

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE

DEL PORTO DI LIVORNO

TRAFFICO LATO TERRA E COMPATIBILITÀ CON IL SISTEMA INFRASTRUTTURALE

Indice

1	INTRODUZIONE	5
2	RIPARTIZIONE MODALE	7
2.1	Container	7
2.1.1	<i>Stato attuale</i>	7
2.1.2	<i>Scenario di Piano</i>	10
2.2	Altri settori merceologici	13
2.2.1	<i>Merci su navi ro-ro e traghetti (ferry)</i>	13
2.2.2	<i>Rinfuse liquide</i>	13
2.2.3	<i>Merci varie in colli / unità (auto nuove) e rinfuse solide</i>	14
2.3	Passeggeri su navi traghetto (ferry) e su navi da crociera	15
3	TRAFFICO STRADALE	16
3.1	Inquadramento metodologico	16
3.1.1	<i>Traffico nel giorno tipo</i>	16
3.1.2	<i>Traffico nell'ora di punta</i>	17
3.2	Traffico stradale generato e attratto – Movimentazione veicolare nel giorno tipo	17
3.2.1	<i>Container</i>	17
3.2.2	<i>Merci su navi Ro-Ro e Ro-Ro pax (ferry)</i>	21
3.2.3	<i>Rinfuse liquide</i>	22
3.2.4	<i>Merci varie / unità (auto nuove) e rinfuse solide</i>	23
3.2.5	<i>Autovetture nuove</i>	25
3.2.6	<i>Passeggeri su navi Ro-Ro pax (ferry)</i>	26
3.2.7	<i>Passeggeri su navi da crociera</i>	28
3.2.8	<i>Movimento veicolare complessivo</i>	30
3.3	Traffico stradale ai varchi portuali pubblici	35
3.3.1	<i>Transiti veicolari - Stato attuale</i>	35
3.3.2	<i>Transiti veicolari di Piano a regime – compatibilità dei varchi con il traffico portuale</i>	48
3.4	Traffico stradale lungo le interconnessioni infrastrutturali – Studio Autorità Portuale / Università di Pisa mediante modello di microsimulazione	50
3.4.1	<i>Generalità</i>	50
3.4.2	<i>Rete stradale interna portuale oggetto di studio</i>	51
3.4.3	<i>Varchi portuali e tempi di transito</i>	51
3.4.4	<i>Intersezioni semaforizzate</i>	52
3.4.5	<i>Banchine di origine/destinazione e traffico veicolare generato</i>	52
3.4.6	<i>Traffico veicolare rilevato</i>	57

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

3.4.7	<i>Risultati della simulazione</i>	58
3.5	Traffico stradale lungo le interconnessioni infrastrutturali – rete urbana al contorno del porto e rete stradale primaria – compatibilità con il traffico portuale.....	62
3.5.1	<i>Viabilità al contorno del porto</i>	62
3.5.2	<i>Rete stradale primaria</i>	74
3.6	Traffico stradale lungo le interconnessioni infrastrutturali – rete stradale primaria – Modello dei Trasporti della Regione Toscana – Merci (Unità Speciale di Studio della Mobilità nell’Area Fiorentina - USSMAF).....	82
3.6.1	<i>Evoluzione della domanda</i>	82
3.6.2	<i>Evoluzione dell’offerta infrastrutturale</i>	83
3.6.3	<i>Risultati del modello</i>	84
4	TRAFFICO FERROVIARIO	95
4.1	Traffico ferroviario generato e attratto – Movimento treni nel giorno tipo.....	95
4.1.1	<i>Container</i>	95
4.1.2	<i>Merci su navi Ro-Ro e traghetti (ferry)</i>	98
4.1.3	<i>Merci varie e rinfuse solide</i>	99
4.1.4	<i>Autovetture nuove</i>	99
4.1.5	<i>Movimento ferroviario complessivo</i>	100
4.2	Traffico ferroviario lungo le interconnessioni infrastrutturali – rete ferroviaria e compatibilità 102	
4.2.1	<i>Il traffico ferroviario portuale per terminal / scalo</i>	102
4.2.2	<i>Rete nazionale di interesse</i>	103
5	TRAFFICO PER VIA D’ACQUA INTERNA.....	107
5.1	Traffico container generato e attratto per via d’acqua interna.....	107
	APPENDICE A – RILEVAMENTO VEICOLI AL VARCO VALESSINI.....	109
	APPENDICE B – RILEVAMENTO VEICOLI VIA LEONARDO DA VINCI.....	112
	APPENDICE C – RILEVAMENTO VEICOLI VIA GENOVA	115
	APPENDICE D – RILEVAMENTO VEICOLI VIA SALVATORE ORLANDO	118

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Indice delle Tabelle

Tabella 2-1 - Ripartizione modale di Piano lato terra – settore container.....	12
Tabella 3-1 - Settore container – Movimento veicolare generato/attratto di Piano.....	21
Tabella 3-2 - Settore ro-ro e ferry – Movimento veicolare generato/attratto di Piano.....	22
Tabella 3-3 - Settore rinfuse liquide – Movimento veicolare generato/attratto di Piano.....	23
Tabella 3-4 - Settore merci varie – Movimento veicolare generato/attratto di Piano.....	23
Tabella 3-5 - Settore rinfuse solide – Movimento veicolare generato/attratto di Piano.....	24
Tabella 3-6 - Totale merci varie/rinfuse solide – Movimento veicolare generato/attratto di Piano.....	24
Tabella 3-7 - Settore auto nuove – Movimento veicolare generato/attratto di Piano.....	26
Tabella 3-8 - Andamento mensile del traffico passeggeri su traghetti – anno 2012.....	26
Tabella 3-9 – Settore traghetti – Movimento veicolare generato/attratto di Piano.....	27
Tabella 3-10 - Andamento mensile del traffico crocieristi – anno 2012.....	28
Tabella 3-11 – Settore crociere – Ripartizione traffico di transito / di capolinea di Piano.....	29
Tabella 3-12 – Settore crociere – Movimento veicolare generato/attratto di Piano.....	29
Tabella 3-13 – Movimento complessivo veicolare merci generato/attratto di Piano.....	30
Tabella 3-14 – Movimento complessivo veicolare passeggeri generato/attratto di Piano.....	31
Tabella 3-15 – Tempi attesa e lunghezza code risultanti dal modello di simulazione.....	61
Tabella 3-16 - Traffico veicolare bidirezionale rilevato nelle fasce orarie di punta.....	68
Tabella 3-17 - Traffico veicolare bidirezionale equivalente (1) calcolato nelle fasce orarie di punta.....	68
Tabella 3-18 – Comparazione traffico varco Valessini – via Orlando.....	71
Tabella 3-19 - Comparazione traffico varco Valessini – via Leonardo da Vinci e via Genova.....	72
Tabella 3-20 - Comparazione traffico in uscita varchi Valessini e Zara – via Leonardo da Vinci e via Genova.....	73
Tabella 3-21 - Traffico giornaliero medio sulla rete stradale di grande comunicazione.....	79
Tabella 3-22 - Traffico giornaliero medio calcolato sulla rete stradale di grande comunicazione.....	80
Tabella 4-1 - Movimento di treni container di Piano nel giorno tipo.....	98
Tabella 4-2 - Movimento di treni ferroustaggi di Piano nel giorno tipo.....	99
Tabella 4-3 - Movimento di treni rinfuse solide di Piano nel giorno tipo.....	99
Tabella 4-4 - Movimento di treni di autoveicoli nuovi di Piano nel giorno tipo.....	100
Tabella 4-5 - Movimento complessivo di treni di Piano nel giorno tipo.....	100
Tabella 5-1 - Movimento complessivo di chiatte di Piano nel giorno tipo.....	108

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Indice delle Figure

Figura 2-1 Traffico container, inclusi trasbordi, dal 1995 al 2012 (TEU)	8
Figura 2-2 Traffico container, import+export / trasbordi, dal 2000 al 2012 (TEU)	8
Figura 3-1 – Indagine settore container Porto Marghera, Varco A – via del Commercio (2011)	19
Figura 3-2 - Indagine settore container Porto Marghera, Varco B – via dell’Azoto (2011).....	19
Figura 3-3 – Traffico complessivo omogeneizzato di Piano nel giorno tipo (veicoli equivalenti)	31
Figura 3-4 – Ripartizione % traffico veicolare giorno tipo 2012 (veicoli equivalenti)	33
Figura 3-5 – Ripartizione % traffico veicolare giorno tipo 2040 (veicoli merci)	33
Figura 3-6 – Ripartizione % traffico veicolare giorno tipo 2040 (veicoli passeggeri)	34
Figura 3-7 – Ripartizione % traffico veicolare giorno tipo 2040 (veicoli equivalenti)	34
Figura 3-8 - Ubicazione dei varchi portuali stradali.....	38
Figura 3-9 - Distribuzione delle navi da crociera per accosto (n°navi, anni 2011/2012)	39
Figura 3-10 - Distribuzione oraria del traffico stradale in ingresso al terminal TDT (11-17.4.2005).....	41
Figura 3-11 - Distribuzione oraria del traffico stradale in ingresso al terminal LTM (11-17.4.2005).....	43
Figura 3-12 - Distribuzione oraria del traffico in ingresso al varco Valessini (26.4.2005).....	45
Figura 3-13 - Distribuzione oraria del traffico in uscita al varco Valessini (26.4.2005).....	45
Figura 3-14 - Distribuzione oraria % del traffico totale omogeneizzato al varco Valessini (26.4.2005)	46
Figura 3-15 - Distribuzione oraria (veicoli equivalenti) del traffico totale omogeneizzato al varco Valessini (26.4.2005)	46
Figura 3-16 – Area di studio e incroci semaforizzati	53
Figura 3-17 – Banchine di origine/destinazione del traffico	54
Figura 3-18 - Ubicazione schematica delle sezioni di rilevamento del traffico stradale.....	64
Figura 3-19 - Ubicazione delle sezioni di rilevamento del traffico stradale	65
Figura 3-20 – Modulo di rilevamento traffico stradale	66
Figura 3-21 – Ripartizione delle merci in arrivo al porto di Livorno per provenienza – 2001.....	76
Figura 3-22 - Ripartizione delle merci in partenza dal porto di Livorno per destinazione – 2001	76
Figura 3-23 – Diretrici principali di accesso stradale	77
Figura 3-24 - Flussi veicolari merci pesanti nel giorno feriale tipo.....	78
Figura 4-1 – Traffico complessivo di Piano nel giorno tipo (treni)	101
Figura 4-2 – Ripartizione % traffico ferroviario giorno tipo 2040 (treni)	101
Figura 4-3 - Grado di saturazione linee ferroviarie - Intervallo orario 6.00 – 22.00	104
Figura 4-4 - Grado di saturazione linee ferroviarie - Intervallo orario 22.00 – 6.00	105

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

1 INTRODUZIONE

Il presente studio di settore riguarda il traffico portuale inoltrato via terra.

Lo studio del traffico terrestre portuale è tema che interessa un ambito territoriale che non è solo portuale bensì anche e prevalentemente esterno al perimetro del porto e caratterizzato come urbano e/o suburbano, sede prevalente di insediamenti residenziali e di servizi, e dove gli spostamenti e i flussi veicolari di tipo produttivo sia commerciale che industriale afferenti al porto si sommano e sovrappongono a quelli urbani ed extraurbani non portuali.

Tale ambito è distinto in 2 sotto-ambiti, indicati nelle Linee Guida per la redazione dei Piani Regolatori Portuali come:

a) *un sotto-ambito portuale in senso stretto (il porto operativo, tecnico, l'area più funzionale all'economia e all'efficienza delle attività portuali), che comprende le interconnessioni infrastrutturali, viarie e ferroviarie, di collegamento con l'entroterra contenute nell'ambito portuale (v. art. 5 comma 1 della Legge n.84/1994);*

b) *un sotto-ambito di interazione città-porto (dove collocare altre attrezzature portuali ma anche propriamente urbane legate ai servizi, al commercio, alla cultura, alla direzionalità), che comprende gli innesti e gli affacci urbani, rivolti a collegare il tessuto della città con le aree portuali più permeabili e più compatibili con i flussi e le attività urbane,*

pur essendo spesso entrambi permeati l'uno dall'altro, come evidenziato dalle Linee Guida:

“L'individuazione delle interconnessioni infrastrutturali e degli innesti e affacci urbani deve essere intesa in modo flessibile. Può infatti accadere che l'innesto urbano possa attraversare il sotto-ambito porto operativo o che l'interconnessione infrastrutturale attraversi il sotto-ambito di interazione città-porto.”

Oggetto del presente elaborato è il primo dei suddetti ambiti, cioè quello delle **interconnessioni infrastrutturali di collegamento con l'entroterra**, più precisamente del traffico generato e attratto dal porto e della sua relazione con la rete infrastrutturale di collegamento lungo il quale esso si distribuisce, che non è ad esclusivo uso del porto e che riguarda essenzialmente le aree del porto commerciale e industriale, storicamente insediate e sviluppate a Nord-Ovest della città, e la domanda di trasporto merci e passeggeri da esse generata e attratta.

L'aspetto degli "innesti" urbani nell'arco portuale, attraverso alcuni varchi più permeabili e significativi, riguarda invece essenzialmente le aree del porto di Livorno più prossime al centro della città, e in cui la città stessa si affaccia sul porto, come è il caso dell'area diportistica, articolata negli specchi acquei di ormeggio e nell'area cantieristica per nautica da diporto a terra, nell'ambito delle "interconnessioni infrastrutturali" rientra anche il traffico passeggeri, sia di tipo "Autostrade del mare" (collegamenti con le isole) sia di tipo crocieristico, essendo i rispettivi accosti situati nell'area del porto commerciale e i rispettivi itinerari veicolari di accesso lato terra sostanzialmente ubicati in aree terminalistiche contigue a quelle delle merci.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Delle “interconnessioni infrastrutturali” viene esaminato l’aspetto funzionale – traffico e compatibilità con le infrastrutture stesse (relazione domanda-offerta) – mentre gli aspetti più propriamente tecnico-progettu- vengono esaminati nell’elaborato di Piano Regolatore 10_010_RR_032_-1_GEN – ANALISI DELLE ALTERNATIVE E SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PIANO PER LE INFRASTRUTTURE LATO TERRA.

Il traffico terrestre generato e attratto dal porto di Livorno è stato studiato sotto vari aspetti:

1. stima dei volumi di traffico lato terra associati alle previsioni di traffico marittimo di Piano, e dei corrispondenti volumi di unità di trasporto – veicoli stradali / treni – in base alle quantità di merci e ai passeggeri movimentati lato mare, con particolare riferimento alle diverse componenti: merci / persone, nonché alle diverse modalità di trasporto: stradale / ferroviaria / idroviaria,
2. confronto del traffico terrestre generato / attratto dal porto con la capacità delle “interconnessioni infrastrutturali” di instradamento e di collegamento, al contorno del porto e lungo le principali direttrici stradali e ferroviarie di accesso al porto, o in altri termini verifica della compatibilità delle “connessioni infrastrutturali” stesse con il traffico portuale.

Va comunque evidenziato che l’assetto futuro delle reti infrastrutturali è solo indirettamente di competenza del Piano Regolatore Portuale e viceversa dipendente dalle politiche di potenziamento e ammodernamento delle amministrazioni locali e dello Stato, oltre che dei gestori delle reti e degli affidatari dei servizi di trasporto.

Stante la pluralità di modi e mezzi di trasporto delle merci e delle persone lato terra, viene sviluppato preliminarmente l’aspetto della ripartizione modale, in base alle tendenze in atto ma anche prefigurando scenari di Piano innovativi in cui il ruolo pur sempre predominante del modo stradale è mitigato da quote significative degli altri modi di trasporto e in particolare del modo ferroviario.

Nel seguito sono quindi esaminati:

- il traffico generato e attratto,
- il traffico lungo le interconnessioni infrastrutturali,

separatamente per il modo stradale, quello ferroviario e quello idroviario, con l’inquadramento dello stato attuale e la proiezione lungo l’arco temporale del Piano.

In particolare viene analizzato il traffico a regime cioè al termine del periodo previsionale di Piano, anno 2040, assunto a riferimento per la verifica di compatibilità delle “interconnessioni infrastrutturali” con i flussi veicolari stradali e il movimento di treni stimati.

Vengono analizzate le punte del traffico stradale, maggiormente soggetto a congestione per effetto della sovrapposizione di varie tipologie e dell’andamento giornaliero degli arrivi e delle partenze, mentre per il traffico ferroviario è sufficiente l’esame dei movimenti giornalieri stante la maggiore facoltà di regolazione e programmazione dei movimenti dei treni e quindi di distribuzione degli stessi lungo l’arco della giornata.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

2 RIPARTIZIONE MODALE

Il traffico terrestre generato dal porto è pari in termini volumetrici a quello generato lato mare, a meno delle quantità di merci trasbordate – sbarcate da una nave e successivamente previa sosta in piazzale o magazzino imbarcate su un'altra – o consumate / trasformate internamente all'area portuale: nel caso di Livorno le attività di trasformazione locali avvengono quasi esclusivamente esternamente ai varchi portuali, per cui i volumi di merci che transitano attraverso i varchi stradali e ferroviari sono sostanzialmente pari a quelli delle merci imbarcate e sbarcate.

Peraltro anche le merci oggetto di trasformazione in ambito locale sono consumate localmente solo in misura limitata, e in misura prevalente avviate alla destinazione finale attraverso le stesse reti di trasporto stradale e ferroviaria di servizio al porto.

In conclusione lato terra vengono movimentati volumi di merci e persone praticamente pari a quelli imbarcati e sbarcati lato mare.

Sia le varie tipologie di merci che le persone all'imbarco e allo sbarco si avvalgono in misura diversa dei mezzi di trasporto lato terra.

Per le une e per gli altri si rende necessario esprimere i volumi di traffico in unità di carico / mezzi di trasporto, passando dalle quantità marittime (tonnellate, unità, passeggeri, ecc.) a quelle stradali (veicoli) e ferroviarie (carri / treni).

Vengono quindi trattati separatamente con le rispettive specificità i seguenti settori di traffico (*handling category*) in termini di volumi e flusso veicolare corrispondente:

- merci in container,
- merci su rotabili (su navi *full cargo* o *ro-ro* e miste *ro-ro/pax* o *ferry* o traghetti),
- merci varie in colli,
- merci alla rinfusa solide,
- merci alla rinfusa liquide,
- passeggeri su navi traghetto con auto al seguito (o *ro-ro/pax* o *ferry*),
- passeggeri su navi da crociera.

2.1 Container

2.1.1 Stato attuale

Intero porto

L'andamento lato mare è stato sempre in crescita fino al 2008, nonché nel biennio 2010-2011, mentre negli anni 2009 e 2012 si è avuto un sensibile calo tale per cui il traffico 2012 è risultato pari a quello di un decennio prima. Nel periodo si è registrato anche un significativo calo dei trasbordi, la cui incidenza si è dimezzata, passando da 10% circa nel 2008 a 5% circa nel 2012 (vedasi Figura 2-1 e Figura 2-2).

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 2-1 Traffico container, inclusi trasbordi, dal 1995 al 2012 (TEU)

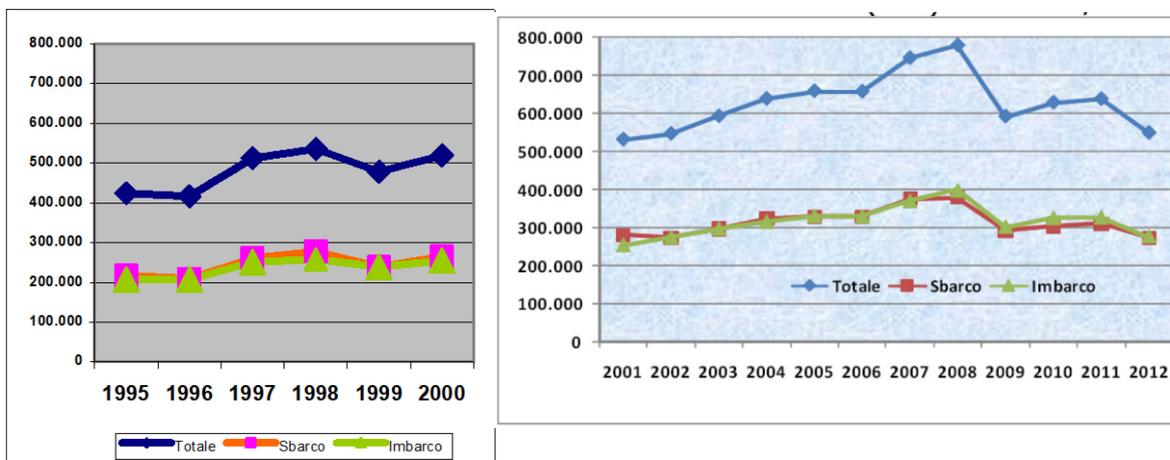
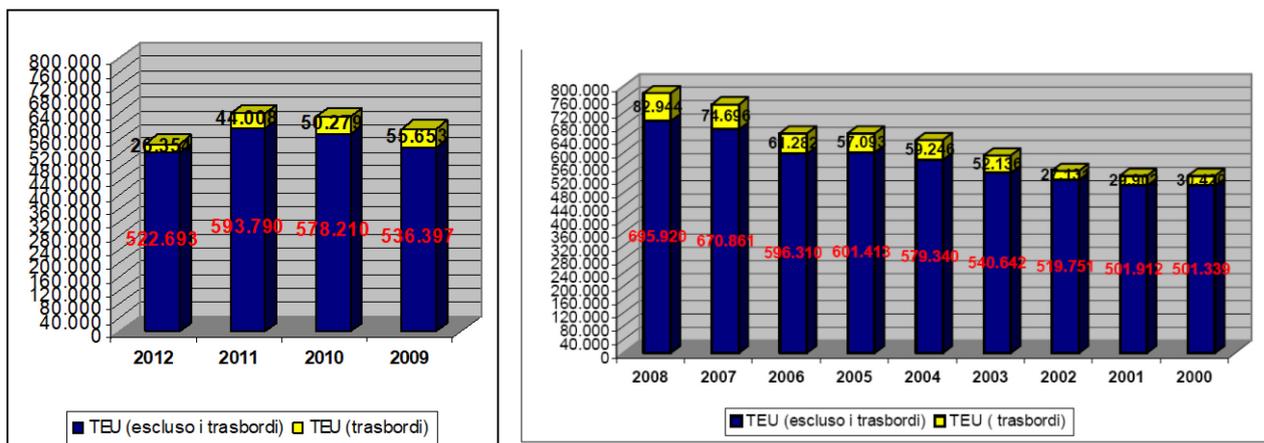


Figura 2-2 Traffico container, import+export / trasbordi, dal 2000 al 2012 (TEU)



Fonte: Elaborazione dati A.P. Livorno

Si dispone di dati e informazioni limitati riguardanti la ripartizione dei container trasportati via strada e via ferrovia con riferimento all'intero porto.

Il trasporto ferroviario di container nel porto di Livorno detiene una significativa quota modale sul totale del traffico marittimo, al netto del transhipment, seppure con un trend in diminuzione sia come quota percentuale che in valore assoluto.

Nei 3 anni (2006-2008¹) ritenuti "significativi" essendo anteriori al periodo di sfavorevole congiuntura economica a partire dal 2009, la quota percentuale della ferrovia sul totale del traffico lato mare, è risultata essere quella riportata nel prospetto seguente (numero di TEU, tonnellate e percentuale sul totale):

¹ L'anno 2008 è l'anno con maggiore traffico container per il porto di Livorno.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

	2006	2007	2008
° Traffico lato mare ² (TEU)	596.310	670.861	695.920
° Traffico via ferrovia (TEU)	121.325	116.318	108.084
° Traffico via ferrovia (tonnellate)	1.137.006	1.127.913	1.168.634
° Traffico via ferrovia (carri)	51.594	48.359	44.666
Quota modale ferroviaria	20.3%	17.3%	15.5%

Il prospetto mostra come la crescita del traffico container lato mare non abbia corrisposto ad un'analoga crescita (o conservazione) del mercato servito dalla ferrovia che nei 3 anni considerati, ha perso quote sia in termini assoluti che percentuali, passando dal 20,3% al 15,5%. La flessione della quota ferroviaria sembra confermata anche dal numero di carri ferroviari movimentati nel porto di Livorno nel 2012, che è risultato essere pari a 33.306 carri, ripartiti come segue (fonte SERFER).

Arrivi [carri]			Partenze [carri]			Totale Arrivi + Partenze
Pieni	Vuoti	Totale	Pieni	Vuoti	Totale	
13.950	2.795	16.745	10.886	5.675	16.561	33.306

Si registra una preferenza più accentuata per il mezzo ferroviario per il trasporto dei contenitori vuoti – essendo presumibilmente il costo inferiore e i termini di resa meno stretti – che per il trasporto dei contenitori pieni.

La flessione della quota ferroviaria è maggiormente imputabile alla componente in partenza dal porto di Livorno, come si evidenzia dal prospetto seguente relativamente agli stessi anni ante-crisi di cui sopra (2006-2008)

	2006	2007	2008
<u>Partenze</u>			
° Numero TEU	57.290	51.755	43.096
° Tonnellate	212.737	215.436	181.058
° Carri	24.083	21.758	18.451
<u>Arrivi</u>			
° Numero TEU	64.035	64.563	64.988
° Tonnellate	924.268	912.478	987.575
° Carri	27.511	26.601	26.215

² Al netto del transshipment.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Terminal Darsena Toscana

Per il Terminal Darsena Toscana, principale operatore del settore container del porto labronico, si dispone di dati relativi al quinquennio 2008-2012, dai quali si rileva che in tale periodo la quota stradale dei volumi lato terra è passata dall'85% al 90% circa al netto dei trasbordi.

Traffico TDT	2008	2009	2010	2011	2012
Via mare (TEU)	588.780	451.929	467.600	471.188	406.829
Via ferrovia (TEU)	96.293	58.967	53.340	43.301	45.260
Quota ferrovia	16,4%	13,0%	11,4%	9,2%	11,1%
Via strada (TEU)	492.487	392.962	414.260	427.887	361.569
Quota strada	85,6%	87,0%	88,6%	90,8%	88,9%

2.1.2 Scenario di Piano

Pur considerando l'andamento discendente – recente - della quota di ripartizione modale, si ritiene che la ferrovia rappresenti per il settore container di Livorno una modalità con buone prospettive di crescita, se in grado anche solo di recuperare la situazione registrata in anni appena precedenti (2006 e 2007).

All'orizzonte temporale del Piano regolatore portuale, la ripartizione modale lato terra del traffico container dipenderà da molteplici fattori che investono sia l'offerta ferroviaria (catena logistica porto di Livorno - entroterra, comprensiva delle caratteristiche e delle prestazioni delle linee ferroviarie interessate dagli instradamenti) sia l'offerta competitiva dell'autotrasporto e delle vie d'acqua interne (Canale Scolmatore, qualora reso navigabile) sia, ancora nello specifico, la catena logistica porto-Interporto di Guasticce oppure il ruolo di altri interporti/inland terminal.

Il mercato di riferimento del porto di Livorno per il trasporto ferroviario è costituito essenzialmente dalla Toscana, dal Triveneto, dalla Lombardia e dall'Emilia Romagna; per quanto concerne il solo traffico di contenitori, il contributo maggiore riguarda il traffico con il Triveneto. Circa il 60% delle merci spedite per ferrovia da / per il porto di Livorno interessa il Nord-Est, secondo l'itinerario Livorno-Firenze-Bologna-Padova/Reggio Emilia, mentre del restante 40 % oltre la metà percorre la via La Spezia-Genova, verso la pianura padana occidentale, mentre la Pontremolese è interessata dal 15% circa del traffico merci facente capo al porto.

Il mercato di riferimento del porto per il trasporto stradale risulta costituito prevalentemente dalla Regione Toscana, in base agli studi propedeutici all'elaborazione del Piano Regionale della Mobilità e della Logistica della Regione Toscana, in cui tale aspetto è stato caratterizzato mediante indagini di campo in forma di interviste ai conducenti degli automezzi di trasporto di tutte le tipologie merceologiche (container/liquidi,combustibili/varie), in tal modo risultando la ripartizione geografica complessiva condizionata dalla commistione del traffico container con quello di merci varie / ro-ro / rinfuse solide e liquide, merci nell'insieme preponderanti in termini di quantità / peso rispetto alle merci in container e aventi origine / destinazione

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

tipicamente locale a breve-medio raggio. La Lombardia, le regioni limitrofe (Emilia-Romagna, Liguria, Marche) e il Veneto completano l'insieme delle O / D principali via strada.

Si ritiene significativa anche la quota delle merci con O/D Livorno città, con riferimento in particolare alle merci che escono dal porto per essere lavorate in impianti cittadini e successivamente inviate alla destinazione finale: in realtà si tratta di un semplice passaggio intermedio (o transito).

Nell'ottica del Piano Regolatore Portuale, da un lato è ragionevole ritenere che su distanze non elevate la competitività del mezzo su rotaia rispetto al mezzo gommato sia ridotta, in quanto il primo non consente di compensare il maggior costo della generalmente necessaria rottura di carico in corrispondenza dell'ultimo miglio lato origine / destinazione, dall'altro alla base dello sviluppo del porto per il quale il Piano Regolatore è studiato vi è il presupposto dell'allargamento del bacino di traffico portuale lato terra per effetto della maggior competitività indotta dal potenziamento delle infrastrutture – sia lato mare (in particolare attraverso la Piattaforma Europa) che lato terra – e della presenza di operatori in grado di movimentare consistenti flussi di traffico attraverso il controllo dell'intera catena trasporto marittimo-porto-trasporto terrestre.

In questo senso l'insieme degli interventi infrastrutturali sulle direttrici transalpine (Tunnel del Brennero in primis) e sulla rete ferroviaria transappenninica (linea "Pontremolese"), accanto a soluzioni innovative di esercizio (lunghezza dei treni container di 750 m)³, costituisce la premessa per una efficiente catena logistica porto di Livorno - entroterra, comprensiva delle caratteristiche e delle prestazioni delle linee ferroviarie interessate dagli instradamenti e dei servizi di collegamento, e per un'offerta commerciale competitiva del porto di Livorno (e in generale, del sistema portuale del Nord-Tirreno) nei riguardi delle aree padane e soprattutto oltralpe, mercati attualmente appannaggio dei porti del Mare del Nord anche rispetto ai flussi marittimi via Suez.

Recenti studi per il sistema portuale Nord Adriatico (sistema NAPA, comprendente i porti di Ravenna, Venezia, Monfalcone, Trieste, Koper)⁴ hanno mostrato infatti come la ferrovia, laddove sia in grado di proporsi con le performance proprie dei Corridoi Europei merci (ossia lunghezza treni di 750 m) è l'elemento principale per la competitività dei servizi lato terra rappresentando l'unica soluzione per ampliare l'area di influenza del porto, anche in accordo con le politiche dei trasporti europei e nazionali, in particolare nell'ambito del traffico container e di una politica rigorosa di controllo della congestione della rete infrastrutturale stradale e dell'impatto ambientale.

Per il futuro traffico container lato mare, si sono assunte le quote percentuali della ripartizione modale nello scenario previsivo di Tabella 2-1.

³ Ribadita la necessità di un'offerta tecnico-commerciale "forte" della ferrovia per garantire la competitività del Porto di Livorno, questa futura condizione di esercizio è stata supposta svilupparsi gradualmente nel tempo ad esempio, per effetto del non verificarsi sulla rete ferroviaria dell'area appenninica di condizioni idonee alla circolazione di treni nella composizione massima.

⁴ Studio MDS Transmodal Limited, "Market study on the potential cargo capacity of the North Adriatic ports system in the container sector" - FINAL REPORT, gennaio 2012,

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Tabella 2-1 - Ripartizione modale di Piano lato terra – settore container

Anno	Quota modale ferrovia	Quota modale strada	Quota modale via navigabile
2015	15%	85%	-
2020	18%	80%	2%
2025	21%	75%	4%
2030	24%	70%	6%
2035	27%	65%	8%
2040	30%	60%	10%

La quota di traffico ferroviario dipenderà anche dall'integrazione dell'Interporto di Guasticce con il porto di Livorno (catena logistica porto-interporto), e dal ripristino dell'intero raccordo ferroviario allo stato di fatto solo parzialmente esistente e da completare con lo scavalco della linea tirrenica.

La quota del 30% su ferro a regime è stata condivisa con RFI / Italferr / Trenitalia.

Peraltro la quota del 30% non appare sproporzionata, tenuto conto anche che il traffico container presenta una spiccata predisposizione al trasporto via ferrovia, se comparata con le quote che si registrano in altri porti e si sono registrate anche nello stesso porto di Livorno in anni abbastanza recenti:

- Livorno: 20,3% dei TEU movimentati nel 2006, pur essendo le relazioni interessate limitate all'area lombardo-emiliana,
- La Spezia: il terminal LSCT del Molo Fornelli ha registrato negli anni più recenti le significative quote modali della ferrovia di cui alla tabella sottostante, confermandosi come principale terminal portuale per il trasporto ferroviario container a scala nazionale.

ANNO	TRAFFICO LATO MARE (TEU)	TRAFFICO FERROVIA (TEU)	QUOTA MODALE FERROVIA AL NETTO DEI TRASBORDI (%)
2011	1.041.485	270.000	27%
2012	990.000	277.000	30%
2013	1.031.088	295.000	31%

Fonte: Autorità Portuale di La Spezia

Le suddette quote percentuali per la ferrovia sono quindi da leggere come "valori obiettivo" per un'equilibrata ripartizione modale del traffico del porto di Livorno e, in specifico, di Piattaforma Europa. Per quanto riguarda la componente di traffico container, l'obiettivo del 30% di traffico terrestre attribuito alla ferrovia per il porto di Livorno è da intendersi imprescindibile e nello stesso tempo, anche alla luce dell'esperienza di La Spezia, credibile.

Infine l'assunzione di una quota di ripartizione su ferro che potrebbe essere ritenuta troppo elevata è comunque cautelativa ai fini della verifica di compatibilità della rete infrastrutturale utilizzata.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

2.2 Altri settori merceologici

2.2.1 Merci su navi ro-ro e traghetti (ferry)

Allo stato attuale si tratta di un settore del traffico attribuibile lato terra interamente alla strada.

Per la movimentazione dei semirimorchi si è previsto un parziale trasferimento modale dalla strada alla ferrovia (tecnica del trasporto combinato non accompagnato oppure Autostrada Viaggiante con carri tipo ultrabassi) – come per la tratta marittima, nella tratta terrestre l'unità di trasporto potrà seguire il vettore ferroviario mentre l'equipaggio (autista) potrà svolgere la propria attività in altro luogo. Il trasferimento delle unità di carico dal piazzale alla ferrovia e viceversa potrà essere eseguito con tecniche orizzontali oppure verticali, nel qual caso il parco semirimorchi dovrà essere idoneo alla movimentazione con "pinze".

Le modifiche richieste al settore del trasporto Ro-Ro sono pertanto sia di natura territoriale organizzativa che di dotazione della flotta veicolare.

Questi fattori determinano una certa prudenza nella valutazione della quota di traffico Ro-Ro assegnabile alla ferrovia, considerando anche altri aspetti della "domanda di traffico", quali entità e concentrazione del flusso merci e distanza dalle aree di Origine/Destinazione (O/D). Infatti, flussi dispersi nel territorio e distanze O/D limitate dal porto di Livorno sono fattori che deprimono la competitività del vettore ferroviario.

La quota del traffico Ro-Ro assegnabile alla ferrovia è stimata prudenzialmente progressivamente crescente fino al 10% del relativo traffico a regime, anche considerando una contenuta area di influenza del Ro-Ro sulle medie-lunghe distanze.

2.2.2 Rinfuse liquide

Il porto di Livorno ha movimentato nel 2012 un traffico di 8,3 milioni di tonnellate di rinfuse liquide (*liquid bulk*), prevalentemente greggio in sbarco avviato a raffinazione nonché derivati sbarcati e imbarcati.

La movimentazione avviene via oleodotto sia da banchina a deposito costiero che da banchina a raffineria e viceversa, e non si dispone di dati e informazioni circa la movimentazione via terra dei derivati avviati a consumo.

Si assume comunque – anche per il periodo di validità del Piano – che tale settore del traffico sia attribuibile lato terra interamente alla strada, e che i volumi distribuiti siano pari alla differenza tra quelli sbarcati e quelli imbarcati, considerando questi ultimi prodotto della lavorazione di volumi equivalenti sbarcati senza consumi intermedi dovuti ai processi di lavorazione in area portuale o limitrofa (raffineria di Stagno collegata via oleodotto).

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

2.2.3 Merci varie in colli / unità (auto nuove) e rinfuse solide

Le merci varie in colli / unità comprendono sia le merci varie propriamente dette – *general cargo* – che auto nuove di fabbrica in importazione / transito in sbarco da paesi quali Giappone, Corea del Sud, USA) stoccate nel porto di Livorno e nelle sue immediate vicinanze e successivamente avviate alla distribuzione per la vendita al dettaglio nell'entroterra.

Le merci varie in colli – *break bulk* – sono costituite prevalentemente da prodotti forestali (cellulosa, carta e legname) e secondariamente da alimentari, semilavorati metallici, impiantistica e macchinari.

Nel 2012 si sono registrati i seguenti volumi di traffico:

- merci varie in colli 1.750.000 tonnellate (volume stimato assumendo 1,1 t /unità mediamente per autoveicolo nuovo, e detraendo il volume risultante da quello complessivo),
- autoveicoli nuovi 356.000 unità, di cui 285.000 unità in importazione.

Le rinfuse solide (*solid bulk*) sono costituite prevalentemente da minerali grezzi / cementi / calci, cereali, carboni / prodotti metallurgici / altri minerali, ecc., in sbarco e destinate in parte alle locali industrie di trasformazione in parte allo stoccaggio in silo (cereali) e successiva distribuzione ai mercati di consumo, ma anche – in misura limitata – in imbarco (fertilizzanti / prodotti chimici).

Nel 2012 si è registrato un volume di traffico di rinfuse solide di 638.700 tonnellate.

Non si dispone per l'anno 2012 e per gli anni più recenti di dati statistici diretti riguardanti la ripartizione modale lato terra per le merci varie e le rinfuse solide.

Nella fase conoscitiva del Piano Regolatore sono stati forniti da RFI e da Trenitalia / dall'Autorità Portuale e, a richiesta, anche dai principali operatori ferroviari portuali (Terminal Darsena Toscana, Sintermar, Lorenzini), anche se i vari dati non risultano fra loro omogenei, dati statistici dei volumi totali trasportati via ferrovia che opportunamente elaborati hanno consentito di ricavare per differenza quelli trasportati per strada, per le merci in container, le merci varie e le rinfuse solide, escluse auto nuove che vengono trasportate esclusivamente per strada.

In particolare nel 2004 (anno per il quale si dispone dei volumi di traffico trasportati per ferrovia) si sono registrate le seguenti quantità:

- merci in colli e numero 2.700.000 tonnellate,
 - di cui auto nuove 500.000 tonnellate (455.000 unità x 1,1 t/cad),
 - merci in colli $[2.700.000 - 500.000] = 2.200.000$ tonnellate,
 - rinfuse solide 1.336.000 tonnellate,
 - totale merci in colli / rinfuse solide 3.536.000 tonnellate,
- di cui su mezzo ferroviario (fonte RFI):

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

- merci totali 1.770.000 tonnellate,
- merci in container 1.278.000 tonnellate,
- merci non in container 492.000 tonnellate,

Se ne deduce per l'anno 2004 la seguente ripartizione modale complessiva delle merci varie – escluse auto nuove che vengono trasportate esclusivamente per strada – e delle rinfuse solide:

- merci su ferrovia 492.000 tonnellate (14%),
- merci su strada 3.044.000 tonnellate (86%).

Ai fini della futura previsione del traffico lungo l'arco temporale del Piano regolatore portuale, per le merci varie, la strada costituisce l'unica modalità di trasporto ipotizzata, lato terra.

Per le rinfuse solide, si è ipotizzata invece una quota modale della ferrovia costante e pari al 25% del totale, a significare un ruolo importante di tale vettore, confermando pertanto, il ruolo predominante della strada (75%).

Analogamente si considera una quota di autovetture nuove operata via ferrovia pari al 10% a regime del Piano.

2.3 Passeggeri su navi traghetto (ferry) e su navi da crociera

Per gli uni e per gli altri si è considerato l'uso esclusivo del mezzo stradale.

Nel primo caso la tipologia di traffico è per sua natura stradale.

