anas platyrhynchos	F				
Anas acuta		NE	3		
Anas querquedula	C	VU	3		All. A
Anas clypeata	E	EN			
Aythya ferina	E	VU			
Aythya nyroca	A	CR	1	All. I	All. A
Aythya fuligula	E	CR			
Pernis apivorus	N	VU		All. I	All. A
Milvus migrans	C	VU	3	All. I	All. A
Milvus milvus		EN		All. I	All. A
Circaetus gallicus	C	EN	3	All. I	
Circus aeroginosus	C	EN		All. I	
Circus cyaneus		EX	3	All. I	All. A
Circus pygargus	B	VU		All. I	All. A
Accipiter nisus	N				
Buteo buteo	N				
Pandion haliaetus		EX	3	All. I	
Falco tinnunculus	B*		3		All. A
Falco vespertinus		NE	3		
Falco columbarius				All. I	
Falco subbuteo	D	VU			
Falco peregrinus	C	VU	3	All. I	All. A

Specie	Lista rossa Tosc. (Sposimo e Tellini, 1995)	Lista rossa Ital. (Calvario *et al.*, 1998)	SPECs (Tucker & Heath, 1994)	79/409/CEE	LR 56/00
Coturnix coturnix	B*	LR	3		
Phasianus colchicus	N				
Rallus aquaticus	N	LR			
Porzana porzana	E	EN		All. I	
Porzana parva	E	CR		All. I	
Gallinula chloropus	N				
Fulica atra	N				
Grus grus		EX	3	All. I	
Himantopus himantopus	C	LR		All. I	All. A
Recurvirostra avosetta	E	LR	3,w	All. I	All. A
Charadrius dubius	N	LR			
Charadrius hiaticula		NE			
Pluvialis apricaria				All. I	All. A
Vanellus vanellus	E				
Calidris minuta					
Calidris alpina			3,w		
Philomachus pugnax				All. I	
Lymnocryptes minimus					
Gallinago gallinago		NE			
Scolopax rusticola	E	EN	3,w		
Limosa limosa		CR	2		
Numenius phaeopus					
Numenius arquata		NE	3,w		All. A
Tringa erythropus					All. A
Tringa totanus	E	EN	2		All. A
Tringa stagnatilis					
Tringa nebularia					
Tringa ochrups					
Tringa glareola			3	All. I	
Actitis hypoleucos	E	VU			
Larus melanocephalus		VU		All. I	
Larus audouinii	B	EN	1	All. I	
Larus ridibundus		VU			
Sterna sandvicensis		VU		All. I	
Larus fuscus					
Larus cachinnans	N				
Gelochelidon nilotica		EN	3		
Sterna sandvicensis			2		

Specie	Lista rossa Tosc. (Sposimo e Tellini, 1995)	Lista rossa Ital. (Calvario *et al.*, 1998)	SPECs (Tucker & Heath, 1994)	79/409/CEE	LR 56/00
Chlidonias hibridus		EN	3	All. I	
Columba palumbus	N				
Streptotelia decaocto	N				
Streptotelia turtur	N		3		
Cuculus canorus	N				
Tyto alba	N	LR	3		
Otus scops	B*	LR	2		All. A
Athene noctua	N		3		
Strix aluco	N				
Asio otus	N	LR			
Caprimulgus europaeus	N	LR	2	All. I	
Apus apus	N				
Alcedo atthis	N	LR	3	All. I	All. A
Merops apiaster	N		3		
Coracias garrulus	B	EN	2	All. I	All. A
Upupa epops	N				
Jynx torquilla	N		3		
Picus viridis	N	LR	2		
Picoides major	N				
Alauda arvensis	N		3		
Riparia riparia	N		3		
Hirundo rustica	N		3		
Delichon urbica	N				
Anthus campestris	B*		3	All. I	All. A
Anthus pratensis		NE			
Anthus spinoletta	N				
Motacilla flava	N				
Motacilla cinerea	N				
Motacilla alba	N				
Troglodytes troglodytes	N				

Specie	Lista rossa Tosc. (Sposimo e Tellini, 1995)	Lista rossa Ital. (Calvario *et al.*, 1998)	SPECs (Tucker & Heath, 1994)	79/409/CEE	LR 56/00
Prunella modularis	N				
Erithacus rubecola	N				
Luscinia megarhyncos	N				
Phoenicurus ochruros	N				
Phoenicurus phoenicurus	N				
Saxicola rubetra	D				
Saxicola torquata	N		3		
Oenanthe oenanthe	B				All. A
Turdus merula	N				
Turdus philomelos	N				
Cettia cetti	N				
Cisticola juncidis	N				
Acrocephalus scirpaceus	N				
Acrocephalus arundinaceus	N				
Hippolais polyglotta	N				
Sylvia melanocephala	N				
Sylvia borin	N				
Sylvia atricapilla	N				
Phylloscopus collybita	N				
Regulus ignicapillus	N				
Muscicapra striata	N		3		
Aegithalos caudatus	N				
Parus caeruleus	N				
Parus major	N				
Certhia brachydactyla	N				
Remiz pendulinus	N				
Oriolus oriolus	N				
Lanius collurio	N		3	All. I	All. A
Garrulus glandarius	N				
Pica pica	N				
Corvus monedula	N				
Corvus corone	N				
Sturnus vulgaris	N				

Specie	Lista rossa Tosc. (Sposimo e Tellini, 1995)	Lista rossa Ital. (Calvario *et al.*, 1998)	SPECs (Tucker & Heath, 1994)	79/409/CEE	LR 56/00
Passer italiae	N				
Passer montanus	N				
Fringilla coelebs	N				
Fringilla montifringilla		NE			
Serinus serinus	N				
Carduelis chloris	N				
Carduelis carduelis	N				
Carduelis spinus					
Emberiza schoeniclus	C				All. A
Miliaria calandra	N				

Il valore ornitologico dell'area d'indagine è evidenziato, oltre alla presenza di specie d'interesse conservazionistico, anche dalla biodiversità tipica delle zone umide, data la naturale compresenza di differenti habitat e quindi la frequentazione di tali siti in differenti periodi dell'anno, per differenti funzioni da parte di differenti gruppi sistematici di avifauna prettamente acquatica e non.
E' proprio la riduzione della varietà di habitat, oltre alla diminuzione "quantitativa" delle rispettive estensioni, che va a danneggiare la varietà del popolamento animale, in primo luogo dell'avifauna acquatica e di tutte le specie che gravitano attorno alla zona umida, per la riduzione della disponibilità di nicchie ecologiche differenziate.
Il mantenimento di settori di acque libere favorisce la presenza di uccelli acquatici meno legati ad una fitta vegetazione palustre.
All'habitat di canneto palustre sono legate numerose specie per la nidificazione.
La sottrazione di ulteriori zone – anche se non inserite direttamente nel sistema di aree protette "classiche" (Parchi e Riserve) ed esterne alla Rete Ecologica Natura 2000 - di importanza ecosistemica, può rivestire un ruolo decisivo nella riduzione della biodiversità gravitante anche attorno alle singole zone umide "protette" di Suese e di Biscottino.

Criticità

L'area indagata nel suo insieme è soggetta a dirette fonti di disturbo, interne ed esterne al SIR 47, alcune delle quali già segnalate anche nella Scheda Bioitaly del SIR 47.
Il sito è assediato dai tracciati delle vie di comunicazione principali (Autostrada Livorno-Genova, Superstrada FI-PI-LI) e minori (SS 67 bis, S.S. 555), e da realtà produttive e zone industriali in forte espansione.
Fonte primaria di inquinamento è costituita dalla raffineria Eni (ex-Stanic), a cui si aggiungono gli effetti delle attività industriali e del traffico pesante ad esse legato.
Alla vicinanza di aree urbanizzate ed adibite ad attività industriali, oltre alla vasta estensione di coltivi è legato l'inquinamento di canali, fossi e falde acquifere, già segnalato nella scheda Bioitaly del SIR 47.

La zona è interessata dalla presenza di elettrodotti di alta e altissima tensione, con conseguenze negative sull'avifauna per eventuali fenomeni di collisione.
La fascia di prati umidi e coltivi (Pratini, Pratini dell'Argin Traverso, Prato delle Pasture…) che si estende in direzione Ovest-Est lungo il tracciato della SS 555 è insidiata dal polo industriale di Guasticce e dall'interporto Vespucci in corso di completamento.
Nella medesima zona si sono effettuati lavori di risistemazione della linea ferroviaria e di realizzazione di una strada di collegamento tra la S.S. 555 e la Superstrada FI-PI-LI, con conseguenti abbattimenti di filari di Tamarix sp. lungo il confine nord del SIR 47 e alterazione dell'habitat di prato umido a nord e a sud della SS 555 nel tratto interessato dal nuovo percorso della linea ferroviaria.
Va ricordata la sopra citata perdita di una vasta estensione di prati stagionalmente allagati nella zona oggi occupata dall'Autoparco del Faldo per oltre 70 ha e nella zona in cui sono in corso gli interventi di realizzazione dell'Interporto e delle aree ad esso collegate per oltre 400 ha, tutte zone di collegamento ecologico con le piccole aree umide puntuali del territorio di Collesalvetti.

7.3.2. Caratteristiche SIC IT 5170002 – Selva Pisana e il Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli

Il sito, denominato Selva Pisana, interessa 9657 ettari di superficie e si sviluppa lungo la costa livornese e in parte pisana (longitudine E 10 18 23 e latitudine 43 42 37 W/E (Greenwish)), in un contesto completamente pianeggiante ad una quota media di 2,5 m.s.l.m .(min. 0 m.s.l.m.- max 5 m.s.l.m.) nella regione biogeografica mediterranea.
Il sito è caratterizzato da complessi forestali su dune e interdune umide, di notevole interesse paesaggistico, con vegetazione molto evoluta costituita, rispettivamente da leccete e pinete con *Pinus pinea* e *P. pinaster* e ontaneti, querco-carpineti e alno-frassineti. E' presente un'area occupata da zone umide alofile (lame aperte) e una selva costiera di grande importanza per la conservazione della biodiversità per la presenza di relitti di specie vegetali atlantiche e montane. La fauna comprende specie forestali specializzate di notevole interesse (*Picoides minor*).
Le lame costituiscono un'area di interesse intenazionale per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici (sito ICBP). Sono presenti, fra i Mammiferi, il *Suncus etruscus* e tra gli Anfibi il *Triturus carnifex* entrambe specie endemiche italiane. Da segnalare la presenza di invertebrati endemici e di invertebrati che hanno in quest'area il loro limite meridionale di distribuzione.
La vulnerabilità del sito è riferibile alla presenza di ecosistemi planiziari prevalentemente boscati (naturali e artificiali), inclusi nel Parco Regionale "Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli", ma alterati e fortemente minacciati da erosione costiera (che rischia di far scomparire una zona umida di grandissima importanza ed ha già ridotto rari ecosistemi dunali non antropizzati) e aerosol marino. E' da segnalare il consistente impatto degli ungulati sulla vegetazione per il quale sono in corso numerosi interventi sperimentali di salvaguardia e le popolazioni di ungulati sono sottoposte a piani di controllo.
La qualità del sito è legata alla presenza della selva costiera di grande importanza per la conservazione della biodiversità per la presenza di relitti di specie vegetali atlantiche e montane. La fauna comprende specie forestali specializzate di notevole interesse (*Picoides minor*). Le lame

costituiscono un'area di interesse internazionale per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici (sito ICBP).

Dall'analisi delle schede Natura 2000 emerge la presenza all'interno del SIC di molteplici tipologie di Habitat riportati nella tabella seguente. L'Habitat 2270 – Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster* con la copertura del 32% è quello più rappresentato, seguito dall'Habitat 91F0 - Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia, (Ulmenion minoris)* con la copertura del 20% e dal 9340 - Foreste di *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia* con la copertura del 14%. Il resto degli Habitat presentano una copertura variabile dall'1 al 5%.

Il 32% del sito rispecchia il tipo di habitat "coniferous woodland", il 22% "broad-leaved decidous woodland", il 18% "mixed woodland" e il 14% "ewergreen woodland", mentre le restanti tipologie di habitat risultano commprese tra l'1% e il 5%.

Tabella 7.3.2-1 : Tipi di Habitat presenti nel sito e relativa valutazione del sito

CODICE	% COPERTA	RAPPRESENTATIVITA	SUPERFICE RELATIVA	GRADO CONSERVAZIONE	VALUTAZIONE GLOBALE
2270	32	C	C	C	C
91F0	20	B	C	B	B
9340	14	B	C	B	B
91E0	5	A	C	A	A
1510	3	C	C	C	C
2210	2	C	C	C	C
92A0	2	D			
1150	2	C	C	B	B
1210	1	C	C	C	C
1310	1	B	C	B	B
1410	1	C	C	C	C
1420	1	A	C	B	B
2120	1	B	C	B	B
2190	1	C	C	C	C
2240	1	B	C	C	C
2250	1	D			
2260	1	B	C	B	B
6420	1	C	C	C	C
7210	1	B	C	B	C
2230	1	B	C	C	B

Tabella 7.3.2-2 : Tipi di habitat del sito

Tipi di habitat	% coperta
Other land (including Towns, Villages, Roads, Waste places, Mines, Industrial sites)	1
Salt marshes, Salt pastures, Salt steppes	1
Coastal sand dunes, Sand beaches, Machair	1
Inland water bodies (Standing water, Running water)	2
Bogs, Marshes, Water fringed vegetation, Fens	1
Heath, Scrub, Maquis and Garrigue, Phygrana	1
Other arable land	5
Broad-leaved deciduous woodland	22
Coniferous woodland	32
Evergreen woodland	14
Mixed woodland	18
Artificial forest monoculture (e.g. Plantations of poplar or Exotic trees)	2
Copertura totale habitat	100 %

Nelle tabelle successive sono riportati gli uccelli migratori abituali, rispettivamente, dell'Allegato 1 della Direttiva 79/409/CEE e non elencati nell'Allegato stesso.

Tabella 7.3.2-3 : Uccelli migratori abituali non elencati dell'Allegato 1 della Direttiva 79/409/CEE

CODICE	NOME	POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO				
		Roprod.	Migratoria			Popolazione	Conservazione		Isolamento	Globale
			Roprod.	Svern.	Stazion.					
A021	Botaurus stellaris			1	P	C		B	C	B
A022	Ixobrychus minutus				P	C		B	C	B
A023	Nycticorax nycticorax				P	C	A		C	B
A024	Ardeola ralloides				P	C	A		C	B
A026	Egretta garzetta			1-12i	P	C	A		C	B
A027	Egretta alba			1-8i	P	C	A		C	C
A081	Circus aeruginosus			1-5i	P	C		B	C	B
A103	Falco peregrinus			P	P	C	A		C	B
A127	Grus grus			1-5i	P	C	A		C	B
A133	Burhinus oedicnemus		1-5p		P	C		B	C	B
A140	Pluvialis apricaria			7-33i	P	C	A		C A	
A151	Philomachus pugnax				>1000i	C		B	C	B
A166	Tringa glareola				>1000i	C	A		C A	
A191	Sterna sandvicensis			7-45i	P	C		B	C	C
A195	Sterna albifrons				P	C		B	C	B
A196	Chlidonias hybridus				P	C		B	C	B
A197	Chlidonias niger				P	C		B	C	B
A222	Asio flammeus			P	P	C		B	C	C
A224	Caprimulgus europaeus		P		P	C		B	C	B
A229	Alcedo atthis		P	P	P	C		B	C	C
A272	Luscinia svecica				P	C		B	C	C
A293	Acrocephalus melanopogon			P	P	C	A		C	B
A338	Lanius collurio		P		C	C	A		C	B
A339	Lanius minor				P	C		B	C	C
A001	Gavia stellata			2-3i	P	C		B	C	C
A002	Gavia arctica			1i	P	C		B	C	C
A029	Ardea purpurea				P	C	A		C	B
A030	Ciconia nigra				R		D			
A031	Ciconia ciconia				P	C	A		C	C
A032	Plegadis falcinellus				P	C	A		C	B
A034	Platalea leucorodia				P	C	A		C	B
A035	Phoenicopterus ruber			0-1i	P	C		B	C	B
A060	Aythya nyroca			1-2i	P	C		B	C	C
A072	Pernis apivorus				P	C		B	C	C
A075	Haliaeetus albicilla			0-1i	R		D			
A082	Circus cyaneus			1-4i	P	C	A		C	B
A090	Aquila clanga			0-1i	R	C	A		C	C
A119	Porzana porzana				P	C	A		C	B
A120	Porzana parva				P	C	A		C	B
A131	Himantopus himantopus		R		P	C		B	C	B
A132	Recurvirostra avosetta				P	C		C	C	C

CODICE	NOME	POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO			
		Roprod.	Migratoria			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
			Roprod.	Svern.	Stazion.				
A135	Glareola pratincola				P	C	A	C	A
A157	Limosa lapponica			0-1i	P	C	B	C	C
A167	Xenus cinereus				R	D			
A176	Larus melanocephalus			0-3i	P	C	B	C	C
A181	Larus audouinii			0-5i	R	C	B	C	B
A189	Gelochelidon nilotica				P	C	A	C	B
A190	Sterna caspia				P	C	B	C	C
A193	Sterna hirundo				P	C	B	C	C
A231	Coracias garrulus		1-5p		P	C	B	C	B
A243	Calandrella brachydactyla		P		P	C	A	C	B
A138	Charadrius alexandrinus		1-5p			C	C	C	C

Tabella 7.3.2-4 : Uccelli migratori abituali non elencati nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE

CODICE	NOME	POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO			
		Roprod.	Migratoria			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
			Roprod.	Svern.	Stazion.				
A043	Anser anser			12-71i	P	B	A	C	B
A048	Tadorna tadorna			1-7i	P	C	B	C	B
A050	Anas penelope			71-169i	P	C	B	C	C
A051	Anas strepera			98-284i	P	B	A	C	B
A052	Anas crecca			472-2564i	P	B	A	C	A
A053	Anas platyrhynchos		P	159-1097i	P	C	A	C	B
A054	Anas acuta			1-25i	P	C	B	C	B
A055	Anas querquedula				>500i	C	B	C	B
A056	Anas clypeata			60-297i	P	C	B	C	B
A096	Falco tinnunculus		P	P	P	C	A	C	B
A142	Vanellus vanellus			35-664i	P	C	A	C	A
A160	Numenius arquata			35-60i	P	C	A	C	B
A207	Columba oenas	P				C	A	B	B
A214	Otus scops		P		P	C	B	C	B
A240	Dendrocopos minor	P				C	B	B	B
A341	Lanius senator				P	C	B	C	B
A025	Bubulcus ibis			2-8i	P	D			
A211	Clamator glandarius		1-5p			C	B	C	C
A066	Melanitta fusca			R		C	B	C	C

Nelle tabelle successive sono riportati i mammiferi, anfibi e rettili, pesci, invertebrati e piante elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE.

Tabella 7.3.2-5 : Mammiferi elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

CODICE	NOME	POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO			
		Roprod.	Migratoria			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
			Roprod.	Svern.	Stazion.				
1304	Rhinolophus ferrumequinum	P	300-400	P	P	B	B	C	A
1324	Myotis myotis	P	P	P	P	C	C	C	C
1307	Myotis blythii	P	P	P	P	C	C	C	C
1321	Myotis emarginatus	P	P	P	P	C	B	C	A

Tabella 7.3.2-6 : Anfibi e rettili elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

CODICE	NOME	POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO			
		Roprod.	Migratoria			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
			Roprod.	Svern.	Stazion.				
1220	Emys orbicularis	R				C	B	C	B
1167	Triturus carnifex	C				C	B	C	B

Tabella 7.3.2-7 : Pesci elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

CODICE	NOME	POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO			
		Roprod.	Migratoria			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
			Roprod.	Svern.	Stazion.				
1152	Aphanius fasciatus	V				B	C	C	C

Tabella 7.3.2-8 : Invertebrati elencati nell'Allegato II Direttiva 92/43/EEC

CODICE	NOME	POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO			
		Roprod.	Migratoria			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
			Roprod.	Svern.	Stazion.				
1083	Lucanus cervus	C				C	B	C	B
1088	Cerambyx cerdo	C				C	B	C	B

Tabella 7.3.2-9 : Piante elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/EEC

CODICE	NOME	POPOLAZIONE	VALUTAZIONE SITO			
			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
1428	Marsilea quadrifolia	P	B	B	A	B

Più in generale, per ciò che concerne la flora e la fauna, si segnalano anche altre specie importanti riportate in tabella.

Tabella 7.3.2-10 : Altre specie importanti di Flora e Fauna

GRUPPO							NOME SCIENTIFICO	POPOLAZIONE	MOTIVAZIONE			
B	M	A	R	F	I	P						
						P	Orchis laxiflora	P			C	
						P	Periploca graeca	P		A		
	M						Pipistrellus kuhlii	C			C	
	M						Pipistrellus pipistrellus	R				D
	M						Pipistrellus pygmaeus	P			C	
	M						Plecotus auritus	R			C	
			R				Podarcis muralis	C			C	
			R				Podarcis sicula	C			C	
						P	Polygonatum odoratum	R				D
					I		Pterostichus interstictus mainardii	P		B		
		A					Rana dalmatina	P			C	
					I		Rhantus suturellus	R				D
						P	Solidago virgaurea ssp. litoralis	P		B		
	M						Tadarida teniotis	R			C	
					I		Agabus striolatus	P				D
						P	Artemisia cretacea	P				D
						P	Baldellia ranunculoides	R				D
					I		Bidessus pumilus	R				D
		A					Bufo viridis	C			C	
						P	Centaurea subciliata	R		B		
					I		Ceratophyus rossii	P		B		
						P	Cladium mariscus	C				D
			R				Coluber viridiflavus	C			C	
			R				Coronella austriaca	P			C	
			R				Coronella girondica	P			C	
			R				Elaphe longissima	P			C	
	M						Eptesicus serotinus	R			C	
					I		Ergates faber	R				D
				F			Gasterosteus aculeatus	P		A		
					I		Graptoderus austriacus	R				D
					I		Gyrinus paykulli	R				D
					I		Heterocerus fusculus etruscus	P		B		
					I		Hygrobia tarda	P				D
					I		Hygrotus decoratus	R				D
		A					Hyla intermedia	C			C	
						P	Hypericum elodes	P		A		
					I		Hyphydrus anatolicus	R				D
	M						Hypsugo savii	C				D
	M						Hystrix cristata	C			C	
						P	Inula chrithmoides	R				D
			R				Lacerta bilineata	P			C	
						P	Leucojum aestivum	P				D
						P	Lilium croceum	P				D
	M						Muscardinus avellanarius	P			C	
	M						Mustela putorius	P			C	
	M						Myotis daubentoni	P			C	
	M						Myotis mystacinus	P			C	
			R				Natrix tessellata	R			C	
					I		Neoplinthus tigratus	R				D
M							Nyctalus leisleri	R				C
M							Nyctalus noctula	R				C

(U = Uccelli, M = Mammiferi, A = Anfibi, R = Rettili, P = Pesci, I = Invertebrati, V = Vegetali)

Figura 7.3.2-1 : Vista aerea

Altre emergenze

Le zone umide retrodunali e i boschi planiziari allagati (lame con alno-frassineti) sono ambienti assai rari e in drastica riduzione.

Principali elementi di criticità interni al sito

- Intensi fenomeni di erosione costiera (causa di alterazione di ecosistemi dunali e aree umide di retroduna), soprattutto a sud della Foce del Fiume Serchio.
- Danneggiamento delle pinete costiere per effetto di aerosol marino con tensioattivi inquinanti (in particolare le aree della foce del Fiume Arno e delle “Lame di Fuori”).
- Inquinamento dei fiumi Serchio e Arno.
- Eccessivo carico di ungulati.
- Origine artificiale di buona parte della superficie boschiva (pinete).
- Presenza di assi viari (strade statali, autostrada, ferrovia).
- Interventi di regimazione idraulica e di pulizia dei canali secondari.
- Turismo balneare intenso (molto numerose le presenze nei giorni festivi durante tutto l’anno), con conseguente disturbo, calpestio e danneggiamento delle dune. Presenza di infrastrutture turistiche e parcheggi in aree dunali e retrodunali.
- Diffusione di specie esotiche, anche legate a interventi di rimboschimento in aree retrodunali con Tamarix sp.pl., Elaeagnus sp.pl., Yucca gloriosa, o legate alla realizzazione di verde urbano.
- Frequente presenza di cani non al guinzaglio durante il periodo di nidificazione di specie ornitiche terricole.
- Presenza di aree a elevata antropizzazione all’interno del sito (ad esempio ippodromo, poligono di tiro e aree militari).

Principali elementi di criticità esterni al sito

- Vicinanza ad aree con elevata artificialità (zone urbanizzate e aree agricole intensive).

- Presenza di assi viari ai confini del sito.
- Scarsa qualità delle acque dei fiumi e corsi d'acqua in entrata nel sito.

Principali obiettivi di conservazione

a) Conservazione delle aree umide rispetto alle principali cause di minaccia (erosione costiera, interrimento, disseccamento) (EE).
b) Conservazione dei boschi planiziali in condizioni di elevata naturalità e maturità (EE).
c) Mantenimento degli ambienti dunali e delle relative comunità vegetali e animali (E).
d) Tutela dell'integrità di adeguate superfici di pineta (anche per il loro valore storico e paesaggistico) e adozione di misure per favorire l'incremento dei livelli di diversità e il recupero dei popolamenti floristici di sottobosco (M).

