

# PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO 2012

Titolo elaborato:

## RELAZIONE GENERALE

Scala:

1
0
0
1
0
R
R
0
0
1
-
1
G
E
N

Committente:

AUTORITA' PORTUALE  
DI LIVORNO

Progettisti:

MODIMAR S.r.l.  
Prof. Ing. Alberto NOLI  
TECHNITAL S.p.A.  
BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A.  
ACQUATECNO S.r.l.

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Redatto:	Verificato:	Approvato:
	Nov. 2014	1	Adeguamento al voto del C.S dei LL. PP. n.63/2014 del 17.10.1014	E. CANTONI	A. NOLI	M. TARTAGLINI
	marzo 2013	0	EMISSIONE	F.MONDINI	A. NOLI	M. TARTAGLINI

Dimensioni foglio:

**A4**

Visto del Committente:

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

**NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE  
DEL PORTO DI LIVORNO  
2012**

**RELAZIONE GENERALE**

**INDICE**

1	PREMESSE	1
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
3	STORIA DEL PORTO DALLE ORIGINI ALL'UNITA D'ITALIA	7
4	IL PORTO FRA IL 1861 E I GIORNI NOSTRI	15
5	LE INFRASTRUTTURE PORTUALI E LE FUNZIONI IN ATTO	31
6	IL PIANO REGOLATORE PORTUALE VIGENTE E LA SUA ATTUAZIONE	41
7	IL PRP DEL 2012	44
7.1	Generalità	44
7.2	Gli scenari di sviluppo	46
7.3	Strategie, obiettivi e linee di azione – Analsi SWOT	50
7.4	Previsioni di traffico	54
7.5	Le opere marittime	59
7.6	Organizzazione funzionale del porto	69
7.7	Il rapporto tra porto e città	75
7.8	Studi specialistici meteo-marini e di idraulica marittima	78
7.9	Collegamenti stradali e ferroviari e organizzazione dei nuovi terminals	87
7.10	Il Rapporto Integrato di Sicurezza del Porto di Livorno	92
7.11	Beni culturali e paesaggio	99
7.12	Articolazione temporale degli interventi	103
8	Gli investimenti NECESSARI per la realizzazione delle opere del P.R.P. 2012	107
9	CONCLUSIONI	108
10	BIBLIOGRAFIA	109

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

## 1 PREMESSE

Con voto n°63/2014 reso nel corso dell'adunanza del 17.10.2014 dell'Assemblea Generale il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso parere favorevole al prosieguo dell'iter del Nuovo Piano Regolatore Portuale del porto di Livorno.

La presente relazione e tutti gli altri elaborati del Piano, ove necessario, sono stati quindi aggiornati tenendo conto delle prescrizioni, osservazioni e raccomandazioni contenute nel suddetto parere.

La circoscrizione territoriale dell'Autorità Portuale di Livorno, definita dal D.M. 6.4.94 (G.U n.116 del 20.5.94), comprende tutto il tratto di costa affacciato al Mare Ligure compreso tra la foce del Calambrone a Nord e lo scoglio della Regina a Sud (opera di sopraflutto del porticciolo Nazario Sauro).

Il Piano Regolatore Portuale vigente del porto di Livorno risale al 1955. Nel 1973 fu oggetto di una variante che prevedeva la realizzazione della Darsena Toscana mentre negli ultimi anni, utilizzando lo strumento urbanistico dell'Adeguamento Tecnico Funzionale, sono state introdotte alcune piccole varianti per cercare di adeguarlo alle nuove ed immediate esigenze di un terminale marittimo moderno ma senza migliorarne significativamente la funzionalità e l'operatività. Infine nel 2010 è stata approvata una variante al Piano Regolatore Portuale finalizzata esclusivamente alla realizzazione di infrastrutture per l'approdo turistico all'interno del Porto Mediceo, porzione del bacino portuale che già veniva utilizzata per accogliere natanti da diporto.

In pratica, a parte la variante che ha riguardato la realizzazione della Darsena Toscana, che ha prodotto una significativa modifica all'assetto infrastrutturale del porto di Livorno, le altre modifiche introdotte attraverso gli Adeguamenti Tecnici Funzionali non hanno rappresentato significative modifiche, sia in termini infrastrutturali che di operatività, del Piano del 1953.

Attualmente quindi il porto di Livorno presenta numerosi inconvenienti che ne hanno rallentato la crescita nonostante la notevole appetibilità dovuta sia alla favorevole ubicazione geografica che alle ottime prospettive di sviluppo dei collegamenti stradali e ferroviari. Allo stesso tempo l'oramai obsoleto strumento di pianificazione portuale vigente, che a parte alcuni interventi

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

marginali di modesta utilità è stato completamente attuato, non è più in grado di garantire al porto di Livorno prospettive di sviluppo.

Un nuovo Piano Regolatore Portuale che prenda le mosse da quanto tracciato dal Piano del 1953 rappresenta per Livorno un passaggio di grande rilevanza strategica non solo per lo sviluppo del porto, ma anche per la città, la provincia e l'articolato sistema dei distretti industriali localizzati nelle immediate vicinanze e per la Regione Toscana in quanto il porto di Livorno costituisce senza alcun dubbio il soggetto principale della Piattaforma Logistica Costiera indicata nel P.I.T. e nel P.R.S. della Regione Toscana. In una visione moderna, infatti, il porto non è solo un terminale trasportistico ma sempre di più un nodo complesso all'interno di un'ampia rete di relazioni infrastrutturali ed economiche. Di conseguenza, il Piano Regolatore Portuale non è più un semplice programma di opere, ma uno strumento di pianificazione complesso ed articolato in grado di legare l'area portuale da un lato alle reti di traffico marittimo (transhipment, feeder, ...) in costante evoluzione, dall'altro alle reti infrastrutturali, coniugando insediamenti produttivi, commerciali e relativi piani di sviluppo, in armonia con la sostenibilità ambientale.

Trattando del porto di Livorno è necessario operare una netta suddivisione fra il cosiddetto porto storico, comprendente anche la parte cantieristica, ed il porto commerciale vero e proprio che, pur affacciandosi con una banchina al bacino mediceo, si sviluppa a nord di esso e comprende la Darsena Toscana, la Darsena Inghirami ed il cosiddetto Canale Industriale sulle cui sponde operano numerosi concessionari.

Il porto storico è intimamente legato al tessuto cittadino, al quale è connesso anche per via acquatica, attraverso i famosi "canali", nati insieme alla città; ogni sua futura destinazione deve essere quindi concordata con il comune e vista nell'ottica di un uso compatibile con le esigenze della città. Le uniche attività che vengono viste di buon occhio dall'amministrazione comunale sono quelle legate al traffico di passeggeri (prevalentemente navi da crociera e traghetti di collegamento con le isole dell'arcipelago toscano) e quelle relative alla nautica da diporto.

Un importante nodo da sciogliere è quello dei cantieri navali, ubicati attualmente nel porto storico e la cui presenza costituisce un vincolo notevole (basti pensare al traffico ingenerato dal passaggio in ambito cittadino dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali da impiegare nei

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

cantieri stessi e l'impatto delle lavorazioni che vengono eseguite al suo interno) ma nello stesso tempo assicura un impiego di mano d'opera qualificato non trascurabile.

Il porto commerciale, che a parte il canale industriale si sviluppa prevalentemente a ridosso del Bacino S. Stefano, della Darsena Toscana e della Darsena n°1, presenta numerosi inconvenienti che possono essere così riassunti:

- limitata superficie dei piazzali operativi, segnatamente di quelli destinati al traffico di contenitori;
- difficoltà navigazionali per la presenza di strettoie e di tortuosità dei percorsi da effettuare per ormeggiare le navi nel porto interno;
- posizione poco felice degli attracchi per prodotti petroliferi, che vengono trasferiti nei serbatoi di accumulo attraverso tubazioni che interessano il sedime di piazzali operativi;
- interferenza con il canale dei Navicelli.

La situazione descritta è stata oggetto negli anni passati di numerosi dibattiti, che hanno condotto a proposte più o meno condivisibili, ma fondamentalmente basate su un ampliamento del porto ottenuto con la creazione di un nuovo ampio bacino esterno, a nord della diga del Marzocco, fino alla foce del Calambrone. Insieme al nuovo bacino è sempre stato ipotizzato un accesso indipendente al canale dei Navicelli, in modo da eliminare una pesante servitù e da impedire i fenomeni di interrimento che interessano la Darsena Toscana.

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 presenta una serie di problematiche di natura ambientale, navigazionale e operativa, i principali dei quali riguardano l'interferenza con la foce del Calambrone e le possibili ripercussioni sul litorale di Tirrenia. Questi problemi sono stati affrontati e risolti in sede di redazione del presente PRP.

E' ovvio che la modernizzazione del porto comprende non solo il suo ampliamento, ma la razionalizzazione dell'uso delle strutture esistenti e di quelle già realizzate e/o in corso di esecuzione, fra le quali è da citare, per dimensioni e fondali, il molo Italia e la sponda est della darsena Toscana.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Fra gli interventi di razionalizzazione deve essere compresa anche una nuova collocazione dei terminali petroliferi, che possa allontanare ulteriormente dal centro cittadino una potenziale fonte di pericolo, consentendo nello stesso tempo una minima interferenza delle tubazioni di trasporto con i piazzali operativi commerciali.

Nel seguito si espongono dapprima alcuni elementi descrittivi del porto, nel suo percorso storico e nella sua configurazione attuale, e quindi si illustra il percorso di definizione del piano evidenziando gli studi e le analisi condotti, nonché i criteri adottati per stabilire le caratteristiche dimensionali degli spazi a terra e in acqua ed infine vengono descritte le nuove disposizioni introdotte nelle opere portuali.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il porto di Livorno è il porto più importante della Toscana ed uno dei più importanti d'Italia, in quanto gode di una favorevole collocazione geografica e di buoni collegamenti stradali e ferroviari (Figura 1).



**Figura 1 – Inquadramento geografico**

Il porto sorge all'estremità meridionale di un arco di costa sabbiosa di circa 60 Km di estensione, confinata fra la foce del Magra a Nord e un promontorio roccioso poco prominente e di modesta altezza, estrema propaggine dei cosiddetti "monti livornesi", a Sud. L'unità fisiografica è interessata dalle foci dei fiumi Magra, Serchio ed Arno, con portata media annua rispettivamente di 40, 46 e 110 m<sup>3</sup>/s, oltre che di alcuni corsi d'acqua di minore importanza. In

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

particolare la foce dell'Arno, distante 10 Km dalla città di Pisa, si trova circa 13 Km a Nord del porto di Livorno (Figura 2).

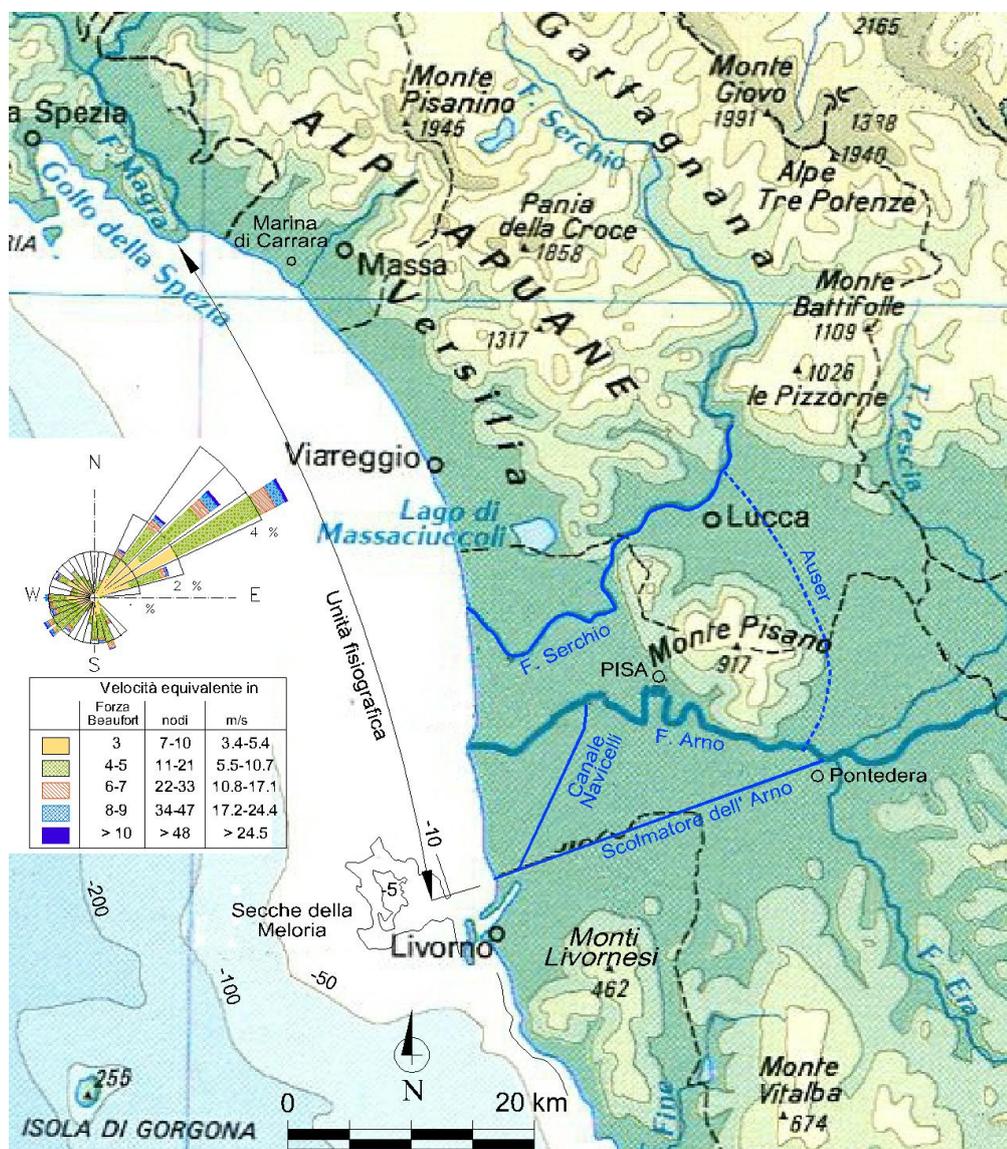
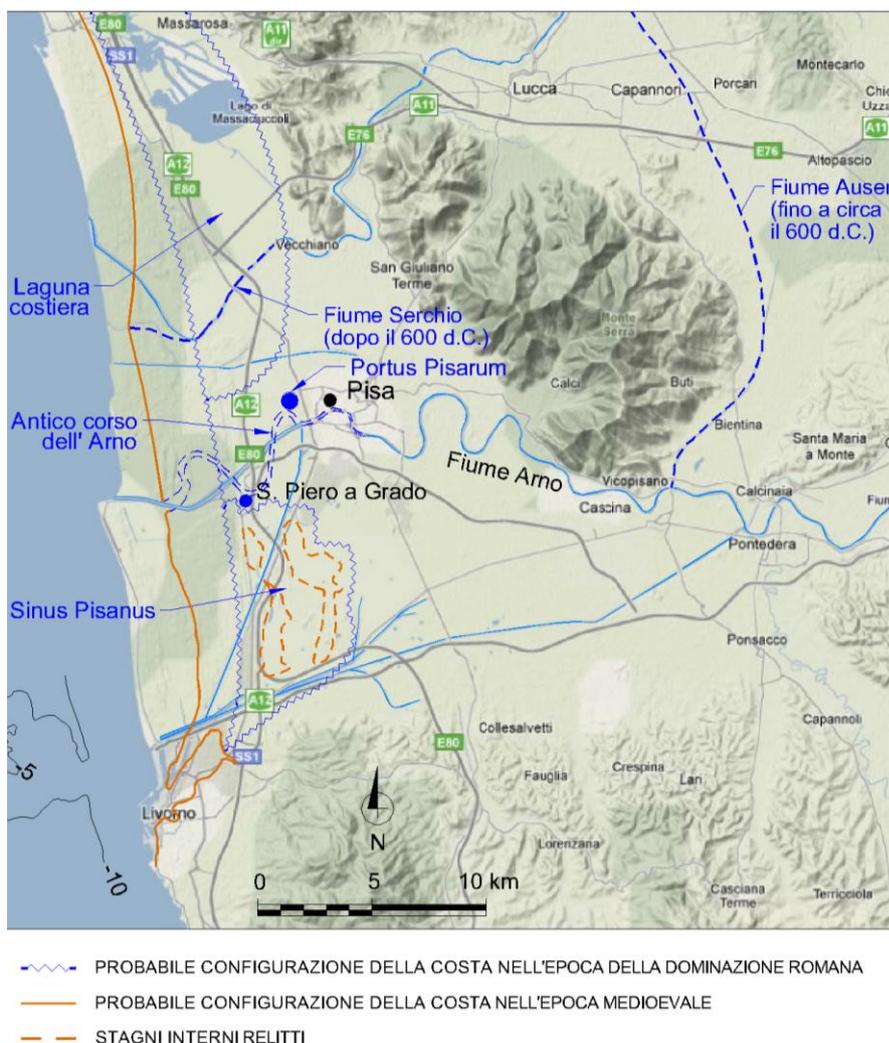


Figura 2 – Delimitazione dell'unità fisiografica

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

### 3 STORIA DEL PORTO DALLE ORIGINI ALL'UNITA D'ITALIA

La storia del porto, come quella della maggior parte dei porti italiani, è lunga e complessa. Le origini del porto sono indissolubilmente legate alle vicende che hanno interessato nel corso di più secoli il porto di Pisa, città di probabile origine etrusca. Le notizie sull'antico porto di Pisa sono tuttavia incerte e frammentarie. E' accertato che, agli albori della navigazione commerciale, a Sud della foce dell'Arno si estendeva una grande laguna, "Sinus Pisanus", protetta da un cordone litoraneo e caratterizzata da un'idrografia complessa (Figura 3); era infatti cosparsa di isolette, canali e paludi basse e vi sfociava un ramo secondario dell'Arno, il cosiddetto Arnaccio.



**Figura 3 – Andamento della linea di costa a Nord di Livorno in diverse epoche storiche**

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

L'accesso più sicuro dal mare alla laguna era ubicato in prossimità del limite meridionale del "Sinus Pisanus", coincidente con il limite dell'unità fisiografica, nella località denominata Turrita o Triturrita (talvolta sono impiegate le denominazioni Liburnus, Labrone, Herculem Labronem) e veniva controllato da un sistema di fortificazioni, comprendente probabilmente tre torri.

L'interno della laguna veniva percorso dalle navi (fra le quali spesso le militari) che potevano pervenire in prossimità di Pisa o sostare in altre località dislocate all'interno della laguna. Era peraltro possibile pervenire a Pisa anche risalendo l'Arno, la cui foce era interessata da portate di magra molto superiori a quelle attuali, in quanto in quell'epoca nell'Arno, all'altezza della moderna Bientina, confluivano le acque dell'Auser (nome antico del Serchio). Ai giorni d'oggi le portate di massima piena dell'Arno e del Serchio sono paragonabili, dell'ordine di 3.000 m<sup>3</sup>/s, ma la portata minima del Serchio è dell'ordine di 11 m<sup>3</sup>/s, a fronte dei 3 m<sup>3</sup>/s dell'Arno. Solo verso il 600 d.C. il Serchio fu deviato, ad opera del vescovo S. Frediano, in un ramo secondario (l'Auserculus, da cui il nome Serchio), che circondava la città di Lucca passando a Nord di essa e terminava la sua corsa in mare con una foce separata da quella dell'Arno.

Il più antico porto pisano, "Portus Pisanum", era collocato in prossimità della città, lungo un'ansa dell'Arno ridossata dal mare, rientrando quindi nella categoria dei porti marittimo-fluviali, come il contemporaneo porto di Ostia nel Lazio. Ciò è dimostrato dalla recente scoperta (1998) dei relitti di numerose navi e dai resti di opere di accosto, in una località della pineta di S. Rossore poco distante dalla Piazza dei Miracoli. Lo stato in cui sono stati ritrovati i resti delle navi fa pensare a un evento calamitoso, probabilmente una piena congiunta dell'Arno e del Serchio, che distrusse il porto e fece affondare le navi.

Peraltro già prima di quell'evento i problemi della soggezione alle piene dell'Arno, della divagazione della foce, della barra all'imboccatura e del progressivo interrimento della laguna costiera rendevano il porto vero e proprio di Pisa insicuro ed era attivo un secondo porto posto a circa 7 Km dalla città, in maggiore prossimità della foce, sempre in corrispondenza di un'ansa ridossata, nella località di Grado (dal latino gradus, scalo). Grado è oggi molto nota per la presenza della basilica di S. Pietro, monumento insigne costruito fra i secoli X e XII, sulle rovine di un precedente edificio di culto paleocristiano, eretto in onore di S. Pietro, che vi sbarcò intorno al 43 d.C., provenendo da Antiochia. Il porto di Grado rimase con tutta probabilità il

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

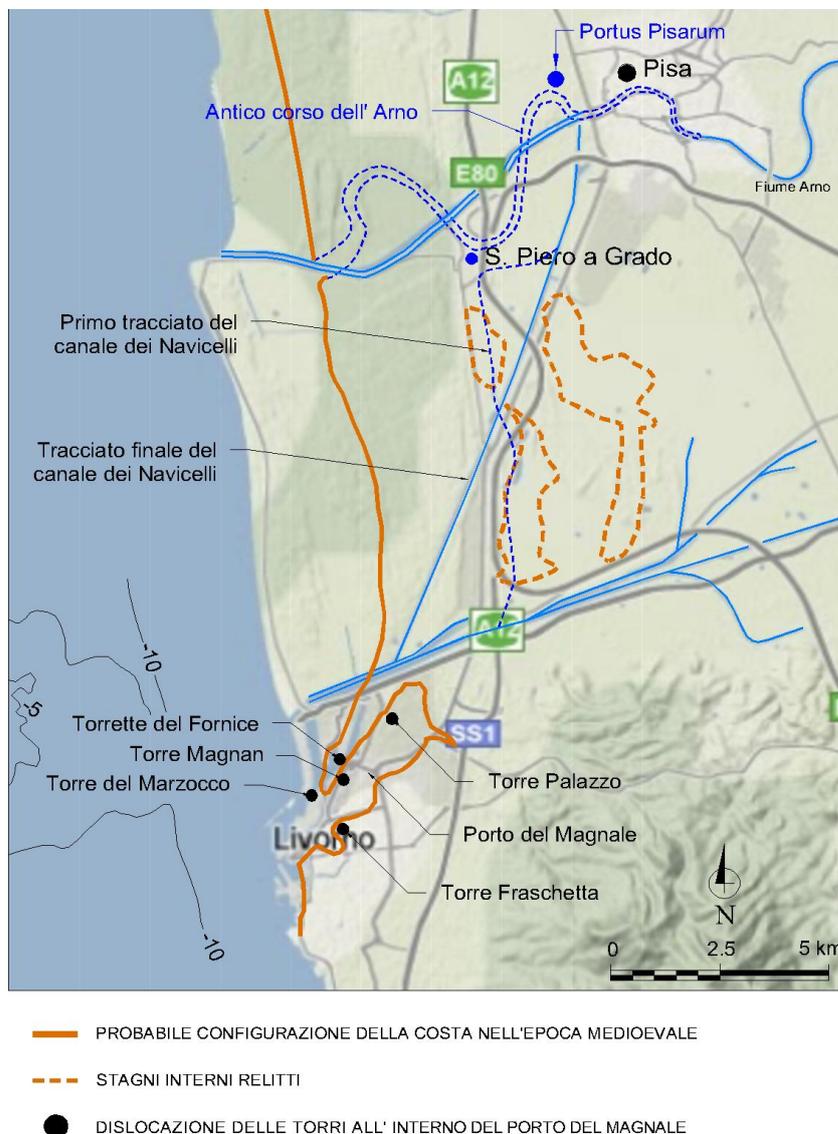
principale attracco fino al I secolo d.C. e mantenne qualche importanza fino al III-IV secolo, per essere a sua volta abbandonato a favore del porto di Triturrita detto più tardi “Portus Pisanus”, porto dei Pisani, per distinguerlo dal precedente, porto della città di Pisa. Il porto pisano era situato nel margine meridionale del cosiddetto seno pisano, posto a ridosso della vasta secca rocciosa della Meloria, la quale, per effetto delle modifiche indotte sul moto ondoso incidente, sia in direzione che in intensità, contribuiva a rendere l’ingresso nell’insenatura più agevole e meno soggetto ad insabbiamenti rispetto a tutto il rimanente litorale sabbioso.

Il porto pisano fu progressivamente modificato nel corso dei secoli, sempre allo scopo di ovviare al problema dell’interrimento della laguna. Nell’epoca del massimo fulgore del comune di Pisa, fra il 1100 e il 1300 circa, il porto era collocato nella parte più esterna occidentale dell’insenatura, prendendo il nome di Porto del Magnale. In tale insenatura sfociava una serie di canali (Arnaccio, Fosso Reale, Fosso Torretta, Fosso Tora) che drenavano le acque della piana alluvionale dell’Arno, nonché il torrente Ugione, proveniente dalle vicine colline livornesi.

Il porto del Magnale (Figura 4) era caratterizzato da importanti attrezzature e difese e la sua costruzione avvenne, nel corso di alcuni decenni, sulla base di un vero e proprio piano urbanistico, dovuto certamente a uno dei brillanti architetti operanti nella città di Pisa (si fanno i nomi di Diotalvi, Bonanno, Gherardo di Gherardo, Rainaldo). Fra l’altro venne costruita, al largo del porto, la torre della Meloria avente lo scopo di segnalare le omonime secche. Preso l’imboccatura portuale furono erette cinque torri (denominate Frascetta, Rubra o Rossa, Magnan o Magnana, del Fornice o dell’Ingresso, Palazzo). La dislocazione delle torri non appare legata solo a esigenze funzionali e logistiche, ma rispondere a un disegno simbolico legato forse alla navigazione, al tempo e alla sfera celeste, rimandando secondo alcuni all’immagine della costellazione di Cassiopea.

Nel 1160 fu inoltre iniziata l’escavazione di una via d’acqua navigabile dalla laguna dall’Arno, fra Vettola e S.Piero a Grado, fino alla laguna di Stagno, situata immediatamente a Nord del porto del Magnale, al fine di facilitare il trasporto delle merci dal porto alla città, trasporto possibile, ma con qualche difficoltà, navigando lungo la costa e risalendo l’Arno. La nuova via d’acqua, dal tracciato alquanto tortuoso, non ebbe il successo sperato, a causa di numerosi danneggiamenti subiti per eventi naturali e per opera umana.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN



**Figura 4 - Il porto del Magnale nell'epoca dello splendore della Repubblica Marinara di Pisa**

Il porto pisano fu attaccato ripetutamente, nella seconda metà del tredicesimo secolo, dai Genovesi e dai loro alleati. Nel 1268 fu parzialmente distrutto da Carlo d'Angiò, alleato dei Genovesi. Nel 1284 presso la secca della Meloria fu combattuta la nota grande battaglia navale fra le flotte di Genova e di Pisa, conclusasi con la disfatta dei pisani. Dopo la battaglia Pisa, la cui potenza era praticamente tramontata, cercò di riattivare l'efficienza del porto ma questo fu distrutto definitivamente, insieme alle sue torri, dai Genovesi e dai Fiorentini nel 1290. Pervicacemente i Pisani procedettero alla ricostruzione e alla riparazione di alcune delle torri e

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

di qualche edificio, all'escavazione della rada e alla realizzazione di opere minori, ma decisero per sicurezza di trasferire il porto nelle immediate adiacenze del piccolo villaggio di Livorno.

Il centro abitato di Livorno sorgeva immediatamente a Sud del "porto del Magnale". Il toponimo Livorno appare la prima volta in un documento del 1017 derivando dal latino Liburnus, che alcuni fanno risalire a un nome proprio di origine etrusca, altri alla veloce nave da guerra denominata liburna, altri ancora al nome della popolazione illirica dei Liburni. Nelle fonti antiche, accanto a Liburnus, compare la denominazione Labrone, di sicura origine latina, derivando da "labrum maris", a significare la posizione che lambisce il mare. Attualmente sono in uso ambedue gli aggettivi, livornese e labronico, per denotare appartenenza alla città di Livorno, una fra le poche città italiane il cui nome ha un equivalente nell'inglese Leghorn.