Nel secondo caso solo una parte minima del traffico è costituita da passeggeri in sbarco / imbarco, per i quali il viaggio ha inizio / termine nel porto di Livorno: pur ipotizzando un'evoluzione nel tempo caratterizzata da un ruolo crescente di Livorno come capolinea delle crociere (scali "di testa") e quindi che la loro incidenza diventi progressivamente maggiore, si può ragionevolmente ritenere – stante l'ambito probabilmente regionale e/o limitrofo di tale traffico e la distribuzione territoriale frazionata delle residenze – che i viaggi di crocieristi imbarcati / sbarcati a Livorno avvengano su mezzo stradale proprio.

Per i crocieristi in transito che effettuano visite alle località storiche della Toscana (Pisa / Firenze) si è ipotizzato l'uso del mezzo stradale collettivo, stante la breve distanza e la maggiore adattabilità del mezzo stradale alla domanda di mobilità di tipo turistico (gruppi consistenti di persone in orari non rigorosamente prefissabili).

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

3 TRAFFICO STRADALE

3.1 Inquadramento metodologico

3.1.1 Traffico nel giorno tipo

Il parametro tipico di quantificazione del traffico stradale è il traffico giornaliero, parametro assimilabile come ordine di grandezza al “traffico giornaliero medio”, parametro statistico codificato di misura del traffico⁵.

Il “traffico giornaliero” stimato ai fini del PRP non è un dato statistico bensì un indicatore previsionale dimensionale, stimato convertendo un flusso merceologico annuo futuro in un flusso veicolare giornaliero tipo, rappresentativo del giorno feriale ma anche – nei casi in cui non vi sono differenze rimarchevoli tra giorni feriali e festivi come ad esempio per i traghetti e le crociere in alta stagione – anche dei giorni festivi.

Da tale parametro si deriva, quando lo scopo è quello di correlare il traffico al contesto dell’infrastruttura da esso percorsa, il “traffico nell’ora di punta” (thp), attraverso un coefficiente percentuale che assume normalmente valori compresi fra 10% (coefficiente tipico di circolazione con traffico elevato di tipo urbano o assimilabile, quindi caratterizzata da punte smorzate) e 12-13% (coefficiente tipico di circolazione ad elevata componente “produttiva”, riscontrato in sede di indagine locale in corrispondenza di varchi portuale e della viabilità adiacente), riferito alle massime punte giornaliere bidirezionali).

In sede di Piano il thp è stato assunto pari a circa 12%.

In particolare, il traffico medio nel giorno tipo è stato ottenuto spalmando su un predefinito numero di giorni il volume di traffico annuo, e differenziando questo numero di giorni per tipologia di traffico non solo per il traffico passeggeri (crociere e navi traghetto) al fine di tener conto della stagionalità dello stesso, ma anche per il traffico merci, con riferimento – per la circolazione dei veicoli merci – al calendario dei giorni di operatività del trasporto merci secondo i Decreti del Ministero delle Infrastrutture relativi alle “*direttive per la limitazione alla circolazione stradale fuori dai centri abitati*” per gli anni 2012 e 2013, esprimendo tale calendario in 280 giorni lavorativi /anno.

Se da un lato tale ipotesi può apparire poco cautelativa nei confronti delle punte settimanali o stagionali, dall’altro si deve considerare che il traffico generato dal porto lato terra è pur sempre il risultato di scali di linea delle navi programmati e dell’esecuzione di attività a terra – prima dell’imbarco e/o dopo lo sbarco – aventi un effetto di laminazione delle punte del traffico stesso.

⁵ Il TGM (“Traffico Giornaliero Medio”) di una strada è parametro convenzionalmente calcolato in base ai dati dei “Censimenti della circolazione” periodicamente effettuati dai gestori delle strade con modalità codificate in quanto a numero dei rilievi, categorie veicolari, periodo annuo / giorno settimanale / ora (giorno-notte) di effettuazione, e mediante una formula (“formula di Ginevra” applicata dall’ANAS a partire dal 1975 per i Censimenti quinquennali), nel tempo evolutasi ed adattata a seconda della periodicità dei censimenti e alla disponibilità o meno dei relativi dati.

Esso rappresenta il totale dei flussi veicolari nelle 2 direzioni nell’arco di 24 ore, in corrispondenza di una sezione stradale, espresso in termini di “autoveicoli equivalenti”, applicando alle altre tipologie di veicoli (pesanti e moto) opportuni coefficienti codificati di trasformazione.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

3.1.2 Traffico nell'ora di punta

Il "traffico dell'ora di punta" (thp) è parametro caratteristico del trasporto su strada rappresentativo nel caso di flusso veicolare "libero" lungo assi stradali, utile al confronto con la capacità della strada, e in tal senso viene utilizzato nel caso del PRP – per quanto sia da considerarsi indicativo essendo derivato dal "traffico nel giorno tipo" di cui al paragrafo precedente e non dal classico "traffico giornaliero medio" misurato statisticamente – in relazione alla rete stradale esterna, al contorno – viabilità di raccordo tra varchi portuali e rete esterna, e di accesso alla rete viaria di livello nazionale e locale, in cui il traffico portuale si somma al traffico urbano – e primaria nazionale.

Peraltro sia il thp così determinato, sia la quantificazione non disponibile del traffico stradale non portuale, non consentono la stima del "livello di servizio" (LOS) delle infrastrutture della rete esterna, che richiederebbe anche la stima della capacità delle infrastrutture in base alle caratteristiche fisiche e funzionali, aspetti che esulano dall'ambito del Piano Regolatore.

Il parametro thp viene solo indirettamente considerato per la verifica di funzionalità dei varchi, essendo il flusso veicolare attraverso i varchi stessi non riconducibile al modello di flusso "libero", bensì regolato oltre che da aspetti progettuali quali il numero degli stessi e le aree di sosta disponibili, anche da aspetti operativi quali gli orari di apertura/presidio, ecc., in grado di condizionare non tanto i tempi di transito comunque limitati a poche decine di secondi quanto le attese all'ingresso e all'uscita.

Il parametro thp viene invece considerato di scarso significato per la verifica di funzionalità della rete interna portuale [tra banchine / terminal e varchi], non solo ritenendo la circolazione interna non è riconducibile al modello di flusso "libero", ma anche tenendo conto che la viabilità interna spesso non presenta limiti ben definiti tra aree di marcia / di sosta / di carico/scarico, né la demarcazione degli spazi è ovunque di competenza dell'Autorità Portuale e/o del PRP (nel caso di Livorno la gran parte delle aree portuali sono private), ma piuttosto dell'operatore / terminalista / concessionario.

3.2 Traffico stradale generato e attratto – Movimentazione veicolare nel giorno tipo

3.2.1 Container

Carico medio per veicolo

La stima del flusso veicolare stradale indotto dal futuro traffico container dipende da vari fattori fra i quali principalmente:

- ripartizione del traffico container tra 20' e 40';
- ciclo del trasporto stradale, con specifico riguardo alla fase di presa e consegna delle unità di carico: l'organizzazione del trasporto stradale può, infatti, in gran parte ma non del tutto, ottimizzare il ciclo operativo conseguendo sia in consegna che in presa l'utilizzo della capacità di trasporto del veicolo (a ciascuna consegna al porto corrisponde il ritiro di un container).

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Ai fini della stima di Piano, si sono espressi i fattori di cui sopra attraverso un unico parametro di sintesi, il carico medio del veicolo stradale⁶.

Il parametro carico medio per veicolo stradale è funzionale alla determinazione dei movimenti o flussi veicolari stradali, che posti a confronto con la capacità delle infrastrutture ne forniscono il grado di occupazione.

La stima del carico medio per veicolo è stata effettuata a partire sia dai dati statistici disponibili dei flussi di traffico del porto di Livorno, sia da indagini dirette svolte in sede di quadro conoscitivo del Piano Regolatore nonché dall'esperienza di casi analoghi.

I fascicoli "Rapporto traffici" pubblicati dall'Autorità portuale annualmente forniscono la ripartizione dei container (TEU) movimentati in TEU / pezzi, da cui si deduce il parametro di 1,6 TEU per contenitore movimentato, indicatore del mix delle unità da 20' e da 40' lato mare.

Lato terra non si dispone di dati statistici relativi allo stesso parametro, quindi ci si è avvalsi di indagini sul traffico ai varchi portuali svolte nell'ambito della fase conoscitiva del Piano e di altri studi in contesti assimilabili al caso in esame (terminal container porto di Venezia).

Indagine al varco Valessini

Ulteriori informazioni sono state desunte da una specifica indagine diretta condotta in data 26 aprile 2005 per il varco stradale Valessini, attraverso il quale transita prevalentemente traffico in entrata, essendo il transito attraverso il vicino varco Zara (all'epoca limitato al solo traffico in uscita, successivamente chiuso dal 2008 al 2013 per carenza del personale della Guardia di Finanza deputato al controllo della merce e delle persone in uscita dal porto, quindi aperto limitatamente ai passeggeri crocieristi ed eventuali accompagnatori), conteggiando i veicoli in ingresso e uscita dalle 7.00 alle 19.00; classificando i veicoli in 8 categorie di cui 4 costituite da autocarri, autotreni/semirimorchi, autovetture/furgoni, autobus e 4 riferite alle differenti situazioni operative del trasporto in container (autotreni/autoarticolati con unità di carico da 20' o 40', senza unità di carico con sola motrice oppure pianale).

Dai risultati, riportati in Appendice A, risultano i seguenti parametri medi:

- 1,25 TEU per veicolo merci transitato (inclusi nei veicoli i trattori isolati),
- 1,80 TEU per veicolo carico transitato (equivalente al coefficiente TEU / contenitore), coefficiente superiore a quello medio 1,60 TEU / contenitore lato mare per la maggiore incidenza dei container da 40' nel traffico stradale, e viceversa dei container da 20' nel traffico ferroviario.

Indagine ai varchi dell'Isola Portuale di Marghera (Porto di Venezia)

Informazioni analoghe sono state desunte da altra indagine campionaria diretta, svolta mediante interviste ai conducenti per conto dell'Autorità Portuale di Venezia ai varchi portuali del Porto Commerciale di Marghera (Isola Portuale), rispettivamente il Varco doganale di via del

⁶ In altri contesti si fa riferimento al cosiddetto "coefficiente di occupazione", inteso come rapporto carico/portata veicolare: esso tuttavia richiede da un lato la determinazione della portata (carico trasportabile) del veicolo medio, e dall'altro a livello di carico movimentato la separazione del carico dalla tara del veicolo, essendo prassi comune nel caso del traffico ro-ro e spesso non solo in ambito portuale / marittimo quella di considerare come carico anche la tara del veicolo.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Commercio (Varco A) e il Varco doganale di via dell'Azoto (Varco B), dalle 11 alle 18 del 28 aprile e dalle 7 alle 14 del 29 aprile 2011, volta ad identificare:

- la distribuzione dei flussi veicolari oraria e per terminal portuale di Marghera interno ai varchi (Vecon, TIV e altri),
- alcune significative caratteristiche operative del trasporto di container.

In proposito la Figura 3-1 e la Figura 3-2 illustrano l'andamento giornaliero del traffico veicolare rilevato ai due varchi doganali esaminati.

Figura 3-1 – Indagine settore container Porto Marghera, Varco A – via del Commercio (2011)

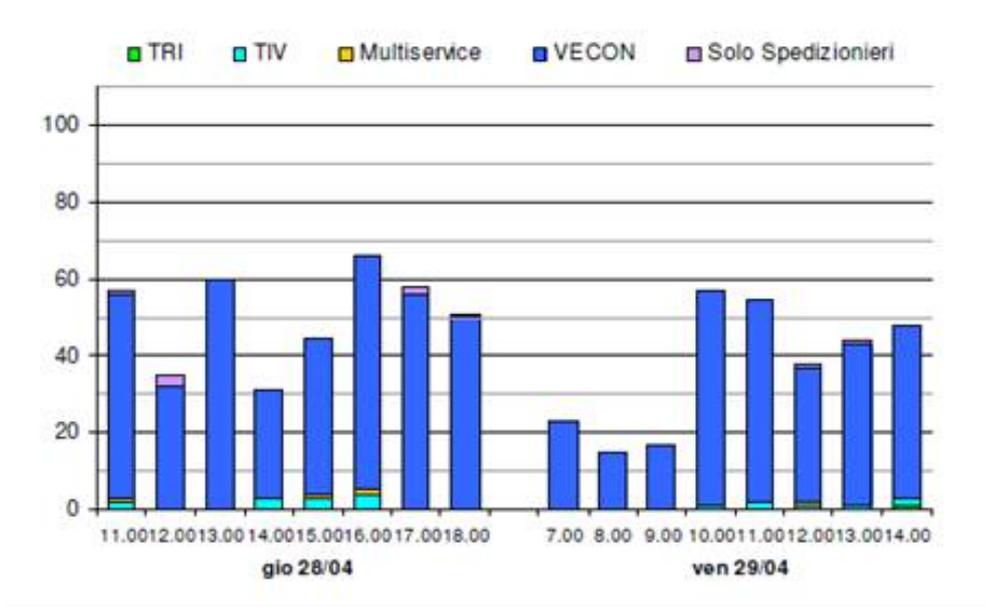
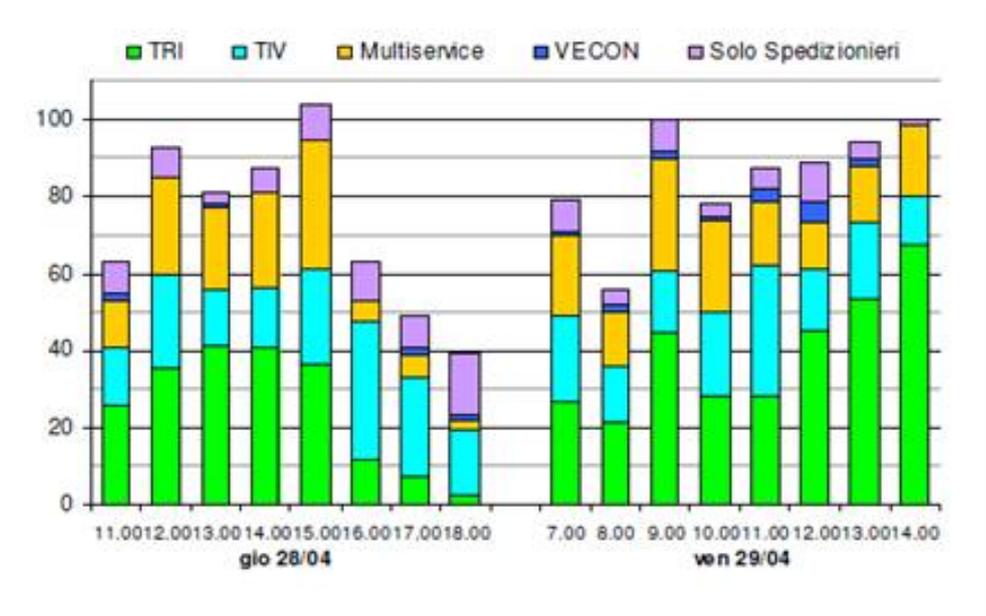


Figura 3-2 - Indagine settore container Porto Marghera, Varco B – via dell'Azoto (2011)



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Il campione di traffico stradale di mezzi pesanti indotto dal Porto Commerciale di Marghera - Isola Portuale rilevato nell'indagine ammonta a circa 1.800 veicoli in arrivo nel giorno ferialo ed altrettanti in partenza, di cui 1/3 utilizzano il Varco doganale di via del Commercio (Varco A) e 2/3 il Varco doganale di via Dell'Azoto (Varco B).

Quanto alle caratteristiche operative di tale campione rappresentativo del trasporto stradale di container, si riporta di seguito la matrice dei flussi veicolari entrati/usciti rilevati ai varchi portuali, ripartiti per veicoli carichi / vuoti, essendo il carico costituito da container sia da 20' che da 40'.

	Veicoli in uscita		
	Con container	Vuoti	Totale
Veicoli in entrata	38,5%	36,0%	74,5%
	23,7%	1,8%	25,5%
	62,2%	37,8%	100,0%

Approssimando l'esito dell'indagine, si ottiene la seguente casistica dei veicoli rilevati:

- 40% dei transiti con arrivo e partenza del veicolo stradale carico (container pieno o vuoto),
- 40% arrivo del veicolo carico e partenza del veicolo vuoto,
- 20% arrivo del veicolo vuoto e partenza del veicolo carico.

Ne risulta un coefficiente $(2 \cdot 0,40 + 0,40 + 0,20) / 2 = 0,70$ contenitori per veicolo arrivato o partito, in linea con il coefficiente ricavabile dalla indagine diretta al varco Valessini di cui sopra: infatti applicando il rapporto rilevato a tale varco 1,80 TEU per contenitore transitato si ottiene lo stesso coefficiente di occupazione $(0,7 \cdot 1,8 = 1,25$ TEU per veicolo merci transitato).

Movimento veicolare di Piano

Con un carico medio di 1,25 TEU per veicolo stradale, e assumendo per l'intero traffico container portuale anno 2012 trasbordi esclusi (522.000 TEU) la ripartizione modale registrata al Terminal Darsena Toscana, si avrebbe un traffico stradale di circa 465.000 TEU e un movimento nel giorno tipo (assumendo 280 giorni operativi) di circa 1.350 veicoli.

In sede di Piano Regolatore, considerando una progressiva razionalizzazione del ciclo stradale, si è ipotizzato un flusso ottimizzato rispetto all'attuale 1,25 TEU per veicolo fino a una quota percentuale massima del 70% di utilizzo della capacità, pari a 1,4 TEU per veicolo stradale.

Per il futuro, lungo l'arco temporale di previsione del Piano, assumendo un carico medio di 1,4 TEU per veicolo stradale e che le giornate lavorative annue siano 280, il flusso veicolare medio giornaliero per il traffico container del porto di Livorno risulterebbe come riportato in Tabella 3-1 (totale mezzo pesanti in ingresso + uscita).

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciuro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Tabella 3-1 - Settore container – Movimento veicolare generato/attratto di Piano

Anno	Traffico totale container lato mare (TEU/anno)	Quota modale strada	Traffico container via strada (TEU/anno)	Traffico container via strada nel giorno tipo (num. veicoli)
2015	824.833	85%	701.108	1.789
2020	1.060.308	80%	848.246	2.164
2025	1.382.190	75%	1.036.643	2.644
2030	1.801.789	70%	1.261.252	3.217
2035	2.348.766	65%	1.526.698	3.895
2040	3.061.793	60%	1.837.076	4.686

Quindi nel giorno tipo a regime del Piano si avrebbe un movimento di circa 4.700 veicoli merci per trasporto container fra carichi e vuoti – somma degli arrivi e delle partenze. A tale flusso corrisponde un flusso bidirezionale nell’ora di punta di circa 550 veicoli merci.

3.2.2 Merci su navi Ro-Ro e Ro-Ro pax (ferry)

Carico medio

Il carico medio per veicolo Ro- Ro (autoveicoli completi, comprensivi della tara del veicolo), esso tende progressivamente a crescere come indicato dalla serie storica seguente (fonte Autorità Portuale di Livorno).

ANNO	2001	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
CARICO MEDIO VEICOLO RO-RO	27,6	30,5	30,2	30,2	30,2	30,7	34,1	32,5	32,4

Movimento veicolare di Piano

La movimentazione di merci su mezzi rotabili con regolari servizi marittimi di linea costituisce uno dei punti di forza del porto di Livorno, e ha fatto registrare nel 2012 un traffico complessivo di 304.000 veicoli commerciali, pari a 9,83 milioni di tonnellate equivalenti (32,4 t/veicolo), di cui 219.000 semirimorchi (72,5%) e 83.000 mezzi “guidati” (autoarticolati completi, 27,5%).

Gli uni – semirimorchi – si differenziano dagli altri – autoarticolati – in quanto comportano per la movimentazione da e per l’entroterra anche viaggi di andata o ritorno a vuoto della motrice: a questo proposito – in assenza di dati specifici – si assume l’ipotesi della riutilizzazione delle motrici al 50%, tenendo conto in tal modo dello squilibrio del traffico nelle due direzioni nonché della diversa distribuzione geografica delle origini e delle destinazioni, ecc..

Quindi in termini di veicoli complessivi lato terra si avrebbe un totale di $219.000 \times 1,5 + 83.000 = 412.000$ veicoli, pari a 1.450-1.500 veicoli giornalieri assumendo 280 giorni operativi annui.

La stima dei futuri volumi di traffico stradali è stata effettuata con un carico medio di 33 tonnellate/veicolo, costante lungo l’intero arco temporale di Piano.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Il flusso veicolare del traffico Ro-Ro, dipenderà anche dal tipo di veicoli e dal ciclo di presa/consegna delle unità di trasporto.

Si ritiene ragionevole supporre che negli scenari futuri prevarranno come già attualmente i semirimorchi, quali unità di trasporto Ro-Ro per ottimizzare il ciclo stradale: si assume un'incidenza dei semirimorchi e dei guidati pari all'attuale, e un coefficiente di riutilizzo delle motrici dei semirimorchi 50%.

Con tali ipotesi, supponendo un arco lavorativo annuo di 280 giorni, risultano, dedotta la quota operata via ferrovia (variabile fino al valore massimo del 10% all'anno 2040), i flussi stradali merci pesanti di Piano di Tabella 3-2.

Tabella 3-2 - Settore ro-ro e ferry – Movimento veicolare generato/attratto di Piano

Anno	Traffico totale Ro Ro + Ferry lato mare (ton/anno)	Quota modale strada	Traffico Ro Ro + Ferry via strada (ton/anno)	Traffico Ro Ro + Ferry via strada (veicoli/giorno)
2015	10.861.255	100%	10.861.255	1.563
2020	12.831.360	98%	12.574.733	1.810
2025	15.158.819	96%	14.552.466	2.095
2030	17.908.452	94%	16.833.945	2.423
2035	21.156.837	92%	19.464.290	2.802
2040	24.994.440	90%	22.494.996	3.238

Quindi nel giorno tipo a regime del Piano si avrebbe un movimento di circa 2.400 veicoli merci – motrice+semirimorchio fra carichi e vuoti – somma degli arrivi e delle partenze.

A tale flusso corrisponde un flusso bidirezionale nell'ora di punta di circa 300 veicoli merci.

3.2.3 Rinfuse liquide

Una stima orientativa del numero di veicoli movimentati nel 2012, considerando un volume movimentato di 4,15 milioni di tonnellate pari alla differenza fra sbarchi e imbarchi, assumendo che il carico medio di ciascun veicolo sia pari a 30t, e considerando 280 giorni operativi annui, fornisce un movimento medio nel giorno tipo di 990 veicoli (arrivi + partenze, inclusi arrivi a vuoto), aventi origine / destinazione l'area dei depositi costieri e/o la raffineria di Stagno.

Con le stesse ipotesi di calcolo, assumendo che gli sbarchi e gli imbarchi siano pari rispettivamente al 75% e al 25% del volume totale e quindi che il volume movimentato lato terra sia pari al 50% del totale, risultano i movimenti veicolari di Piano di Tabella 3-3.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Tabella 3-3 - Settore rinfuse liquide – Movimento veicolare generato/attratto di Piano

Anno	Traffico rinfuse liquide (ton/anno)	Traffico rinfuse liquide via terra (ton/anno)	Traffico via strada (veicoli/giorno)
2015	8.393.938	4.196.969	1.000
2020	8.998.552	4.499.276	1.072
2025	9.646.813	4.823.407	1.149
2030	10.341.774	5.170.887	1.232
2035	11.086.800	5.543.400	1.320
2040	11.885.499	5.942.750	1.415

A regime si avrebbe quindi un flusso veicolare (avente origine / destinazione ai depositi costieri e/o alla raffineria di Stagno) di circa 1.400 veicoli nel giorno tipo, e un flusso bidirezionale nell'ora di punta di circa 150 veicoli.

3.2.4 Merci varie / unità (auto nuove) e rinfuse solide

Con riferimento al traffico registrato nel 2012, e alla stima della quota via strada delle merci varie in colli (escluse le cosiddette "unità" cioè gli autoveicoli nuovi) e rinfuse solide in base alle ipotesi di ripartizione modale precedentemente riportate, pari a:

- $[86\% \times 2.388.700] = 2.055.000$ tonnellate,

assumendo un carico medio trasportato per veicolo stradale 20 t (valore medio pesato, considerando che sono comprese tipologie a differente peso specifico – rinfuse agricole, rinfuse minerarie, merci pallettizzate, ecc.), 280 giorni annui operativi, un fattore di carico (incidenza viaggi A/R a vuoto) 50%, nel 2012 risulta un movimento complessivo di veicoli per merci varie – escluse auto nuove – e rinfuse solide di 700-750 veicoli nel giorno tipo.

Per le merci varie, con le previsioni di traffico di Piano e assunto di utilizzare la capacità di trasporto al 50% (squilibrio totale tra le due direzioni di traffico) con carico medio unitario di 18 tonnellate per veicolo, risulta il flusso stradale di Piano della Tabella 3-4.

Tabella 3-4 - Settore merci varie – Movimento veicolare generato/attratto di Piano

Anno	Traffico totale Merci varie ⁷ (ton/anno)	Traffico merci varie via strada (veicoli/giorno)
2015	1.716.681	681
2020	1.728.701	686
2025	1.788.162	710
2030	1.792.701	711
2035	1.766.526	701
2040	1.699.673	674

⁷ Escluse le autovetture, valutate pari a 1,1 tonnellate /auto.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Per le rinfuse solide, si è ipotizzata invece una quota modale della ferrovia costante e pari al 25% del totale, confermando pertanto, il ruolo predominante della strada (75%).
Con carico medio unitario di 30 tonnellate, risulta il flusso veicolare giornaliero (280 giorni/anno) indotto da tale merceologia di Tabella 3-5.

Tabella 3-5 - Settore rinfuse solide – Movimento veicolare generato/attratto di Piano

Anno	Traffico totale Rinfuse solide ⁸ (ton/anno)	Traffico rinfuse solide via strada (ton/anno)	Traffico rinfuse solide via strada (veicoli/giorno)
2015	644.869	483.652	116
2020	691.318	518.489	124
2025	741.121	555.841	132
2030	794.512	595.884	142
2035	851.749	638.812	152
2040	913.110	684.833	164

In complesso, quindi, le merci varie e le rinfuse solide totalizzano nei vari anni futuri, il flusso veicolare di Tabella 3-6.

Tabella 3-6 - Totale merci varie/rinfuse solide – Movimento veicolare generato/attratto di Piano

Anno	Traffico merci varie via strada (veicoli/giorno)	Traffico rinfuse via strada (veicoli/giorno)	Totale traffico (veicoli/giorno)
2015	681	116	797
2020	686	124	810
2025	710	132	842
2030	711	142	853
2035	701	152	853
2040	674	164	838

Quindi nel giorno tipo a regime del Piano si avrebbe un movimento di circa 850 veicoli merci – merci varie + rinfuse solide.

A tale flusso corrisponde un flusso bidirezionale nell'ora di punta di circa 90 veicoli merci.

⁸ Escluse le autovetture, valutate pari a 1,1 tonnellate /auto.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

3.2.5 Autovetture nuove

Il movimento di auto nuove interessa non solo l'area portuale ma anche l'Autoparco Faldo, situato a 9 km di distanza dal mare per ridurre i danni causati da salsedine ed inquinamento industriale del porto, adibito allo stoccaggio delle auto, fornendo un supporto operativo all'attività di banchina, integrando l'attività dell'Interporto di Guasticce dove vengono stoccati alcuni contingenti di autoveicoli.

La superficie destinata al parcheggio auto all'Autoparco è di circa 64 ettari; il flusso giornaliero è stimato – movimento totale in entrata ed uscita, in circa 3.000 unità.

L'organizzazione del trasporto autoveicoli in import/export prevede le seguenti modalità operative:

- sbarco in banchina,
- messa a parco nell'ambito portuale,
- trasferimento a mezzo bisarca stradale, fino al piazzale di temporaneo parcheggio oppure trasporto al piazzale della concessionaria;
- ripresa eventuale a parco, caricamento e trasporto su mezzo stradale fino alla distribuzione finale (mercato interno).

L'Autoparco è dotato di un raccordo interno composto da 3 binari di lunghezza circa 1 km. che permettono il posizionamento fino a 4 treni blocco. Con l'attivazione del servizio ferroviario con carri-bisarca, la suddetta sequenza operativa potrebbe essere modificata ed efficientata nella sua fase finale, grazie alla possibilità di trasferimento a mezzo ferrovia fino ai punti di concentrazione del mercato nazionale. Il Piano recepisce tale evoluzione della modalità di trasporto, come evidenziato in sede di analisi della ripartizione modale.

Il traffico stradale delle auto nuove nel 2012, che si presume effettuato interamente via strada, con bisarche che trasportano 8 auto per viaggio, darebbe luogo a un traffico giornaliero medio di circa 200 veicoli in partenza e altrettanti in arrivo vuoti, avendo assunto 280 giorni annui operativi.

La stima del flusso veicolare indotto dalla componente di trasporto autovetture è effettuata assumendo il ritorno a vuoto del mezzo stradale, con ciclo di navetta a spola.

Negli anni futuri lungo l'arco temporale di Piano, avendo ipotizzato il graduale trasferimento di una quota di traffico alla ferrovia fino al 10% a regime, risulta il flusso stradale totale delle bisarche nel giorno medio feriale nello Scenario di Piano risulta di Tabella 3-7, avendo formulato l'ipotesi di 8 autovetture/bisarca su 280 giorni/anno.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
	10	010	RR	022	-1	VAR	

Tabella 3-7 - Settore auto nuove – Movimento veicolare generato/attratto di Piano

Anno	Traffico totale Autovetture nuove lato mare (veicoli/anno)	Quota modale strada	Traffico autovetture nuove via strada (veicoli/anno)	Traffico auto nuove via strada (bisarche/giorno)
2015	407.016	100%	407.016	363
2020	508.674	98%	498.501	409
2025	635.722	96%	610.293	511
2030	794.502	94%	746.832	638
2035	992.940	92%	913.505	798
2040	1.240.940	90%	1.116.846	997

Quindi nel giorno tipo a regime del Piano si avrebbe un movimento di circa 1.000 bisarche – somma degli arrivi e delle partenze.

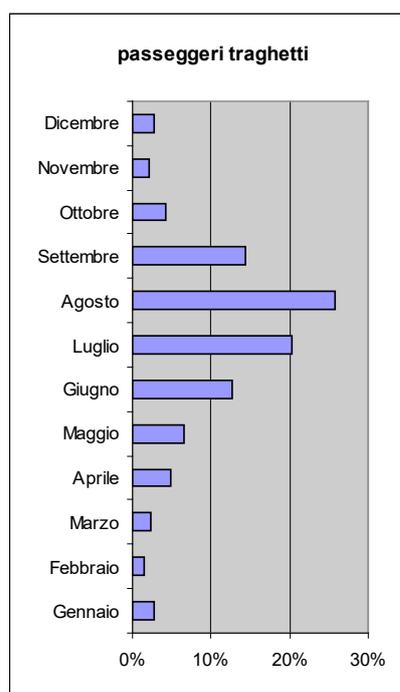
A tale flusso corrisponde un flusso bidirezionale nell’ora di punta di circa 100 veicoli merci.

3.2.6 Passeggeri su navi Ro-Ro pax (ferry)

La forte connotazione stagionale nel traffico dei passeggeri su navi traghetto, con punte concentrate nei mesi di luglio e agosto, in cui il traffico è pari a circa 10 volte il traffico mensile del periodo da novembre a marzo, è evidenziata dalla Tabella 3-8 e diagramma annesso.

Tabella 3-8 - Andamento mensile del traffico passeggeri su traghetti – anno 2012

Mese	Passeggeri Navi traghetto
Gennaio	47.001
Febbraio	26.037
Marzo	42.730
Aprile	87.451
Maggio	116.606
Giugno	224.529
Luglio	357.684
Agosto	455.204
Settembre	253.275
Ottobre	74.912
Novembre	35.649
Dicembre	47.344
Totale	1.768.422



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Ai passeggeri su navi traghetto (ferry) è associato il traffico di auto e altri veicoli al seguito di cui al prospetto seguente (anni 2009-2012, fonte fascicoli “Rapporto traffici” dell’AP): si tratta di un flusso significativo, seppure fortemente stagionalizzato, avente un certo impatto sulla maglia stradale cittadina, anche in termini di parcheggio e di servizi accessori.

	2009	2010	2011	2012(*)
passeggeri	2.467.976	2.552.214	2.085.119	1.768.422
auto	846.671	839.395	676.407	558.036
moto	53.055	49.677	40.965	27.665
camper/roulottes	43.165	43.569	31.762	38.548
bus	2.551	2.926	2.983	1.999
tot	945.442	935.567	752.117	626.247
passeggeri/veicolo	2,6	2,7	2,8	2,8

(*) volumi calcolati in base alle variazioni % fornite da AP rispetto all’anno precedente

Il numero medio di passeggeri per veicolo risulta pari a 2,8, tendenzialmente crescente. Per il 2012, considerando cautelativamente la media giornaliera dei veicoli al seguito ripartita su 7 anziché 12 mesi, risulta un volume di circa 3.000 veicoli bidirezionali nel giorno tipo.

Assumendo un’occupazione media di 3 persone per veicolo, e ripartendo il flusso veicolare che si ottiene su 7 mesi per tener conto dell’elevata stagionalità di tale tipo di traffico, risulta la previsione lungo l’arco temporale del Piano di autovetture di passeggeri su navi traghetto di Tabella 3-9.

Tabella 3-9 – Settore traghetti – Movimento veicolare generato/attratto di Piano

Anno	Traffico (passeggeri/anno)	Traffico (autovetture/giorno)
2015	1.785.532	2.834
2020	1.914.087	3.038
2025	2.051.878	3.257
2030	2.199.588	3.492
2035	2.357.931	3.742
2040	2.527.673	4.012

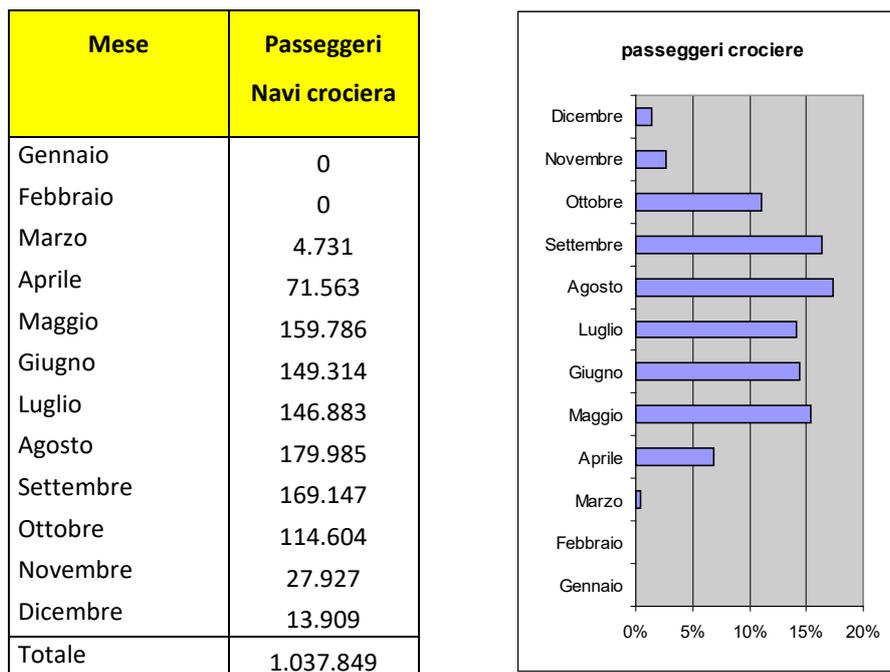
Quindi nel giorno tipo a regime del Piano si avrebbe un movimento di circa 4.000 auto. A tale flusso corrisponde un flusso bidirezionale nell’ora di punta di circa 400 auto:

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
	Giugno 2014						
		10	010	RR	022	-1	VAR

3.2.7 Passeggeri su navi da crociera

Il traffico dei passeggeri su navi da crociera si concentra nei mesi da aprile-maggio ad ottobre-novembre, periodo nel quale si effettua il 90-95% del totale annuale⁹. Viceversa il minimo di traffico, pressoché nullo, si registra nel periodo dicembre-marzo, come evidenziato dalla Tabella 3-10 e diagramma annesso.

Tabella 3-10 - Andamento mensile del traffico crocieristi – anno 2012



Una ridotta parte dei crocieristi imbarca e sbarca a Livorno, accedendo al porto con mezzi propri quindi prevalentemente via strada, mentre la pratica totalità dei passeggeri è in transito ed effettua in concomitanza con lo scalo visite giornaliere nell'entroterra, utilizzando mezzi di trasporto stradali collettivi (autobus).

Considerando che il traffico di crocieristi in transito è stato nel 2012 pari a 1.038.000 passeggeri di cui circa 70.500 sbarcati e imbarcati, e assumendo:

- una quota del 90% dei passeggeri in transito trasportati nell'entroterra in bus,
- 50 passeggeri per autobus,
- 2 passeggeri per auto per i passeggeri sbarcati/imbarcati,
- una distribuzione del traffico nell'arco di 7 mesi della stagione primaverile-estiva (da metà aprile a metà novembre),

⁹ L'analisi dell'andamento del traffico crocieristico nell'arco annuale evidenzia come i mesi di gennaio, febbraio, marzo e novembre, dicembre siano mesi con marginale flusso sia di navi che di passeggeri.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

si ottiene un volume di circa 200 autobus, cui vanno sommate per il trasporto dei passeggeri imbarcati e sbarcati circa 150 auto, nel giorno tipo (somma arrivi+ partenze), per un totale di 550 veicoli equivalenti / giorno tipo (1 bus = 2 veic. equiv.).

Per il traffico crocieristi di Piano, si adottano gli stessi parametri di dimensionamento del traffico, ipotizzando un'evoluzione nel tempo della ripartizione tra componente degli sbarchi/imbarchi e dei transiti, caratterizzata da un ruolo crescente di Livorno come capolinea delle crociere (scalo "di testa"), e ottenendo la composizione del traffico della Tabella 3-11.

Tabella 3-11 – Settore crociere – Ripartizione traffico di transito / di capolinea di Piano

Anno	Crocieristi sbarchi /imbarchi	Crocieristi transiti	Crocieristi sbarchi /imbarchi	Crocieristi transiti
2015	10%	90%	103.785	934.064
2020	12%	88%	129.846	952.206
2025	14%	86%	162.392	997.554
2030	16%	84%	198.952	1.044.496
2035	18%	82%	239.933	1.093.028
2040	20%	80%	285.783	1.143.134

La movimentazione veicolare indotta dal traffico crocieristico sopra indicato, in rapporto ai parametri medi di ripartizione auto privata /autobus, al coefficiente di utilizzo della capacità di trasporto, ai giorni/anno oltre che al valore di omogeneizzazione (1 autobus = 2,0 v.e.), è stimata nella Tabella 3-12.

Tabella 3-12 – Settore crociere – Movimento veicolare generato/attratto di Piano

Anno	Crocieristi Imbarchi/sbarchi Auto/giorno	Crocieristi transiti viaggi entroterra / anno	Crocieristi transiti Bus/giorno	Totale Crocieristi v.e./giorno
2015	247	840.658	160	567
2020	309	856.985	163	636
2025	387	897.799	171	728
2030	474	940.046	179	832
2035	571	983.725	187	946
2040	680	1.028.821	196	1.073

Pertanto nel giorno tipo a regime del Piano si avrebbe un movimento totale di circa 200 bus e 700 autovetture, pari a circa 1.100 vetture equivalenti complessive nelle 2 direzioni. A tale flusso corrisponde un flusso bidirezionale nell'ora di punta di circa 200 auto equivalenti.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

3.2.8 Movimento veicolare complessivo

La somma delle stime di traffico veicolare indotto dal traffico marittimo di container, di merci su navi Ro/Ro, di rinfuse liquide, di merci varie in colli / auto nuove e rinfuse solide del porto di Livorno, porta ad un flusso medio giornaliero di veicoli merci pesanti e leggeri (auto e bus omogeneizzati) nel 2012 così ripartito per tipologia di traffico:

<i>Handling category</i>	Veicoli merci pesanti/giorno	Veicoli passeggeri/giorno auto+bus omogeneizzati
Container	1.350	-
Ro-Ro + ferry	1.450	
Ferry		3.000
Rinfuse liquide	1.000	
Merci varie e rinfuse solide	750	
Auto nuove	400	
Crociere		550
Totale	4.950	3.550

Complessivamente risulta un movimento veicolare generato e attratto nel giorno tipo – considerando 1 veicolo pesante pari a 2 veicoli leggeri – pari a circa 13.500 autovetture equivalenti.