Indicazioni per le misure di conservazione

- Interventi di protezione della costa rispetto ai fenomeni erosivi (EE).
- Prosecuzione degli interventi di contenimento delle popolazioni di ungulati (E).
- Interventi di recupero/riqualificazione delle zone umide (E).
- Controllo dell'impatto turistico attraverso indicazioni su vie di accesso preferenziali, recinzioni o cartelli informativi (M).
- Riduzione dell'impatto causato dagli interventi di pulizia delle spiagge (evitando la rimozione o anche lo spostamento di legni spiaggiati, utilizzando mezzi meccanici di dimensioni ridotte, evitando i periodi più critici per lo svolgimento degli interventi) (M).
- Interventi di riqualificazione degli habitat dunali e retrodunali (interventi di sandfencing, ecc.; sistemazione dei sentieri di accesso alla spiaggia) (M).
- Eradicazione o controllo delle specie esotiche (M).

Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli

Il SIC Selva Pisana si trova all'interno del "Parco Naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli", istituito con Legge Regionale Toscana n° 61 del 13 dicembre 1979.
Il territorio del Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli si estende sulla fascia costiera delle province di Pisa e Lucca, in un area originariamente lagunare e paludosa che si è colmata nei secoli di detriti portati del fiume Arno e Serchio. Il Parco interessa i Comuni di Pisa, Viareggio, San Giuliano Terme, Vecchiano e Massarosa estendendosi per una superficie totale di 24.000 ettari.
Il territorio della Tenuta si è formato negli ultimi secoli con l'avanzamento della costa e questo spiega l'alternanza di depressioni umide (dette lame), residui dell'antica palude, e dune chiamate tomboli, da cui il nome dato all'intera Tenuta.
La zona costiera della Tenuta di Tombolo è interessata dagli stabilimenti balneari di Marina di Pisa, Tirrenia e Calambrone, ma dietro agli stabilimenti e agli arenili sono rimasti ancora lembi di dune naturali.

Figura 7.3.2-2 : La zonizzazione del parco

Figura 7.3.2-3 : La spiaggia

Vegetazione ed habitat

Nel territorio della Tenuta di Tombolo sono presenti due Oasi, gestite dal WWF Oasi Litorale Pisano: il Bosco di pianura della Cornacchiaia e le Dune di Tirrenia, dune vicine al mare, battute dal vento e colonizzate da importanti specie pioniere come l'ammofila e la macchia arbustiva di tipo mediterraneo.

La vastità del suo territorio determina una discreta diversità di clima, che viene definito tecnicamente "mediterraneo umido", con una piovosità omogenea durante l'anno ed una notevole escursione termica tra inverno ed estate. In questa zona di transizione tra il regime mediterraneo e quello continentale, la piovosità annuale è intorno ai 900 mm, con picchi in autunno e primavera. La temperatura media annua registrata si aggira tra i 15 °C, con la massima media di 33 °C e la minima media di - 2 °C.Habitat così diversi con situazioni di microclima altrettanto vario, fanno si che il Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli sia popolato da una grande varietà di animali, una vera e propria enciclopedia della natura a cielo aperto.

Notevolissima è la presenza di Avifauna, oltre 200 le specie accertate di uccelli, tra migratori e stanziali; nelle zone umide le specie ed i colori variano con il variare delle stagioni, l'autunno e la primavera sono senz'altro le stagioni migliori per birdwatching, ma presenze importanti sono facilmente incontrabili anche in inverno. In queste aree gli acquatici ed i trampolieri sono in padroni incontrastati e numerosi sono i germani reali (Anas platyrhynchos), le alzavole (Anas crecca), i fischioni (Anas penelope) e codoni (Anas acuta) e nelle acque più profonde non è raro vedere il moriglione (Aytha ferina); altrettanto numerosi i trampolieri ed i limicoli come il cavaliere d'Italia (Himantopus himantopus), l'avocetta (Recurvirostra avosetta), il beccaccino (Gallinago gallinago) e i più grandi ardeidi come la garzetta (Egretta garzetta), l'airone cenerino (Ardea cinerea), l'airone bianco maggiore (Egretta alba), non mancano spesso avvistamenti più importanti come il fenicottero rosa (Phoenicopterus ruber) e la cicogna (Ciconia ciconia); i corsi d'acqua sono popolati da gallinelle (Gallinula chloropus) ed i canneti da "uccelli di canna" come il forapaglie (Acrocephalus schoenobaenus) e migliarini di padule (Emberiza schoeniclus); ma di grande importanza è la presenza del sempre più raro tarabuso (Botaurus stellaris), che sembra avere trovato nei tranquilli paduli del Lago di Massaciuccoli un suo particolare habitat e da qualche anno sta infatti qui nidificando. Una grande varietà di avifauna è ovviamente presente anche nei boschi, con il picchio rosso (Dendrocopos major) e il picchio verde (Picus viridis), con la massiccia presenza nei periodi migratori di passeriformi, del colombaccio (Colomba palumbus) e di beccacce (Scolopax rusticola); negli spazi più aperti è facile incontrare il gruccione (Merops apiaster) la cornacchia grigia (Corpus corone) lo storno (Sturnus vulgaris) e la poiana (Bute buteo) che è il più grande dei rapaci del Parco ben rappresentati nel numero anche dalla civetta (Athene noctua) e dall'allocco (Strix aluco).

Questi ecosistemi dunali collegano la fascia litoranea agli ambienti forestali che si trovano nell'entroterra, agendo da protezione ai forti venti marini che agitando la sabbia provocano ferite agli apparati vegetali delle piante, insidiandosi nei tessuti delle foglie. Le dune sono quindi da considerarsi elementi fondamentali di salvaguardia e conservazione degli ecosistemi più interni. La vegetazione della fascia dunale e litoranea è molto selettiva, qui si trovano piante pioniere molto belle: il fiordaliso delle sabbie, la verga d'oro, l'elicriso e nelle zone sabbiose più interne i ciuffi della canna di Ravenna. Gli arenili, che occupano circa 250 ettari di area del Parco, sono soggetti al

dinamismo di venti e mareggiate che depositano notevoli quantità di elementi nutrizionali per diversi uccelli.

All'interno del Parco è stata perimetrata **l'Oasi del Bosco di Cornacchiaia**, un' area naturale protetta a gestione autonoma delegata al WWF di Pisa, è situata all'estremità meridionale della Tenuta di Tombolo. Si estende per circa 89 ettari che ricadono su terreni di proprietà del Comune di Pisa. L'area è all'interno del Sito di Importanza Comunitaria (SIC) IT5160002 denominato Selva Pisana. Il bosco di Cornacchiaia rappresenta il settore di foresta del Parco dove meno incisive sono state le alterazioni da parte dell'uomo e degli animali (ungulati), con sottobosco perfettamente conservato spesso impenetrabile; un tipico esempio di bosco planiziale sulla costa: pini, lecci, frassini, ontani immersi nell'acqua. Sono inoltre presenti numerosi canali d'acqua dolce e pozze circolari in cui è presente una vegetazione igrofila palustre legata alla presenza di acque superficiali stagnanti originatesi per affioramento della falda. Il territorio presenta la classica distribuzione della vegetazione sui terreni alluvionali generati dai sedimenti depositati in mare durante i secoli dall'Arno, nei dintorni della foce.

Caratteristica l'alternanza di "tomboli" e "lame", ovvero cordoni di dune sabbiose separati l'uno dall'altro da depressioni. Ciò determina una netta differenza fra le comunità botaniche che le colonizzano: infatti è tipica dei tomboli la vegetazione sempreverde, mentre nelle "lame" le piante sono generalmente caducifoglie. Nelle altre aree del Parco, in ambiente dunale è diffusa soprattutto la pineta, mista a leccio, o altre specie mediterranee del sottobosco; alla Cornacchia invece il pino è raro, mentre in quasi tutti i "tomboli" vegeta la lecceta: ciò è dovuto al fatto che in questo sito non è avvenuta la sistematica sostituzione del leccio col pino, che negli ultimi secoli ha generato nella costa toscana l'immagine ormai familiare della pineta.

<u>Fauna</u>

Tra i Mammiferi vi è una folta popolazione di daino (Dama dama) in particolare nella Tenuta di San Rossore e nella Tenuta di Migliarino, di cinghiale (Sus scrofa) ormai presente su tutto il territorio; notevole la presenza del coniglio selvatico (Oryctolagus cuniculus), del ghiro (Glis glis), della volpe rossa (Vulpes vulpes) facilmente avvistabile nel Parco anche nelle ore diurne e dello scoiattolo.

Notevole la presenza di Anfibi e di Rettili, nel Parco è presente anche la vipera (Vipera aspis); la fauna delle sabbie annovera comuni bivaldi quali le arselle e gasteropodi marini. Tra i Pesci si citano il luccio (Esox lucios), la tinca (Tinca tinca), l'anguilla (Anguilla anguilla), e il muggine (Mugil cephalus) che popola sia le acque dolci che le acque salse; una nota particolare la merita il gambero rosso americano (Procambarus clarkii), detto gambero killer diffusosi dal lago al padule e successivamente a tutti gli ambienti umidi limitrofi; trattasi di un feroce predatore (da qui il soprannome di killer) insediatosi nel territorio a seguito di fughe incontrollate da specifici allevamenti creati sulle sponde del lago agli inizi degli anni 90, per poi moltiplicarsi rapidamente, anche per mancanza di predatori naturali. Anche nel mondo degli Insetti vi sono notevoli popolazioni di Coleotteri, Ragni e Farfalle.

Nel gennaio 2010 il Centro Ornitologico Toscano ha elaborato l'"*Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti nel Parco Naturale Regionale di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli*" che illustra i risultati della ricerca volta a definire i popolamenti di uccelli nidificanti e svernanti nel territorio del Parco. Gli obiettivi della presente indagine, condotta da un gruppo di volontari del COT avevano lo scopo di:

1) definire la distribuzione delle specie nidificanti e svernanti nel territorio del Parco secondo una griglia di 2 km di lato;
2) fornire una valutazione della consistenza delle loro popolazioni;
3) descriverne in termini generali le modalità di presenza e di utilizzo del territorio del Parco.

Sono stati raccolti ed archiviati circa 13.850 dati, di cui circa 11.500 provenienti da rilevamenti pianificati. Le località visitate sono state circa 800, localizzate come di seguito mostrato.

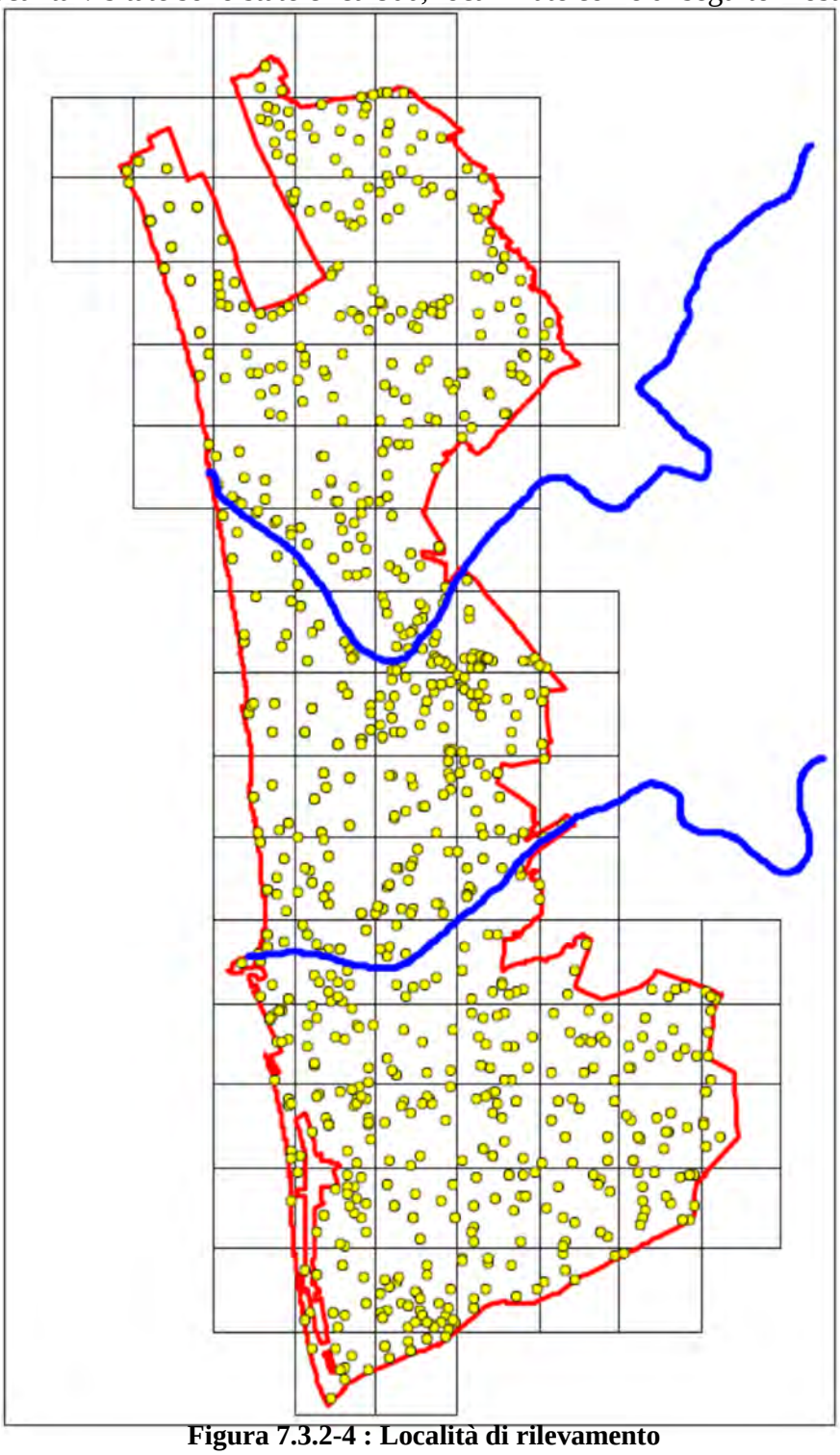


Figura 7.3.2-4 : Località di rilevamento

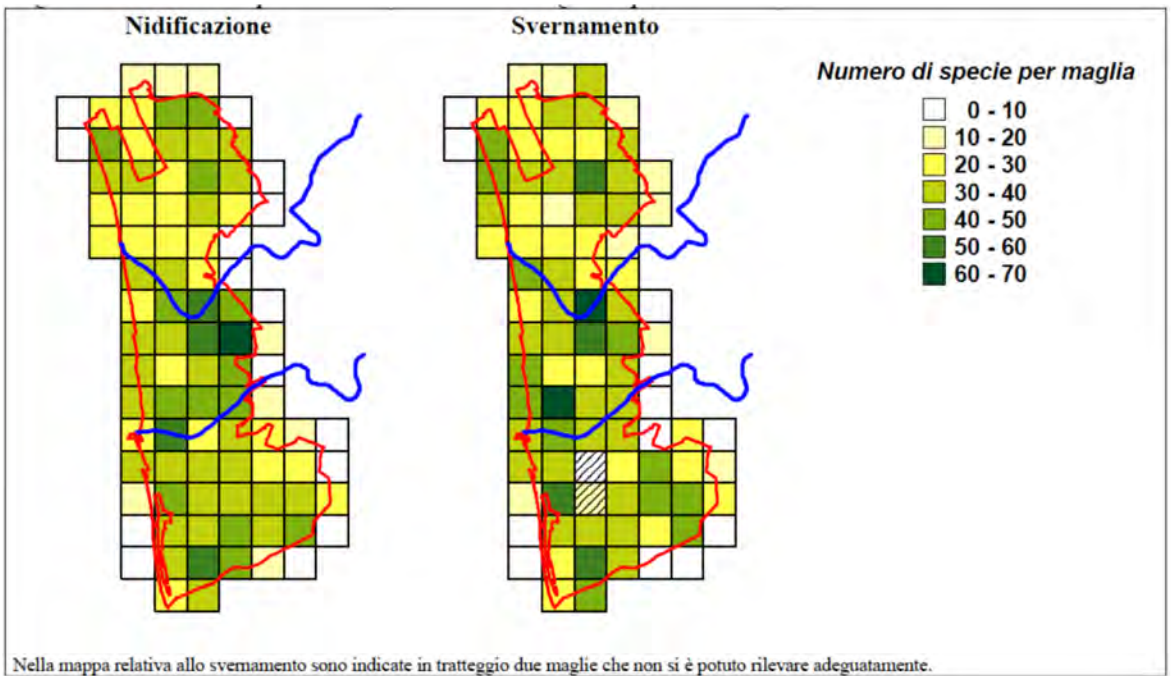
Le seguenti tabelle mostrano i risultati delle analisi relativamente alla definizione delle specie più diffuse nel parco rispettivamente nel periodo riproduttivo e nel periodo di svernamento. La diffusione è espressa come percentuale delle maglie di 2 km di lato in cui ciascuna specie è stata rilevata.

Tabella 7.3.2-11 : Specie più diffuse in periodo riproduttivo e in periodo di svernamento

Specie	% maglie
Passera d'Italia	81
Capinera	80
Verzellino	80
Verdone	77
Cornacchia	76
Rondine	75
Cardellino	75
Merlo	74
Beccamoschino	70
Storno	67
Usignolo	64
Fringuello	61
Gruccione	60
Usignolo di fiume	59
Cinciallegra	59

Specie	% maglie
Cornacchia	95
Fringuello	93
Pettirosso	91
Passera d'Italia	84
Ballerina bianca	74
Poiana	73
Merlo	73
Scricciolo	72
Cinciarella	72
Cinciallegra	70
Airone cenerino	63
Capinera	59
Rampichino comune	58
Cardellino	56
Cormorano	55

Tabella 7.3.2-12 : Numero di specie rilevate in ciascuna maglia in periodo di nidificazione e di svernamento



Nella mappa relativa allo svernamento sono indicate in tratteggio due maglie che non si è potuto rilevare adeguatamente.

.

La seguente tabella riporta per ciascuna specie rilevata la valutazione dello stato di conservazione a scala mondiale, continentale, nazionale e regionale e quindi il livello di protezione ad esso accordata dalla normativa nazionale ed internazionale.

Tabella 7.3.2-13 : Rilevanza conservazionistica delle specie nidificanti e/o svernanti rilevate

Specie	IUCN	BIE2004	LRI	Ren	DirUcc	L 157	LR 56	Bonn	Berna
Cigno reale	LC	Non-SPEC^{E}				+		+	
Oca lombardella	LC	Non-SPEC						+	
Oca selvatica	LC	Non-SPEC		2			+	+	
Volpoca	LC	Non-SPEC	E	2-NE		+	+	+	+
Fischione	LC	Non-SPEC^{EW}	NE					+	
Canapiglia	LC	SPEC 3	CE					+	
Alzavola	LC	Non-SPEC	E					+	
• Germano reale	LC	Non-SPEC						+	
Codone	LC	SPEC 3	NE					+	
Mestolone	LC	SPEC 3	E					+	
• Fistione turco	LC	Non-SPEC	E			+		+	
Moriglione	LC	SPEC 2	V					+	
Edredone	LC	Non-SPEC^{E}						+	
• Quaglia comune	LC	SPEC 3	LR	2-VU			+	+	
• Fagiano comune	LC	Non-SPEC							
• Tuffetto	LC	Non-SPEC							
• Svasso maggiore	LC	Non-SPEC							
Svasso piccolo	LC	Non-SPEC	NE	2-NE			+		+
Cormorano	LC	Non-SPEC	E						
Airone cenerino	LC	Non-SPEC	LR						
• Airone rosso	LC	SPEC 3	LR	3-VU	I		+	+	+
Airone bianco maggiore	LC	Non-SPEC	NE		I		+	+	+
Garzetta	LC	Non-SPEC		3-NT	I		+		+
Sgarza ciuffetto	LC	SPEC 3	V	3-VU	I		+		+
Airone guardabuoi	LC	Non-SPEC	V						+
Nitticora	LC	SPEC 3		2-NT	I		+		+
• Tarabusino	LC	SPEC 3	LR	3-VU	I		+	+	+
• Tarabuso	LC	SPEC 3	E	2-CR	I	+	+	+	+
Mignattaio	LC	SPEC 3	CE	3-NE	I	+	+	+	+
Fenicottero	LC	SPEC 3	NE	2	I	+	+	+	+
Falco pescatore	LC	SPEC 3	X		I	+		+	+
Falco pecchiaiolo	LC	Non-SPEC^{E}	V	3-NT	I	+	+	+	+
• Nibbio bruno	LC	SPEC 3	V	3-NT	I	+	+	+	+
Aquila di mare	LC	SPEC 1	X		I	+		++	+
• Biancone	LC	SPEC 3	E	3-VU	I	+	+	+	+
• Falco di palude	LC	Non-SPEC	E	3-EN	I	+	+	+	+
Albanella reale	LC	SPEC 3	X	2	I	+	+	+	+
• Albanella minore	LC	Non-SPEC^{E}	V	3-EN	I	+	+	+	+
• Sparviere	LC	Non-SPEC				+		+	+
• Poiana	LC	Non-SPEC				+		+	+
• Gheppio	LC	SPEC 3		3-NT		+	+	+	+

Specie	IUCN	BIE2004	LRI	Ren	DirUcc	L 157	LR 56	Bonn	Berna
Falco cuculo	NT	SPEC 3	NE			+		+	+
Smeriglio	LC	Non-SPEC			I	+		+	+
• Lodolaio	LC	Non-SPEC	V			+		+	+
Falco pellegrino	LC	Non-SPEC	V	3-NT	I	+	+	+	+
Gru	LC	SPEC 2	X		I	+		+	+
• Porciglione	LC	Non-SPEC	LR						
• Gallinella d'acqua	LC	Non-SPEC							
• Folaga	LC	Non-SPEC						+	
Beccaccia di mare	LC	Non-SPEC[E]	E						
• Cavaliere d'Italia	LC	Non-SPEC	LR	3-VU	I	+	+	+	+
Avocetta	LC	Non-SPEC	LR	2	I	+	+	+	+
• Occhione	LC	SPEC 3	E	2-EN	I	+	+	+	+
Pavoncella	LC	SPEC 2						+	
Piviere dorato	LC	Non-SPEC[E]		2	I		+	+	
Pivieressa	LC	Non-SPEC						+	
Corriere grosso	LC	Non-SPEC[E]	NE					+	+
• Corriere piccolo	LC	Non-SPEC	LR					+	+
• Fratino	LC	SPEC 3	LR	2-EN			+	+	+
Beccaccia	LC	SPEC 3	E					+	
Beccaccino	LC	SPEC 3	NE					+	
Chiurlo piccolo	LC	Non-SPEC[E]						+	
Chiurlo maggiore	NT	SPEC 2	NE	2			+	+	
Totano moro	LC	SPEC 3		2			+	+	
Pettegola	LC	SPEC 2	E				+	+	
Pantana	LC	Non-SPEC						+	
Piro piro culbianco	LC	Non-SPEC						+	+
Piro piro boschereccio	LC	SPEC 3			I			+	+
Piro piro piccolo	LC	SPEC 3	V					+	+
Piovanello tridattilo	LC	Non-SPEC						+	+
Piovanello comune	LC	NE						+	+
Piovanello pancianera	LC	SPEC 3						+	+
Gavina	LC	SPEC 2							
Gabbiano corso	NT	SPEC 1	E	1-EN	I	+	+	++	+
• Gabbiano reale									
Gabbiano comune	LC	Non-SPEC[E]	V						
Gabbiano corallino	LC	Non-SPEC[E]	V		I	+		+	+
Sterna zampenere	LC	SPEC 3	E		I	+		+	+
Beccapesci	LC	SPEC 2	V		I			+	+
• Colombella	LC	Non-SPEC[E]	CE	2-DD			+		
• Colombaccio	LC	Non-SPEC[E]							
• Tortora selvatica	LC	SPEC 3						+	
• Tortora dal collare	LC	Non-SPEC							
• Cuculo	LC	Non-SPEC							+
• Barbagianni	LC	SPEC 3	LR			+			+
• Assiolo	LC	SPEC 2	LR	2-NT		+	+		+
• Allocco	LC	Non-SPEC[E]				+			+
• Civetta	LC	SPEC 3				+			+
Gufo comune	LC	Non-SPEC	LR			+			+
• Succiacapre	LC	SPEC 2	LR	3-NT	I		+		+
• Rondone comune	LC	Non-SPEC							
• Martin pescatore	LC	SPEC 3	LR	3-LC	I		+		+