Ancora nel 1362 il porto Pisano fu devastato dal genovese Pierino Grimaldi, al soldo della Repubblica di Firenze, nemica di Pisa.

Nel turbolento periodo che precedette il quindicesimo secolo Livorno, nel 1399, cadde sotto la sovranità di Gian Galeazzo Visconti, duca di Milano, che la cedette ai Genovesi nel 1408. Nel 1421 Livorno fu venduta per 100.000 fiorini d'oro alla Repubblica di Firenze, che aveva assoluto bisogno di uno sbocco al mare. Uno dei primi interventi dei Fiorentini consistette nell'avviare i lavori di ricostruzione della Torre Rossa secondo un disegno attribuito da alcuni a Lorenzo Ghiberti. La torre venne poi denominata Torre Nuova o del Marzocco, ma essa fu terminata solo nel 1704, sotto il Granduca Cosimo III.

Nel 1434, con il ritorno trionfale a Firenze di Cosimo il Vecchio, esiliato l'anno prima a Venezia, iniziò in pratica il potere dei Medici su Firenze e sui territori annessi (la cosiddetta criptosignoria dei Medici), anche se solo nel 1531, dopo ripetuti tentativi di restaurare la Repubblica, Alessandro de' Medici, con l'aiuto determinante delle truppe di Carlo V, accordatosi con il papa Clemente VII (della famiglia dei Medici), prese possesso della città e dei territori ad essa assoggettati come vero e proprio Granduca, titolo che veniva trasmesso per diritto ereditario. Pertanto Livorno entrò a fare parte del Granducato di Toscana, dapprima sotto i Medici e quindi, dopo il 1735, estintisi i Medici per mancanza di eredi diretti, sotto i Lorena, con primo Granduca Francesco III Stefano.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Il merito dello sviluppo della città di Livorno e del suo porto viene unanimemente riconosciuto ai Medici, che ne fecero lo sbocco a mare del Granducato. Nel 1534 fu terminata la Fortezza Vecchia, rispettando sommariamente un progetto commissionato dal Cardinale Giulio de' Medici ad Antonio da Sangallo. La Fortezza aveva la funzione di controllo della città e del porto. Nel 1573 venne aperto nuovamente e con successo, con rettifica del precedente tracciato, il Fosso dei Navicelli, collegamento per via d'acqua lungo 22 Km fra Pisa e Livorno, funzione assolta fino ai nostri giorni, anche se parzialmente a partire dal 1943, a cusa della distruzione per motivi bellici del collegamento idraulico con l'Arno. Il 28 marzo del 1577 fu iniziata la costruzione della città secondo il disegno del noto architetto ed urbanista B.Buontalenti, al quale era stato commissionato da Francesco I de' Medici. Era l'epoca in cui in Italia artisti famosi dibattevano sulla "forma urbis", sulla "città ideale". Il perimetro concepito dal Buontalenti era pentagonale e in uno dei vertici ricadeva la Fortezza Vecchia (Figura 5).



**Figura 5 - La città' di Livorno ed il porto nell'era Medicea**

Nel 1587 Ferdinando I, fratello di Francesco, divenne Granduca e proclamò Livorno "porto franco"; tale circostanza, insieme alla promulgazione delle "leggi livornine", che assicuravano privilegi e concessioni per chi si fosse stabilito a Livorno, costituirono il motore dello sviluppo

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

demografico ed economico di Livorno. Le leggi garantivano libertà di culto e di professione religiosa e politica, oltre a consentire l'accesso e la permanenza nella città a chiunque fosse stato ritenuto colpevole di reati, salvo alcuni come l'assassinio e la falsificazione di monete. Livorno divenne una città cosmopolita, multirazziale e multireligiosa e nel 1606 fu elevata ufficialmente al rango di "città", con una solenne cerimonia. La popolazione ammontava in quell'anno a circa 10.000 abitanti.

Il Granduca Ferdinando I favorì la realizzazione della Darsena Vecchia, piccolo bacino con imboccatura orientata nella direzione di libeccio, nel quale pervenivano alcuni canali che penetravano nel tessuto urbano e venivano utilizzati da natanti per le attività commerciali. La Darsena Vecchia era difesa dall'azione del mare da un molo detto "Andana degli Anelli", o Braccio Ferdinando. Il termine "ormeggio in andana" indicava a quel tempo la disposizione di natanti in più file affiancate a una banchina. La modalità di disporsi per file lungo un molo, secondo un ordine prestabilito e dipendente dalla tipologia delle navi, era tipica di Livorno. Il carico delle navi avveniva per mezzo di imbarcazioni piccole (i navicelli), sottoposti a severi controlli da parte delle Autorità.

Sotto Cosimo II, all'inizio del Seicento, fu realizzato, a Ovest dell'Andana, un vasto bacino aperto verso Nord, difeso da un molo a due braccia, il primo, detto Cosimo, diretto verso il fanale dei Pisani (direzione Sud-Est), il secondo, all'estremità del quale si trovava la fortezza del Granatiere (o del Molo), verso Nord-NordOvest. Il bacino non era molto profondo ed era soggetto ad insabbiamento. Le navi di maggiore immersione erano costrette ad ancorarsi in rada presso la torre della Vegliaia.

Sotto i successori di Cosimo II e successivamente sotto i Granduchi di Lorena l'assetto portuale rimase sostanzialmente immutato fino alla metà del XIX secolo, allorquando furono avviati i lavori di espansione verso Nord, in concomitanza con la crescita urbanistica della città, il sorgere delle prime attività industriali e l'apertura della ferrovia, detta "Leopolda", fra Firenze e Livorno.

Nel 1858 fu iniziata la realizzazione della "diga curvilinea", antistante il Porto Mediceo, su progetto (Figura 6) del francese V. Poirel, che aveva già lavorato al porto di Algeri e che fu l'Autore del primo Piano Regolatore inteso nel senso moderno del termine, dopo quello

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

prospettato da A. Cialdi nel 1853 (e per “passatempo” da A. Manetti negli stessi anni). Insieme alla diga curvilinea fu dato inizio anche alla diga rettilinea, non radicata a terra, che difendeva a Nord il Porto Mediceo.



**Figura 6 - Progetto delle dighe curvilinea e rettilinea del Poirel (1851)**

La diga curvilinea rappresentò senza dubbio un’opera di carattere innovativo, tanto è vero che essa divenne un po’ l’emblema del porto di Livorno. Essa è ancora oggi in funzione, con lavori di manutenzione abbastanza limitati. E’ interessante osservare che la diga, del tipo a gettata, fu realizzata con massi a forma di parallelepipedo di dimensioni costanti. A differenza di alcune realizzazioni successive (ad esempio l’opera di difesa del porto di Casablanca), nel caso di Livorno i massi non furono confezionati con calcestruzzo di cemento, ma ottenuti da formazioni rocciose per taglio con idonee apparecchiature.

Le opere progettate da Poirel furono quasi integralmente costruite prima dell’Unità d’Italia, che fu proclamata nel 1861, con capitale provvisoria Torino, fino al 1865, Firenze fino al 1871 e successivamente, in forma definitiva, Roma. La diga rettilinea, non ancora terminata, fu completata dal nuovo Stato nel 1866.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

#### 4 IL PORTO FRA IL 1861 E I GIORNI NOSTRI

L'Unità d'Italia rappresentò inizialmente un fattore negativo per il porto di Livorno. Fu infatti abolito, a partire dal 1868, il porto franco e i traffici subirono una drastica riduzione, così come le attività industriali (soprattutto piccole attività manifatturiere) che traevano vantaggio dalla presenza della zona franca. Anche per la realizzazione della linea ferroviaria Pisa-Roma fu scelto un tracciato, per Collesalveti, che collocava Livorno a distanza dalla direttrice principale.

I lavori di ampliamento del porto, chiesti a parziale compensazione della perdita degli antichi privilegi, procedettero a rilento in tutto il periodo antecedente la fine del secolo. Furono allargati l'Andana degli Anelli e la diga rettilinea collegandola alla terraferma, si realizzò una piattaforma a lato della Fortezza Vecchia, ottenendo una darsena banchinata, detta del Mandraccio, collegata direttamente con il canale dei Navicelli.

Nel 1881 fu approvato il finanziamento per la nuova diga della Vegliaia, costruita fra il 1888 e il 1900, che aveva la funzione di difendere il vasto avamposto creato dalla diga curvilinea dalle ondate provenienti da Sud. Anche la diga della Vegliaia, come la rettilinea, non era radicata a terra, secondo un indirizzo abbastanza diffuso in quell'epoca, basato sull'illusione di mantenere inalterato il trasporto litoraneo lungo costa.

A partire dal 1886 si sviluppò notevolmente la cantieristica navale, sotto l'impulso della famiglia Orlando, che aveva acquistato un'area già precedentemente adibita a tale attività, ma che fino al 1852 era stata interessata dalle strutture del Lazzaretto S.Rocco, fondato nel 1590 da Ferdinando I de' Medici. Con la costruzione dell'Arsenale in una parte del lato Est del Lazzaretto il Fosso Reale, nome dato al lungo fossato che correva lungo il lato esterno della cinta muraria, venne allargato, eliminando una consistente porzione di un bastione che aveva perso le originali funzioni difensive, per realizzare una darsena chiamata S.Rocco e poi Darsena Nuova, comunicante con il Porto Mediceo, al fine di consentire il transito delle navi costruite. Nel 1861 fu realizzato uno scalo di alaggio e, fra il 1864 e il 1867, un bacino di carenaggio sul lato Nord della Nuova Darsena, nonché il collegamento ferroviario della diga rettilinea con la stazione S. Marco (Figura 7).

Solo nel primo decennio del 1900 prese corpo l'iniziativa di un deciso ampliamento del porto di Livorno, con l'approvazione, nel 1908, di un PRP redatto dall'ing. L. Cozza del Genio Civile, nel

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

contesto di un piano di sistemazione di tutti i porti italiani, affidato a una Commissione Parlamentare istituita nel 1906.



**Figura 7 - Porto di Livorno nel 1905**

Il Piano Cozza (Figura 8) prevedeva la costruzione di due nuove dighe, “della Meloria”, prosecuzione rettilinea verso Nord della diga curvilinea, e “del Marzocco”, radicata in prossimità della torre del Marzocco e diretta verso libeccio con tracciato parallelo alla diga rettilinea di Poirel.

Si venivano così a creare una seconda imboccatura portuale, larga 300 m, e un ampio bacino, detto Santo Stefano. Era anche previsto il riempimento, con il materiale proveniente dalle escavazioni, di una vasta area da adibire ad usi industriali.

I lavori per la realizzazione del nuovo porto furono iniziati nel 1910, in concomitanza con l’inaugurazione della nuova stazione ferroviaria sulla linea Pisa-Livorno-Roma che seguiva un percorso costiero in luogo di quello interno precedente.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN



**Figura 8 - P.R.P. del 1908 (Ing. L. Cozza)**

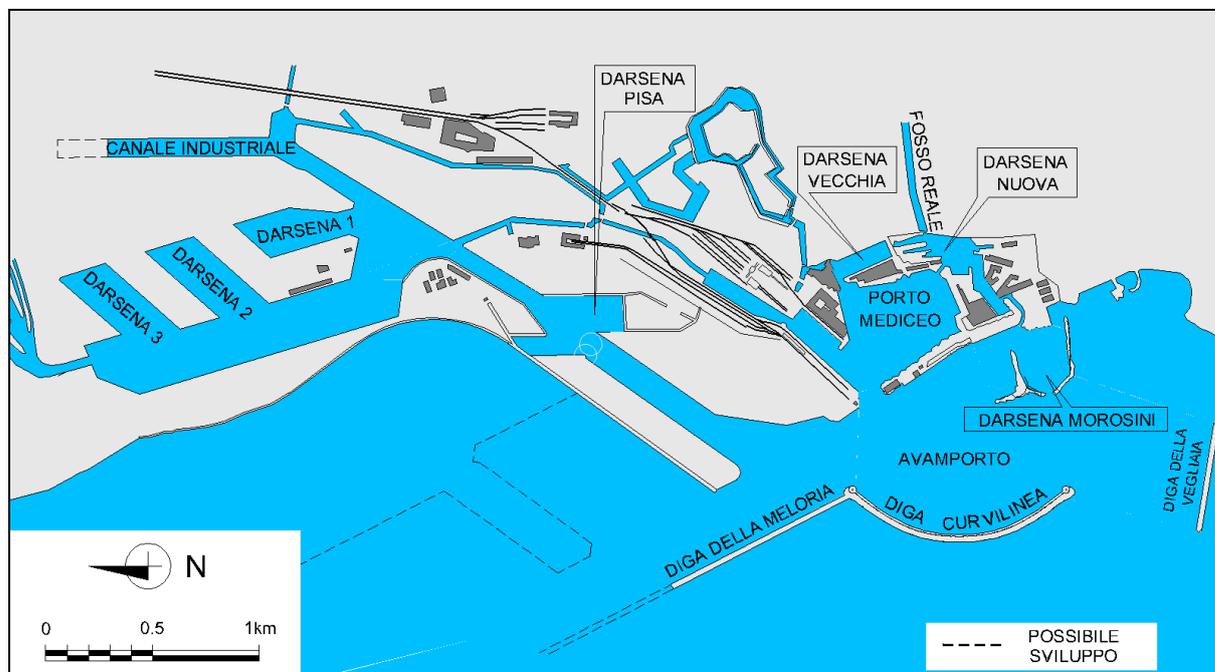
Dopo il periodo di stasi dovuto al primo conflitto mondiale, nel 1922 il SICAM (Sindacato Italiano Costruttori e Appalti Marittimi) propose una variante al PRP, redatta dal Prof. Ing. E. Coen Cagli, noto esperto di costruzioni marittime e già coinvolto nella redazione del PRP di Genova e nella successiva realizzazione di molte delle opere relative. Il Piano Coen Cagli prevedeva l'ampliamento del porto a Nord della città, ma all'interno della linea di costa, mediante una serie di canali e di darsene in fregio alle quali dovevano essere impiantati stabilimenti industriali, direttamente a filo banchina (Figura 9).

L'idea di Coen Cagli traeva spunto dall'esempio dei grandi porti nord-europei, rientranti tutti nella categoria dei porti interni, i cui costi di costruzione erano decisamente inferiori a quelli dei porti interamente conquistati al mare. Seguendo tale filone di idee, in anni di poco posteriori venne proposta la realizzazione di un porto interno a Venezia Marghera, località nella quale erano disponibili estese aree pianeggianti in prossimità del mare, a somiglianza dell'entroterra pisano-livornese.

Il progetto Coen Cagli non pregiudicava un eventuale sviluppo del porto anche all'esterno della linea di costa, da realizzarsi mediante prolungamento della diga della Meloria e disposizione a

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

tergo di questa di una serie di sporgenti leggermente obliqui (come a Genova) radicati a un vasto terrapieno.



**Figura 9 - P.R.P. del 1923 (Ing. L. Coen Cagli)**

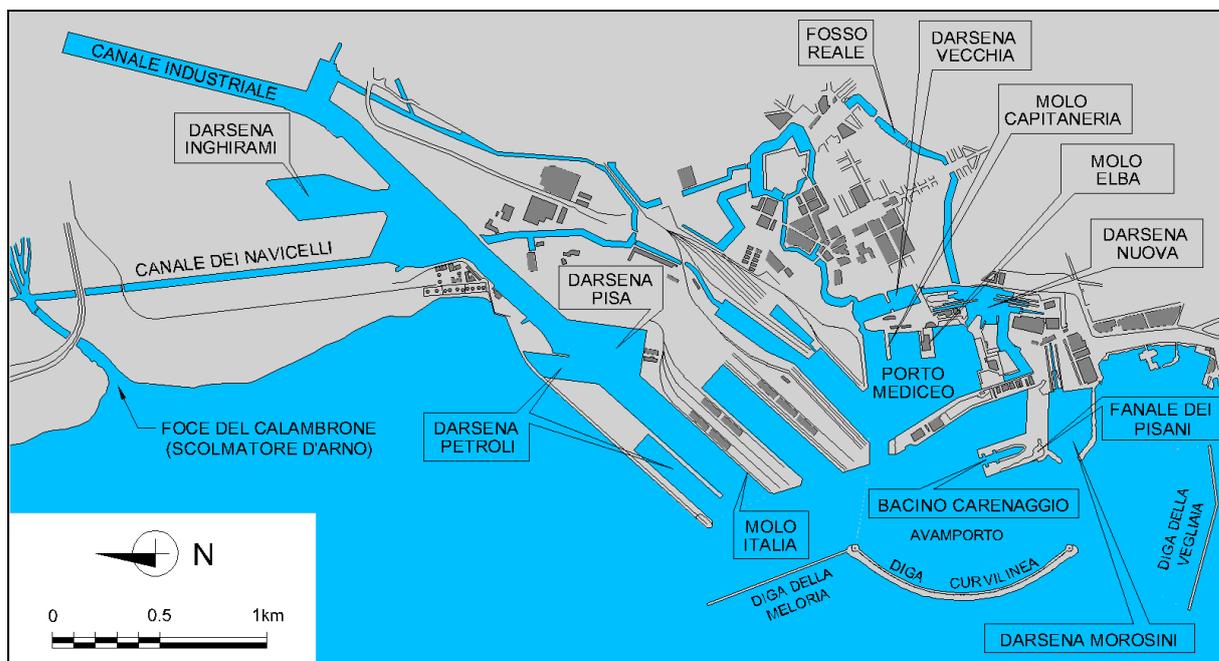
Il Piano era indubbiamente proiettato nel futuro, anche se nell'immediato si limitava a proporre l'esecuzione di un lungo tratto del canale industriale e della Darsena n°1, detta Inghirami. Esso fu approvato nel 1923 e la sua realizzazione iniziò negli anni successivi, grazie anche a una serie di leggi che miravano a incentivare l'impianto di nuove industrie in prossimità di attracchi marittimi. Prima dello scoppio del secondo conflitto mondiale le opere di prima fase erano state costruite, mentre non era stata intrapresa nessuna delle opere rientranti negli ampliamenti previsti.

I danni subiti dal porto nel corso della guerra furono enormi. A parte le apparecchiature, le navi e i banchinamenti, furono persi o a causa dei bombardamenti o per opera dei guastatori tedeschi, nel corso della ritirata, numerosi importanti edifici storici, come il Palazzo della Sanità a fianco della Fortezza Vecchia, la torre del Magnale e il monumentale Fanale dei Pisani.

Subito dopo la fine del conflitto cominciò l'opera di ricostruzione, che si presentò particolarmente complessa. Si rese comunque necessaria una revisione del PRP, che fu

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

approntato dall'Ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime di Roma, diretto dall'ing. A. Migliardi, nel 1949 e approvato dal Ministero dei Lavori Pubblici nel 1953 (Figura 10).



**Figura 10 – P.R.P. del 1953**

Il Piano prevedeva diverse fasi attuative. In primo luogo si doveva procedere alla ricostruzione delle banchine, al loro arredamento, all'approfondimento di alcuni fondali, a una definizione più razionale delle funzioni riservate alle diverse banchine. Successivamente si dovevano realizzare opere volte al miglioramento funzionale del porto.

I miglioramenti riguardavano le vie di accesso al porto, sia ferroviarie che stradali, queste ultime concepite in modo da deviare il traffico commerciale dal centro della città. Riguardavano inoltre la manutenzione e il completamento della diga della Meloria, alcuni lavori di razionalizzazione della Darsena Medicea (tratti di banchina fra il Molo Elba e la Darsena Nuova, il Molo Capitaneria, il prolungamento e l'allargamento del Molo Elba, l'allargamento della bocca di accesso), la realizzazione di una nuova darsena per petroliere, di una banchina, detta Alti Fondali, lunga 750 m e con fondale al piede di 12 m, addossata alla diga rettilinea, di uno

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

sporgente, chiamato S. Stefano e poi Molo Italia, lungo 800 m e largo 150 m, nonché di un grande bacino di carenaggio di tipo murario, in prossimità del Fanale dei Pisani.

Alcune delle opere previste, come meglio illustrato nel seguito, furono realizzate in tempi molto posteriori, talvolta con dimensioni minori, come ad esempio il Molo Italia. Altre opere previste, quali il prolungamento verso Est della diga della Vegliaia e l'allargamento dell'ingresso del porto Mediceo, non sono state mai realizzate.

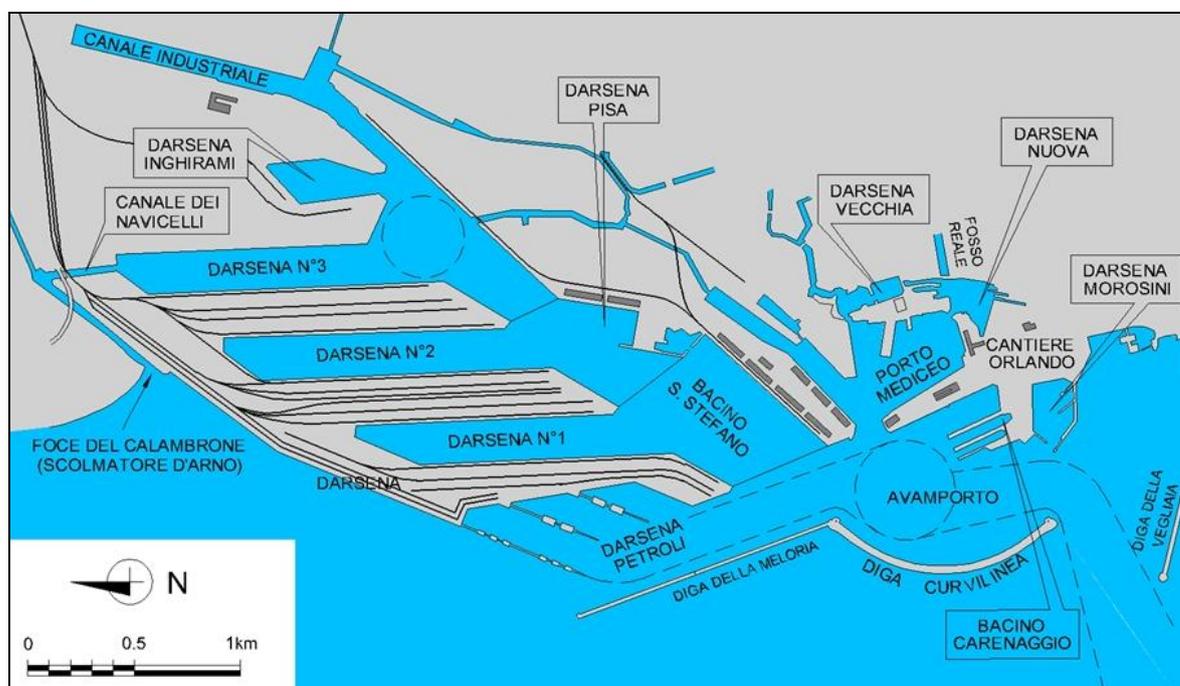
Per il PRP del 1953 furono approntate e regolarmente approvate, nel corso degli anni, numerose varianti. Con la prima, approvata nel 1955, fu deciso di inserire un ponte mobile fra l'Andana degli Anelli e la calata Sgarallino, in prossimità della Fortezza Vecchia, di accorciare di 110 m il Molo Italia, per migliorare la manovrabilità delle navi, e di collocare la Darsena Petrolifera a una distanza di 130 m dal Molo Italia stesso. Furono inoltre introdotte alcune modifiche di minore importanza.

Lo sviluppo dei traffici del porto fra gli anni '60 e '70 fu impetuoso, generando un incremento del fabbisogno di banchine e di estesi terrapieni. Testimonianza delle sopravvenute esigenze è una seconda variante del Piano, del 1960, che prevedeva un aumento dei fondali della darsena Pisa, da -4 m a -12 m, consentendo così la valorizzazione di una vasta area retrostante, nonché l'escavazione del canale di accesso al porto industriale per il suo raccordo con il nuovo bacino di evoluzione.

Nel 1965 la Camera di Commercio di Livorno promosse gli studi relativi ad un nuovo PRP, affidati ad una Commissione presieduta dall'ing P Vian, molto noto nel campo marittimo. La proposta Vian rappresentò in pratica un aggiornamento del Piano Coen Cagli. Essa prevedeva la realizzazione di tre grandi darsene aventi fini essenzialmente commerciali, larghe 200 m e con fondale di -12 m, escavate nella terraferma e collegate al canale industriale convenientemente allargato, nonché una quarta darsena esterna destinata ad accogliere le petroliere, protetta a Ovest da un prolungamento di 800 m della diga della Meloria e a Nord da una diga foranea. Il progetto prevedeva inoltre il dragaggio a -16 m del canale di accesso al porto, la costruzione di un secondo grande bacino di carenaggio in muratura per navi di dislocamento fino a 100.000 t, da affiancare a quello previsto nel PRP del 1953, la sistemazione a porto turistico della Darsena Morosini, l'allargamento dell'ingresso nel Porto Mediceo.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Il progetto Vian fu vivacemente criticato per l'orientamento delle darsene, quasi ortogonali ai venti dominanti. In effetti a Livorno è netta la prevalenza dei venti e dei mari orientati intorno alla direzione grecale-libeccio (Figura 2) e tale aspetto è stato quasi sempre considerato con grande attenzione in tutti i progetti presentati nel corso degli anni. Il gruppo di progettazione coordinato da Vian cercò di ovviare all'inconveniente modificando l'orientamento delle darsene in modo da formare un angolo di 56° con la direzione di libeccio, angolo ritenuto accettabile ai fini navigazionali, e sfalsando opportunamente le testate degli sporgenti. Peraltro il progetto (Figura 11) non fu mai approvato.



**Figura 11 - Proposta finale della commissione Vian**

Negli anni fra il 1968 e il 1975, nel periodo cioè immediatamente successivo alla proposta Vian, l'opera più importante costruita nel porto di Livorno fu un grande bacino di carenaggio in muratura, lungo 350 m e largo 60 m, in grado di ricevere navi cisterna fino a 290.000 dwt, previsto nel PRP del 1953 anche se di dimensioni minori. Il bacino fu realizzato per iniziativa di un Consorzio costituito a Livorno fra Comune, Provincia, Camera di Commercio, Cassa di Risparmio di Livorno, Monte dei Paschi di Siena e Banco di Napoli, che si era prefisso lo scopo di

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

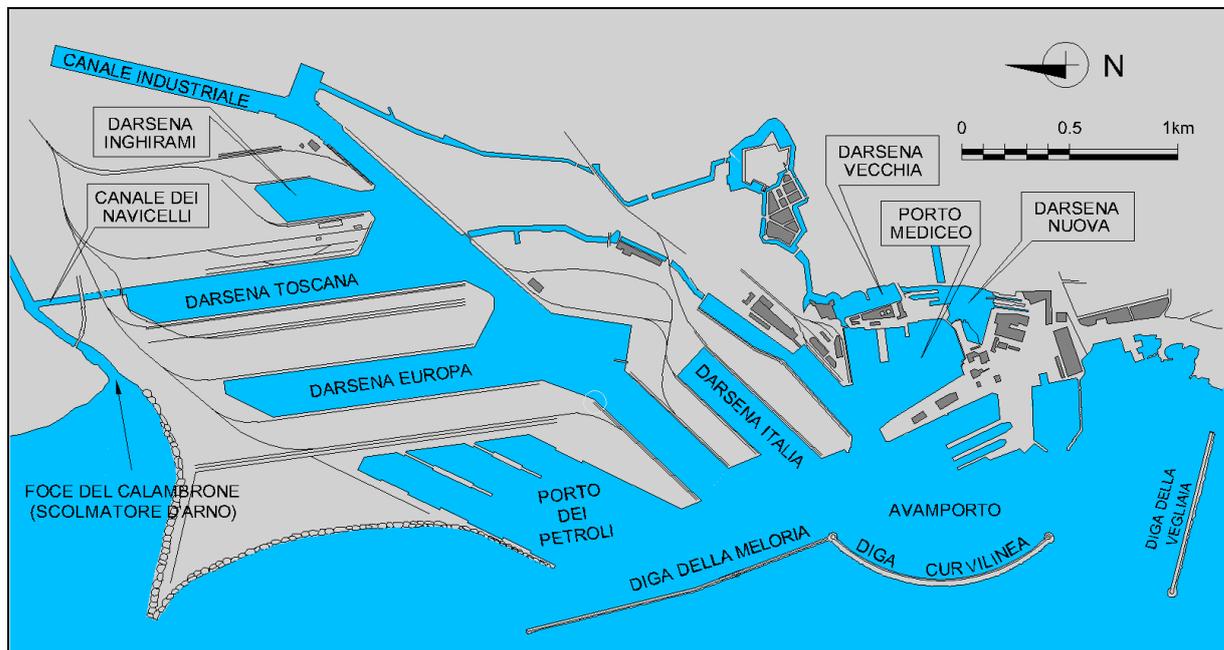
ridare vitalità all'attività cantieristica che aveva visto diminuire drasticamente le proprie commesse a favore di altri cantieri italiani e stranieri.