Movimento veicolare merci di Piano

La Tabella 3-13 sintetizza, per le componenti di traffico operato dal porto di Livorno, il traffico di Piano complessivo nel giorno tipo di veicoli merci pesanti, determinato dai rispettivi scenari evolutivi considerati.

Tabella 3-13 – Movimento complessivo veicolare merci generato/attratto di Piano

Anno	Container	Ro-Ro + Ro-Ro pax	Rinfuse liquide	Merci varie / Rinfuse solide	Auto nuove	Totale
	Veicoli merci pesanti/giorno					
2015	1.789	1.563	1.000	797	363	5.512
2020	2.164	1.810	1.072	810	409	6.265
2025	2.644	2.095	1.149	842	511	7.241
2030	3.217	2.423	1.232	853	638	8.363
2035	3.895	2.802	1.320	853	798	9.668
2040	4.686	3.238	1.415	838	997	11.174

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

A regime del Piano (anno 2040) risulta pertanto una movimentazione complessiva nel giorno tipo di poco più di 11.000 veicoli merci pesanti.

Il movimento dei veicoli per trasporto passeggeri (su navi traghetto (ferry o ro-ro pax e su navi da crociera) è riportato nella Tabella 3-14.

Tabella 3-14 – Movimento complessivo veicolare passeggeri generato/attratto di Piano

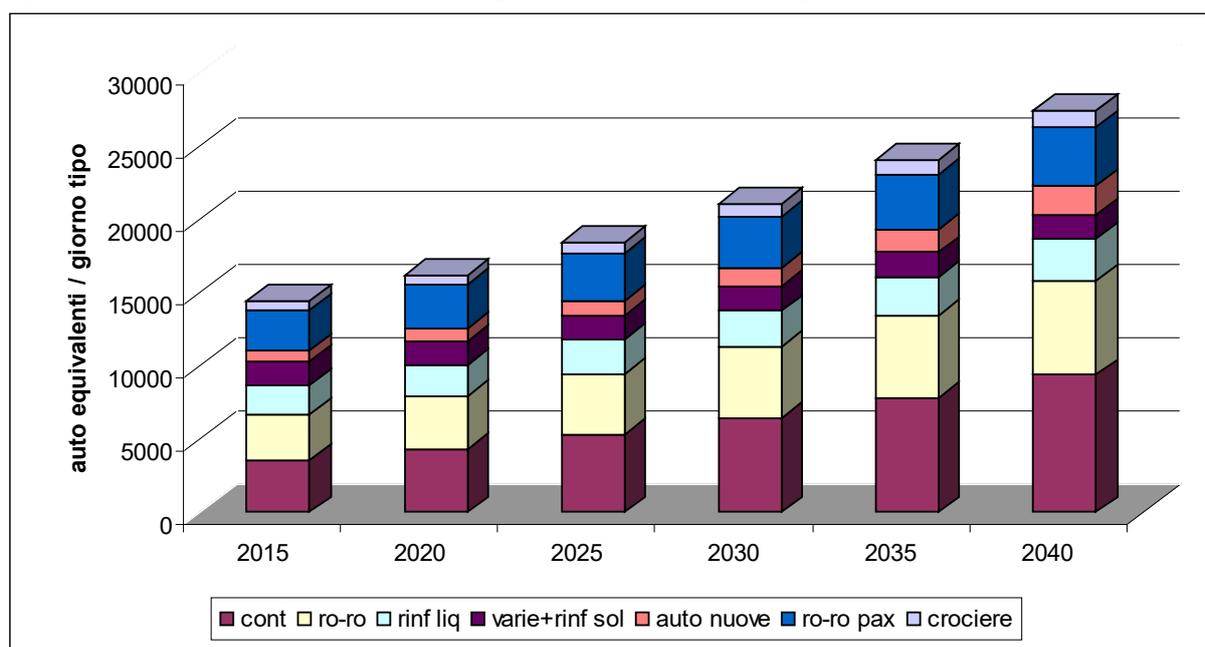
Anno	Ro – Ro pax	Crociere	Totale
	Veicoli passeggeri omogeneizzati / giorno		
2015	2.834	567	3.401
2020	3.038	636	3.674
2025	3.257	728	3.985
2030	3.492	832	4.324
2035	3.742	946	4.688
2040	4.012	1.073	5.085

Esprimendo entrambe le componenti del traffico merci e passeggeri in termini omogenei, ossia esprimendo i veicoli merci pesanti in veicoli equivalenti convenzionali (1 veicolo merci pesante = 2 v.e.), si ottiene un traffico complessivo giornaliero a regime di $(11.174 \times 2 + 5.085) = 27.433$ cioè circa 27.500 autovetture equivalenti.

In estrema sintesi si avrebbe a regime un traffico stradale movimentato e attratto dell'ordine di 2 volte il corrispondente dell'anno 2012.

L'andamento nel periodo del Piano è rappresentato nella Figura 3-3 in base ai volumi di traffico "omogeneizzato" generato e attratto nel giorno tipo per settore di cui sopra.

Figura 3-3 – Traffico complessivo omogeneizzato di Piano nel giorno tipo (veicoli equivalenti)



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Ai fini delle valutazioni comparative e delle verifiche della capacità della rete stradale, e ipotizzando un traffico dell'ora di punta pari al 12% del traffico del giorno tipo, il traffico bidirezionale nell'ora di punta generato e attratto da tutte le componenti merci e passeggeri a regime del Piano risulta pari a 3.300 autovetture equivalenti.

Le Figura 3-4, Figura 3-5, Figura 3-6 e Figura 3-7 riportano la ripartizione del movimento veicolare generato / attratto a regime del Piano per settore di traffico, sulla base dei suddetti flussi nel giorno nell'ora di punta espressi in quota parte veicoli merci / autovetture passeggeri / autovetture equivalenti, e a titolo di confronto in termini di autovetture equivalenti anche per lo stato di fatto – anno 2012 – con riferimento ai movimenti veicolari nel giorno tipo sopra riportati.

Si osserva che la variazione più significativa riguarda l'incremento della quota ascrivibile al settore container – dal 20 al 34% - mentre meno significative risultano le riduzioni delle quote ascrivibili alle rinfuse liquide – dal 15 al 10% - e alle auto al seguito dei passeggeri su ferry – dal 22 al 15%. Gli altri settori – merci su navi ro-ro, merci varie e rinfuse solide, auto nuove, auto e bus omogeneizzati di crocieristi – sono caratterizzati da variazioni più contenute.

In termini localizzativi, si rileva che il movimento veicolare lato terra afferente alla Piattaforma Europa (indotto dal traffico container e dal traffico Ro Ro) costituisce a regime del Piano (anno 2040) oltre il 70% del movimento veicolare totale lato terra del porto.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 3-4 – Ripartizione % traffico veicolare giorno tipo 2012 (veicoli equivalenti)

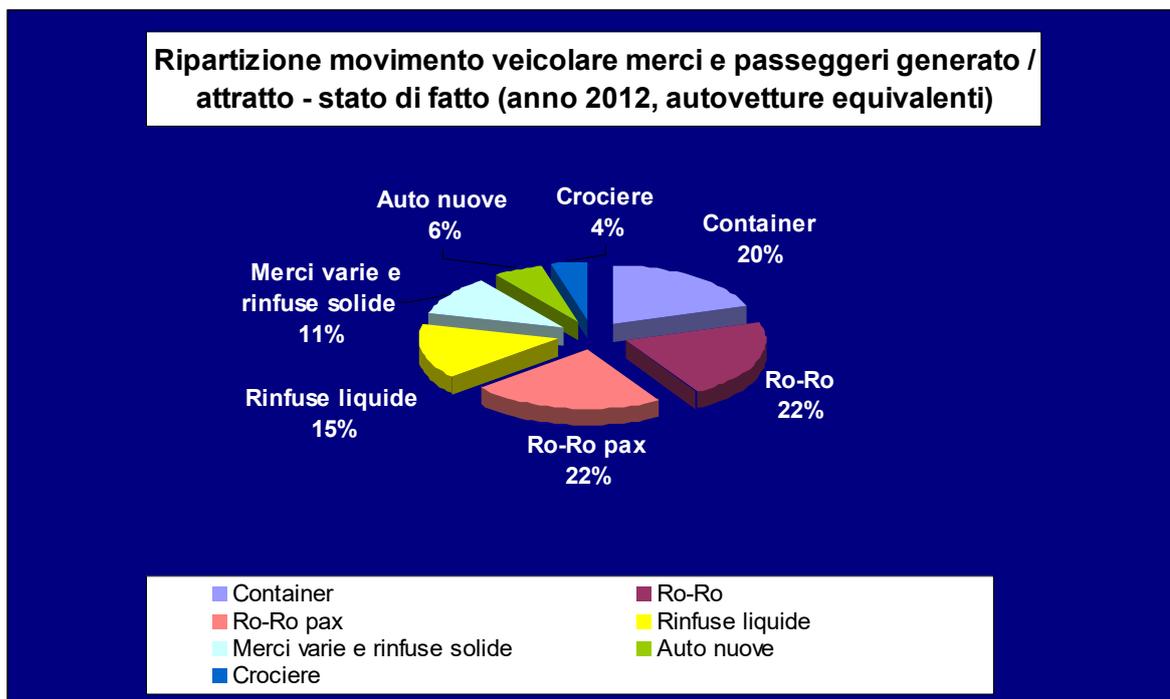
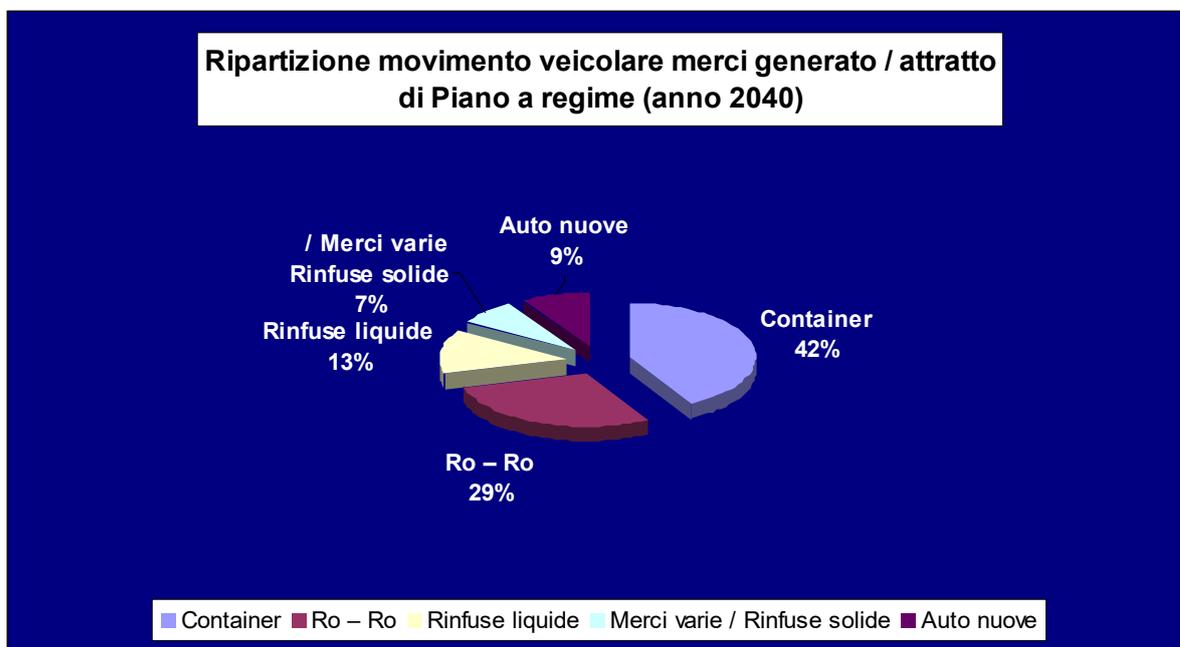


Figura 3-5 – Ripartizione % traffico veicolare giorno tipo 2040 (veicoli merci)



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 3-6 – Ripartizione % traffico veicolare giorno tipo 2040 (veicoli passeggeri)

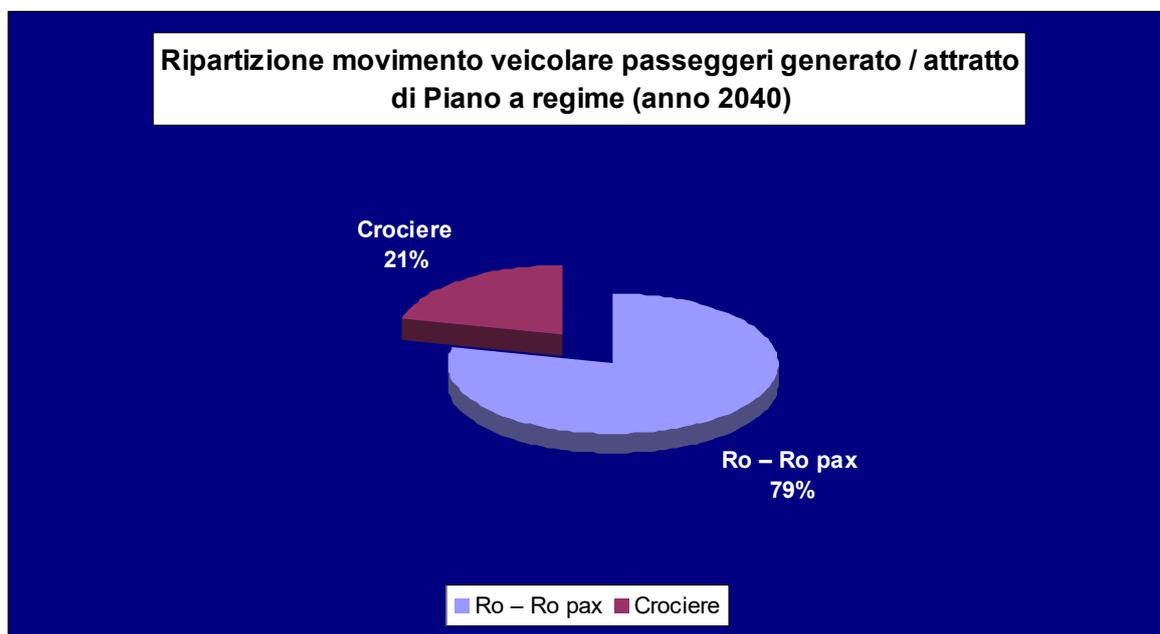
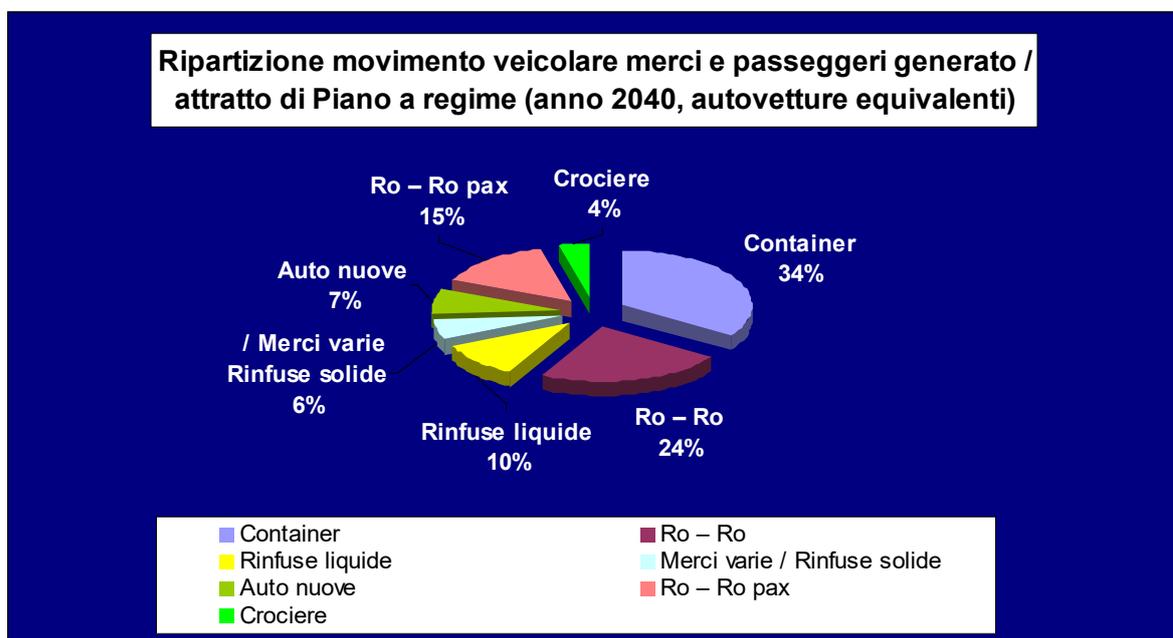


Figura 3-7 – Ripartizione % traffico veicolare giorno tipo 2040 (veicoli equivalenti)



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

3.3 Traffico stradale ai varchi portuali pubblici

Il sistema degli accessi stradali del porto di Livorno comprende allo stato di fatto i varchi pubblici seguenti (Figura 3-8):

- Darsena Toscana,
- Galvani,
- Valessini,
- Zara,
- Stazione Marittima.

Nell'ambito portuale, oltre ai varchi suddetti, sono attivi altri varchi privati, riservati a singoli operatori.

Ai fini del Piano, si è assunto il mantenimento dei varchi esistenti con l'aggiunta dei varchi a servizio della Piattaforma Europa, corrispondenti alle sue varie destinazioni d'uso e fasi di realizzazione, in particolare si sono ipotizzati 2 terminal container aventi varco dedicato rispettivamente nella parte Nord e nella parte Sud del nuovo Molo Sud, e 1 terminal Ro-Ro (Autostrade del Mare) avente anch'esso varco dedicato nel nuovo Molo Nord.

Dei varchi portuali si è studiato il traffico in transito, valutandone le punte giornaliere, ai fini di una valutazione indicativa del livello di servizio degli stessi, per quanto riguarda i valichi esistenti e mantenuti per il futuro, mentre per i nuovi varchi della Piattaforma Europa si è stimato il traffico a regime del Piano, cioè all'anno 2040.

3.3.1 Transiti veicolari - Stato attuale

La valutazione del flusso veicolare ai suddetti varchi portuali è stata effettuata in base a varie fonti, considerate nella fase conoscitiva del Piano regolatore portuale:

- le registrazioni automatizzate del sistema di sicurezza GTS (*Gate Transit Security*) avviato nel 2004 (peraltro ancora in fase di calibrazione), in corrispondenza dei varchi Valessini, Galvani e Darsena Toscana, basato sul rilevamento automatico dei dati riportati su apposita tessera magnetica di riconoscimento del conducente, per l'anno 2012;
- il fascicolo "I traffici del porto di Livorno" a cura dell'Autorità Portuale (anno 2012).

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Per il 2012 risulterebbero in base al suddetto sistema GTS i seguenti transiti ai varchi pubblici controllati (fra i quali non rientrano il varco Zara e il varco Stazione Marittima):

Transiti	Veicoli pesanti	Veicoli "altri"	Totale anno [ingressi=uscite]
Terminal Darsena Toscana	107.000	185.000	292.000
Galvani	87.000	99.000	186.000
Valessini	94.000	204.000	298.000
Totale	288.000	488.000	776.000

Considerando tali flussi monodirezionali ripartiti su 280 giorni annui, risultano i seguenti transiti bidirezionali nel giorno tipo:

Transiti	Veicoli pesanti	Veicoli "altri"	Totale giorno [ingressi+uscite]
Terminal Darsena Toscana	764	1.321	2.086
Galvani	621	707	1.329
Valessini	671	1.457	2.129
Totale	2.057	3.486	5.543

Rispetto ai flussi precedentemente stimati per handling category, depurando:

- la quota di rinfuse liquide che facendo capo a siti esterni (depositi costieri e raffineria di Stagno) non sarebbero inclusi;
- la quota di passeggeri crocieristi assunti in prima approssimazione in transito attraverso il varco Stazione Marittima che quindi a loro volta non sarebbero inclusi;
- la quota di merci e passeggeri afferenti il Molo Capitaneria e il Molo Elba, anch'essi esterni ai varchi suddetti,

i flussi risultano inferiori come componente dei veicoli merci e superiori invece come autovetture, il che potrebbe derivare da differenti criteri di classificazione dei veicoli nelle varie categorie.

Per una verifica anche se largamente approssimata della distribuzione del traffico stradale attraverso i vari varchi si è anche formulata un'ipotesi di assegnazione ai varchi delle navi operate alle banchine gravitanti sugli stessi, ottenendo il seguente risultato per l'anno 2012.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

VARCO / BANCHINA	N° NAVI
<i>Varco Darsena Toscana</i>	
Darsena Toscana Sponda Ovest (Calata Massa)	568
Darsena Toscana Sponda Nord (Calata Massa)	281
Subtotale	849
<i>Varco Galvani</i>	
Darsena Toscana Sponda Est (Calata Lucca)	430
Darsena 1	675
Subtotale	1105
<i>Varchi dedicati Canale Industriale</i>	
Terminal Sintermar	546
Deposito costiero D'Alesio	65
Darsena Ugione	110
Calata Magnale	32
Subtotale	753
<i>Varchi Valessini + Zara</i>	
Darsena Pisa / Silos del Tirreno / Molo Italia	299
Calata Alto Fondale	341
Bacino Firenze (Calata Pisa)	249
Bacino Cappellini (Calata Orlando)	107
Subtotale	996
<i>Varco Stazione Marittima</i>	
Bacino Firenze (Calata Carrara)	389
Bacino Cappellini (Calata Deposito Franco)	559
Calata Sgarallino	536
Subtotale	1484
Totale	5187

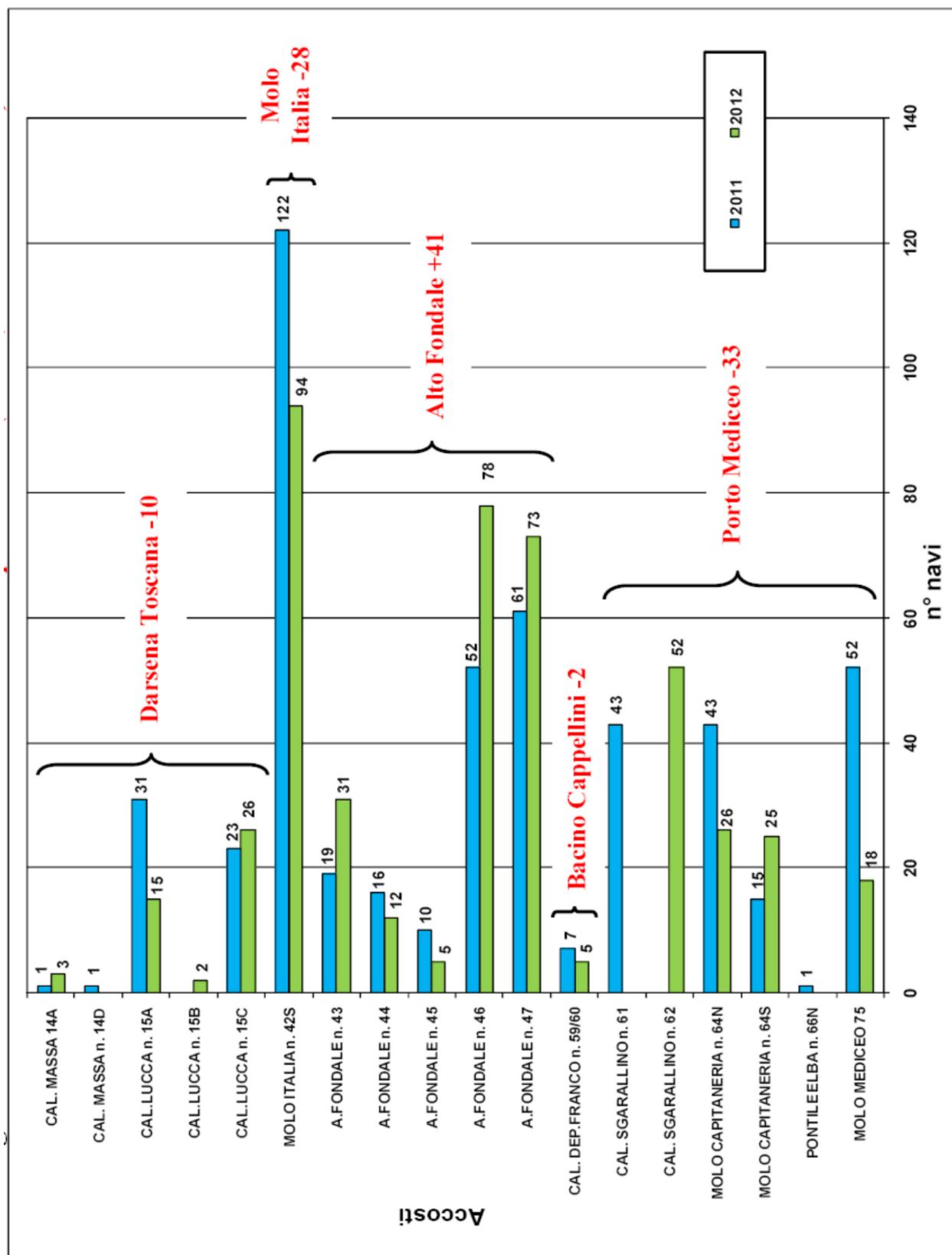
Il traffico teoricamente assegnabile ai varchi pubblici Darsena Toscana, Galvani, Valessini+Zara, Stazione Marittima, in termini di navi operate, varia da 850 (Darsena Toscana) a 1.500 circa (Stazione Marittima), con valori intermedi 1.000 (Valessini+Zara) e 1.100 circa (Galvani).

Nulla risulta peraltro per quanto riguarda i carichi trasportati e quelli sbarcati / imbarcati da/per le suddette navi operate nei vari settori portuali, e quindi la possibilità di trasformare tale movimento navale in traffico lato terra di veicoli e di merci per ciascun varco stradale.

Nulla risulta inoltre per quanto riguarda gli instradamenti interni dei carichi sbarcati / imbarcati a supporto dell'assegnazione dei volumi di traffico ai varchi, condizionata non solo dalla localizzazione delle banchine di imbarco/sbarco e dei varchi, ma anche da quella delle aree di deposito coperte e scoperte specifiche di ciascun operatore.

Peraltro anche l'assegnazione delle banchine ai vari settori di traffico presenta elevati margini di elasticità, come si può dedurre dalla Figura 3-9 che riporta la situazione a consuntivo della distribuzione degli ormeggi utilizzati dalle navi da crociera nel 2011-2012, da cui si deduce che sono interessati in varia misura i varchi Darsena Toscana, Valessini+Zara e Stazione Marittima.

Figura 3-9 - Distribuzione delle navi da crociera per accosto (n°navi, anni 2011/2012)



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Nel seguito sono analizzati separatamente i vari varchi, in base a dati di dettaglio tratti da varie fonti e indagini comunque scarsamente comparabili fra loro, con l'obiettivo in particolare a conoscere l'andamento orario dei transiti e l'incidenza delle punte.

Varco Darsena Toscana



Varco TDT

Si dispone anche di:

- statistiche relative al periodo 2008-2012 fornite da Terminal Darsena Toscana (TDT) della quota su ferro – e per differenza della quota su gomma – del traffico container, nonché del numero di veicoli stradali carichi “in” e “out” per il periodo 2003-2012;
- statistiche relative al 2004 e a periodi campione del 2005 (giorno campione – 26 aprile – e settimana campione - 11÷17 aprile) fornite da Terminal Darsena Toscana (TDT) per il varco omonimo, del traffico di veicoli stradali carichi “consegna” / “ritiro” (imbarco / sbarco).

In particolare:

- a) In base alle informazioni fornite dal terminalista TDT, nel 2012 sono stati movimentati via strada circa 344.000 TEU (deducendo dal totale di circa 389.000 TEU sbarcati e imbarcati – esclusi trasbordi – la quota via ferro di circa 45.000 TEU precedentemente menzionata). Considerando mediamente 280 giorni operativi annui (circa 5,5 giorni lavorativi settimanali), e il carico medio per veicolo 1,25 TEU precedentemente menzionato, i transiti al varco risulterebbero pari a circa 1.000 veicoli pesanti nel giorno tipo, di cui la metà – 500 veicoli – in entrata e altrettanti in uscita.
- b) In base alle statistiche fornite dal terminalista TDT, i volumi di traffico container via strada del 2012 risultano pari a circa 165.000 veicoli carichi (non si dispone del corrispondente volume di veicoli vuoti) e sostanzialmente invariati rispetto ai corrispondenti del 2005.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

L'indagine campione condotta nel 2005 ha peraltro fornito i seguenti risultati:

Container	Consegna (Imbarco)	Ritiro (Sbarco)	Totale
-----------	-----------------------	--------------------	--------

Giorno 26 aprile 2005

Container pieni	270	345	615
Container vuoti	16	154	170
Totale giornata	286	499	785

Settimana 11-17 aprile 2005

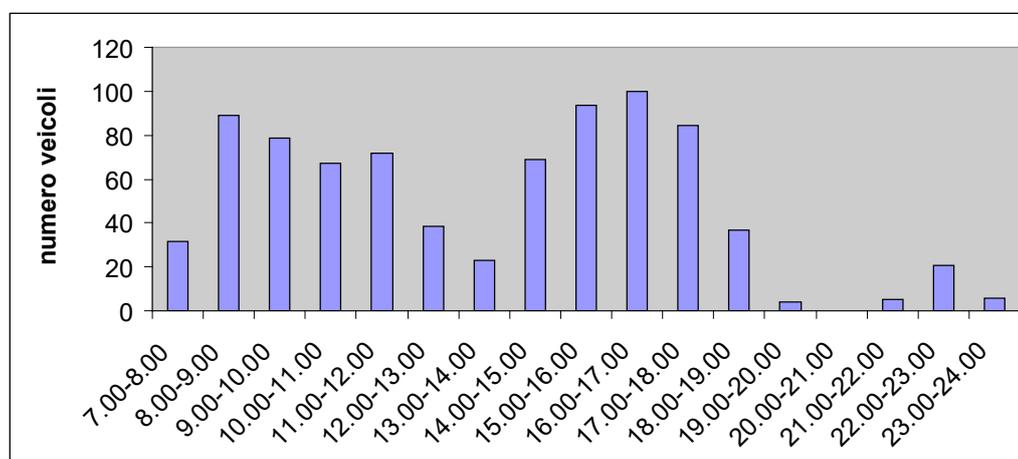
Container pieni	1.638	1.617	3.255
Container vuoti	208	630	838
Totale settimana	1.846	2.247	4.093

che indicavano un traffico medio giornaliero (riferito a 5 giorni/settimana) pari a circa 800 veicoli/giorno in entrata al terminal, e suppostamente altrettanti in uscita.

Entrambe le elaborazioni a) e b) indicano quindi flussi giornalieri di veicoli pesanti diversi fra loro e dal flusso risultante dai rilevamenti del sistema di sicurezza GTS precedentemente citato.

La distribuzione nell'arco della giornata dei transiti è espressa dalla Figura 3-10, che si riferisce ai dati statistici forniti dal terminalista TDT, citati in precedenza, relativi al giorno medio di una settimana campione (11÷17 aprile 2005), dei veicoli entrati al terminal per intervallo orario.

Figura 3-10 - Distribuzione oraria del traffico stradale in ingresso al terminal TDT (11-17.4.2005)



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Il diagramma evidenzia la presenza di due punte orarie giornaliere – dalle 8 alle 9 e dalle 16 alle 17, di cui la seconda è di poco più elevata e pari al 12% circa del totale giornaliero.

Si segnala anche un traffico di ingresso di container nell'intervallo 21-24 costituito da veicoli che effettuano operazioni di presa container vuoti.

Varco Galvani

Il Varco Galvani è utilizzato in pratica da due soli terminalisti, rispettivamente Livorno Terminal Marittimo (LTM) e Lorenzini, situazione che ha consentito uno studio mirato del traffico indotto. LTM opera traffico marittimo di merci varie unitizzate su semirimorchio e su camion completo (traffico Ro/Ro da/per la Sardegna).



Varco Galvani

L'Autorità Portuale indica per il 2012 il seguente volume di contenitori lato mare:

- Lorenzini 97.000 TEU,
- LTM 13.000 TEU,

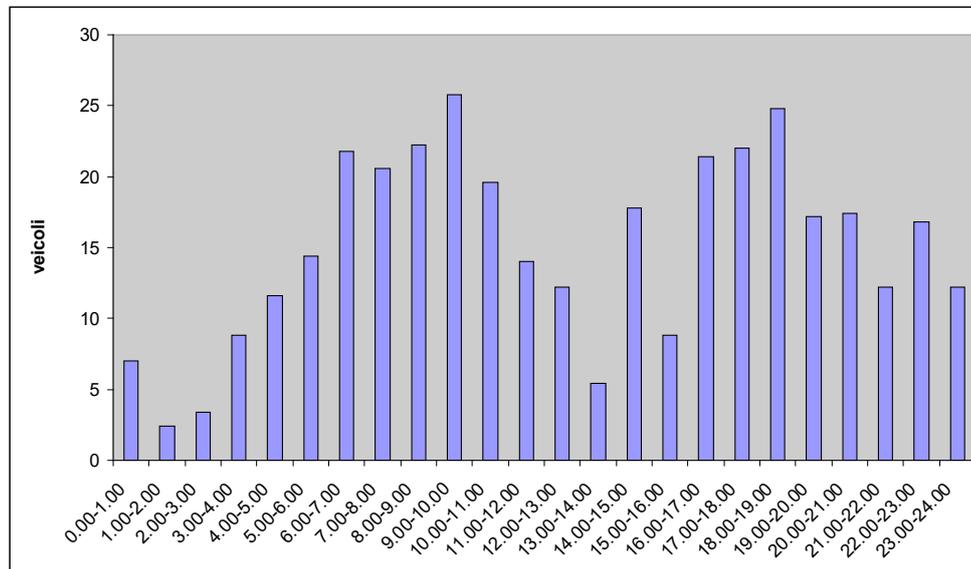
per un totale di 110.000 TEU movimentati, che in relazione con le registrazioni al varco indicano un carico medio 1,25 TEU / veicolo transitato, in linea con altre risultanze statistiche.

Il traffico veicolare al varco registrato dal sistema di sicurezza GTS è in linea con quello stimato nella fase conoscitiva del Piano Regolatore Portuale per l'anno 2005, attraverso l'elaborazione delle registrazioni dei semirimorchi in entrata al terminal Livorno Terminal Marittimo (LTM) (moduli compilati manualmente) riferite ad un periodo campionario di una settimana (11-17 aprile 2005), che indicava un flusso veicolare nel giorno tipo in ingresso dell'ordine di 350 veicoli merci carichi.

La distribuzione nell'arco della giornata dei transiti è espressa dalla Figura 3-11, che si riferisce ai dati statistici forniti dal terminalista LTM, citati in precedenza, relativi ad una settimana campione (11÷17 aprile 2005), dei veicoli entrati al terminal per intervallo orario.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 3-11 - Distribuzione oraria del traffico stradale in ingresso al terminal LTM (11-17.4.2005)



Il diagramma evidenzia la presenza di due punte orarie giornaliere – dalle 9 alle 10 e dalle 18 alle 19, di cui la prima è di poco più elevata e pari al 7% circa del totale giornaliero.

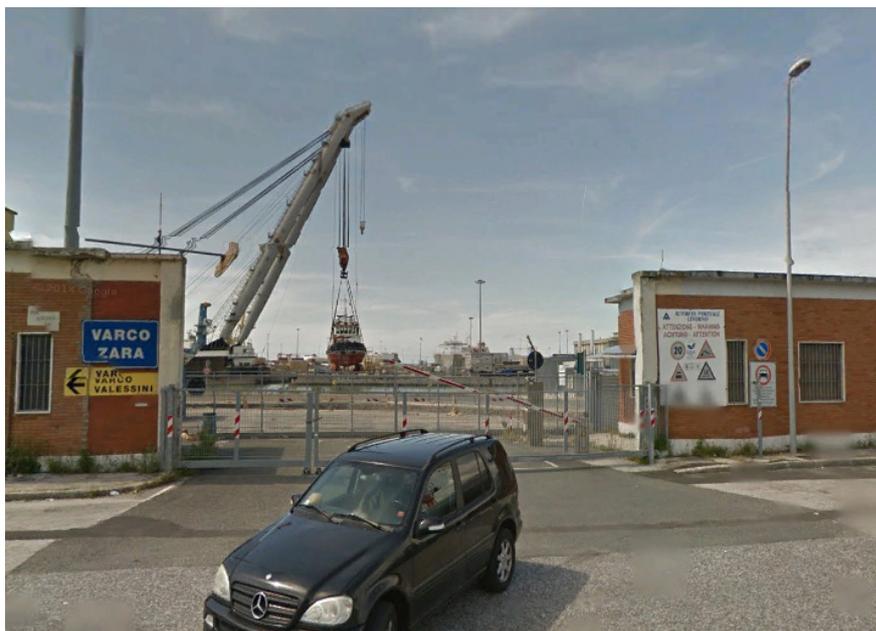
Varco Valessini

Il varco Valessini (Via Pisa) serve molteplici operatori, che condividono il vicino varco Zara (Via Orlando), operante a servizio del solo traffico veicolare in uscita.



Varco Valessini

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR



Varco Zara

L'indagine campionaria, già precedentemente menzionata, condotta in data 26 aprile 2005, i cui risultati sono riportati in Appendice A, ha fornito un conteggio totale in ingresso al varco di 1.597 veicoli in entrata, di cui 731 autoveicoli merci, 831 autovetture/furgoni e 35 autobus. Il numero di veicoli in uscita è come detto scarsamente significativo in quanto le uscite avvengono anche attraverso il vicino varco Zara.

Apparentemente il numero di veicoli pesanti in entrata da solo sarebbe dello stesso ordine di grandezza del traffico medio nel giorno tipo – totale in entrata e uscita – in base alle registrazioni di veicoli pesanti automatiche del sistema di sicurezza GTS, discordanza che non si è in grado di interpretare adeguatamente con gli elementi a disposizione.