Specie	IUCN	BIE2004	LRI	Ren	DirUcc	L 157	LR 56	Bonn	Bern
• Gruccione	LC	SPEC 3						+	+
• Ghiandaia marina	NT	SPEC 2	E	3-EN	I	+	+	+	+
• Upupa	LC	SPEC 3							+
• Torcicollo	LC	SPEC 3				+			+
• Picchio rosso minore	LC	Non-SPEC	LR			+			+
• Picchio rosso maggiore	LC	Non-SPEC				+			+
• Picchio verde	LC	SPEC 2	LR			+			+
• Calandrella	LC	SPEC 3		3-NT	I		+		+
• Cappellaccia	LC	SPEC 3							
• Tottavilla	LC	SPEC 2		3-NT	I		+		
• Allodola	LC	SPEC 3							
Topino	LC	SPEC 3							+
• Rondine	LC	SPEC 3							+
• Balestruccio	LC	SPEC 3							+
• Ballerina bianca	LC	Non-SPEC							+
• Cutrettola	LC	Non-SPEC							+
• Ballerina gialla	LC	Non-SPEC							+
• Calandro	LC	SPEC 3		3-VU	I		+		+
Pispola	LC	Non-SPEC^{E}	NE						+
Spioncello	LC	Non-SPEC							+
Regolo	LC	Non-SPEC^{E}						+	+
• Fiorrancino	LC	Non-SPEC^{E}						+	+
• Scricciolo	LC	Non-SPEC							+
Passera scopaiola	LC	Non-SPEC^{E}							+
• Merlo	LC	Non-SPEC^{E}							
Cesena	LC	Non-SPEC^{EW}							
Tordo sassello	LC	Non-SPEC^{EW}	NE						
• Tordo bottaccio	LC	Non-SPEC^{E}							
Tordela	LC	Non-SPEC^{E}							
• Beccamoschino	LC	Non-SPEC						+	+
• Usignolo di fiume	LC	Non-SPEC						+	+
• Salciaiola	LC	Non-SPEC^{E}	V	3-VU			+	+	+
• Forapaglie castagnolo	LC	Non-SPEC	V	2-VU	I		+	+	+
Forapaglie comune	LC	Non-SPEC^{E}	CE					+	+
Cannaiola comune	LC	Non-SPEC^{E}						+	+
• Cannareccione	LC	Non-SPEC						+	+
Canapino comune	LC	Non-SPEC^{E}						+	+
• Luì piccolo	LC	Non-SPEC						+	+
Luì verde	LC	SPEC 2						+	+
• Capinera	LC	Non-SPEC^{E}						+	+
Bigia grossa	LC	SPEC 3	E	3-CR			+	+	+
• Sterpazzola	LC	Non-SPEC^{E}						+	+
Magnanina comune	NT	SPEC 2		3-VU	I		+	+	+
• Sterpazzolina	LC	Non-SPEC^{E}						+	+
• Occhiocotto	LC	Non-SPEC^{E}						+	+
• Pigliamosche	LC	SPEC 3						+	+
• Pettirosso	LC	Non-SPEC^{E}							+
• Usignolo	LC	Non-SPEC^{E}							+
Codirosso spazzacamino	LC	Non-SPEC							+
Stiaccino	LC	Non-SPEC^{E}							+
• Saltimpalo	LC	Non-SPEC							+

Specie	IUCN	BIE2004	LRI	Ren	DirUcc	L 157	LR 56	Bonn	Berna
• Basettino	LC	Non-SPEC	LR	3-VU			+		+
• Codibugnolo	LC	Non-SPEC							
Cincia mora	LC	Non-SPEC							+
• Cinciallegra	LC	Non-SPEC							+
• Cinciarella	LC	Non-SPEC^{E}							+
• Picchio muratore	LC	Non-SPEC							+
Rampichino comune	LC	Non-SPEC^{E}							+
• Pendolino	LC	Non-SPEC							
• Rigogolo	LC	Non-SPEC							+
• Averla piccola	LC	SPEC 3		3-VU	I		+		+
Averla capirossa	LC	SPEC 2	LR	3-EN			+		+
• Ghiandaia	LC	Non-SPEC							
• Gazza	LC	Non-SPEC							
• Taccola	LC	Non-SPEC^{E}							
• Cornacchia	LC	Non-SPEC							
• Storno	LC	SPEC 3							
• Passera d'Italia									
• Passera mattugia	LC	SPEC 3							
Bengalino comune	LC								
• Fringuello	LC	Non-SPEC^{E}							
Peppola	LC	Non-SPEC	NE						
• Verdone	LC	Non-SPEC^{E}							+
Lucherino	LC	Non-SPEC^{E}	V						+
• Cardellino	LC	Non-SPEC							+
Fanello	LC	SPEC 2							+
• Verzellino	LC	Non-SPEC^{E}							+
Frosone	LC	Non-SPEC	LR						+
Zigolo giallo	LC	Non-SPEC^{E}		3-DD			+		+
Zigolo golarossa	LC	Non-SPEC							+
Zigolo nero	LC	Non-SPEC^{E}							+
Migliarino di palude	LC	Non-SPEC		3-DD			+		+
• Strillozzo	LC	SPEC 2							
Zigolo delle nevi	LC	Non-SPEC							+

IUCN: stato di conservazione secondo la Lista Rossa IUCN; **BIE2004**: stato di conservazione secondo BirdLife 2004; **LRI**: stato di conservazione secondo la Lista Rossa Italiana (Calvario et al. 1999); **Dir Ucc**: specie incluse nell'allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE); **Ren**: specie inclusa tra gli elementi di attenzione del Repertorio Naturalistico Toscano (Renato) relativamente a: 1: qualsiasi popolazione; 2: popolazioni svernati e/o nidificanti; 3: popolazioni nidificanti; il codice numerico è poi seguito dalla valutazione dello stato di conservazione della popolazione nidificante in Toscana; **LR 56**: specie incluse nell'allegato 2 della Legge Regionale 56/2000; **L 157/92**: specie particolarmente protette ai sensi dell'art. 2; **Bonn**: *: specie incluse nell'allegato I, +: specie incluse nell'allegato II; **Berna**: specie incluse nell'allegato II. Le specie nidificanti sono precedute dal simbolo •.

Per ogni specie è stata redatta una scheda in cui si evidenzia la zona di presenza e il numero di individui rilevato.

Il territorio del Parco custodisce ambienti di enorme valenza ornitologica, la cui importanza per la conservazione di molte specie di uccelli è già stata riconosciuta, in particolare, attraverso l'istituzione di quattro Zone di Protezione Speciale (ZPS), ai sensi della cosiddetta Direttiva Uccelli (79/409/CEE), che comprendono più della metà del Parco stesso. La presente indagine ha permesso di aggiornare il quadro conoscitivo sulle specie presenti in periodo invernale e di nidificazione, acquisendo informazioni originali su distribuzione e consistenza delle singole popolazioni, sulla rilevanza di queste nella conservazione delle diverse specie a scala regionale o nazionale, sull'importanza delle diverse parti del Parco per la loro conservazione e sui fattori che influenzano quest'ultima, in positivo o in negativo.

Delle 167 specie rilevate, ben 53 sono presenti con popolazioni di rilevanza nazionale o regionale in almeno uno dei due periodi esaminati. Tale rilevanza è determinata dal fatto che la popolazione presente nel Parco è numericamente consistente e costituisce una proporzione significativa di quella regionale o nazionale oppure che dal fatto che la specie è presente in poche altre aree in Toscana o in Italia.

Per ogni specie viene specificato se la sua popolazione presente nel Parco sia di importanza nazionale (Naz) o regionale (Reg) in periodo riproduttivo (n) o di svernamento (s); si riporta quindi la tipologia ambientale frequentata

Gli ambienti agricoli occupano una superficie considerevole del Parco; per la maggior parte si estendono su terreni bonificati dei settori di Coltano e della Costanza, ed in misura minore, ma comunque apprezzabile, di tutte le altre Tenute, ad eccezione di Macchia Lucchese. Questi ambienti ospitano una sola specie la cui popolazione sia di importanza regionale: l'Albanella minore. Tuttavia essi giocano un ruolo molto importante per la conservazione dell'avifauna ed in questo i diversi settori del Parco hanno valenze differenti, da ricondurre alle modalità di conduzione dei terreni. La Tenuta di Coltano, caratterizzata prevalentemente da colture cerealicole, prati e pascoli, costituisce un'area importante per molte specie nidificanti: oltre all'Albanella minore, che qui concentra principalmente la sua popolazione, Quaglia, Allodola, Beccamoschino e Strillozzo, in particolare, raggiungono densità elevate, comparativamente ad altre zone del Parco o della regione.

Tabella 7.3.2-14 : Specie presenti nel Parco con popolazioni o nuclei di rilevante importanza

Specie	Naz	Reg	Ambiente	Macchia Lucchese	Massaciuccoli	Migliarino	Costanza	San Rossore	Tombolo	Coltano
Oca selvatica		s	zone umide					+		
Fischione		s	zone umide					+		
Canapiglia	s		zone umide			+		+		
Alzavola	s		zone umide			+		+		
Germano reale		s	zone umide			+		+		
Codone		s	zone umide					+		
Mestolone		s	zone umide					+		
Fistione turco	n		zone umide		+					
Tuffetto		ns	zone umide		+					
Cormorano		s	zone umide		+			+		
Airone cenerino		s	zone umide		+		+			
Airone rosso	n		zone umide		+					
Airone bianco maggiore	s		zone umide		+		+			
Garzetta	s		zone umide		+		+			
Airone guardabuoi	s		zone umide		+		+			
Tarabuso	n		zone umide		+					
Falco pescatore	s		zone umide		+			+		
Aquila di mare	s		zone umide					+		
Falco di palude	ns		zone umide		+					
Albanella reale		s	zone umide		+		+	+		+
Albanella minore		n	coltivi							+
Poiana	s		foreste	+		+	+	+	+	+
Falco pellegrino		s	altri ambienti			+	+	+	+	+
Gru		s	zone umide			+		+		+
Porciglione	ns		zone umide		+					
Occhione		n	altri ambienti					+		
Pavoncella	s		zone umide					+		
Piviere dorato	s		zone umide					+		
Fratino		ns	litorali	+		+				
Beccaccino	s		zone umide					+		
Chiurlo maggiore		s	zone umide					+	+	
Piovanello tridattilo	s		litorali	+		+		+		
Beccapesci	s		litorali	+		+			+	
Colombella	ns		foreste			+		+		
Colombaccio		ns	foreste	+		+	+	+	+	

Specie	Naz	Reg	Ambiente	Macchia Lucchese	Massaciuccoli	Migliarino	Costanza	San Rossore	Tombolo	Coltano
Succiacapre		n	altri ambienti	+		+		+	+	
Gruccione		n	altri ambienti					+	+	+
Ghiandaia marina		n	altri ambienti			+		+		+
Picchio rosso minore		ns	foreste	+		+		+	+	
Picchio rosso maggiore		ns	foreste	+		+		+	+	
Picchio verde		ns	foreste	+		+		+	+	
Calandrella		n	altri ambienti	+			+		+	
Salciaiola	n		zone umide		+					
Forapaglie castagnolo	ns		zone umide		+					
Cannaiola comune		n	zone umide		+					
Cannareccione		n	zone umide		+					
Basettino	ns		zone umide		+					
Picchio muratore		ns	foreste	+		+		+	+	
Pendolino		n	zone umide		+					
Averla piccola		n	altri ambienti					+		
Zigolo giallo		s	altri ambienti	+		+				
Zigolo golarossa	s		altri ambienti	+		+				
Migliarino di palude		s	zone umide		+		+			

Le specie presenti con popolazioni di rilevanza nazionale in almeno un periodo dell'anno sono 23, mentre 30 sono quelli di importanza regionale.

Tra le specie nidificanti presenti con popolazioni di importanza nazionale e che hanno un'elevata consistenza, bisogna ricordare in particolare l'Airone rosso, il Tarabuso, il Falco di palude, il Porciglione, il Forapaglie castagnolo ed il Basettino, peraltro tutti nidificanti a

Massaciuccoli, che hanno in quest'area nuclei che rappresentano una percentuale significativa della popolazione nazionale.

Altre tre specie nidificanti sono presenti con popolazioni di importanza nazionale, sebbene di consistenza ridotta: Fistione turco, Salciaiola e Colombella. Per tutte e tre queste specie l'areale distributivo italiano è fortemente frammentato a causa della riduzione e della precaria conservazione dell'habitat.

Le zone umide rappresentano uno degli aspetti di maggiore interesse del Parco. Le aree palustri naturali ed artificiali, nel loro insieme complesso, offrono la possibilità di sopravvivenza ad un alto numero di specie che si distribuiscono in maniera diversificata in tutte le tenute del Parco. Le Lame di S. Rossore ed il Lago di Massaciuccoli ospitano, seppure in differenti periodi dell'anno, importanti popolazioni di uccelli. Il valore ornitologico di queste due aree, noto sin dai tempi storici, si mantiene elevato nonostante le notevoli trasformazioni ambientali avvenute nel corso degli anni.

Il degrado delle zone umide è comunque un problema generale e condiviso anche da altre aree del Parco, basti qui ricordare la scomparsa in anni recenti di rilevanti estensioni di aree palustri a S. Rossore e la progressiva salinizzazione di quelle restanti.

L'"Indagine sull'avifauna delle zone umide del Parco Regionale Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli" elaborato dall'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli nel 2010 ha studiato il popolamento di uccelli nelle principali aree umide del parco.
La prima fase del lavoro si è concentrata sull'area più estesa, quella di Migliarino, successivamente sono state analizzate altre 10 aree presenti nel parco di S.Rossore.

Figura 7.3.2-5 : Mappa schematica dell'area di studio. In verde sono evidenziate le aree occupate da habitat palustri. Le aree a tratteggio rosso sono le Riserve Naturali: 1: Punta Grande; 2: Chiarone; 3: Chiuso del Lago.

Il popolamento è costituito da 14 specie la cui nidificazione è stata regolare nel corso degli ultimi anni. Di esse, otto sono considerate con uno stato di conservazione sfavorevole a scala continentale, nazionale o regionale, cinque sono incluse nell'allegato I della Direttiva Uccelli e sette sono particolarmente tutelate dalla normativa regionale. Le specie di maggior interesse conservazionistico sono Airone rosso, Tarabuso, Falco di palude, Salciaiola, Forapaglie castagnolo e Basettino.

Tabella 7.3.2-15 : Stato di conservazione e di tutela legale delle specie trattate

Specie	IUCN	BIE04	LRI	RE.NA.TO.	DirUccelli	LR 56
Airone rosso	LC	SPEC 3	LR	V	+	+
Tarabusino	LC	SPEC 3	LR	V	+	+
Tarabuso	LC	SPEC 3	E	CE	+	+
Falco di palude	LC	Non-SPEC	E	E	+	+
Porciglione	LC	Non-SPEC	LR			
Beccamoschino	LC	Non-SPEC				
Usignolo di fiume	LC	Non-SPEC				
Salciaiola	LC	Non-SPEC^{E}	V	V		+
Forapaglie castagnolo	LC	Non-SPEC	V	V	+	+
Cannaiola comune	LC	Non-SPEC^{E}				
Cannareccione	LC	Non-SPEC				
Basettino	LC	Non-SPEC	LR	V		+
Pendolino	LC	Non-SPEC				
Bengalino comune	LC					

IUCN: stato di conservazione a livello globale; BIE04: stato di conservazione a livello europeo : SPEC3: specie con stato di conservazione sfavorevole la cui popolazione mondiale non è concentrata in Europa; Non-SPECE: specie con stato di conservazione favorevole la cui popolazione mondiale è concentrata in Europa; Non-SPEC: specie con stato di conservazione favorevole la cui popolazione mondiale non è concentrata in Europa; LRI: stato di conservazione in Italia 56: E: in pericolo di estinzione; V: Vulnerabile; LR: a minor rischio di estinzione; RE.NA.TO.: stato di conservazione in Toscana 57: CE: in pericolo critico; E: in pericolo; V: Vulnerabile; DirUccelli: sono evidenziate le specie incluse nell'Allegato I della direttiva 79/409/CEE; LR 56: sono evidenziate le specie protette ai sensi della LR 56/2000 e successive integrazioni e modificazioni

Per quanto riguarda invece le aree minori, di seguito le aree selezionate:

	Denominazione	Riserva Naturale	Sito Natura2000
1	Bozzone	RN Bozzone	Selva Pisana
2	Ugnone	RN Ugnone	Selva Pisana
3	Fiumaccio	RN Fiumaccio	Selva Pisana
4	Isola		
5	Campaldo		
6	Castagnolo		
7	Sofina		
8	Ulivo	RN Cornacchiaia Ulivo	Selva Pisana
9	Chiari Cornacchiaia		
10	Calambrone		

Figura 7.3.2-6 : Mappa schematica del Parco in cui è riportata la localizzazione delle undici zone umide selezionate e grado di tutela

L'indagine condotta sulle dieci zone umide ha confermato il loro ruolo attualmente secondario nella conservazione degli uccelli nel Parco in quanto, sia per le loro modeste dimensioni che per uno stato degli ambienti scarsamente idoneo alla presenza di uccelli acquatici o palustri, ospitano popolamenti costituiti spesso da poche specie presenti con nuclei di consistenza limitata. Tuttavia, in alcuni casi come per Campaldo o Sofina, la nidificazione di specie non comuni o rare nel Parco indica chiaramente il valore potenziale di queste aree.

Tabella 7.3.2-16 : Interesse conservazionistico delle specie nidificanti in almeno una delle aree indagate

Specie		IUCN	BIE	LRI	Ren.	Dir Uccelli	LR 56
Tuffetto	*Tachybaptus ruficollis*	LC	Non-SPEC				
Svasso maggiore	*Podiceps cristatus*	LC	Non-SPEC				
Tarabusino	*Ixobrychus minutus*	LC	SPEC 3	LR	V	+	+
Nitticora	*Nycticorax nycticorax*	LC	SPEC 3		NT	+	+
Garzetta	*Egretta garzetta*	LC	Non-SPEC		NT	+	+
Germano reale	*Anas platyrhynchos*	LC	Non-SPEC				
Falco di palude	*Circus aeruginosus*	LC	Non-SPEC	E	E	+	+
Gallinella d'acqua	*Gallinula chloropus*	LC	Non-SPEC				
Folaga	*Fulica atra*	LC	Non-SPEC				
Martin pescatore	*Alcedo atthis*	LC	SPEC 3	LR	LC	+	+
Cutrettola	*Motacilla flava*	LC	Non-SPEC				
Usignolo di fiume	*Cettia cetti*	LC	Non-SPEC				
Beccamoschino	*Cisticola juncidis*	LC	Non-SPEC				
Cannaiola comune	*Acrocephalus scirpaceus*	LC	Non-SPEC[E]				
Cannareccione	*A. arundinaceus*	LC	Non-SPEC				
Pendolino	*Remiz pendulinus*	LC	Non-SPEC				

Nitticora e Garzetta sono state incluse in quanto ritenute occasionalmente nidificanti nella all'Isola. IUCN: stato di conservazione a livello globale; LC: minima preoccupazione BIE04: stato di conservazione a livello europeo: SPEC3: specie con stato di conservazione sfavorevole la cui popolazione mondiale non è concentrata in Europa; Non-SPECE: specie con stato di conservazione favorevole la cui popolazione mondiale è concentrata in Europa; Non-SPEC: specie con stato di conservazione favorevole la cui popolazione mondiale non è concentrata in Europa; LRI: stato di conservazione in Italia 56: E: in pericolo di estinzione; LR: a minor rischio di estinzione; Ren.: stato di conservazione in Toscana 57: E: in pericolo; V: Vulnerabile; NT: quasi minacciato; LC: minima preoccupazione DirUccelli: sono evidenziate le specie incluse nell'Allegato I della direttiva 79/409/CEE; LR 56: sono evidenziate le specie protette ai sensi della LR 56/2000 e successive integrazioni e modificazioni

E' possibile fornire le seguenti valutazioni relative all'uso dei singoli siti da parte di uccelli svernanti o migratori:

- Bozzone: scarsamente idoneo per l'assenza di ambienti ad acque libere o elofite;
- Ugnone: sito di media importanza per lo svernamento di anatre di superficie ed aironi, in stretto rapporto con Fiumaccio;
- Fiumaccio: valgono le considerazioni espresso relativamente al sito precedente;
- Isola: sito di media importanza durante lo svernamento per le anatre di superficie;
- Campaldo: sito di media importanza per anatre di superficie, svassi ed aironi, in stretto collegamento con le zone umide interne alla Tenuta di San Rossore e alcune aree di alimentazione nelle aree agricole ad esso circostanti;
- Castagnolo: sito di modesta importanza, eventualmente utilizzato durante le migrazioni e lo svernamento da rallidi di canneto e, per il riposo notturno, da Passeriformi;
- Sofina: sito di modesta importanza, eventualmente utilizzato durante le migrazioni e lo svernamento da rallidi di canneto e, per il riposo notturno, da Passeriformi;

- Ulivo: sito utilizzato durante lo svernamento da numeri apprezzabili di aironi, anatre di superficie e limicoli (Beccaccino); ci si può aspettare una certa frequenza di queste specie anche durante i passi;
- Cornacchiaia: sito di scarso valore in periodo invernale per l'esposizione a disturbo, è certamente frequentato in misura rilevanti da migratori, anche in virtù della posizione a ridosso della linea di costa e di vie d'acqua che collegano quest'ultima con l'interno;
- Calambrone: sito di scarsissimo valore.

Le aree ai margini del parco, sono quelle più soggette alle influenze esterne, di seguito si riportano le criticità evidenziate dallo studio.

Ulivo. Quest'area ospita una vegetazione caratterizzata da differenti gradi di alofilia. Il mantenimento di questo assetto richiede un'attenta gestione idrologica. Attualmente i fattori limitanti per l'utilizzo di questo sito da parte degli uccelli sono principalmente legati alle fluttuazioni dei livelli idrici, ed in particolare ad un precoce prosciugamento che si verifica già in periodo riproduttivo, ed al mantenimento di piccoli specchi d'acqua e spazi aperti all'interno della vegetazione. Queste condizioni sarebbero particolarmente importanti per l'insediamento di specie nidificanti come il Cavaliere d'Italia e l'utilizzo in altri periodi dell'anno di numerose specie di uccelli acquatici. utilizzate da un numero ridotto di specie di uccelli nidificanti e da una maggior varietà di specie migratrici e svernanti

Cornacchiaia. Le caratteristiche attuali di questo sito non sembrano particolarmente idonee a sostenere la nidificazione di uccelli acquatici, sia per le ridotte dimensioni che per lo scarso livello di allagamento in periodo primaverile-estivo. Il principale interesse di quest'area risiede nella sua capacità di consentire la sosta ai migratori; tale caratteristica potrebbe essere forse incrementata con una gestione specifica dei livelli idrici.

Calambrone. Quest'area è attualmente di scarsissimo interesse ed il suo valore può essere incrementato solo attraverso una drastica trasformazione del suo attuale assetto.

7.3.3. Caratteristiche dell'Area Marina Protetta "Secche della meloria"; Area Natura 2000: SIC marino "Secche della Meloria" IT5160018

Il territorio comunale di Livorno comprende le Secche della Meloria, situate a 3 miglia dalla costa livornese. Si tratta di un'area di interesse storico e archeologico, oltre che naturalistico. Le Secche, con un'estensione di oltre 9000 ettari, sono costituite da un banco roccioso di modesta profondità (da un minimo di 2 ad un massimo di 30 metri) circondato da fondali sabbiosi e fangosi. Il fondale, caratterizzato soprattutto da un alternarsi di tratti di *Posidonia oceanica*, roccia omogenea, blocchi di varie dimensioni e ciottoli, è un'area di nursery per molte specie costiere di interesse commerciale.

L'istituzione dell'Area Marina Protetta (AMP) Secche della Meloria avviene ufficialmente con Decreto Ministeriale del 28.7.2009. Le finalità del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sono la valorizzazione delle caratteristiche naturali, chimiche, fisiche e della biodiversità marina e costiera utilizzando anche interventi di recupero ambientale e creando programmi di studio, ricerca scientifica e monitoraggio per approfondire la conoscenza sistematica

dell'area con la promozione e l'educazione ambientale verranno diffuse le conoscenze sugli ambienti marini e costieri delle diverse zone realizzando programmi didattici e divulgativi.
Con la Deliberazione della Regione Toscana n. 35 dell'8 Giugno 2011, le Secche della Meloria sono state designate come Sito di Importanza Comunitaria (SIC).
La gestione dell'AMP è affidata all'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli.
L'Area marina è stata suddivisa in tre zone a diverso regime ambientale denominate con le lettere: A, B e C di cui il Regolamento allegato al Decreto n. 217 del 28 Luglio 2009, ne disciplina le attività consentite.