La collocazione prescelta fu senza dubbio infelice, a ridosso come era del centro abitato, ma rifletteva una consuetudine radicata in Italia, basata sul concetto di avvicinare agli operai il posto di lavoro. Sta di fatto che numerosi porti, nei quali ormai l'attività cantieristica langue, sono alle prese con il problema del riutilizzo di strutture che occupano aree particolarmente appetibili. Basti pensare alla collocazione dei numerosi bacini di carenaggio di Genova, interposti fra il porto storico e un'area espositiva di grande importanza o a quella dei cantieri navali di Ancona, situati nella zona più emblematica del porto, a stretto contatto con insigni monumenti romani.

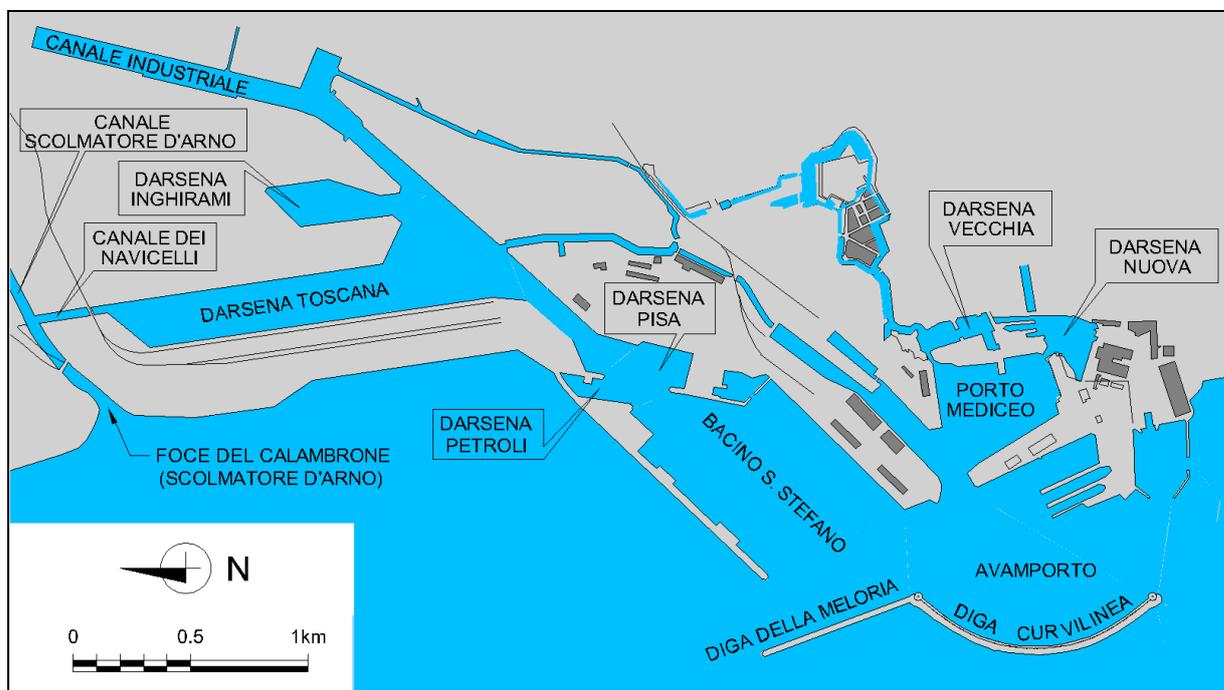
Mentre si costruiva il bacino continuava la crescita dei traffici, passati da 3.000.000 t a 10.000.000 t negli anni fra il 1953 e il 1970, con una interessante presenza di contenitori, il cui traffico si andava sviluppando in tutto il mondo. Si rinnovavano pertanto periodicamente le proteste degli operatori portuali, penalizzati dall'immobilismo delle istituzioni e dalla mancanza di iniziative che non riguardassero il puro e semplice mantenimento dello statu quo. Nel 1971 fu quindi approntato, sempre a cura del Genio Civile per le Opere Marittime di Roma, diretto dall'ing.G. Semiani, un nuovo PRP, che in qualche modo teneva conto di quanto emerso nel corso del dibattito suscitato dalla presentazione del Piano Vian. Il nuovo Piano proponeva, come novità rispetto al precedente, la realizzazione di due darsene nello specchio acqueo a Nord della diga del Marzocco, denominate Darsena Toscana e Darsena Europa, aventi l'orientamento adottato nella revisione piano Vian e con fondali pari a 13 m, nonché la costruzione di un "porto petroli", con fondale di 15 m, a ridosso della diga della Meloria opportunamente prolungata (Figura 12).

Nel 1973, mentre era ancora in corso, non senza contrasti, la discussione del Piano, fu approvata con urgenza una terza variante (Figura 13) del PRP del 1953, che consentiva l'esecuzione della Darsena Toscana, reclamata ormai a gran voce.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	



**Figura 12 - Proposta di P.R.P. del 1971**



**Figura 13 - Variante del P.R.P. 1953 per l'inserimento della Darsena Toscana**

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

La darsena in pratica si sviluppava lungo l'ultimo tratto del Canale dei Navicelli, nel tratto fra la Torre del Marzocco e l'innesto nel Canale Scolmatore d'Arno, realizzato fra il 1953 e il 1971 ai fini della difesa di Pisa dalle inondazioni del fiume e che in parte seguiva il tracciato di un ramo relitto dell'Arno, il cosiddetto Arnaccio. La larghezza della Darsena doveva essere pari a 200 m e la profondità a 13 m. Era inoltre prevista la costruzione di opere di intercettazione, con il sistema delle "porte vinciane", del Canale dei Navicelli a monte della nuova darsena, per eliminare l'ingresso dei sedimenti provenienti dallo Scolmatore d'Arno. I nuovi piazzali avevano una superficie di circa 5.000.000 m<sup>2</sup> ed erano serviti da una nuova viabilità e dotati di raccordo ferroviario.

I lavori di esecuzione della darsena e delle banchine sulle due sponde iniziarono nel 1976 e non sono ancora completamente terminati, a testimonianza della lentezza con la quale molte opere importanti vengono portate a compimento nella nostra nazione. A parziale giustificazione, nel caso specifico, vi sono le numerose difficoltà affrontate per risolvere i problemi di immissione del Fosso dei Navicelli, problemi che coinvolgevano numerose Amministrazioni e senza risolvere i quali era impossibile assicurare i collegamenti stradali e ferroviari. Per notizia si cita il fatto che le porte vinciane non hanno in pratica mai funzionato, anche perché lo sfocio a mare del Calabrone era perennemente ostruito da una barra sabbiosa e con le paratoie chiuse si sarebbe verificato un inaccettabile innalzamento dei livelli idrici nel canale. In conclusione quindi si verifica quello che si voleva evitare disponendo le paratoie, cioè il deposito nella Darsena Toscana di tutte le torbide trasportate dal Calabrone, con oneri di manutenzione non trascurabili.

Il Piano del 1971 non fu mai approvato nella sua interezza, perdendo così l'ennesima occasione di modernizzare il porto e di renderlo atto a sostenere le sfide poste continuamente dai porti concorrenti. Le opere costruite negli anni successivi, a parte la Darsena Toscana, rientravano quindi tutte fra quelle previste dal vecchio Piano del 1953, parzialmente modificate facendo ricorso a procedure semplificate successivamente descritte.

Prima dell'incruenta rivoluzione politico-giudiziaria che si è verificata in Italia intorno agli anni '90 e che si è convenuto di denominare come passaggio dalla "Prima" alla "Seconda" Repubblica, fu compiuto un ultimo tentativo di smuovere le acque. Nel 1980 una Commissione

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Comprensoriale (composta dai Comuni di Livorno, Pisa e Collesalveti, dalle Provincie e dalle Camere di Commercio di Livorno e di Pisa), ritenne opportuno svincolarsi dal fino ad allora onnipotente Ufficio del Genio Civile e affidare alla Soc. Bonifica del Gruppo Iri-Italstat, con caratteristiche semipubbliche, la redazione del nuovo PRP di Livorno. Gli auspici sembravano favorevoli, anche perché la Soc. Bonifica possedeva indubbie competenze specifiche e godeva di validi appoggi politici.

Occorre rilevare che tradizionalmente in Italia i PRP erano redatti ad opera degli Uffici del Genio Civile per le Opere Marittime competenti per zona, Uffici i quali, nel periodo antecedente il secondo conflitto mondiale, godevano di un grande e per la verità meritato prestigio. Negli anni successivi al conflitto gli Uffici stessi, per una serie di circostanze, quali la mancanza di sufficiente personale con una preparazione specifica, la disaffezione dei laureati più dotati per un lavoro poco remunerato e non più di prestigio, la ridotta permanenza in sede dei titolari della stessa, non avevano più la capacità di gestire una progettazione complessa e multidisciplinare quale è la pianificazione portuale.

I tentativi fatti per sostituire al Genio Civile gruppi di progettazione strutturati non iniziarono con il porto di Livorno ma incontrarono sempre resistenze e difficoltà. Solo nell'ambito della Cassa per il Mezzogiorno, Ente dotato di autonomia finanziaria e decisionale creato a metà degli anni '50 per risolvere in maniera unitaria i problemi del Mezzogiorno d'Italia, fu deciso a volte di servirsi di competenze tecniche diverse da quelle dei locali Geni Civili. Non a caso furono concepiti sotto l'egida della "Cassa" opere interessanti e con caratteristiche di modernità quali i porti di Gioia Tauro e di Cagliari, che, una volta realizzati, trovarono una loro valida collocazione nell'ambito dell'attività di transhipment dei contenitori. Si può anche ricordare che in quegli anni, con il contributo di capitali privati, iniziò la realizzazione del porto di Genova Voltri, concepito e progettato dal Consorzio Autonomo del porto di Genova, con il valido supporto di esperti olandesi. I tempi sembravano quindi maturi per la soluzione dei problemi di Livorno.

A seguito di un ampio studio sui traffici e sulle deficienze del porto esistente la Soc. Bonifica affermò in primo luogo che ogni estendimento del porto all'interno della linea di costa era da escludere, a causa dei numerosi vincoli che si erano venuti a creare dall'epoca del progetto

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

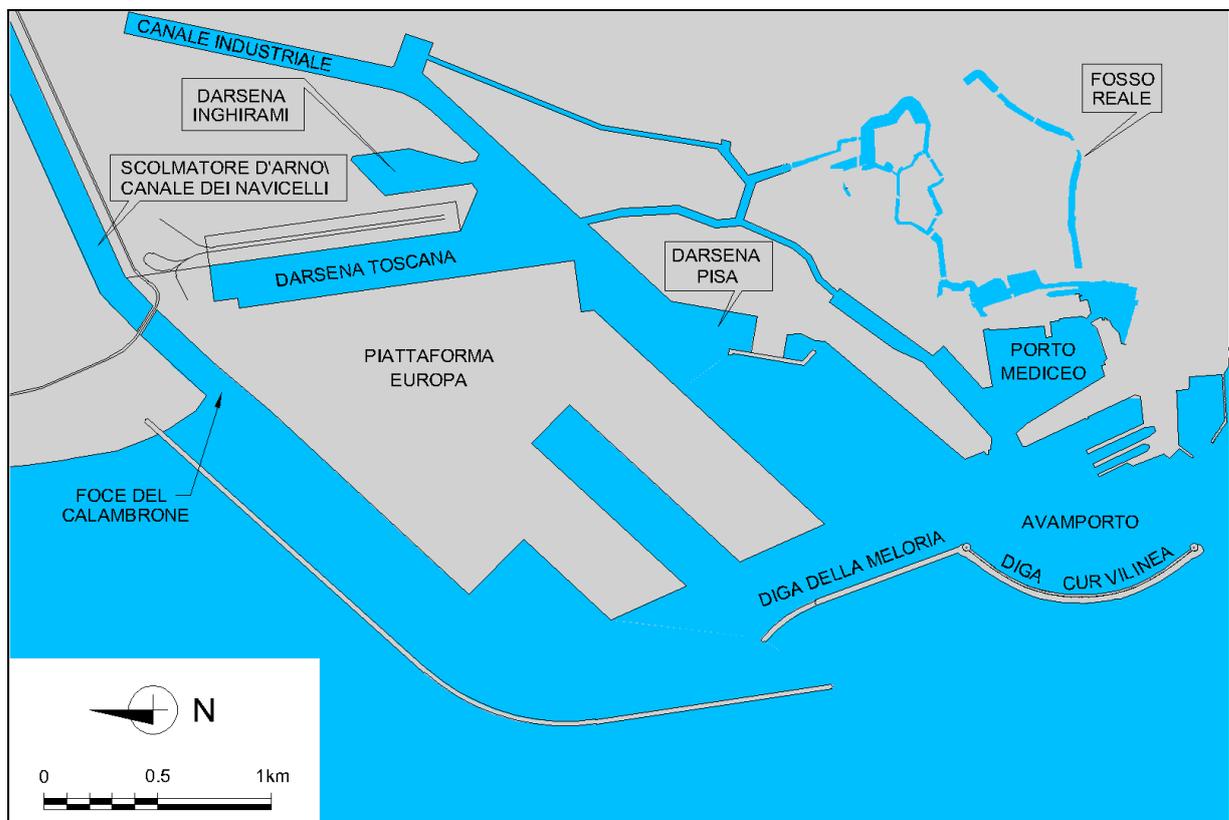
Coen Cagli. Propose quindi un estendimento in mare a ponente della Darsena Toscana. La soluzione finale (Figura 14) presentata alla Commissione Comprensoriale, dopo una nutrita serie di incontri e di discussioni, comprendeva:

- la protezione delle nuove opere con una diga frangiflutti radicata immediatamente a Nord della foce del Calabrone, con un primo tronco parallelo alla diga del Marzocco, raccordato gradualmente con un secondo tronco all'incirca parallelo alla linea di costa;
- la creazione di un'ampia darsena con asse orientato secondo la direzione grecale-libeccio, di una serie di banchine per una lunghezza complessiva di 5.000 m aventi lo stesso orientamento, di estesi terrapieni a tergo delle banchine, per un'area complessiva di 1.200.000 m<sup>2</sup>;
- la creazione di un canale largo 400 m fra la nuova diga foranea e i nuovi terrapieni, in modo da eliminare l'ingresso del canale dei Navicelli nella Darsena Toscana, assicurando uno sfocio a mare protetto dello Scolmatore.

Il PRP redatto dalla Soc. Bonifica, che se realizzato avrebbe certamente contribuito a uno sviluppo impetuoso del porto, fu bloccato formalmente a causa dell'opposizione espressa da due Enti Pubblici, il Genio Civile e la Capitaneria di Porto. Le motivazioni addotte, seppure enunciate come tecniche, nascevano probabilmente dal timore di perdere un potere consolidato. Basti dire che la Capitaneria di Porto, la cui competenza specifica nel campo dei trasporti era per lo meno discutibile, sollevò l'eccezione che era necessario seguire le indicazioni del Piano Generale dei Trasporti, predisposto in quegli anni dal Governo Italiano, che auspicava abbastanza genericamente uno sviluppo integrato dei modi di trasporto terrestre, marittimo, aereo e idroviario. Ciò era possibile, secondo la Capitaneria, solo sviluppando il porto completamente all'interno della linea di costa, nell'adiacente territorio pisano.

In linea di principio l'ipotesi di un tale sviluppo era poteva essere esclusa, ma già da allora numerose Associazioni Ambientaliste si erano sollevate contro di essa. Mancava inoltre il consenso del Comune di Pisa. Ambedue i fattori erano stati tenuti ben presenti dai tecnici della Soc. Bonifica.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN



**Figura 14 - Proposta della società "Bonifica"**

A posteriori può affermarsi che i pareri espressi da Genio Civile e Capitaneria di Porto contribuirono a dare il colpo di grazia all'iniziativa, ma che il suo affossamento era frutto soprattutto di scarsa lungimiranza politica (non mancava certo la possibilità per chi gestisce la cosa pubblica di condizionare i pareri stessi) e di contrasti più o meno palesi fra gli operatori portuali. Era comunque paradossale che da quasi cento anni si discutesse sempre degli stessi argomenti, cioè porto esterno o porto interno, orientamento delle banchine secondo i venti dominanti o leggermente deviate, senza rendersi conto che qualunque decisione, pur di rispettare parametri moderni per le dimensioni dei canali e delle banchine, avrebbe comunque contribuito a un deciso rilancio del porto. Le due opzioni sul tipo di porto erano ambedue valide e l'eventuale perdita di operatività dovuta a un orientamento non ottimale delle banchine avrebbe pregiudicato in modo inapprezzabile il funzionamento dell'infrastruttura nel suo complesso, come dimostrato a sufficienza dal funzionamento soddisfacente della Darsena Toscana.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

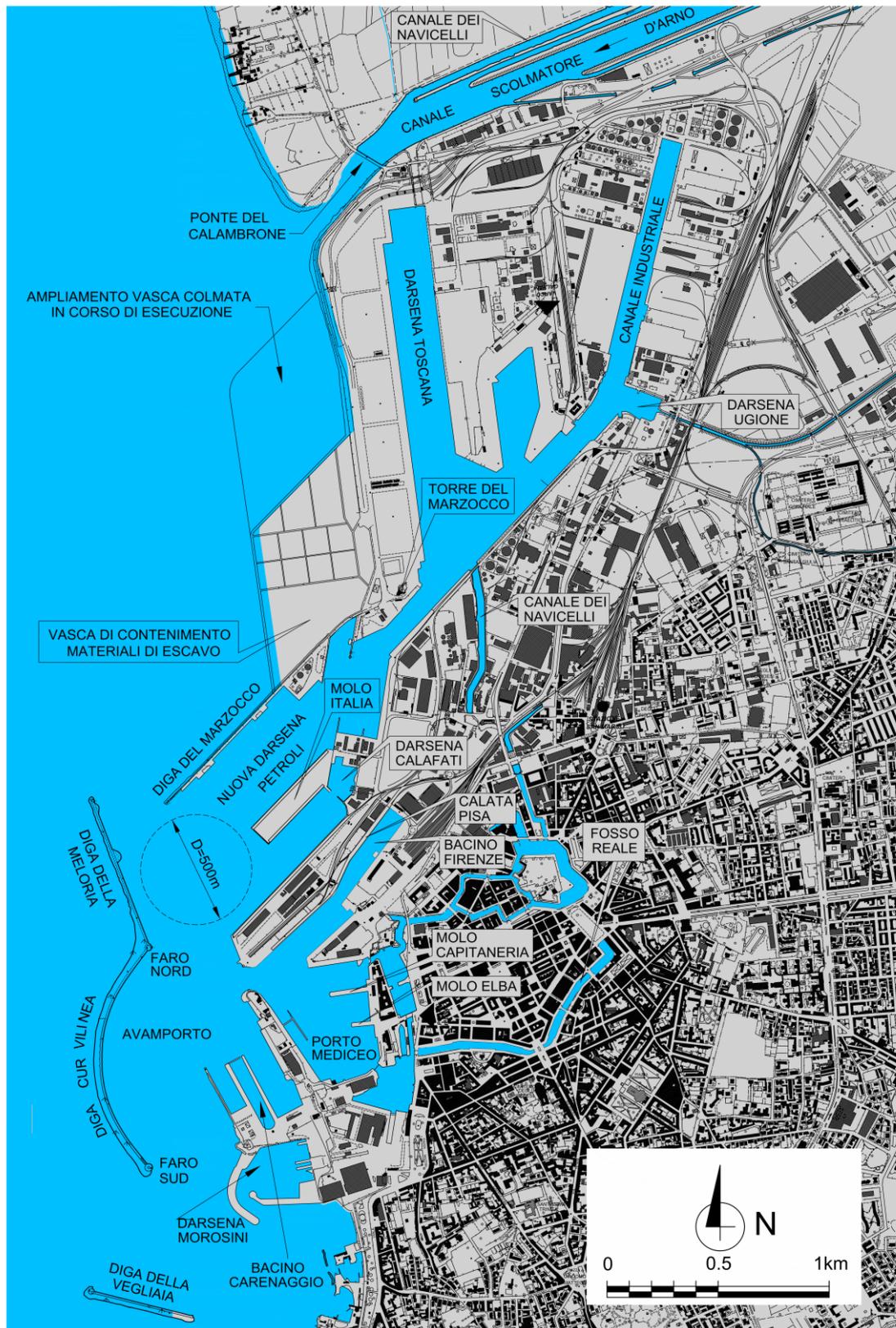
Nell'anno 1994, di poco posteriore a quello della "bocciatura" del PRP presentato dalla società "Bonifica", in Italia, per iniziativa della nuova classe politica, che si era finalmente convinta dei danni provocati da numerosi aspetti della legislazione portuale vigente, risalente al 1885, è stata emanata una nuova legge sui porti, che fra l'altro istituiva nei porti più importanti l'Autorità Portuale, Organismo pluripartecipato al quale fra l'altro spettava il compito di predisporre sollecitamente il nuovo PRP, previa "intesa" con il Comune, o i Comuni, interessato/i dal porto.

L'Autorità Portuale di Livorno, alle prese con un PRP ormai datato e con problemi urgenti da risolvere, anche dopo l'emanazione della legge non si attivò immediatamente per la redazione dell'indispensabile strumento pianificatorio e per alcuni anni fece ricorso allo strumento dell'"adeguamento tecnico funzionale", introdotto dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per semplificare l'attuazione di opere che presentavano lievi difformità rispetto ai PRP vigenti. Furono pertanto realizzati alcuni interventi, fra cui il Molo Italia, il Molo Capitaneria e il prolungamento del Molo Elba, già inseriti nel PRP del 1953 (Figura 15).

Inoltre presentò e ottenne l'approvazione di un importante progetto, avulso dal PRP, che prevedeva la realizzazione di una "vasca di colmata" in adiacenza e a ponente della Darsena Toscana. La vasca era destinata ad accogliere i materiali provenienti dai numerosi dragaggi da effettuare nel porto. Nelle intenzioni dell'Autorità, successivamente la vasca, a riempimento completato, poteva fare parte dei terrapieni da ubicare nell'estendimento verso mare e verso Nord del porto. L'Autorità infatti non aveva rinunciato all'idea di realizzare quella che nel Piano "Bonifica" veniva denominata Darsena Europa e che successivamente propose di denominare "Piattaforma Europa" (è stato anche proposto il nome di Darsena del Sole).

Purtroppo a causa delle numerose e sempre più stringenti limitazioni poste dal legislatore al deposito dei materiali dragati nei porti è stato necessario impermeabilizzare completamente la vasca, il che ha reso impossibile il naturale assestamento dei materiali. Occorrerà quindi in futuro provvedere all'addensamento mediante dispositivi idonei, quali dreni, miscelazione con cemento, o simili.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale				
		Data: Novembre 2014				
	10	010	RR	001	-1	GEN



**Figura 15 – Assetto attuale del porto di Livorno**

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Nel 2004, esauritasi qualsiasi possibilità di aggirare le normative in essere, l’Autorità si decise ad emanare un bando per l’assegnazione del progetto del nuovo PRP. La gara fu aggiudicata a un raggruppamento di Società di progettazione formato dalla Modimar (capogruppo), Technital, Acquatecno e Sciro Bureau Veritas.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

## 5 LE INFRASTRUTTURE PORTUALI E LE FUNZIONI IN ATTO

Il porto di Livorno (v. figura 15), classificato come porto di II categoria I classe (artt. 3 e 10 del T.U. 16/7/1884 n°2518), classificazione confermata dall'art.4 comma 1 bis L 84/94, come introdotto dall'art. 8 bis della legge 27.2.98 n.3 per i porti sede di Autorità Portuale, è il porto principale della Toscana e si configura come scalo multifunzionale.

Il porto si affaccia sul Mar Ligure, nella parte Nord-Occidentale della Toscana, a 43°32'. 6 Nord di latitudine e 010°17'. 8 di longitudine Est.

E' distinto in Porto Vecchio a Sud, Porto Nuovo e canale industriale a Nord e si compone di quattro bacini: Avamporto e Porto Mediceo che caratterizzano il Porto Vecchio, Bacino S. Stefano e Porto Industriale che individuano il Porto Nuovo nel senso più ampio.

Al porto si può accedere attraverso due imboccature: la Bocca Nord compresa fra l'estremità Ovest della diga del Marzocco e la diga della Meloria, e la Bocca Sud compresa tra l'estremità Sud della diga Curvilinea e l'estremità Ovest della diga della Vegliaia.

La prima imboccatura (Nord) è orientata a Nord Ovest, ha un'ampiezza di circa 300 m e comunica direttamente con il Bacino S. Stefano, vasto specchio acqueo protetto ad Ovest e a Nord dalle dighe della Meloria e del Marzocco. I fondali in corrispondenza dell'imboccatura sono soggetti a variazioni ed a generale diminuzione per interrimento; attualmente variano tra -3.00 e -6.00 m s.m., consentendo quindi l'ingresso solo ad imbarcazioni con pescaggio ridotto (naviglio da pesca, diporto, natanti di uso locale).

L'altra imboccatura (Sud), attraverso la quale si svolge tutto il traffico marittimo del porto di Livorno, è orientata verso Ovest ed ha una larghezza di circa 580 m. Il canale di accesso dragato a quota -15 m, in corrispondenza dell'imboccatura ha una larghezza di circa 200 m.

Attraverso l'imboccatura Sud si accede all'Avamporto, delimitato dalla diga curvilinea a Ovest e dalla Diga della Vegliaia a Sud; l'Avamporto comprende il complesso del nuovo Bacino di carenaggio e la Darsena Morosini.

Dall'Avamporto, attraverso una bocca di accesso orientata a Ovest, larga circa 100 m, con profondità massima pari a -12.00 m s.m., si accede al porto Mediceo che costituisce l'area più vasta del Porto Vecchio. Sempre dall'Avamporto, attraverso un canale di navigazione dragato a

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

quota -13.00 m s.m. e largo circa 150 m orientato secondo la direzione Sud-Nord, si accede al Bacino S. Stefano. Nella parte di ponente del bacino vi è la zona di evoluzione per le navi dirette alla Nuova Darsena Petroli, alla Calata Alti Fondali ed al Molo Italia (diametro area di evoluzione pari a circa 500 m).

Dal Bacino S. Stefano, attraverso un canale largo 100 m, con larghezza utile dragata a quota -13.00 m s.m. pari a circa 70 m, si accede al bacino di evoluzione del Porto Nuovo (diametro area di evoluzione pari a circa 375 m) dal quale si accede alla Darsena Toscana, alla Darsena Inghirami, alla Darsena Ugione ed al Canale Industriale.

Le quote dei fondali lungo gli attracchi del Bacino S. Stefano (Nuova Darsena Petroli, Calata Alti Fondali e Molo Italia), nel bacino di evoluzione del Porto Nuovo Industriale e nella porzione Est della Darsena Toscana sono pari a -13.00 m s.m., mentre nella restante parte del porto sono generalmente inferiori a -10.00 m s.m.