La distribuzione nell'arco della giornata dei transiti è espressa dalla Figura 3-12 e dalla Figura 3-13, che si riferiscono al rilevamento diretto eseguito in data 26.4.2005 (in entrata e in uscita), separatamente per i veicoli pesanti trasporto merci e per la categoria autovetture/furgoni. Limitatamente ai veicoli pesanti trasporto merci, in entrata si evidenziano 2 punte orarie giornaliere – dalle 11 alle 12 e dalle 16 alle 17, aventi incidenza 10-11% del totale giornaliero; analogamente in uscita (il campione è assai più ridotto essendo prevalenti le uscite al vicino varco Zara) si riscontrano 2 punte orarie giornaliere – dalle 11 alle 12 e dalle 18 alle 19, aventi incidenza 13% e 15% rispettivamente del totale giornaliero.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 3-12 - Distribuzione oraria del traffico in ingresso al varco Valessini (26.4.2005)

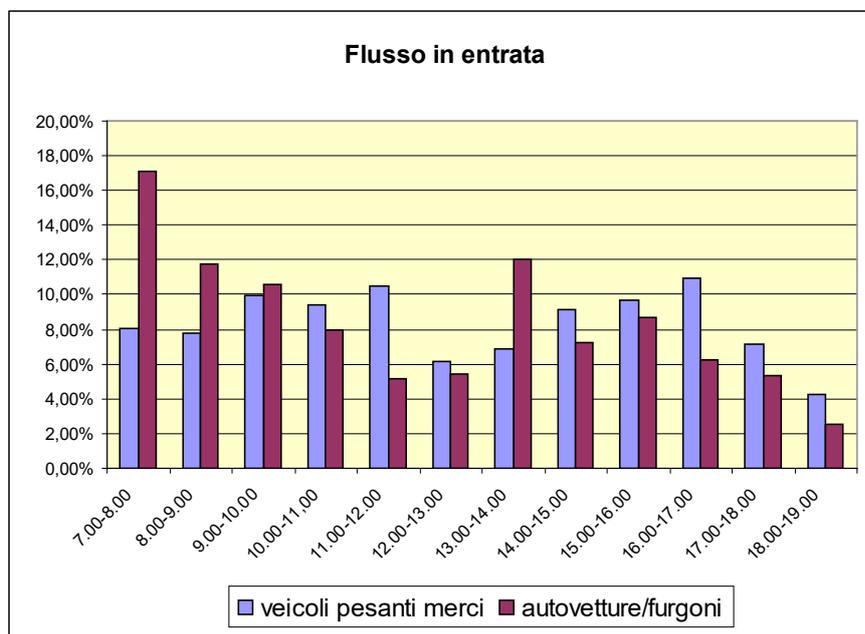
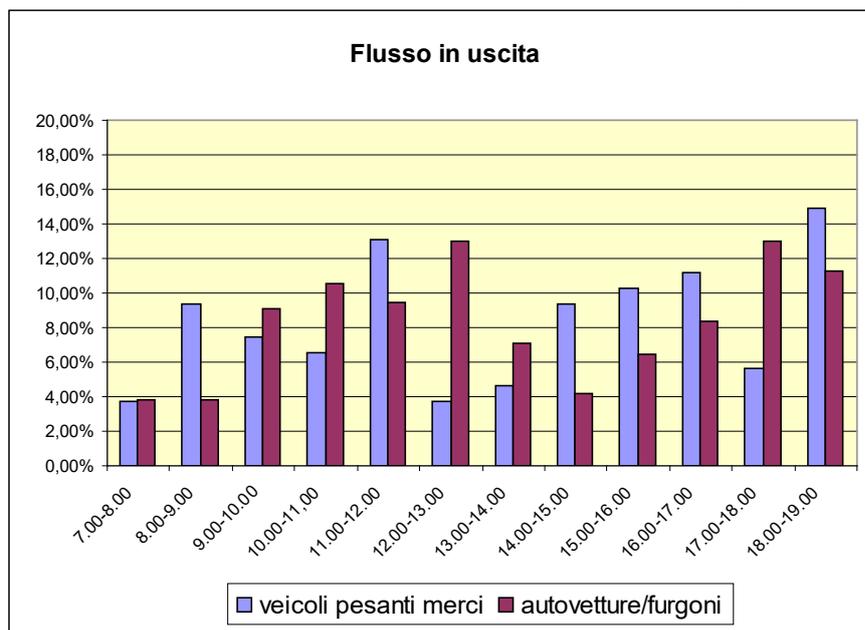


Figura 3-13 - Distribuzione oraria del traffico in uscita al varco Valessini (26.4.2005)



Considerando l'insieme dei transiti (entrate + uscite, tutte le categorie veicolari), "omogeneizzati" sia per direzione (espandendo il campione delle uscite alla stessa consistenza del traffico rilevato in entrata) sia per categoria veicolare (assumendo 1 veicolo pesante pari a 3 autovetture, "pesando" quindi al varco il veicolo merci rispetto all'autovettura maggiormente che in marcia), si ottiene la distribuzione di cui alla Figura 3-14, che evidenzia un flusso piuttosto uniforme, essendo le massime punte dell'ordine del 10-11% del totale giornaliero.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

In termini assoluti, con riferimento alla Figura 3-15, il traffico al varco raggiunge nelle ore di punta la soglia di circa 300-350 veicoli equivalenti in entrata (le uscite come detto sono flussi teorici ottenuti espandendo il campione rilevato), pari a meno di 3 veicoli equivalenti al minuto per corsia (il varco è dotato di 2 corsie di ingresso e 2 di uscita), cioè circa 20 secondi per veicolo equivalente, tempo dell'ordine di quello che si ritiene normalmente richiesto per un'autovettura (20 secondi).

Figura 3-14 - Distribuzione oraria % del traffico totale omogeneizzato al varco Valessini (26.4.2005)

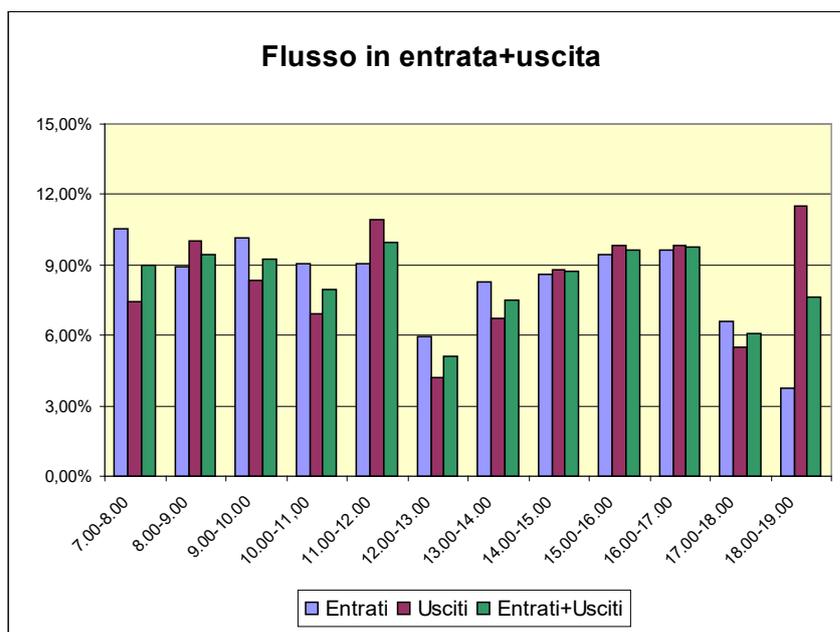
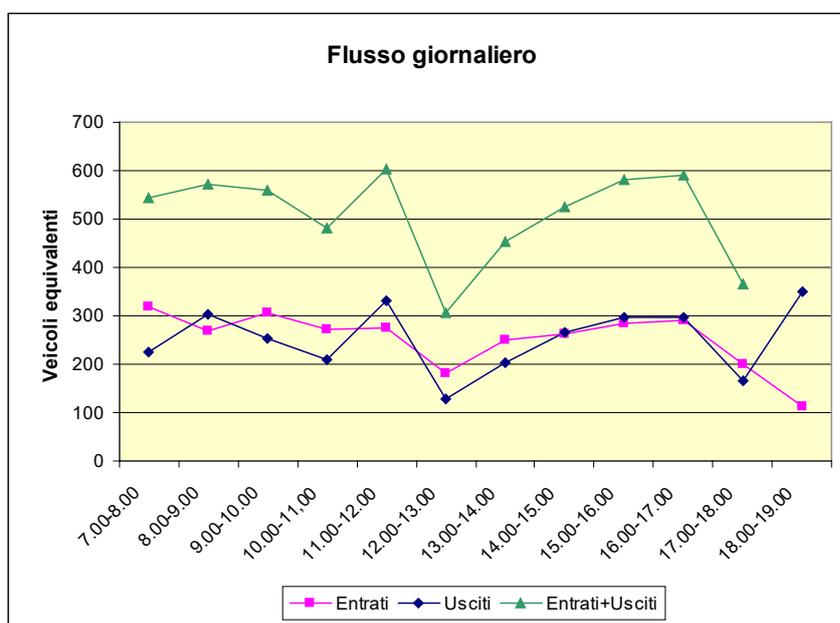


Figura 3-15 - Distribuzione oraria (veicoli equivalenti) del traffico totale omogeneizzato al varco Valessini (26.4.2005)



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Varco Stazione Marittima



Stazione Marittima

Il traffico veicolare afferente a questo varco è costituito da auto su navi traghetto al seguito dei passeggeri e da autobus per trasporto croceristi, anche se non è varco obbligato per tali flussi di traffico che vengono instradati anche attraverso il varco Valessini, ad evitare la percorrenza di Via della Cinta Esterna a favore di percorsi interni al perimetro portuale, in particolare allo sbarco dei veicoli quando il flusso è maggiormente concentrato nel tempo.

Non si dispone di dati di traffico attraverso il varco.

Varchi privati

Si citano il varco Sintermar (adiacente al varco Galvani), il varco Terminal Grimaldi (adiacente al varco Terminal Darsena Toscana), i varchi lungo Via Leonardo da Vinci.

Non si dispone di dati di traffico attraverso i varchi.

Non si segnalano comunque criticità di transito.



Varco Terminal Grimaldi

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR



Varco Terminal Sintermar

3.3.2 Transiti veicolari di Piano a regime – compatibilità dei varchi con il traffico portuale

Varchi pubblici esistenti

I varchi esistenti, salvo ristrutturazione radicale del sistema attraverso la realizzazione del varco unico, che potrà essere recepito dal Piano una volta sviluppato progettualmente e funzionalmente con maggior dettaglio, sono mantenuti in esercizio a servizio delle stesse aree portuali di pertinenza allo stato di fatto.

La compatibilità degli stessi a fronte delle variazioni di destinazione d'uso delle aree portuali esistenti, della realizzazione delle nuove aree portuali della Piattaforma Europa e dell'evoluzione del traffico, descritta precedentemente, può essere valutata alla luce delle seguenti considerazioni:

- per le merci – categoria container, l'incremento del movimento veicolare lungo l'arco temporale del Piano è previsto realizzarsi interamente ai nuovi terminal sul Molo Sud della Piattaforma Europa, non gravitanti sui varchi del Porto Nuovo bensì sui nuovi varchi della Piattaforma Europa stessa;
- per le merci – categorie merci su navi Ro-Ro e Ro-Ro pax (*ferry*), nonché per i passeggeri su navi Ro-Ro pax, l'incremento del movimento veicolare lungo l'arco temporale del Piano è previsto realizzarsi nel porto esistente fino all'entrata in esercizio del nuovo terminal sul Molo Nord della Piattaforma Europa, dopo di che si prevede il trasferimento di tutto il traffico o gran parte di esso al nuovo terminal. Ipotizzando l'entrata in esercizio del nuovo terminal a circa metà del Piano (anni 2025-2030), il traffico di veicoli pesanti generato/attratto a tale epoca sarebbe superiore del 50% circa rispetto all'attuale;
- per le altre merci – categorie merci varie / unità (auto nuove), rinfuse solide, nonché per i passeggeri su navi da crociera, l'incremento del movimento veicolare lungo l'arco temporale del Piano è anch'esso previsto realizzarsi nel porto esistente fino all'entrata in esercizio del nuovo terminal sul Molo Nord della Piattaforma Europa, dopo di che l'ulteriore

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

incremento è interamente compensato dal trasferimento del traffico delle merci su navi Ro-Ro e Ro-Ro pax (*ferry*) al nuovo terminal sul Molo Nord della Piattaforma Europa.

Si prevede quindi il verificarsi di una situazione di criticità 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, che richiederà il potenziamento di tutti o in parte i varchi esistenti interessati: Galvani / Valessini / Stazione Marittima, aventi allo stato attuale 2 corsie per senso di marcia, per un totale di 6 corsie per senso di marcia che potrebbero essere portate complessivamente a 9-10 corsie per senso di marcia (ipotesi di 1 corsia addizionale per senso di marcia per ciascuno dei varchi pubblici citati).

Nuovi varchi Piattaforma Europa

Il traffico che competerà ai varchi della Piattaforma Europa sarà – come precedentemente determinato – il seguente a regime (anno 2040), nel giorno tipo:

- container: circa 3.500 veicoli pesanti, considerando operato alla Piattaforma Europa il 75% del traffico container totale di Piano a regime (4.686 veicoli pesanti) essendo il restante 25% operato al Terminal Darsena Toscana; tale traffico, ripartito in prima approssimazione al 50% fra i due terminal container previsti, rispettivamente Molo Sud 1a fase e container Molo Sud 2a fase, corrisponde a circa 1.750 veicoli pesanti / varco nel giorno tipo,
- Ro-Ro: circa 3.200 veicoli merci (pesanti) e circa 4.000 veicoli passeggeri (autovetture al seguito passeggeri traghetti), considerando operato alla Piattaforma Europa il 100% del traffico Ro-Ro e Ro-Ro pax (*ferry*) totale di Piano a regime (3.238 veicoli pesanti e 4.012 veicoli leggeri); tale traffico transiterà attraverso il varco del Molo Nord.

Il dimensionamento dei nuovi varchi del Molo Sud – 1a e 2a fase – e del Molo Nord è cautelativamente assunto in 5 corsie per direzione, secondo il layout preliminare indicativo rappresentato graficamente nelle Tavole di Piano e nell'elaborato di Piano Regolatore 10_010_RR_032_-1_GEN – ANALISI DELLE ALTERNATIVE E SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PIANO PER LE INFRASTRUTTURE LATO TERRA, cui si rimanda.

In linea di principio, ciascuno di essi ha una capacità di 140-150 veicoli pesanti e 280-300 veicoli leggeri per ora e direzione, con un mix di 2 veicoli leggeri per ogni veicolo pesante e un perditempo al varco di 80-90 sec per veicolo pesante e 20 sec per veicolo leggero, in linea con i valori attuali, e senza tener conto dell'incidenza dei veicoli vuoti non assoggettati a controlli né della velocizzazione dei transiti a seguito dell'automatizzazione dei controlli stessi.

In termini di veicoli equivalenti tale capacità del singolo varco risulta quindi pari a 560-600 veicoli per ora e direzione, corrispondenti a 4.300-4.600 veicoli giornalieri per direzione (thp 13%), nonché a 8.600-9.200 veicoli giornalieri bidirezionali.

Tale capacità risulta ampiamente superiore al traffico stimato per i nuovi varchi dei 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, di cui sopra.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

3.4 Traffico stradale lungo le interconnessioni infrastrutturali – Studio Autorità Portuale / Università di Pisa mediante modello di microsimulazione

3.4.1 Generalità

Si fa riferimento a uno studio eseguito nel 2012 congiuntamente dall’Autorità Portuale e dall’Università di Pisa – Polo “Sistemi Logistici”, avente per oggetto la *“Valutazione dell’impatto, in termini di congestione ed emissioni di gas serra, del traffico veicolare attratto e generato dalle Autostrade del Mare”*.

Nell’ambito dello studio si è realizzato un modello di rete viaria che simula il traffico generato lato terra dalle navi Ro-Ro e Ro-Ro pax che operano servizi del tipo Autostrade del Mare, sia nazionali (Sardegna) che internazionali (Corsica, Spagna, Marocco), ricreando gli spostamenti veicolari dalle banchine fino alla prima cintura portuale con un software di simulazione dinamica, che consente di riprodurre la situazione reale in entrata/uscita dall’area per l’individuazione di criticità esistenti e può costituire un elemento di supporto decisionale per scenari previsionali futuri.

Ancorché mirato alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici, il modello svolge anche una funzione di monitoraggio e previsione della viabilità portuale e periportuale ed eventuale interconnessione con il traffico cittadino.

I modelli di simulazione dinamica – micro simulazione - vengono più propriamente associati ad analisi di dettaglio, effettuate su aree ristrette, in cui sia necessario affinare il livello di dettaglio, in fase di progettazione locale della viabilità, in forza della possibilità che essi offrono di riprodurre anche eventi di tipo temporaneo / eccezionale (cantieri, incidenti, emergenze, ecc...) utilizzando una rete viaria il più possibile corrispondente alla realtà (larghezza delle corsie, curvature dei tracciati, altimetrie, strettoie, ecc...) ¹⁰.

Essi consentono di rappresentare l’evoluzione temporale delle condizioni del deflusso e delle sue caratteristiche quali densità veicolari, occupazione delle corsie, velocità, code, tempi di attesa, elaborando, istante per istante, il movimento di ogni singolo veicolo presente sulla rete e prendendo in considerazione il comportamento reale dei conducenti, legato alle caratteristiche del veicolo e del guidatore (accelerazione-decelerazione, cambio corsia, manovre di svolta, precedenza, ecc...). Inoltre vengono descritte con un elevato grado di

¹⁰ I modelli di simulazione tradizionalmente utilizzati sono basati sull’ipotesi di stazionarietà intraperiodale. In essi la domanda di trasporto con le sue caratteristiche rilevanti e l’offerta assumono un valore medio costante per un periodo di tempo sufficientemente ampio da consentire di poter riconoscere condizioni stazionarie, condizioni nelle quali le grandezze considerate assumono valori costanti ed indipendenti. Le variabili caratteristiche del deflusso vengono riferite all’intero periodo di simulazione, attraverso il calcolo dei loro valori medi, e non consentono dunque di considerare i fenomeni dinamici che caratterizzano le reti congestionate: la propagazione a ritroso del ritardo di una intersezione; la formazione, evoluzione e dissipazione delle code; gli effetti generati dalla verifica di incidenti in un determinato punto della rete ed in un determinato istante; gli effetti della variabilità della domanda nel periodo di riferimento; le prestazioni della rete al verificarsi di eventi eccezionali quali l’evacuazione di un’area in presenza di una calamità naturale. Tali fenomeni non possono essere studiati e valutati in termini medi, in quanto è proprio la fluttuazione delle variabili caratteristiche che porta al manifestarsi degli stessi fenomeni; elemento che non può essere rappresentato se si analizza il sistema riferendosi all’intero periodo di riferimento.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

dettaglio anche quelle caratteristiche del modello di offerta con cui i guidatori dei veicoli interagiscono, quali i cartelli stradali, i semafori con le loro caratteristiche e piani di fasatura, ma anche il posizionamento e funzionamento dei rilevatori di traffico.

Lo studio è stato effettuato mediante il software di simulazione Aimsun®.

Nel software di micro-simulazione confluiscono la rete stradale con i suoi archi, i suoi nodi, le svolte consentite alle intersezioni, eventuali dispositivi di regolazione del traffico quali semafori e loro caratteristiche tecniche, nonché i flussi che percorrono la rete stradale stessa.

3.4.2 Rete stradale interna portuale oggetto di studio

La rete stradale interna all'area portuale è estesa, ramificata ed articolata nelle seguenti strade principali, sulle quali si innestano le diramazioni a servizio dei vari operatori insediati sia nelle aree del porto commerciale che del porto industriale:

- *via Leonardo da Vinci – tratto terminale*: è in realtà collocata all'esterno dei varchi, ma percorsa da solo traffico portuale, serve il traffico sia commerciale che industriale;
- *via di servizio del terminal Darsena Toscana*: si sviluppa lungo l'intero terminal, in affiancamento al fascio ferroviario e in posizione intermedia fra piazzali di stoccaggio e binari, ha una sezione stradale di circa 7.0 m ed è utilizzata anche dai mezzi di movimentazione dei container da piazzale a scalo ferroviario e carico su treno e viceversa;
- *via di banchina lungo il Canale Industriale*: sovrappassa il Canale dei Navicelli, nel suo tratto terminale, ed è utilizzata prevalentemente come itinerario di uscita attraverso il varco Zara dei veicoli provenienti dai settori delle merci varie convenzionali e rinfuse del porto commerciale;
- *via Pisa*: è utilizzata prevalentemente come asse di distribuzione del traffico attraverso il varco Valessini e di collegamento interno fra il settore industriale e il settore commerciale (merci varie convenzionali e rinfuse) e traghetti.

3.4.3 Varchi portuali e tempi di transito

I varchi portuali costituiscono dei nodi fondamentali per il traffico passeggeri e merci, svolgendo da un lato un ruolo di controllo e monitoraggio dei flussi in transito, nonché di regolarizzazione degli stessi, dall'altro realizzando un elemento di interruzione degli stessi per l'espletamento delle pratiche doganali.

La rete stradale interna fa capo ai varchi portuali seguenti:

- Il *varco Darsena Toscana* e il *varco Tangeri* che beneficiano di un collegamento diretto e sostanzialmente esclusivo con la rete autostradale;
- Il *varco Galvani* e il vicino *accesso Sintermar* sono direttamente collegati mediante la citata via Leonardo da Vinci allo svincolo di innesto sulla SGC Firenze-Pisa-Livorno, con un tracciato che presenta attraversamenti a raso di binari di raccordo, innesti carrai di utenze industriali, zone di manovra e parcheggio di automezzi merci;
- Il *varco Valessini* collegato dalla strada interna portuale citata si affaccia su via Salvatore Orlando;
- Il *varco Donegani / Stazione Marittima* a cui si accede da via Enrico Mattei, proseguendo poi per via del Marzocco fino a via Donegani dove si accede all'area traghetti.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Ai fini della simulazione, il transito attraverso i varchi portuali è espresso imponendo a ciascun veicolo in transito un ritardo prefissato pari al tempo di sosta.

Se per quanto concerne i varchi passeggeri le operazioni di controllo richiedono pochi secondi per la verifica del possesso del biglietto d'imbarco, gli autisti dei TIR necessitano di più tempo per espletare le pratiche escludendo i casi di verifica diretta da parte della Guardia di Finanza.

Sono state condotte indagini sperimentali rilevando l'effettivo tempo di transito al varco e mediante informazioni fornite dagli operatori portuali e dalla Guardia di Finanza al fine di simulare in maniera effettiva le procedure al varco e ricreare le code che saltuariamente si verificano in alcuni punti del porto.

Per tutti i varchi (Tangeri, Galvani, Valessini, Sintermar) è stato applicato un ritardo di 90 secondi, tranne che per il varco Donegani / Stazione Marittima (dove viene effettuato solo un controllo sul possesso del biglietto di imbarco per i passeggeri) dove il ritardo imposto è di 20 secondi.

3.4.4 Intersezioni semaforizzate

La rete viaria rappresentata nel modello si spinge fino alla prima cintura portuale, quindi ai fini della simulazione sono stati acquisiti i piani semaforici degli incroci semaforizzati interessati dal traffico veicolare (rilievo effettuato manualmente):

La Figura 3-16 riporta la rete oggetto dello studio e le intersezioni semaforizzate considerate.

3.4.5 Banchine di origine/destinazione e traffico veicolare generato

Per la schematizzazione delle banchine sono state condotte indagini sul campo per una rappresentazione precisa del numero e grandezza delle corsie, delle manovre compiute dagli utenti e della movimentazione delle merci.

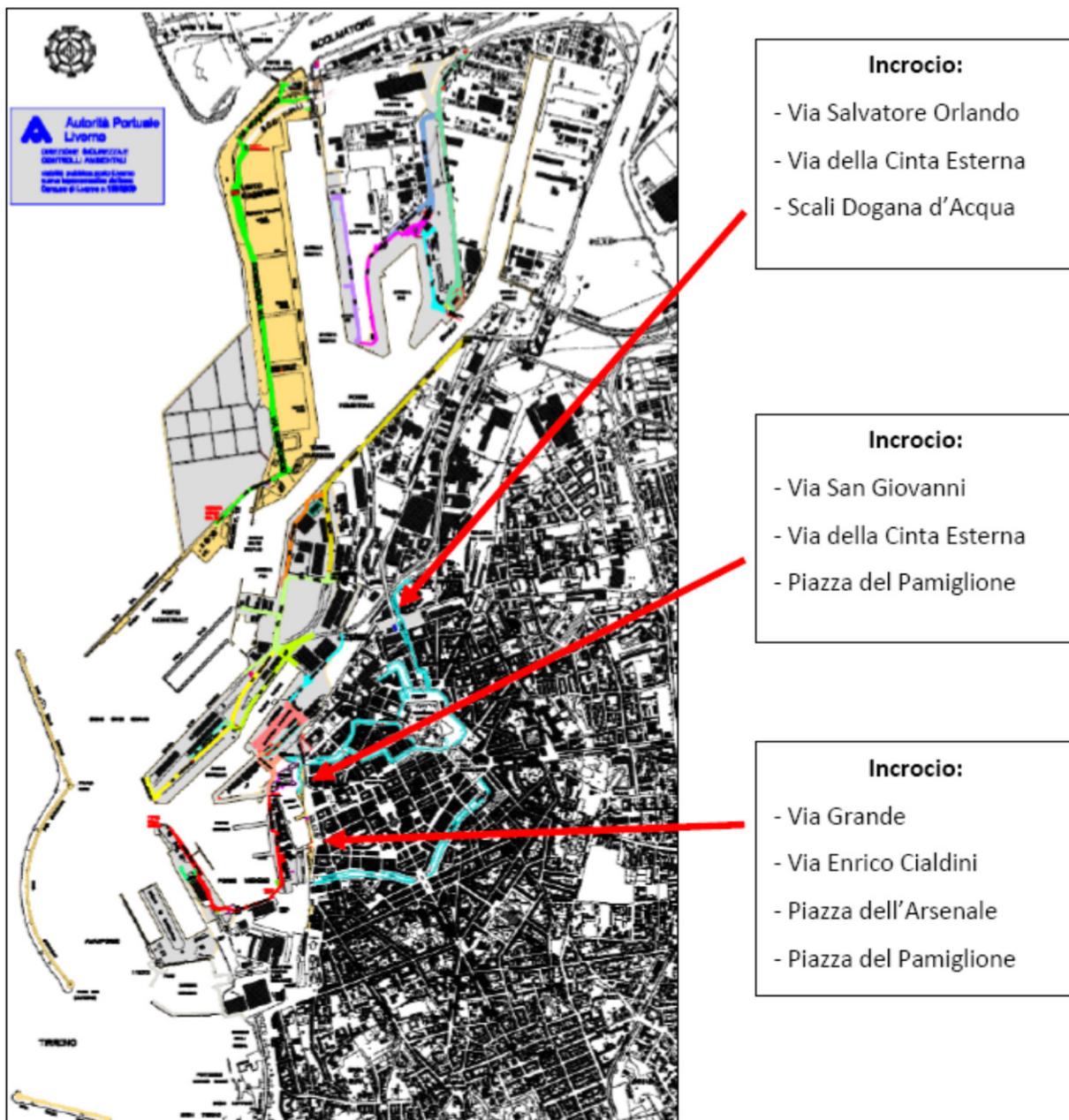
Una discreta quota della movimentazione dei carichi sulle navi avviene attraverso le ralle portuali e non solo tramite i guidati; ciò implica una simulazione particolare dei movimenti nei piazzali con la ralla che fa la spola tra lo stallo dove si trova la merce e la nave da caricare.

Per la schematizzazione dei mezzi (ro-ro o passeggeri) in attesa all'imbarco si è optato per una regolazione semaforica impostando il ciclo sulla durata delle operazioni di sbarco e dell'imbarco, secondo le informazioni fornite dagli operatori portuali.

Gli accosti presi in esame sono quelli che, all'atto dello studio, hanno generato flussi ro-ro e ro-pax, rappresentati nella Figura 3-17.

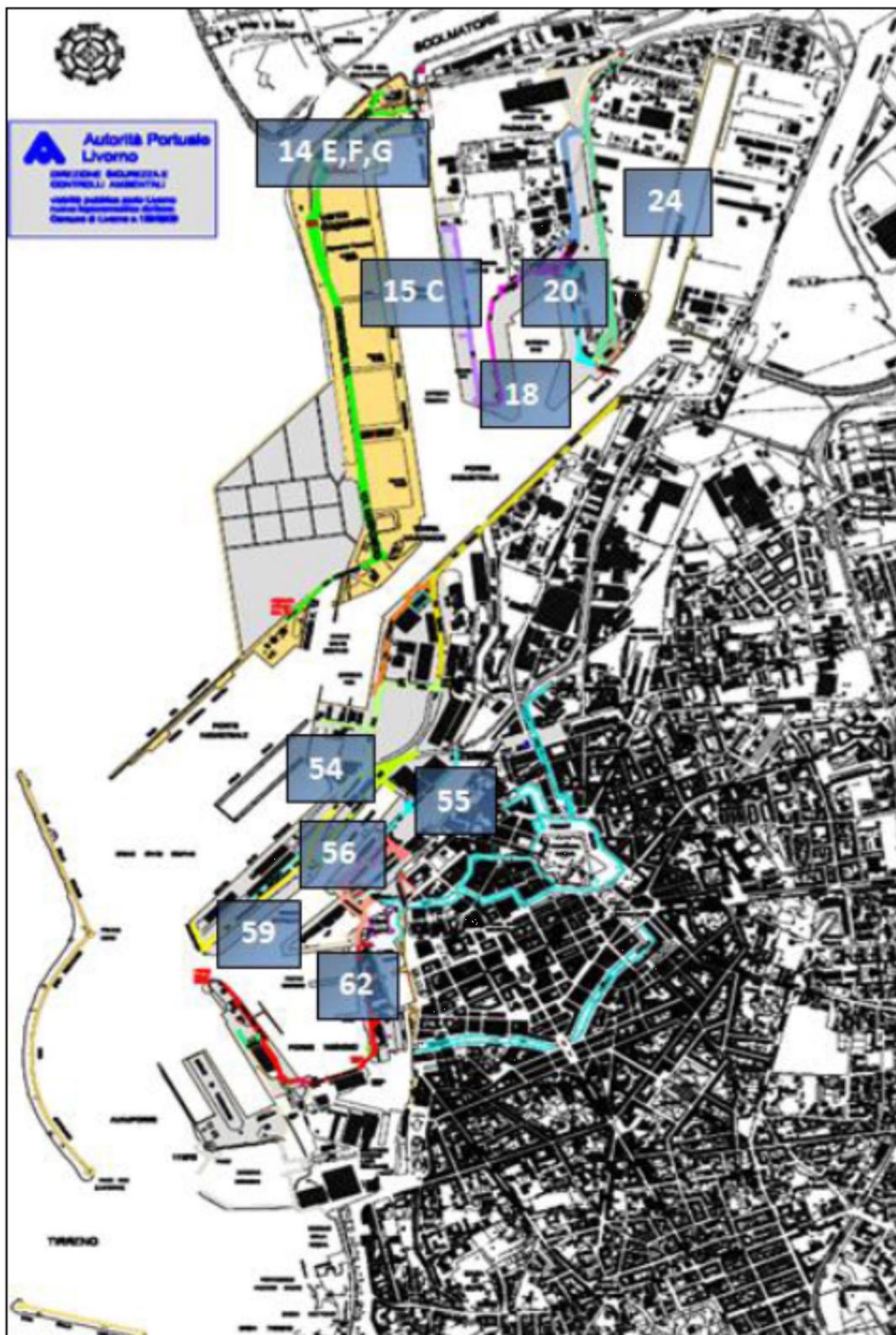
 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 3-16 – Area di studio e incroci semaforizzati



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 3-17 – Banchine di origine/destinazione del traffico



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

L'implementazione del modello con i dati di traffico ro-ro e ro-pax generato dalle Autostrade del Mare si è basata su dati forniti da Agenzie Marittime e Terminalisti, riguardanti rispettivamente i mesi di Luglio e Agosto, essendo il periodo estivo il più critico a livello di flussi passeggeri.

In sostanza è necessario conoscere il tipo di mezzo, l'orario di imbarco/sbarco e l'accosto per costruire le relative matrici origine/destinazione e poter associare i vari flussi merci e/o passeggeri ad una determinata nave.

I principali dati di traffico movimentato sono riportati nei prospetti seguenti.

Confrontando le varie tabelle si nota la disomogeneità dei dati e la mancanza che ricorre quasi ovunque del riferimento temporale (orario imbarco/sbarco); tale informazione è stata recuperata dalle tabelle dell'avvisatore marittimo incrociando i nominativi della nave, il tipo di carico e l'accosto.

- Seatrag

NAVI OPERATE NELLA ZONA SPONDA OVEST DARSENA TOSCANA				
AREA RETROSTANTE ACCOSTI 14G/F				
NAVE	DATA	S/R	AUTO NUOVE	GUIDATI
m/v Claudia.M.	02/07/2011	147	29	
m/v Marco.M.	05/07/2011	99	28	
m/v Euroferry Malta	08/07/2011	159	187	2
m/v Claudia.m.	09/07/2011	144	42	
m/v Marco.m.	12/07/2011	94	29	
m/v Claudia.m.	16/07/2011	135	71	
m/v Claudia.m.	19/07/2011	97	-	
m/v claudia.m.	23/07/2011	132	54	
m/v claudia.m.	26/07/2011	91	30	
m/v claudia.m.	30/07/2011	142	32	
m/v claudia.m.	02/08/2011	102	55	
m/v claudia.m.	06/08/2011	117	40	
m/v claudia.m.	11/08/2011	102	43	
m/v claudia.m.	sbarco 21/08/2011	54	26	
	imbarco 25/08/2011	30	11	
m/v claudia.m.	27/08/2011	78	165	

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

- Moby

linea	datapartenza	orapart	nave	pax	auto	moto	camper	bus
OL	01/08/2011	11:00	MO	943	309	7	9	0
LB	01/08/2011	08:00	MV	703	181	33	25	0
LO	01/08/2011	08:00	MT	1367	424	26	8	2
OL	01/08/2011	15:30	MT	1153	377	9	23	0
LO	01/08/2011	21:30	MO	950	304	15	22	0
LO	01/08/2011	23:30	MT	1006	404	18	15	0
OL	01/08/2011	22:00	MI	762	260	20	21	0
BL	01/08/2011	14:00	MV	405	93	28	27	0
LO	02/08/2011	22:00	MT	715	285	14	11	0
LO	02/08/2011	21:30	MO	817	265	14	5	1
LB	02/08/2011	08:00	MV	620	165	33	30	0
LO	02/08/2011	08:00	MI	1031	335	19	13	1
OL	02/08/2011	11:00	MO	628	185	4	5	2
BL	02/08/2011	14:00	MV	221	45	17	21	0
OL	02/08/2011	22:00	MI	658	192	10	12	1
OL	02/08/2011	09:00	MT	580	187	14	27	0
LO	03/08/2011	23:30	MI	816	300	13	11	0
OL	03/08/2011	22:00	MT	335	101	10	15	0

- Sintermar

SINTERMAR							
LUGLIO SB /IMB				AGOSTO SB /IMB			
2011	NAVI	VEICOLI N / U	TRAILER	2011	NAVI	VEICOLI N / U	TRAILER
1-lug	EC.GENOVA	1	74	1-ago	GR.PORTOGALLO	867	0
1-lug	EC.MALTA	85	153	1-ago	E.FERRY MALTA	238	239
1-lug	GRANDE ROMA	521	0	2-ago	E.C.ALEXANDRIA	36	47
2-lug	EC.GENOVA	0	74	2-ago	E.C.VENEZIA	116	170
2-lug	GRANDE ANVERSA	256	0	3-ago	E.C.GENOVA	27	53
2-lug	CRAGSIDE	6	152	3-ago	CRAGSIDE	378	225
4-lug	GR.PORTOGALLO	554	0	3-ago	CITYofROTTERDAM	1000	0
4-lug	E.FERRY MALTA	232	242	4-ago	E.C. MALTA	63	202
5-lug	EC.VENEZIA	98	148	5-ago	E.C. ALEXANDRIA	34	55
5-lug	EC.ALEXANDRIA	0	59	5-ago	E.FERRY MALTA	286	240
6-lug	CRAGSIDE	687	220	5-ago	E.C. VENEZIA	158	201
7-giu	EC.MALTA	63	106	5-ago	GRANDE ANVERSA	514	0
7-lug	GR.COLONIA	87	0	7-ago	E.C. GENOVA	1	40
7-lug	EC.GENOVA	0	61	8-ago	JUPITER SPIRIT	285	0
8-lug	EC.VENEZIA	92	81	8-ago	MAPLE ACE	699	0
9-lug	E.FERRY MALTA	27	159	8-10/08	CRAGSIDE	7	282
9-lug	EC.ALEXANDRIA	21	107	9-ago	E.C. MALTA	116	173
9-lug	FELICITY ACE	594	0	9-ago	E.C. ALEXANDRIA	54	35
9-lug	RIO SALADO	736	0	9-ago	GRANDE ROMA	602	0
10-lug	MAPLE ACE	900	0	10-ago	E.C.GENOVA	13	36

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

- Unicoop

Settimana		Dal	01/07/11	Al	03/07/11		Settimana		Dal	01/08/11	Al	07/08/11
Giorno	Pz.sb	Pz.lmb	Auto sb	Auto imb			Giorno	Pz.sb	Pz.lmb	Auto sb	Auto imb	
Lunedì							Lunedì	68	70	0	26	
Martedì							Martedì	79	86	1	95	
Mercoledì							Mercoledì	102	99	0	34	
Giovedì							Giovedì	94	100	1	47	
Venerdì	69	104	0	29			Venerdì	55	102	0	33	
Sabato							Sabato	82	79	0	0	
Domenica	107	71	1	0			Domenica	56	0	0	0	
Totali	176	175	1	29			Totali	536	536	2	235	
Settimana		Dal	04/07/11	Al	10/07/11		Settimana		Dal	08/08/11	Al	14/08/11
Giorno	Pz.sb	Pz.lmb	Auto sb	Auto imb			Giorno	Pz.sb	Pz.lmb	Auto sb	Auto imb	
Lunedì	64	61	0	0			Lunedì	0	66	0	37	
Martedì	97	104	0	24			Martedì	67	95	0	72	
Mercoledì	107	107	0	0			Mercoledì	56	107	0	9	
Giovedì	90	103	0	5			Giovedì	56	0	0	0	
Venerdì	78	104	0	19			Venerdì	0	105	0	0	
Sabato							Sabato	73	0	0	0	
Domenica	101	82	0	0			Domenica					
Totali	537	561	0	48			Totali	252	373	0	118	

3.4.6 Traffico veicolare rilevato

Per i dati di traffico dell'area interessata dal modello si è fatto riferimento alla campagna di misure condotta nell'anno 2010 dal Laboratorio LOGIT dell'Università di Pisa. I rilievi sono stati effettuati per mezzo di *Radar Recorder*¹¹.

I veicoli rilevati sono stati suddivisi in tre classi: veicoli leggeri, veicoli a 2 ruote e veicoli pesanti. Nella prima classe rientrano le autovetture ed i piccoli furgoni dotati di asse posteriore non gemellato. Nella seconda classe rientrano tutti i veicoli a motore a 2 e 3 ruote. Nella terza classe rientrano tutti i mezzi pesanti (autotreni, autoarticolati, autobus) e i furgoni più pesanti (ovvero quelli dotati di asse posteriore gemellato).

Per le elaborazioni successive si fa riferimento ad una tipologia di traffico consistente di sole autovetture, in accordo a quanto riportato nel manuale *HCM*, convertendo i veicoli che non fanno parte di questa categoria ad un numero equivalente di autovetture mediante i seguenti coefficienti moltiplicativi:

¹¹ Lo strumento è costituito da un'antenna, che emette in maniera continua onde elettromagnetiche ad una determinata frequenza (24.2GHz), un mixer, e un'unità per la registrazione e l'elaborazione dei dati. Il segnale è inviato in maniera continua nella direzione in cui l'antenna è puntata. Quando viene ricevuto il segnale riflesso dal veicolo, questo viene comparato con un campione del segnale inviato. La frequenza risultante da questa operazione costituisce il cosiddetto spostamento (o shift) Doppler, causato dalla velocità radiale del veicolo verso/da il radar. Lo shift Doppler è mediato fra diversi campioni e processato per ottenere la velocità del veicolo. Questa viene registrata insieme alla lunghezza del veicolo, ottenuta misurando il tempo di occupazione del campo elettromagnetico.

Il radar viene in genere messo in opera posizionandolo sui pali della segnaletica verticale (o comunque su qualunque supporto disponibile) a circa 2m dal suolo e con un'angolazione di 45° rispetto all'asse della strada.

Una volta posizionato, il radar viene configurato con i dati relativi alle distanze della mezzera relative alle due corsie, e viene posizionata l'antenna con l'inclinazione indicata dal software di configurazione.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

- veicoli pesanti e veicoli di trasporto pubblico: 2.5
- autovetture: 1.0
- veicoli a 2 ruote: 0.5

Il fattore dell'ora di punta, indicato di seguito con la sigla *PHF*, tiene conto del fatto che durante un periodo di misura, che in genere è considerato di durata oraria, le condizioni di deflusso non possono considerarsi stabili, ma possono subire notevoli variazioni. Si considerano allora sottoperiodi dell'ora della durata di 15 minuti ciascuno, durante i quali le condizioni di deflusso possono ritenersi ragionevolmente stabili. I flussi che si registrano in questi sottoperiodi sono relazionati ai volumi orari dall'indice *PHF*, definito come il rapporto fra il volume totale dell'ora e 4 volte il maggior volume misurato nei 4 sottoperiodi di 15 minuti.

Le postazioni di interesse dalle quali sono stati estratti i dati utili ai fini della simulazione sono:

- Viale Genova;
- Via della Cinta Esterna;
- Viale Italia;
- Via delle Cateratte.

Si riportano di seguito le schede di ciascuna postazione con i rispettivi dati rilevati nell'ambito dello studio.

3.4.7 Risultati della simulazione

Ai fini del Piano Regolatore Portuale, sono significativi i risultati ottenuti per i 2 parametri:

- tempi medi di attesa per veicolo,
- lunghezza della coda,

rappresentativi delle condizioni di traffico misurabili nella realtà e calcolati tramite il processo di simulazione, in corrispondenza delle intersezioni ritenute non semaforizzate significative.

I risultati sono riportati nella Tabella 3-15.

Da essi si deduce che solo in un paio di casi la lunghezza della coda supera quella di un autoarticolato (14 m), ad indicare che l'accodamento rappresenta un evento di frequenza non significativa. I tempi indicati sono probabilmente comprensivi del tempo di attraversamento dell'intersezione e riferiti al totale delle autovetture equivalenti" in coda.