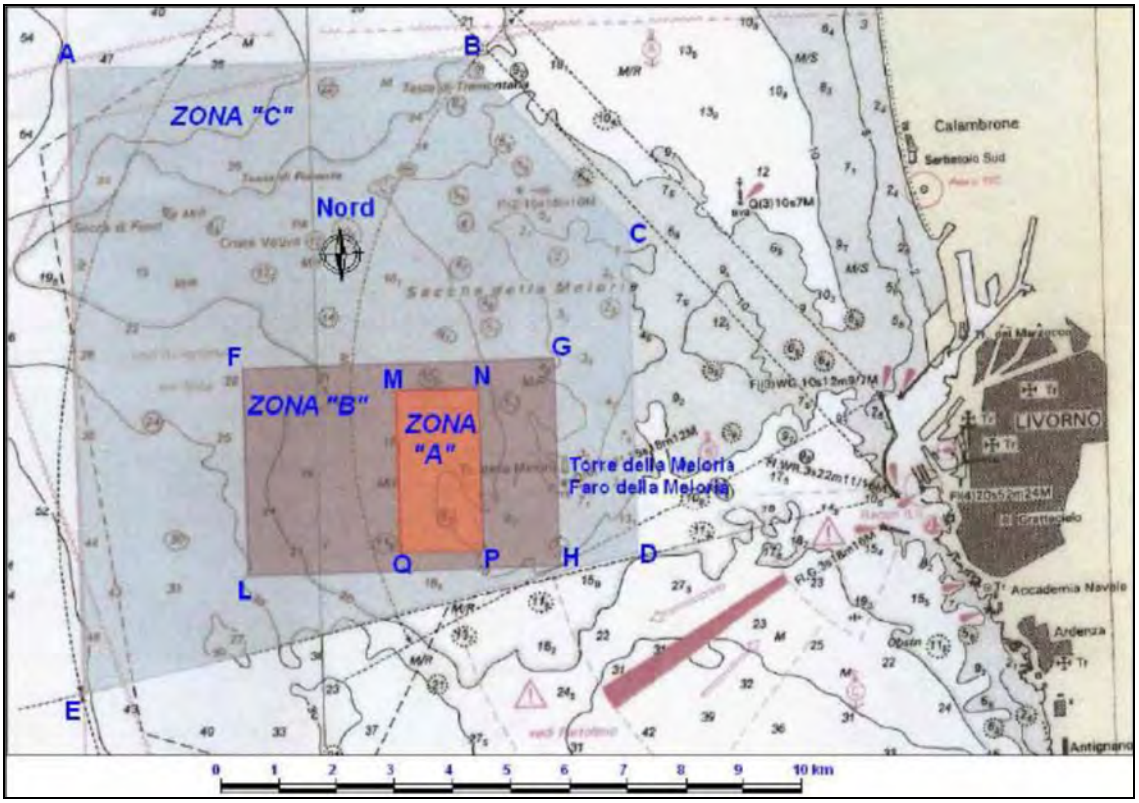


Figura 7.3.3-1 : Zonizzazione dell'area marina protetta

Nell'area marina protetta non sono consentite le attività che possono alterare le caratteristiche dell'ambiente e comprometterne le finalità istitutive. In particolare, non è consentita:
a) qualunque attività che possa costituire pericolo o turbamento delle specie vegetali e animali, ivi compresa la balneazione, le immersioni subacquee, la navigazione, l'ancoraggio, l'ormeggio, l'utilizzo di moto d'acqua o acquascooter e mezzi similari, la pratica dello sci nautico e sport acquatici similari, la pesca subacquea, l'immissione di specie alloctone e il ripopolamento attivo;
b) qualunque attività di cattura, raccolta e danneggiamento di esemplari delle specie animali e vegetali, ivi compresa la caccia e la pesca;
c) qualunque attività di asportazione, anche parziale, e di danneggiamento di reperti archeologici e di formazioni geologiche;
d) qualunque alterazione, diretta o indiretta, provocata con qualsiasi mezzo, dell'ambiente geofisico e delle caratteristiche biochimiche dell'acqua, ivi compresa l'immissione di qualsiasi sostanza

tossica o inquinante, la discarica di rifiuti solidi o liquidi, l'acquacoltura, l'immissione di scarichi non in regola con le più restrittive prescrizioni previste dalla normativa vigente;
e) l'introduzione di armi, esplosivi e di qualsiasi mezzo distruttivo o di cattura, nonché di sostanze tossiche o inquinanti.
La formazione dei fondali delle Secche della Meloria è assai complessa: sulla sua geologia esistono buone informazioni generali, ma in letteratura non ci sono molti studi in grado di fornire elementi concreti, in quanto non sono state effettuate campionature puntuali nella zona delle secche. Tuttavia già negli anni cinquanta, grazie ai lavori pionieristici di Segre, si ha un'immagine abbastanza chiara dei fondali, che segnala i probabili corsi di numerosi □seudo circ sommersi dall'ultimo sollevamento del livello del mare (periodo: Olocene), evidenziando diversi accumuli sedimentari del trasporto fluviale dell'antico litorale lungo i cigli esterni delle Secche. Fierro et al., sul finire degli anni sessanta, segnalano la presenza di incisioni circolari e □seudo circol nell'area delle secche, che i pescatori locali chiamano comunemente "catini". Successivamente sono stati effettuati alcuni studi su questi particolari habitat, peculiari delle Secche della Meloria. Negli anni più recenti De Biasi e Gai (2000) hanno pubblicato uno studio che ha permesso di individuare il numero e la distribuzione spaziale dei "catini", definiti, in questo articolo, depressioni □seudo circolari. Nel 2011 il lavoro di Casarosa et al. contribuisce a chiarire alcuni aspetti sulla morfologia delle Secche della Meloria e fornisce una nuova carta geomorfologica e batimetrica dell'area. I catini sono stati studiati con analisi di dettaglio, concludendo che per quanto riguarda la loro formazione è probabile l'ipotesi carsica.
Le Secche delle Meloria rappresentano un ecosistema marino mediterraneo unico per estensione e diversità, dove è possibile ammirare numerose specie di pesci, una vegetazione marina molto varia ed habitat oggetto di specifica tutela quali il Posidonieto ed il Coralligeno.

Tabella 7.3.3-1

Habitat	Convenzione di Barcellona	Direttiva Habitat (Dir. n. 92/43/CEE)
Posidonieto	"Specie protetta"	"Habitat Prioritario" e "Comunità Climax" del Mediterraneo: la Posidonia oceanica rappresenta il massimo livello di sviluppo e complessità che un ecosistema possa raggiungere.
Coralligeno	"Complesso di biocenosi ricche in biodiversità che formano un paesaggio di organismi animali e vegetali sciafili e perennanti con un concrezionamento più o meno importante fatto di alghe calcaree"	I popolamenti del coralligeno non sono ancora stati inseriti nell'allegato A della Direttiva Habitat, nonostante l'elevata importanza naturalistica.

Le praterie di Posidonia oceanica costituiscono un ecosistema molto complesso, ben strutturato e altamente produttivo che ospita comunità di animali e vegetali molto diversificate.

La predisposizione di una “relazione tecnica conoscitiva sugli aspetti ecologici legati al Progetto dei Segnalamenti della zona A dell'Area Marina Protetta Secche della Meloria”, commissionata dall’Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli, a cura del Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci" (CIBM) del 2010, ha reso necessario effettuare una survey sul campo tramite operatori scientifici subacquei per il rilevamento delle aree interessate dal progetto mediante immagini ad alta definizione ottenute tramite telecamera subacquea. Le videoriprese sono state effettuate utilizzando una videocamera SONY © HDR-XR520 VE sono stati effettuati due transetti subacquei per ciascun punto di indagine entrambi lunghi 20 metri; sono stati effettuati a croce: uno in direzione nord-sud ed uno in direzione est-ovest. Successivamente le riprese sono state visionate in laboratorio su PC per caratterizzare i popolamenti principali e per evidenziare la presenza di biocenosi prioritarie.
Tutta l’area è risultata caratterizzata dalla presenza di una prateria di Posidonia oceanica. Il substrato di impianto è variabile in quanto si alternano zone di sabbia a zone di roccia. Inoltre, in tutta l’area sono presenti dei catini e delle radure che interrompono la prateria.
Le aree interessate dalla posa delle boe sono situate in zone limitrofe a zone di interruzione della prateria. In particolare il punto M’ è situato in un intorno di 50 metri rispetto ad un catino con pareti rocciose e fondo sabbioso. Il punto N’ presenta nelle vicinanze radure rocciose non colonizzate da Posidonia oceanica. I punti P’ e Q’ sono vicini ad ampie radure sabbiose poste all’interno di catini.

Il Coralligeno si trova tra 20 e 50 metri i profondità. A ponente, il ciglio esterno determina una lunga formazione coralligena che abbraccia le Secche creando un ambiente suggestivo, ricco di vita e carico di colori. Spiccano gorgonie bianche e, in prossimità delle teste di Tramontana e Ponente, i cuscinetti di Cladocora caespitosa. Il coralligeno indica una particolare biocenosi costituita da alghe incrostanti che, in associazioni con altri organismi sessili sono in grado di dare origine a concrezioni calcaree. Il coralligeno è costituito da un numero elevato di alghe coralline delle famiglie Coralinacee e Peysonelliacee i cui talli possono dare origine a formazioni di diversi metri di spessore. Animali a scheletro carbonatico assumono un ruolo non di secondo piano nella strutturazione: foraminiferi, briozoi, serpulidi, sclerattinie, spugne, crostacei, gorgonie contribuiscono alla sua complessità.
Uno studio sulla “Genesi ed evoluzione dei “catini” delle Secche della Meloria, commissionato dall’Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli al CIBM nel 2010, è stato condotto al fine di caratterizzare i popolamenti che colonizzano le pareti rocciose dei catini. In particolare, sono stati indagati 3 catini situati circa 1 km a ovest del Faro, situati su profondità paragonabili comprese tra i 6 e gli 8 metri. Il campionamento è stato realizzato in immersione autonoma con autorespiratore ad aria (A.R.A) utilizzando la tecnica del grattaggio. Mediante un martello e uno scalpello sono stati raccolti gli organismi incrostanti presenti su superfici di 400 cm2 (un quadrato di 20 cm di lato). In ogni catino sono state prelevate 4 repliche per l’analisi floro-faunistica I campioni sono stati fissati in formalina tamponata all’8% e trasportati in laboratorio per le operazioni di sorting condotte tramite l’ausilio di uno stereomicroscopio. Stima quantitative di abbondanza sono state condotte tramite la tecnica del biovolume. La misura del biovolume è strettamente correlata al peso organico, e fornisce una valutazione quantitativa di diretto significato per la comprensione delle modalità di dominanza nell’occupazione del substrato disponibile

Le indagini morfo–batimetriche, sedimentologiche, mineralogiche hanno permesso di evidenziare con precisione la forma e le caratteristiche morfometriche del "catinone" ed in particolare le ricostruzioni tridimensionali dell'area hanno evidenziato morfologie appartenenti ai fondali della secca ed ai "catini" tali da inserire l'evoluzione paleogeografica della Secca all'interno dell'evoluzione pleistocenica ed olocenica dell'area. L'ipotesi sulla eventuale genesi carsica dei "catini" e dei fondali della stessa secca sembra avvalorata dalle evidenze geomorfologiche anche se esistono incertezze sulla natura carsificabile del substrato pre–miocenico su cui si sarebbe instaurata la deposizione della "panchina".
L'indagine sugli aspetti compositivi delle comunità bentoniche ha rivelato che, in termini di biovolume, i tre catini ospitano popolamenti differenti. Nel catino 1 dominano le macroalghe *Peyssonnelia rubra* (J. Agardh) e *Codium coralloides* (P.C. Silva), nel catino 2 le rhodophytae *Peyssonnelia rubra* (J. Agardh) e *Peyssonnelia squamaria* (Decaisne) ed infine nel catino 3 *Sarcotragus spinosulus*, e le Ascidie coloniali.
Tale differenza si riscontra anche a livello di phylum essendo il catino 1 dominato da rhodophyta e chlorophyta, il catino 2 solo da rhodophyta ed il catino 3 da poriferi e ascidie.
Il notevole numero di specie ritrovato, evidenzia come la secca conservi un elevato grado di biodiversità. Fra le specie rinvenute meritano un cenno le specie invasive *Falkenbergia rufolanosa* (Harvey), *Womersleyella setacea* (R.E. Norris) e *Caulerpa racemosa* (J. Agardh). C. racemosa è un'alga ad affinità tropicale stata segnalata la prima volta nella secca, nel 1994 e la sua repentina espansione è stata descritta successivamente anche da altri autori ma sempre limitate al substrato orizzontale, mentre in questo lavoro è stata rilevata anche sul substrato verticale delle pareti dei catini. Questo dato conferma l'elevata capacità invasiva di questa specie e la sua abilità nel colonizzazione nuovi habitat.
Degno di nota è inoltre il ritrovamento di tre esemplari di *Neanthes nubila* (Quatrefages, 1865) nuova specie per la fauna italiana. Polichete appartenente alla famiglia delle *Nereididae* è una specie atlantica e non risulta presente nella check list del Mar Mediterraneo.

Le Secche della Meloria presentano una consistente ricchezza di specie. La fauna marina è rappresentata da vertebrati ed invertebrati, specie pelagiche (presenti in mare aperto) e specie bentoniche (vivono in stretto contatto con il fondo), a seconda della tipologia ambientale. Tra i gruppi animali che si possono osservare in questo ambiente si annoverano: crostacei, vermi, briozoi, molluschi, tunicati, meduse, attinie, coralli, stelle marine e molte specie di pesci (triglie, saraghi, murene, cernie, scorfani, pesce ago, cavallucci marini). Di seguito è riportata una lista dei principali organismi marini che popolano le Secche: *Actinia equina - Pomodoro di mare, Aphia minuta - Rossetto, Arbacia lixula - Riccio Maschio, Caulerpa racemosa - Caulerpa a grappoli, Chromis chromis - Castagnola, Chtamalus stellatus - Ctamali, Corallium rubrum - Corallo rosso, Coris julis - Donzella, Echinaster sepositus - Stella rossa, Ichthyaetus audouinii - Gabbiano Corso, Muraena helena - Murena, Paracentrotus - Riccio di mare, Pelagia noctiluca, Phalacrocorax aristotelis - Marangone dal ciuffo, Scorpaena scrofa - Scorfano, Serranus cabrilla - Perchia, Symphodus roissali - Tordo verde, Velella velella - Barchetta di San Pietro.*

Alcune ricerche sviluppate dal Centro Interuniversitario di Biologia Marina di Livorno (CIBM) nell'ambito di progetti di ricerca commissionati dalla OLT OFFSHORE LNG TOSCANA SPA nel 2006 e mirati essenzialmente allo studio dell'attività di pesca con reti da posta della marineria livornese, hanno permesso un inquadramento della fauna ittica dei "catini" della Meloria.

L'area presa in considerazione dallo studio è oggetto di pesca commerciale ed è sfruttata principalmente dalla marineria di Livorno e, in minor misura, da quella di Viareggio. Nella fascia più costiera dell'area in oggetto, fino ad un massimo di 40 m di profondità, ed in prossimità delle Secche della Meloria, risulta particolarmente sviluppata la pesca artigianale. La flottiglia artigianale che esercita lo sforzo di pesca in quest'area appartiene esclusivamente alla marineria del porto di Livorno ed è rappresentata da 63 imbarcazioni, caratterizzate da una potenza motrice media di 54,40±5,21 kW, da una lunghezza fuori tutta (LFT) di 7,7±0,33 m e da una stazza (GRT) di 4,10±0,34 t.

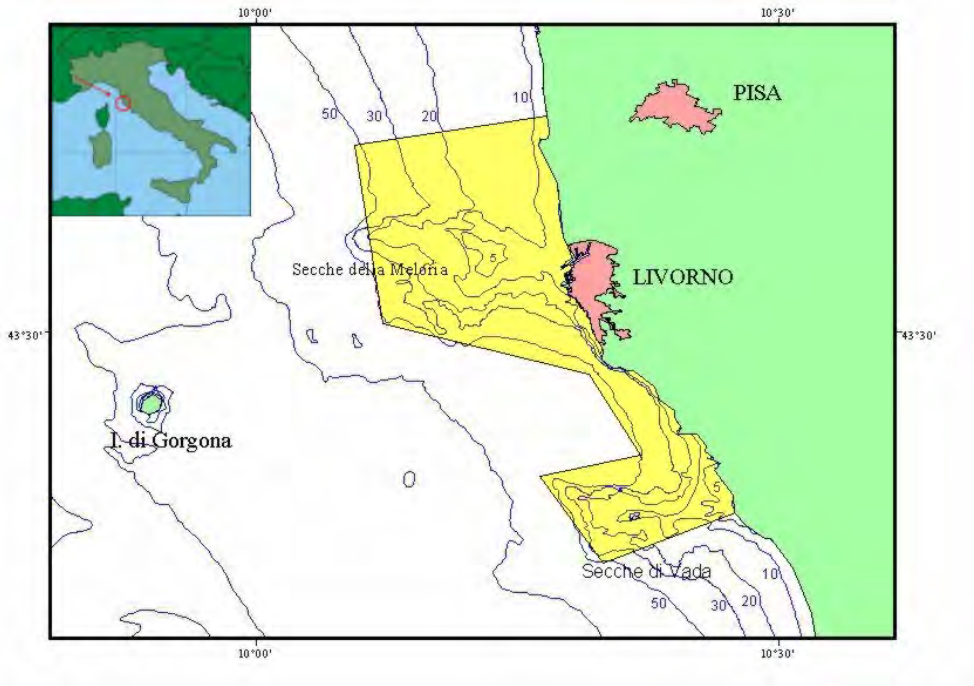


Figura 7.3.3-2 : Area di studio

La maggior parte delle imbarcazioni determinano una concentrazione dello sforzo di pesca nelle aree limitrofe al porto. In particolare, la flottiglia artigianale livornese frequenta l'area a nord del porto, che presenta bassi fondali prevalentemente sabbio-fangosi degradanti dolcemente con una pendenza dello 0,6-0,8% verso il largo, fino alla profondità di circa 40 m. Tale zona risulta estremamente importante per quest'attività di pesca per gli elevati rendimenti di specie commerciali di alto valore economico che si catturano abbondantemente in alcuni periodi dell'anno.

Questa flottiglia utilizza principalmente reti da posta fisse, come tramaglio, tramaglino e reti ad imbrocco. Una decina di pescatori professionisti sono abilitati alla pesca subacquea professionale del cannolicchio, *Solen marginatus*, che viene praticata con autorespiratore ad aria (ARA) nella zona antistante la costa di Tirrenia, entro 10 metri di profondità. Occasionalmente l'area è anche sfruttata per la pesca, sempre a poca distanza dalla costa, della lumachina di mare, *Sphaeronassa mutabilis*.

Alcune imbarcazioni della marineria artigianale livornese utilizzano, nel periodo invernale, una sciabica disegnata appositamente per la rossetto, il gobide *Aphia minuta*. La pesca del rossetto è concentrata nella fascia costiera fino a 20 m di profondità e avviene principalmente a sud di Livorno. Infine, merita indubbiamente di essere segnalata la grande presenza di pescatori sportivi che si concentrano nell'area, essenzialmente nei mesi estivi, fino a circa un miglio dalla linea di costa. Vengono effettuate varie tipologie di pesca; tra le più diffuse troviamo il bolentino, la traina, il palamito, la canna e la totanara.

A sud dell'area oggetto di questo studio, nel tratto di mare antistante il porto di Livorno, si trova l'area delle Secche della Meloria.

Infine, di seguito si riporta una tabella che sintetizza le principali famiglie e specie ittiche rilevate nell'ambito dello studio.

Tabella 7.3.3-2 : Fonte CIBM

Famiglia	Specie	Famiglia	Specie
Ammodytidae	*Gymnammodytes*		*Symphodus ocellatus*
Apogonidae	*Apogon imberbis*		*Symphodus roissali*
Blenniidae	*Parablennius rouxi*		*Symphodus rostratus*
Bothidae	*Bothus podas podas*		*Symphodus tinca*
Carangidae	*Seriosa dumerili*	Mullidae	*Mullus surmuletus*
Centracanthidae	*Spicara Maena*	Muraenidae	*Murena helena*
	Spicara smaris	Pomacentridae	*Chromis chromis*
Gobiidae	*Aphia minuta*	Scorpaenidae	*Scorpena porcus*
	Gobius geniporus	Serranidae	*Serranus cabrilla*
Labridae	*Coris julis*		*Serranus scriba*
	Labrus viridis	Sparidae	*Diplodus annularis*
	Symphodus cinereus		*Diplodus sargus*
	Symphodus doderleini		*Diplodus vulgaris*
	Symphodus		*Oblada melanura*
	Symphodus		*Sarpa salpa*
	Symphodus melops		*Spondyliosoma*

L'Area Marina Protetta Secche della Meloria ha aderito nel 2012 al Progetto ISEA del Ministero dell'Ambiente e WWF Italia per la standardizzazione degli interventi di gestione delle Aree Marine Protette (AMP). Lo scopo è quello di rafforzare l'efficienza e l'efficacia di direzione, controllo e conservazione delle AMP italiane, realizzando interventi di sostegno alla corretta gestione. L'adesione a tale progetto permette all'AMP Secche della Meloria di inserirsi in una modalità di gestione con maggiore trasparenza ed efficienza tramite l'adozione di standard internazionali per la conservazione della natura, per adempiere agli impegni richiesti dalla ratifica della Convenzione sulla Biodiversità. Per fare questo, ogni AMP definisce infatti gli obiettivi di conservazione, i fattori interni ed esterni che determinano le criticità e quindi le strategie più efficaci per raggiungere gli obiettivi e le strategie migliori per attrarre i necessari finanziamenti per progetti sulla sostenibilità ambientale, la divulgazione ambientale e la conservazione attiva.

Già incontri pubblici e gli avvisi sulla rete hanno avviato dal 2012 un canale di comunicazione per interagire nel modo più efficace con tutti i gruppi di interesse in ogni fase della vita dell'Area

Marina Protetta. Gli esiti di tale confronto hanno permesso di condividere, tra l'altro, la mappa concettuale riportata di seguito, in cui sono evidenziate le minacce dirette ed indirette caratterizzanti le Secche della Meloria.

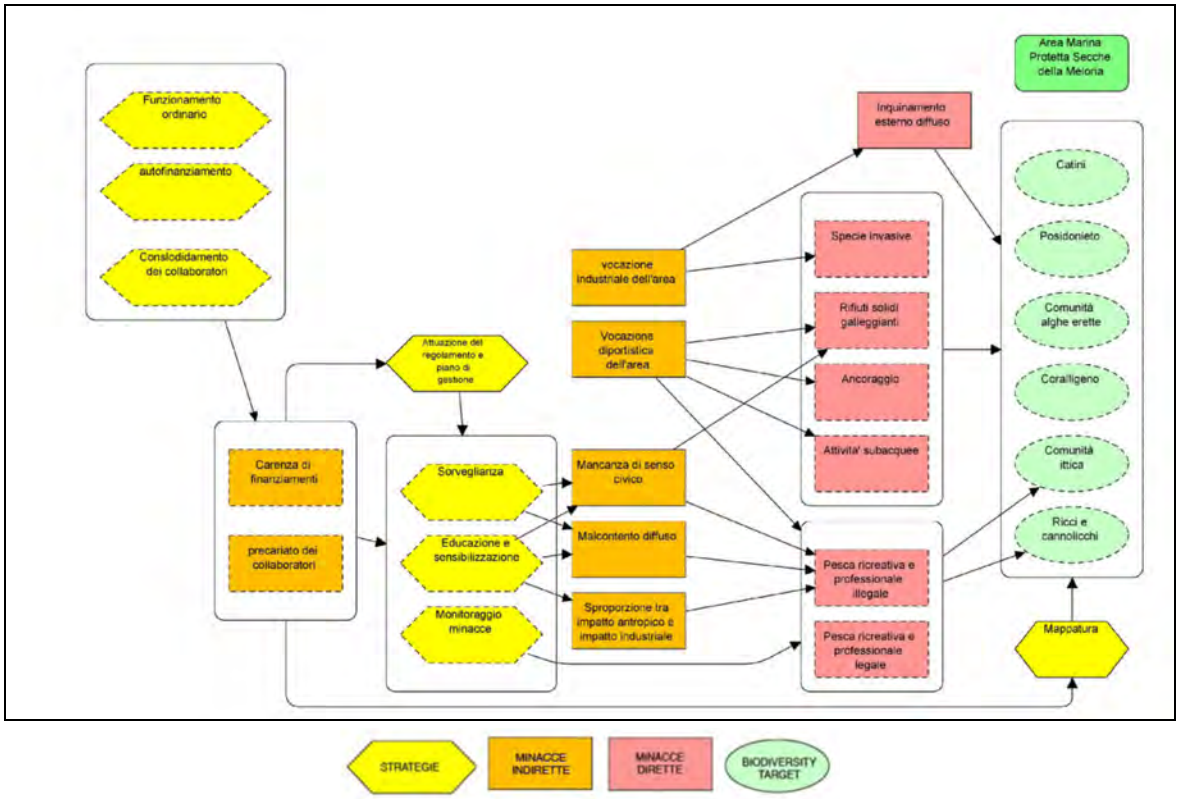


Figura 7.3.3-3 : Fonte: progetto ISEA

7.4.INTERFERENZE CON IL SISTEMA AMBIENTALE

7.4.1. Inquinamento, metodologia e disturbi ambientali

Le opere previste dal Piano Regolatore del Porto di Livorno incideranno su diverse componenti ambientali (aria, acqua, suolo, paesaggio, ecosistema marino) e su alcuni aspetti (produzione rifiuti, prelievo di risorse), compresi quelli sociali, territoriali ed economici.
Ci troviamo tuttavia in una fase di pianificazione che definisce gli aspetti funzionali del futuro porto, e quindi si hanno unicamente a disposizione delle indicazioni progettuali.
Nelle fasi successive di progettazione di opere da sottoporre alle procedure di valutazione d'impatto ambientale (VIA) sarà possibile sviluppare la presente valutazione d'incidenza (VI).
In questa fase è pertanto possibile per lo più effettuare delle valutazioni qualitative.
Premesso questo, identificato nella realizzazione della Piattaforma Europa l'intervento più significativo e degno d'attenzione, si descrivono di seguito le principali interferenze prese in esame, che vengono poi riassunte in matrici conclusive.

7.4.2. Potenziali incidenze sul sistema terrestre

Il piano non coinvolge direttamente aree di interesse vegetazionale terrestri, insistendo su un'area caratterizzata da un paesaggio urbano, periurbano e dal porto industriale: dallo Scolmatore alla Bellana.
Di seguito si riportano le distanze dei SIC terrestri presi in esame rispetto alla radice della Piattaforma Europa, fulcro delle nuove attività previste per il porto.