Attualmente i limiti dell'ambito portuale sono definite nella Tavola 2 della cartografia allegata al Piano Strutturale del Comune di Livorno (Sottosistema n.5-A portuale - ambito comprendente: le aree portuali comunque utilizzate, le aree occupate da installazioni a servizio del porto, le aree occupate da attività produttive di banchina, le nuove aree libere che il piano strutturale destina ad ampliamento, completamento e a servizio del porto, le aree per servizi di interesse generale). Lo strumento di pianificazione comunale esclude dall'ambito portuale i Fossi Cittadini (precedentemente inclusi nel PRP), la Darsena Vecchia e la Darsena Nuova.

Inoltre il Piano Strutturale, all'interno del Sottosistema Territoriale Portuale, ha perimetrato un'area quale Sistema Funzionale 6D - Porta a Mare a sua volta suddivisa in tre Unità Territoriali Organiche (U.T.O.) Elementari:

- U.T.O. 4B-4 - Cantiere Navale Orlando del Sottosistema Insediativo Centrale 4B
- U.T.O. 4C-19 - Stazione Marittima del Sottosistema Insediativo di Pianura 4C
- U.T.O. 5A-1 - Porto Mediceo del Sottosistema Insediativo Portuale 5A

Negli elaborati grafici di Piano sono riportati i limiti del Demanio Marittimo, quelli delle aree doganali ed il tracciato della cinta doganale.

La superficie complessiva delle aree portuali a terra di competenza dell'Autorità Portuale è di circa 2.5 milioni di m<sup>2</sup>, di cui 0.8 milioni di m<sup>2</sup> compresi all'interno della cinta doganale.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Lo specchio acqueo del porto di Livorno ha un'estensione di circa 1.6 milioni di m<sup>2</sup>

Il porto dispone complessivamente di circa 11 km di banchine e di 90 accosti con profondità variabili da -6.00 a -13.00 m s.l.m.m. Nella Tabella 1 sono riportate per i principali accosti operativi la localizzazione e le caratteristiche geometriche delle banchine.

**Tabella 1 Porto di Livorno – Caratteristiche degli accosti**

Localizzazione	Lunghezza (m)	Accosti (n°)
<b>Banchine Porto Industriale/Commerciale</b>		
Canale Industriale	1.100	23/S,24/S,24/C,24/N,25,27,28,29/T,29/N,30,33,34,35
Calata del Magnale	1.500	38,39/N,39/C,39/S,40
Darsena Ugione	170	36/A, 37
Darsena n. 1	1.600	16,17,18,19,20,21,22
Darsena Toscana	2.800	14/A,14/B,14/C,14/D,14/E,14/F,14/G,15/A,15b,15/C,15/D
Darsena Pisa	350	41/42
Calata Alto Fondale	830	43,44,45,46,47,48
Calata Orlando	450	49,50,51
Darsena Petroli	200	12,13
Nuova Darsena Petroli	110	10,11,11/PF
Darsena Nuova	200	69,70,71
Molo Mediceo	446	74,75
Bacino di carenaggio	575	76,77,78
<b>Banchine Porto Passeggeri</b>		
Bacino Firenze	910	52,53,54,55,56,57
Bacino Cappellini	310	58,59,60
Calata Sgarallino	270	61,62
Molo Capitaneria	170	64/N,64/S
Andana degli Anelli	180	65
Molo Elba	80	66/N,66/S

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Nel porto di Livorno sono inoltre localizzati n°2 bacini di carenaggio:

1. Bacino vecchio (Darsena Nuova)

- a. Lunghezza base platea: 137 m
- b. Larghezza massima: 26 m
- c. Larghezza base platea: 17 m

2. Bacino nuovo (Porto Mediceo)

- d. Lunghezza utile: 350 m
- e. Larghezza utile: 56 m

Nel seguito la descrizione delle opere è accompagnata da una serie di osservazioni relativamente alle quali non può dimenticarsi che l'attuale assetto del porto di Livorno è frutto di una serie di "aggiustamenti" apportati ad una "base" di concezione antiquata, divenuta progressivamente sempre più incapace di seguire l'evoluzione dei mezzi e dei traffici marittimi. Anche l'opera più moderna e concepita con più lungimiranza, che è la Darsena Toscana, soffre ormai di limitazioni che sono compensate, in parte, solo dalla capacità degli operatori che agiscono nel porto.

Si ricorda, innanzi tutto, che l'era moderna è caratterizzata sempre di più dalla "specializzazione" dei vettori marittimi e dalla tendenza al "gigantismo". Il gigantismo ha contrassegnato in una prima fase (fino agli anni '70) le navi trasportanti prodotti petroliferi, delle quali sono stati costruiti esemplari fino a circa 500.000 t.d.w. Negli anni successivi la corsa al gigantismo delle petroliere è terminata ed ormai non si costruiscono più navi di tale tipologia con portata lorda superiore a 250.000 t d.w. Viceversa sono aumentate considerevolmente, negli anni successivi al 1990, le dimensioni delle navi porta-contenitori, di quelle traghetto e di quelle da crociera. L'aumento di dimensioni ha riguardato sia la lunghezza, che la larghezza e l'immersione. Il limite all'altezza è imposto, finora, solo dal passaggio sotto ad alcuni ponti sospesi (ad es. il Golden Gate). Per i traghetti (ro-ro e ro-pax) si può parlare ormai di lunghezze fino a 220 m e di larghezze fino a 35 m, mentre l'immersione non supera mai i 9,00 m; per le navi da crociera la lunghezza raggiunge e supera spesso i 350 m, la larghezza i 40÷45 m, mentre

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

l'immersione raramente supera gli 8,5 m. Le porta-containers raggiungono lunghezze di 350 e più m, larghezze di 45 e più m, immersioni dell'ordine di 15 m.

Ci si può chiedere quali e quanti porti debbano adeguare le proprie caratteristiche alle dimensioni sopra indicate. Ad avviso dell'Autorità Portuale il porto di Livorno deve rientrare nel novero di tali porti, nei limiti imposti più che altro dalla sostenibilità ambientale.

Esaminando l'attuale porto, anche alla luce di quanto sopra esposto, si può affermare quanto segue, per quanto riguarda la parte "acqua".

Dal punto di vista della navigabilità l'imboccatura portuale appare abbastanza in armonia con le esigenze di un porto moderno, anche se l'ingresso in condizioni di mare perturbato avviene con l'onda abbastanza al traverso, se si vuole impegnare l'imboccatura secondo il suo asse. La navigazione verso il porto operativo è resa comunque difficoltosa dalla necessità di una curva secca, con piccolo raggio di curvatura, poco dopo l'ingresso e dalla presenza di un canale navigabile di modesta larghezza e profondità. L'area di evoluzione denominata Bacino S. Stefano appare di sufficiente estensione (il diametro di 500 m è compatibile con navi lunghe fino a 250 m, al limite anche 300 m), mentre complessa appare la navigazione con navi delle odierne dimensioni dal Bacino S. Stefano alla Darsena Toscana, alla Darsena Inghirami ed al Canale Industriale. Attualmente l'accesso al porto interno avviene con un canale largo solo 70 m e solo dopo la resecazione prevista come adeguamento tecnico-funzionale del PR vigente la larghezza sarà di 100 m. Praticamente impossibile è da ritenersi un ulteriore allargamento.

La Darsena Toscana presenta una larghezza di 200 m, valore che viene considerato insufficiente, per le moderne modalità di movimentazione dei contenitori, da tutti i testi dedicati alle costruzioni marittime, così come la profondità, pari a 13 m. Anche la presenza del collegamento con il Canale dei Navicelli, all'estremità della Darsena, appare un controsenso al giorno d'oggi.

Il bacino di evoluzione del porto industriale può apparire appena sufficiente, ma attualmente esso è stato ingombrato da un pontone galleggiante che svolge la funzione di dente di attracco poppiero ubicato lungo la Calata Tripoli. Il bacino Inghirami accoglie unicamente navi ro-ro e si presenta di forma irregolare, con un ingresso molto stretto. Il canale industriale è di modesta

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

larghezza (circa 90 m) e profondità mediamente pari a 11/12 m che al piede delle banchine si riducono fortemente fino a valori di 6/7 m.

Per quanto riguarda la parte del porto disposta fra il bacino S. Stefano ed il varco della Torre del Marzocco le manchevolezze, trattandosi di opere concepite ancora prima della Darsena Toscana, sono ancora più evidenti.

Affacciati al porto Mediceo sono destinati ad attività commerciali sia il Bacino Cappellini che il Bacino Firenze, i cui fondali, che variano da 8 a 12 m circa a seconda delle zone, possono essere compatibili con molte navi di tipo moderno. Assolutamente inaccettabili sono la larghezza di accesso al Bacino Firenze e, in generale, la larghezza di tale bacino.

Esigua è anche la larghezza della darsena compresa fra la calata Alti Fondali ed il lato sud del Molo Italia e non felice appare la collocazione di una ulteriore darsena operativa, denominata Calafati, nella parte terminale della darsena principale.

Per quanto riguarda la parte “terra” in linea generale le aree dei terrapieni sono più o meno insufficienti dal punto di vista dell’operatività di un porto moderno.

Procedendo dal Porto Mediceo verso il canale industriale il terrapieno compreso fra la Calata Orlando e la Calata Alti Fondali presenta una larghezza di circa 200 m nella parte terminale.

Si tratta di una larghezza che al giorno d’oggi non viene considerata sufficiente per nessun traffico di merce varia (né trasportata in colli né con container). Al più può essere sufficiente per traffici specializzati da individuare di volta in volta. Inoltre il terrapieno è occupato da una serie di magazzini ed edifici che limitano le possibilità di movimentazione.

Il Molo Italia, delimitato da banchine con profondità al piede abbastanza elevata (-14 m s.m.m.), ha una larghezza di circa 120 m, ancora inferiore a quella del molo precedentemente citato. Valgono le considerazioni precedenti, con l’aggravante che il molo potenzialmente consente l’attracco di navi di dimensioni elevate.

Lungo la diga di Marzocco sono ubicati gli attracchi per navi trasportanti prodotti petroliferi. La posizione prescelta è appropriata, ma presenta l’inconveniente che il fascio tubiero che parte dal terminale attraversa l’intero terrapieno della Darsena Toscana.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Il terrapieno affacciato alla Darsena Toscana, lato Ovest, occupato dal terminale per contenitori, presenta una larghezza dell'ordine di 250 m, giudicata insufficiente al giorno d'oggi per una valida organizzazione del traffico specializzato indicato.

Il terrapieno sul lato Est è di forma irregolare, poco adatta quindi ad un razionale impiego portuale, reso ancor più difficile dalla presenza di aree private dove si sono insediate attività industriali di vario tipo. La parte terminale, tagliata obliquamente dalla Calata Tripoli, ha una larghezza di circa 220 m.

Il lato opposto alla Calata Lucca, denominata Calata Assab, costituisce il lato Ovest della darsena Inghirami, già ricordata per la sua forma irregolare. Gli spazi retrostanti le calate Assab, Gondar, Addis Abeba e Neghelli, sono riservati a traffico ro-ro e risultano alquanto insufficienti, in quanto i semirimorchi tendono ad essere lasciati sui piazzali per un tempo elevato. I terrapieni prospicienti le sponde del canale industriale ed il primo tratto del lato sud-ovest (calata del Magnale) sono estesi ed adibiti in generale ad attività industriali specifiche, a parte alcuni attracchi destinati ad attività commerciali (traffico di containers, di auto nuove). Non vi sono possibilità di ulteriore espansione degli spazi operativi.

Per quanto riguarda la suddivisione funzionale del porto la promiscuità di destinazione d'uso (commerciale, industriale, peschereccio, passeggeri e turistico) dei fronti di banchina e delle aree di servizio retrostanti è una caratteristica abbastanza tipica dell'ambito portuale di Livorno.

L'ambito portuale è estremamente frazionato, per quanto riguarda la continuità delle destinazioni d'uso: sia gli sporgenti che le aree al contorno delle darsene interne sono sede di attività commerciali (sbarco, imbarco, stoccaggio e movimentazione) e industriali (trasformazione di materie prime in semilavorati e di questi ultimi in prodotti finiti) che occupano aree distribuite a macchia, che penetrano l'una nell'altra e si alternano l'una all'altra lungo il fronte banchina, anche in successione di terminalisti e concessionari diversi, risultato di una tendenza comune ad altri porti, che vede gli operatori occupare banchine e aree retrostanti nell'ottica del presidio più che della effettiva utilità aziendale.

Lo sviluppo delle banchine è limitato ed obbliga all'uso di ogni tratto disponibile, anche mescolando traffici di natura diversa: tipiche le situazioni del fronte costituito da Calata

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
<b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>		10	010	RR	001	-1	GEN

Magnale, Canale Industriale Est, dove si alternano terminalisti e concessionari commerciali e industriali, e del Molo Alto Fondale (Calata Orlando, Calata Alti Fondali Valesini, Calata Pisa), dove si alternano rinfuse, crociere, merci varie su navi convenzionali e ro-ro, frutta e verdura.

La distribuzione degli stabilimenti industriali nell'ambito portuale risulta piuttosto capillare e gli insediamenti si alternano con quelli commerciali, risultandone una discontinuità territoriale nelle destinazioni d'uso che, causa la rigidità tipica degli insediamenti industriali, non può essere ignorata in sede di formulazione di nuovi assetti dell'ambito portuale.

In conclusione la positiva multifunzionalità delle infrastrutture portuali si coniuga con un disordine di assetto che condiziona negativamente gli aspetti operativi portuali.

Alla luce di tali considerazioni già nella fase preliminare di preparazione del nuovo P.R.P. del porto di Livorno, con il quale necessariamente dovrà essere ridisegnata l'organizzazione funzionale del porto, l'Autorità Portuale ha ritenuto necessario procedere a un riordino degli attuali assetti funzionali, congruente con le previsioni del PRP in itinere ed in grado di razionalizzare l'uso delle infrastrutture esistenti ed eliminare le attuali promiscuità di destinazioni d'uso.

La proposta di riordino, che si è concretizzata con il P.O.T. 2013/2015 recentemente approvato e della quale si parla più diffusamente nel paragrafo 6.6, si è proposta l'obiettivo di rilocalizzare alcune attività commerciali realizzando una distribuzione delle varie funzioni più omogenea di quella attuale, eliminando, per quanto possibile, la compenetrazione di « handling category » differenti, sia per quanto riguarda le perimetrazioni degli insediamenti che per quanto riguarda le tratte di banchina in concessione o comunque di uso prevalente.

Gli scenari di riferimento che hanno guidato le scelte operate per razionalizzare la suddivisione funzionale del porto di Livorno nelle sue condizioni attuali sono riconducibili ai seguenti criteri:

- potenziamento e razionalizzazione delle infrastrutture a servizio del settore container
- potenziamento e razionalizzazione delle infrastrutture a servizio dei traffici delle autostrade del mare
- potenziamento e razionalizzazione delle infrastrutture a servizio delle rinfuse solide alimentari, forestali e siderurgiche
- potenziamento delle infrastrutture a servizio delle merci varie

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

- rilocalizzazione delle infrastrutture a servizio delle rinfuse solide
- potenziamento e razionalizzazione delle infrastrutture a servizio del traffico passeggeri sia traghetti che crociere
- razionalizzazione delle infrastrutture dell'industria cantieristica

La razionalizzazione della destinazione d'uso del territorio che costituisce l'ambito portuale si è esplicata attraverso i seguenti interventi:

- La concentrazione del traffico passeggeri su navi traghetto e navi da crociera, nella parte di porto più antica e vicina al centro storico della città che comprende oltre alle infrastrutture del porto Mediceo anche tutto il Molo Alti Fondali sul quale, specie sulla Calata Alto Fondale verrà concentrato il traffico delle navi da crociera.
- La concentrazione del traffico delle rinfuse solide alimentari, forestali e siderurgiche nelle aree del porto industriale comprese tra la radice del molo Alti Fondali e la sponda sud della Darsena Ugione. Per lo svolgimento di questa tipologia di traffici, non potendo più contare sulle banchine del Molo Alti Fondali, verranno utilizzate le banchine del Molo Italia e della 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.
- La concentrazione del traffico delle autostrade del mare (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.
- La realizzazione di un terminal multipurpose che comprende tutta la sponda est della Darsena Toscana, le arre di proprietà delle FS, il Terminal Paduletta e la parte terminale della sponda ovest della Darsena Toscana a partire dal dente di attracco poppiere. All'interno di questo terminal, nella porzione più interna della sponda est della Darsena Toscana, è stata prevista una banchina ed un'area a tergo da destinare al traffico delle

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

rinfuse solide all'interno della quale verranno rilocalizzate tutte le attività che attualmente si svolgono nel terminal Calata Orlando.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

## 6 IL PIANO REGOLATORE PORTUALE VIGENTE E LA SUA ATTUAZIONE

Il Piano Regolatore Portuale vigente fu approvato, come già detto in precedenza, con il D.M. n°27 del 20/01/53. Con voto n°354 del 13.6.1973 il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici espresse parere favorevole alla variante che prevedeva la realizzazione della Darsena Toscana mediante l'allargamento verso ponente del canale dei Navicelli e la costruzione, in corrispondenza dell'immissione del canale dei Navicelli nella nuova darsena, di una «porta Vinciana» per eliminare l'immissione del trasporto solido dello scolmatore dell'Arno all'interno della darsena stessa che si verificava in occasione degli eventi di piena. Vale la pena di osservare che le porte vinciane in questione non sono mai state chiuse, in quanto ne sarebbero derivati fenomeni inaccettabili di rigurgito nel Canale Scolmatore a causa della barra di foce che si veniva inevitabilmente a creare e che avrebbe dovuto essere rimossa periodicamente con interventi di dragaggio. Tale circostanza ha provocato i periodici interrimenti della Darsena Toscana citati in altra parte della presente relazione.

Negli anni successivi all'emanazione della legge n.84 del 1994 l'Autorità Portuale, utilizzando lo strumento urbanistico dell'Adeguamento Tecnico Funzionale, ha introdotto alcune varianti al Piano per adeguarlo alle nuove esigenze del terminale marittimo. In particolare dal 1997 ad oggi sono stati approvati dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici le seguenti proposte di Adeguamento Tecnico-Funzionale:

- Adeguamento tecnico funzionale approvato dalla III Sez. del C.S. dei LL. PP. con voto n.381 del 29/07/97, che prevede la realizzazione delle seguenti opere :
  - Molo Italia
  - Molo Capitaneria
  - Prolungamento del Molo Elba
  - Resecuzione della Calata Carrara
  - Resecuzione della Calata Orlando
  - Resecuzione della Calata Bengasi

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

- Adeguamento tecnico funzionale approvato dall'Assemblea Generale con voto n.569 del 15/01/99, riguardante la realizzazione della Vasca di contenimento dei materiali di risulta dei dragaggi (I lotto)
- Adeguamento tecnico funzionale approvato dalla III Sez. del C.S. dei LL. PP. con voto n.302 del 24/10/01, riguardante il Riprofilamento del Pontile 12 della Darsena Petroli
- Adeguamento tecnico funzionale approvato dalla III Sez. del C.S. dei LL. PP. con voto n.318 del 2/10/02, riguardante la realizzazione delle seguenti opere :
  - Riprofilamento del canale di accesso alla Darsena Toscana lato Torre del Marzocco
  - Denti di attracco per navi ro-ro sulla calata Tripoli della Darsena n°1
  - Avanzamento della banchina di riva del nuovo bacino galleggiante

Nel 2010 è stata inoltre approvata una variante al P.R.P. finalizzata alla realizzazione di un porto turistico nel bacino del Porto Mediceo e nella Darsena Nuova che è stata approvata con Delibera del Consiglio della Regione Toscana n.85 del 23.11.2010 (decreto di Compatibilità Ambientale n.430 del 7.5.2009).

Inoltre in questi ultimi anni sono stati approvati i seguenti progetti di opere che risultavano in leggera difformità con le previsioni del vigente P.R.P. e che sono stati approvati con i provvedimenti indicati:

- Seconda vasca di contenimento dei materiali di risulta dei dragaggi: Voto del C.T.A. P. I. OO. PP. Toscana e Umbria prot. n. 255/2008 del 22.10.2008; Decreto di Compatibilità Ambientale n. 211 del 26.4.2010 ;
- Adeguamento Darsena Morosini: Conferenza dei servizi Comune di Livorno/Autorità Portuale del 2/12/2004, Voti del C.T.A. P. I. OO. PP. Toscana e Umbria prot. n. 30/2005, 225/2008, 236/2008, 260/2008

Attualmente il Piano Regolatore Portuale, le sue varianti e gli adeguamenti tecnico funzionali sopra indicati risultano quasi completamente attuati.

Infatti, sono attualmente in corso i lavori di completamento della sponda est della Darsena Toscana e della seconda vasca di contenimento dei materiali di risulta dei dragaggi mentre sono

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

stati recentemente ultimati i lavori del I lotto dell'intervento di riprofilamento del canale di accesso alla Darsena Toscana lato Torre del Marzocco.

Pertanto a meno del secondo lotto dell'intervento di riprofilamento canale di accesso Darsena Toscana lato Torre del Marzocco e del porto turistico, dei quali sono stati già redatti o sono in corso di ultimazione i relativi progetti, e di altri interventi sui quali l'Autorità Portuale, nonostante disponesse dei progetti già approvati, ha deciso di soprassedere (v. denti di attracco per navi ro-ro sulla calata Tripoli della Darsena n°1 e resecazione della calata Carrara) il Piano Regolatore Vigente risulta essere completamente attuato ; mentre rimane ancora in corso il completamento dei dragaggi dei fondali, la cui esecuzione è fortemente condizionata dalla inclusione del bacino del porto all'interno del perimetro del "sito di interesse nazionale" di Livorno e dalla istituzione del Santuario dei Cetacei.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

## 7 IL PRP DEL 2012

### 7.1 GENERALITA

Allo scopo di delineare la configurazione preliminare delle opere che caratterizzano il nuovo PRP il gruppo di progettazione ha eseguito una serie di studi specialistici preparatori, volti ad aggiornare i parametri da porre a base del progetto di nuove opere portuali e ad individuare i principali difetti del porto esistente, le previsioni di traffico futuro, i possibili ambiti di ampliamento del porto.

Fondamentalmente la fase preparatoria ha riguardato gli studi meteo-marini, la raccolta dei risultati delle indagini geologiche e geotecniche e dei rilievi batimetrici eseguiti in passato, l'analisi SWOT, lo studio dei traffici terrestri e marittimi, estesi a tutto il vasto hinterland attuale e potenziale. Gli studi specialistici sono stati completati e integrati costantemente durante tutte le fasi di perfezionamento ed ottimizzazione del piano.

Innumerevoli sono state inoltre le riunioni effettuate con i tecnici dell'A.P. e di tutte le Amministrazioni in qualche modo coinvolte con il progetto, e con i portatori di interesse.

E' emerso con evidenza che le più pressanti richieste degli operatori portuali, sia di quelli già presenti nel porto che di quelli che hanno manifestato l'intenzione di utilizzarlo in futuro, riguardano il traffico containerizzato, bloccato ai livelli del 2004 per insuperabili limiti fisici della Darsena Toscana, e quello con navi traghetto, sia ro-ro che ro-pax, in forte incremento ma penalizzato dalla mancanza di spazi di sosta a terra, dalla distanza dei punti di attracco dall'imboccatura portuale, dalla dispersione planimetrica dei punti di attracco stessi.

Per il traffico dei contenitori è ovviamente auspicata la possibilità di accogliere navi di ultima generazione (Post-Panamax fino a 10.000÷12.000 TEU di capacità) mentre per le navi traghetto, le cui dimensioni massime nel Mediterraneo sembrano essersi stabilizzate in 220 m di lunghezza, 30 m di larghezza e 7,50 m di immersione, la richiesta più pressante riguarda, oltre alla disponibilità di congrui spazi a terra, la minimizzazione del tempo di transito nel porto, data l'importanza che in questi tipi di nave riveste il risparmio del tempo complessivo che intercorre dalla partenza da un porto all'attracco in un altro.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Altre esigenze emerse nel corso dell'indagine conoscitiva hanno riguardavano sostanzialmente:

- l'opportunità di spostare in una posizione il più lontana possibile dalla città gli attracchi per le navi trasportanti prodotti petroliferi;
- la necessità di impedire l'ingresso diretto del canale dei Navicelli nella Darsena Toscana;
- la razionalizzazione delle funzioni e delle attività che si svolgono nel porto nella sua configurazione attuale (di cui si è parlato nel cap. 6);
- la concentrazione dei traffici delle navi da crociera in prossimità del centro abitato e dei suoi monumenti storici più importanti ;
- il contemperamento delle esigenze del traffico commerciale marittimo con le esigenze del Comune di Livorno in ambito portuale, riguardanti sia la nautica da diporto, che il rispetto e la valorizzazione delle emergenze storiche e artistiche.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

## 7.2 GLI SCENARI DI SVILUPPO

Nello spirito di sintetizzare gli elementi rilevanti per il porto di Livorno vengono brevemente descritti i fenomeni in atto nello scenario dei trasporti nazionale ed internazionale e, in considerazione del quadro conoscitivo dei traffici del porto di Livorno, descritto più avanti, delineati possibili scenari di crescita del Porto alla base del piano di sviluppo globale del porto.

Sul fronte del mare si sta 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 una rete intermodale complessa, anello di una catena trasportistica continua, che coinvolge 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.

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 obiettivi strategici che (art. 4) nella definizione degli indirizzi, direttive e prescrizioni per la portualità, prevedendo, negli obiettivi strategici:

- Lo sviluppo della *piattaforma logistica costiera* come sistema economico multisetoriale,

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

- 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'autoparco 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.

### 1 – I dati di traffico merci e traffico passeggeri

Nel 2008 è stato superato il traguardo dei 34 milioni di tonnellate complessive movimentate. Anche se nel 2009 si è registrato, in concomitanza con la grave fase di recessione mondiale, un calo del 21,3% dei traffici, Livorno si distingue da molti altri porti italiani per l'equilibrata distribuzione dei traffici stessi. Nel 2009 si è registrato il 35,9% di merci su rotabili (ro-ro e ro-pax ), il 27,9% di rinfuse liquide, il 27,9% di merci in contenitori, il 7,9% di merci in colli e il 2,5% di rinfuse solide. In continuo incremento negli ultimi anni è il traffico di navi da crociera, favorito dalla vicinanza di numerose città d'arte.

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%).

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

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 ha 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 in conseguenza 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.

Infine anche nel settore delle crociere le difficoltà e le limitazioni provocate dalla mancanza di un terminal specializzato e di banchine destinate a titolo esclusivo a questa tipologia di traffico, stanno provocando una riduzione sensibile dei volumi di traffico a vantaggio dei vicini porti concorrenti (v. porto di La Spezia).

## 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.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

### 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 multipurpose, 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.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

### 7.3 STRATEGIE, OBIETTIVI E LINEE DI AZIONE – ANALISI SWOT

Le considerazioni di cui sopra sono state condensate nella seguente analisi SWOT, cosiddetta dalle iniziali dei nomi inglesi Strengths, Weakness, Opportunities e Threats (forza, debolezza, opportunità, minaccia). Si tratta di un procedimento spesso usato dagli analisti economici, che presenta il vantaggio di indurre una razionale individuazione dello stato di fatto e dei provvedimenti da adottare per ridurre gli inconvenienti e favorire lo sviluppo e che si può sintetizzare nella seguente tabella :

SWOT-analysis	Analisi Interna	
	Punti forti (S)	Punti deboli (W)
Analisi Esterna	<b>Opportunità (O)</b> <i>Strategie</i> Sviluppare nuove strategie, guardando alle opportunità, in grado di sfruttare i punti di forza	<i>S-O:</i> <i>Strategie</i> <i>W-O:</i> Eliminare le debolezze per attivare nuove opportunità.
	<b>Minacce (S)</b> <i>Strategie</i> Sfruttare i punti di forza per difendersi dalle minacce.	<i>S-T:</i> <i>Strategie</i> <i>W-T:</i> Individuare piani di difesa per evitare che le minacce esterne acquiscano i punti di debolezza.