Autorità Portuale di Livorno
Piano Regolatore Portuale
2012

Raggruppamento:
Modimar S.r.l.
Alberto Noli
Technital S.p.A.
Sciro Bureau Veritas S.p.A.
Acquatecno S.r.l.

Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale

Giugno 2014

10 010 RR 022 -1 VAR

VIALE GENOVA

Dati della postazione			Foto della postazione	
Coordinate GPS	E 10.3181	N 43.5710		
Data rilievo	21-22 aprile 2010			
Periodo orario rilievo	17.00 - 10.00			
Condizioni meteo	soleggiato			
Localizzazione				

Orario	TOTALE		PESANTI			2 RUOTE				EQUIVALENTI		PHF		
	EST	OVEST	EST	%	OVEST	%	EST	%	OVEST	%	EST	OVEST	EST	OVEST
7.00 - 8.00	397	477	76	19.14	66	13.84	5	1.26	84	17.61	508.5	534	0.56	0.67
7.45 - 8.45	553	650	111	20.07	110	16.92	2	0.36	95	14.62	718.5	767.5	0.79	0.93
8.00 - 9.00	491	648	89	18.13	104	16.05	0	0.00	94	14.51	624.5	757	0.86	0.92
17.00 - 18.00	537	362	129	24.02	38	10.50	4	0.74	63	17.40	728.5	387.5	0.73	0.73
17.30 - 18.30	732	469	169	23.09	55	11.73	2	0.27	81	17.27	984.5	511	0.98	0.92
18.00 - 19.00	700	471	143	20.43	45	9.55	3	0.43	85	18.05	913	496	0.91	0.89
18.30 - 19.30	596	416	111	18.62	36	8.65	3	0.50	71	17.07	761	434.5	0.90	0.91

Ora di punta		TOTALE		PESANTI			2 RUOTE				EQUIVALENTI		PHF		
		EST	OVEST	EST	%	OVEST	%	EST	%	OVEST	%	EST	OVEST	EST	OVEST
Mattina	7.45 - 8.45	553	650	111	20.07	110	16.92	2	0.36	95	14.62	718.5	767.5	0.79	0.93
Sera	17.30 - 18.30	732	469	169	23.09	55	11.73	2	0.27	81	17.27	984.5	511	0.98	0.92

VIA DELLA CINTA ESTERNA

Dati della postazione			Foto della postazione	
Coordinate GPS	E 10.3035	N 43.5535		
Data rilievo	21-22 aprile 2010			
Periodo orario rilievo	18.00 - 10.30			
Condizioni meteo	soleggiato			
Localizzazione				

Orario	TOTALE		PESANTI			2 RUOTE				EQUIVALENTI		PHF		
	NORD	SUD	NORD	%	SUD	%	NORD	%	SUD	%	NORD	SUD	NORD	SUD
7.00 - 8.00	656	417	6	0.91	9	2.16	27	4.12	34	8.15	651.5	413.5	0.79	0.71
7.45 - 8.45	891	598	4	0.45	14	2.34	31	3.48	61	10.20	881.5	588.5	0.95	0.94
8.00 - 9.00	908	599	7	0.77	12	2.00	36	3.96	65	10.85	900.5	584.5	0.97	0.93
17.00 - 18.00	D.C.	D.C.	D.C.	D.C.	D.C.	D.C.	D.C.	D.C.	D.C.	D.C.	D.C.	D.C.	D.C.	D.C.
17.30 - 18.30	510	495	4	0.78	16	3.23	22	4.31	38	7.68	505	500	0.61	0.64
18.00 - 19.00	754	764	10	1.33	25	3.27	37	4.91	71	9.29	750.5	766	0.90	0.98
18.30 - 19.30	753	753	10	1.33	14	1.86	43	5.71	89	11.82	746.5	729.5	0.88	0.93

Ora di punta		TOTALE		PESANTI			2 RUOTE				EQUIVALENTI		PHF		
		NORD	SUD	NORD	%	SUD	%	NORD	%	SUD	%	NORD	SUD	NORD	SUD
Mattina	8.00 - 9.00	908	599	7	0.77	12	2.00	36	3.96	65	10.85	900.5	584.5	0.97	0.93
Sera	18.00 - 19.00	754	764	10	1.33	25	3.27	37	4.91	71	9.29	750.5	766	0.90	0.98



Autorità Portuale di Livorno
Piano Regolatore Portuale
2012

Raggruppamento:
Modimar S.r.l.
Alberto Noli
Technital S.p.A.
Sciuro Bureau Veritas S.p.A.
Acquatecno S.r.l.

Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale

Giugno 2014

10 010 RR 022 -1 VAR

VIALE ITALIA

Dati della postazione				Foto della postazione			
Coordinate GPS	E 10.3017	N 43.5334					
Data rilievo	9-10 giugno 2010						
Periodo orario rilievo	7.45 - 8.45 - 18.00 - 19.00						
Condizioni meteo	soleggiato						
Localizzazione							

Orario	Riepilogo del traffico orario - giorni feriali													
	TOTALE		PESANTI				2 RUOTE				EQUIVALENTI		PHF	
	NORD	SUD	NORD	%	SUD	%	NORD	%	SUD	%	NORD	SUD	NORD	SUD
7.00 - 8.00	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
7.45 - 8.45	1376	968	46	3.34	39	4.03	515	37.43	178	18.39	1188	937.5	0.94	0.94
8.00 - 9.00	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
17.00 - 18.00	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
17.30 - 18.30	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
18.00 - 19.00	956	1301	15	1.57	19	1.46	357	37.34	494	37.97	800	1083	0.94	0.94
18.30 - 19.30	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Ora di punta		Ore di punta della postazione													
		TOTALE		PESANTI				2 RUOTE				EQUIVALENTI		PHF	
		NORD	SUD	NORD	%	SUD	%	NORD	%	SUD	%	NORD	SUD	NORD	SUD
Mattina	7.45 - 8.45	1376	968	46	3.34	39	4.03	515	37.43	178	18.39	1188	937.5	0.94	0.94
Sera	18.00 - 19.00	956	1301	15	1.57	19	1.46	357	37.34	494	37.97	800	1083	0.94	0.94

VIA DELLE CATERATTE

Dati della postazione				Foto della postazione			
Coordinate GPS	E 10.3120	N 43.5615					
Data rilievo	27-28 aprile 2010						
Periodo orario rilievo	16.00 - 15.30						
Condizioni meteo	soleggiato						
Localizzazione							

Orario	Riepilogo del traffico orario - giorni feriali													
	TOTALE		PESANTI				2 RUOTE				EQUIVALENTI		PHF	
	NORD	SUD	NORD	%	SUD	%	NORD	%	SUD	%	NORD	SUD	NORD	SUD
7.00 - 8.00	520	139	41	7.88	9	6.47	21	4.04	12	8.63	571	146.5	0.78	0.85
7.45 - 8.45	593	217	38	6.41	9	4.15	22	3.71	10	4.61	639	225.5	0.88	0.85
8.00 - 9.00	542	235	28	5.17	9	3.83	26	4.80	9	3.83	571	244	0.87	0.92
17.00 - 18.00	309	412	14	4.53	16	3.88	21	6.80	33	8.01	319.5	419.5	0.72	0.83
17.30 - 18.30	311	463	10	3.22	16	3.46	16	5.14	24	5.18	318	475	0.72	0.90
18.00 - 19.00	251	478	11	4.38	11	2.30	10	3.98	23	4.81	262.5	483	0.88	0.92
18.30 - 19.30	233	414	9	3.86	9	2.17	13	5.58	20	4.83	240	417.5	0.88	0.90

Ora di punta		Ore di punta della postazione													
		TOTALE		PESANTI				2 RUOTE				EQUIVALENTI		PHF	
		NORD	SUD	NORD	%	SUD	%	NORD	%	SUD	%	NORD	SUD	NORD	SUD
Mattina	7.45 - 8.45	593	217	38	6.41	9	4.15	22	3.71	10	4.61	639	225.5	0.88	0.85
Sera	17.30 - 18.30	311	463	10	3.22	16	3.46	16	5.14	24	5.18	318	475	0.72	0.90

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Tabella 3-15 – Tempi attesa e lunghezza code risultanti dal modello di simulazione

Incrocio “via della Cinta Esterna - via S.Orlando”	Ritardo (sec/veic)		Lunghezza coda metri (veic. per corsia)	
	calcolato	simulato	calcolata	simulata
Gruppo di corsie				
via della Cinta Esterna (ramo est)	60.93	56.95	13.99 (2.49)	15.88 (2.84)
via della Cinta Esterna (ramo ovest)	33.13	32.49	12.54 (2.24)	11.03 (1.97)
via S. Orlando (ramo nord)	48.64	44.17	11.28 (2.01)	14.51 (2.59)
Scali Dogana D’Acqua (ramo sud)	37.76	29.78	7.49 (1.34)	6.67 (1.19)

Incrocio “via della Cinta Esterna – Piazza del Pamiglione”	Ritardo (sec/veic)		Lunghezza coda metri (veic. per corsia)	
	calcolato	simulato	calcolata	simulata
Gruppo di corsie				
via della Cinta Esterna (ramo nord)	26.96	23,47	9.76 (1.74)	7.30 (1.30)
Piazza del Pamiglione (ramo sud)	32,13	29,12	9.47 (1.69)	8.23 (1.47)
via San Giovanni (ramo est)	15,22	11,77	12.72 (2.27)	14.79 (2.64)

Incrocio “via Grande – via E.Cialdini”	Ritardo (sec/veic)		Lunghezza coda metri (veic. per corsia)	
	calcolato	simulato	calcolata	simulata
Gruppo di corsie				
Piazza G.Micheli (ramo nord)	17,86	13,41	18.03 (3.22)	22.12 (3.95)
via Grande (ramo est)	38,36	37,17	9.43 (1.68)	9.18 (1.64)
Piazza dell’Arsenale (ramo ovest)	44,58	40,76	10.42 (1.86)	8.25 (1.47)
via E.Cialdini (ramo sud)	11,96	10,84	10.27 (1.83)	11.69 (2.09)

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciuro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

3.5 Traffico stradale lungo le interconnessioni infrastrutturali – rete urbana al contorno del porto e rete stradale primaria – compatibilità con il traffico portuale

Si è effettuato uno studio modellistico di tipo stazionario, avente per oggetto:

1. la viabilità al contorno del porto (“di scorrimento” in altro contesto), totalmente compresa nell’ambito urbano ed avente la funzione prevalente di canalizzare gli spostamenti di maggiore lunghezza e caratterizzati dai flussi più elevati. Appartengono a tale livello le strade della maglia viaria di diretto interesse per l’accessibilità portuale che investono, in particolare, il settore urbano settentrionale occidentale, sia in direzione Nord-Sud (via Leonardo da Vinci – collettore primario del traffico urbano e del porto, in ragione della funzione assolta di adduzione alla S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno e al sistema autostradale, via Salvatore Orlando, via Cateratte Nuova e Vecchia) che in direzione Est-Ovest (via Genova, via Mastacchi, via della Cinta Esterna),
2. la viabilità “primaria”, costituita dai tronchi terminali e passanti delle strade extraurbane, i quali prevalentemente raccolgono e distribuiscono il traffico di interscambio fra il territorio urbano e quello extraurbano, oltre che eventualmente dal traffico di attraversamento rispetto all’area urbana: appartengono a tale livello la Superstrada Firenze-Livorno-Porto, la statale Aurelia, l’autostrada A12 La Spezia-Rosignano.

Lo studio è sinteticamente articolato nel confronto dei flussi di traffico generati e attratti dal porto, o meglio misurati ai varchi pubblici urbani dello stesso, attraverso opportune ipotesi di instradamento e assegnazione ai vari itinerari, con il traffico rilevato – per quanto consentito dalle fonti disponibili – lungo le reti viabilistiche di cui sopra.

Si precisa in tal modo l’incidenza del traffico portuale sul traffico complessivo, portuale e urbano nel primo caso e portuale ed extraurbano nel secondo caso.

3.5.1 Viabilità al contorno del porto

Indagine di traffico

Si è condotta – all’epoca della fase conoscitiva del Piano – una campagna di indagini speditive, avente per oggetto la consistenza dei traffici in alcune sezioni stradali della maglia viaria al contorno del porto, non essendo disponibili dati a livello di Comune di Livorno.

Rispetto allo schema di rete riportato in Figura 3-18 e in Figura 3-19, le sezioni oggetto di rilievo sono state localizzate rispettivamente in:

- * Sezione 1, via Leonardo da Vinci, in vicinanza dello svincolo con la superstrada (“strada di grande comunicazione”) Firenze-Pisa-Livorno, in modo da intercettare tutti o in parte i flussi veicolari da/per i varchi portuali Zara, Valessini, Stazione Marittima, e i movimenti facenti capo agli operatori “frontisti” della stessa via Leonardo da Vinci e di via Salvatore Orlando;
- * Sezione 2, via Genova, in vicinanza della rotatoria che smista i flussi tra la stessa via Genova, via S. Orlando, via delle Cateratte, via Leonardo da Vinci, e di collegamento trasversale con la

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

direttrice via Aurelia, che intercetta in parte i flussi veicolari da/per i varchi portuali Zara, Valessini, Stazione Marittima, e i movimenti facenti capo agli operatori “frontisti” della via Salvatore Orlando;

- * Sezione 3, via Salvatore Orlando, in prossimità dell'intersezione con via Paleocapa che intercetta i flussi veicolari per il varco portuale Valessini (si assume l'ipotesi che i flussi in uscita siano instradati lungo lo stesso varco portuale Valessini e via delle Cateratte – autovetture – e/o attraverso il varco Zara – veicoli merci) e Stazione Marittima.

L'indagine ha riguardato il conteggio del traffico nelle due direzioni, ad intervalli di un quarto d'ora, nelle fasce orarie di punta mattinatale (7.00÷9.00)¹² e pomeridiana (17.00÷19.00), classificato secondo le seguenti categorie veicolari (modulo di rilevamento in Figura 3-20):

- biciclette (cat. 1)
- motocicli, moto (cat. 2)
- autovetture, furgoni (cat. 3)
- autocarri, trattori isolari (cat. 4)
- autotreni, autoarticolati (cat. 5)
- autobus (cat. 6).

L'indagine è stata effettuata il 4 maggio 2005, mercoledì.

¹² In proposito si cita il documento “Indagine Conoscitiva per l'avvio del procedimento di revisione del Piano Strutturale del Comune di Livorno”:

“Il PRML (Piano Regionale della Mobilità e della Logistica) della Regione Toscana, approvato nel giugno 2004, rileva che la mobilità si evolve e gli spostamenti per motivi di studio e lavoro, un tempo prevalenti, stanno diventando secondari rispetto a quelli generati da altri motivi, come ad esempio il tempo libero.... L'analisi degli orari evidenzia una concentrazione degli spostamenti nella fascia oraria 6,15 ÷ 8,15, e nel decennio 1991-2001 un aumento della percentuale di spostamenti nella fascia 8,15 ÷ 9,15, a dimostrazione che anche il pendolarismo si sposta in fasce orarie più consone alla trasformazione terziaria del sistema produttivo nazionale e regionale.”

Si cita inoltre il documento “Relazione Sistemi di Trasporto e di Traffico” del Piano Strutturale del Comune di Livorno”:

“I dati della mobilità nell'ambito del Comune rispecchiano le tendenze dei dati forniti dal PRML, anche se gli orari di maggior concentrazione degli spostamenti si discostano leggermente da quelli regionali; infatti, così come verificato dal PGTU 2003 e dai rilievi di traffico effettuati dal LOGIT Lab dell'Università di Pisa nella primavera 2010 e 2012 [dati non disponibili per la redazione del PRP], l'ora di punta del mattino risulta quella 7,45 ÷ 8,45 (anziché 6,15 ÷ 8,15) con una tendenza analoga a quanto avviene nella regione, cioè un incremento degli spostamenti nella fascia 8,15 ÷ 9,15.”

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 3-20 – Modulo di rilevamento traffico stradale

INDAGINE DI TRAFFICO VIABILITA' PORTO DI LIVORNO

Località:

Intervallo orario dalle alle	DIREZIONE	DIREZIONE	DIREZIONE
Biciclete			
Ciclomotori e moto ciclette			
Autovetture			
Autocarrri			
Autotreni Autotreno B10			
Autobus			

INDAGINE DI TRAFFICO VIABILITA' PORTO DI LIVORNO

Località:

Intervallo orario dalle alle	DIREZIONE	DIREZIONE	DIREZIONE
Biciclete			
Ciclomotori e moto ciclette			
Autovetture			
Autocarrri			
Autotreni Autotreno B10			
Autobus			

Note:
 Rilevatore (Iniziale):
 Rilevatore (Sottile):
 Rilevatore (Sottile):

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

I risultati dettagliati delle indagini sono riportati in Appendice B, Appendice C e Appendice D, e in forma sintetica nel seguito. In **Errore. L'autoriferimento non è valido per un segnalibro.** sono riportati i volumi di traffico effettivamente rilevati, mentre in Tabella 3-17 sono riportati i volumi di traffico espressi in "veicoli equivalenti", calcolati dai precedenti.

Dall'indagine si traggono le seguenti considerazioni sul livello di servizio della circolazione:

- In generale le autovetture (cat. 3) rappresentano sempre la componente di traffico principale, con una quota del 72% dei veicoli conteggiati; le moto (cat. 2) rappresentano anch'esse una significativa componente di traffico (oltre il 15% dei veicoli); il traffico di mezzi pesanti per trasporto merci (cat. 4 e 5) è globalmente dell'ordine del 10% dei veicoli conteggiati.
- L'ambito settentrionale del porto (porto industriale, utenze di via Leonardo da Vinci) può contare su accessi diretti ed indipendenti dai flussi veicolari cittadini. La continuità delle caratteristiche geometriche, lo stato della segnaletica e l'esclusività del percorso sono fattori premianti per la buona condizione di circolazione dei mezzi prevalentemente di tipo pesante (autoarticolati e autotreni) indotti dai traffici portuali.
- I traffici portuali del varco Valessini e nelle sue vicinanze (via Marzocco) e i traffici delle utenze localizzate nella tratta di via S. Orlando fino a via Paleocapa, beneficiano di un'accettabile condizione di accesso stradale.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Tabella 3-16 - Traffico veicolare bidirezionale rilevato nelle fasce orarie di punta

Sezione stradale	Numero veicoli per categoria (1)						Totale
	1	2	3	4	5	6	

Intervallo orario 7.00÷9.00

Sez.1, via L. da Vinci	22	410	2.255	97	353	43	3.180
Sez.2, via Genova(2)	3	332	904	59	125	7	1.430
Sez.3, via S.Orlando	5	307	1.537	27	103	27	2.006

Intervallo orario 17.00÷19.00

Sez.1, via L. da Vinci	24	467	2.546	148	267	86	3.538
Sez.2, via Genova	4	291	1.041	60	118	5	1.519
Sez.3, via S.Orlando	14	402	2.000	27	54	46	2.543

(1) Categoria veicolare
 1 = biciclette
 2 = moto
 3 = autovetture, furgoni
 4 = autocarri, trattori stradali
 5 = autotreni, autoarticolati
 6 = autobus.

(2) Chiusa al traffico nella direzione da Est (diretrice via Orlando-via Leonardo da Vinci) a Ovest (SS Aurelia "vecchia")

Tabella 3-17 - Traffico veicolare bidirezionale equivalente (1) calcolato nelle fasce orarie di punta

Sezione stradale	Direzione		Totale
	A	B	

Intervallo orario 7.00÷9.00

Sez.1, via L. da Vinci	2.291	1.519	3.810
Sez.2, via Genova (2)	1.579	-	1.579
Sez.3, via S.Orlando	838	1.273	2.110

Intervallo orario 17.00÷19.00

Sez.1, via L. da Vinci	1.954	2.107	4.061
Sez.2, via Genova	968	705	1.673
Sez.3, via S.Orlando	762	1.755	2.516

(1) Coefficienti di omogeneizzazione del traffico
 Biciclette, moto = 0.5 veicoli equivalenti (v.e.)
 Autovetture, furgoni = 1.0 v.e.
 Autocarri, trattori = 2.0 v.e.
 Autotreni, autoarticolati = 3.0 v.e. (si tiene conto dell'effetto di intersezioni, aree di sosta, variazioni di sezione stradale, ecc.)
 Autobus = 2.0 v.e.

(2) Chiusa al traffico nella direzione da Est (diretrice via Orlando-via Leonardo da Vinci) a Ovest (SS Aurelia "vecchia")

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

- Le riserve sul livello di servizio offerto dalla maglia viaria nel settore portuale settentrionale di Livorno sono circoscritte al periodo estivo, laddove l'intero asse di via Leonardo da Vinci/via Massaua assume il ruolo di arteria esclusiva sulla quale si canalizzano tutte le relazioni città-Tirrenia/Marina di Pisa. In condizioni medie giornaliere feriali, invece, il pur ingente flusso veicolare (flussi orari superiori ai 1.100 veicoli equivalenti per direzione di marcia, con una percentuale di mezzi merci pesanti del 14-15%) è sopportato in modo sufficiente dalla viabilità, registrandosi condizioni di deflusso regolari, salvo il caso di occasionali manovre di veicoli. La larghezza della sezione stradale dell'arteria non permette l'esecuzione protetta delle svolte a sinistra, determinate dagli accessi carrai alle varie utenze localizzate lungo via Leonardo da Vinci, inducendo un fattore di pericolosità anche in ragione della prevalente tipologia veicolare interessata (autoveicoli merci pesanti).
- Via Salvatore Orlando è percorsa dal solo traffico portuale in ingresso al varco Valessini, in quanto il traffico in uscita da quest'ultimo è instradato lungo la direttrice parallela di via delle Cateratte e, per quanto riguarda i veicoli merci, quasi interamente attraverso il varco Zara, quindi di fatto senza percorrere la via Orlando stessa; il sistema costituito da via Orlando e dalla parallela via Cateratte – avente capacità anche superiore a via Orlando – sembra disporre di capacità adeguata anche alle punte di traffico automobilistico estivo.
- L'asse di via Genova permette l'accesso al porto dalla SS1 Aurelia/via Firenze e pur presentando una limitata sezione geometrica (corsia di 3.00-3.50 m. penalizzata, tra l'altro, dal punto singolare costituito dal sovrappasso ferroviario), è interessato da significativi flussi veicolari (circa 900 veicoli equivalenti nell'ora di punta per direzione di marcia, con una percentuale di mezzi merci pesanti dell'11-12%).
- Gli itinerari imperniati su via Salvatore Orlando, via delle Cateratte e via Mastacchi, tutti confluenti su via della Cinta Esterna, caratterizzati dalla sovrapposizione delle funzioni di transito e delle funzioni urbane e turistica, presentano una progressiva perdita di qualità in avvicinamento al varco portuale della Stazione Marittima.
- Con riferimento alle intersezioni stradali che si trovano alla confluenza degli assi viari Nord-Sud (via delle Cateratte, via S. Orlando, via Pera/via Filzi) con l'asse Est-Ovest (via Mastacchi e via della Cinta Esterna) e, ancora, tra via delle Cateratte Nuova e Vecchia, la loro conformazione e regolamentazione (intersezioni a raso con segnaletica di precedenza e solo in un caso, regolamentato con impianti semaforici e cicli distinti per singola manovra) rappresentano elementi di possibile disturbo della circolazione ed occasioni di accodamenti veicolari in corrispondenza a zone residenziali (tipicamente la tratta di via Cateratte Vecchia/via del Testaio/via de' Pazzi).
La rotatoria alla confluenza di via Leonardo da Vinci/via Genova/via S.Orlando/via delle Cateratte funziona efficacemente in termini di distribuzione dei flussi.
- Per la rete stradale urbana di Livorno, la verifica di compatibilità dei flussi portuali andrà meglio valutata anche in funzione delle strategie di controllo del traffico (circolazione e sosta) che saranno adottate dall'Amministrazione Comunale.
- Non va peraltro dimenticato che i tempi di percorrenza al contorno dell'area portuale sono pur sempre minimi rispetto ai tempi complessivi di trasporto da e per le origini e destinazioni finali.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Compatibilità con il traffico portuale

Al fine di stabilire l'incidenza dei traffici del porto di Livorno sul totale dei flussi veicolari transitanti sulla rete cittadina di diretto interesse (rete stradale afferente ai varchi portuali, così come definita precedentemente), si sono posti a confronto i flussi indotti dal porto (o più propriamente transitanti ai varchi) con i flussi veicolari rilevati lungo le strade oggetto di indagine, nelle fasce orarie di punta (7.00-9.00 e 17.00-19.00) e in particolare nei seguenti casi:

- traffico in entrata al varco Valessini con traffico verso Sud di via Salvatore Orlando (Tabella 3-18)
- traffico in entrata al varco Valessini, con traffico in direzione porto di via Leonardo da Vinci e via Genova (Tabella 3-19)
- traffico in uscita ai varchi Valessini e Zara (quest'ultimo opportunamente calcolato a partire dai rilevamenti), con traffico in direzione opposta al porto di via Leonardo da Vinci e via Genova (Tabella 3-20)

Dal confronto del traffico ai varchi con quello viabilistico esterno si traggono le seguenti considerazioni:

- il traffico di veicoli pesanti in entrata registrato al varco Valessini corrisponde a quello rilevato lungo via Orlando; viceversa l'incidenza del traffico di auto in entrata al varco rispetto al flusso rilevato lungo via Orlando è scarso (14% del totale)
- il traffico di veicoli pesanti in entrata registrato al varco Valessini (di cui anche al punto precedente), è inferiore al traffico totale di veicoli pesanti rilevato lungo via Leonardo da Vinci e viale Genova, essendo la differenza (circa 40-50 mezzi/ora) attribuibile sia agli operatori "frontisti" di via da Vinci e via Orlando via Marzocco, sia a traffico ro-ro all'imbarco operato occasionalmente alla Stazione Marittima anziché al Porto Nuovo da LTM; l'incidenza del traffico di auto in entrata al varco è trascurabile (8% del totale). Il traffico di auto lungo via Leonardo da Vinci e viale Genova è consistente, assommando a circa 2.300 auto in direzione porto nelle 4 ore rilevate (poco meno di 600 auto/ora), volume non significativo ma potenzialmente assai critico, qualora grosso modo triplicato come è lecito attendersi in base alle statistiche dei passeggeri e veicoli su navi traghetto in corrispondenza dei mesi di luglio e agosto
- il traffico di veicoli pesanti in uscita registrato al complesso dei varchi Valessini e Zara (quest'ultimo calcolato tenendo conto dell'uscita di soli veicoli pesanti), è inferiore al traffico totale di veicoli pesanti rilevato lungo via Leonardo da Vinci e viale Genova, nella misura di circa 80 mezzi/ora, differenza attribuibile alle ragioni di cui al punto precedente, e alla presenza di una corrente di veicoli che da via Genova si immette in destra su via Leonardo da Vinci (diretta probabilmente verso Darsena Toscana oppure verso i frontisti di via Leonardo da Vinci), risultando in tal modo contata due volte; l'incidenza del traffico di auto in uscita al varco è trascurabile (9% del totale). Il traffico di auto lungo via Leonardo da Vinci e viale Genova è consistente, assommando a quasi 3.000 auto in direzione opposta al porto nelle 4 ore rilevate (poco meno di 750 auto/ora), volume non significativo se rapportato alla capacità di transito di una corsia ma potenzialmente assai critico per le stesse ragioni di cui al punto precedente

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Tabella 3-18 – Comparazione traffico varco Valessini – via Orlando

SEZ. 3: VIA S. ORLANDO - 4.5.2005

DIREZIONE : Entrata Porto

Intervallo orario	Auto	Veicoli pesanti	Totale
7.00-8.00	356	46	402
8.00-9.00	480	74	554
Totale	836	120	956
% su totale	87,4%	12,6%	100,0%

17.00-18.00	670	46	716
18.00-19.00	652	23	675
Totale	1.322	69	1.391
% su totale	95,0%	5,0%	100,0%

VARCO VALESSINI - 26.4.2005

DIREZIONE : Entrata Porto

Intervallo orario	Auto	Veicoli pesanti	Totale
7.00-8.00	142	59	201
8.00-9.00	98	57	155
Totale	240	116	356
% su totale	67,4%	32,6%	100,0%

17.00-18.00	44	52	96
18.00-19.00	21	31	52
Totale	65	83	148
% su totale	43,9%	56,1%	100,0%

7.00-19.00	831	731	1.562
% su totale	53,2%	46,8%	100,0%

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Tabella 3-19 - Comparazione traffico varco Valessini – via Leonardo da Vinci e via Genova

SEZ. 1: VIA L. DA VINCI - 4.5.2005

DIREZIONE : Entrata Porto

Intervallo orario	Auto	Veicoli pesanti	Totale
7.00-8.00	427	65	492
8.00-9.00	528	106	634
Totale	955	171	1.126
% su totale	84,8%	15,2%	100,0%

17.00-18.00	685	115	800
18.00-19.00	649	74	723
Totale	1.334	189	1.523
% su totale	87,6%	12,4%	100,0%

SEZ. 2: VIALE GENOVA - 4.5.2005

DIREZIONE : Entrata Porto

Intervallo orario	Auto	Veicoli pesanti	Totale
7.00-8.00	439	95	534
8.00-9.00	474	89	563
Totale	913	184	1.097
% su totale	83,2%	16,8%	100,0%

17.00-18.00	316	71	387
18.00-19.00	291	32	323
Totale	607	103	710
% su totale	85,5%	14,5%	100,0%

VARCO VALESSINI+ZARA - 26.4.2005

DIREZIONE : Entrata Porto

Intervallo orario	Auto	Veicoli pesanti	Totale
7.00-8.00	142	59	201
8.00-9.00	98	57	155
Totale	240	116	356
% su totale	67,4%	32,6%	100,0%

17.00-18.00	44	52	96
18.00-19.00	21	31	52
Totale	65	83	148
% su totale	43,9%	56,1%	100,0%

7.00-19.00	831	731	1.562
% su totale	53,2%	46,8%	100,0%

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Tabella 3-20 - Comparazione traffico in uscita varchi Valessini e Zara – via Leonardo da Vinci e viale Genova

SEZ. 1: VIA L. DA VINCI - 4.5.2005

DIREZIONE : Uscita Porto

Intervallo orario	Auto	Veicoli pesanti	Totale
7.00-8.00	673	87	760
8.00-9.00	627	192	819
Totale	1.300	279	1.579
% su totale	82,3%	17,7%	100,0%

17.00-18.00	530	141	671
18.00-19.00	682	85	767
Totale	1.212	226	1.438
% su totale	84,3%	15,7%	100,0%

SEZ. 2: VIALE GENOVA - 4.5.2005

DIREZIONE : Uscita Porto

Intervallo orario	Auto	Veicoli pesanti	Totale
7.00-8.00	-	-	-
8.00-9.00	-	-	-
Totale	-	-	-
% su totale			

17.00-18.00	143	34	177
18.00-19.00	291	41	332
Totale	434	75	509
% su totale	85,3%	14,7%	100,0%

VARCO VALESSINI+ZARA - 26.4.2005

DIREZIONE : Uscita Porto (varco Zara stima)

Intervallo orario	Auto	Veicoli pesanti	Totale
7.00-8.00	32	27	59
8.00-9.00	32	68	100
Totale	64	95	159
% su totale	40,3%	59,7%	100,0%

17.00-18.00	109	41	150
18.00-19.00	94	109	203
Totale	203	150	353
% su totale	57,5%	42,5%	100,0%

7.00-19.00	837	943	1.780
% su totale	47,0%	53,0%	100,0%

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciuro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

In conclusione, essendo i veicoli sia da/per i “frontisti” di via Orlando via Marzocco e via Leonardo da Vinci sia da/per il varco Stazione Marittima di fatto anch’essi indotti dal traffico portuale, si può ragionevolmente confermare che il traffico merci portuale costituisce la pratica totalità del traffico pesante lungo la direttrice via Orlando/via Cateratte e via Leonardo da Vinci/via Genova, mentre considerando anche il traffico di auto l’incidenza del traffico portuale rispetto al traffico rilevato, in corrispondenza delle sezioni stradali oggetto di indagine, risulta la seguente (flusso medio orario bidirezionale medio delle quattro ore di rilevamento, valori arrotondati):

Strada	Traffico medio rilevato	Traffico portuale stimato	Traffico portuale/ /totale (%)
Via Leonardo da Vinci	1.400-1.450	200-250	16%
Via Salvatore Orlando	900-950	200	22%

3.5.2 Rete stradale primaria

Origine/destinazione lato terra e direttrici stradali di instradamento

Al fine di caratterizzare l'origine/destinazione dei trasporti merci stradali generati/attratti dal porto di Livorno e dagli altri porti regionali (Carrara e Piombino), nell’ambito degli studi propedeutici all’elaborazione del Piano Regionale della Mobilità e della Logistica della Regione Toscana, si sono condotte delle specifiche indagini di campo in diversi periodi dell'anno 2001 ed in differenti ore della giornata e principalmente in quelli di maggiore probabile movimento ovvero, in generale, nelle fasce 8.30-10.30 e 15.00-18.00.

Sono state osservate le seguenti categorie di veicoli: autocarri, autoarticolati ed autotreni. In linea generale, le domande poste nel corso delle indagini O/D ai conducenti degli automezzi hanno permesso di ottenere informazioni riguardo fra l’altro a:

- Origine/Destinazione O/D dei trasporti
- Itinerario percorso
- Merci trasportate (container/liquidi,combustibili/varie).

Per quanto riguarda l’Origine/Destinazione dei trasporti merci stradali, i valori rilevati per il Porto di Livorno non si discostano in modo particolare da quelli regionali anche se si può notare che mentre le provenienze hanno una fortissima origine in Toscana (48%) le destinazioni si distribuiscono in aree più vaste interessando soprattutto il Nord della penisola.

Fra le merci in partenza si evidenziano: la cellulosa per le cartiere lucchesi, le sabbie per le industrie ceramiche emiliane, il legno per i mobilifici pisani, le pelli per i vari distretti calzaturieri nazionali.

Le regioni che inviano al Porto di Livorno il maggior quantitativo di merci sono Lombardia, Emilia Romagna, Veneto, Liguria e Lazio (Figura 3-21).

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Il Porto invia merci¹³, oltre che in Toscana, soprattutto in Lombardia, Emilia Romagna, Veneto, Marche e Lazio (Figura 3-22).

Rispetto alle principali direttrici stradali di accesso al porto, di cui la Figura 3-23 rappresenta a grande scala lo schema, si assume l'instradamento dei veicoli da e per il porto come segue:

- varchi Darsena Toscana e Galvani: interamente via S.G.C. Livorno-Pisa-Firenze, fino allo svincolo con la SS Aurelia "nuova" ("variante"), in corrispondenza del quale si ha la separazione dei flussi di competenza della stessa Aurelia dai flussi di competenza dell'autostrada A12 Genova-Rosignano,
- varchi stazione Marittima, Valessini e Zara: in parte prevalente instradata attraverso via Leonardo da Vinci, nella parte restante instradata attraverso via Genova e da questa lungo la SS Aurelia "vecchia".

In particolare si è ipotizzato l'utilizzo prevalente come itinerario stradale di accesso al porto (e viceversa) della Strada di Grande Comunicazione Firenze-Pisa-Livorno, con attribuzione di un peso origine/destinazione (O/D) remota pari al 70% del traffico totale di natura portuale, e minoritario dell'itinerario di accesso al porto (e viceversa) costituito da via Genova/SS Aurelia, con attribuzione di un peso O/D remota pari al 30% del traffico totale di natura portuale.

Tale ipotesi trova peraltro indiretto sostegno nella ripartizione di traffico pesante rilevata in sede di indagine diretta – conteggio nelle fasce orarie 7.00-9.00 e 17.00-19.00 – fra via Leonardo da Vinci (intesa come direttrice di accesso preferenziale all'autostrada attraverso la S.G.C. Livorno-Pisa-Firenze) e via Genova (intesa come accesso alla SS Aurelia).

La verifica di compatibilità del traffico stradale di piano a regime con le infrastrutture stradali è stata condotta con riferimento ai suddetti instradamenti/ itinerari stradali.

La Figura 3-24 illustra, in forma di "linee di desiderio", la ripartizione del traffico portuale merci pesante rispettivamente tra le direttrici stradali S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno / autostrada A12 e SS Aurelia, ottenuta a partire dai movimenti attribuiti ai varchi portuali precedentemente stimati, assumendo l'equilibrio nell'arco giornaliero tra i flussi in ingresso ed uscita, che risulterebbe dell'ordine del 70% / 30% rispettivamente.

In prospettiva, come detto precedentemente, non si prevedono incrementi significativi del traffico afferente la rete urbana al contorno del porto, in concomitanza con la realizzazione della Piattaforma Europa e il trasferimento su di essa di quote crescenti del traffico.

¹³ In relazione alle merci in partenza, per quanto riguarda la provincia di Livorno, in sede di elaborazione delle risultanze delle indagini, non sono state considerate le merci con O/D Livorno città ma solo quelle movimentate nella provincia. Se nelle elaborazioni delle risultanze fosse stata considerata anche Livorno, questa avrebbe sommato da sola quantità ben più grandi di tutte le altre accorpate (in particolare, in relazione alle destinazioni).

La ragione è legata al fatto che molte merci escono dal porto per essere lavorate in impianti cittadini dove vengono suddivise e raggruppate per essere poi inviate alla destinazione finale. Sarebbe perciò improprio considerare questi movimenti che avrebbero enfatizzato il ruolo di Livorno mentre si tratta in realtà di un semplice passaggio intermedio (o transito).