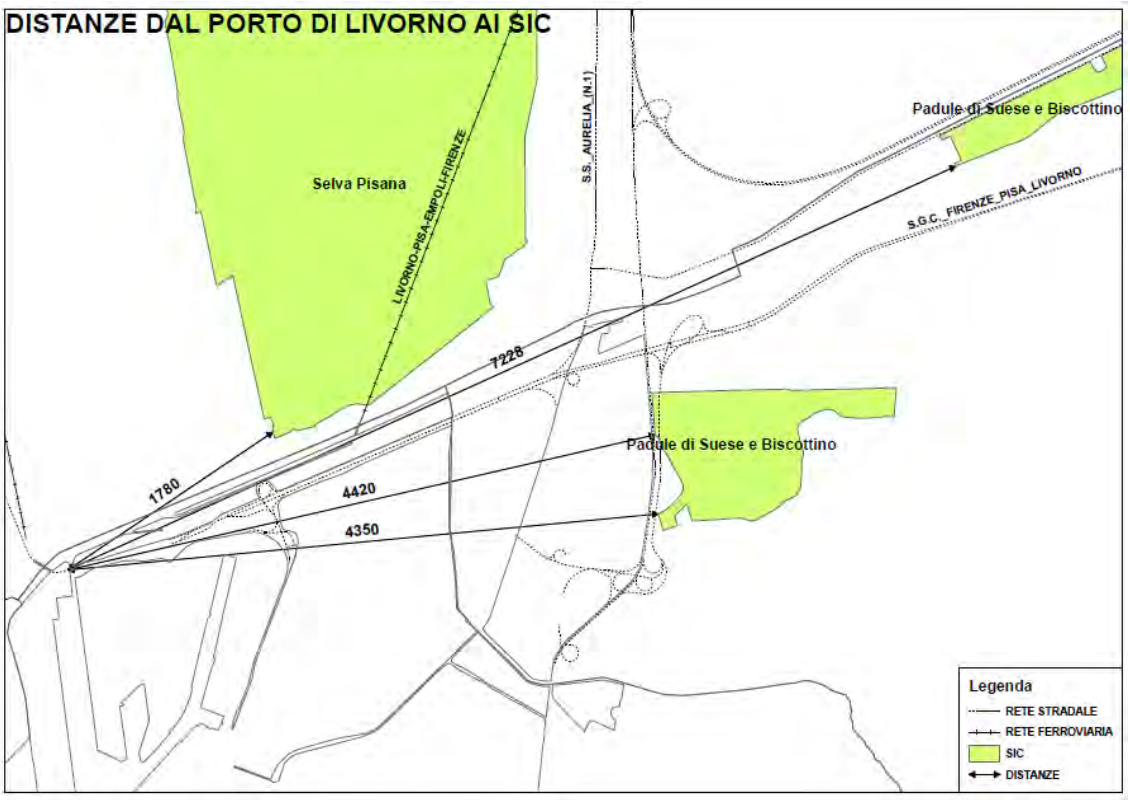


Figura 7.4.2-1 : Distanze dal porto di Livorno dei SIC terrestri

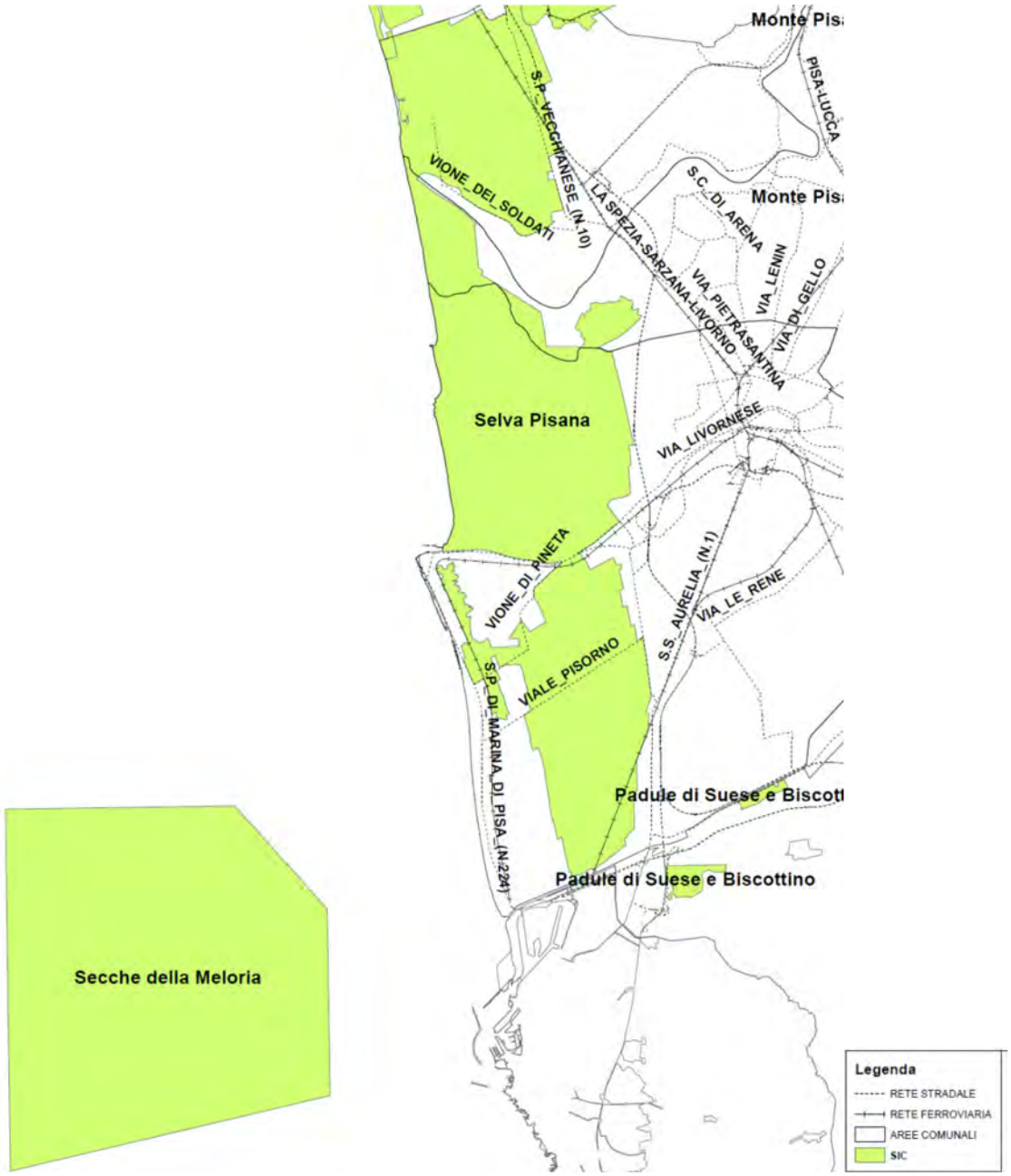


Figura 7.4.2-2 : Infrastrutture

Date le distanze e la tipologia di attività previste sul sito (per lo più traffici marittimi e movimentazione merci), i potenziali impatti diretti sui siti da indagare risultano limitati.
L'analisi si concentrerà quindi sui seguenti aspetti:

1. impatti connessi agli effetti della diffusione degli inquinanti in atmosfera delle attività in situ;
2. traffico indotto dei mezzi pesanti del trasporto merci da e verso il porto, in termine di rumore ed emissioni atmosferiche;
3. modificazioni della linea di costa dovuta al trasporto solido nelle nuove condizioni di moto ondoso a seguito della realizzazione della Piattaforma Europa.

Per quanto riguarda il punto primo, la fonte emissiva che verrà incrementata è principalmente quella delle navi che stazionano a banchina. I fumi emessi disperderanno in atmosfera gli inquinanti della combustione.
Relativamente al secondo punto, le principali arterie che potenzialmente risentiranno dell'incremento del flusso di traffico da e verso il porto risultano:
- l'Autostrada A12
- la SGC Firenze-Pisa-Livorno (FI-PI-LI)
- il tratto ferroviario Livorno - Pisa
Si riporta un'immagine dell'area vasta che comprende i SIC terrestri interessati, con riferimento alle arterie di comunicazione prese in considerazione, e che possono localmente creare interferenze con le aree protette.
Nella seguente immagine sono riportate le distanze tra le su citate vie di scorrimento e i siti oggetto di studio.

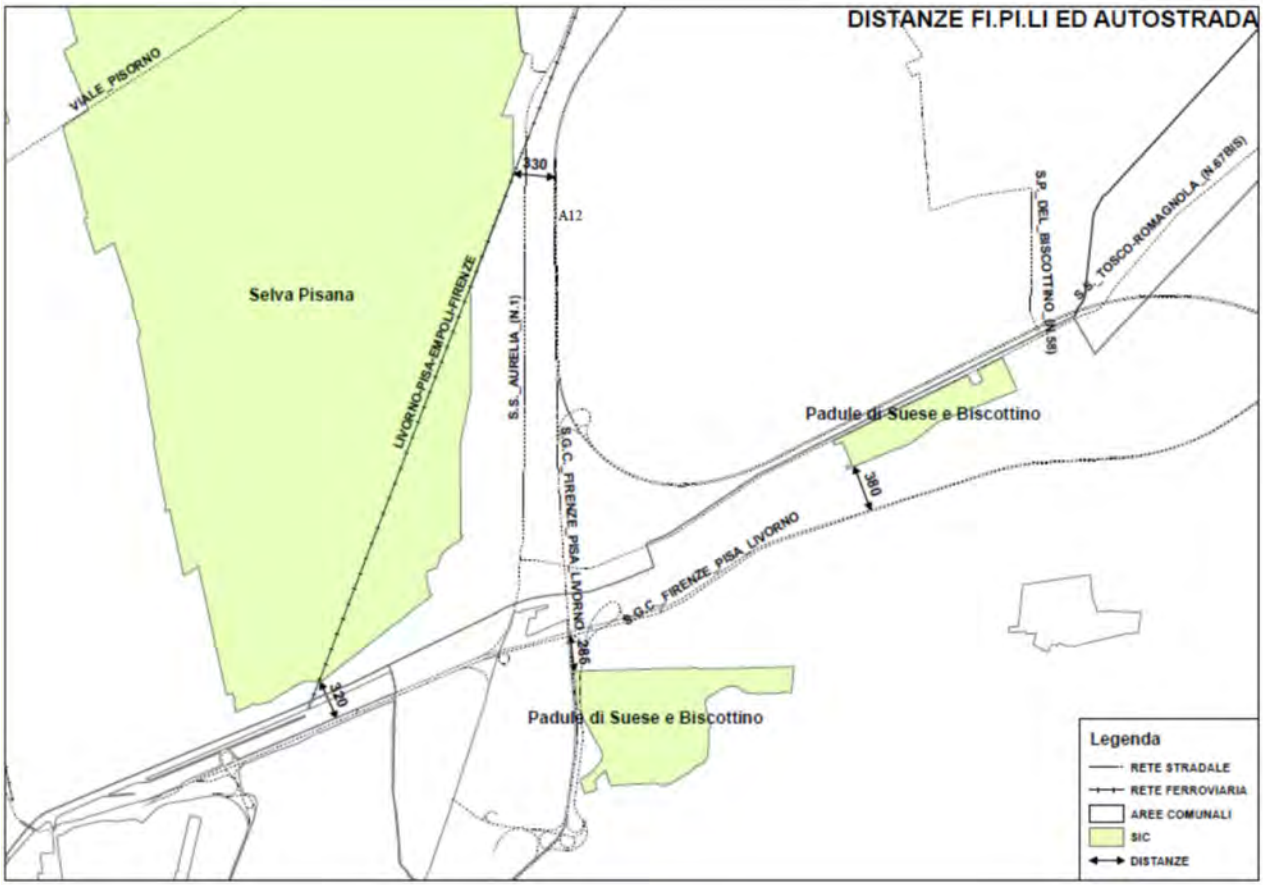


Figura 7.4.2-3 : Distanze dalle infrastrutture

Per quanto riguarda la possibile dinamica della linea di costa si farà riferimento agli studi prodotti in occasione della progettazione della Piattaforma Europa.

7.4.2.1. Inquinamento atmosferico

Un incremento del numero di navi in transito nel porto di Livorno e del carico veicolare indotto (su rotaia e su gomma), porta ad ipotizzare un incremento della quantità di inquinanti che, a seconda di fattori climatici, quali particolari condizioni di umidità dell'aria e di vento (intensità, direzione, frequenza), potrebbero raggiungere l'area del SIC Selva Pisana e il Padule di Suese e Biscottino.
Si rimanda al paragrafo "stima dei traffici" per la determinazione dei flussi.
Le emissioni prodotte nell'area portuale derivano dalla combustione dei motori delle navi; tali emissioni sono normalmente distinte in emissioni con effetti su scala globale (CO_2, ed altri gas ad effetto serra) ed emissioni con effetti su scala locale e regionale (CO; NO_x, COV, SO_2 e PM_{10}).
La stima dei fattori di emissione per le navi è un tema particolarmente complesso; tuttavia, tra i vari metodi presentati in letteratura in questa sede si propone il metodo di stima illustrato nell'ambito della banca dati CORINAIR[1], strumento ufficialmente promosso dall'Agenzia Ambientale Europea.
La stima dell'emissione di inquinanti si basa sul calcolo del presunto carburante consumato per ora nella fase di stazionamento a banchina per le diverse tipologie di navi (crociera, traghetto, Ro-Ro, ecc.) e la relativa stazza lorda.

Tabella 7.4.2.1-1 : Fattori di emissione (kg di *inquinante* per ton di combustibile consumato) stimati di inquinanti per varie tipologie di motori marini

Engine types	NO_x	CO	CO_2	VOC	PM	SO_x
Steam turbines - BFO engines	4.55	0	3200	0.4	1.25	20S
Steam turbines – MDO engines	3.11	0.6	3200	0.5	2.11	20S
High speed diesel engines	28	120	3200	28.9	1.5	20S
Medium speed diesel engines	23	99	3200	23.1	1.2	20S
Slow speed diesel engines	35	99	3200	23.1	1.2	20S
Gas turbines	6	7	3200	1.9	1.1	20S
Inboard eng. - pleasure craft - diesel	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Inboard eng. -pleasure craft - gasoline	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Outboard engines – gasoline	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.

Le emissioni inquinanti dei veicoli a motore (i principali: ossidi di azoto, composti organici volatili tra cui il benzene, monossido di carbonio, piombo, polveri, anidride solforosa – anche se in misura relativamente modesta rispetto ad altre fonti di inquinamento), sono dirette verso il suolo per cui, le maggiori concentrazioni di inquinanti, si rilevano soprattutto nelle immediate vicinanze dei punti di emissione: ciò non esclude la presenza di inquinanti a maggiori distanze anche se in concentrazioni inferiori.
Le emissioni inquinanti allo scarico dipendono dalle caratteristiche specifiche di un mezzo, "dalla numerosità delle diverse flotte (veicoli a benzina, diesel, GPL, veicoli catalizzati e non)" e dalle percorrenze. Risultano inoltre influenzate in maniera molto significativa dal regime di utilizzazione del motore, in relazione alle differenti condizioni di combustione che si vengono a creare come conseguenza delle variazioni nella velocità e nell'accelerazione dei veicoli. In sintesi:

[1] EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2007 - Group 8: Other mobile sources and machinery – Chapter B842 (http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5/page017.html)

• le emissioni di CO e COV (Composti Organici Volatili), presentano un minimo ben definito per la velocità intorno a 80-90 km/h, con un netto e progressivo incremento dell'emissione per le velocità medie più basse, tipiche dei percorsi in centri urbani ad elevata intensità di traffico.
• i motori a benzina mostrano emissioni di Nox sempre crescenti con la velocità, in particolare al di sopra dei 70-80 km/h, con i valori più elevati in corrispondenza delle velocità medie tipiche di percorsi extraurbani e autostradali.
Gli Nox emessi dai motori diesel risultano invece decrescenti con la velocità, con un andamento che presenta i valori più elevati per velocità molto ridotte (<20 km/h circa).
• l'effetto dell'accelerazione nel caso del diesel sembra risultare più modesto: le differenze di emissione tra rilevamenti a velocità costante e cicli a velocità istantanea variabile sono sostanzialmente trascurabili.

I fattori di emissione possono essere individuati nello specifico documento appartenente alla banca dati CORINAIR[2] (strumento ufficialmente promosso dall'Agenzia Ambientale Europea) e inerente il traffico veicolare.

Tabella 7.4.2.1-2

Fattore di emissione (g/km)	CO	SOV	Nox	PM
Tipo veicolo				
Autoveicolo diesel (EURO 4)	0,11	0,007	0,37	0,03
Autoveicolo a benzina (EURO 4)	0,2	0,012	0,06	0,0013
Bus diesel (ciclo urbano)	70	3,5	7,5	0,335[3]
Mezzi pesanti	2,272	1,577	4,965	0,607

Per maggiori dettagli relativi alle assunzioni effettuate per il calcolo della stima delle emissioni, si rimanda al paragrafo "impatti sulla qualità dell'aria" del Rapporto Ambientale.
Per quanto riguarda invece le chiatte per il trasporto tramite vie interne d'acqua, si può fare riferimento ai fattori d'emissione tipici delle imbarcazioni naviganti sulle vie d'acqua interne pubblicate nell'ambito della banca dati CORINAIR.[4]

Tabella 7.4.2.1-3

Fattori di emissione (g/kg gasolio usato)	NOx	SOV	CO	PM
Vie d'acqua interne	42,5	4,72	10,9	4,48

Ai fini del calcolo è possibile considerare:

[2] EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2007 - Group 7: Road transport – Chapter B710. (http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5/page016.html)
[3] Dato rilevato dalla banca dati INEMAR, Regione Lombardia (http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarDatiWeb/Fattori+di+emissione+medi+da+traffico)
[4] EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2007 - Group 8: Other mobile sources and machinery – Chapter B810, Inland waterways (http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5/page017.html).

- un percorso medio di una chiatta lungo il canale scolmatore in 7 km per il collegamento con l'interporto (Porto-Interporto, traffico container) e di 14 km per il traffico auto (Porto-Faldo, traffico auto);
- un consumo medio di carburante stimato in 0,0074 litri/(ton km) [5], dove le tonnellate si intendono di carico utile e la distanza quella percorsa dalla chiatta lungo il corso d'acqua;
- un uso intensivo delle chiatte, con carico sia all'andata che al ritorno, con una percentuale di riempimento pari al 90% del pieno carico;

Sulla base di queste premesse, la situazione emissiva al 2040 è quella riportata di seguito.

Tabella 7.4.2.1-4 : Situazione all'anno 2040 (t/anno)

Emissione (t/anno)	NOx	SOV	CO	PM
Chiatta porta container	26,9	3,0	6,9	2,8
Chiatta porta auto	3,3	0,4	0,9	0,4
TOTALE	**30,2**	**3,4**	**7,8**	**3,2**

Potenziali impatti sulla flora

Le piante, rispetto agli animali, sono caratterizzate da un valore più elevato del rapporto superficie/volume che favorisce gli scambi gassosi con l'atmosfera. Probabilmente è questa la principale motivazione che determina una maggiore risposta delle piante (rispetto alla fauna) agli inquinanti atmosferici.

L'incidenza relativa delle fonti di inquinamento atmosferico e quindi anche degli inquinanti da traffico veicolare, varia in dipendenza di numerose parametri, tra cui il periodo stagionale, le caratteristiche morfologiche della zona interessata dalle emissioni, la natura chimica e fisica degli inquinanti.

I fattori metereologici giocano un importante ruolo nella dispersione degli inquinanti in atmosfera:

- di giorno si ha un energico rimescolamento delle masse d'aria e la temperatura diminuisce con l'altezza: in queste condizioni il vento, indipendentemente dalla velocità, causa una rapida dispersione degli inquinanti;
- di notte si verificano, condizioni di relativa stabilità dell'atmosfera;
- in particolari situazioni metereologiche, il fenomeno dell'inversione termica favorisce la concentrazione degli inquinanti (ristagno dell'aria).

Il fenomeno della dispersione è condizionato, oltre che dai fattori metereologici, anche dalle caratteristiche intrinseche dei luoghi (presenza di barriere naturali come colline, …) che incidono sulla turbolenza dell'aria.

Le proprietà fisiche e chimiche di un inquinante ne influenzano la tossicità. In questo ambito, la solubilità e lo stato fisico sono i fattori più significativi (es. un inquinante gassoso è in genere più tossico di una sostanza solida). Altrettanto importanti sono la concentrazione, il periodo di esposizione e le interazioni (effetti sinergici o antagonisti) tra inquinanti.

I principali sintomi indotti sulle piante dagli inquinanti atmosferici, sono riconducibili a variazioni nello sviluppo per interazioni dell'inquinante con i processi della fotosintesi e respirazione, clorosi

[5] Il dato è tratto dalla stima effettuata dalla H&S Container Line sulla base dell'analisi dei consumi della propria flotta di chiatte (http://www.hs-containerline.com/en/green_barging_en.php).

fogliare per alterazione del ciclo di degradazione e sintesi della clorofilla (la velocità di decomposizione della clorofilla risulta superiore alla velocità di sintesi), necrosi, prevalentemente a carico dell'apparato fogliare, per plasmolisi e collasso delle cellule.
Questi sintomi sono veri e propri danni, da intendersi come risposta, misurabile ed identificabile, della pianta ad un inquinante. I danni possono essere acuti o cronici. I primi sono determinati dall'esposizione a concentrazioni "elevate" di sostanze fitotossiche, per periodi limitati nel tempo (ore, frazioni di ora) e possono determinare clorosi, necrosi, defloliazioni, fino anche alla morte della pianta. In genere, ogni inquinante determina sintomo caratteristici. I danni cronici, non specifici per i singoli inquinanti, sono indotti da esposizioni della pianta a concentrazioni piuttosto basse di essi, per un periodo prolungato tale da determinare nella pianta effetti a lungo termine. Oltre a sintomi come la clorosi delle foglie, la filloptosi (caduta delle foglie), i danni cronici possono determinare riduzioni di sviluppo a carico dell'apparato radicale, dell'altezza, della biomassa, dell'area fogliare, dei frutti. Possono altresì verificarsi alterazioni delle funzioni riproduttive: questo effetto assume particolare significato negli ecosistemi naturali, ed in particolare negli ecosistemi forestali, dove la capacità riproduttiva è elemento chiave per la competitività di una specie.
Oltre alle funzioni riproduttive, gli ecosistemi forestali possono subire alterazioni per il forte assorbimento di inquinanti gassosi da parte delle plantule, estremamente fragili in questo periodo biologico della loro vita.
A completamento del quadro sintomatologico esposto, una nota sui danni fisiologici.
Trattasi di danni difficili da documentare, ma vere e proprie alterazioni biochimiche e fisiologiche che possono determinare nel tempo, riduzioni di sviluppo e produttività, senescenza precoce.
Non tutte le specie vegetali, in termini di suscettibilità/resistente, rispondono allo stesso modo ad un inquinante e questo principalmente può dipendere da:

- Fattori genetici,
- Fattori ontogenetici,
- Stato fitosanitario.

Sotto la pressione selettiva dei fattori ambientali, nel tempo, una comunità vegetale trova la propria stabilità. Questo equilibrio può essere compromesso dall'azione di un nuovo elemento che si inserisce nell'ecosistema. In questo senso, gli inquinanti atmosferici giocano un ruolo significativo; il loro effetto, dipendente dai molteplici fattori illustrati nei precedenti paragrafi, è maggiormente "sentito" nelle piante legnose che, per loro natura, restano più a lungo a contatto con gli inquinanti.
L'esposizione della vegetazione a basse concentrazioni, può non avere effetti diretti significativi (la sostanza "si trasferisce" dall'atmosfera alla pianta e/o al terreno senza conseguenze per la vita biologica) ma può anche indurre mutamenti nella composizione delle comunità.
L'assorbimento non è tuttavia sinonimo di danno in quanto l'inquinante può essere reso innocuo all'interno della cellula vegetali, per meccanismi di riduzione o eliminazione (la cellula può eliminare, tollerare o assimilare l'inquinante e trasformarlo in composti meno pericolosi) o la pianta, pur subendo un danno, riesce a contenerlo in quanto mette in atto meccanismi riparativi.
Si riportano di seguito, per i principali inquinanti, i potenziali effetti sulla flora.