I vari elementi sono stati sintetizzati nel modo seguente:

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

### **Punti di forza**

1. Posizione geografica, strategica per la limitata distanza dalle aree produttive più importanti d'Italia e per essere, in particolare, lo sbocco di tutta la vallata dell'Arno, sede di numerose attività industriali;
2. Forza lavoro motivata ed esperta;
3. Buoni collegamenti ferroviari e stradali;
4. Presenza di un'imprenditoria legata ai traffici marittimi vivace e dinamica;
5. Presenza di estese aree retroportuali, adibite a interporto e distripark;

### **Punti di debolezza**

1. Limitate dimensioni dei canali navigabili e delle darsene operative;
2. Fondali insufficienti ed aree di evoluzione inadeguate a consentire l'ingresso delle navi porta containers dell'ultima generazione;
3. Parco ferroviario inadeguato;
4. Carenza di collegamenti delle aree portuali con le aree industriali retroportuali (interporto e autoparco);
5. Superfici insufficienti dei piazzali destinati ai diversi terminali;
6. Sovrapposizione di diversi tipi di traffico (commerciale, peschereccio, passeggeri e turistico) ed un irrazionale uso degli spazi portuali;
7. Attracchi petroliferi in posizione troppo prossima al centro cittadino e fasci tubi che interferiscono con la rete stradale e ferroviaria.
8. Situazione di conflittualità porto-città;
9. Interferenze con il canale dei Navicelli;
10. Difficoltà nei collegamenti interni portuali;

### **Opportunità di sviluppo**

1. Acquisizione, all'interno dell'ambito portuale, di aree retroportuali che attualmente già vengono utilizzate per attività portuali;
2. Possibilità di ingresso per navi di elevata immersione ;
3. Acquisizione di quote importanti di traffico merci pregiato (contenitori e ro-ro);
4. Separazione tra traffici cittadini e traffici diretti al porto;

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

5. Incremento del traffico crocieristico e sviluppo della nautica da diporto;
6. Valorizzazione del bacino storico e creazione di un “waterfront” cittadino di grande rilevanza storica e ambientale;

#### **Pericoli di recessione**

1. Perdita di “clienti”, che potrebbe scegliere altri porti più o meno vicini (La Spezia, Marina di Carrara, Piombino, Civitavecchia, Porti Francesi, Spagnoli, Turchi e Greci);
2. Ritardo nella pianificazione generale ed integrata della portualità regionale e italiana (v. Piattaforma Logistica Costiera della Toscana);
3. Erosione dei margini commerciali e in generale reddito inferiore per le attività che ruotano intorno al porto;
4. Declassamento del porto

I risultati dell’analisi condotta portano ad individuare e confermare le grandi strategie che guidano il Nuovo 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.

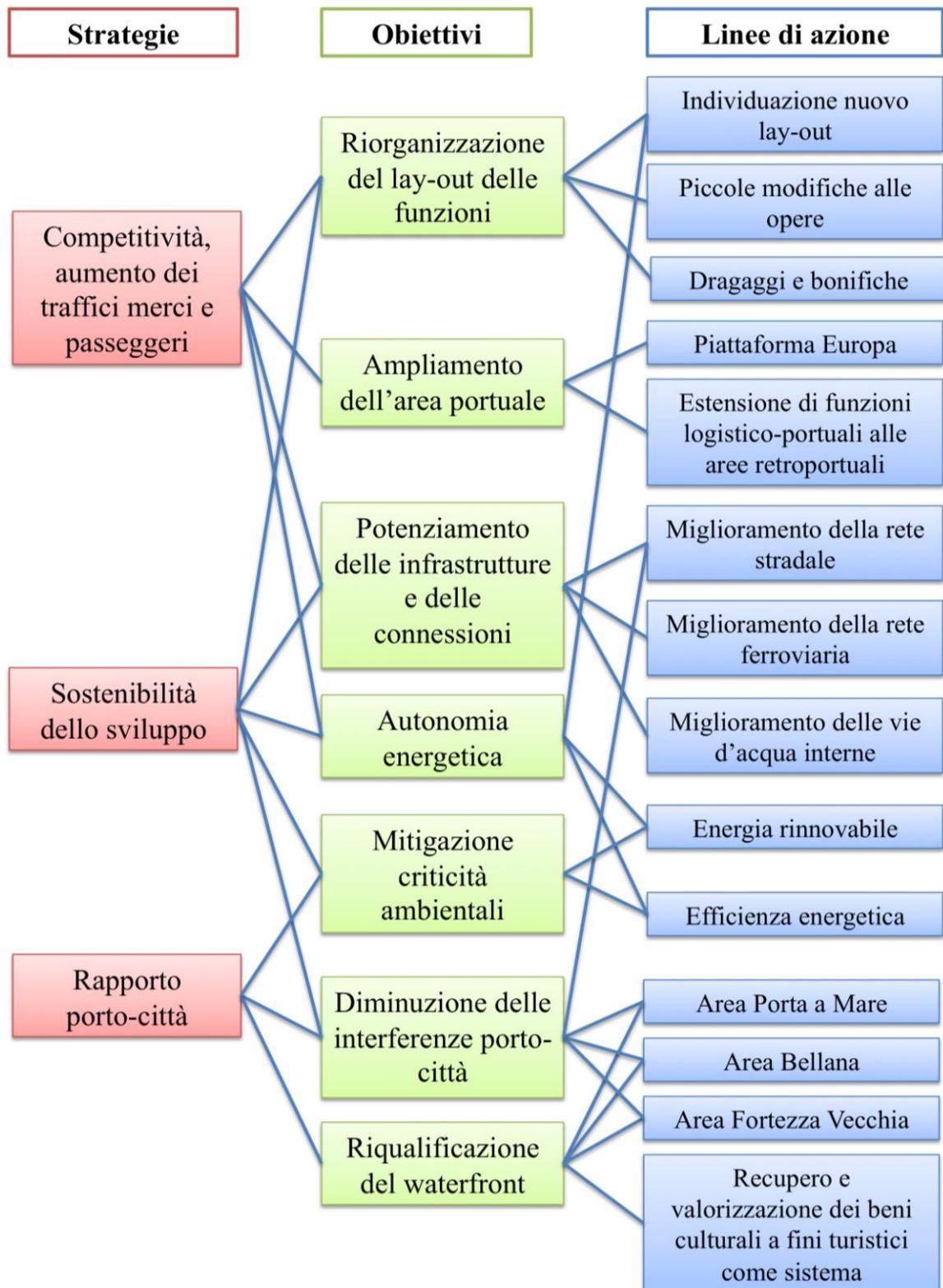
Gli obiettivi del piano, inseriti nelle suddette strategie, riguardano :

1. l’ampliamento dell’area portuale e la riorganizzazione delle funzioni e del lay out generale delle attività,
2. il potenziamento delle infrastrutture e delle connessioni tra area portuale e territorio circostante,
3. la ricerca di una sostenibilità energetica dell’area di studio,
4. la riprogettazione delle aree di contatto e sovrapposizione tra porto e città per la riqualificazione del waterfront
5. la diminuzione delle interferenze ambientali, di sicurezza e funzionali tra porto e città.

Nella figura 16 sono riassunti le strategie, gli obiettivi e le linee di azione del nuovo P.R.P. del porto di Livorno definite a conclusione dell’analisi SWOT.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

**Figura 16 - Schema riassuntivo di strategie, obiettivi e linee di azione del P. R. P.**



 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

#### 7.4 PREVISIONI DI TRAFFICO

Le previsioni dell'andamento dei traffici per il porto di Livorno sono state effettuate per un periodo inusualmente lungo. Infatti anziché prendere in considerazione un quindicennio si spingono fino al 2040. La scelta di considerare un periodo di tempo così lungo è stata dettata dalla mole degli investimenti previsti nel PRP. La Piattaforma Europa, infatti, è un'opera così importante e complessa i cui effetti socio-economici (ACB) vanno analizzati per un trentennio<sup>1</sup>. E così le previsioni dei traffici.

I trasporti mondiali di merci via mare, soprattutto quelli containerizzati, non hanno mai conosciuto battute d'arresto dall'invenzione dei contenitori negli anni '60. Solo nel 2009 a seguito dello shock relativo allo scoppio della "bolla dei subprime" negli Stati Uniti (autunno 2008) hanno subito un calo vicino al 9%, dopo tale data hanno ricominciato a crescere anche se con tassi più contenuti (+15% solo nel 2010 come rimbalzo del calo dell'anno precedente).

Nel corso del 2011 la ripresa economica mondiale ha subito un rallentamento: l'economia mondiale ha registrato incrementi del PIL dell'ordine del 3,8%, 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. Nel 2012 i dati della produzione interna lorda italiana denunciano un calo intorno al 2,3%, mentre i paesi dell'area Euro 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 dal 2013 in poi evidenziano una situazione in via di miglioramento, ma sempre critica dal punto di vista macroeconomico. Il PIL italiano dovrebbe contenere la flessione nel 2013 (-0,7%) e dovrebbe migliorare tornando a crescere nel corso del 2014 e degli anni a seguire (vedi tabella 2)

---

<sup>1</sup> L'analisi è stata redatta secondo le indicazioni dei Nuclei di Validazione e Verifica degli Investimenti Pubblici (NUVV) e secondo Art. 4 della Legge 17 maggio 1999 n.144 che individua nell'Analisi Costi Benefici lo strumento per la valutazione degli investimenti pubblici e l'approvazione dei relativi contributi.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

**Tabella 2 – Previsioni di crescita del GDP in Italia**

Anni	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Var % GDP	-2,292	-0,73	0,501	1,203	1,4	1,401

Fonte: International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2012

Data la situazione economica sopra descritta le previsioni dei traffici per il porto di Livorno hanno tenuto un approccio prudenziale che, almeno per quanto riguarda gli scenari bassi, ha legato i traffici marittimi all'andamento, previsto da autorevoli organismi internazionali, della produzione interna lorda italiana. Solo per quanto riguarda i traffici di contenitori sono stati utilizzati gli indicatori stimati dal modello di simulazione di *Ocean Shipping Consultant* che da anni elabora le previsioni dei traffici marittimi mondiali di contenitori per rotta e per macroarea.

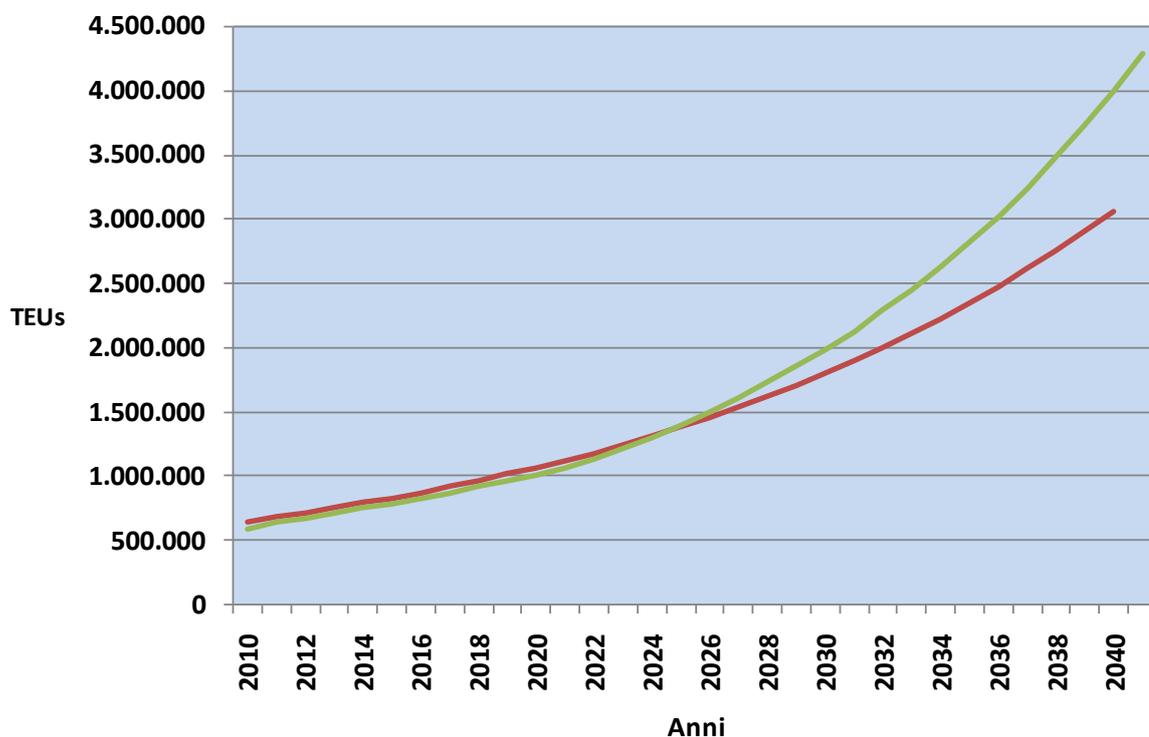
Le previsioni dei traffici del porto di Livorno fino al 2040 sono state elaborate per le seguenti merceologie: contenitori, auto nuove, traffici RORO, rinfuse solide e liquide, merci incollati e passeggeri suddivisi in croceristi e dei traghetti.

Per quanto riguarda i **contenitori**, le previsioni di traffico sono state quantificate sulla base degli indicatori di *Ocean Shipping Consultant* per l'area Sud Europa/Mediterraneo.

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 fino a 3 milioni TEU/anno.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN



**Figura 17 – Andamento traffici nel porto di Livorno: previsioni 2010-2040 (TEUs) Ipotesi A e B**

Anche per la stima delle previsioni del **traffico delle auto nuove** si è fatto ricorso a due ipotesi una alta e una bassa. L'ipotesi prudentiale è stata definita considerando le percentuali di crescita del PIL in Italia nei prossimi anni dell'*International Monetary Fund* (cfr tabella 2), l'ipotesi ottimistica è riferita alla media dei tassi di incremento annui rilevati nei maggiori porti europei per la movimentazione di auto dal 2001 al 2012. Secondo lo scenario prudentiale 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. Viceversa secondo lo scenario alto alla fine del periodo di analisi il porto di Livorno potrebbe potenzialmente movimentare 1,2 milioni di veicoli nuovi.

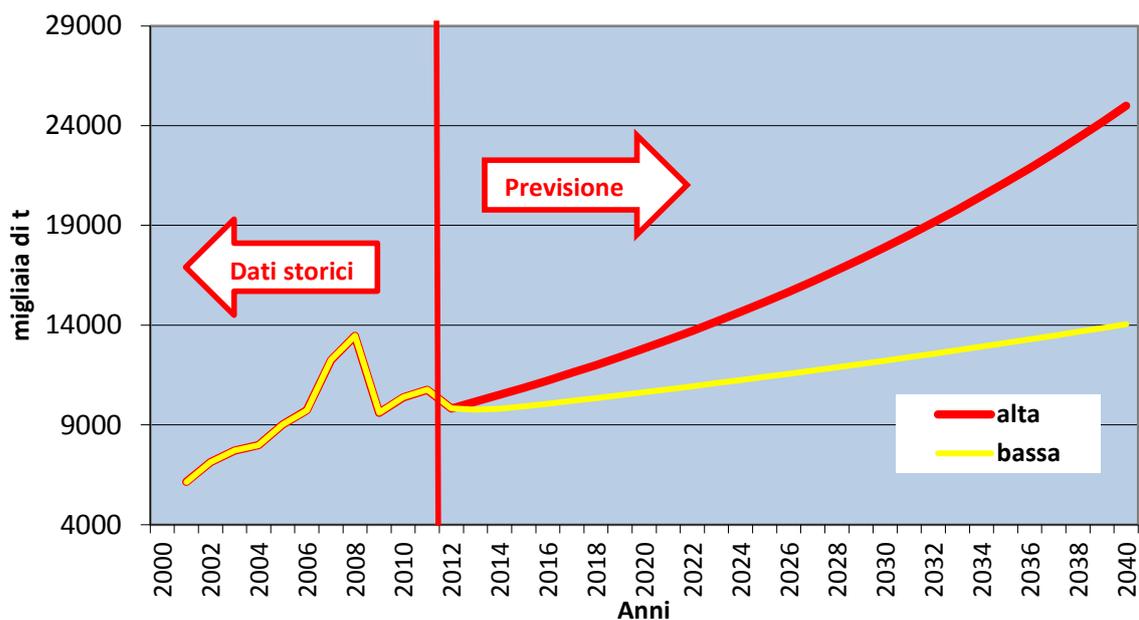
Le positive prospettive internazionali dei **traffici RORO** si ripercuotono anche sul porto di Livorno che è coinvolto nelle *MoS (AdM) - West Med Corridors* della CE, per la linea Livorno/Barcellona.

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.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

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.

Secondo lo scenario alto, al termine dell'arco temporale considerato, il porto di Livorno potrebbe arrivare a movimentare un traffico RORO di quasi 25 milioni di tonnellate.



**Figura 18 – Previsioni di traffico RoRo nel porto di Livorno: confronto fra scenari (dati migliaia di tonnellate)**

Analogamente, per stimare l'andamento dei traffici delle **rinfuse liquide e solide** si è ricorsi alle previsioni IMF sull'andamento del PIL in Italia dal 2013 al 2017. Le rinfuse liquide potranno raggiungere nel 2040 quasi i 12 milioni di tonnellate, mentre quelle solide che hanno evidenziato trend in calo negli ultimi anni, le 900 mila.

Secondo analoghe stime le **merci in colli** potranno raggiungere i 3 milioni di tonnellate.

Altro comparto di grande interesse per Livorno è quello del **traffico delle crociere e dei traghetti**.

La frenata dell'economia italiana degli ultimi anni e le difficoltà legate al repentino aumento dei prezzi dei biglietti dei passaggi verso la Corsica e la Sardegna hanno provocato un brusco calo

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

del traffico, oltre il 15%, tra il 2011 e il 2012. Le previsioni ipotizzano una ripresa dei traffici dei passeggeri dei traghetti negli anni fino a raggiunger oltre 2,5 milioni di passeggeri nel 2040.

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 superiore a quello 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.

Le previsioni dei traffici al 2040 evidenziano quasi 1,5 milioni di passeggeri crocieristi nonostante l'ipotesi di un traffico costante tra il 2013 e il 2017 compresi per i lavori di adeguamento delle banchine.

Per maggiori dettagli si rimanda allo studio specialistico "Analisi dei traffici e previsioni di sviluppo".

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

## 7.5 LE OPERE MARITTIME

Preso atto del fatto, già constatato dalla Soc. Bonifica, che ogni estensione del porto nella terraferma nel territorio comunale di Livorno è preclusa per l'esistenza di troppi vincoli, si è ritenuto necessario fin dalla prima stesura del Piano di ricercare la richiesta razionalizzazione delle attività che si svolgono nel porto esistente attraverso un migliore utilizzo delle banchine e dei terrapieni e di prevedere l'estendimento del porto in mare aperto, attraverso la realizzazione della più volte ricordata Piattaforma Europa, riservandola interamente a tre tipi di traffico :

- contenitori in quanto è la tipologia che sicuramente è quella che maggiormente risente degli attuali limiti infrastrutturali del porto di Livorno (estensione dei piazzali operativi e quote dei fondali),
- traghetti/autostrade del mare che attualmente nel porto di Livorno offrono le maggiori prospettive di crescita ,
- prodotti petroliferi al fine di perseguire l'obiettivo di allontanare della città e dalle aree operative del porto i traffici di prodotti pericolosi riducendo i livelli di rischio di incidente rilevante,

L'ipotesi zero, 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; ruolo che negli ultimi anni si è notevolmente indebolito, sino a farlo uscire dalla graduatoria dei primi cento porti a livello mondiale. Si fa presente che nel settore dei contenitori negli anni settanta il porto di Livorno 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 di tale perdita di importanza 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.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

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 ); scelta confermata anche negli strumenti di pianificazione di Provincia e Comune di Livorno.

Per la definizione della configurazione delle infrastrutture attraverso le quali si concretizzerà lo sviluppo del porto di Livorno (la Piattaforma Europa) sono state esaminate numerose alternative, sia per quanto riguarda la configurazione interna che quella delle opere esterne e dei canali di accesso e di navigazione. In particolare è stata approfondita la questione dell'accesso alla Piattaforma, eseguendo un accurato raffronto tecnico-economico fra la soluzione con unica imboccatura portuale, coincidente con l'attuale convenientemente allargata ed approfondita, e quella con doppia imboccatura, di cui quella nuova direttamente affacciata alla Piattaforma Europa. Anche per questa imboccatura sono state esaminate due alternative relative al suo orientamento, o secondo la direzione grecale - libeccio o secondo la ostro-tramontana. E' stata prescelta in via definitiva la soluzione con doppia imboccatura e con canale di accesso della nuova imboccatura secondo la direzione grecale- libeccio. L'accesso diretto delle navi alla Piattaforma Europa avviene in realtà attraverso due imboccature successive, a distanza reciproca di circa 1 Km, in modo tale da assicurare un duplice effetto di diffrazione con notevole riduzione della penetrazione del moto ondoso. Nello stesso tempo si delineano due avamposti nel più esterno dei quali i rimorchiatori possono affiancare la nave in ingresso per arrestarne la corsa all'interno del secondo avamposto e indirizzarla successivamente verso la banchina di destinazione finale. Ambedue gli avamposti sono caratterizzati dalla presenza di cerchi di evoluzione di diametro pari a 1000 m per quello esterno e 800 m per quello interno.

L'imboccatura esterna, larga 250 m, è delimitata a Ovest dall'estremità della nuova diga principale, denominata Diga Nord, che difende il porto sul lato nord-occidentale, con un tracciato prevalentemente rettilineo e orientato secondo la direzione libeccio-maestro nella parte iniziale più prossima alla terraferma, seguito da un raccordo curvilineo e da un ramo terminale che forma un angolo ottuso di 111° rispetto al tronco rettilineo iniziale.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

A Est l'imboccatura è delimitata dall'estremità di una diga rettilinea isolata in mare, denominata Diga Distaccata Nord, posta in allineamento con il centro della diga curvilinea. La diga è lunga circa 500 m e ha un orientamento Est-Ovest.

L'imboccatura interna è delimitata a Ovest dall'estremità di una nuova opera, denominata Molo Petroli, in parte banchinato, radicato alla diga principale a una distanza di circa 2000 m dalla testata. L'opera comprende una prima parte di forma pseudo-triangolare che costituisce un vasto piazzale a servizio degli attracchi petroliferi successivamente descritti e una seconda parte, non attraccabile e lievemente curva, lunga circa 420 m e che perviene, come già detto, a delimitare l'imboccatura interna. La parte rettilinea orientale della nuova opera forma con l'asse della diga principale un angolo ottuso pari a 111°.

A Est l'imboccatura interna è delimitata dall'estremità di un nuovo tronco curvilineo di diga, lungo circa 820 m, che sostituisce integralmente l'esistente diga della Meloria ed è orientato quasi ortogonalmente rispetto all'estremità Nord della diga curvilinea. La diga della Meloria, nelle previsioni del P.R.P., dovrà quindi essere demolita, come suggerito dai piloti del porto in seguito alle prove di navigabilità, per consentire un agevole transito fra le zone portuali separate idealmente dall'attuale diga del Marzocco.

La configurazione descritta è stata prescelta in base a un accurato confronto con numerose soluzioni alternative, basandosi fra l'altro sui risultati degli studi di penetrazione del moto ondosio. Un notevole contributo per il confronto stesso e per l'ottimizzazione finale della soluzione prescelta è stato fornito dalle prove di navigabilità, condotte con l'ausilio dei piloti esperti del porto nel centro specializzato di Malamocco, realizzato dal Consorzio Venezia Nuova su impulso del Magistrato alle Acque di Venezia.

Il nuovo PRP è caratterizzato da uno sviluppo notevole di opere foranee, che nel caso di Livorno, a differenza di quanto accade per la maggior parte dei porti italiani, ricadono in fondali relativamente bassi, con favorevoli ripercussioni dal punto di vista economico. Buona parte delle opere è inoltre investita tangenzialmente dalle ondate più intense. Notevole è nel complesso, sia per la realizzazione del nuovo canale di accesso che degli avamposti e delle darsene interne, il volume di materiale da scavare, pari all'incirca a 16.000.000 m<sup>3</sup>, destinato peraltro in gran parte (circa 11.000.000 m<sup>3</sup>) alla realizzazione dei terrapieni. Buona parte del

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
<b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>		10	010	RR	001	-1	GEN

materiale da dragare è comunque di natura sabbiosa ed adatto a interventi di ripascimento, la cui necessità è molto sentita in ambito regionale.

Per la configurazione delle opere interne sono state studiate sia alcune soluzioni con banchine di attracco parallele all'asse della Darsena Toscana sia con banchine disposte secondo la direzione dei venti dominanti, come quasi sempre fatto in passato.

La soluzione definitivamente prescelta, rappresentata nella Figura 16, comprende un unico grande canale, largo 350 m, (Darsena Europa) sulle cui sponde si affacciano due vasti terrapieni, larghi rispettivamente 650 m e 450 m.

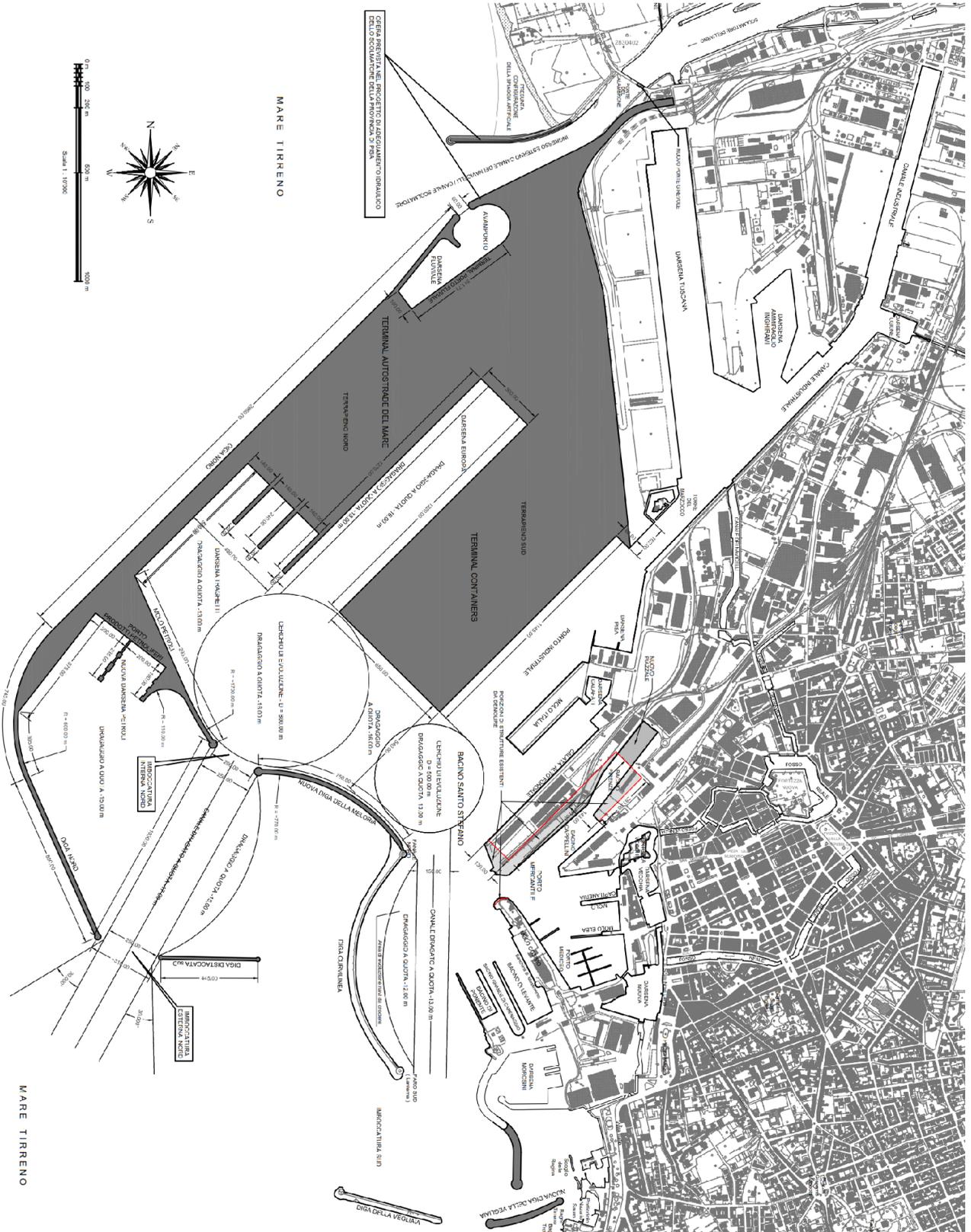
Il terrapieno posto a Sud del canale è delimitato da due banchine contrapposte lunghe circa 1100 m ciascuna, oltre alla banchina di testata destinata a usi non commerciali (navi in attesa, navi in disarmo ecc.). Il terrapieno è destinato precipuamente al traffico di contenitori, riservando il lato settentrionale alle navi più grandi (Post-Panamax) e quello meridionale alle navi più piccole (Panamax, feeder in genere). Il terminale è servito da un ramo ferroviario a servizio di ambedue le banchine. Con la sua superficie di 715.000 m<sup>2</sup> è possibile movimentare annualmente circa 3.000.000 TEU, rispettando l'obiettivo prospettato per il 2040 dai potenziali utilizzatori del terminale e confermato come attendibile dagli studi specialistici.