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 3-21 – Ripartizione delle merci in arrivo al porto di Livorno per provenienza – 2001

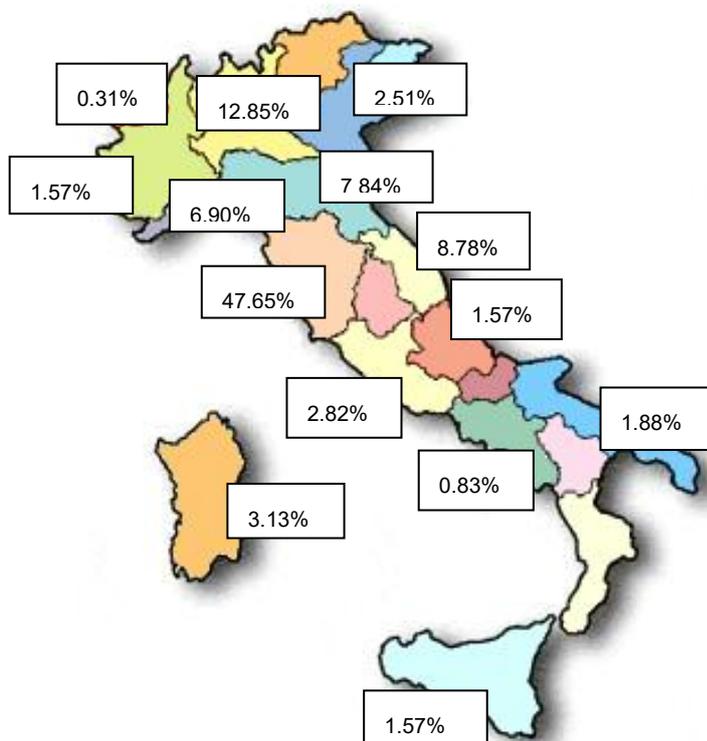
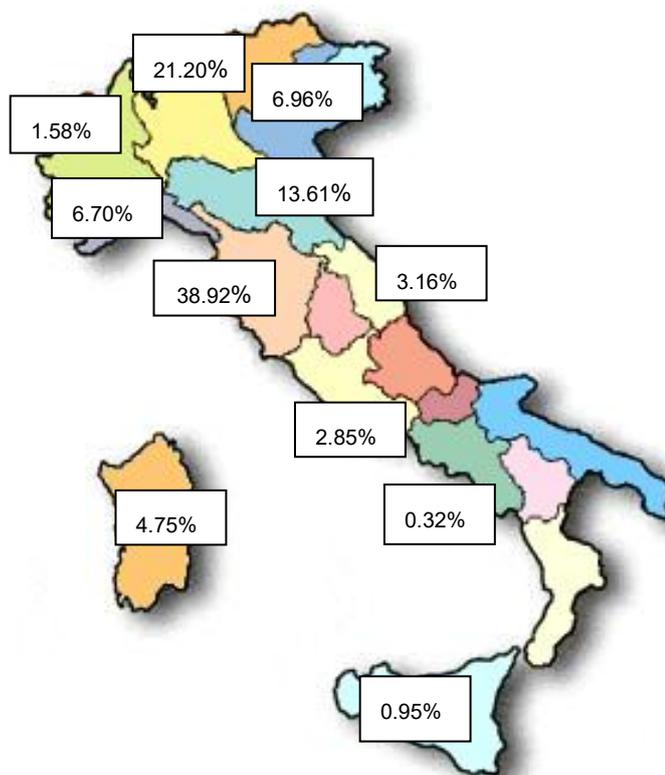
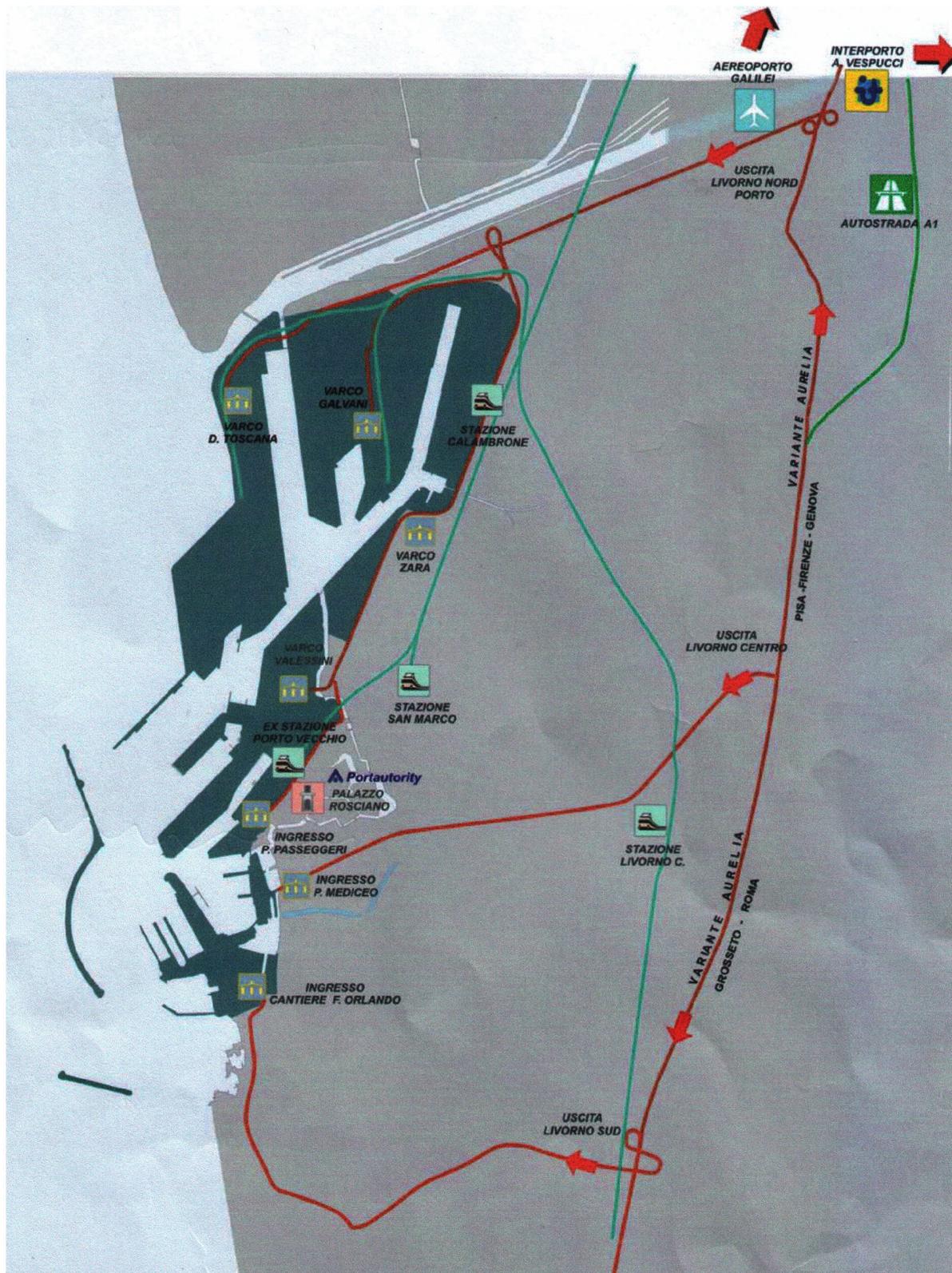


Figura 3-22 - Ripartizione delle merci in partenza dal porto di Livorno per destinazione – 2001



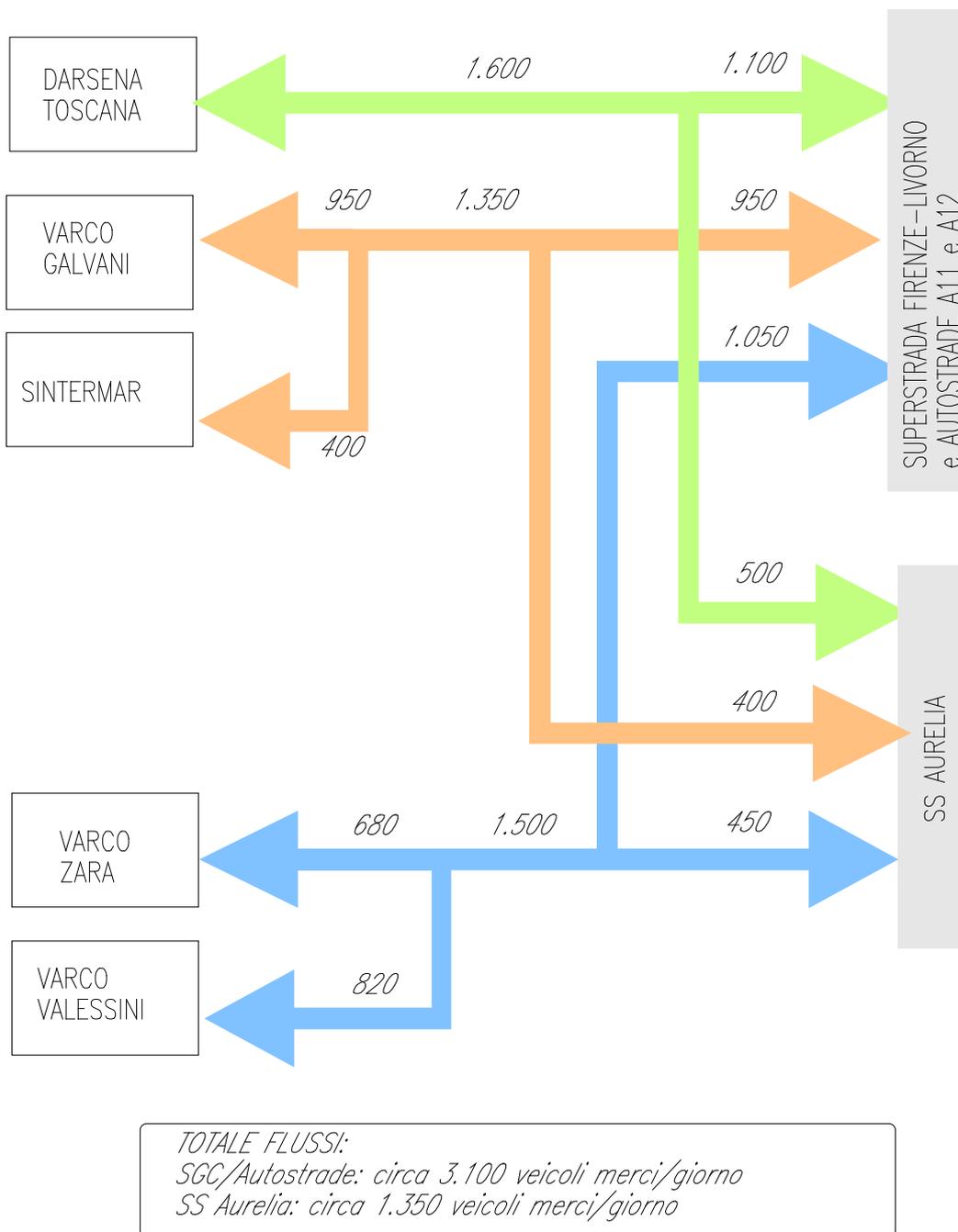
 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
	Giugno 2014	10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 3-23 – Diretrici principali di accesso stradale



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 3-24 - Flussi veicolari merci pesanti nel giorno feriale tipo



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Traffico esistente sulla rete primaria

Si riportano in Tabella 3-21 i valori del traffico conteggiato nella sezioni di rilevamento lungo l'autostrada A12 Genova-Rosignano, e sulla SS1 bis, tratti dal Piano della Mobilità e della Logistica della Regione Toscana, che si riferiscono all'anno 2003.

Tabella 3-21 - Traffico giornaliero medio sulla rete stradale di grande comunicazione

Codice sezione	Strada	Direzione	Auto	Mezzi pesanti	Totale
2 B 24	A12	dir. Livorno	3.292	1.086	4.376
		dir. Pisa	3.236	1.302	4.538
		Totale	6.528	2.388	8.914
2 B 23	SS 1bis	dir. Livorno	5.738	681	6.419
		dir. Roma	5.228	821	6.049
		Totale	10.966	1.502	12.468
3 A 33	SGC FI-PI-LI	dir. Livorno	7.097	621	7.718
		dir. Pisa	6.900	528	7.428
		Totale	13.967	1.149	15.116
3 A 34	SGC FI-PI-LI	dir. Livorno	14.769	724	15.493
		dir. Firenze	15.560	708	16.268
		Totale	30.329	1.432	31.761

Dalla tabella si rileva che:

- sia l'A12 che la SS 1bis non presentano flussi di traffico molto elevati, e la SS 1bis risulta più trafficata dell'A12, probabilmente a causa degli spostamenti locali di breve raggio
- l'A12 presenta una quota rilevante di traffico di mezzi pesanti (27% circa), probabilmente a causa del traffico da e per il porto di Livorno, mentre la SS 1bis presenta una quota nettamente inferiore (12%)
- la SGC FI-PI-LI nel ramo verso Pisa presenta un flusso di traffico dell'ordine di grandezza di quello della SS 1bis, mentre la stessa SGC FI-PI-LI nel ramo verso Firenze risulta essere l'arteria portante della rete stradale facente capo a Livorno, anche se non necessariamente si tratta di traffico da e per Livorno, ma più probabilmente traffico di adduzione all'A12

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

- entrambi rami verso Pisa e verso Firenze della SGC FI-PI-LI presentano una scarsa incidenza del traffico di mezzi pesanti, sia in valore assoluto che in quota parte del traffico totale (rispettivamente 8% e 4,5% circa).

Nella Tabella 3-22, si riportano dati aggiornati riguardanti i volumi di traffico della rete primaria di riferimento, in particolare la A12 Sestri Levante – Livorno – Rosignano al Mare – (Civitavecchia).

I volumi di traffico sono riportati:

- in valore assoluto: trattasi dei “veicoli teorici medi giornalieri” per pesanti e totali, forniti dall’AISCAT, Associazione Italiana Società Concessionarie Autostrade e Trafori, disomogenei rispetto ai precedenti, essendo calcolati e non misurati;
- in forma indicizzata, con riferimento all’anno 2003, anno di riferimento dei dati del Piano della Mobilità e della Logistica della Regione Toscana di cui sopra.

Tabella 3-22 - Traffico giornaliero medio calcolato sulla rete stradale di grande comunicazione

Valori assoluti: numero veicoli pesanti

Autostrada	2001	2002	2003	2009	2010	2011	2012
A12, Sestri Levante – Livorno	7.685	7.407	7.826	7.097	7.246	7.093	6.480
A12, Livorno – Rosignano al Mare	3.860	3.832	3.601	3.235	3.259	3.228	3.057

Valori assoluti: numero veicoli totali (leggeri + pesanti)

Autostrada	2001	2002	2003	2009	2010	2011	2012
A12, Sestri Levante – Livorno	33.659	34.675	35.659	36.228	36.159	35.393	32.247
A12, Livorno – Rosignano al Mare	17.210	17.647	17.894	18.610	18.304	18.300	17.157

Valori indicizzati veicoli pesanti: 100 = traffico anno 2003

Autostrada	2001	2002	2003	2009	2010	2011	2012
A12, Sestri Levante – Livorno	98,2	94,6	100	90,7	92,6	90,6	82,8
A12, Livorno – Rosignano al Mare	107,2	106,4	100	89,8	90,5	89,6	84,9

Valori indicizzati numero veicoli totali (leggeri + pesanti): 100 = traffico anno 2003

Autostrada	2001	2002	2003	2009	2010	2011	2012
A12, Sestri Levante – Livorno	94,4	97,2	100	101,6	101,4	99,3	90,4
A12, Livorno – Rosignano al Mare	96,2	98,6	100	104,0	102,3	102,3	95,9

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Si riscontra una riduzione del traffico, in particolare di quello pesante, nel decennio 2003-2012.

Compatibilità con il traffico portuale

L'elaborazione della stima dei flussi stradali merci pesanti nei vari anni futuri pur con un'assegnazione di quote alla ferrovia ed alle vie d'acqua interne, delinea un rilevante potenziale impatto indotto sulla rete infrastrutturale stradale, con specifico riguardo al nodo di Livorno ove si concentreranno tali traffici.

In valori assoluti, come indicato in precedenza, trattasi infatti di circa 27.500 veicoli equivalenti nel giorno tipo all'orizzonte temporale del piano a regime (anno 2040) per l'insieme di traffici operati dal porto di Livorno, corrispondenti a circa 3.300 veicoli equivalenti/ora di punta (pari al 12% del traffico nel giorno tipo).

Per la ripartizione di tale traffico, pari a circa 2 volte il traffico stimato allo stato di fatto (2012), tra le direttrici stradali S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno / autostrada A12 e SS Aurelia, si è considerato che il traffico addizionale all'esistente – in concomitanza con la realizzazione della Piattaforma Europa e il trasferimento su di essa di quote crescenti del traffico e in particolare del traffico di merci unitizzate (container e ro-ro) – graviti sulla direttrice S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno / autostrada A12.

In tal caso graviterebbe su tale direttrice l'85% del traffico di piano a regime, pari a circa 23.500 veicoli equivalenti/giorno corrispondenti a circa 2.800 veicoli equivalenti / ora di punta.

La capacità della Superstrada Fi-Pi-Li, trattandosi di un'arteria a doppia carreggiata con due corsie per senso di marcia (caratteristiche geometriche attuali), è valutabile in 8.000 v.e./ora.

Tale capacità risulta compatibile con il suddetto traffico dell'ora di punta. La tratta in oggetto (doppia carreggiata e due corsie per senso di marcia) risulta infatti sostanzialmente dedicata ai movimenti da/per il porto di Livorno e risulta pertanto verificata, almeno come raffronto tra capacità e flussi transitanti nella sezione standard.

Il Porto di Livorno fruisce e potrà continuare a fruire pertanto di una buona condizione di accessibilità stradale da/per il sistema della viabilità primaria, costituita dal sistema autostradale A11/A12 e dalla Superstrada Firenze –Livorno-Porto.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

3.6 Traffico stradale lungo le interconnessioni infrastrutturali – rete stradale primaria – Modello dei Trasporti della Regione Toscana – Merci (Unità Speciale di Studio della Mobilità nell’Area Fiorentina - USSMAF)

Si riportano nel seguito i risultati del modello elaborato da USSMAF¹⁴, tratti dal documento “RAPPORTO 2010/4 – MODELLO MERCI: Report finale”.

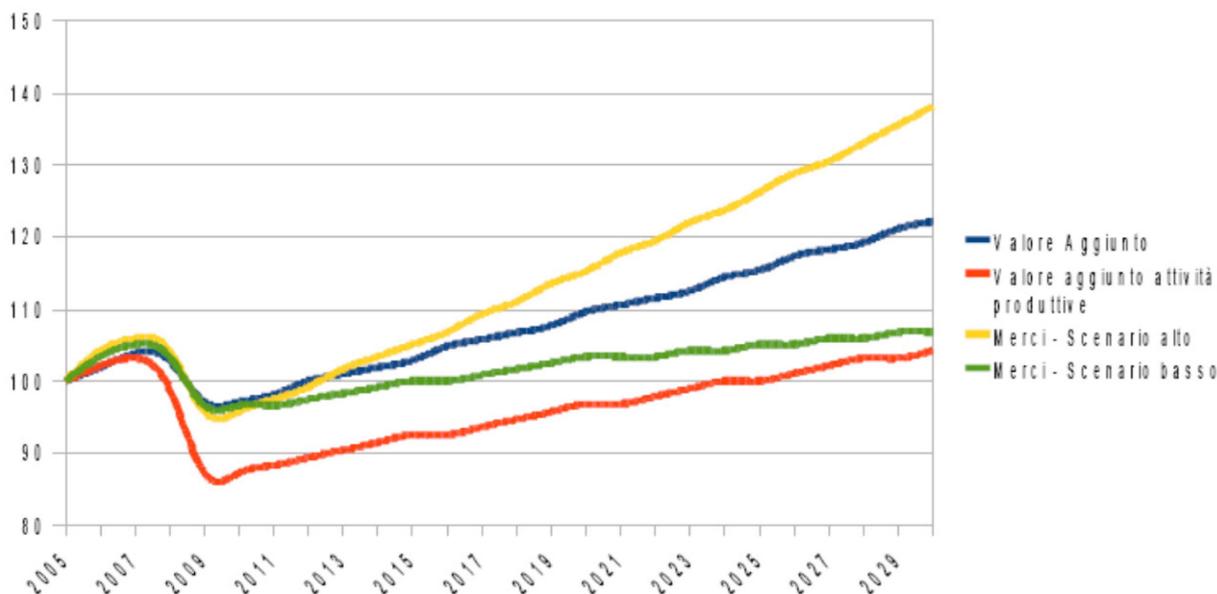
La rete simulata dal modello comprende le autostrade / le strade statali / le principali strade provinciali della Regione Toscana.

Il modello prevede 5 scenari della domanda e dell’offerta riguardanti le merci su gomma: scenario attuale 2010 (NCO e S0, rispettivamente senza e con gli effetti degli interventi infrastrutturali già realizzati, in corso e di prevista ultimazione entro il 2012), 4 scenari futuri 2030 ottenuti dalla combinazione di 2 diversi insiemi di interventi programmati di potenziamento dell’offerta (“S1” e “S2”) con 2 diversi incrementi della domanda (“alto” e “basso”, basati su 2 matrici “alta” e “bassa”, ricostruite in collaborazione con IRPET – Istituto Regionale Programmazione Economica della Toscana, aventi 2 diversi tassi di incremento).

3.6.1 Evoluzione della domanda

La domanda utilizzata per la simulazione del modello proviene dalla calibrazione effettuata da USSMAF con i rilievi FAMAS 2009 di Settembre, con i rilievi sulla SGC FI-PI-LI del 2007 e con i dati di Autostrade SpA pubblicati nel 2006.

La seguente figura mostra gli andamenti elaborati da IRPET relativi all’analisi della domanda di trasporto fino al 2030.



Fonte dati: elaborazioni IRPET

¹⁴ USSMAF è una struttura tecnica dedicata a studi trasportistici, costituita da Regione Toscana, Provincia di Firenze e Comune di Firenze con apposito disciplinare del 10/06/2008, attuata dal Comune di Firenze e per esso da ATAF SpA.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

La domanda complessiva regionale di trasporto merci elaborata dal modello espressa in veicoli pesanti nell'ora di punta è la seguente:

- NCO Scenario attuale (2010) Non Calibrato 4.328
- S0 Scenario attuale (2010) Calibrato al 2012 5.725
- S1_a Scenario 1 alto / S2_a Scenario 2 alto (2030) 8.238
- S1_b Scenario 1 basso / S2_b Scenario 2 basso (2030) 6.341

3.6.2 Evoluzione dell'offerta infrastrutturale

Gli interventi considerati nei vari scenari sono riportati nel seguito.

Scenario attuale 2010 S0

Lo scenario "S0" intende descrivere la situazione attuale delle infrastrutture di trasporto stradale della Regione Toscana comprendendo gli interventi infrastrutturali realizzati o in fase di realizzazione per cui è previsto il termine "entro il 2012", di cui al prospetto seguente.

ID	INFRASTRUTTURA	INTERVENTO INSERITO
1	A1: Variante di Valico	Raddoppio capacità a Nord di Barberino del Mugello
2	A1: Firenze Nord – Firenze Sud	Terza corsia autostradale
3	AV/AC ferroviaria	Tratta Firenze-Bologna

Scenario futuro 2030 S1

Le nuove infrastrutture considerate nello scenario futuro "S1" (nonché nello "S2") riguardano:

ID	INFRASTRUTTURA	INTERVENTO INSERITO
4	A1: Barberino del Mugello – Firenze Nord	Potenziamento a tre corsie dell'infrastruttura
5	A1: Firenze Sud – Incisa	Potenziamento a tre corsie dell'infrastruttura
6	Bretella Prato - Signa	Nuova infrastruttura sopraelevata a due corsie per senso di marcia (9.4 km)

Scenario futuro 2030 S2

Lo scenario "S2" comprende tutte le infrastrutture dello scenario "S1" alle quali sono state aggiunte le seguenti:

ID	INFRASTRUTTURA	INTERVENTO INSERITO
7	Corridoio Tirrenico	Adeguamento autostradale (compreso lotto zero Maroccone-Chioma e penetrazione Piombino)
8	A11: terza corsia	Potenziamento a tre corsie dell'infrastruttura
9	A12: terza corsia	Potenziamento a tre corsie dell'infrastruttura
10	E78	Tra Grosseto e Siena
11	Tangenziale Lucca	Tra casello di Frizzone e Ponte Moriano

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

3.6.3 Risultati del modello

I risultati del modello sono espressi per i vari scenari sopra descritti, e cioè:

- scenario attuale con interventi previsti ultimati entro il 2012 (cod. S0);
- scenario futuro basso con interventi parziali programmati entro il 2030 (cod. S1_b);
- scenario futuro basso con interventi parziali programmati entro il 2030 (cod. S2_b);
- scenario futuro alto con interventi parziali programmati entro il 2030 (cod. S1_a);
- scenario futuro alto con interventi totali programmati entro il 2030 (cod. S2_a),

in forma di:

- saturazione equivalente merci della rete, ossia quota parte di saturazione della capacità prodotta dai veicoli pesanti equivalenti, considerando per equivalente il rapporto veicolo pesante – veicolo leggero pari a 2, nonché flussi veicolari nell’ora di punta;
- flussi merci annuali lungo la rete, espressi in termini di tonnellate trasportate.

Nelle seguenti figure sono rappresentati graficamente in forma di flussogramma e mediante opportuna scala cromatica i risultati ottenuti dalla simulazione degli scenari sopra elencati, in termini sia di saturazione che di flussi merci.

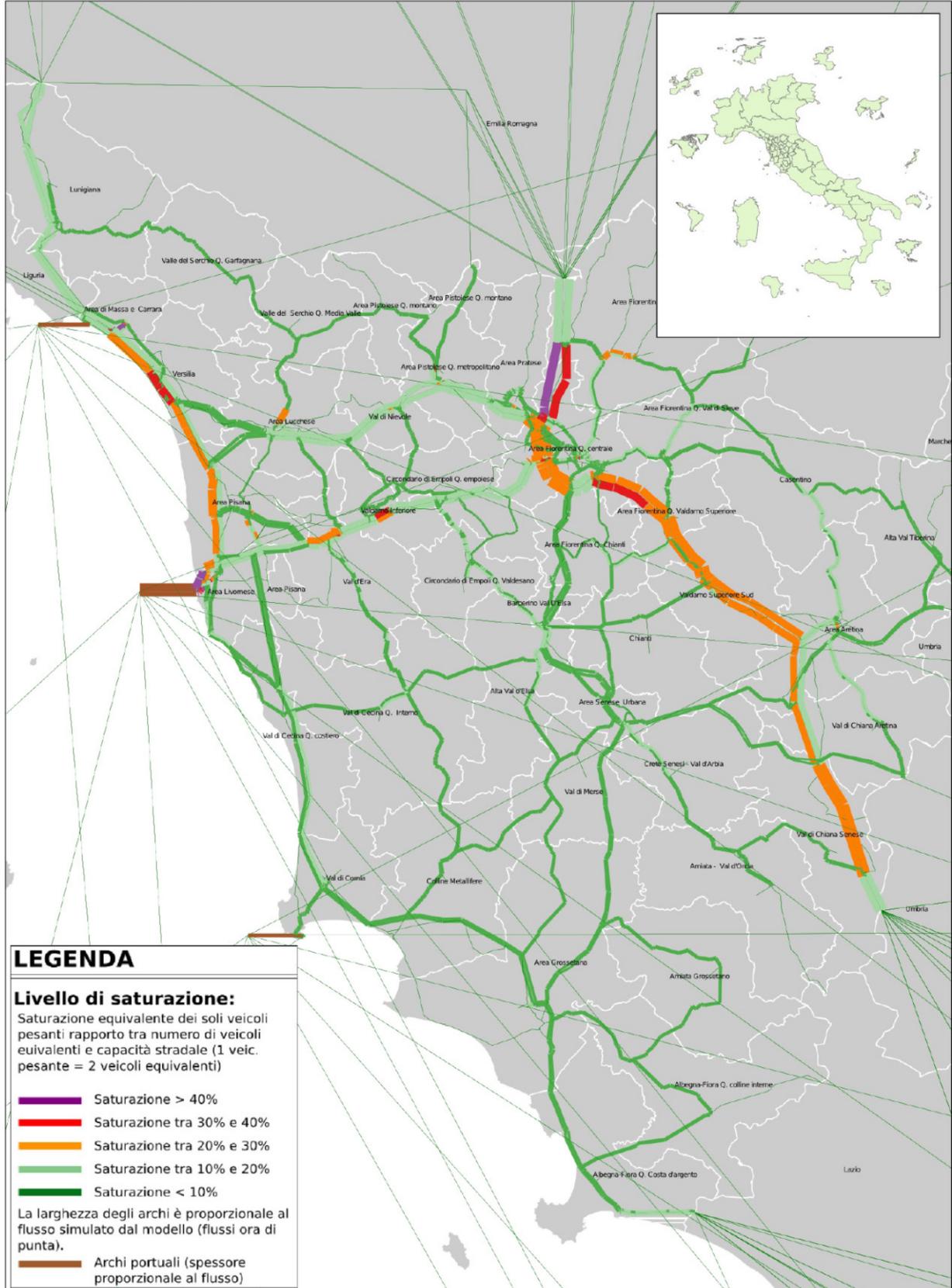
A fini comparativi dei risultati del modello con le elaborazioni del presente Piano Regolatore, per quanto consentito dal dettaglio della rappresentazione grafica, e compatibilmente con il fatto che (i) la scala dei flussi veicolari nell’ora di punta non è riportata (ii) il collegamento con il porto di Livorno è genericamente indicato come “arco portuale”, si considera quanto segue:

- a) l’incremento della domanda rispetto allo scenario attuale, nell’ipotesi più dinamica (scenario “alto”) e quindi più gravosa per la rete, prevede un incremento del flusso merci complessivo da 4.328 a 8.238 veicoli pesanti/ora, pari al 90%, riferito allo scenario attuale non calibrato, e un incremento del flusso merci complessivo da 5.725 a 8.238 veicoli pesanti/ora, pari al 44%, riferito allo scenario attuale calibrato, mentre il traffico merci portuale generato/attratto di Piano è stimato passare da 4.950 a 8.363 veicoli nel giorno tipo nel periodo 2012-2030, con un incremento pari al 70%, risultando intermedio e quindi sostanzialmente in linea rispetto ai precedenti, anche se riferiti gli uni all’intera regione e l’altro al solo porto;
- b) il flusso merceologico annuo lungo l’“arco portuale” di Livorno, nell’ipotesi più dinamica (scenario “alto”) e con minori interventi (scenario “S1”), quindi nel caso più gravoso per la rete, prevede un flusso annuo merceologico dell’ordine di 30-40 milioni di tonnellate, equivalenti con 280 giorni operativi annui e 18 tonnellate medie per veicolo a circa 6.000-8.000 veicoli pesanti giornalieri bidirezionali, a fronte del flusso portuale merci sopra citato generato/attratto al 2030 pari a 8.363 veicoli nel giorno tipo, risultando quindi sostanzialmente dello stesso ordine di grandezza;
- c) la presenza della “3a corsia sull’A12” fra gli interventi previsti nello scenario “S2” non potrà che favorire il deflusso del traffico portuale generato/attratto.



Modello Regionale Merci della Regione Toscana

Scenario attuale (codice S0)

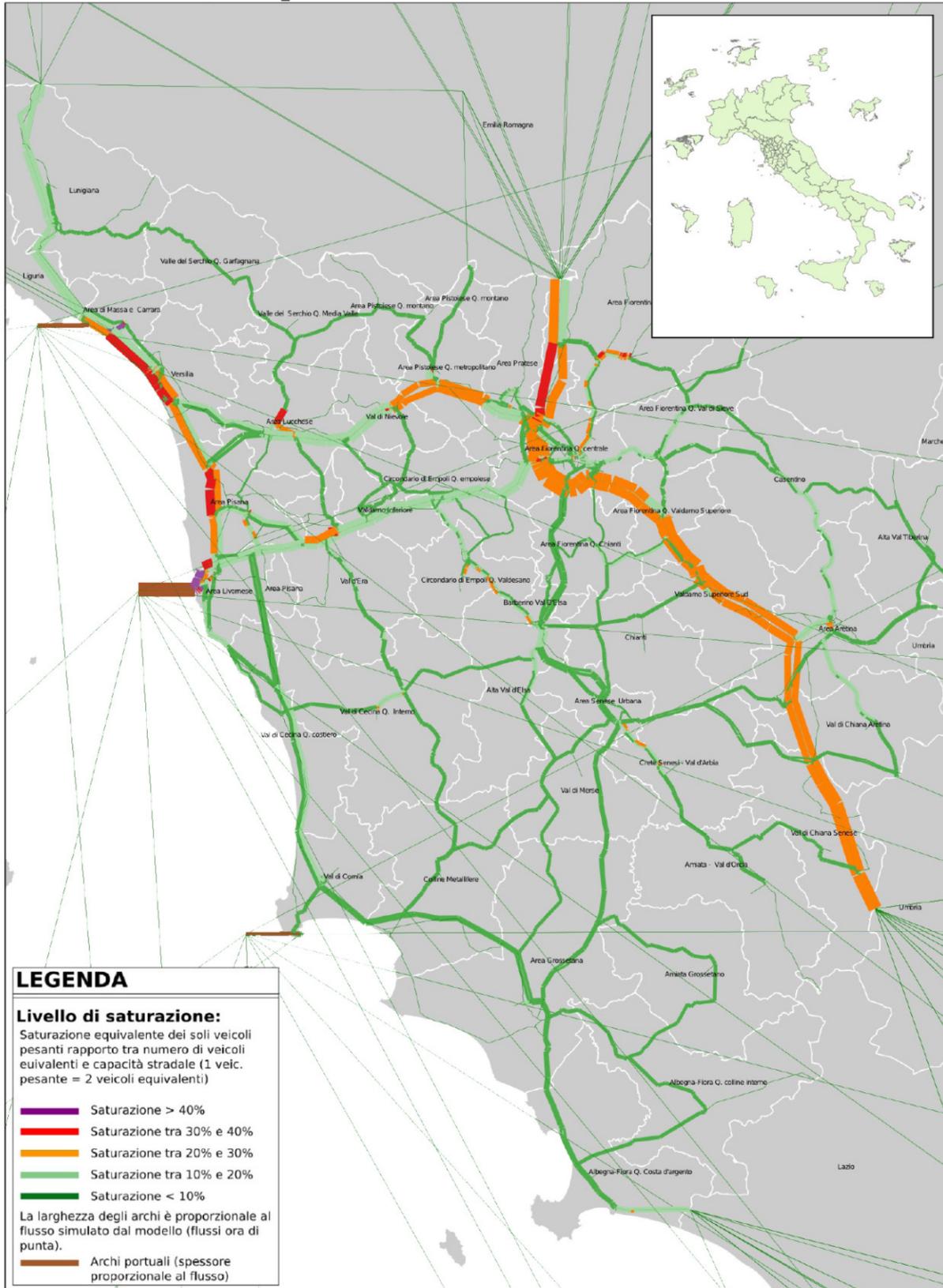


Unità Speciale di Studio della Mobilità nell'Area Fiorentina (USSMAF) - rapporto 2010/4

11

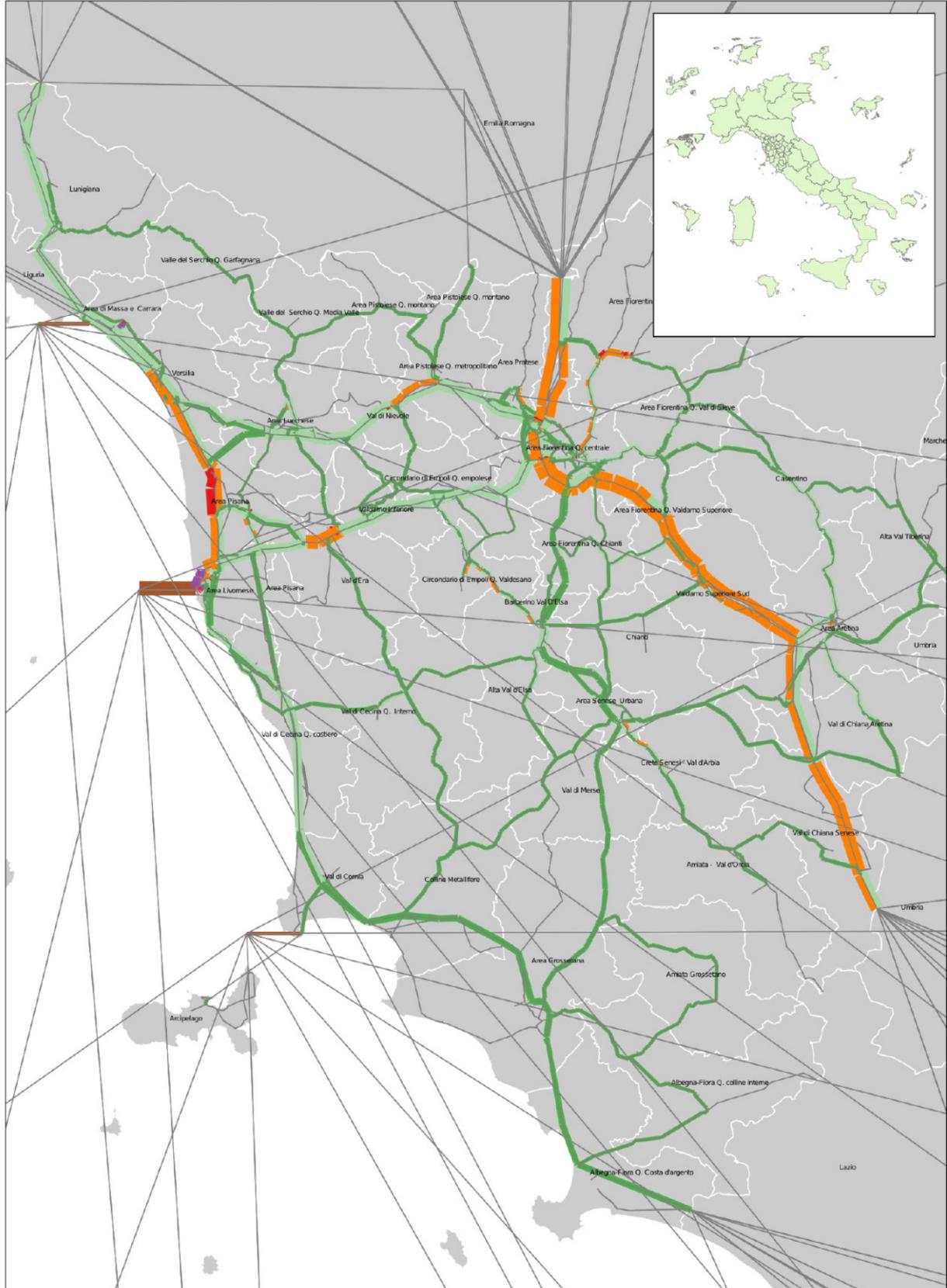


Modello Regionale Merci della Regione Toscana
Scenario futuro 2030 basso (codice S1_b)





Modello Regionale Merci della Regione Toscana
 Scenario futuro 2030 basso (codice S2_b)



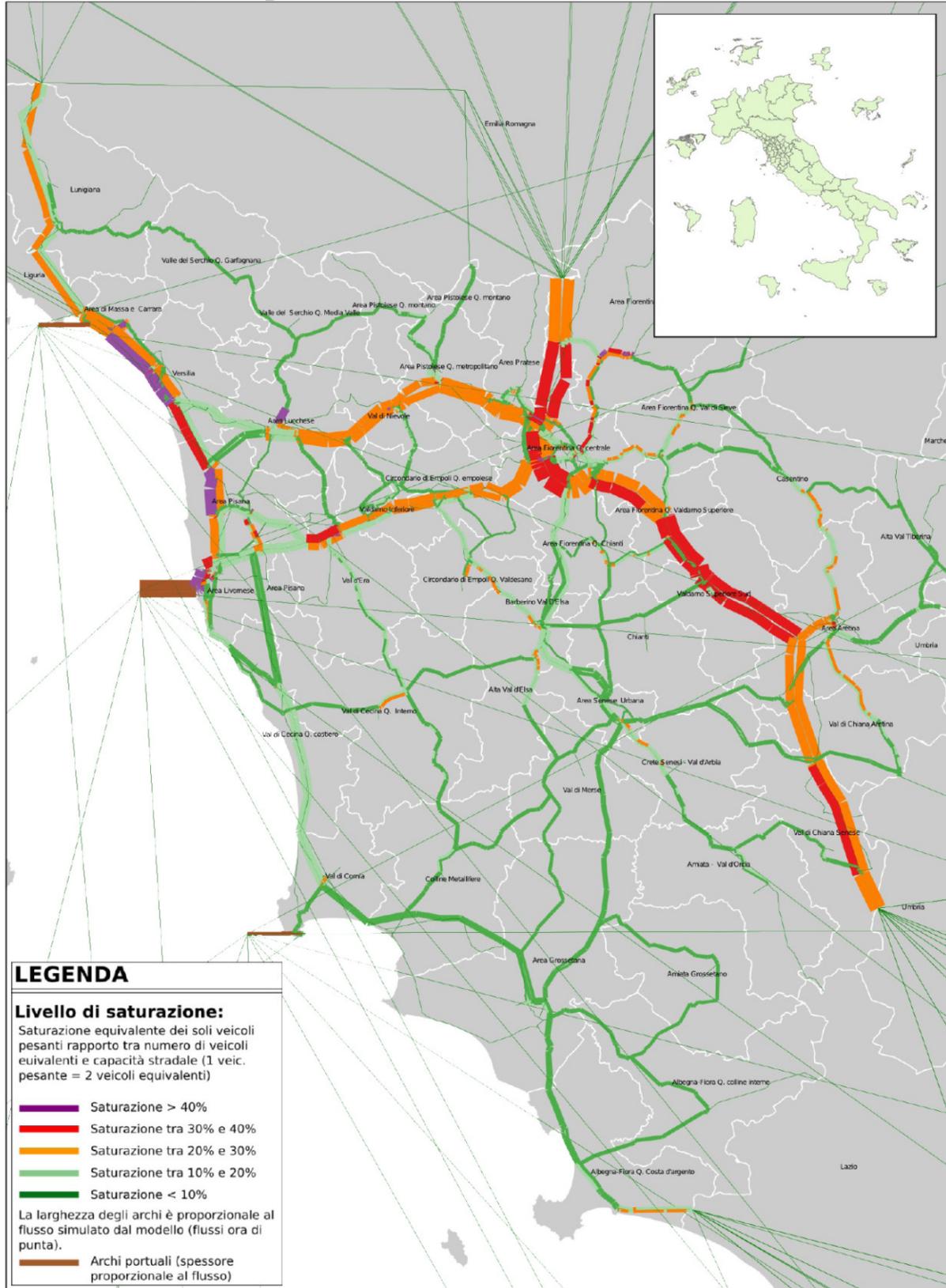
Unità Speciale di Studio della Mobilità nell'Area Fiorentina (USSMAF) - rapporto 2010/4