SO_2 – anidride solforosa: la maggiore fonte sono i processi di combustione di sostanze che contengono zolfo. Anche i veicoli a motore, se pure in quantità contenute, contribuiscono alla presenza di questo inquinante in atmosfera.
Può essere assorbita nel suolo in funzione del PH (terreni alcalini: maggore assorbimento), passare nell'atmosfera a SO_3 per ossidazione e quindi dare origine ad aerosolo di H_2SO_4, raggiungere le piante ed essere assorbita dalle foglie e determinare danni acuti , sia di tipo macroscopico, come ad esempio lesioni fogliari internervali che disseccano in pochi giorni che di tipo cronico (distruzione della clorofilla con clorosi fogliare, senescenza precoce delle foglie e filloptosi anticipata, rallentamenti di sviluppo per riduzione della fotosintesi). Tra le specie sensibili all'esposizione di SO_2 ricordiamo *Iuglans regia*, tra le piante resistenti *Acer campestre, Cornus sanguinea, Populus tremula, Quercus ilex*.
NO_X – ossidi di azoto: la maggior parte di NO_X di origine antropica, deriva da processi di combustione, compresi quelli dei veicoli a motore. I livelli riscontrabili nell'ambiente sono tali da determinare effetti di tipo cronico, aspecifici, come riduzione di biomassa, ritardi di sviluppo.
Il biossido di azoto si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi perché, oltre a causare gli effetti sopra descritti, contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, come precursore dell'ozono troposferico, e, trasformandosi in **acido nitrico, al fenomeno delle "piogge acide", che provocano ingenti danni alle piante e più in generale alterazioni negli equilibri ecologici ambientali**.
O_3 - ozono: è considerato l'inquinante atmosferico di maggiore fitotossicità. Si forma per reazione di NO_2 con la molecola dell'ossigeno e successivamente per reazione dell'atomo di ossigeno liberato dalla prima reazione, di nuovo con una molecola di ossigeno. In condizioni "normali", l'ozono si degrada rapidamente a biossido di azoto e molecola di ossigeno. In presenza di idrocarburi (prevalentemente da scarichi automobilistici) l'ozono (energico ossidante) si accumula e reagisce con i radicali liberi e monossido di azoto per dare origine al PAN (nitrato di perossiacetile), anch'esso molto ossidante. L'O3 può essere trasportato a notevole distanza dal punto di formazione (anche a 1000 chilometri).
Il sintomo più caratterizzante, è la presenza di macchie necrotiche biancastre, si hanno anche ingiallimenti, prematura filloptosi, riduzione di sviluppo radicale. Tra le piante sensibili si ricorda Juglans regia, tra le piante resistenti, *Acer platanoides.*
Il DM 16.05.96, ha recepito la Direttiva Comunitaria 92/72 del 21.09.92, stabilendo, per la protezione della vegetazione, 100 ppb. Come valore medio orario e 32 ppb per il valore medio nelle 24 ore.
In fase di analisi è stato preso contatto con l'Ente Parco Migliarino – San Rossore al fine di determinare eventuali criticità presenti nelle aree.
I più recenti studi effettuati riguardano da una parte il problema dell'aerosol marino che bruciano le foglie delle piante esposte al vento proveniente dal mare e l'infestazione di cocciniglia (*Matsucoccus feytaudi*) nella zona del Tombolo che sta, ancora oggi, portando alla morte del pino marittimo.
Da quanto emerge non ci sono quindi studi in atto né interventi mirati che possano far pensare a una correlazione tra la salute degli individui e gli inquinati legati al traffico.

Per quanto riguarda il sito del Suese, si ricorda la criticità relativa alla vicinanza in particolare alla zone industriale di Livorno, al centro intermodale di Guasticce e alla viabilità.

Alla luce di quanto sopra esposto, considerando un incremento di traffico significativo, pur l'analisi non avendo rilevato elementi di sofferenza delle vegetazione, non si possono escludere effetti nel tempo, sia a livello di singoli individui, sia a livello di alterazione delle comunità vegetali presenti nei SIC.

Risulta tuttavia importante, ove presente, il ruolo della vegetazione posta ai margini delle infrastrutture stradali: essa opera un significativo abbattimento degli inquinanti da traffico veicolare anche se molte sono le variabili correlate all'efficienza del processo di captazione, assorbimento e metabolizzazione degli inquinanti prodotti.

Potenziali impatti sulla fauna

Dalla letteratura disponibile non risultano studi specifici relative agli effetti certi degli inquinanti atmosferici sulla fauna.

Per tale motivo, non potendo escludere possibili loro interferenze con la vita degli animali, si riporta di seguito, a solo titolo informativo, una sintesi dei principali effetti negativi conosciuti sull'uomo. Come si può osservare, la sintesi evidenzia effetti negativi sugli ecosistemi e sugli animali, solo per gli Ossidi di azoto (Biossido di azoto), Ozono, Composti Organici Volatili (Trielina o altri Solventi clorurati).

Monossido di carbonio (CO)

La sua tossicità è dovuta al fatto che, legandosi all'emoglobina al posto dell'ossigeno, impedisce una buona ossigenazione del sangue, con conseguenze dannose sul sistema nervoso e cardiovascolare.

Inoltre si valuta che sia responsabile per oltre il 20% dell'effetto serra per effetti indiretti.

Ossidi di azoto (NOx)

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute dell'uomo, sia il monossido di azoto che il biossido di azoto risultano potenzialmente pericolosi.

Il monossido di azoto (NO), analogamente al monossido di carbonio, agisce sull'emoglobina interferendo con la normale ossigenazione dei tessuti da parte del sangue ma, nonostante ciò, non sono mai stati riscontrati casi di decessi per avvelenamento da NO.

Il biossido di azoto è per la maggior parte un inquinante secondario formatosi dalla ossidazione del monossido; è pericoloso per la salute umana, con una tossicità fino a quattro volte superiore a quella del monossido di azoto.

Esso esercita il suo effetto tossico principalmente sugli occhi, sulle mucose e sui polmoni. In particolare tale gas è responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni, edemi polmonari che possono portare anche al decesso).

Composti Organici Volatili

I possibili effetti dannosi dipendono dalla natura dei COV, dalla loro concentrazione ambientale e dalla durata dell'esposizione; possono variare da un semplice disagio legato all'odore ad effetti irritativi a carico di occhi, naso e gola. I COV possono causare anche mal di testa, nausea e difficoltà di coordinazione. Alcune delle **sostanze presenti nei COV sono riconosciute cancerogene per l'uomo (benzene) o per l'animale (trielina e altri solventi clorurati).**

Il Benzene può produrre effetti tossici acuti, associati a brevi esposizioni a livelli elevati, poco frequenti nell'ambiente di vita, ed effetti tossici cronici, associati a periodi di esposizione di maggiore durata e a basse dosi di inquinante.
L'effetto più noto dell'esposizione cronica riguarda la potenziale cancerogenicità del benzene sul sistema emopoietico.

Polveri

Le particelle che si depositano nel tratto respiratorio superiore possono causare effetti irritativi quali secchezza ed infiammazione di naso e gola.
Le particelle di diametro più piccolo, che si depositano nel tratto tracheobronchiale (trachea, bronchi e bronchioli più grandi), possono invece provocare costrizioni bronchiali, aggravare malattie respiratorie croniche (asma, bronchite, enfisema) ed eventualmente indurre neoplasie.

Ozono

L'ozono troposferico, inquinante cosiddetto secondario, si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari quali gli ossidi d'azoto e i composti organici volatili.
Mentre la presenza dell'ozono nella stratosfera svolge un'importantissima funzione protettiva per la salute umana e l'ambiente in cui viviamo, nello strato dell'atmosfera che va dalla superficie terrestre fino a 10-15 km d'altezza (la troposfera), alte concentrazioni di ozono risultano nocive per la salute dell'uomo e per **la vita degli ecosistemi.**
Il ruolo svolto dalla radiazione solare spiega il tipico andamento temporale, giornaliero e stagionale, delle concentrazioni dell'ozono.

Fase di cantiere

Durante la fase di cantierizzazione e realizzazione delle opere la qualità dell'aria è influenzata da:

- Macchine e mezzi di lavoro e di movimentazione, seppur limitata spazialmente all'area del porto.
- Traffico connesso all'eventualmente approvvigionamento di materiali provenienti dalle cave di Carrara (percorso che interessa il SIC della Selva Pisana) e di Campiglia (percorso che interessa il SIC del Padule di Suese).

La tipologia di inquinanti risulta del tutto similare a quella prevista per la fase di esercizio. Le considerazioni effettuate precedentemente si ritengono applicabili anche in questa fase.

7.4.2.2. Inquinamento acustico

Al fine di indagare il possibile impatto sulla fauna terrestre legata al rumore del traffico indotto dal porto, sono state acquisite informazioni in merito al clima acustico e ai contributi specifici delle vie di comunicazione che vanno ad interessare le aree SIC terrestri, in particolare è stato possibile acquisire:

- Mappatura acustica del Comune di Pisa;
- Analisi del rumore della SGC FI-PI-LI;
- Piano di Risanamento Acustico dell'Autostrada A12 (SAT).

Potenziali impatti sulla fauna

I sistemi di trasporto contribuiscono considerevolmente al rumore nell'ambiente di vita ed è assai frequente che essi costituiscano la sorgente predominante. Nell'ambito delle tre modalità di trasporto (strada, ferrovia, aerea) il traffico stradale è sicuramente la sorgente di rumore più diffusa sul territorio. Benché negli ultimi quindici anni i livelli di emissione sonora dei veicoli siano sicuramente diminuiti, la crescita continua dei volumi di traffico, unita allo sviluppo delle aree suburbane, ha comportato la tendenza del rumore ad estendersi sia nel tempo (periodo notturno), sia nello spazio (aree rurali e suburbane).
Conosciamo l'impatto che il rumore ha sull'uomo e sul suo benessere psicofisico. Si valuta che anche per gli animali sia necessario un certo livello di comfort acustico che non solo consenta ad essi di comunicare sulle distanze più appropriate per le loro esigenze ma che anche ne consenta il benessere psicofisico.
Molti studi e osservazioni indicano che gli animali reagiscono al rumore, ad esempio intensificando le loro emissioni sonore per mantenere un adeguato rapporto segnale/disturbo, per mantenere quindi costante la distanza alla quale i segnali possano essere uditi, oppure aumentano la ripetizione dei segnali per aumentare la probabilità che siano sentiti, ma in altri casi, soprattutto nel caso di rumori molto intensi, sospendono le proprie emissioni in attesa del ritorno a condizioni ottimali. Tutto questo indica chiaramente che reagiscono al rumore con comportamenti immediati, facilmente osservabili, ma di cui non sono ancora chiari gli effetti a lungo termine, con conseguenze ad esempio sul successo riproduttivo e sul successo adattativo.
La vigente normativa nazionale e comunitaria, in materia di rumore (DPCM 14.11.1997; Direttiva UE2002/49/CE), attraverso l'applicazione degli indicatori di rumore, non garantisce a pieno la tutela delle specie biotiche presenti in un determinato sito.
Tali indicatori sono infatti pensati per l'uomo, in funzione della sua capacità di percepire il rumore. Gli animali, e soprattutto gli uccelli, hanno una capacità uditiva non sovrapponibile a quella umana. Negli uccelli, il suono (produzione, percezione e identificare dei suoni prodotti da altri individui) rappresenta uno degli elementi più importanti per la comunicazione. Il campo di frequenza che consente il sistema di comunicazione è compreso tra 1 – 8 KHz; il campo "ottimale" per la percezione del suono, sembra essere compreso tra 1 e 5 kHz. In questo range, la soglia di udibilità è compresa tra -10 e +20 dB di pressione sonora, con variazioni interspecifiche significative (es specie notturne e specie diurne).
Se paragonati all'uomo, gli uccelli mostrano una minore sensibilità uditiva ad alte frequenze (superiori a 5 kHz).
Gli uccelli comunicano con il suono, all'interno di uno "spazio attivo", definito dalla "distanza entro la quale, in presenza di un rumore di fondo, un segnale può essere percepito da un ricevitore". Un suono emesso da un uccello, si attenua con l'aumento della distanza, sulla base della legge sferica. In questo senso, ogni raddoppio di distanza porta ad un decremento di 6 dB.
Lo spazio attivo, è determinato da una serie di variabili: le caratteristiche della copertura vegetale, le condizioni metereologiche, la presenza di elementi di disturbo significativi. Ad esempio, la percezione del canto di molte specie, è minima nella parte centrale della giornata, in corrispondenza di temperature elevate e bassa umidità.

L’incremento di traffico sulle arterie di comunicazione può aumentare il rumore di fondo “naturale” specialmente in particolari momenti del giorno e conseguentemente portare alla riduzione dello spazio attivo diminuendo o annullando la possibilità di comunicare attraverso il suono.
Altro elemento significativo per la valutazione degli effetti di un “suono di disturbo“, è rappresentato dalla minore capacità degli uccelli (rispetto all’uomo) di rilevare un suono, in presenza di un rumore di fondo a banda larga. Esperienze mostrano come, in tale condizione, un suono immesso può essere percepito dagli uccelli solo se superiore di 1-1.5 dB al rumore di fondo; per contro, tale valore si abbassa a 0.5 dB se riferito all’uomo.
Ricapitolando, da un’analisi della letteratura e dei casi studio disponibili risulta che:

- la comunicazione è diversa a seconda delle fasce orarie: massima all’alba e al tramonto;
- la percezione del rumore da parte dell’avifauna varia con la frequenza;
- il rumore prodotto da infrastrutture ferroviarie e stradali, riduce di fatto lo spazio attivo. I livelli di rumore prodotti dalle infrastrutture stradali, maggiori di 50 dBA, causano una riduzione della densità dell’avifauna presente ai margini delle stesse. Analogamente, il rumore emesso dalle infrastrutture ferroviarie (a bassa frequenza) interferisce con la sensibilità uditiva degli uccelli, determinandone il momentaneo allontanamento.

Come già anticipato, i SIC analizzati insistono su un’area situata in vicinanza di numerose infrastrutture di trasporto (l’autostrada Genova Livorno, la linea ferroviaria Tirrenica, la via Aurelia SS1, la SGC Fi-Pi-Li) ognuna delle quali posta, rispetto alle aree protette, a diversa distanza, e con peculiarità acustiche differenti.
Il transito di treni, per quanto possa dar luogo a livelli sonori nettamente superiori rispetto a quelli generati dalle infrastrutture stradali, non generando rumore con continuità, è da ritenere meno invasivo da un punto di vista del danno arrecato alla comunicazione tra le diverse specie animali.
Ulteriore distinzione va fatta, ad esempio nel tratto che interessa la Selva Pisana, tra l’infrastruttura autostradale e la via Aurelia. L’autostrada si diversifica infatti dalla via Aurelia per la maggiore quantità di mezzi pesanti (camion) che l’attraversano e per la diversa velocità con cui sia i mezzi la percorrono. Sia la velocità che il numero dei mezzi pesanti concorrono fortemente ad incrementare il rumore emesso. Il rumore indotto dall’infrastruttura autostradale induce nelle aree circostanti un livello di rumore maggiore rispetto a quello generato da una strada extraurbana come l’Aurelia.
Possibile influenza sul disturbo causato all’avifauna può venire anche dal vicino aereoporto Galileo Galiei di Pisa, seppur uno studio effettuato sul Parco regionale del Ticino (interessato dalle rotte di decollo e atterraggio dell’aeroporto Internazionale della Malpensa) ha evidenziato che, pur coincidendo le ore di maggior traffico aereo (prime ore della mattina e tardo pomeriggio) con le ore critiche per l’attività di comunicazione tra gli uccelli, questi, in tali fasce orarie, non modificano il proprio comportamento al passaggio degli aerei.
Infatti, il rumore dei propulsori degli aerei, è prevalentemente a bassa frequenza (1-2 KHz), e quindi non compreso nella regione di massima sensibilità uditiva degli uccelli (2 – 4 KHz). Un aereo in fase di sorvolo, sulla frequenza di massima sensibilità uditiva degli uccelli, “impatta” il paesaggio sonoro di circa 3 – 6 dB; l’impatto è poi praticamente assente per frequenze superiori a 3 kHz.
Ciò premesso, iniziamo la descrizione delle informazioni disponibili, facendo subito presente che i dati sono rappresentati secondo quanto previsto dalla Direttiva Europea sul rumore 2002/49/CE del

25/6/2002 (Lden e Lnight)[6]. Ricordiamo che tali valori sono applicabili alla tutela della salute umana e non hanno alcuna rilevanza per la tutela della fauna.

Si riporta di seguito la **mappatura del rumore stradale del comune di Pisa** (espressa in Lden,), con accanto una mappa stradale per meglio orientarsi.

Si tenga presente che i confini fisici (perimetri) dei due SIC sono stati riportati in rosa.

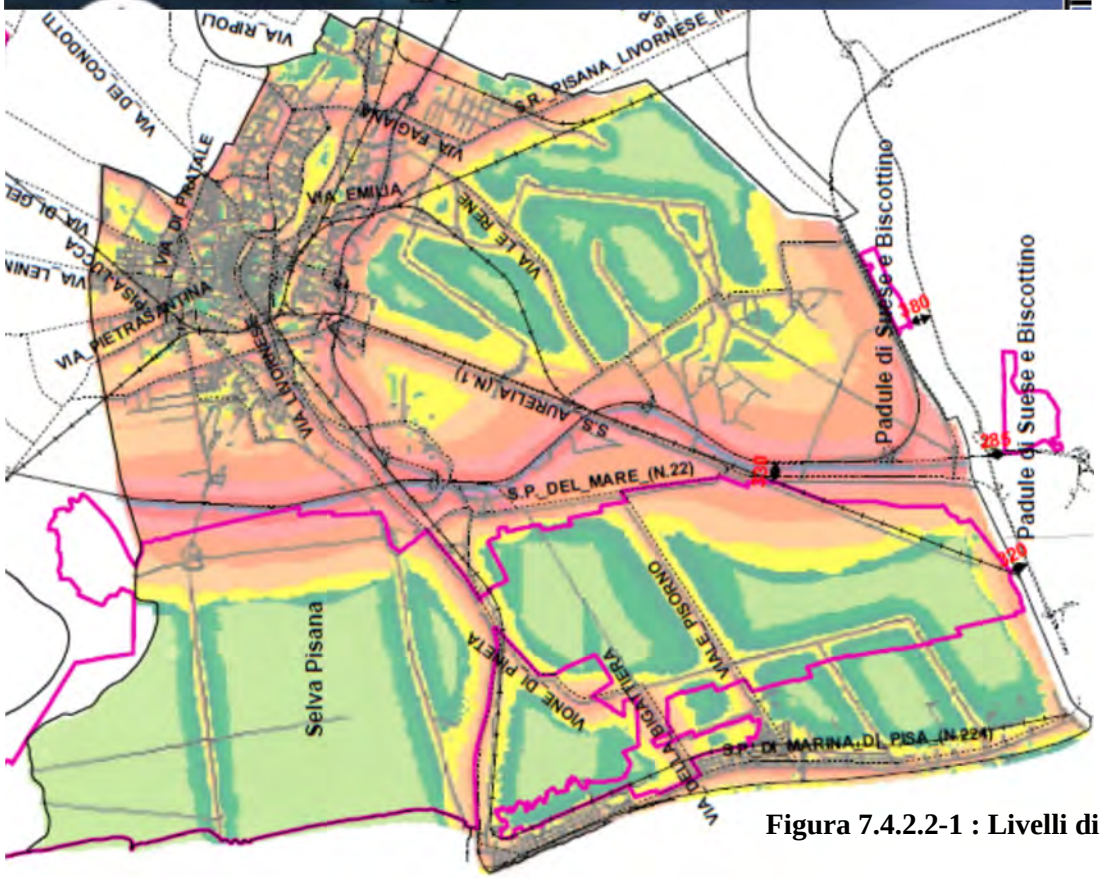


Figura 7.4.2.2-1 : Livelli di rumore diurni

[6] Lden (livello giorno-sera-notte): il descrittore acustico europeo relativo all'intera giornata;
Lnight (livello notte): il descrittore acustico europeo relativo al periodo dalle 22.00 alle 8.00

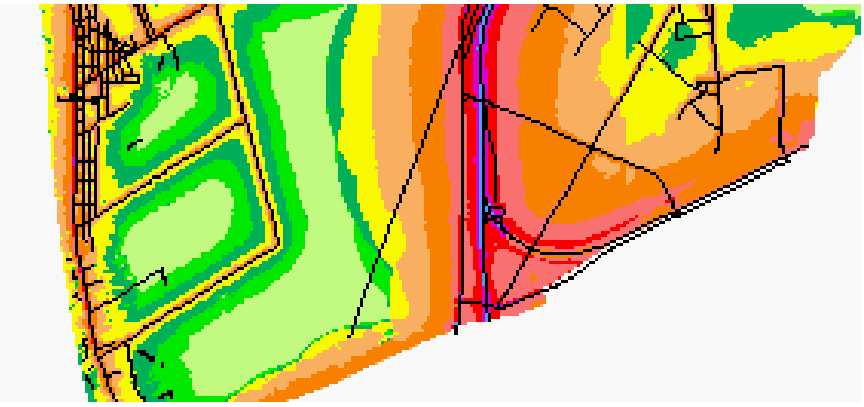


Figura 7.4.2.2-2 : Mappatura acustica del rumore stradale del comune di Pisa (Lden) – zoom sull'area di interesse FONTE:Elaborazione Sintesis su dati SIRA

Nella seguente immagine si riporta la valutazione del contributo della **superstrada FIPILI** nella quale sono indicate le distanze minime dei SIC dalla curva di livello di Lden pari a 65.

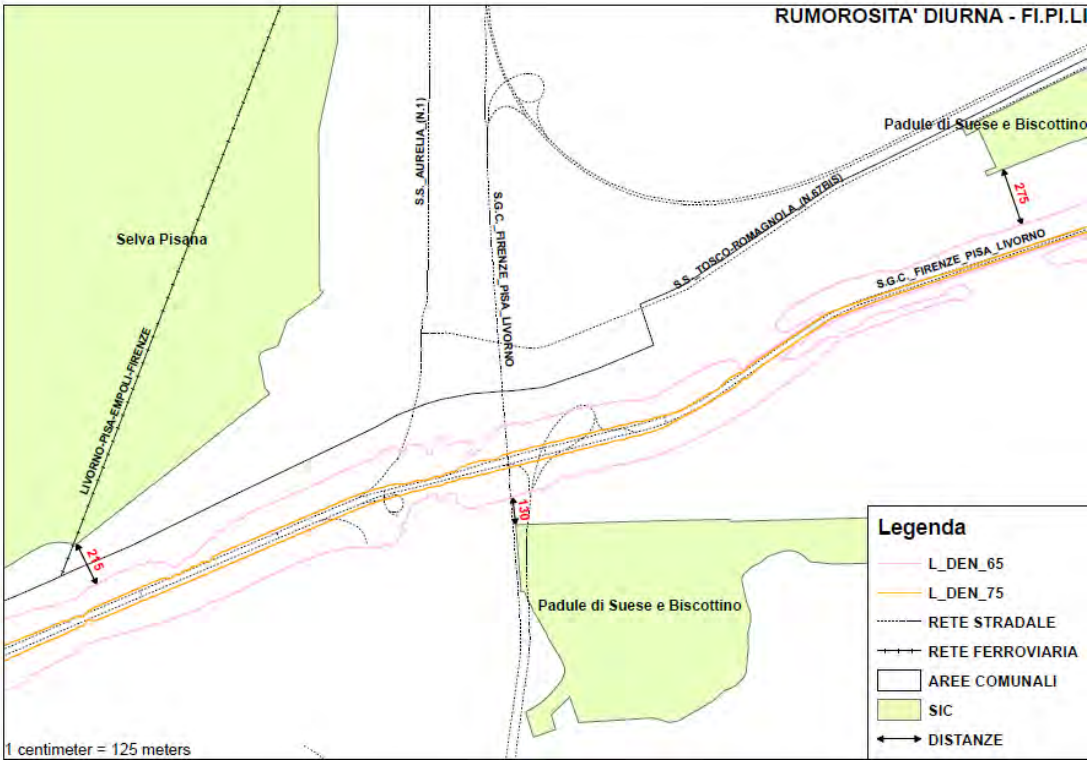


Figura 7.4.2.2-3 : Rumorosità della SGC FI-PI-LI e rapporto con i SIC della Selva Pisana e di Suese Biscottino. FONTE: Elaborazione Sintesis su dati Regione Toscana - Settore Viabilità di Interesse Regionale

Per quanto riguarda **l'autostrada A12**, essa si snoda per lo più in un ambito extraurbano caratterizzato da un edificato piuttosto rado immerso in un contesto agricolo.
Nel 2007 è stato redatto il Piano di risanamento acustico dell'arteria viaria; l'applicazione del modello ha permesso di stimare puntualmente i livelli sonori in corrispondenza dei vari ricettori sensibili presenti nella fascia di indagine (250 m dall'asse viario).

Le analisi, seppur indirizzate all'analisi dell'impatto causato dall'autostrada alla popolazione, permettono di sostenere che le immissioni sonore sono per lo più contenute. I ricettori in fascia A (100 m dall'asse) hanno per lo più dei livelli sonori per il periodo diurno ricadenti nella fascia 60-65 dB(A), mentre per il periodo notturno nella fascia 55-60 dB(A).
Nonostante i risultati rassicuranti, la SAT ha previsto di intervenire secondo un Piano di risanamento per mitigare il rumore attraverso barriere antirumore artificiali, interventi passivi sugli edifici e asfalto fonoassorbente (peraltro già diffuso).
Come sopra anticipato, è possibile affermare che un incremento di traffico, può aumentare il rumore di fondo "naturale", specialmente in particolari momenti del giorno, e conseguentemente portare alla riduzione dello spazio attivo diminuendo o annullando la possibilità dell'avifauna di comunicare attraverso il suono.
Tale affermazione non sembra tuttavia risultare peggiorativo nel caso in questione, per i seguenti motivi:

- Per quanto riguarda i dintorni delle infrastrutture ferroviarie e viarie, com'è possibile notare dalla cartografia di Pisa, in particolare relativamente all'area della Selva Pisana, è già presente una rumorosità diurna maggiore di 50dBA per cui lo "spazio attivo" per l'avifauna nelle parti più esterne del SIC risulta già influenzato dall'attività antropica;
- I mezzi "aggiuntivi" che percorreranno le arterie sono delle stessa tipologia di quelli che attualmente percorrono la viabilità;
- L' incrementato dei passaggi dei treni aumenteranno il numero dei picchi ma con le stesse caratteristiche di quelli attualmente in essere.