Il terrapieno posto a Nord del canale è destinato alle navi ro-ro e ro-pax, che potranno attraccare sia lungo la banchina delimitante a Sud il terrapieno, sia lungo tre pontili radicati sulla testata occidentale, all'interno della cosiddetta Darsena Traghetti. Gli attracchi, complessivamente in numero di dieci, oltre a essere collocati in immediata prossimità dell'imboccatura portuale, disporranno di piazzali a terra molto vasti, come richiesto all'Autorità Portuale da tutti gli Armatori interessati allo sviluppo delle cosiddette "Autostrade del Mare".

Il terrapieno è collegato, per mezzo di una banchina addossata alla nuova diga Nord e larga circa 80 m, all'opera, " denominata Molo Petroli ", che, come già detto, delimita con la sua estremità l'imboccatura interna a cui fa seguito il secondo avamposto. L'opera comprende, presso la radice, il già ricordato terrapieno di forma pseudo-triangolare con lato corto addossato alla diga Nord, per una lunghezza di circa 250 m. I lati lunghi sono anche essi banchinati.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	<b>Raggruppamento:</b> Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquateco s.r.l.	<b>Titolo Elaborato: Relazione generale</b>					
		<b>Data: Novembre 2014</b>					
		10	010	RR	001	-1	GEN

**Figura 16 – P.R.P. 2012**



 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

La banchina affacciata a Sud-Ovest costituisce il lato rivolto a libeccio di una darsena (Darsena Petroli) destinata ad accogliere le navi trasportanti prodotti petroliferi, che vengono così allontanate notevolmente (oltre 2 Km) dal centro abitato, con significativa riduzione del grado di rischio associato al trasporto e alla movimentazione di tali prodotti. La nuova darsena è larga circa 410 m ed è confinata sul lato rivolto a Nord-Ovest da una banchina rettilinea lunga circa 320 m, addossata al tratto curvilineo della diga Nord, con terrapieno retrostante di forma pseudo-rettangolare (larghezza massima 100 m); il lato esposto a Sud-Est comprende una banchina lunga circa 200 m delimitante un terrapieno esterno di modesta superficie con perimetro curvilineo destinato ad assorbire l'energia del moto ondoso che perviene per diffrazione all'interno della vasta area compresa fra la nuova diga Nord e il Molo Petroli. La Darsena Petroli comprende al centro un pontile lungo circa 240 m che consente l'attracco sui due lati di navi cisterna di dimensioni abbastanza elevate. Le navi di dimensioni eccezionali potranno ormeggiarsi alla banchina addossata alla diga Nord.

Uno degli aspetti più rilevanti del nuovo PRP è quello di avere fatto convergere le Autorità preposte sulla necessità di scaricare liberamente in mare le acque del Canale Scolmatore d'Arno, impedendone l'immissione in corrispondenza dell'estremità occidentale della Darsena Toscana. La Provincia di Pisa, unitamente a quella di Livorno, hanno predisposto a tale scopo un progetto definitivo, del quale è in corso la procedura di V.I.A., il quale prevede l'armatura della foce del Calambrone, sul lato meridionale realizzando un penello che nella configurazione di PRP costituirà la parte iniziale della nuova diga Nord del porto e sul lato settentrionale realizzando un pennello lievemente obliquo rispetto all'orientamento della diga e che perviene a una profondità dell'ordine di -3,50 m s.m.m., sufficiente per impedire, o per lo meno ritardare notevolmente nel tempo, la formazione, dovuta all'azione contrastante della corrente idrica e delle onde frangenti, della barra che tanti inconvenienti ha generato nel passato. Il PRP prevede che, in prossimità della nuova foce armata, lo Scolmatore sia collegato, per mezzo di un'imboccatura larga circa 60 m, con un avamposto di dimensioni cospicue dal quale, mediante una seconda imboccatura larga circa 75 m, si perviene a una darsena detta "fluviale", di forma trapezia, con lati corti lunghi rispettivamente 175 m, in corrispondenza dell'imboccatura, e 100 m in corrispondenza del fondo della darsena e i lati obliqui lunghi circa 300 m.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

La configurazione delle opere di difesa della darsena è perfettamente conforme alla configurazione delle opere di armatura della foce del Canale Scolmatore progettate dalla Provincia di Pisa. Infatti l'imboccatura della darsena a Est è appunto delimitata dalla testata del pennello da realizzare in sinistra idraulica dello Scolmatore.

La darsena è destinata ad accogliere i natanti in grado di percorrere il Canale Scolmatore e il canale dei Navicelli, assicurando così il collegamento fra Pisa e il porto di Livorno, sempre richiesto dagli utilizzatori del canale, fra cui principalmente la base NATO di Camp Darby ubicata nella pineta di Tombolo, con un confine coincidente con il bordo del canale stesso.

Si fa presente, per completezza, che esiste anche un progetto di ripristino del collegamento fra il canale dei Navicelli e il corso dell'Arno, collegamento costituito, fino all'incirca alla fine del secondo conflitto mondiale, da una conca di navigazione con " sostegno ", situata nella località denominata " porta a mare ". Il 31/08/1943 la conca fu distrutta nel corso di un bombardamento aereo da parte degli eserciti alleati contro i tedeschi.

La soluzione proposta risolve contemporaneamente i problemi idraulici e nautici dello Scolmatore, i problemi di interrimento della Darsena Toscana e i problemi di accesso stradale e ferroviario alla Piattaforma Europa. Consente inoltre il passaggio delle tubazioni di trasporto dei prodotti petroliferi in una sede ben separata dalle restanti parti portuali. Al giorno d'oggi i collegamenti con la Darsena Toscana, per gli autoveicoli, la ferrovia e i fasci tubieri avvengono utilizzando ben quattro ponti mobili sovrappassanti il canale di collegamento fra porto di Livorno e canale dei Navicelli, il cui mantenimento è stato considerato sempre irrinunciabile. Non era certamente possibile mantenere la stessa situazione per la Piattaforma Europa, destinata a divenire il " cuore pulsante " del porto di Livorno !

Nell'affrontare il problema della nuova foce a mare del Calambrone non si è potuto risolvere il problema del ponte fisso di collegamento fra il centro abitato di Tirrenia e la sponda Sud del Canale Scolmatore, in quanto si tratta di una struttura ricadente al di fuori dell'ambito portuale.

Il problema può essere risolto provvisoriamente rendendo mobile una parte del ponte esistente, o tutto se sarà disponibile il necessario finanziamento. E' stato peraltro espresso l'auspicio che il collegamento avvenga con un manufatto sottopassante il canale, a una quota da stabilire ma che è subordinata alla destinazione futura del canale stesso.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

A tale riguardo è da sottolineare che, al fine di favorire la suddivisione dei traffici in più modi di trasporto, è intenzione della Regione Toscana ripristinare un collegamento per via d'acqua, già esistente in passato, fra Livorno e Pontedera, centro abitato posto lungo la sponda sinistra dell'Arno e distante circa 20 Km in linea d'aria da Pisa. Anche l'Autorità Portuale vede di buon occhio la presenza di tale canale navigabile, che ha il pregio di attraversare un territorio sede di numerose industrie, rendendone possibile il collegamento idroviario con il porto. In modo specifico è auspicabile il collegamento con l'esistente interporto posto a circa 8 Km di distanza, in località Gabicce, proprio in fregio al Canale Scolmatore e con l'autoparco Il Faldo posto poco più a monte. Ai fini della navigazione interna è certamente sufficiente un tirante idrico dell'ordine di 3,5 m, vincolo da rispettare nell'esecuzione del futuro sottopasso.

Probabilmente l'ipotesi di destinare il tratto iniziale del Canale Scolmatore alla sola navigazione interna è limitativa, in quanto il semplice esame della configurazione geografica del canale e del territorio circostante mostra chiaramente che è possibile sviluppare un porto interno, una volta che risulti insufficiente l'ampliamento in mare aperto previsto nel presente PRP, con accesso dalla foce del Calambrone, a condizione che il canale venga opportunamente approfondito. L'ipotesi si scontra con il fatto che le aree potenzialmente interessate da darsene portuali ricadono in prossimità di una zona soggetta a limitazioni di carattere ambientale.

Si può peraltro affermare, come già fatto da precedenti estensori del PRP del porto di Livorno, che la realizzazione del porto "esterno" non dovrebbe pregiudicare in assoluto la possibilità di sviluppare in futuro un porto "interno". In tale prospettiva, anche se lontana nel tempo, sarebbe opportuno approfondire notevolmente il sottopasso stradale, fino a pervenire con la sommità della soletta di copertura a una quota di -18÷-20 m s.m.m. Il problema non è stato peraltro affrontato in sede di redazione del presente PRP in quanto l'attraversamento dello Scolmatore ricade all'esterno della delimitazione portuale. E' probabile che nell'immediato si ricerchi una soluzione sostituendo l'attuale ponte fisso con uno mobile.

Passando alla sistemazione prevista per razionalizzare le attività commerciali che dovranno svolgersi nel porto attuale, si è proceduto nel PRP a una riorganizzazione delle diverse funzioni, utilizzando le banchine e i terrapieni che si rendono disponibili ed eliminando o trasformando adeguatamente alcune delle opere esistenti.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

In particolare si è ritenuto necessario:

- ridurre la dimensione longitudinale del tratto estremo lato Scolmatore della Darsena Toscana, di larghezza inferiore a quella corrente, al fine di acquistare uno spazio sufficiente per i collegamenti terrestri con la Piattaforma Europa;
- eliminare la destinazione ad attracchi petroliferi lungo la diga del Marzocco, dotandola di una banchina rettilinea che delimita il nuovo terrapieno per contenitori della Piattaforma Europa, già descritta trattando della Piattaforma stessa;
- riprofilare le sponde della Darsena Calafati, al fine di assicurare facili collegamenti fra il Molo Italia e la restante parte del porto;
- resecare la Calata Pisa e la Orlando e tombare la parte estrema del Bacino Firenze in modo da assicurare un ingresso più ampio al Bacino Mediceo (operazione proposta invano in tutti i precedenti tentativi di revisione del PR) ed ottenere uno sporgente di sufficiente lunghezza e larghezza inserito all'interno della zona più antica e monumentale del porto e utilizzabile su entrambi i lati da parte di grandi navi da crociera.

Al fine di verificare la fattibilità delle opere previste nel nuovo P.R.P. e di quantificarne i costi è stato eseguito un studio sulle possibili soluzioni tecniche da adottare per la loro realizzazione i cui risultati sono stati riassunti negli elaborati integrativi di Piano.

Per quanto riguarda le nuove opere di difesa collocate in aree dove la quota dei fondali risulta inferiore a 10 m (prolungamento molo di sopraflutto della darsena Morosini, nuova diga della Vegliaia, tratto iniziale della diga Nord fino al limite del rilevato nord della Piattaforma Europa, nuova diga della Meloria), dove quindi si possono verificare fenomeni di frangimento del moto ondosio incidente, la scelta è ricaduta su soluzioni a scogliera, mentre per quelle in cui le profondità dei fondali naturali antistanti sono superiori a 10 m, dove quindi non si verifica il frangimento dei moti ondosi incidenti, la scelta è ricaduta su soluzioni a cassoni con parete lato mare forata così da ridurre il coefficiente di riflessione. Tale scelta è derivata anche dalla volontà di accogliere una richiesta specifica dei Piloti, espressa a conclusione delle prove di navigabilità svolte, i quali ritengono che per motivi di sicurezza della navigazione all'interno dello specchio acqueo portuale tutte le opere interne debbano essere a parete verticale. Sulla

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

base di tali richieste si inoltre scelto che il tratto terminale della nuova diga della Meloria, per la quale è stata prevista una soluzione a scogliera, venga realizzato a cassoni. In questo modo entrambe le imboccatura della Piattaforma Europa (esterna ed interna) saranno delimitate da opera a parete verticale che garantiscono una precisa indicazione delle effettive dimensioni della bocca di ingresso disponibile.

Relativamente ai banchinamenti interni negli elaborati integrativi di Piano sono state indicate sia soluzioni a cassoni che soluzioni a palancole che costituiscono appunto le soluzioni costruttive che sono state comunemente utilizzate in passato per la realizzazione delle banchine del porto di Livorno.

Ovviamente, sia per le opere di difesa che per le nuove banchine, si tratta di indicazioni di tipologie costruttive non vincolanti nelle successive fasi di progettazione.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

## 7.6 ORGANIZZAZIONE FUNZIONALE DEL PORTO

Come evidenziato in precedenza (v. cap. 5) attualmente 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*).

Con il nuovo Piano Regolatore Portuale sono state individuate le aree e le infrastrutture portuali ed è stata assegnata 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 in sede di piano la destinazione d'uso.

L'obiettivo principale che si vuole cogliere 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, allo scopo di avviare immediatamente il processo di razionalizzazione dell'uso delle infrastrutture esistenti e ottenere rapidamente un miglioramento dell'efficienza del porto e contrastare la progressiva perdita di competitività registrata negli ultimi anni, l'Autorità Portuale con il Piano Operativo Triennale 2013-2015 si è posta il traguardo della completa terminalizzazione del porto, chiamato anche "il porto dei porti", cioè la completa specializzazione, per settori, del porto esistente.

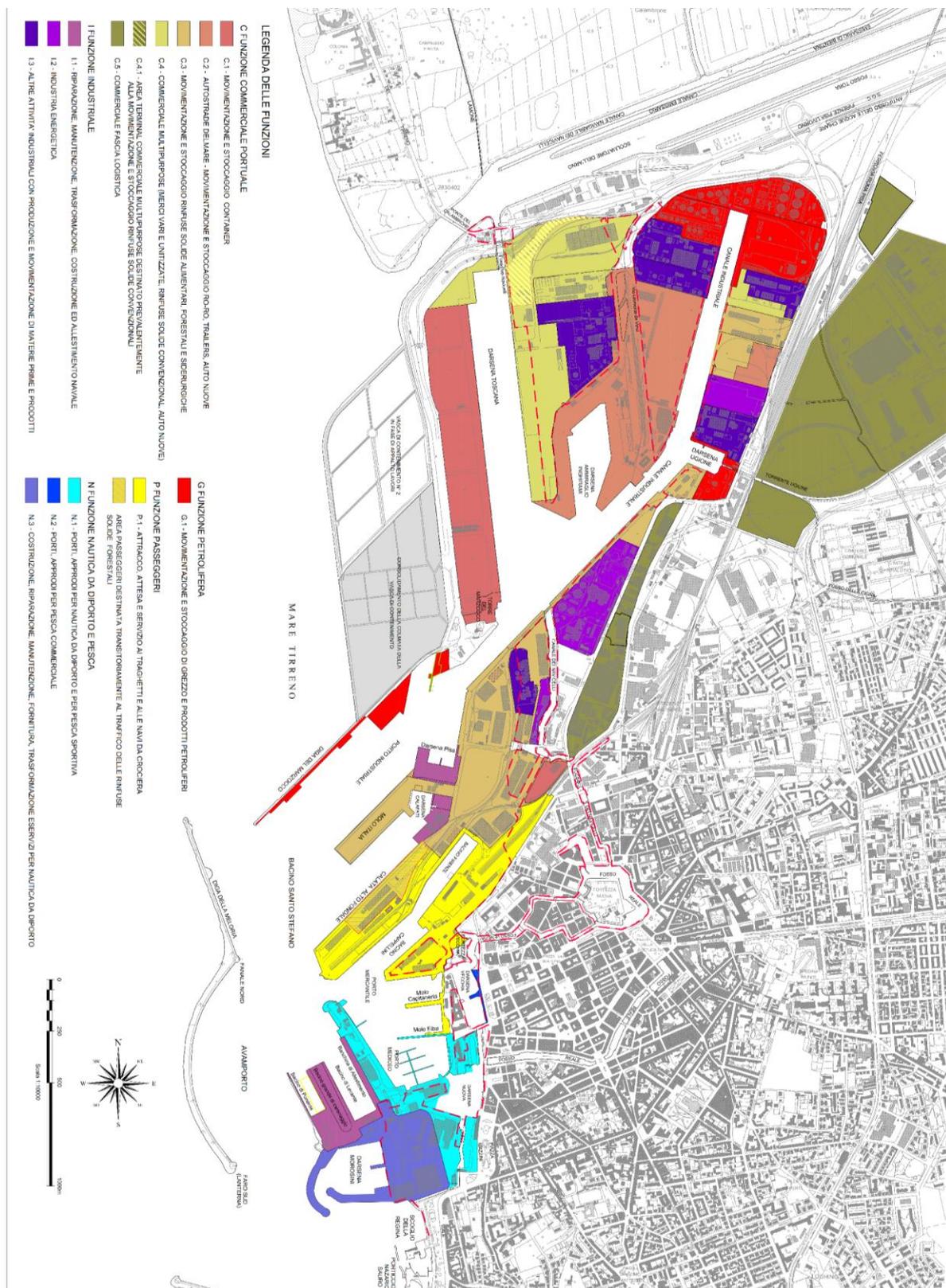
In pratica si tratta del primo passo del processo di modernizzazione del porto che si completerà con l'attuazione degli interventi previsti nel nuovo P.R.P. consentendo il raggiungimento degli obiettivi preposti.

La razionalizzazione della destinazione d'uso del territorio portuale, con la conseguente creazione di vere e proprie aree specializzate, partendo da sud, è stata così articolata (V. Figura 20):

- 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

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquateco s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014	10	010	RR	001	-1

**Figura 20 – RIORGANIZZAZIONE FUNZIONALE DEL PORTO ESISTENTE**



 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

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 è 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 divenire il principale traffico 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.
- **Il porto agroalimentare**, con la realizzazione di un «reefer terminal» al Terminal L. Da Vinci, sulla sponda est del Canale Industriale a fianco del Terminal Grandi Mulini Italiani, 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.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

- Il **porto dei contenitori** con l'attuale sponda ovest della Darsena Toscana che in prospettiva, a seguito della realizzazione del nuovo Molo Sud della Piattaforma Europa destinato al traffico dei contenitori, potrà essere utilizzato anche per lo svolgimento dei traffici di merce multipurpose.
- Il **porto multipurpose** 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 all'interno del porto multipurpose.
- 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 destinato alla nautica sociale;
- Il **Porto delle rinfuse liquide** con i depositi costieri sul Canale industriale e con la Darsena petroli, la Darsena Ugione e gli attracchi disposti lungo il lato interno della diga del Marzocco, di cui è previsto la delocalizzazione nell'avamposto esterno nord della Piattaforma Europa (Nuova Darsena Petroli).

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 l'immediato 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.

Il processo di riorganizzazione e modernizzazione del porto di Livorno si concretizzerà infine attraverso la realizzazione delle nuove infrastrutture previste nel nuovo P.R.P. per le quali sono state previste le seguenti funzioni :

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

- La **Nuova Darsena Petroli della Piattaforma Europa** nella quale convergeranno tutti i traffici di prodotti petroliferi.
- Il **Molo Sud della Piattaforma Europa** che è destinato allo svolgimento del traffico di contenitori.
- Il **Molo Nord della Piattaforma Europa** che è destinato allo svolgimento dei traffici delle autostrade del mare.
- La **Darsena Fluviale** che oltre a essere il terminal per le imbarcazioni che utilizzano il canale dei Navicelli per il trasporto delle merci, potrà essere utilizzato per lo svolgimento delle operazioni di carico e scarico delle imbarcazioni che, in previsione del ripristino della navigabilità del canale scolmatore, collegheranno il porto di Livorno con l'Interporto di Guasticce e l'autoparco del Faldo.

Nella figura di seguito riportata è indicata la suddivisione funzionale del porto di Livorno prevista nel nuovo P.R.P.



 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

## 7.7 IL RAPPORTO TRA PORTO E CITTA

Il Piano Regolatore Portuale, d'intesa con il Comune, si è posto l'obiettivo 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.

A tale scopo l'area cerniera (Sotto Ambito Porto-Città) già prevista dai vigenti strumenti urbanistici comunali (Piano Strutturale) è stata ampliata ed estesa lungo tutta la fascia di contatto con porto antico di Livorno (Darsena Nuova, Darsena Vecchia e Porto Mediceo) fino ad oltre la Fortezza Vecchia includendo anche l'area destinata alla realizzazione della stazione Marittima del futuro Terminal Passeggeri.

In questa fascia, che conserverà quelle doti di « permeabilità » necessarie per ristabilire il collegamento tra il porto e la città, gli interventi verranno pianificati sulla base di Piani Unitari redatti sulla base di un Piano Attuativo Generale approvato d'intesa dal Comune e dall'Autorità Portuale.

Per quanto riguarda il Cantiere Orlando, il passaggio 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

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

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%.

In vista di una decisione da parte degli Enti pubblici e degli Organi ministeriali competenti circa il futuro utilizzo del comparto dei bacini, il Comitato Portuale ha dato mandato al Presidente di approfondire, d'intesa con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, gli specifici aspetti di criticità evidenziati dall'ultimo studio del Ri.Na. S.p.A.

Sulla base dei risultati dello studio affidato a RINA, e con il conforto dei pareri del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e dell'Agenzia del Demanio, con il P.O.T. 2013-2015 è stata definita la destinazione del complesso Bacino grande in muratura/Bacino galleggiante

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

all'allestimento delle navi da diporto ed alle funzioni della riparazione navale per unità di media dimensione, senza compromettere l'eventuale futuro ripristino del Bacino grande in muratura per le funzioni proprie di progetto.

In pratica verrà tolta la porta che chiude il bacino il quale quindi rimarrà in collegamento diretto con il mare e le banchine che lo delimitano verranno utilizzate come banchine di allestimento per eseguire interventi su imbarcazioni da diporto di grandi dimensioni in galleggiamento.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

## **7.8 STUDI SPECIALISTICI METEO-MARINI E DI IDRAULICA MARITTIMA**

Un capitolo a parte meritano gli studi specialistici meteo-marini e di idraulica marittima e costiera, che rivestono grande importanza nel campo della progettazione portuale.

Gli studi meteo-marini riguardano tutti i fattori significativi ai fini del dimensionamento delle opere. Ci si riferisce ai seguenti fattori caratteristici del paraggio nel quale ricade il porto di Livorno:

- vento ;
- moto ondoso ;
- livelli ;
- correnti ;

Gli studi di idraulica marittima e costiera si riferiscono al porto vero e proprio, nella configurazione finale prescelta, e consistono nell'individuazione di :

- agitazione interna portuale ;
- ripercussioni del porto sulle spiagge adiacenti ;
- qualità delle acque interne portuali ;
- potenziale insabbiamento del canale di accesso della nuova imboccatura nord.

Rimandando alle relazioni specialistiche per i dettagli si riassumono qui di seguito i risultati fondamentali conseguiti.

Relativamente ai venti si è fatto riferimento alla serie di registrazioni anemometriche effettuate nella stazione APAT ubicata presso il mareografo del porto di Livorno, nel cosiddetto Bacino Mediceo. Risulta che i venti dominanti (più intensi e frequenti) provengono dal settore di grecale (20÷60°N), seguiti dai venti provenienti dalle direzioni comprese nel settore 200÷250°N. La distribuzione spaziale delle frequenze di accadimento degli eventi di vento risulta quindi essere caratterizzata da un orientamento prevalente lungo la direzione Nord-Est-Sud-Ovest.

Per lo studio del moto ondoso al largo o "in acqua profonda" si è fatto riferimento all'insieme delle misure dirette di altezza, periodo e direzione effettuate fra gli anni 1989 e 2001, con poche interruzioni, per mezzo di una boa accelerometrica, nel Mar Ligure, stazione di La Spezia,

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

a cura del Servizio Ufficiale, gestito dall'ISPRA, denominato R.O.N. (Rete Ondametrica Nazionale). Le misure effettuate dopo il 2001 non sono state considerate ai fini statistici, in quanto piuttosto disperse e caratterizzate da numerose interruzioni. I dati considerati sono state "trasposti" davanti al porto di Livorno, sempre in acque profonde, mediante il metodo denominato della "trasposizione geografica" e quindi "trasferiti" in acque basse sia mediante un modello di rifrazione inversa spettrale (modello MEROPE) che mediante un modello di rifrazione diretta spettrale (modello SWAN). I risultati della trasposizione geografica sono stati verificati anche tenendo conto delle misure effettuate a partire dal 2011 da una boa ondametrica installata in prossimità dell'isola di Gorgona su iniziativa della Regione Toscana.

Nel trasferimento si verificano variazioni sia nella direzione che nell'altezza d'onda, nel caso specifico accentuate dalla presenza delle secche della Meloria che a causa della morfologia alquanto tormentata e dei fondali abbastanza ridotti ingenerano, oltre a fenomeni (di carattere lineare) di rifrazione e diffrazione, a fenomeni (di carattere non lineare) di frangimento e perdite di energia per attrito.

Il diagramma polare delle altezze d'onda medie in acqua profonda davanti al porto evidenzia una netta prevalenza degli eventi compresi all'interno del settore compreso fra 200°N e 260°N. Una concentrazione di eventi frequenti ma molto meno intensi si osserva intorno alle direzioni Nord e Sud. Considerando l'intero settore di traversia attraverso l'elaborazione statistica dei dati si è ottenuto un valore dell'altezza significativa al largo di Livorno pari a circa 8,10 m e 7,60 m rispettivamente per tempi di ritorno di cento e di cinquanta anni.

Per quanto riguarda il trasferimento delle onde in acqua bassa le variazioni di direzione sono modeste per le onde provenienti dal settore compreso fra 190°N e 270°N, mentre possono essere rilevanti nell'ambito del restante settore di traversia. Le altezze d'onda significative si riducono sensibilmente, rispetto a quelle al largo, in corrispondenza di tutte le nuove opere foranee previste nel PRP. Già poco al largo della diga curvilinea, in un fondale dell'ordine di 15 m, si osserva una riduzione dell'altezza d'onda cicquantennale da 7,60 m a un valore compreso fra 4,05 m e 4,22 m per le direzioni di provenienza 215°N e 210°N. Riduzioni ancora più importanti dell'altezza d'onda si ottengono nella zona marina prospiciente le nuove opere. Rimandando alla fase di progettazione esecutiva per un approfondimento di tale argomento, si

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

può fin d'ora affermare che le nuove opere esterne del porto di Livorno non solo ricadono in fondali poco elevati, a differenza della maggior parte dei porti italiani importanti, ma sono anche assoggettate ad azioni dovute al moto ondoso molto inferiori, come intensità, a quelle che si riscontrano lungo tutta la costa occidentale italiana.

I livelli del mare a Livorno sono collegati all'oscillazione di marea e agli effetti della cosiddetta marea "meteorologica", indotta essenzialmente dall'azione del vento e dalle variazioni di pressione atmosferica. Nel caso del porto di Livorno è possibile fare riferimento ad un mareografo, al largo della costa, installato all'interno di un apposito manufatto. La serie storica dei livelli misurati è stata analizzata per mezzo del modello T\_TIDE al fine di determinare le costanti armoniche della marea e isolare in tale modo la componente astronomica. Il massimo dislivello astronomico atteso risulta essere pari a +0,231 m e -0,236 m rispetto al livello medio marino. Nelle fasi di quadratura i massimi dislivelli di oscillazione raggiungono valori di  $\pm 0,13$  m rispetto al livello medio marino.