13



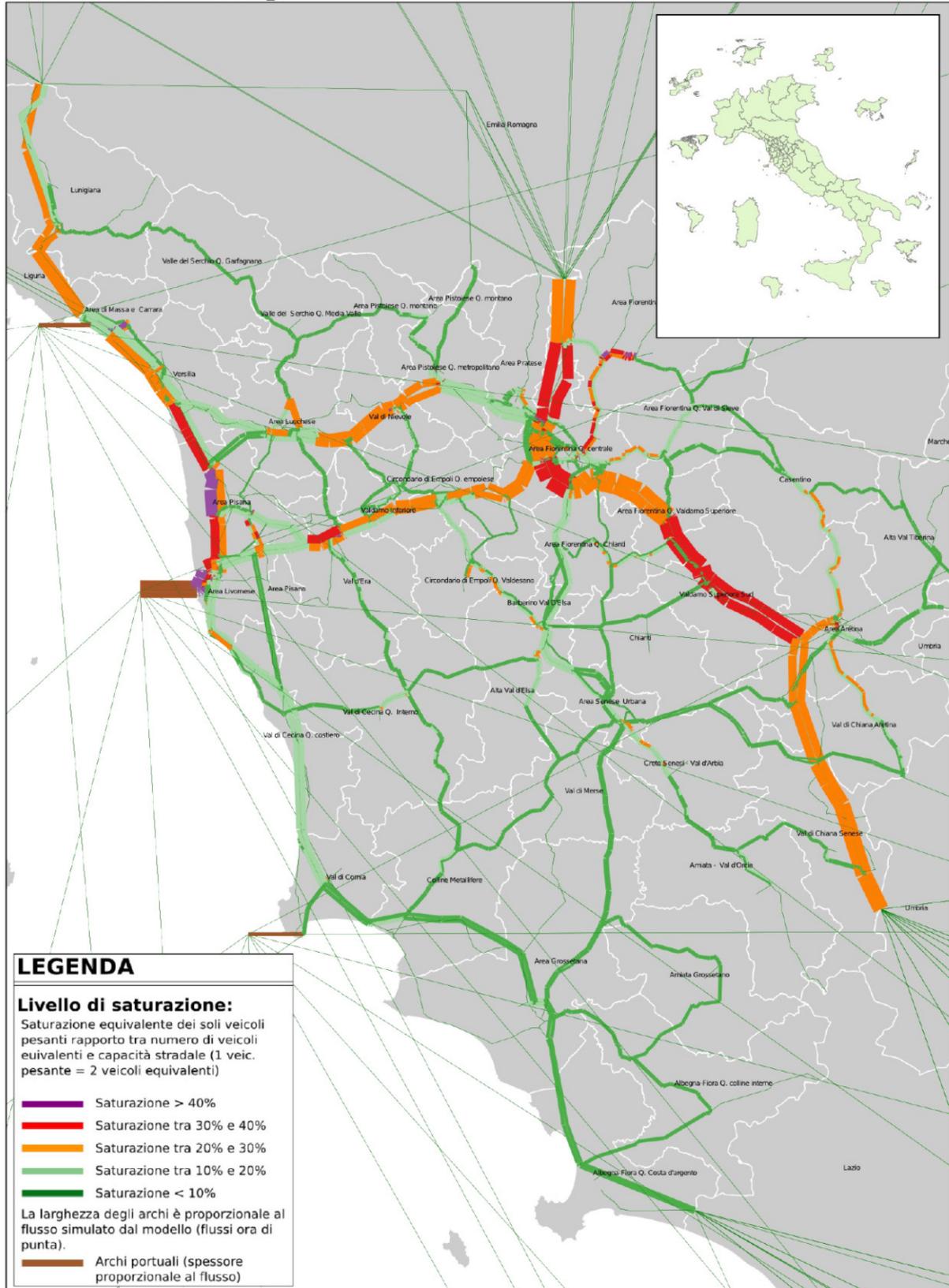
Modello Regionale Merci della Regione Toscana

Scenario futuro 2030 alto (codice S1_a)



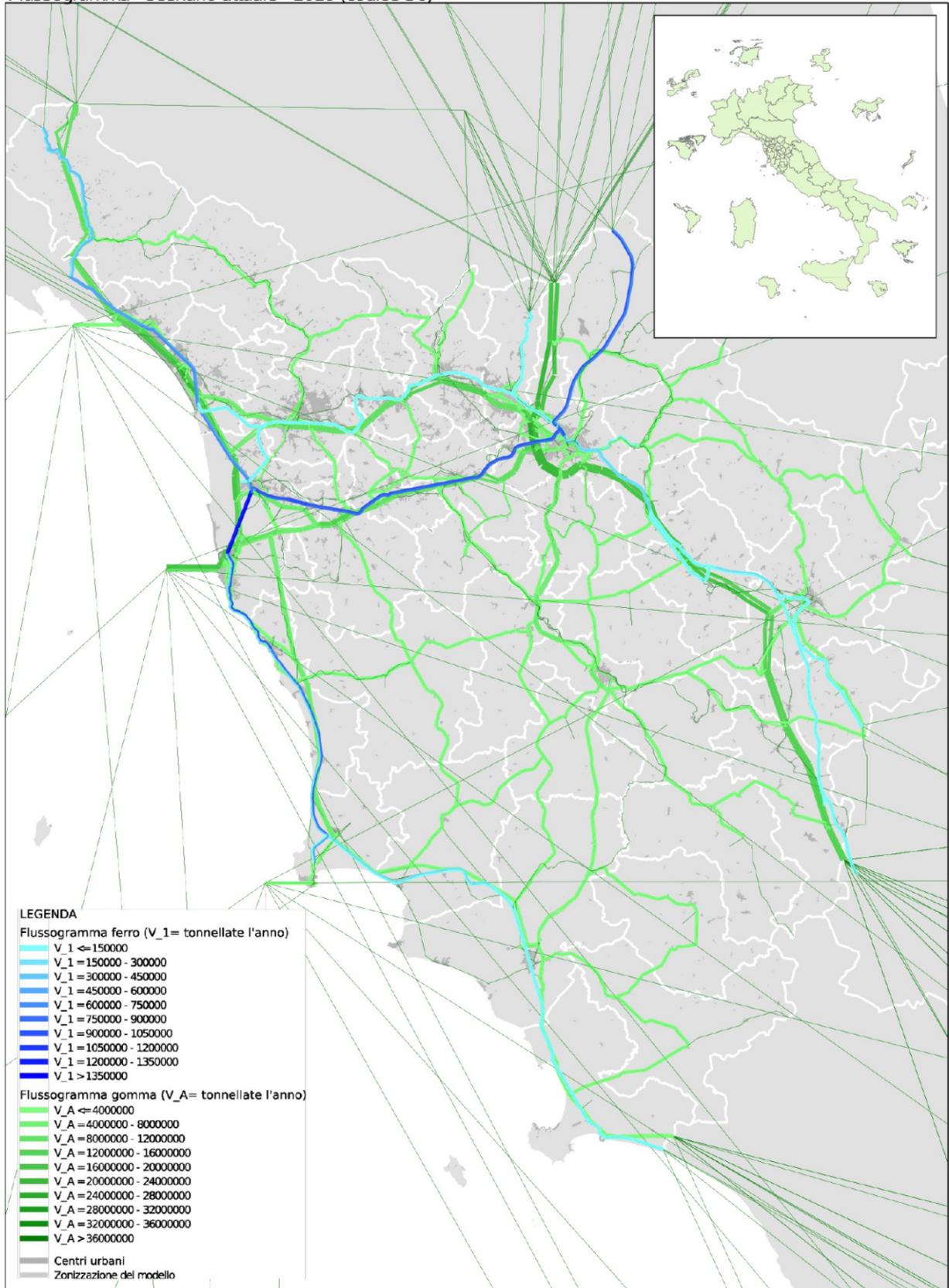


Modello Regionale Merci della Regione Toscana
Scenario futuro 2030 alto (codice S2_a)



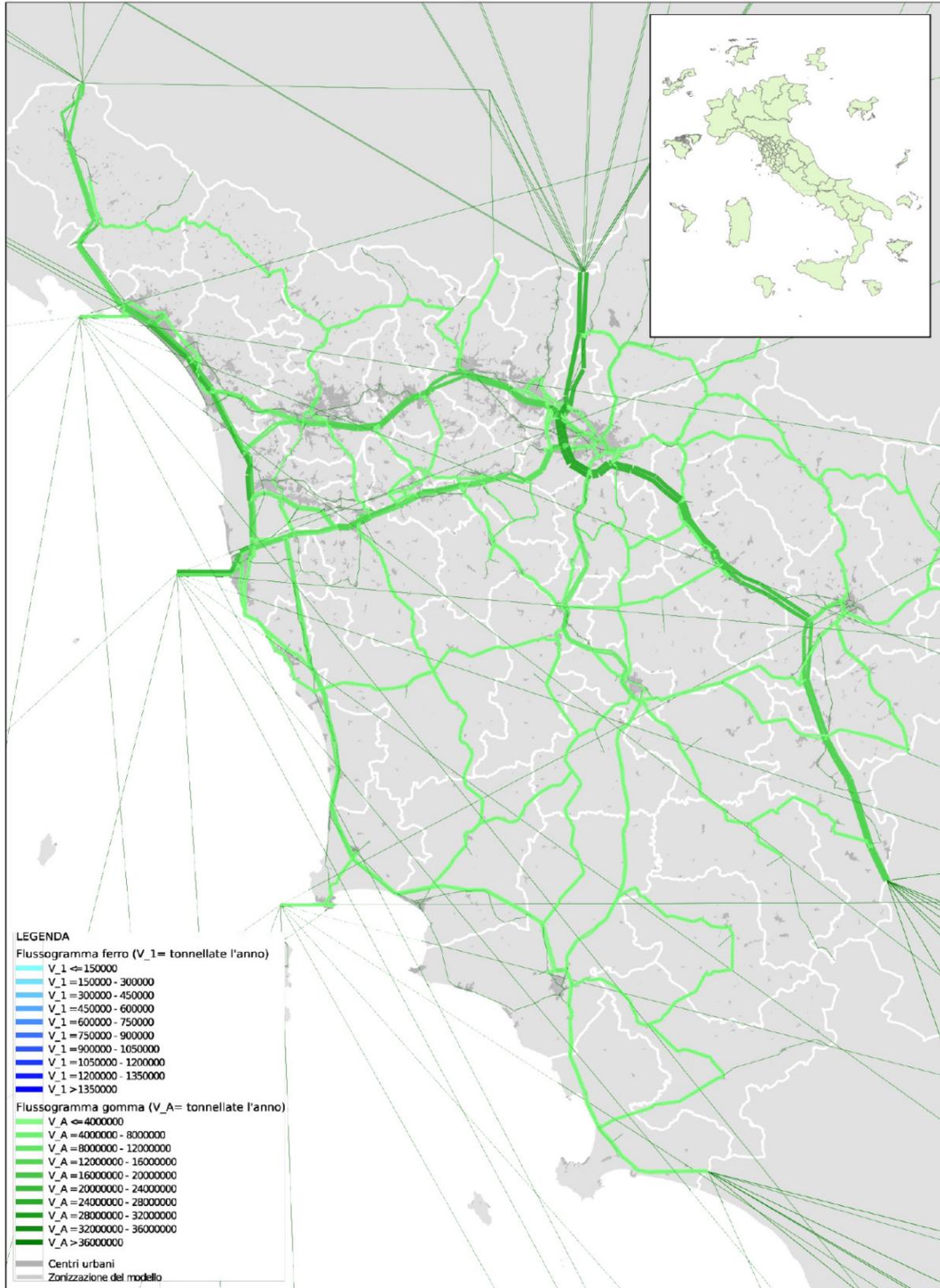


Modello Regionale Merci della Regione Toscana Flussogramma - scenario attuale - 2010 (codice S0)



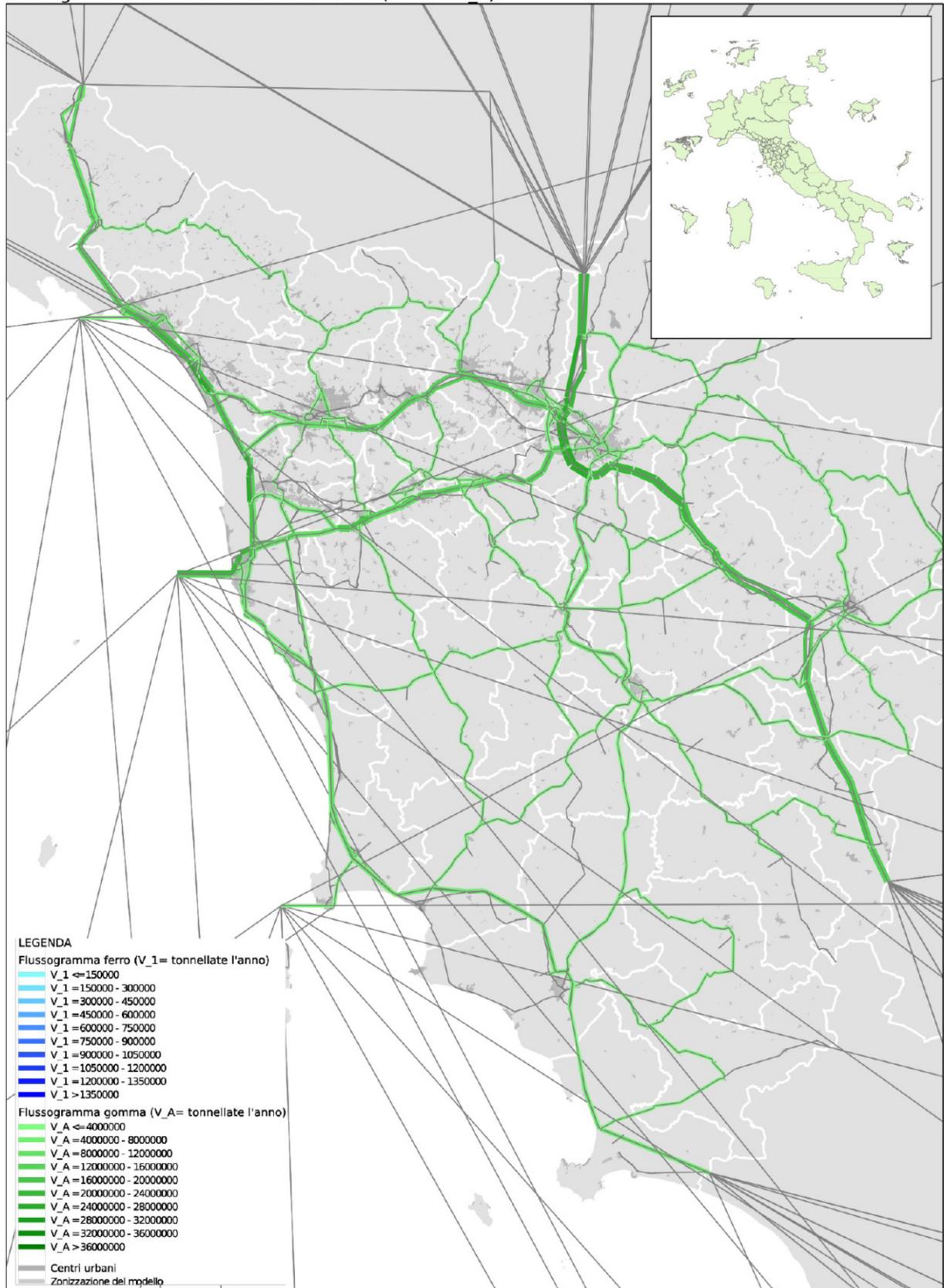


Modello Regionale Merci della Regione Toscana
Flussogramma - scenario futuro basso - 2030 (codice S1_b)



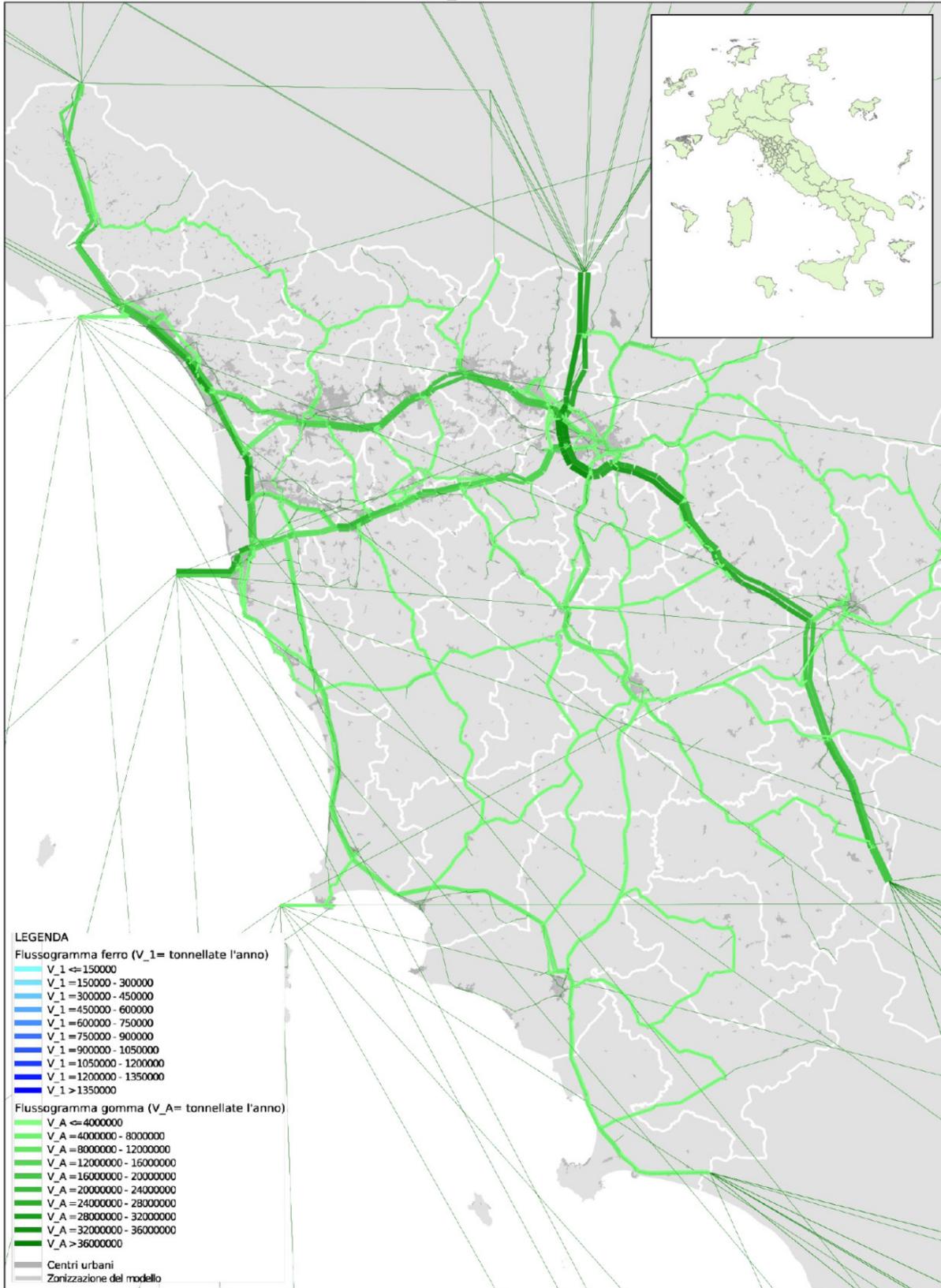


Modello Regionale Merci della Regione Toscana Flussogramma - scenario futuro basso - 2030 (codice S2 b)





Modello Regionale Merci della Regione Toscana
Flussogramma - scenario futuro alto - 2030 (codice S1_a)





Autorità Portuale di Livorno

Piano Regolatore Portuale
2012

Raggruppamento:
Modimar S.r.l.
Alberto Noli
Technital S.p.A.
Sciro Bureau Veritas S.p.A.
Acquatecno S.r.l.

Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale

Giugno 2014

10

010

RR

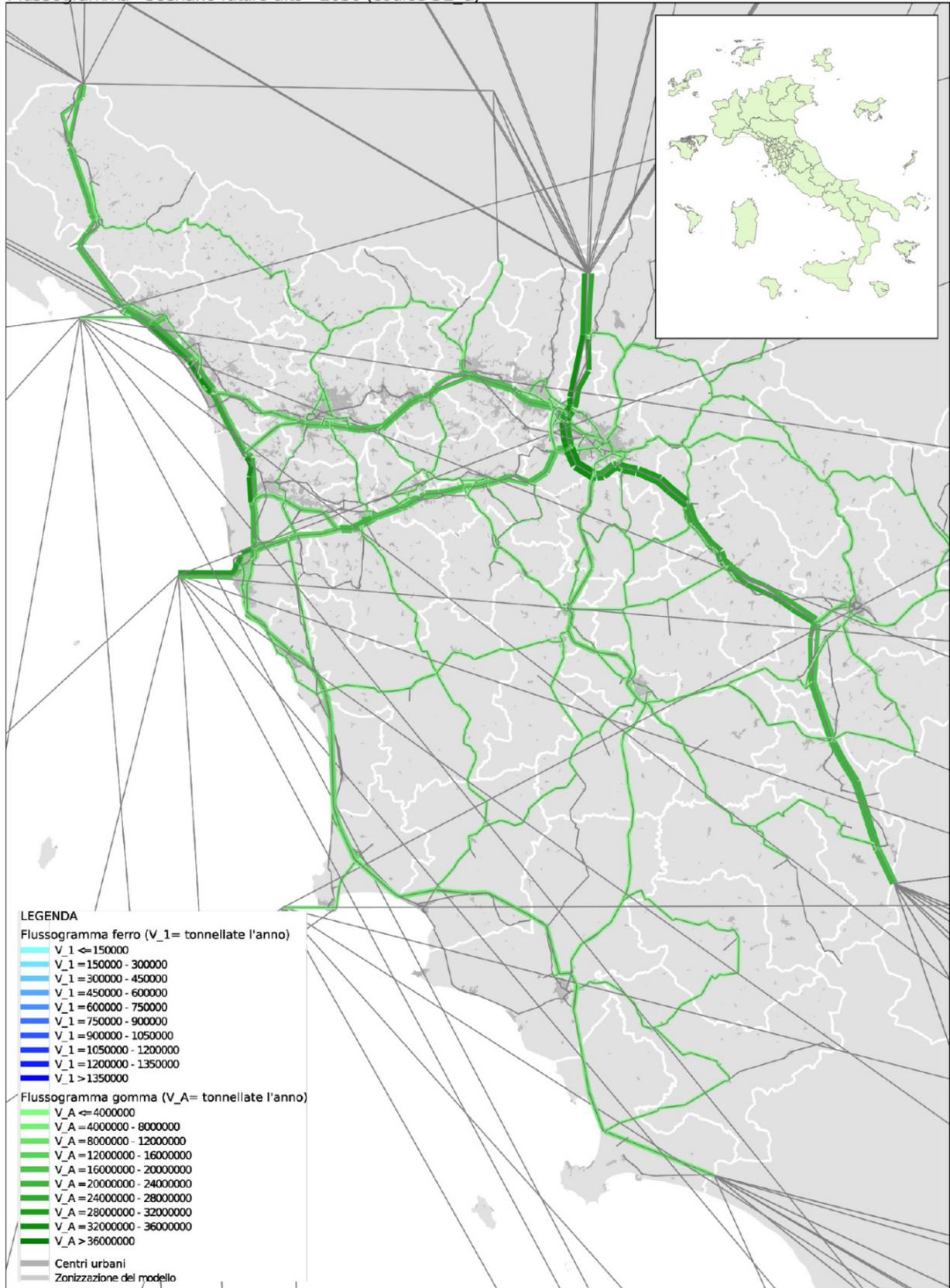
022

-1

VAR

Modello Regionale Merci della Regione Toscana

Flussogramma - scenario futuro alto - 2030 (codice S2 a)



Unità Speciale di Studio della Mobilità nell'Area Fiorentina (USSMAF) - rapporto 2010/4

20

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

4 TRAFFICO FERROVIARIO

4.1 Traffico ferroviario generato e attratto – Movimento treni nel giorno tipo

Per il 2012, si dispone di dati aggregati del traffico ferroviario (carri pieni/vuoti in arrivo/partenza) forniti dalla società operativa SERFER, riportati nel seguito.

	LIVORNO	TOT.
	carri pieni IN	13.950
	carri vuoti IN	2.795
	carri pieni OUT	10.886
	carri vuoti OUT	5.675
	tradotte IN	1.093
	tradotte OUT	965

Da essi si deducono sostanzialmente i seguenti parametri:

- incidenza carri vuoti su totale carri carichi+vuoti:
 $(2.795+5.675)/(13.950+2.795+10.886+5.675)=25\%$ (coefficiente carico 75%),
- carri medi per movimentazione (tradotta):
 $(13.950+2.795+10.886+5.675)/(1.093+965)=16$ carri (lunghezza media tradotta 320m).

Nel seguito sono riportate le stime di traffico di Piano per settore merceologico, considerando nel caso del traffico container (nuova Piattaforma Europa e Darsena Toscana) e nel caso del traffico ro-ro merci (nuova Piattaforma Europa) l'accesso diretto da/per linea esterna senza transito allo scalo di Calambrone e quindi l'arrivo e la partenza nonché la composizione e scomposizione dei treni direttamente nelle aree terminalistiche, e tenendo conto delle caratteristiche del treno tipo per ciascun settore.

4.1.1 Container

Carico medio per carro – Treno tipo

Sono stati forniti inoltre su richiesta dati di movimentazione per ferrovia da Terminal Darsena Toscana, riportati nel prospetto seguente.

	2008	2009	2010	2011	2012
Container (unità)	71.328	45.202	49.474	40.901	41.795
Container (TEU)	96.293	58.967	53.340	43.301	45.260
Carri	40.919	24.194	24.930	21.484	20.941
Manovre	1.182	889	934	917	868

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Da essi si riscontra una significativa riduzione dei parametri di utilizzazione del mezzo ferroviario negli anni più recenti:

- TEU/unità: si è passati da 1,35-1,30 TEU per contenitore nel 2008-2009 a circa 1,10 TEU per contenitore nel 2012,
- TEU/carro: si è passati da 2,4 TEU/carro nel 2008-2009 a circa 2,2 TEU/carro nel 2012,
- Carri/manovra: si è passati da 35 carri nel 2008 a 24 carri per movimentazione nel 2012.

Viceversa il vettore Trenitalia Cargo ha interrotto a partire dal 2009 la pubblicazione dei dati statistici della movimentazione ferroviaria portuale, che per gli anni precedenti sono riassunti nel prospetto che segue.

	2006	2007	2008
	-----	-----	-----
<u>Partenze</u>			
Numero TEU	57.290	51.755	43.096
Tonnellate	212.737	215.436	181.058
Carri	24.083	21.758	18.451
<u>Arrivi</u>			
Numero TEU	64.035	64.563	64.988
Tonnellate	924.268	912.478	987.575
Carri	27.511	26.601	26.215
<u>Totale</u>			
Numero TEU	121.325	116.311	108.084
Tonnellate	1.137.006	1.127.913	1.168.634
Carri (*) (**)	51.594	48.359	44.666

(*) non indicato se carichi o carichi + vuoti

(**) capacità di trasporto 3 TEU (per carro a carrelli), 2 TEU (per carro ordinario)

Ne risultano i seguenti valori di carico medio per carro ferroviario (TEU) e per TEU (tonnellate) complessivi e separatamente per arrivi e partenze.

	2006	2007	2008
	-----	-----	-----
Carico medio (TEU/carro)	2,35	2,41	2,42
Carico medio (t/TEU)	9,37	9,70	10,81
Carico medio Partenze (TEU/carro)	2,38	2,38	2,34
Carico medio Partenze (t/TEU)	3,71	4,16	4,20
Carico medio Arrivi (t/TEU)	14,43	14,13	15,20
Carico medio Arrivi (TEU/carro)	2,33	2,43	2,48

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

I valori indicano:

- un discreto coefficiente di riempimento / utilizzo della capacità d carico, con 2,4 TEU/carro, ad indicare anche la presenza di gran lunga predominante di carri a carrelli (capacità 3 TEU),
- la prevalenza di merci containerizzate di non elevato peso specifico e/o un'incidenza di container vuoti elevata, con un carico medio per TEU (tonnellate/TEU) nettamente diversificato per le due direzioni di traffico ad indicare la prevalenza dei container vuoti in partenza e dei pieni in arrivo.

Treni movimentati a regime del Piano

Il traffico container via ferrovia risulta lungo l'arco temporale del Piano determinato dalle quote di ripartizione modale assunte e precedentemente esposte.

Per l'unità di trasporto "treno tipo" del settore container si prospettano composizioni di lunghezza totale 750 m, secondo i moderni standard europei, sia lungo il principale instradamento previsto (via nodo di Firenze), sia nella prospettiva di circolazione dei treni container sulla direttrice potenziata della Pontremolese, scenario TI.BRE. con tunnel di base¹⁵, fatta salvo la compatibilità con la massa trainata, non tanto e solo in termini di potenza dei mezzi di trazione quanto di resistenza al gancio dei carri intermodali.

Le caratteristiche tecniche del "treno tipo" da 750 m di lunghezza sono le seguenti:

- | | |
|--|-------------------------|
| - lunghezza carro intermodale | 20 m |
| - composizione treno | 35 carri + 2 locomotive |
| - lunghezza totale del treno (comprese locomotive) | 750 m |
| - numero TEU per carro | 2,4 |
| - numero TEU per treno | 84 |
| - tara carro | 20 tonnellate |
| - peso medio TEU (tara + merce) | 12 tonnellate |
| - massa del treno media | 1.700 tonnellate |
| - capacità di trasporto annua (300 giorni operativi) | 25.000 TEU. |

Quindi la capacità di trasporto annua media di container di una coppia di treni / giorno (CTR/g) avente parametri prestazionali come quelli sopra indicati risulta pari a circa 50.000 TEU.

Si è assunto che la composizione del treno da 750 m circoli all'anno 2040 considerando la necessità di una coerente prestazione lungo gli itinerari non realisticamente collocabile nel breve-medio periodo, stante gli investimenti richiesti per l'adeguamento dei moduli delle linee. Per l'arco di tempo intermedio, 2015-2035, si ipotizza uno sviluppo progressivo della lunghezza del treno (da 25 carri di tipo a pianale fino a 35 carri), con l'ulteriore ipotesi della doppia trazione per i convogli di lunghezza > di 650 m.. Pur essendo ragionevole prospettare che la lunghezza dei convogli non sia sempre pari al massimo dagli standard di interoperabilità europea di 750 m per tutte le relazioni di traffico sia nazionali che internazionali, nello scenario

¹⁵ L'attuale modulo di linea della Tirrenica è di 600 m (tratta Genova-La Spezia Migliarina-Sarzana-Pisa dev. Navicelli) mentre sulla Pontremolese da Fidenza a Vezzano Ligure è di 475 m (Fonte: RFI Prospetto Informativo Rete, P.I.R.).

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

operativo a lungo termine tale ipotesi di esercizio ferroviario diventa una condizione operativa pregiudiziale per assicurare la competitività del sistema ferroviario (e della stessa offerta portuale) rispetto alle altre soluzioni modali.

I treni movimentati nel giorno tipo risultanti (300 giorni/anno, totale delle 2 direzioni) sono riportati nella Tabella 4-1.

Tabella 4-1 - Movimento di treni container di Piano nel giorno tipo

Anno	Traffico totale container lato mare (TEU/anno)	Quota modale ferrovia	Traffico container via ferrovia (TEU/anno)	Traffico container via ferrovia (carri/giorno)	Traffico container via ferrovia nel giorno tipo (treni)
2015	824.833	15%	123.725	172	7
2020	1.060.308	18%	190.855	265	10
2025	1.382.190	21%	290.260	403	16
2030	1.801.789	24%	432.429	601	20
2035	2.348.766	27%	634.167	881	27
2040	3.061.793	30%	918.538	1.276	37

4.1.2 Mercati su navi Ro-Ro e traghetti (ferry)

Il “treno tipo”, ossia l’unità di trasporto ferroviario cosiddetto “ferroustage”, trasporto combinato non accompagnato per unità di carico costituite da semirimorchi e casse mobili, è in linea di principio vincolante la massa trainata più che la lunghezza del treno, in ragione del fatto che il peso medio delle unità di carico (UTI) Ro-Ro trasportate supera 30 tonnellate, essendo la capacità unitaria di trasporto per carro ferroviario (tipo ultrabasso) di 1 UTI¹⁶.

Si assume pertanto una lunghezza massima del treno di 650 m (composizione massima 30 carri = 30 UTI), a regime del Piano (anno 2040). Per l’arco di tempo intermedio, 2015-2035, si ipotizza uno sviluppo progressivo della lunghezza del treno, da 20 fino a 30 carri “ultrabassi”.

Nel Tabella 4-2 sono indicate le stime previsionali delle movimentazioni totali indotte dal traffico Ro-Ro (sbarchi + imbarchi) per il periodo di validità del Piano, in base al traffico assegnato alla ferrovia secondo un andamento crescente linearmente della sua quota modale fino al 10% dell’anno 2040, ipotizzando una composizione variabile del treno (da 20 a 30 carri;

¹⁶ Il peso medio del traffico Ro-Ro del Porto di Livorno è stato nell’anno 2012 pari a 32,4 tonnellate/veicolo, comprendendo nel peso, sia la merce trasportata che la tara dell’unità di carico (in prevalenza semirimorchi). Una soluzione di trasporto combinato raggiungerebbe in futuro circa 55 t/carro e quindi nell’ipotesi di 700 m utili, si avrebbe una massa trainata di quasi 2.000 tonnellate, con la composizione limite di 35 carri, ossia un valore non compatibile nello scenario ferroviario nazionale ed europeo.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

capacità di trasporto pari a un mezzo per carro) ed un utilizzo medio della capacità di trasporto del 70%, nonché 300 giorni operativi/anno) (totale delle 2 direzioni).

Tabella 4-2 - Movimento di treni ferroutage di Piano nel giorno tipo

Anno	Traffico totale Ro Ro lato mare (ton/anno)	Quota modale ferrovia	Traffico Ro Ro via ferrovia (ton/anno)	Traffico Ro Ro via ferrovia (carri/giorno)	Traffico Ro Ro via ferrovia (treni/giorno)
2015	10.861.255	0%	-	-	-
2020	12.831.360	2%	256.627	37	2
2025	15.158.819	4%	606.353	87	4
2030	17.908.452	6%	1.074.507	155	6
2035	21.156.837	8%	1.692.547	244	9
2040	24.994.440	10%	2.499.444	361	13

4.1.3 Merci varie e rinfuse solide

Lungo l'arco temporale di Piano, per le rinfuse solide, si ipotizza una quota modale della ferrovia costante e pari al 25% del totale.

Ipotizzando una composizione del treno con 15 carri per trasporto rinfuse solide (tipo carro a tramoggia, alte sponde di tipo speciale), un carico medio netto per carro di 50 tonnellate ed il ritorno a vuoto (data la mono-direzionalità del flusso), il suddetto traffico assegnato alla ferrovia dà luogo al movimento medio giornaliero di treni (300 giorni/anno) di Tabella 4-3.

Tabella 4-3 - Movimento di treni rinfuse solide di Piano nel giorno tipo

Anno	Traffico totale Rinfuse solide lato mare (ton/anno)	Traffico Rinfuse solide via ferrovia (ton/anno)	Traffico Rinfuse solide via ferrovia (carri/giorno)	Traffico Rinfuse solide via ferrovia (treni/giorno)
2015	644.869	161.217	21	2
2020	691.318	172.830	23	2
2025	741.121	185.280	25	2
2030	794.512	198.628	26	2
2035	851.749	212.937	28	2
2040	913.110	228.278	30	2

4.1.4 Autovetture nuove

Il traffico lato terra delle autovetture nuove sbarcate e imbarcate al porto di Livorno è operato attualmente solo via strada tramite bisarche, con un mercato di distribuzione esteso all'ambito geografico dell'Italia settentrionale e centrale.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

In prospettiva futura, è prevista una quota progressivamente crescente fino a 10% via ferro.

Per il trasporto ferroviario di autovetture nuove, le assunzioni sono le seguenti:

- 12 veicoli per carro;
- 18 carri per treno;

oltre che 300 giorni annui operativi e il ritorno a vuoto dei carri.

Il numero di treni giornalieri risultanti è riportato in Tabella 4-4.

Tabella 4-4 - Movimento di treni di autoveicoli nuovi di Piano nel giorno tipo

Anno	Traffico totale Autovetture nuove lato mare (veicoli/giorno)	Traffico totale Autovetture nuove via ferrovia (veicoli/giorno)	Traffico Autovetture nuove via ferrovia (carri/giorno)	Traffico Autovetture nuove via ferrovia (treni/giorno)
2015	407.016	-	0	-
2020	508.674	10.173	6	-
2025	635.722	25.429	14	1
2030	794.502	47.670	26	1
2035	992.940	79.435	44	2
2040	1.240.940	124.094	69	4

4.1.5 Movimento ferroviario complessivo

Per il 2012 in base al dato SERFER precedentemente riportato, considerando 300 giorni annui operativi, risulta un movimento di circa 7 treni giornalieri (tradotte).

La Tabella 4-5 sintetizza, per ciascuna delle componenti merceologiche per le quali si è ipotizzato un ruolo della ferrovia (container, mezzi stradali da traffico Ro Ro e rinfuse), il numero di treni merci/giorno prefigurabile lungo l'arco temporale del Piano.

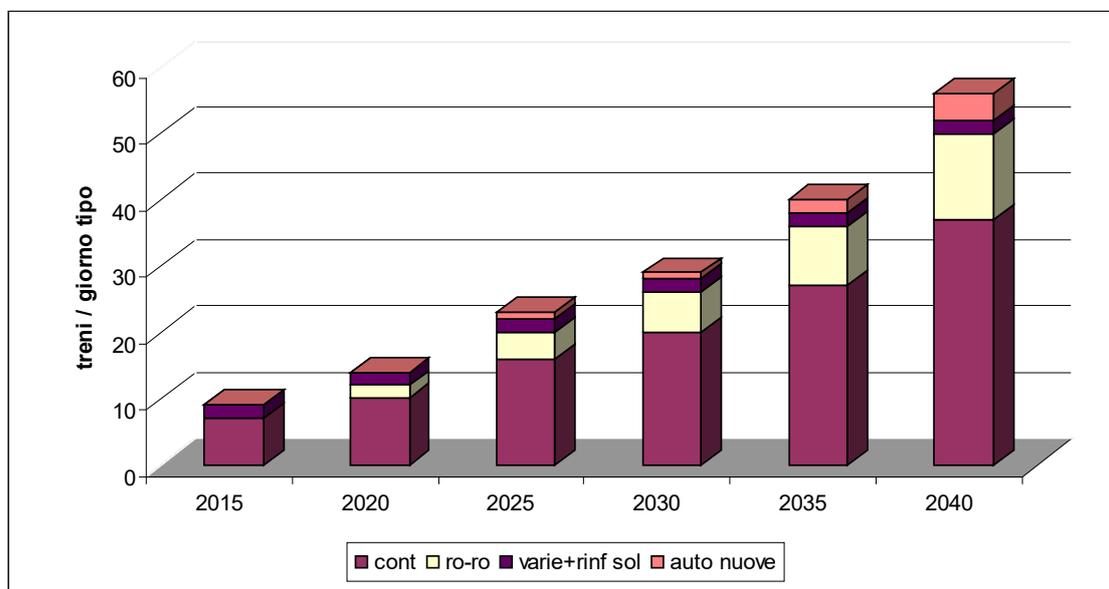
Tabella 4-5 - Movimento complessivo di treni di Piano nel giorno tipo

Anno	Treni container	Treni mezzi Ro Ro	Treni rinfuse solide	Treni auto nuove	Treni totali
2015	7	-	2	-	9
2020	10	2	2	-	14
2025	16	4	2	1	23
2030	20	6	2	1	29
2035	27	9	2	2	40
2040	37	13	2	4	56

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

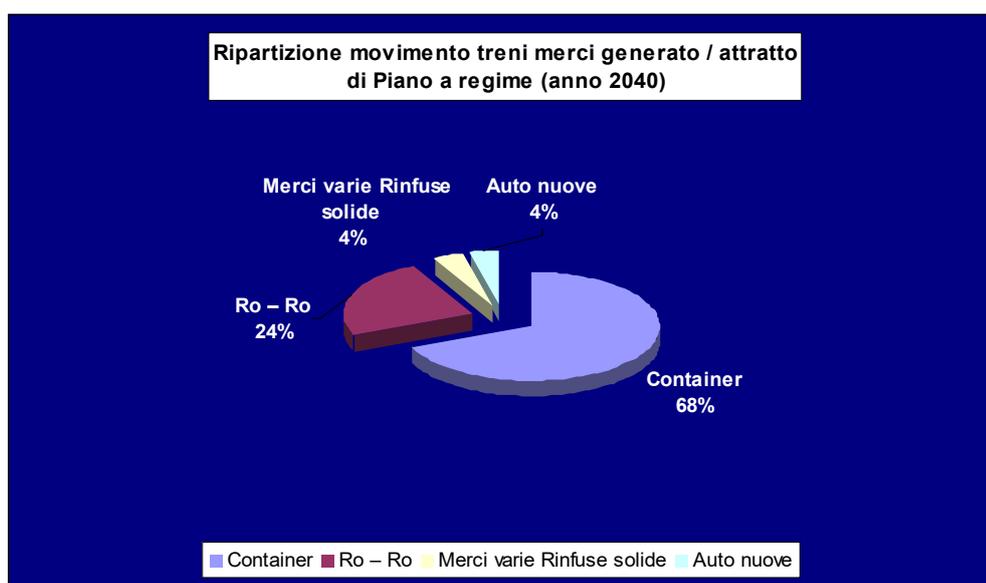
L'andamento nel periodo del Piano è rappresentato nella Figura 4-1 in base ai movimenti di treni bidirezionali (arrivi+partenze) nel giorno tipo per settore di traffico di cui sopra.