Fase di cantiere
Durante la fase di cantierizzazione e realizzazione delle opere il rumore è influenzato da:

- Macchine e mezzi di lavoro e di movimentazione, seppur limitata spazialmente all'area del porto.
- Traffico connesso all'eventualmente approvvigionamento di materiali provenienti dalle cave di Carrara (percorso che interessa il SIC della Selva Pisana) e di Campiglia (percorso che interessa il SIC del Padule di Suese).

La tipologia di mezzi risulta del tutto similare a quella prevista per la fase di esercizio. Le considerazioni effettuate precedentemente si ritengono applicabili anche in questa fase.

7.4.2.3. Dinamica costiera

Nell'ambito studio di fattibilità della PE[7] è stato indagato il moto ondoso al fine di individuare eventuali impatti che la realizzazione delle opere potessero avere sulla linea costiera.
Lo studio di dinamica costiera, condotto con l'ausilio di idonea modellistica numerica, ha verificato in modo oggettivo le potenziali condizioni di interferenza e variazione indotte sulla morfodinamica costiera ad ampia scala, nel tempo e nello spazio, dalle nuove opere foranee del porto di Livorno contemplate nell'ambito della redazione del PRP di Livorno secondo l'aggiornamento del 2010.
Tenuto conto della conformazione geomorfologica della fascia litoranea nell'intorno dell'insediamento del sistema portuale di Livorno l'obiettivo primario dello studio è stato quindi

[7] "10_010_FR_09A_-0_MAR_Studio dinamica costiera" e "10 010 FR16A- 0 MAR_Studio meteomarino".

quello di valutare, sulla base del regime di esposizione medio climatico di esposizione al moto ondoso, l'estensione geografica e l'entità della possibile influenza che le nuove opere foranee previste dal PRP possono esercitare lungo la fascia litoranea posta a nord del porto di Livorno.

Brevemente si ricordano le opere foranee che possono avere incidenza sul moto ondoso e quindi sulla linea di costa.
La delimitazione del Bacino della PE a Nord è stata prevista con un'opera di difesa radicata alla sponda sud della foce del Calambrone ed orientata nello stesso modo dell'attuale opera di difesa settentrionale del porto (Diga del Marzocco), cioè in pratica secondo la direzione libeccio-grecale.
L'opera di difesa mantiene l'orientamento libeccio-grecale per circa 3.000 m fino a raggiungere fondali naturali dell'ordine di 10 m, indi devia descrivendo un arco di cerchio di raggio pari a circa 500 m in modo tale da delimitare l'imboccatura portuale e l'avamporto.
A Sud l'avamporto della PE è delimitato da una diga a scogliera ad andamento curvilineo (Diga Sud), radicata alla Diga della Meloria, pressappoco a metà del suo sviluppo, lunga circa 500 m e orientata secondo la direzione Est-Ovest.
La protezione del bacino della PE è completata da due dighe rettilinee, lunghe circa 450 m, poste a circa 650 m dall'imboccatura ai lati del canale di accesso.
Per consentire l'ingresso in porto del canale dei Navicelli, all'interno della diga nord, è stata prevista la realizzazione di un canale navigabile che ha origine al termine dell'attuale sponda sinistra del canale Scolmatore d'Arno e percorrendo tutto il limite settentrionale del terrapieno Nord della darsena della PE, "entra" in porto in corrispondenza della zona di evoluzione a servizio delle navi che frequenteranno la darsena merci pericolose.
Alla foce del canale Scolmatore, sulla sponda nord, è inoltre prevista la realizzazione di un'opera a scogliera rettilinea lunga circa 800 m, parallela alla diga Nord della PE, che raggiunge profondità dell'ordine di 5 m e completa l'intervento di armatura della foce del canale necessario per garantire l'uscita diretta in mare aperto alle imbarcazioni da diporto che utilizzano il canale dei Navicelli.

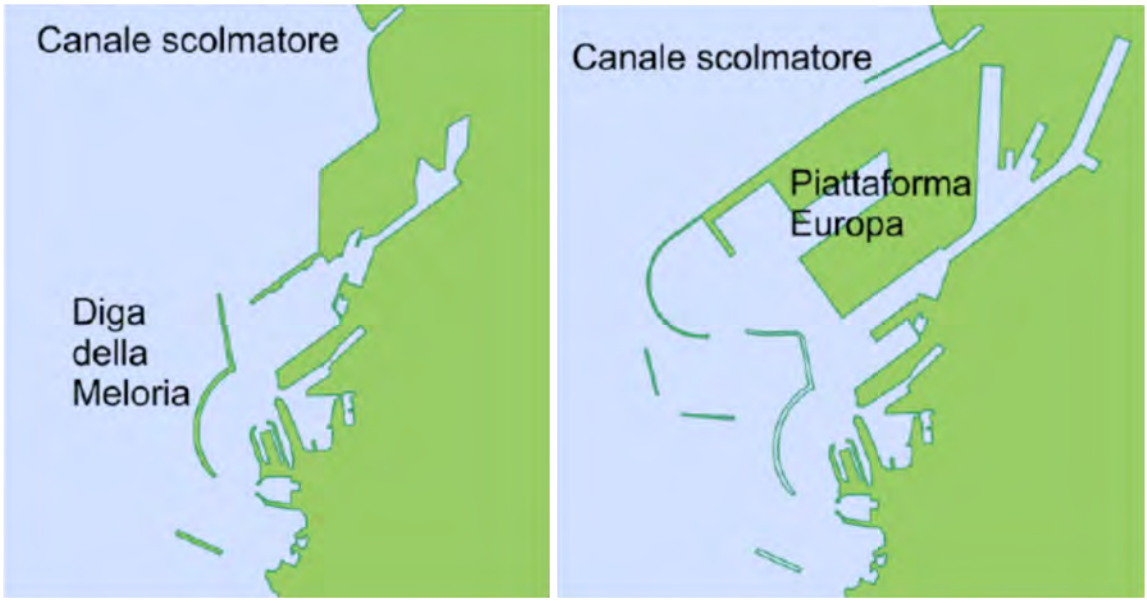


Figura 7.4.2.3-1 : Confronto tra la configurazione attuale del porto di Livorno e quella di PRP

Il litorale esaminato si colloca all'interno dell'ampia unità fisiografica della Toscana settentrionale che si estende tra Livorno e la Bocca di Magra (per circa 60 km in linea d'aria) e più specificatamente costituisce il tratto meridionale della sub-unità fisiografica che si sviluppa per circa 12 km a sud della foce del fiume Arno sino alle scogliere radenti che delimitano lato mare l'ambito nord del porto di Livorno posto in destra idrografica del Canale Scolmatore.
Lungo i litorali sabbiosi a carattere microtidale, come quelli del mar Tirreno, la dinamica dei sedimenti costieri è dominata dall'azione del moto ondoso frangente responsabile sia della messa in sospensione che del movimento del materiale detritico (in prevalenza sabbioso) che costituisce la fascia attiva di un litorale. Tali movimenti avvengono prevalentemente all'interno della zona dei frangenti e nel campo delle applicazioni di morfodinamica costiera si è soliti schematizzarli in due componenti principali:

- trasporto longitudinale, cioè parallelo alla linea di riva; responsabile dell'evoluzione a lungo termine del litorale (mesi, anni)
- trasporto trasversale, che governa i fenomeni evolutivi nel breve termine (singola mareggiata).

Il paraggio in esame risulta esposto prevalentemente agli stati di mare provenienti da libeccio e da ponente. Nell'ambito dello studio meteomarino sono state valutate le condizioni di esposizione meteomarina al largo della costa di Livorno in corrispondenza del punto di trasposizione geografica di coordinate 10.0°E-43.5°N. In questo punto, con fondale di circa –100 m e distanza di circa 24 km al largo della costa di Livorno, si ha un settore di traversia esposto al mare aperto molto così delimitato: da Nord ad Ovest dalla costa ligure e dalla costa meridionale della Francia; a Sud-Ovest dalla Corsica, a Sud dalla Sardegna ed a Sud-SudEst dall'Isola d'Elba e dalla costa toscana (P.ta Falcone).

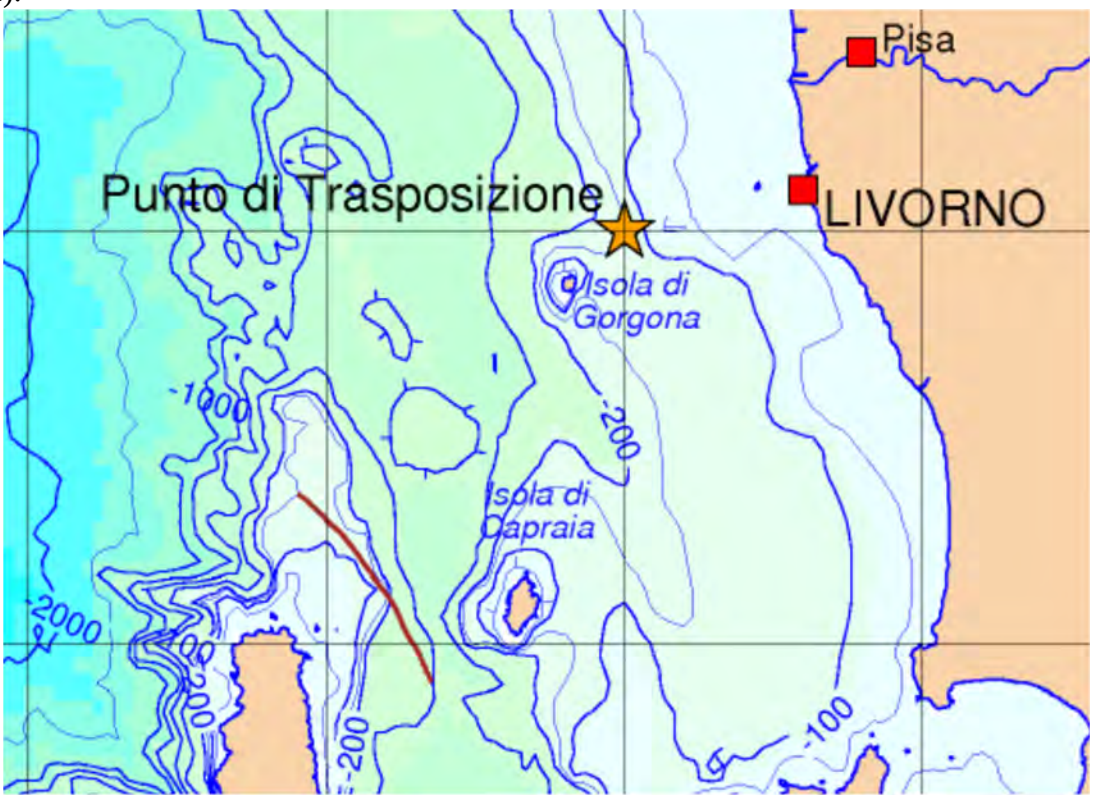


Figura 7.4.2.3-2 : Inquadramento geografico del sito in esame e punto di Trasposizione

Per quanto riguarda i meccanismi che influiscono nella propagazione delle onde sui fondali via via decrescenti che “collegano” il mare aperto alla zona di interesse, la presenza delle secche della Meloria caratterizzate da un andamento irregolare delle linee batimetriche (profondità minima di 2 m a circa 7 Km dalla costa), comporta che oltre ai fenomeni principali della rifrazione e dello shoaling, non possano essere ritenuti trascurabili per gli eventi di una certa importanza i processi dissipativi (attrito sul fondo e frangimento).

Impatti dell’opera

Attraverso l’utilizzo di diversi software sono state effettuate delle simulazioni che hanno portato alla caratterizzazione del moto ondoso nell’area in termini di anno climatico medio, flusso di energia, direzione e altezza d’onda.

Dall’analisi dei risultati si può dedurre che il moto ondoso sottocosta presenta una forte variabilità, in termini di altezza d’onda e direzione, lungo il tratto di costa in esame rispetto alle caratteristiche dell’onda al largo. Ciò è riconducibile alla particolare conformazione dei fondali e al singolare orientamento della linea di costa.

Il trasporto solido litoraneo dei sedimenti è direttamente correlato al flusso longitudinale di energia del moto ondoso per unita di lunghezza di spiaggia.

Per tale motivo si ha un trasporto potenziale diretto verso nord, nel caso di flusso indotto prevalentemente dagli stati di mare provenienti dal III quadrante, e un trasporto potenziale diretto verso sud, indotto dagli stati di mare provenienti dal IV quadrante.

Da una prima analisi delle due serie di simulazioni condotte non si osservano sostanziali variazioni qualitative a conferma che comunque **le nuove opere foranee contemplate dal PRP non introducono sostanziali alterazioni rispetto alle attuali condizioni di morfodinamica litoranea associata alle condizioni di esposizione rispetto al clima d’onda medio**.

L’insieme delle simulazioni condotte, in funzione del clima medio di moto ondoso assunto come rappresentativo al largo Livorno, ed i risultati ottenuti in termini di flusso potenziale del trasporto solido litoraneo consente di trarre in modo oggettivo le seguenti considerazioni di morfodinamica litoranea.

Il tratto di litorale che si estende dal margine nord del sistema portuale di Livorno per circa 18 km è contraddistinto da due zone ove si registrano condizioni potenziali di “divergenza” dei flussi di trasporto solido litoraneo così distinti:

- quella più a nord si colloca in corrispondenza della foce del fiume Arno ed è associato alla conformazione deltizia della linea di riva ancorché ormai condizionata dalla presenza di elementi antropici di “armatura” dell’apparato di foce e di difesa del litorale di Marina di Pisa a sud;
- quella più a sud si colloca sulla destra idrografica del Canale Scolmatore ed è associato all’effetto di “schermo” indotto dalle secche della Meloria che determina una tendenza alla migrazione in senso negativo dei sedimenti dal margine sud della spiaggia del Calambrone come peraltro testimoniato dalla tendenza alla formazione di una barra di sabbia che tende storicamente ad occludere la foce del Canale Scolmatore.

Lungo il litorale compreso tra queste due zone, contraddistinte da condizioni di divergenza del flusso solido litoraneo, si hanno condizioni di convergenza dei flussi risultando positivi (quindi diretti verso nord) procedendo dalla spiaggia del Calambrone lungo tutta la spiaggia di Tirrenia per registrare poi un flusso negativo (diretto verso sud) procedendo lungo la spiaggia di Marina di Pisa. Nel suo insieme riflette quindi condizioni di tendenza di migrazione dei sedimenti dalle due estremità per convergere verso la zona centrale.
In termini di variazione differenziale del trasporto solido potenziale che si registra lungo questo tratto di litorale i valori massimi si hanno per:

- il tratto sud della spiaggia del Calambrone, per circa 4 km a partire dalla foce del Canale Scolmatore ove effettivamente negli ultimi decenni si sono registrati i fenomeni di erosione più marcati;
- l'altra zona di estremità che ricade lungo il litorale di Marina di Pisa per la quale pur essendo ormai sostanzialmente "cinturata" da un articolato insieme di opere di difesa litoranea continua a far registrare fenomeni di progressivo depauperamento del bilancio solido litoraneo.

Il tratto di litorale intermedio è quello che ovviamente beneficia delle condizioni di convergenza del trasporto solido litoraneo come peraltro testimoniato dal progressivo generale avanzamento della linea di riva registrato negli ultimi decenni per questa zona del litorale in esame.
Al fine di rendere più esplicativa l'insieme delle simulazioni condotte e i risultati relativi ai due scenari "ATTUALE" e "PRP" si riportano di seguito le simulazioni e la loro sovrapposizione.
Da queste figure si evince che, al netto del primo tratto a sud del dominio di calcolo (interessato dalla realizzazione delle nuove opere foranee del porto di Livorno) **il tratto della fascia litoranea posta a nord che potenzialmente può risentire della presenza delle nuove opere è comunque limitato ad un "intorno" inferiore a 4 km** ove si registra una generale riduzione del trasporto solido potenziale in ragione dell'effetto di ridosso che le nuove opere foranee esercitano sottoflutto rispetto agli stati di mare prevalenti (per intensità e frequenza) provenienti dal III quadrante.
Le variazioni che si possono registrare a seguito della realizzazione delle nuove opere previste dal PRP non comportano fenomeni di inversione della componente longitudinale del trasporto solido e comunque con una generale attenuazione degli attuali valori potenziali di trasporto solido per il tratto di litorale che si estende per circa 4 km dalla foce del Canale Scolmatore lungo la spiaggia del Calambrone. Queste variazioni sono comunque limitate anche in termini differenziali relativi e pertanto sulla base dei dati oggettivi esaminati possono escludersi **possibili impatti negativi imputabili al nuovo assetto planimetrico contemplato dal PRP (2010) sui processi di morfodinamica dei litorali adiacenti.**
Per maggiori dettagli si rimanda agli studi citati.

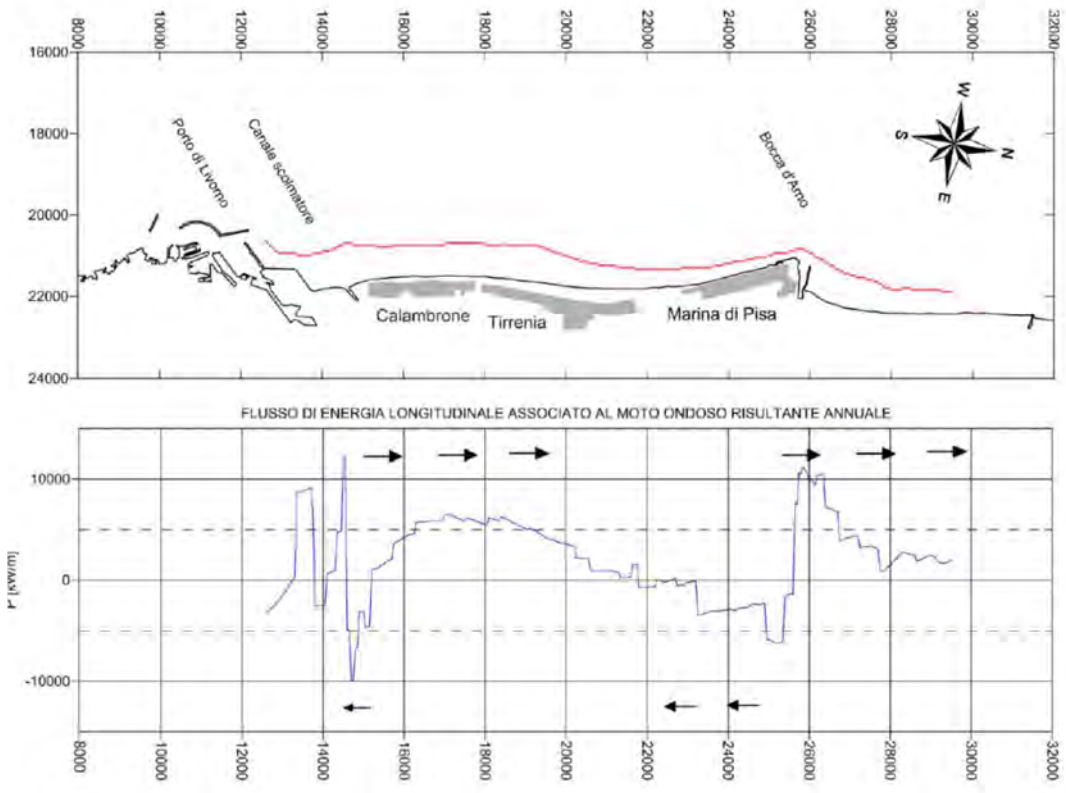


Figura 7.4.2.3-3 : Risultante annuale del flusso di energia longitudinale ottenuta per lo scenario attuale

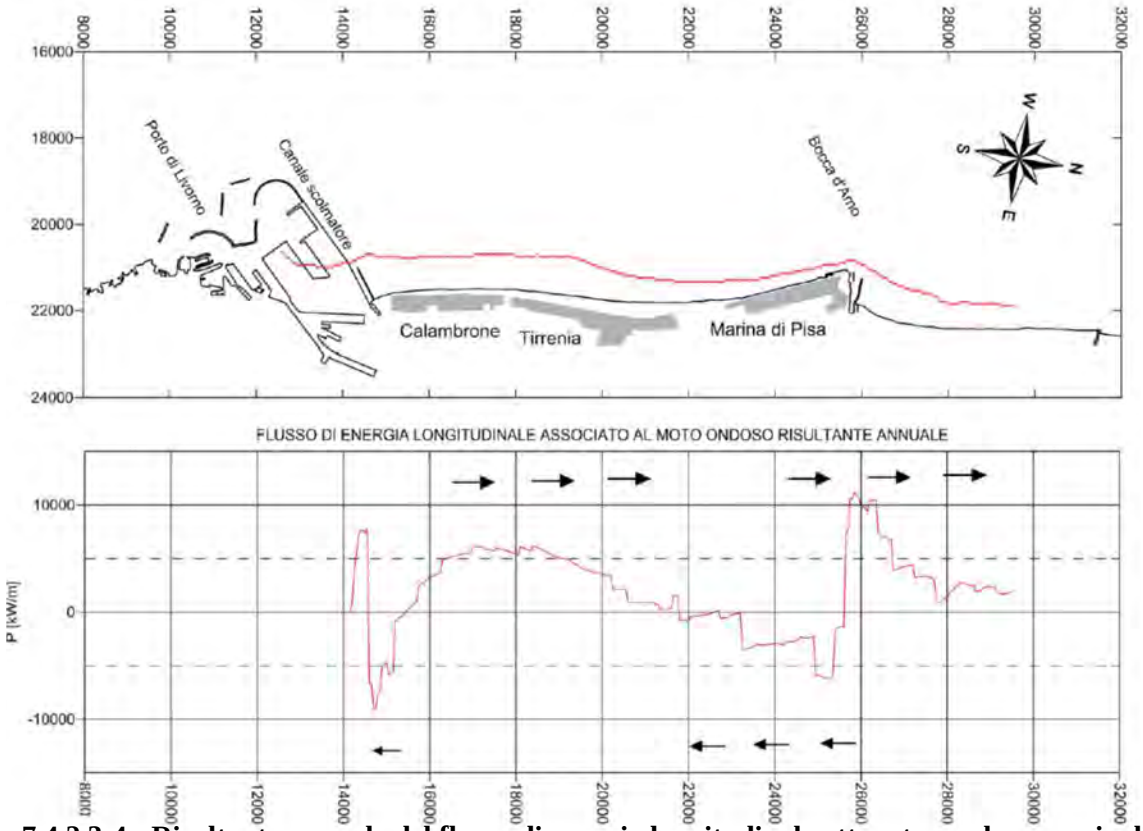


Figura 7.4.2.3-4 : Risultante annuale del flusso di energia longitudinale ottenuta per lo scenario di PRP

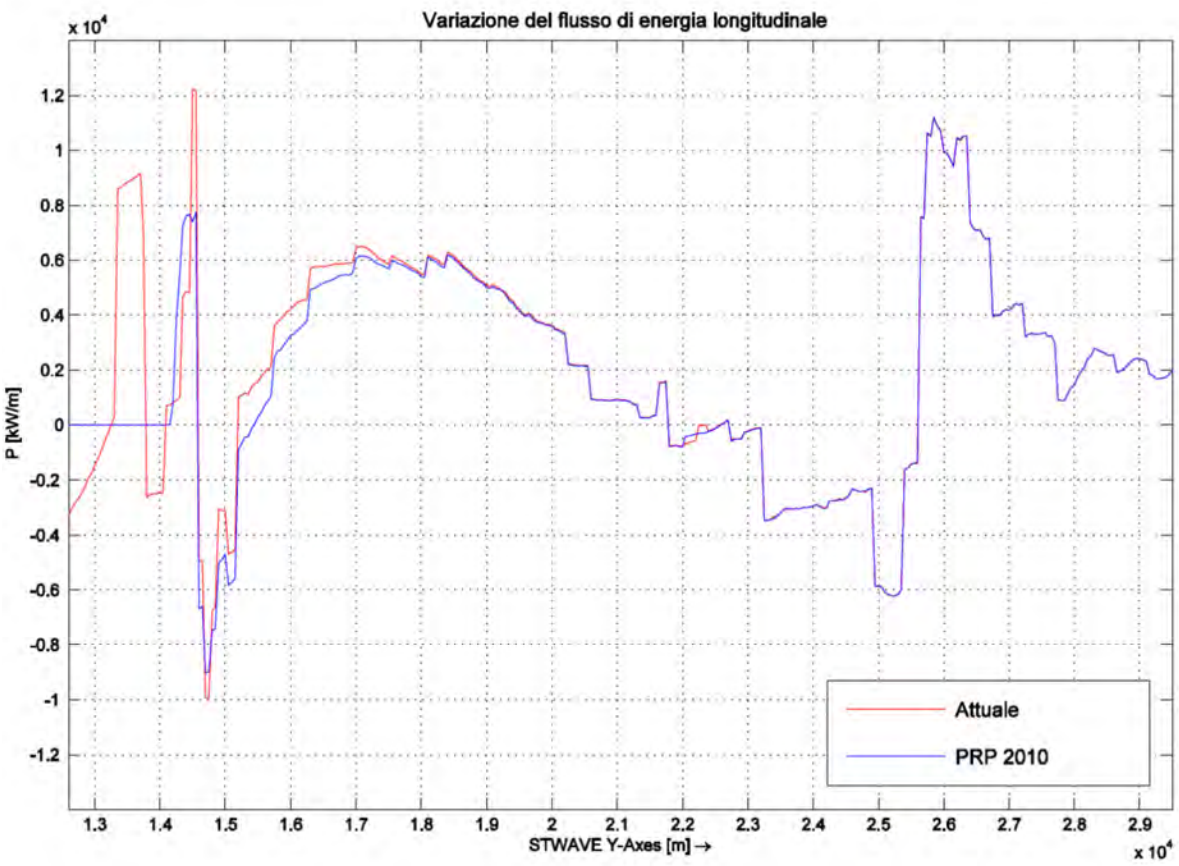


Figura 7.4.2.3-5 : Confronto dei flussi longitudinali di energia ottenuti per la configurazione attuale e di PRP

7.4.3. Potenziali incidenze sul SIC marino "Secche della Meloria" IT5160018

Dall'analisi svolta nelle sezioni precedenti e nel Rapporto Ambientale della VAS del Piano Regolatore del Porto, non risultano essere presenti habitat o specie caratterizzanti il sito delle "Secche della Meloria" in corrispondenza dell'area più direttamente interessata dai lavori per le opere in progetto.