Il massimo sovrizzo barico è stato calcolato considerando una minima pressione atmosferica pari a 975 mb rispetto a una condizione media di 1013 mb, ottenendo un valore di 0,38 m. l'abbassamento massimo di livello pari a 0,17 m, è stato analogamente calcolato considerando un valore massimo della pressione atmosferica pari a 1030 mb.

Il massimo e il minimo livello che possono essere considerati nel progetto delle opere è stato ricavato tenendo presente che probabilisticamente la concomitanza fra i livelli di varia natura si verifica con estrema rarità. In pratica è sufficiente assumere il 75% della somma dei massimi e dei minimi contributi, ottenendo i valori di +0,54 m s.m.m. per il livello massimo e di -0,30 m s.m.m. per il livello minimo.

Le correnti, al largo della linea di costa, dette di circolazione generale, sono in generale di debole intensità e condizionate dalla circolazione generale che si instaura nel Mare Tirreno in dipendenza delle variazioni stagionali di temperatura e salinità. In pratica la corrente superficiale che nel Mare Tirreno si muove in senso antiorario prosegue con il suo ramo ascendente (diretto verso Nord) nel Mare Ligure, ingenerando un vortice secondario anch'esso ad andamento antiorario. Localmente, proprio nella zona di mare prospiciente Livorno, dal ramo principale si distacca un ramo secondario a circolazione oraria. Si tratta peraltro di una

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

corrente caratterizzata da una velocità molto piccola, di circa 5 cm/s, con punte massime di 50 cm/s. Spesso si hanno nel corso dell'anno inversioni di verso della corrente, sempre mantenendo un valore ridotto della velocità.

Ovviamente in immediata prossimità della costa si verificano le correnti associate al frangimento del moto ondoso, che possono essere efficaci ai fini del trasporto solido litoraneo, essendo caratterizzate da velocità comprese fra 1 e 2 m/s.

Si illustrano di seguito sinteticamente i risultati degli studi di idraulica marittima e di dinamica costiera.

Gli studi relativi all'agitazione interna portuale (denominati talvolta di penetrazione del moto ondoso) hanno accompagnato tutte le fasi di scelta fra configurazioni diverse, essendo ovviamente indispensabile che in qualsiasi configurazione il livello di agitazione ondosa nei canali di navigazione, negli avamposti e lungo le banchine portuali fossero compatibili con i valori che la letteratura tecnica considera accettabili nelle zone citate e cioè  $1,50 \pm 2,00$  m nei bacini di evoluzione e nei canali di navigazione, 1,00 m lungo le banchine di attracco, valore accettabile soprattutto nei casi in cui le navi vengono investite longitudinalmente dalle onde , come accadrà nel porto di Livorno in conseguenza delle scelte planimetriche effettuate.

Si è utilizzato per questi studi preliminari un modello matematico che tiene conto dei fenomeni fondamentali che si verificano, quando le onde investono un ostacolo fisso, cioè la riflessione (totale o parziale) e la diffrazione. La rifrazione gioca un ruolo trascurabile nei porti nei quali le profondità sono costanti o poco diverse nelle diverse zone, così come le dissipazioni di energia per frangimento e attrito. Il modello impiegato è il VEGA, modello lineare che integra numericamente la cosiddetta equazione di Helmholtz, considerando onde monocromatiche. Il modello consente comunque di tenere conto dei contorni parzialmente assorbenti.

Nelle fasi di "ottimizzazione" della soluzione si è utilizzato un modello più sofisticato, il CGWAVE, che consente di tenere conto anche dei fenomeni dissipativi. Esaminando in dettaglio i risultati ottenuti dalle diverse simulazioni si nota che, fatta eccezione per le condizioni più gravose che si verificano solo qualche ora durante l'anno, l'intero specchio acqueo destinato ai nuovi ormeggi non risulta interessato da fenomeni di ingressione del moto ondoso tali da

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

comportare livelli di agitazione ondosa inadeguati per la sicurezza delle navi che dovranno stazionarvi.

Per quanto riguarda gli eventi associati alle condizioni estreme, è stato effettuato uno studio sull'operatività ("Down Time") delle nuove banchine della Piattaforma Europa prevista nel nuovo P.R.P. del porto di Livorno.

Gli eventi meteo marini presi in esame sono stati quelli provenienti dalle direzioni di 190°N, 210°N e 230°N, più gravose ai fini della penetrazione del moto ondoso all'interno del bacino portuale ed in particolare della Piattaforma Europa. Per queste direzioni le massime altezze d'onda significative raggiungibili risultano essere rispettivamente pari a 4.5 m (190° N) e 4.0 m (210°N ÷ 230°N). Al termine dello studio è stato possibile concludere che per le nuove banchine della Piattaforma Europa si potranno verificare tempi di inoperatività marginali (circa 7 ore l'anno) e comunque accettabili vista la destinazione d'uso e la tipologia di navi che vi attraccheranno.

Relativamente allo studio della dinamica costiera, nei due casi di porto nelle condizioni attuali e di porto nella configurazione di PRP, è stato utilizzato il pacchetto applicativo NEMOS facente parte del software package Coastal Engineering Design & Analysis System. Il pacchetto contiene diversi modelli numerici sviluppati dall'U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station per l'analisi e la progettazione di interventi di ingegneria costiera.

I singoli eventi di moto ondoso che costituiscono l'anno climatico medio sono stati propagati sottocosta, con il modello numerico di propagazione spettrale del moto ondoso associato al pacchetto, in corrispondenza di più punti posizionati lungo un fronte di circa 18 km ad intervalli di 50 m, posti in media alla profondità di -6.0 m sul l.m.m.

Per ciascun stato di mare, definito da un'altezza d'onda, un periodo e una direzione, propagato nei punti di registrazione sotto costa, è stato determinato il flusso di energia longitudinale associato al moto ondoso.

Associando ad ogni stato di mare la sua frequenza di accadimento è stato successivamente possibile determinare la risultante annuale e il verso del flusso di energia associato al moto ondoso lungo tutto il tratto di litorale esaminato. Sono state esaminate separatamente anche le

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

due componenti del trasporto longitudinale, una negativa e l'altra positiva, calcolate sulla base dell'orientamento medio della linea di riva in ogni punto di calcolo.

La comparazione dei risultati ottenuti relativi ai due scenari simulati (che si differenziano tra loro per la sola conformazione delle opere foranee del porto di Livorno) ha fornito gli elementi di valutazione oggettiva sulle potenziali interferenze imputabili alle nuove opere foranee nei confronti dei fenomeni di morfodinamica costiera su area vasta.

Da un punto di vista quantitativo, questa metodologia non fornisce una stima effettiva dell'entità del trasporto solido litoraneo lungo la fascia attiva ma semplicemente l'ordine di grandezza delle condizioni di interferenza, imputabili al prolungamento delle opere foranee previste dal PRP, rispetto all'attuale dinamica costiera del tratto di costa su area vasta. Per le finalità dello studio questo metodo di analisi è ampiamente cautelativo in quanto consente un'oggettiva comparazione parametrica tra le due configurazioni portuali esaminate (quella attuale e di PRP). Ovviamente il metodo non entra nel merito dei fenomeni localizzati della morfodinamica costiera.

I risultati ottenuti mostrano 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.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

Relativamente allo studio sulla qualità delle acque, nei due casi di porto nelle condizioni attuali e di porto nelle configurazione di PRP, è stato utilizzato il modello matematico agli elementi finiti denominato SMS (Surfacewater Modeling System), che risolve le equazioni non lineari per le acque basse (non linear shallow water equations).

In via cautelativa, le simulazioni sono state condotte utilizzando come unica forzante idrodinamica le oscillazioni di livello dovute alla sola marea astronomica, assunta di tipo semi-diurno con altezze pari a 0.4 m e 0.3 m.

Il lavoro è indirizzato ad esplicitare in maniera quantitativa l'effetto delle nuove opere del P.R.P. 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 di P.R.P. in progetto, ovvero se le opere previste peggiorano, migliorano o lasciano inalterate le condizioni attuali della qualità delle acque, senza quantificarne lo stato assoluto in quanto trascende dagli scopi del P.R.P.

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.

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 precisare che gli scenari simulati sono 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, che delle immissione dei fossi che entrano nel bacino portuale.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

Analizzando i risultati ottenuti dalle diverse simulazioni ed effettuando una comparazione degli stessi per i due diversi scenari simulati, si evince che l'ampliamento previsto per il porto di Livorno 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 lunghi canali presenti nel porto di Livorno. Per ovviare a tale problema potrebbero essere previsti degli impianti di pompaggio, da studiare e dimensionare in maniera opportuna al fine di determinare le posizioni ottimali, le relative portate di immissione ed i tempi di attivazione degli impianti stessi, che siano in grado di forzare la circolazione naturale attraverso l'immissione di acqua prelevata dall'esterno dei bacini portuali e migliorare quindi la capacità di ricambio dell'intero sistema, con particolare riferimento alle zone maggiormente interessate da possibili fenomeni di stagnazione ovvero i bacini che caratterizzano la Darsena Toscana ed il Canale Industriale.

Relativamente allo studio sull'interrimento canale di accesso è stato utilizzato un approccio numerico che, definita la configurazione batimetrica e la sua discretizzazione in corrispondenza di una griglia uniforme, simula:

- la propagazione del moto ondoso;
- la risospensione indotta dal frangimento del moto ondoso;
- la circolazione costiera indotta dal moto ondoso frangente;
- la dispersione del sedimento in sospensione;
- la stima del trasporto solido di fondo;
- l'evoluzione del fondale.

L'obiettivo dello studio condotto è la stima dei volumi di dragaggio necessari, su scala pluriennale, per la manutenzione del canale di accesso previsto per l'accesso alla Piattaforma Europa.

Poiché le correnti mareali e quelle indotte dal vento influenzano in maniera trascurabile il fenomeno di interrimento del canale di accesso rispetto all'azione del moto ondoso, gli scenari sono stati definiti in termini di caratteristiche sintetiche di eventi di moto ondoso (altezza d'onda significativa, periodo di picco e direzione di provenienza) rappresentative delle condizioni medie a cui è sottoposto il canale di accesso.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Sulla base della frequenza di accadimento delle classi di altezza d'onda e direzione definita nello studio meteomarino sono stati selezionati 11 stati di mare la cui frequenza di accadimento (cumulata) rappresenta circa il 90% degli eventi caratterizzati da altezze d'onda superiori a 0,50 m (definite come periodi di calma).

Il metodo utilizzato ha permesso di valutare l'evoluzione del fenomeno di intrappolamento nel corso degli anni di esercizio del Porto. La Tabella 3 riporta la sintesi dei risultati dello studio, utili alla programmazione della manutenzione del canale di accesso, fornendo una stima dell'intervallo di manutenzione (in anni) e dei volumi di dragaggio, in funzione della variazione media della profondità del canale.

<b>Tabella 3 – Sintesi dei risultati in termini di stima dell'intervallo di manutenzione e dei volumi di dragaggio in funzione della variazione media della profondità del tratto terminale del canale di accesso.</b>		
$\Delta d_2$ (m)	Stima dell'intervallo di manutenzione (anni)	Volume da dragare (m <sup>3</sup> )
0,25	7	45 000
0,50	13	89 000
0,75	20	134 000
1,00	28	179 000
1,25	37	223 000
1,50	47	268 000

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

### **7.9 COLLEGAMENTI STRADALI E FERROVIARI E ORGANIZZAZIONE DEI NUOVI TERMINALS**

In sede di Piano Regolatore sono stati opportunamente studiati sia i volumi di traffico attesi lato terra sia il sistema delle reti infrastrutturali destinate a servire tali volumi di traffico.

A partire dallo stato di fatto e dall'andamento storico recente sono state studiate le scelte modali che caratterizzano i vari settori di traffico, e nei limiti consentiti dagli scarsi dati statistici ed informazioni disponibili ricostruiti i volumi di traffico portuale lato terra sia per merci e persone che per mezzo stradale e ferroviario.

Si è verificato che negli anni più recenti, nei quali il traffico marittimo è stato caratterizzato da una pesante contrazione, si è avuta anche una significativa riduzione dell'uso della ferrovia, invertendo la tendenza precedentemente in atto, quasi che la contrazione di traffico si sia scaricata principalmente su tale modalità di trasporto.

Alle previsioni di traffico marittimo di Piano Regolatore estese al 2040 sono quindi state applicate alcune ipotesi di ripartizione modale futura, assumendo da un lato che la ferrovia riacquistasse il ruolo che dovrebbe naturalmente competerle nei trasporti di merci a distanza medio-lunga, e dall'altro che – sia pure con quote limitate del solo traffico container – contribuisse al trasporto delle merci da e per l'entroterra anche lo scolmatore dell'Arno – limitrofo e interconnesso al porto, e alla cui foce il Piano Regolatore prevede apposite opere di banchinamento – utilizzato come via di navigazione interna da/per l'Interporto di Guasticce e l'Autoparco del Faldo a seguito della realizzazione di apposite opere di navigabilità secondo progetto redatto dalla Provincia di Pisa.

Sono quindi stati stimati i volumi di traffico complessivo di merci e persone e dei relativi flussi veicolari di mezzi pesanti/mezzi leggeri stradali, treni e chiatte nel "giorno feriale tipo", nonché per il traffico stradale nell'"ora di punta", cautelativamente riferiti all'orizzonte temporale più lontano del Piano (2040) oltre che a quelli intermedi, per verificare la compatibilità dello sviluppo portuale previsto dal Piano con l'assetto infrastrutturale lato terra.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

La compatibilità è stata verificata ipotizzando oltre che la presenza delle infrastrutture esistenti anche la realizzazione di opere di adeguamento/potenziamento riguardanti le stesse infrastrutture, laddove programmate o in corso di realizzazione, come nel caso del collegamento ferroviario diretto della Darsena Toscana esistente e della Piattaforma Europa di Piano con la linea costiera tirrenica, evitando il transito attraverso lo scalo di Livorno Calambrone, anche se tanto più indipendenti dal Piano Regolatore Portuale quanto più ci si allontana dal porto.

Le verifiche condotte hanno evidenziato la sostanziale idoneità delle infrastrutture esistenti e/o programmate a sopportare gli incrementi di traffico stradale e ferroviario indotti dalla realizzazione delle opere previste nel nuovo P.R.P..

Ciò con riferimento sia ai collegamenti a medio raggio, in particolare il raccordo stradale con caratteristiche autostradali all'autostrada costiera tirrenica e le linee ferroviarie portanti quali la dorsale costiera tirrenica e il collegamento via Pisa-Firenze alla dorsale adriatica, sia ai "varchi" portuali pubblici, sia alle cosiddette "interconnessioni porto-città", ossia gli assi stradali in ambito urbano facenti capo ai varchi stessi, tenuto conto che lo sviluppo del porto con la nuova Piattaforma Europa darà luogo ad una rilocalizzazione progressiva del traffico e dei corrispondenti flussi veicolari lato terra.

Per ciascuno dei varchi pubblici Galvani / Valessini / Stazione Marittima, allo stato attuale aventi 2 corsie per senso di marcia, è stimata necessaria 1 corsia addizionale per senso di marcia, con l'incremento del traffico di merci non in container e di passeggeri, fino alla compiuta realizzazione del terminal Ro-Ro e Ro-Ro pax (ferry) sul nuovo Molo Nord.

I nuovi varchi del Molo Sud – 1a e 2a fase – e del Molo Nord sono previsti aventi 5 corsie per direzione, e capacità superiore al traffico stimato per i nuovi terminal container di 1a e 2a fase del Molo Sud, e dell'ordine di grandezza del traffico stimato per il nuovo varco del Molo Nord.

Nel PRP è stata definita l'organizzazione interna e dei raccordi di accesso ferroviarie e stradali per i nuovi terminal della Piattaforma Europa, in accordo con la prevista configurazione e destinazione d'uso delle opere marittime.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Per il collegamento stradale delle aree della Piattaforma Europa, è previsto il prolungamento dell'esistente raccordo su viadotto che attraversa il Canale dei Navicelli mediante ponte levatoio, recupera la quota del piano della banchina con una rampa di circa 150 m e realizza l'accesso al Terminal Darsena Toscana dalla Superstrada di Grande Comunicazione FI-PI-LI, in modo da superare il sedime della ferrovia senza interferenze reciproche, e vari bracci di collegamento ai nuovi terminal della Piattaforma Europa.

Tale nuovo raccordo di accesso alla Piattaforma Europa prevede:

- prolungamento in viadotto del ponte sopra il Canale dei Navicelli fino a scavalcare il sedime della ferrovia (raccordi a TDT ed alla stessa Piattaforma Europa), ampliando verso la PE la sede da singola a doppia carreggiata con 2 corsie + banchine per senso di marcia
- nuove rampe di accesso fra il viadotto di cui al punto precedente e la rotatoria esistente di svincolo per il terminal Darsena Toscana e per l'adiacente terminal Grimaldi,
- rampe di salita / discesa da/per l'area di PE e, all'estremità delle stesse lato PE, una rotatoria di svincolo a livello banchina,
- raccordi parzialmente a livello banchina e parzialmente sopraelevati, innestati nella rotatoria di cui al punto precedente, con i vari comparti operativi della PE, in particolare con i varchi rispettivamente della prima fase del terrapieno Sud (container), della seconda fase del terrapieno Sud (container), del terrapieno Nord (autostrade del mare), e della nuova darsena fluviale di Piano (in caso di attuazione del progetto di navigabilità dello scolmatore dell'Arno),
- assi di servizio interni a ciascuno dei comparti di cui al punto precedente, destinati all'accesso alle aree di carico / scarico, sia alla circolazione dei mezzi di emergenza / sicurezza.

Il Piano assume invariata l'opera di scavalco del Canale Navicelli rispetto allo stato attuale (ponte levatoio a singola carreggiata), in corrispondenza della quale la sezione stradale della SGC FI-PI-LI a Est si riduce da 2 corsie per senso di marcia + banchina in destra a 1 corsia per senso di marcia + corsia di emergenza sempre in destra, per un tratto di circa 300 m, restrizione che risulta mantenuta anche ad Ovest dell'opera di scavalco per un tratto di lunghezza analoga

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

300m circa, atto a consentire lo svincolo delle rampe di ingresso / uscita del traffico da/per il terminal esistente Darsena Toscana.

Tale invarianza potrebbe restare tale per tutta la durata del Piano, in quanto a regime (anno 2040), nell'ipotesi di realizzazione di tutte le opere previste e di incremento del traffico come da previsioni di Piano, graverà sull'infrastruttura di scavalco l'intero movimento veicolare container, Ro-Ro e Ro-Ro pax, compatibile con la capacità bidirezionale dell'infrastruttura, anche tenendo conto della bassa velocità imposta (50 km/h) lungo tale tratto di strada – che comprende anche il ponte levatoio dotato di sbarre di arresto sulla sede stradale – e quindi del livello di servizio comunque basso, anche se il restringimento della carreggiata non consente di escludere il verificarsi di rallentamenti ed accodamenti.

In ogni caso, prevedendo la possibilità che nell'arco temporale di validità del Piano sia raggiunta la saturazione della capacità dell'infrastruttura, o che si determinino condizioni di consenso locale a favore di una nuova infrastruttura, tale da rimuovere ogni vincolo, una volta attuata la prevista chiusura permanente delle porte vinciane di collegamento scalmatore Arno-Darsena Toscana, si è studiata preliminarmente l'ipotesi di una nuova opera stradale, che potendo essere fissa e non mobile per quanto riguarda l'attraversamento del Canale Navicelli potrà assumere una diversa geometria e sezione stradale, e di conseguenza avere una capacità superiore.

Per quanto riguarda il raccordo ferroviario, sono state studiate alcune alternative di configurazione atte a servire sia il nuovo molo Sud che il nuovo molo Nord.

La configurazione di Piano consiste nella realizzazione di un fascio di appoggio elettrificato, con modulo di binario (pari alla lunghezza massima dei treni stazionanti) pari a 750 m, coerente con gli standard di interoperabilità europea, articolato nel fascio arrivi/partenze del 1° modulo (5 binari) a Ovest, affiancato dal fascio di sosta / manutenzione (5 binari) in posizione intermedia e dal fascio arrivi/partenze del 2° modulo (5 binari) a Est.

Da tale fascio, situato nella porzione del terrapieno che nello stato di fatto è occupata dalle due vasche di colmata, si diramano i nuovi raccordi ai fasci operativi della Piattaforma Europa, rispettivamente uno a servizio del nuovo terminal contenitori collocato al centro del molo Sud ed organizzato con 2 moduli distinti e autonomi, ciascuno

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

con 4 binari rettilinei da 750 m utili, in modo da servire 2 banchine indipendenti (banchina Nord per le grandi navi porta container e banchina Sud per le feeder, o in alternativa 2 banchine indipendenti con i relativi piazzali attrezzati (compresa la terminalizzazione ferroviaria) per 2 concessioni distinte, e l'altro a servizio del nuovo terminal Autostrade del mare (traffico ro ro, terminal di ferroustage, fascio A/P 5 binari, modulo operativo 2 binari). Inoltre è previsto l'attrezzaggio della sponda Est della Darsena Toscana con un nuovo fascio ferroviario atto a servire il previsto terminal multipurpose

Tali opere si sommano a quelle già previste da RFI consistenti nel potenziamento del raccordo esistente di collegamento allo scalo del terminal Darsena Toscana Ovest, a servizio dell'omonimo terminal contenitori, e nel raccordo di innesto diretto di tale collegamento nella linea ferroviaria dorsale tirrenica. Al fine di razionalizzare e di efficientare l'esercizio ferroviario per i terminal TDT e PE, è previsto un nuovo collegamento alla linea ferroviaria Tirrenica, con allaccio diretto alla linea stessa, ad evitare che i treni completi debbano necessariamente transitare attraverso lo scalo esistente di Calambrone con conseguenti costi/tempi di transito.

Per il collegamento del porto con l'interporto di Guasticce – previsto fra le opere dell'organizzazione a regime della rete e dei nodi nel Piano Regionale della Mobilità e della Logistica della Regione Toscana, nonché da un accordo fra Regione Toscana / Provincia di Livorno / Comune di Livorno / Comune di Collesalveti / Autorità Portuale di Livorno / Interporto Toscano Amerigo Vespucci, avente per oggetto il *"Potenziamento dei collegamenti e dell'integrazione modale fra il porto di Livorno e l'interporto Amerigo Vespucci"*, redatto a inizio 2014 – il Piano Regolatore recepisce l'indicazione del collegamento ferroviario porto-interporto, rimandando a fasi progettuali successive – in particolare la redazione del progetto preliminare e definitivo di cui sopra – la definizione sia del tracciato che degli aspetti impiantistici, in funzione della compatibilità con il progetto RFI di collegamento con la linea tirrenica verso Nord e delle caratteristiche di esercizio relative all'instradamento diretto in regime di linea dei treni da Darsena Toscana e da Piattaforma Europa, nonché alla circolazione in regime di raccordo dalle stesse aree portuali a Livorno Calambrone, all'interporto e viceversa.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

### **7.10 IL RAPPORTO INTEGRATO DI SICUREZZA DEL PORTO DI LIVORNO**

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, 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.

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 e che consentono di definire la mappatura di compatibilità territoriale.

Nelle figure 22 e 23 sono riportate la mappatura del rischio locale e la mappatura della compatibilità territoriale relative all'attuale assetto del porto di Livorno, mentre nelle figure 24 e 25 sono riportate le medesime mappe relative all'assetto del porto definito con il nuovo P.R.P.. Infine nella figura 26 è riportato il confronto tra il rischio sociale globale nell'attuale configurazione del porto e quelle relativo alla configurazione di P.R.P.

Dall'esame delle suddette figure emerge chiaramente come le modifiche apportate con il nuovo P.R.P. sia all'assetto infrastrutturale che funzionale riducano sensibilmente i livelli di rischio locale e sociale.

Il confronto fra la mappatura del rischio locale relativa alla configurazione futura del Porto (figura 24) e quella relativa all'assetto attuale (vedi figura 22 ) evidenzia infatti 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.

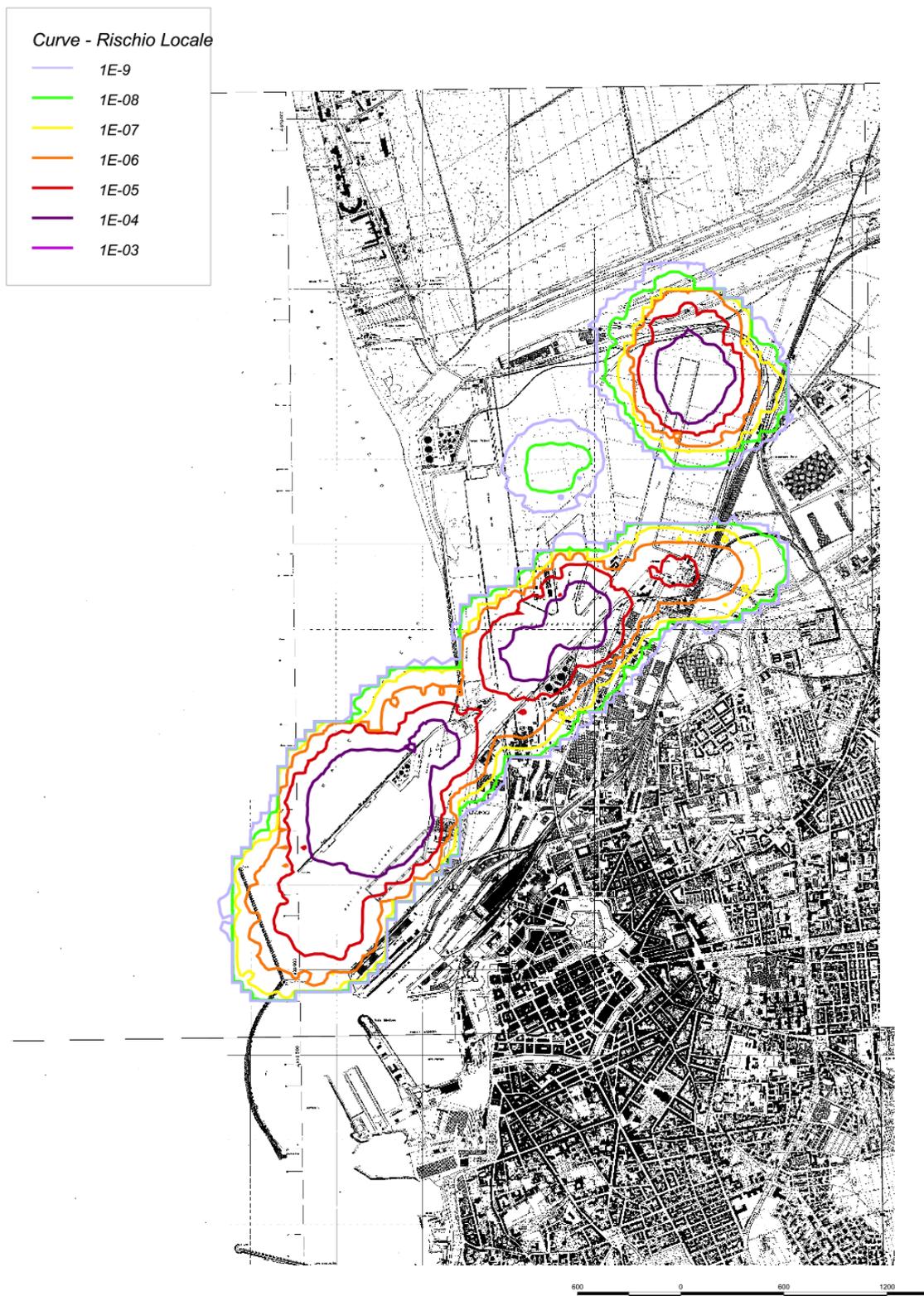
 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Anche per quanto riguarda la mappatura della compatibilità territoriale dal confronto delle figure 23 e 25 emerge chiaramente come lo spostamento dei traffici petroliferi nella nuova darsena petroli collocata nell'avamposto esterno della Piattaforma Europa, che elimina il passaggio delle navi che trasportano i prodotti petroliferi (petroliere, gasiere e benziniere) nel canale industriale, migliori sensibilmente la sicurezza della navigazione e funzionalità del porto. Le zone con i maggiori vincoli di compatibilità si concentrano nel fondo del canale industriale, dove sono localizzati gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, e nell'avamposto esterno della Piattaforma Europa dove sono localizzati gli attracchi petroliferi. 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 (categoria territoriale B) non sono interessate da vincoli di compatibilità territoriale.