Figura 4-1 – Traffico complessivo di Piano nel giorno tipo (treni)



La Figura 4-2 riporta la ripartizione del movimento treni generato / attratto a regime del Piano per settore di traffico. Il settore container (Terminal Darsena Toscana e Piattaforma Europa) risulta di gran lunga preponderante incidendo per quasi il 70% del totale dei movimenti. In termini localizzativi, il movimento ferroviario afferente alla Piattaforma Europa (indotto dal traffico container e dal traffico Ro Ro) costituisce a regime del Piano (anno 2040) il 90% circa del movimento ferroviario totale del porto.

Figura 4-2 – Ripartizione % traffico ferroviario giorno tipo 2040 (treni)



 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
	Giugno 2014						
	10	010	RR	022	-1	VAR	

4.2 Traffico ferroviario lungo le interconnessioni infrastrutturali – rete ferroviaria e compatibilità

4.2.1 Il traffico ferroviario portuale per terminal / scalo

La distribuzione interna del traffico ferroviario generato e attratto dal porto di Livorno allo stato di fatto è caratterizzata dalla prevalenza dei movimenti di carri carichi, arrivati e partiti, da/per Terminal Darsena Toscana, funzionalmente considerato un raccordo dello scalo Porto Nuovo nel prospetto seguente che riporta dati riferiti al periodo 2001-2004:

Settore	2001	2002	2003	2004
S.Marco				
- carri	1.137	1.220	1.108	990
- tonnellate	31.794	31.720	29.916	25.740
Calambrone				
- carri	10.605	13.256	13.585	12.922
- tonnellate	300.177	346.442	328.314	383.662
Porto Nuovo				
- carri	51.453	43.305	48.371	53.605
- tonnellate	1.188.292	1.025.052	1.204.058	1.360.579
Porto Vecchio				
- carri	851	14	12	-
- tonnellate	12.212	555	519	-
Totale				
- carri	64.046	57.795	63.076	67.517
- tonnellate	1.532.475	1.403.769	1.562.807	1.769.981

Fonte: RFI

Considerato che per l'immissione dei treni in linea i raccordi del Porto Nuovo dipendono dallo scalo di Calambrone, i movimenti dei treni afferenti al porto sono pressoché interamente concentrati negli impianti ferroviari di Calambrone.

Livorno-Calambrone è la stazione con maggiore movimentazione merci della regione.

Il Piano prevede che la stazione di Calambrone rimanga a servizio del traffico portuale facente capo ai raccordi del Porto Nuovo (Darsena Toscana Est e Porto Industriale), e che le stazioni di Darsena Toscana Ovest e di Piattaforma Europa siano indipendenti da Calambrone operando in regime di linea l'avvio e il ricevimento dei treni per/da linea ferroviaria tirrenica attraverso un nuovo binario dedicato che si innesta in tale linea verso Nord, opera in fase di appalto da parte di RFI.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Farebbe quindi capo a tali stazioni la quota di traffico ferroviario container e Ro-Ro precedentemente evidenziata e pari al 90% circa del totale dei treni movimentati, pari a circa 50 treni giornalieri.

4.2.2 Rete nazionale di interesse

Il mercato di riferimento per il trasporti ferroviario facenti capo al porto di Livorno è costituito essenzialmente dalla Toscana, dal Triveneto, dalla Lombardia e dall'Emilia Romagna (settore ceramico); per quanto concerne il solo traffico di contenitori, il contributo maggiore riguarda il traffico con il Triveneto.

Assai meno consistenti risultano le quote di mercato verso le aree del Centro e del Sud Italia, fatta eccezione per le Marche.

Circa il 60% delle merci spedite per ferrovia da o per il porto di Livorno interessa il Nord-Est, secondo l'itinerario Livorno-Firenze-Bologna-Padova/Reggio Emilia, mentre del restante 40 % oltre la metà percorre la via La Spezia-Genova, verso la pianura padana occidentale; marginale in questo contesto risulta il ruolo della Pontremolese, che è attualmente interessata dal 15% circa del traffico merci facente capo a Livorno e diretto al Nord.

Gli itinerari utilizzati dal traffico merci quindi percorrono prevalentemente i due corridoi longitudinali della Roma-Firenze e della Roma-Pisa-La Spezia.

L'esame del grado di utilizzo delle linee ferroviarie di interesse per il porto di Livorno, secondo la fonte ufficiale RFI, evidenzia mediamente nell'arco della giornata feriale, un elevato livello di impegno (Figura 4-3 e Figura 4-4).

In specifico, con riguardo alle fasce temporali diurna/serale (9.00÷22.00) e notturna (22.00÷6.00)¹⁷, si deducono le seguenti situazioni di impegno (fatta 100% la saturazione delle capacità della linea):

Linea (o tratta)	Fascia diurna e serale	Fascia notturna
La Spezia-Pisa	> 75%	> 75%
Pisa-Livorno-Vada-Grosseto	50 < d < 75%	> 75%
Pisa-Empoli-Firenze	50 < d < 75%	50% < d < 75%
Pontremolese	50 < d < 75%	< 50%

Legenda: d = densità di traffico ferroviario sulla linea/tratta.

Considerando che l'area di influenza ferroviaria del porto di Livorno è, in prevalenza, costituita dal bacino padano e, in prospettiva temporale di medio e lungo periodo, dalle aree di mercato

¹⁷ Gli intervalli di punta della giornata sono di esclusivo utilizzo del traffico viaggiatori.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciuro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

oltralpe, gli instradamenti principali dovrebbero interessare la direttrice interna via nodo di Firenze.

Il livello di saturazione >75% della Tirrenica nella fascia notturna è infatti, indicatore di un elevato utilizzo già attuale, con dubbia possibilità di disporre di tracce utili per il trasporto merci, almeno nel breve-medio periodo.

Una linea a doppio binario, con opportuno sistema di segnalamento e sicurezza, ha una capacità giornaliera > 200 treni.

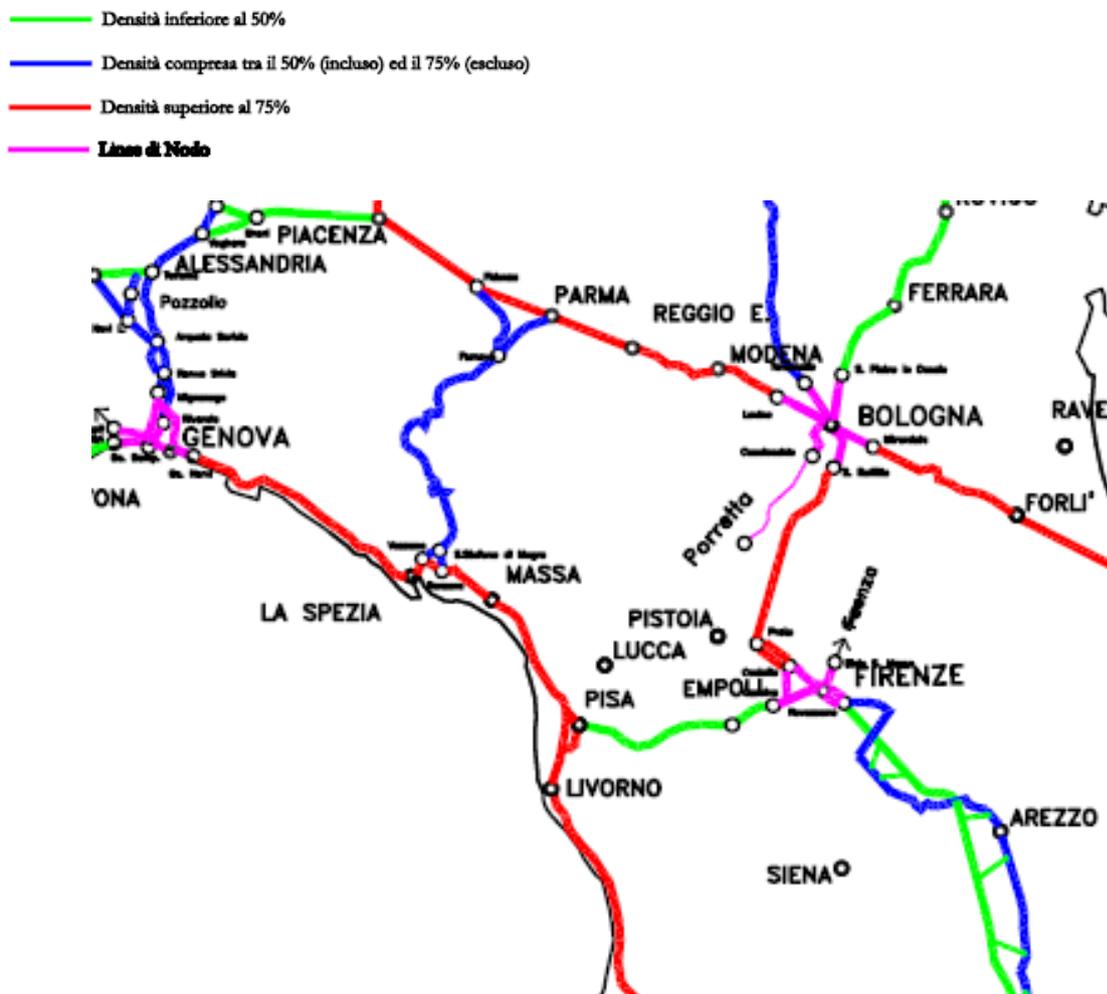
Figura 4-3 - Grado di saturazione linee ferroviarie - Intervallo orario 6.00 – 22.00



Fonte: Rete Ferroviaria Italiana

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Figura 4-4 - Grado di saturazione linee ferroviarie - Intervallo orario 22.00 – 6.00



Fonte: Rete Ferroviaria Italiana

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Dall'analisi della densità di traffico, emerge pertanto la possibilità pressoché unica di instradare i flussi ferroviari del porto di Livorno nel breve e medio termine, verso il nodo di Firenze, via Pisa-Empoli, ipotizzando che, per la direttrice di traffico Italia del Nord e/oppure Oltralpe, l'AV/AC tra Firenze e Milano assicuri un riequilibrio delle circolazioni ferroviarie sulla linea storica, a favore delle componenti merci.

Nello scenario temporale di lungo periodo con il potenziamento della Pontremolese e con il recupero di capacità sulla Tirrenica, ad esempio tramite interventi tecnologici sul segnalamento e sul controllo della circolazione (come operato da parte di RFI sulle linee dei valichi alpini), l'instradamento appenninico via Fidenza sarà utilizzabile dai traffici del porto di Livorno, in coordinamento a quelli del porto di La Spezia.

Localmente il futuro modello di esercizio ferroviario tra porto di Livorno e rete ferroviaria nazionale deve soddisfare le esigenze primarie di funzionalità ed efficienza che il traffico esige per una scelta modale orientata sul ferro.

L'attuale modello concepito come "regime di tradotta" basato sul transito nello Scalo di Livorno -Calambrone, non è concepibile in uno scenario come quello futuro caratterizzato da una consistente crescita dei traffici lato mare che richiede una coerente qualità di offerta nei servizi ferroviari da/verso l'entroterra.

Una sequenza operativa che è subordinata:

- al regime di tradotta,
- all'utilizzo di un collegamento a semplice binario non elettrificato (ed è pertanto penalizzato dal cambio del mezzo di trazione, da linea a raccordo e viceversa),
- al transito e relative manovre nello scalo di Calambrone,

non è infatti, proponibile per un livello di traffico addizionale dell'ordine di 50-60 treni/giorno all'anno 2040 indotto dai movimenti ferroviari di treni container e Ro Ro.

Si è prefigurato pertanto, come del resto inteso da Rete Ferroviaria Italiana per il potenziamento dello scalo Terminal di Darsena Toscana, un modello di esercizio "diretto" porto – linea Tirrenica, senza necessità di transiti e relativi perditempi/costi a Livorno Calambrone.

Quindi gli scali di Piattaforma Europa e Darsena Toscana dovrebbero operare come "stazione" per gli instradamenti alla linea Tirrenica in direzione Nord, pur essendo possibile l'instradamento in regime di raccordo allo scalo di Calambrone, cui peraltro rimangono allacciati i raccordi di Porto Nuovo.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

5 TRAFFICO PER VIA D'ACQUA INTERNA

5.1 Traffico container generato e attratto per via d'acqua interna

Nel progetto "Adeguamento idraulico e navigabilità del Canale Scolmatore d'Arno" a cura della Provincia di Pisa, settembre 2008, è emersa tra le merceologie trasportabili, la fattibilità economica del trasporto dei container tramite via acque interne tra il porto di Livorno e l'Interporto A. Vespucci.

In particolare, l'analisi ha evidenziato la possibilità di movimentazione sia container vuoti sia pieni. Tenendo conto della prevalenza di unità da 40', i container potrebbero essere trasportati con convogli composti da [spintore + chiatte] di lunghezza e larghezza compatibili ai vincoli infrastrutturali rappresentati dai numerosi ponti presenti sulla tratta porto-Interporto (distanza di circa 10 km) e, in specifico, dal ponte ferroviario della linea ferroviaria Pisa - Roma caratterizzato da un tirante d'aria di 3,60 m e da luci tra le pile di 23 metri.

Per quanto riguarda i container pieni, il transito attraverso l'Interporto è giustificato, peraltro, per le sole unità che contengono merci multiclente: il valore aggiunto per l'unità di carico deriva, infatti, dalla possibilità di esecuzione delle operazioni di "stuffing" o "stripping" in aree opportunamente attrezzate ove convergono (o dipartono) i flussi dalle varie origini del trasporto (oppure per le varie destinazioni finali).

Il traffico potenziale individuato dalla ricerca di mercato condotta nell'ambito del progetto citato, è di 5.000 container/mese con prospettive di crescita a breve termine, fino a 9.000 container/mese. In proiezione annua, il flusso mensile corrisponde a circa 100÷110.000 container pari a circa 180.000 TEU/anno. A puro titolo comparativo, tale traffico equivarrebbe ad una quota modale pari ad oltre il 44% del movimento container dell'anno 2012 della Darsena Toscana (escluso il transhipment).

Si suppone che l'efficacia ed efficienza del trasporto via acque interne sia confermata solamente negli scenari futuri di medio - lungo termine e comunque, in via prudenziale, per una quota modale non superiore al 10%.

Dallo Studio della Provincia di Pisa, è possibile stimare il numero dei convogli in navigazione sullo Scolmatore dell'Arno al fine di valutare la compatibilità dell'infrastruttura idroviaria.

Per il trasporto container, le assunzioni fatte nello Studio per l'esercizio fluviale tra porto e Interporto, sono le seguenti:

- convoglio spintore – chiatte;
- max lunghezza 63 m. e larghezza 15,5 m.;
- capacità di trasporto per chiatte: 48 TEU su due piani;
- numero cicli/giorno per convoglio: 3;
- capacità di trasporto/giorno per convoglio: 144 TEU.

Il movimento idroviario di container attraverso lo Scolmatore dell'Arno, e il corrispondente numero di chiatte e di convogli nel giorno tipo, è riportato nella Tabella 5-1.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

Tabella 5-1 - Movimento complessivo di chiatte di Piano nel giorno tipo

Anno	Traffico totale container lato mare (TEU/anno)	Quota modale idrovia	Traffico container via idrovia (TEU/anno)	Traffico container via idrovia (chiatte/giorno)	Traffico container via idrovia giorno tipo (convogli)
2015	824.833	-	-	-	-
2020	1.060.308	2%	21.206	3	1
2025	1.382.190	4%	55.288	8	3
2030	1.801.789	6%	108.107	15	5
2035	2.348.766	8%	187.901	26	9
2040	3.061.793	10%	306.179	43	14

I livelli di traffico sullo Scolmatore, pur considerando anche apporti addizionali di altre tipologie merceologiche, risultano pertanto compatibili con la capacità di una tratta come quella prefigurata dal progetto di navigabilità della Provincia di Pisa. Tale capacità è stimabile infatti, in circa 25 passaggi/ora per direzione¹⁸, supponendo in prima approssimazione, non vincolanti le due fasi portuali ai fini della capacità del sistema di trasporto via acqua.

Le immagini che seguono rappresentano casi di natanti e banchine per navigazione fluviale.



¹⁸ Velocità 10 km/h; distanziamento pari a 5 volte la lunghezza del convoglio.

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

APPENDICE A – RILEVAMENTO VEICOLI AL VARCO VALESSINI

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

PORTO DI LIVORNO: VARCO VALESSINI, FLUSSO IN ENTRATA - 26.4.2005

Orario	AUTOARTICOLATO oppure AUTOTRENO				Autocarro	Autotreno Semirimorchio	Autovettura Furgone	Autobus	TOTALE
	con container		senza container						
	20'	40'	Trattore	Pianale					
7.00-7.15	-	-	4	-	-	8	11	1	24
7.15-7.30	2	-	3	3	-	11	38	3	60
7.30-7.45	-	-	5	-	-	13	35	2	55
7.45-8.00	-	-	1	2	-	7	58	1	69
8.00-8.15	1	-	3	3	-	16	31	1	55
8.15-8.30	-	1	2	2	-	5	19	-	29
8.30-8.45	1	-	-	1	-	7	23	-	32
8.45-9.00	-	3	-	4	1	7	25	-	40
9.00-9.15	-	2	-	2	1	13	23	-	41
9.15-9.30	-	3	-	11	-	8	25	-	47
9.30-9.45	-	-	-	6	1	7	21	1	36
9.45-10.00	-	1	-	5	2	11	19	-	38
10.00-10.15	-	-	-	1	1	12	22	-	36
10.15-10.30	1	2	-	5	-	17	10	-	35
10.30-10.45	-	1	-	6	2	7	22	1	39
10.45-11.00.	-	1	-	6	1	6	12	-	26
11.00-11.15	-	3	-	5	-	18	13	1	40
11.15-11.30	1	1	-	5	3	13	11	-	34
11.30-11.45	-	1	-	3	4	12	8	1	29
11.45-12.00	1	1	-	2	1	3	11	-	19
12.00-12.15	1	1	-	3	-	8	9	-	22
12.15-12.30	-	1	-	-	1	10	9	1	22
12.30-12.45	-	2	2	1	-	8	12	-	25
12.45-13.00	-	1	-	2	1	3	15	2	24
13.00-13.15	-	3	3	-	-	6	19	1	32
13.15-13.30	-	-	-	2	-	5	30	1	38
13.30-13.45	-	1	-	-	-	7	20	-	28
13.45-14.00	-	3	1	4	2	13	31	-	54
14.00-14.15	-	4	4	8	1	8	13	-	38
14.15-14.30	2	1	-	2	-	9	9	1	24
14.30-14.45	-	-	-	5	-	11	27	-	43
14.45-15.00	-	1	-	4	1	6	11	-	23
15.00-15.15	-	1	1	3	-	14	17	1	37
15.15-15.30	-	1	1	7	1	12	17	-	39
15.30-15.45	1	2	2	3	-	3	13	1	25
15.45-16.00	-	-	-	7	-	12	25	1	45
16.00-16.15	-	3	1	9	1	11	13	-	38
16.15-16.30	-	1	-	8	-	5	11	1	26
16.30-16.45	3	2	-	5	1	9	15	-	35
16.45-17.00	1	1	2	9	-	8	13	-	34
17.00-17.15	-	1	-	2	-	8	11	2	24
17.15-17.30	2	2	-	5	3	6	19	1	38
17.30-17.45	1	2	1	3	-	6	8	1	22
17.45-18.00	1	1	-	4	-	4	6	2	18
18.00-18.15	-	-	-	6	-	5	9	2	22
18.15-18.30	-	-	-	2	-	1	2	5	10
18.30-18.45	-	-	-	3	-	7	7	-	17
18.45-19.00	-	-	-	3	-	4	3	-	10
TOTALE	19	55	36	182	29	410	831	35	1597

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

PORTO DI LIVORNO: VARCO VALESSINI, FLUSSO IN USCITA - 26.4.2005

Orario	AUTOARTICOLATO oppure AUTOTRENO				Autocarro	Autotreno Semirimorchio	Autovettura Furgone	Autobus	TOTALE
	con container		senza container						
	20'	40'	Trattore	Pianale					
7.00-7.15	-	-	-	-	-	-	14	-	14
7.15-7.30	-	-	-	3	-	-	3	-	6
7.30-7.45	-	-	-	-	-	-	5	-	5
7.45-8.00	-	-	-	-	1	-	10	1	12
8.00-8.15	-	-	-	1	1	-	12	-	14
8.15-8.30	-	1	-	3	-	-	4	-	8
8.30-8.45	-	-	-	1	-	-	7	-	8
8.45-9.00	-	-	-	3	-	-	9	1	13
9.00-9.15	-	-	-	2	-	-	14	6	22
9.15-9.30	-	1	-	-	-	1	21	4	27
9.30-9.45	-	1	-	1	-	-	20	-	22
9.45-10.00	-	2	-	-	-	-	21	-	23
10.00-10.15	-	-	-	-	-	-	27	1	28
10.15-10.30	-	1	-	-	-	-	22	-	23
10.30-10.45	-	1	-	-	1	-	14	-	16
10.45-11.00.	-	1	-	1	2	-	25	1	30
11.00-11.15	-	-	-	-	2	4	19	-	25
11.15-11.30	-	1	-	-	1	1	14	1	18
11.30-11.45	-	1	-	1	1	-	12	-	15
11.45-12.00	-	-	1	-	-	1	34	1	37
12.00-12.15	-	-	-	-	-	-	37	-	37
12.15-12.30	-	-	-	-	2	-	17	-	19
12.30-12.45	-	-	-	-	-	-	30	1	31
12.45-13.00	-	-	2	-	-	-	25	-	27
13.00-13.15	-	-	1	1	-	-	17	1	20
13.15-13.30	-	-	-	1	-	-	17	-	18
13.30-13.45	-	-	-	-	-	-	15	2	17
13.45-14.00	-	-	-	1	1	-	10	-	12
14.00-14.15	-	1	-	1	1	-	8	1	12
14.15-14.30	-	2	-	-	1	-	9	-	12
14.30-14.45	-	-	-	-	1	-	10	1	12
14.45-15.00	-	1	2	-	-	-	8	-	11
15.00-15.15	-	-	1	1	-	2	7	1	12
15.15-15.30	-	2	-	-	-	-	15	-	17
15.30-15.45	-	-	1	1	-	1	12	1	16
15.45-16.00	-	-	-	1	1	-	20	-	22
16.00-16.15	-	-	-	3	-	1	20	1	25
16.15-16.30	1	1	-	1	-	-	19	-	22
16.30-16.45	-	-	-	1	-	1	17	1	20
16.45-17.00	-	1	-	1	-	1	14	1	18
17.00-17.15	-	3	-	-	-	-	26	1	30
17.15-17.30	-	-	-	-	-	-	31	-	31
17.30-17.45	-	1	-	-	-	-	18	1	20
17.45-18.00	-	1	-	1	-	-	34	1	37
18.00-18.15	-	-	-	1	1	1	33	3	39
18.15-18.30	-	-	-	1	-	2	16	3	22
18.30-18.45	-	-	-	1	-	3	19	4	27
18.45-19.00	-	-	-	-	-	6	26	1	33
TOTALE	1	23	8	33	17	25	837	41	985

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

APPENDICE B – RILEVAMENTO VEICOLI VIA LEONARDO DA VINCI

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

SEZ. 1: VIA L. DA VINCI: 4 maggio 2005
DIREZIONE : DAL CENTRO

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
7.00 - 7.15	-	26	173	7	16	2	224	252
7.15 - 7.30	3	69	160	5	14	-	251	248
7.30 - 7.45	1	58	187	2	15	-	263	266
7.45 - 8.00	3	62	153	5	23	2	248	269
8.00 - 8.15	-	30	157	11	30	-	228	284
8.15 - 8.30	3	28	141	13	37	1	223	296
8.30 - 8.45	-	25	187	8	37	9	266	345
8.45 - 9.00	2	34	142	9	47	7	241	333
Totale	12	332	1.300	60	219	21	1.944	2.291
% su totale	0,6%	17,1%	66,9%	3,1%	11,3%	1,1%	100,1%	

DIREZIONE : DALL'AUTOSTRADA

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
7.00 - 7.15	-	2	58	5	4	11	80	103
7.15 - 7.30	-	8	88	3	10	3	112	134
7.30 - 7.45	3	9	114	8	10	1	145	168
7.45 - 8.00	-	12	167	6	19	3	207	248
8.00 - 8.15	3	14	118	6	27	2	170	224
8.15 - 8.30	1	10	143	3	16	-	173	203
8.30 - 8.45	2	9	143	3	27	2	186	240
8.45 - 9.00	1	14	124	3	21	-	163	201
Totale	10	78	955	37	134	22	1.236	1.519
% su totale	0,8%	6,3%	77,3%	3,0%	10,8%	1,8%	100,0%	

TOTALE DUE DIREZIONI

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
7.00 - 7.15	-	28	231	12	20	13	304	355
7.15 - 7.30	3	77	248	8	24	3	363	382
7.30 - 7.45	4	67	301	10	25	1	408	434
7.45 - 8.00	3	74	320	11	42	5	455	517
8.00 - 8.15	3	44	275	17	57	2	398	508
8.15 - 8.30	4	38	284	16	53	1	396	498
8.30 - 8.45	2	34	330	11	64	11	452	584
8.45 - 9.00	3	48	266	12	68	7	404	534
Totale	22	410	2.255	97	353	43	3.180	3.810
% su totale passaggi	0,7%	12,9%	70,9%	3,1%	11,1%	1,4%	100,0%	

Ora di punta: 8.00 - 9.00 Totale Veic. Eq.: 2.124
Quarto d'ora di punta: 8.30 - 8.45 Totale Veic. Eq.: 584

(1) Nota: Coefficienti di equivalenza delle categorie veicolari:

1 biciclette	=	0,5
2 moto	=	0,5
3 autovetture, furgoni, autocarri leggeri	=	1
4 autocarri, trattori	=	2
5 autotreni, autoarticolati	=	3
6 autobus	=	2

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
	Giugno 2014						
	10	010	RR	022	-1	VAR	

SEZ. 1: VIA L. DA VINCI: 4 maggio 2005

DIREZIONE : DAL CENTRO

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
17.00-17.15	-	18	139	11	35	1	204	277
17.15-17.30	-	10	132	4	21	1	168	210
17.30-17.45	1	16	120	19	10	3	169	203
17.45-18.00	-	19	139	12	29	10	209	280
18.00-18.15	2	28	152	6	20	9	217	257
18.15-18.30	3	15	162	3	14	2	199	223
18.30-18.45	-	17	223	14	15	6	275	317
18.45-19.00	-	4	145	8	5	5	167	188
Totale	6	127	1.212	77	149	37	1.608	1.954
% su totale	0,4%	7,9%	75,4%	4,8%	9,3%	2,3%	100,0%	

DIREZIONE : DALL'AUTOSTRADA

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
17.00-17.15	4	57	185	4	18	4	272	286
17.15-17.30	1	33	151	7	25	11	228	279
17.30-17.45	5	37	174	6	16	7	245	269
17.45-18.00	4	43	175	14	25	5	266	312
18.00-18.15	2	59	191	10	12	5	279	288
18.15-18.30	-	43	165	7	15	3	233	252
18.30-18.45	-	38	155	5	6	5	209	212
18.45-19.00	2	30	138	18	1	9	198	211
Totale	18	340	1.334	71	118	49	1.930	2.107
% su totale	0,9%	17,6%	69,1%	3,7%	6,1%	2,5%	100,0%	

TOTALE DUE DIREZIONI

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
17.00-17.15	4	75	324	15	53	5	476	563
17.15-17.30	1	43	283	11	46	12	396	489
17.30-17.45	6	53	294	25	26	10	414	472
17.45-18.00	4	62	314	26	54	15	475	591
18.00-18.15	4	87	343	16	32	14	496	545
18.15-18.30	3	58	327	10	29	5	432	475
18.30-18.45	-	55	378	19	21	11	484	529
18.45-19.00	2	34	283	26	6	14	365	399
Totale	24	467	2.546	148	267	86	3.538	4.061
% su totale passaggi	0,7%	13,2%	72,0%	4,2%	7,5%	2,4%	100,0%	

Ora di punta: 17.45 - 18.45 Totale Veic. Eq.: 2.140
 Quarto d'ora di punta: 17.45 - 18.00 Totale Veic. Eq.: 591

(1) Nota: Coefficienti di equivalenza delle categorie veicolari:

1 biciclette	=	0,5
2 moto	=	0,5
3 autovetture, furgoni, autocarri leggeri	=	1
4 autocarri, trattori	=	2
5 autotreni, autoarticolati	=	3
6 autobus	=	2

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

APPENDICE C – RILEVAMENTO VEICOLI VIA GENOVA

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

SEZ. 2: VIALE GENOVA: 4 maggio 2005

DIREZIONE : VERSO IL PORTO

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
7.00 - 7.15	-	33	79	5	13	1	131	147
7.15 - 7.30	1	49	96	9	13	2	170	182
7.30 - 7.45	1	50	112	5	23	2	193	221
7.45 - 8.00	-	70	143	8	19	-	240	251
8.00 - 8.15	-	36	111	11	19	1	178	210
8.15 - 8.30	1	39	128	8	13	-	189	203
8.30 - 8.45	-	15	120	3	16	1	155	184
8.45 - 9.00	-	40	115	10	9	-	174	182
Totale	3	332	904	59	125	7	1.430	1.579
% su totale	0,2%	23,2%	63,2%	4,1%	8,7%	0,5%	100,0%	

DIREZIONE : DAL PORTO (STRADA INTERROTTA PER LAVORI)

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
7.00 - 7.15							-	-
7.15 - 7.30							-	-
7.30 - 7.45							-	-
7.45 - 8.00							-	-
8.00 - 8.15							-	-
8.15 - 8.30							-	-
8.30 - 8.45							-	-
8.45 - 9.00							-	-
Totale	-	-	-	-	-	-	-	-
% su totale								

TOTALE DUE DIREZIONI

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
7.00 - 7.15	-	33	79	5	13	1	131	147
7.15 - 7.30	1	49	96	9	13	2	170	182
7.30 - 7.45	1	50	112	5	23	2	193	221
7.45 - 8.00	-	70	143	8	19	-	240	251
8.00 - 8.15	-	36	111	11	19	1	178	210
8.15 - 8.30	1	39	128	8	13	-	189	203
8.30 - 8.45	-	15	120	3	16	1	155	184
8.45 - 9.00	-	40	115	10	9	-	174	182
Totale	3	332	904	59	125	7	1.430	1.579
% su totale passaggi	0,2%	23,2%	63,2%	4,1%	8,7%	0,5%	100,0%	

Ora di punta: 17.45 - 18.45 Totale Veic. Eq.: 885
 Quarto d'ora di punta: 17.45 - 18.00 Totale Veic. Eq.: 251

(1) Nota: Coefficienti di equivalenza delle categorie veicolari:

1 biciclette	=	0,5
2 moto	=	0,5
3 autovetture, furgoni, autocarri leggeri	=	1
4 autocarri, trattori	=	2
5 autotreni, autoarticolati	=	3
6 autobus	=	2

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

SEZ. 2: VIALE GENOVA: 4 maggio 2005

DIREZIONE : VERSO IL PORTO

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
17.00-17.15	-	13	89	5	15	1	123	153
17.15-17.30	-	18	85	4	17	-	124	153
17.30-17.45	-	25	60	2	10	-	97	107
17.45-18.00	-	16	82	7	11	1	117	139
18.00-18.15	-	23	79	3	4	-	109	109
18.15-18.30	-	26	80	5	2	1	114	111
18.30-18.45	-	29	82	8	4	-	123	125
18.45-19.00	1	13	50	2	4	-	70	73
Totale	1	163	607	36	67	3	877	968
% su totale	0,1%	18,6%	69,2%	4,1%	7,6%	0,3%	100,0%	

DIREZIONE : DAL PORTO (APERTURA STRADA DALLE ORE 17.15)

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
17.00-17.15	-	-	-	-	-	-	-	-
17.15-17.30	-	11	41	3	9	-	64	80
17.30-17.45	-	11	47	1	8	-	67	79
17.45-18.00	1	18	55	6	7	1	88	100
18.00-18.15	1	24	79	6	10	-	120	134
18.15-18.30	-	24	70	1	4	-	99	96
18.30-18.45	1	32	87	6	9	-	135	143
18.45-19.00	-	8	55	1	4	1	69	75
Totale	3	128	434	24	51	2	642	705
% su totale	0,5%	19,9%	67,6%	3,7%	7,9%	0,3%	100,0%	

TOTALE DUE DIREZIONI

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
17.00-17.15	-	13	89	5	15	1	123	153
17.15-17.30	-	29	126	7	26	-	188	233
17.30-17.45	-	36	107	3	18	-	164	185
17.45-18.00	1	34	137	13	18	2	205	239
18.00-18.15	1	47	158	9	14	-	229	242
18.15-18.30	-	50	150	6	6	1	213	207
18.30-18.45	1	61	169	14	13	-	258	267
18.45-19.00	1	21	105	3	8	1	139	148
Totale	4	291	1.041	60	118	5	1.519	1.673
% su totale passaggi	0,3%	19,2%	68,5%	3,9%	7,8%	0,3%	100,0%	

Ora di punta: 17.45 - 18.45 Totale Veic. Eq.: 955
 Quarto d'ora di punta: 17.45 - 18.00 Totale Veic. Eq.: 267

(1) Nota: Coefficienti di equivalenza delle categorie veicolari:

1 biciclette	=	0,5
2 moto	=	0,5
3 autovetture, furgoni, autocarri leggeri	=	1
4 autocarri, trattori	=	2
5 autotreni, autoarticolati	=	3
6 autobus	=	2

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

APPENDICE D – RILEVAMENTO VEICOLI VIA SALVATORE ORLANDO

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

SEZ. 3: VIA S. ORLANDO:
4 maggio 2005
DIREZIONE : DAL CENTRO

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
7.00 - 7.15	-	16	108	2	-	1	127	122
7.15 - 7.30	-	28	72	-	1	-	101	89
7.30 - 7.45	1	31	81	-	-	-	113	97
7.45 - 8.00	-	39	85	1	2	-	127	113
8.00 - 8.15	-	22	75	-	-	-	97	86
8.15 - 8.30	-	26	100	-	-	2	128	117
8.30 - 8.45	-	17	95	-	1	-	113	107
8.45 - 9.00	2	25	85	-	3	-	115	108
Totale	3	204	701	3	7	3	921	838
% su totale	0,3%	22,1%	76,1%	0,3%	0,8%	0,3%	100,0%	

DIREZIONE : VERSO IL CENTRO

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
7.00 - 7.15	-	4	35	1	2	14	56	73
7.15 - 7.30	-	13	81	4	5	4	107	119
7.30 - 7.45	1	16	89	2	16	-	124	150
7.45 - 8.00	-	15	151	4	12	2	184	207
8.00 - 8.15	1	13	110	5	25	1	155	204
8.15 - 8.30	-	12	117	2	10	3	144	163
8.30 - 8.45	-	12	122	2	15	-	151	177
8.45 - 9.00	-	18	131	4	11	-	164	181
Totale	2	103	836	24	96	24	1.085	1.273
% su totale	0,2%	9,5%	77,1%	2,2%	8,8%	2,2%	100,0%	

TOTALE DUE DIREZIONI

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
7.00 - 7.15	-	20	143	3	2	15	183	195
7.15 - 7.30	-	41	153	4	6	4	208	208
7.30 - 7.45	2	47	170	2	16	-	237	247
7.45 - 8.00	-	54	236	5	14	2	311	319
8.00 - 8.15	1	35	185	5	25	1	252	290
8.15 - 8.30	-	38	217	2	10	5	272	280
8.30 - 8.45	-	29	217	2	16	-	264	284
8.45 - 9.00	2	43	216	4	14	-	279	289
Totale	5	307	1.537	27	103	27	2.006	2.110
% su totale passaggi	0,2%	15,3%	76,6%	1,3%	5,1%	1,3%	100,0%	

Ora di punta: 8.00 - 9.00

Totale Veic. Eq.: 1.173

Quarto d'ora di punta: 8.30 - 8.45

Totale Veic. Eq.: 319

(1) Nota: Coefficienti di equivalenza delle categorie veicolari:

1 biciclette	=	0,5
2 moto	=	0,5
3 autovetture, furgoni, autocarri leggeri	=	1
4 autocarri, trattori	=	2
5 autotreni, autoarticolati	=	3
6 autobus	=	2

 Autorità Portuale di Livorno Piano Regolatore Portuale 2012	Raggruppamento: Modimar S.r.l. Alberto Noli Technital S.p.A. Sciro Bureau Veritas S.p.A. Acquatecno S.r.l.	Traffico lato terra e compatibilità con il sistema infrastrutturale					
		Giugno 2014					
		10	010	RR	022	-1	VAR

SEZ. 3: VIA S. ORLANDO:
4 maggio 2005
DIREZIONE : DAL CENTRO

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
17.00-17.15	-	13	80	1	-	1	95	91
17.15-17.30	1	7	91	2	-	-	101	99
17.30-17.45	1	10	82	-	-	1	94	90
17.45-18.00	-	18	90	1	2	1	112	109
18.00-18.15	-	8	72	2	-	1	83	82
18.15-18.30	1	14	81	-	1	-	97	92
18.30-18.45	-	10	94	-	-	2	106	103
18.45-19.00	-	6	88	3	-	-	97	97
Totale	3	86	678	9	3	6	785	762
% su totale	0,4%	11,0%	86,4%	1,1%	0,4%	0,8%	100,0%	

DIREZIONE : VERSO IL CENTRO

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
17.00-17.15	2	40	187	2	7	2	240	237
17.15-17.30	2	35	192	3	9	8	249	260
17.30-17.45	1	42	142	2	11	10	208	221
17.45-18.00	2	32	149	3	9	3	198	205
18.00-18.15	-	57	176	3	3	3	242	226
18.15-18.30	2	40	183	2	4	5	236	230
18.30-18.45	1	37	152	2	4	4	200	195
18.45-19.00	1	33	141	1	4	5	185	182
Totale	11	316	1.322	18	51	40	1.758	1.755
% su totale	0,6%	18,0%	75,2%	1,0%	2,9%	2,3%	100,0%	

TOTALE DUE DIREZIONI

Intervallo orario	Veicoli per categoria						Totale	Totale veicoli equivalenti (1)
	1	2	3	4	5	6		
17.00-17.15	2	53	267	3	7	3	335	328
17.15-17.30	3	42	283	5	9	8	350	359
17.30-17.45	2	52	224	2	11	11	302	310
17.45-18.00	2	50	239	4	11	4	310	314
18.00-18.15	-	65	248	5	3	4	325	308
18.15-18.30	3	54	264	2	5	5	333	322
18.30-18.45	1	47	246	2	4	6	306	298
18.45-19.00	1	39	229	4	4	5	282	279
Totale	14	402	2.000	27	54	46	2.543	2.516
% su totale passaggi	0,6%	15,8%	78,6%	1,1%	2,1%	1,8%	100,0%	

Ora di punta: 17.45 - 18.45

Totale Veic. Eq.: 1.311

Quarto d'ora di punta: 17.45 - 18.00

Totale Veic. Eq.: 359

(1) Nota: Coefficienti di equivalenza delle categorie veicolari:

1 biciclette	=	0,5
2 moto	=	0,5
3 autovetture, furgoni, autocarri leggeri	=	1
4 autocarri, trattori	=	2
5 autotreni, autoarticolati	=	3
6 autobus	=	2