Per quanto riguarda l'area vasta è stata considerata la presenza del SIC delle Secche della Meloria: data la distanza delle Secche della Meloria dall'area di intervento, nel complesso appaiono poco significativi gli impatti sulle componenti ecosistemiche caratterizzanti il SIC e, più in generale, l'area marina protetta.

Gli interventi da analizzare in quanto potenzialmente lesivi di un habitat marino sono costituiti da:

- opere fisse di difesa costiera (opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa mediante la costruzione, ad esempio, di dighe, moli, gettate e altri lavori di difesa dal mare, recupero di terre dal mare);
- porticcioli turistici;
- ripascimento degli arenili;
- dragaggi e movimentazione di sedimenti dragati;
- realizzazione di barriere artificiali ed altri habitat artificiali per il ripopolamento ittico;
- posa di cavi e condotte;
- scarichi di acque reflue;

- impianti di maricoltura.

In base all'analisi delle previsioni del PRP, considerati i criteri vincolanti della normativa a tutela dei SIC marini, si ritiene che non sussistano incidenze di alcun grado, anche di tipo indiretto. Dall'esame dei rilievi attualmente disponibili sulle biocenosi bentoniche, è stato infatti verificato che le praterie di *Posidonia oceanica* e del coralligeno risultano esterne alle aree dell'ambito del PRP, pertanto esse non subiranno effetti negativi né dalla futura realizzazione delle modifiche alle opere previste nel nuovo PRP, né dalle rotte di ingresso al porto, che non attraversano le praterie. L'analisi delle caratteristiche degli habitat e delle fitocenosi presenti nell'area SIC (posidonia, coralligeno), ha infatti evidenziato che si tratta di entità presenti ad una certa distanza dall'area di intervento e, pertanto, i rispettivi popolamenti non sembra potranno risentire significativamente degli interventi relativi alle azioni di cantiere e di esercizio previste a seguito della realizzazione delle opere previsti dal P.R.P.

Inoltre, come evidenziato precedentemente, sia gli esiti dello studio relativo alla valutazione degli impatti sulla dinamica dei litorali che lo Studio sulla circolazione idrica (che non ha evidenziato alcuna variazione sensibile sul campo idrodinamico dovuta alla realizzazione delle nuove opere previsti dal P.R.P. ma unicamente eventuali situazioni di ristagno delle zone più interne delle darsene), sembrano comunque escludere la possibilità della eventuale dispersione di inquinanti presenti nei sedimenti a seguito di attività di dragaggio verso l'area delle Secche della Meloria.

In considerazione delle caratteristiche e della localizzazione delle previsioni del PRP e dei loro rapporti areali con il SIC in oggetto, è stato rilevato un livello di incidenza potenziale dei prevedibili effetti dovuti all'intervento che risulta compatibile con il mantenimento dell'integrità del SIC delle Secche della Meloria, poiché:

- l'intervento proposto (inclusa la fase di cantierizzazione) non incide significativamente sugli elementi critici che caratterizzano il SIR;
- all'interno dell'area del Porto non si riscontrano presenze di habitat, fitocenosi o specie animali e vegetali oggetto specifico di conservazione;
- il biotopo e le biocenosi presenti nel SIC non risultano potenzialmente soggette ad alterazioni, situazioni di frammentazione o fenomeni di disturbo.

7.4.4. Quadro di sintesi

Di seguito si riporta alla luce degli effetti sulle singole componenti ambientali, le conclusioni relative alle possibili interferenze con le aree SIC descritte. In figura si può osservare l'ubicazione dell'area portuale rispetto a quella dei SIC: il SIC più vicino è la zona a boschi di conifere e latifoglie con prevalenza di pino rientrante nel SIC Selva Pisana. Abbiamo poi l'area umida del Padule di Suese che presenta, come sopra meglio specificato, specie tipiche degli ambienti palustri e delle acque ferme.

Di seguito si riportano le distanze dell'opera dalle aree sopra indicate:

- SIC IT5160001 – Padule di Suese (5 km) e Biscottino (circa 1.400 m);
- SIC IT 5170002 – Selva Pisana (circa 1.800 m);
- Secche della Meloria (5,4 km).

Le distanze dalle aree portuali dove è prevista la realizzazione della Piattaforma Europa, l'opera di gran lunga più rilevante del PRP, è notevole (il punto più vicino è ad oltre 1,78 km).

Le opere previste dal PRP non hanno alcuna interferenza diretta con i SIC. L'attività connessa al porto (trasporto di merci e passeggeri) non presuppone nuove opere e quindi non ci sono interferenze fisiche con le aree SIC.

Non si prevedono effetti significativi e/o irreversibili in fase di costruzione, mentre in fase di esercizio l'attenzione è stata posta ai traffici indotti, come elemento indiretto. Quindi le emissioni in atmosfera e il rumore sono state prese considerazione come fattore incrementale alla situazione esistente.

Alla luce dell'analisi effettuata nelle parti precedenti è ragionevolmente prevedibile che le opere inserite nel PRP non presentino un'incidenza significativa sui siti SIC terrestri e marini presenti in area vasta.

La principale opera prevista dal PRP, e cioè la Piattaforma Europa, sarà comunque soggetta a Valutazione d'Impatto Ambientale, al momento in cui sarà disponibile il progetto definitivo. In quell'occasione potrà essere più compiutamente approfondita la valutazione d'incidenza con particolare riferimento alla porzione costiera del Parco regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli (fascia dunale e lame) e sulla Selva Pisana (IT5170002).

Le considerazioni fin qui riportate, possono essere efficacemente sintetizzate in un quadro sinottico di sintesi della valutazione di incidenza.

Tabella 7.4.4-1 : Quadro di sintesi

SICIT5160001 – Padule di Suese e Biscottino				
	Valutazione della significatività dell'effetto			
	Intensità	*Durata*	*Cumulabilità*	*Vulnerabilità dell'area interessata*
Effetto atteso				
Incidenza sugli habitat	X	R	C	C
Incidenza sulle specie vegetali	X	R	C	C
Incidenza sulle specie animali	X	R	C	NC
Incidenza sull'integrità del sito	X	R	C	NC

SIC IT 5170002 – Selva Pisana				
	Valutazione della significatività dell'effetto			
	Intensità	*Durata*	*Cumulabilità*	*Vulnerabilità dell'area interessata*
Effetto atteso				
Incidenza sugli habitat	X	R	C	NC
Incidenza sulle specie vegetali	X	R	C	C
Incidenza sulle specie animali	X	R	C	NC
Incidenza sull'integrità del sito	X	R	C	NC

SIC "Secche della Meloria"				
	Valutazione della significatività dell'effetto			
	Intensità	*Durata*	*Cumulabilità*	*Vulnerabilità dell'area interessata*
Effetto atteso				
Incidenza sugli habitat	X	R	C	C
Incidenza sulle specie vegetali	X	R	C	NC
Incidenza sulle specie animali	X	R	C	NC
Incidenza sull'integrità del sito	X	R	C	C

Tabella 7.4.4-2 : Legenda

Caratterizzazione dei parametri di valutazione degli effetti		
Intensità	+	L'intensità dei potenziali effetti incide positivamente sull'integrità del sito, su una o più specie di flora o di fauna o su uno o più habitat e/o fitocenosi presenti
	X	L'intensità dei potenziali effetti non incide significativamente o comunque incide marginalmente sull'integrità del sito, su una o più specie di flora o di fauna o su uno o più habitat e/o fitocenosi presenti
	-	L'intensità dei potenziali effetti incide negativamente sull'integrità del sito, su una o più specie di flora o di fauna o su uno o più habitat e/o fitocenosi presenti, a causa di fenomeni significativi di frammentazione e danneggiamento
Durata	IR	L'intervento potrebbe causare effetti irreversibili sul sito, su una o più specie di flora o di fauna o su uno o più habitat e/o fitocenosi presenti
	R	L'intervento potrebbe causare solamente effetti reversibili sul sito, su una o più specie di flora o di fauna o su uno o più habitat e/o fitocenosi presenti
Cumulabilità	C	L'effetto potenziale potrebbe cumularsi ad altri effetti che già gravano sull'integrità del sito, su una o più specie di flora o di fauna o su uno o più habitat e/o fitocenosi presenti
	NC	Non sussistono altri effetti che già gravano sull'integrità del sito, su una o più specie di flora o di fauna o su uno o più habitat e/o fitocenosi presenti
Vulnerabilità dell'area interessata	C	L'area interessata presenta situazioni di criticità specifiche rispetto ad una o più specie di flora o di fauna o su uno o più habitat e/o fitocenosi caratterizzanti il SIC
	NC	L'area interessata non presenta situazioni di criticità specifiche rispetto ad una o più specie di flora o di fauna o su uno o più habitat e/o fitocenosi caratterizzanti il SIC

7.5.MISURE PER IMPEDIRE, RIDURRE E COMPENSARE GLI EFFETTI AMBIENTALI NEGATIVI SIGNIFICATIVI

7.5.1. Misure relative ai SIC terrestri

L'analisi effettuata in ambito terrestre, individua nel trasporto merci il principale fattore di impatto che può avere una qualche rilevanza sulle aree SIC.
L'inquinamento atmosferico ed acustico generato dal transito stradale sulle importanti arterie di comunicazione che partono dal porto di Livorno, costituiscono elemento di attenzione, seppur si aggiungono ad infrastrutture e traffici esistenti che svolgono da decenni al loro funzione.
Le stesse strade (autostrada e SGC) sono state indagate dai soggetti titolati ai fini della valutazione del loro impatto sull'ambiente. In particolare, con riferimento alla specifica normativa, sono stati elaborati anche Piani di risanamento acustici, al fine di rispettare gli standard dettati da leggi e norme.
Quindi si può dire che sono in atto interventi mirati di mitigazione.

7.5.2. Misure relative al SIC marino "Secche della Meloria" IT5160018

In considerazione delle caratteristiche e della localizzazione delle previsioni del PRP e dei loro rapporti areali con il SIC marino "Secche della Meloria", non si rileva la necessità di introdurre misure di mitigazione aggiuntive rispetto a quanto già previsto nei Regolamenti di disciplina e tutela del SIC.
Tuttavia, in termini di compensazione ambientale, l'Autorità Portuale potrà contribuire al perseguimento degli obiettivi di conservazione relativi all'Area Marina Protetta, contribuendo istituzionalmente e finanziariamente alla realizzazione di progetti di sostenibilità ambientale, divulgazione ambientale e conservazione attiva, a partire dal supporto al progetto ISEA del Ministero dell'Ambiente e WWF per la standardizzazione degli interventi di gestione delle Aree Marine Protette.

8. BIBLIOGRAFIA

8.1. Elenco studi e ricerche a cura di CIBM

- Studio di compatibilità ambientale dello sfruttamento dei depositi sabbiosi sommersi lungo la piattaforma continentale toscana - Caratterizzazione ambientale dei sedimenti dei siti di deposizione Committente: Regione Toscana Anno: 2010
- Caratterizzazione ambientale dell'arenile di Calambrone da sottoporre ad attività di rinascimento Committente: Autorità Portuale di Livorno Anno: 2011
- Caratterizzazione ambientale dei sedimenti alla foce del Canale Scolmatore Committente: Autorità Portuale Livorno Anno: 2011
- Monitoraggio delle attività di dragaggio connesse alla posa in opera del gasdotto relativo al terminale galleggiante di rigassificazione che verrà realizzato al largo della costa toscana. Area marina ricadente all'interno del SIN di Livorno - Rapporto finale (survey svolti prima, durante e dopo le attività di dragaggio) Committente: ENI Saipem / SIDRA Anno: 2010
- Rapporto finale della campagna di caratterizzazione dei sedimenti marini ai sensi del DM 24 gennaio 1996 del tratto di mare interessato dalla posa del gasdotto e dalla realizzazione del terminale di rigassificazione Committente: OLT OFFSHORE LNG TOSCANA SPA Anno: 2006
- Campagna di monitoraggio ambientale delle attività di dragaggio dei sedimenti del Molo Italia Committente: ICEM di Amato Carlo Anno: 2011-2012
- Caratterizzazione ambientale dei sedimenti dell'Accosto 75 del Porto di Livorno da sottoporre ad intervento di dragaggio fino alla quota di –13 m. Committente: Autorità Portuale di Livorno Anno: 2010
- Indagini di caratterizzazione ambientale dell'area marina antistante la Zona Faro del Porto di Livorno Committente: Autorità Portuale di Livorno Anno: 2012
- Caratterizzazione dei sedimenti marini ed analisi qualitativa delle acque del Porto Mediceo e della Darsena Nuova del Porto di Livorno Committente: Autorità Portuale di Livorno Anno: 2008
- Caratterizzazione dei sedimenti marini ed analisi qualitativa dei sedimenti dell'area antistante la Torre del Marzocco Committente: Autorità Portuale di Livorno Anno: 2011
- Campagna di monitoraggio ambientale delle attività di dragaggio dei sedimenti del Molo Italia Committente: ICEM di Amato Carlo Anno: 2011-2012
- Caratterizzazione delle comunità bentoniche dell'area marina interessata dalla realizzazione della vasca di contenimento" Committente: Autorità Portuale di Livorno Anno 2008
- Relazione tecnica conoscitiva sugli aspetti ecologici legati al Progetto dei Segnalamenti della zona A dell'Area Marina Protetta Secche della Meloria Committente: Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli Anno: 2010
- Genesi ed evoluzione dei "catini" delle Secche della Meloria Committente: Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli Anno: 2010

8.2. Altri studi e ricerche (parte marina)

- Traffico navale nel Santuario Pelagos: stato dell'arte e ipotesi di impatto sui cetacei, a cura del Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile (DECOS) dell'Università della Tuscia, anno 2008
- L'Italia nell'ambito degli accordi Pelagos e ACCOBAMS: stato dell'arte delle attività di ricerca e definizione degli indirizzi a cura del Ministero dell'Ambiente ed ICRAM, anno 2008
- Monitoraggio delle operazioni di dragaggio e utilizzo della vasca di colmata a cura di ICRAM (oggi ISPRA), anni 2001-2007
- Monitoraggio ambientale delle attività di dragaggio del lato sud del Molo Italia a cura di ISPRA, anno 2008
- Prosecuzione del monitoraggio ambientale delle aree portuali di Livorno interessate dalle attività di escavo e deposizione nel bacino di contenimento a cura di ISPRA, anno 2010
- Approfondimento ecotossicologico dei sedimenti del Canale di Accesso e della Darsena Pisa del porto di Livorno a cura di ISPRA, anno 2011
- Studio di caratterizzazione foce dello Scolmatore – spiaggia di Calambrone a cura di ISPRA, anno 2011
- Monitoraggio della seconda vasca di colmata del Porto di Livorno a cura di ISPRA, anno 2012

8.3. Biodiversità terrestre

- "Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti nel Parco Naturale Regionale di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli" – Centro Ornitologico Toscano – Gennaio 2010
- "Indagine sull'avifauna delle zone umide del Parco Regionale Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli" Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli, 2010
- Relazione per la valutazione d'incidenza RU Comune di Collesalvetti SIR 47 "Padule di Suese e Biscottino"
- Santoprete G.– E. Di Giacomo" Un contributo all'acquisizione di dati per l'istituendo parco marino delle Secche della Meloria : metalli pesanti delle specie ittiche della costa livornese, di San Rossore e della Meloria aventi valore commerciale " [estratto dalla Rivista "Rassegna Chimica" – n.3 Maggio-Giugno 1988]
- Bacci G., Badino G., Lodi E., Rossi L., Biologia delle Secche della Meloria. 1. Prime ricerche e problemi di conservazione e ripopolamento, Boll. Pesca Piscic. Idrobiologia 1969, 24 (1), 5-31
- Cognetti G., Le Secche della Meloria, Il Porto 1985, 5
- Macchia S., Mela F. (ICRAM). Le aree marino-costiere di particolare pregio naturalistico.
- Milano V., "Comportamento di un intervento di difesa di un tratto del litorale pisano", AIPCN - Giornate Italiane di Ingegneria Costiera VIIIa Edizione Civitavecchia (RM) 2005
- Benassai E., Noli A., "Studio oceanografico-marittimo per l'estendimento del piano regolatore nella zona nord", Porto di Livorno
- Noli A., Franco L., "L'evoluzione del litorale pisano: risultati di uno studio con impiego di modelli matematici", Giardini Editori – Pisa 1989

- Scheda SIR Supplemento al Bollettino Ufficiale della Regione Toscana, n°32 del 11.8.2004 facente parte del DGR 644/04 “LR 56/00- NORME DI ATTUAZIONE”
- Scheda presente sul sito SIRA- Conoscenza ambientale in Toscana -
- http://sira.arpat.toscana.it/
- Sito RENATO - web.rete.toscana.it/renato/sitemaprenato.htm ` www.parcosanrossore.org
- Piano di gestione della Tenuta di San Rossore costituito da 3 elaborati: relazione, norme di attuazione, cartografia. Sani A., Consiglio M.O..

8.4. Aria

- “Rapporto annuale sulla qualità dell’aria” in Provincia di Livorno relativo all’anno 2010 ed elaborato da ARPAT nel Marzo 2011, una sintesi dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio della qualità dell’aria presente nel territorio della Provincia di Livorno.
- “Relazione annuale sullo stato della qualità dell’aria nella Regione Toscana” del 2011
- Atti del convegno “Il porto delle crociere”, in particolare “Sviluppo e prospettive del nuovo PRP. Crociere: analisi e prospettive”, G. Spadoni - Livorno 9 ottobre 2012
- “La movimentazione delle navi commerciali nel porto di Livorno - Anno 2011” Autorità Portuale di Livorno - Maggio 2011
- “Progetto di variante al PRP di Livorno per un **approdo turistico nel Porto Mediceo e Darsena Nuova** da realizzarsi nel Porto di Livorno” - è stata espressa la pronuncia di compatibilità ambientale (Decreto n. 430 del 07/05/2009 del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Mare di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività culturali)
- Progetto PartecipAria – relazione finale

8.5. Suolo

- “Studio dell’evoluzione morfologica del litorale di Calambrone (Pisa) in relazione alla costruzione della nuova cassa di contenimento della Darsena Toscana”, N. Casarosa
- Analisi delle interferenze delle opere con lo Scolmatore dell’Arno ed il canale dei Navicelli
- Adeguamento idraulico e navigabilità del Canale Scolmatore d’Arno
- Progetto preliminare di bonifica dei fondali dell’area portuale inclusa nella perimetrazione del sito di interesse nazionale di Livorno” ISPRA ex ICRAM 2006

8.6. Energia

- Audit Energetico del Porto di Livorno (2001)
- Relazioni finali del progetto CLIMEPORT : Mediterranean Ports’ Contribution to Climate Change Mitigation- Il progetto, iniziato a maggio del 2009 è terminato nel dicembre del 2012, www.climeport.com

8.7. Rifiuti e siti contaminati

- “Piano di caratterizzazione ambientale dell’area marino costiera prospiciente il sito di Livorno” ICRAM, 2004
- “Progetto preliminare di bonifica dell’area marina inclusa nella perimetrazione del SIN di Livorno”, ICRAM, 2006
- Report di Indagini ambientali relativo al piano di caratterizzazione delle aree a terra, 2008

8.8. Rischio di Incidente Rilevante

- Center for Chemical Process safety of the American Institute of Chemical Engineers “Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis” 2a ed. (in particolare Cap. 4).
- “La metodologia per la valutazione del rischio nel trasporto ferroviario di merci pericolose”, V.Cozzani, G.Antonioni, S.Bonvicini, G.Spadoni, P.Genovesi, V.Giovine. Sommari delle memorie, VGR 2004.

8.9. Beni culturali e Paesaggio

- Autorità Portuale di Livorno, *Norme Tecniche di Attuazione* a corredo della Variante al vigente Piano Regolatore Portuale finalizzata alla realizzazione di infrastrutture per l’approdo turistico all’interno del Porto Commerciale, Livorno 2010
- Bortolotti L., *Livorno dal 1748 al 1958,* Leo S. Olsehki Editore, Firenze 1977.
- Fallanca De Blasio C. a cura, *Luoghi dello scambio e città del mediterraneo, storie, culture, progetti*, Liriti editore, Reggio Calabria 2007.
- Massa M. a cura, *Città portuali e territorio in Toscana,* Edizioni ETS, Pisa 2004.
- Matteoni D., *Le città nella storia d'Italia. Livorno,* Laterza - Bari 1985.
- Matteoni D., *Livorno. La costruzione di un'immagine. I palazzi di città*, Silvani Editore , Milano 1999.
- Piombanti G., *Guida storica ed artistica della città e dei dintorni di Livorno,* G. Marini Editore, Livorno 1903.
- Previti M., *Largo cerchio di muro, e facili barriere: le Mura Lorenesi a Livorno, 1835-1842*, in "CN Comune Notizie", n. 38, aprile-giugno 2002.
- Sintesis srl, Talà P., *Studio dell’impatto visuale nel rapporto città-porto a Livorno. Metodologia e risultati nella valutazione del paesaggio* sviluppato nell’ambito del SIMPYC Project LIFE04 ENV/ES/000216 e relativi allegati grafici, Autorità Portuale di Livorno, 2007.
- Sintesis srl, *Studio di impatto ambientale della variante Studio d’impatto ambientale della variante al PRP di Livorno relativa alla realizzazione di infrastrutture per l'approdo turistico all'interno del Porto Commerciale,* Autorità Portuale di Livorno, 2006.
- Talà P., M. De Luca, *Le mura intorno: sulla traccia delle antiche fortificazioni di Livorno,* Pontedera 2000.
- Talà P, *Studio di inquadramento progettuale del Porto Mediceo* e relativi elaborati grafici, Autorità Portuale di Livorno, 2010.

- Autorità Portuale di Livorno, *Relazione integrativa all'impatto paesaggistico per la destinazione funzionale dell'area prospicente la Bellana inserita nella variante al P.S. e nel nuovo P.R.P., Livorno 2012*

8.10.Analisi socio-economiche

- IRPET, Il SEL livornese di fronte alla crisi (2010)
- IV Rapporto sull'economia del mare (2011) dal titolo "Cluster marittimo e sviluppo in Italia e nelle regioni, Censis – Federazione del Mare
- Livorno e l'economia del mare – 2010, IRPET
- World Economic Outlook – October 2012
- Guida agli Studi di Fattibilità - Aggiornamento 2008 NUVV degli investimenti pubblici - Regione Lazio

8.11.Atti e documenti dell'Autorità Portuale di Livorno

- Piano Operativo Triennale 2013-2015
- Dichiarazione Ambientale 2013-2015

8.12.Altri atti di programmazione e pianificazione

- Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT); Piano del paesaggio - Caratteri strutturali; Master Plan dei porti della Regione Toscana;
- Piano Regionale della Mobilità e della Logistica;
- Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM);
- Piano ambientale ed energetico regionale 2012-2015 (PAER);
- Piano di Azione Ambientale della Regione Toscana 2007-2010;
- Piano di Indirizzo Energetico (PIER) della Regione Toscana;
- Piano Energetico Provinciale della Provincia di Livorno;
- Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati;
- Piano Regionale delle Attività Estrattive e Riutilizzo (PRAER);
- Il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Livorno;
- Strumenti urbanistici del Comune di Livorno;
- Strumenti urbanistici del Comune di Collesalvetti;
- Piano di Azione Comunale (PAC) del Comune di Livorno;
- Piano di Classificazione Acustica e Piano Comunale di Risanamento Acustico del Comune di Livorno;
- P.A.I. dell'Autorità di Bacino Toscana Costa;
- Piano di Bacino Fiume Arno;
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana;
- Piano di gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino settentrionale;
- Progetto di gestione integrata della Costa ai fini del riassetto idrogeologico (PRAA 2007-2010);
- Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto di Livorno;

- Piano del Parco delle Colline Livornesi.

8.13.Metodologia generale di valutazione

- Valutazione Ambientale Strategica – Fondamenti teorici e tecniche operative, Paolo Cagnoli, Dario Flaccovio Editore, 2010
- Pianificazione urbanistica e valutazione ambientale – Nuove metodologie per l'efficiacia, L. Colombo (a cura di), Edizioni Le Penseur, 2012
- Valutazione Ambientale Strategica. Che fare?, D. Cristiano e A. Pelizzoni, Edizioni Le Penseur, 2011