Infine la figura 26 mostra che la curva globale del rischio sociale nell'assetto futuro si mantiene al di sotto di quella relativa all'assetto attuale confermando che le previsioni del PRP sono in grado di ridurre i livelli di rischio.

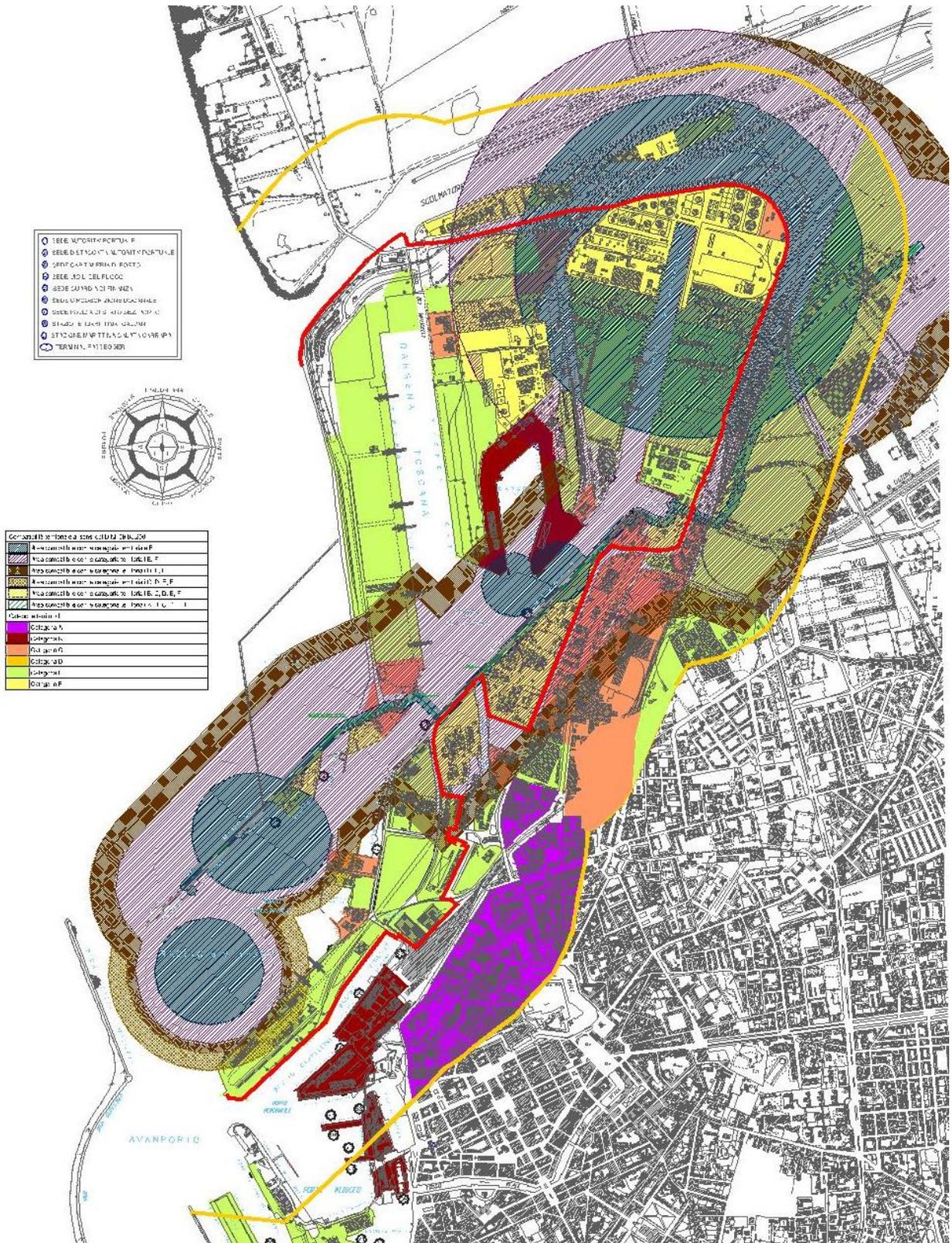
Ovviamente anche nel futuro assetto restano alcune criticità relative a infrastrutture stradali (S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno) e ferroviarie (Ferrovia Roma-Pisa) legati a fattori, quali la presenza e la posizione di stabilimenti a rischio di incidente rilevante già esistenti, che non possono essere modificati dal PRP.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN



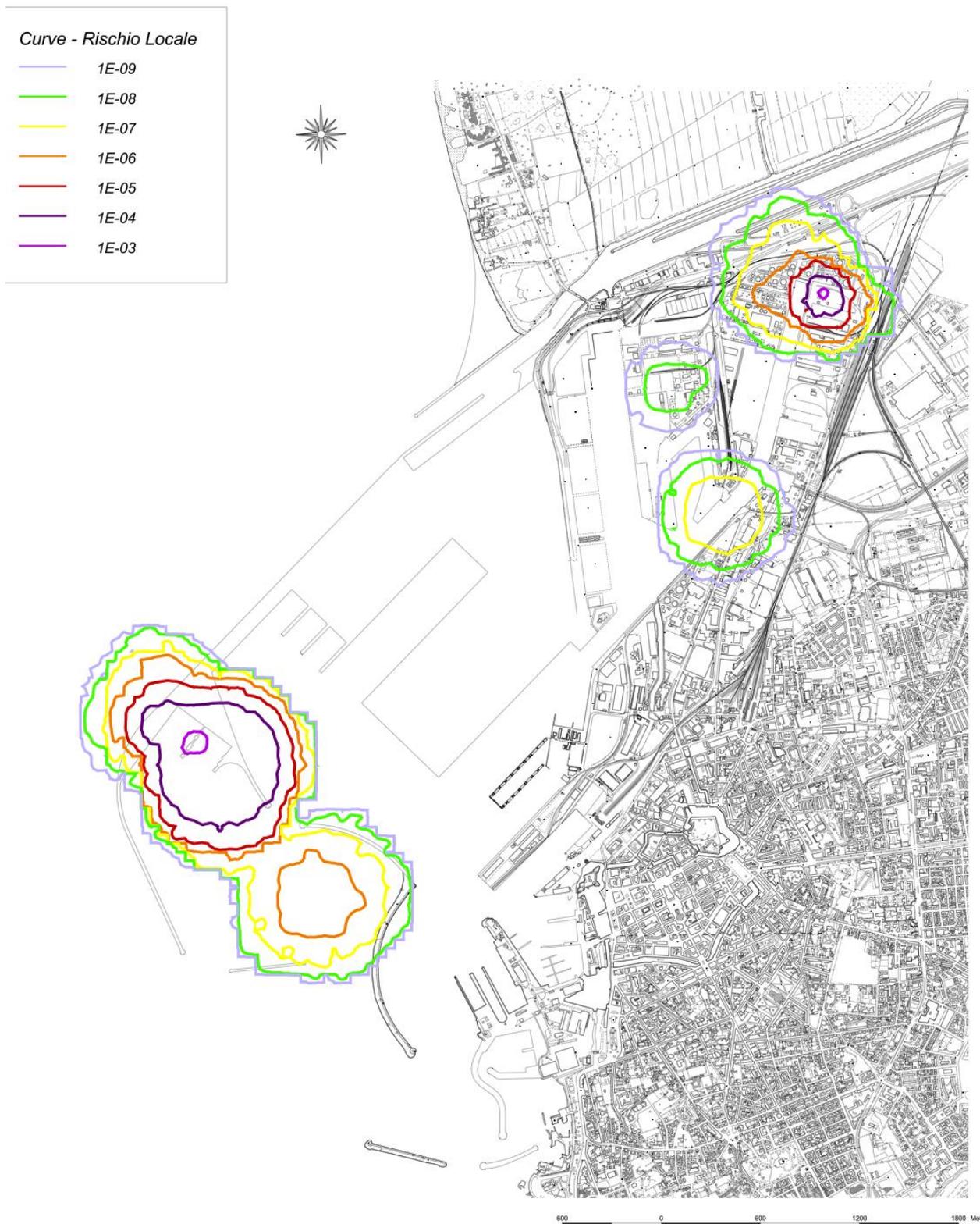
**Figura 22: Mappatura del Rischio Locale nella configurazione attuale del Porto**

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN



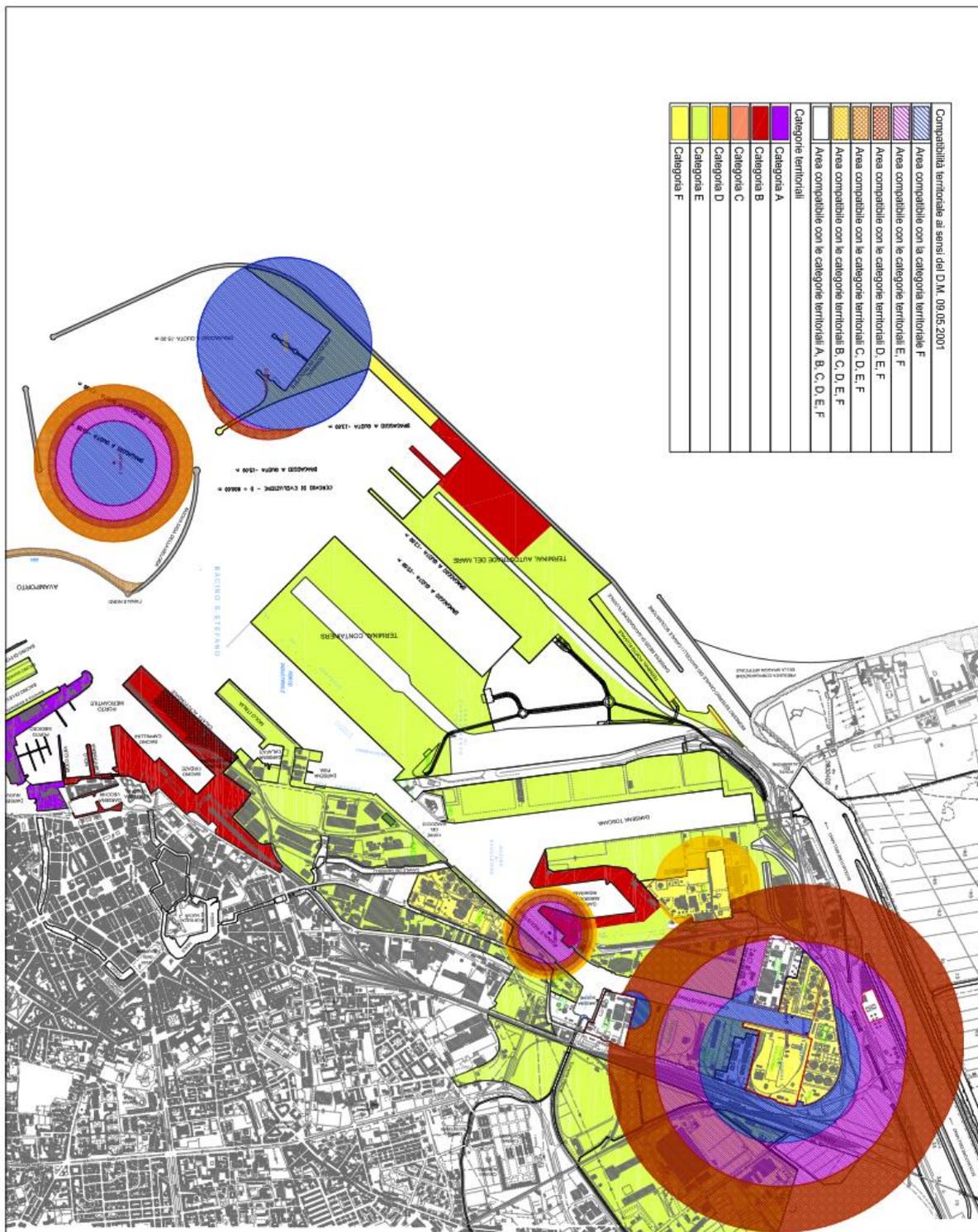
**Figura 23 Mappatura della compatibilità territoriale dell'attuale configurazione del porto**

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN



**Figura 24: mappatura del Rischio Locale nell'assetto futuro del Porto previsto dal PRP 2012**

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN



**Figura 25: Mappa della compatibilità territoriale nell'assetto futuro dal PRP 2012; nella mappa sono anche indicate le categorie territoriali di destinazione d'uso previste**

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

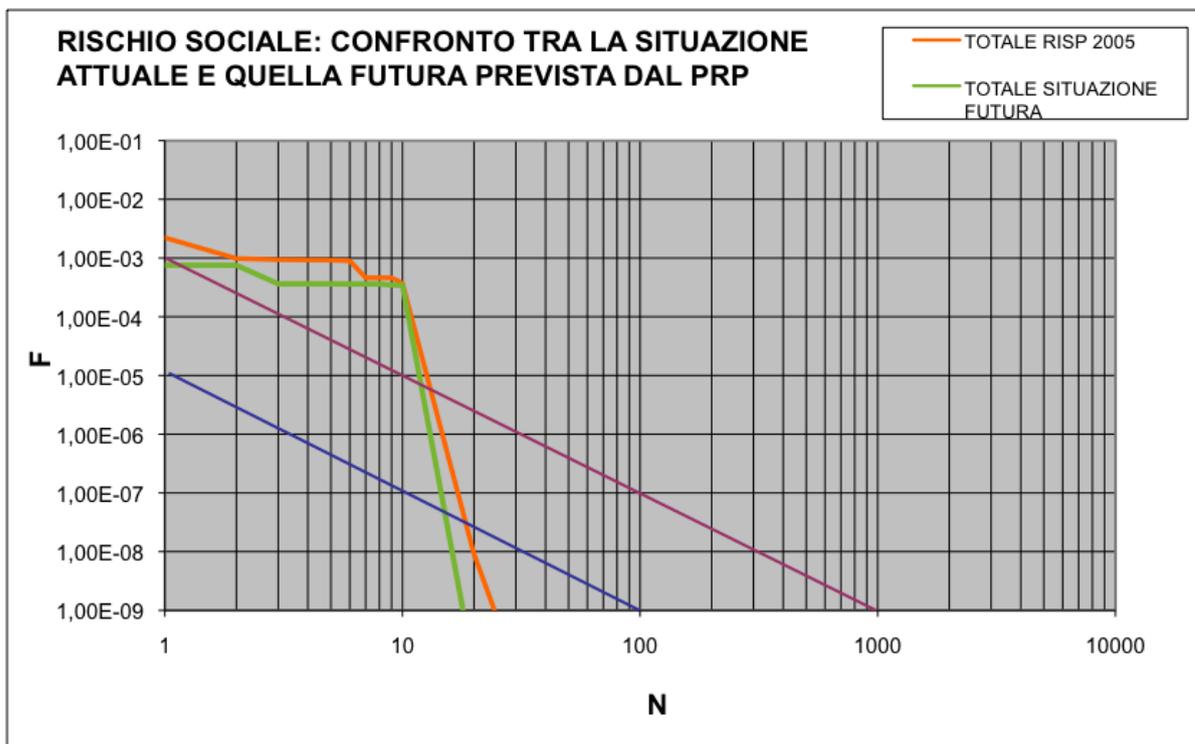


Figura 26: confronto fra il rischio sociale globale nella situazione futura e in quella attuale

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

### **7.11 BENI CULTURALI E PAESAGGIO**

Lo studio relativo al patrimonio culturale nel porto di Livorno ed alla sua valorizzazione è stato volto all'individuazione di tutti gli 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 sono stati 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 studiata con l'approfondimento richiesto al giorno d'oggi..

Sinteticamente dalle ricerche effettuate è emerso che la totalità del patrimonio necessita di interventi di restauro, recupero e valorizzazione, unitamente al relativo contesto, volti al ripristino della loro condizione originaria, quando possibile, o in alternativa alla valorizzazione e alla 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 dalle 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..."*

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

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 la cementificazione pressoché totale delle 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 emerge 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, fra le quali sono da citare Forte di Porta Murata, Forte della Bocca, Bastione della Regina, ecc.

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 manufatto dei 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.

L'ultimo manufatto citato, 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, in conseguenza di scelte progettuali in accordo con le consuetudini dell'epoca.

Il Vecchio Silos Granari attualmente risulta degradato e necessita di interventi di restauro e rifunzionalizzazione, come per altri manufatti similari presenti nell'area, l'elenco dei quali è contenuto nello specifico Studio di Settore.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

A conclusione dello studio condotto è stata individuata una serie di percorsi tematici di valorizzazione del patrimonio storico culturale e paesaggistico del porto in stretta relazione a quello dell'intera città.

In sintesi, i risultati delle indagini svolte sono espressi dalla matrice dei giudizi di valore inserita nel paragrafo 5.1.1 del Rapporto ambientale della VAS, secondo cui 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'obiettivo di tutela e recupero, che recepisce gli indirizzi degli strumenti urbanistici sovraordinati, è stato valutato di fatto molto positivamente, in relazione sia all'importanza del patrimonio culturale stesso che al suo stato attuale di conservazione, necessitante di urgenti interventi di recupero.

È opportuno sottolineare, infatti, come questo stesso patrimonio sia al centro di alcuni fra i principali scopi del PRP, ovvero:

- la riconnessione porto – città, con conseguente riappropriazione, da parte di quest'ultima, di importanti porzioni urbane che storicamente sono state cuore pulsante di Livorno e che attualmente ospitano gran parte del suo patrimonio storico, culturale e paesaggistico (Torre del Marzocco, Fortezza Vecchia, ecc).
- il potenziamento dell'offerta per il settore delle crociere, che negli ultimi 10 anni è cresciuto con un trend molto positivo fornendo un'interessante opportunità per rilanciare l'intero settore turistico livornese, che sino ad oggi ha rivestito un ruolo marginale nell'economia della città.

Gli effetti derivati da:

1. interventi di riordino funzionale del sub-ambito del porto operativo;
2. riassetto del sub-ambito di interazione città-porto ovvero:
  - i. del porto passeggeri e crociere, legato all'area di trasformazione “Stazione Marittima”, che il nuovo PRP definisce “area cerniera di transizione allo spazio urbano” ed in particolare al suo waterfront;

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

- ii. dell'aria di trasformazione “Porto Mediceo”, che il nuovo PRP definisce “area cerniera di transizione allo spazio urbano”, già avviati con l'ultima variante approvata del PRP vigente, così come valutati nei relativi SIA a cui si rimanda. Anche in questo caso sono ritenuti particolarmente importanti gli effetti su questa parte di lungomare urbano trattandosi, di fatto, del waterfront storico di Livorno.

introdurranno, dunque, un sostanziale miglioramento dell'attuale complessiva percezione paesaggistica portuale.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

### **7.12 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI INTERVENTI**

Gli interventi del nuovo Piano Regolatore Portuale, prevedono una attuazione nel tempo secondo tre macro fasi principali.

#### **FASE 1: Vengono realizzati i seguenti interventi**

- Realizzazione della resecazione della testata del molo alti Fondali e della calata Salvatore Orlando e parziale tombamento del bacino Firenze;
- Resecazione della testata del molo Cosimo ;
- 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 825 m corrispondente al tratto terminale del molo nord;
- Demolizione della diga della Meloria e realizzazione della nuova 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 900 m della banchina nord del molo, a partire dalla testata, mentre per i restanti 200 m CIRCA, fino alla scogliera esterna della prima 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, ad opera verrà eseguita dall'Amministrazione Provinciale, del nuovo ponte girevole sul ponte della SS 244 sul Calambrone ;

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

- Dragaggio fino a quota -17.00 m s.m. del canale di accesso alla darsena della Piattaforma Europa, dragaggio fino a quota -16.00 m s.m. di un canale largo 250 m prospiciente la banchina nord del molo Sud e dell'area di evoluzione prevista nell'avamposto interno della Piattaforma Europa (cerchio di diametro pari a 600 m), dragaggio fino a quota -13.00 m s.m. dell'area di evoluzione prevista in corrispondenza dell'ingresso nel bacino Santo Stefano, e dello specchio acqueo prospiciente la banchina di testata del suddetto molo Sud, dragaggio fino a quota -10.00 m s.m. dell'area di evoluzione prevista a tergo della diga Curvilinea e dragaggio dello specchio acqueo della darsena Fluviale fino a quota -3.50 m s.m. 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, l'una esistente e l'altra in corso di esecuzione, e consolidamento dei sedimenti;
- Pavimentazione della superficie della vasca n°1, della porzione della vasca n°2 necessaria per la realizzazione del nuovo scalo ferroviario a servizio del nuovo terminal per contenitori e della viabilità di accesso al suddetto molo sud ed alla darsena fluviale, e della superficie del molo sud per una superficie complessiva di circa 108 ha;
- Realizzazione dei collegamenti viari e ferroviari del nuovo terminal contenitori della Piattaforma Europa con le reti nazionali e regionali e delle infrastrutture stradali e ferroviarie del terminal.

#### **FASE 2: Vengono realizzati i seguenti interventi**

- 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

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
	10	010	RR	001	-1	GEN	

esterna della vasca di colmata, è prevista la protezione della scarpata esterna con massi naturali;

- Dragaggio fino a quota -13.00 m s.m. del bacino della darsena Prodotti Pericolosi e dell'area di evoluzione 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 (darsena traghetti), per un volume complessivo di circa 3.0 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;
- Realizzazione delle infrastrutture stradali e ferroviarie del terminal autostrade del mare.

### **FASE 3: Vengono realizzati i seguenti interventi**

- Completamento del terrapieno del molo Nord della Piattaforma Europa e realizzazione della banchina Sud;
- 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 a quota -16.00 m s.m. dell'area di evoluzione prevista nell'avamposto interno della Piattaforma Europa (cerchio di diametro pari a 800 m), dragaggio a quota -16.00 m s.m. dei fondali dello specchio acqueo prospiciente il tratto iniziale della banchina Nord del molo Sud, approfondimento a quota -15.00 m s.m. del bacino della darsena Prodotti Pericolosi e dell'area di evoluzione prevista a sud del canale di accesso

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

alla Piattaforma Europa, approfondimento a quota -16.00 m s.m. dello specchio acqueo prospiciente la banchina di testata del molo Sud della Piattaforma Europa, dragaggio a quota -13.00 m s.m. dello specchio acqueo prospiciente la banchina Sud del terrapieno Nord e approfondimento a quota -12.00 m s.m. dell'area di evoluzione prevista a tergo della diga Curvilinea, per un volume complessivo pari a circa 4.5 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;
- Completamento delle infrastrutture stradali e ferroviarie dei terminal della Piattaforma Europa e dei varchi di accesso.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

## 8 GLI INVESTIMENTI NECESSARI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE DEL P.R.P. 2012

La stima tecnica economica degli interventi individua un costo complessivo delle opere necessarie all'attuazione dell'intero P.R.P. 2012 pari a circa € 1.379.730.000 Euro ripartito tra opere marittime, stradali e ferroviarie nel seguente modo:

- Costi opere marittime: Euro 1.254.430.000
- Costi opere ferroviarie Euro 74.800.000
- Costi opere stradali Euro 50.500.000

Il costo della 1<sup>a</sup> fase attuativa è individuato in € 677.934 milioni, gli investimenti relativi alla fase 2 ammontano invece a € 382.745 milioni, quelli relativi alla fase 3 ammontano a € 312.08 milioni

Per il dettaglio di tali investimenti si fa riferimento alla relazione "Stima tecnica economica degli interventi pianificati".

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

## 9 CONCLUSIONI

Si sono esposti i criteri seguiti per la redazione del nuovo PRP del porto di Livorno, porto che certamente ha le caratteristiche per rientrare fra i più importanti d'Italia, favorito come è dalla posizione geografica e dalla bontà delle vie di comunicazione esistenti e/o programmate. Solo per inciso può rilevarsi che il porto è più vicino di quello di Genova al Brennero e quindi a buona parte dell'Europa centro-meridionale e che il suo sviluppo interessa zone lontane dalla città e prossime a un territorio pianeggiante caratterizzato da diffusi insediamenti industriali.

L'esposizione si è dilungata anche sugli aspetti storici della nascita e dello sviluppo del porto, perché è sembrato interessante illustrare il contrasto a volte inestricabile che da sempre nella nostra nazione esiste fra la volontà di rinnovamento e di modernizzazione e quella di mantenimento geloso dell'eredità del passato, confinante spesso con l'ostracismo preconcepito verso ogni novità. Solo così è in parte giustificabile il grave ritardo (nel caso di Livorno il nuovo PRP è atteso da oltre quaranta anni!) con il quale potranno essere realizzate alcune infrastrutture che certamente consentiranno un nuovo rilancio del porto, contribuendo ad un armonico sviluppo economico della regione e quindi dell'intera nazione.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

## 10 BIBLIOGRAFIA

A) Per la parte storica

Betti Carboncini A. (2001). *“Porti della Toscana”*. Ed. Calosci, Cortona.

Lepri M. *“Porto di Livorno. Pianificazione dal dopoguerra ad oggi”*. Ed. a cura dell’Autorità Portuale di Livorno.

Massa M. (2004). *“Città portuali e territorio in Toscana”*. Ed. ETS.

Mugnaini U. (1999) *“Approdi, scali e navigazione del fiume Arno nei secoli”*, Ed. Felici, Ospedaletto Pisa.

Trotta G. (2005). *“L’antico porto pisano e la torre del Marzocco a Livorno”* a cura dell’Autorità Portuale di Livorno. Livorno: Ed. Debate Otello.

Mattoni D. (1985). *“Le città nella storia d’Italia. Livorno”*. Ed. Laterza.

XVIII Congresso Internazionale di Navigazione, Roma 1953. *“La ricostruzione dei porti marittimi nazionali”*. Editore a cura del Servizio Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

*Avvio del procedimento per la variante al Piano Strutturale del Comune di Livorno. Documento del Comune di Livorno 04/12/2008.*

*Relazioni generali dei PRP redatti a partire dal 1908.*

B) Per la parte progettuale

AA.VV. *Planning and Design of Ports and Marine Terminals*, Thomas Telford Ed., 2004

AIPCN/ PIANC, *Approach Channel. A Guide for Design*, Supplemento al Bollettino n.95, 1997

Benassai E., Noli A. *A study of the effects of a proposed extension to the port of Leghorn on the adjacent northern coastline* Atti del simposio "Maritime structures in the Mediterranean sea". Atene, 1984.

Franco L., De Girolamo P., *Dispense dei Corsi di Costruzioni Marittime tenuti a Roma Tre e all’Aquila*

Matteotti, G., *Lineamenti di Costruzioni Marittime*, SGEditoriali Padova, 1994

Noli A., *Il problema delle imboccature portuali nel progetto dei porti*. Atti del convegno "Studi di aggiornamento sull'ingegneria off-shore e marina. Reggio Calabria, 4-5 giugno 2012.

 <b>Autorità Portuale di Livorno</b> <b>Piano Regolatore Portuale 2012</b>	Raggruppamento: Modimar s.r.l. Alberto Noli Technital s.p.a. Bureau Veritas Italia s.p.a. Acquatecno s.r.l.	Titolo Elaborato: Relazione generale					
		Data: Novembre 2014					
		10	010	RR	001	-1	GEN

Thoresen,C.A., Port Designer's Handbook. Racomandations and Guidelines, Thomas Telford Ed., 2003

Tsinker, G.P., Handbook of Port and Harbor Engineerig. Specialized Applications, Ed. Chapman and Hal,1995

Tsinker, G.P., Handbook of Port and Harbor Engineerig. Planning, Construction, Maintenance and Security, Ed. Chapman and Hal, 2004

Velsink, H., Ports and Terminals. Delft University of Technology, 1993