AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO

PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI LIVORNO 2012

Titolo elaborato:

ANALISI DELLE ALTERNATIVE E SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PIANO PER LE INFRASTRUTTURE LATO TERRA

Scala:	10	010	RR	032	- 1	GEN

Committente:

AUTORITA' PORTUALE
DI LIVORNO

Progettisti:

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

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Redatto:	Verificato:	Approvato:
	giugno 2014	1	REVISIONE GENERALE	L. BOSSI	A. MOLINARI	E. CANTONI
	marzo 2013	0	EMISSIONE	L. BOSSI	A. MOLINARI	E. CANTONI

Dimensioni foglio: A4

Visto del Committente:

NUOVO PIANO REGOLATORE PORTUALE

DEL PORTO DI LIVORNO

ANALISI DELLE ALTERNATIVE E SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PIANO PER LE INFRASTRUTTURE LATO TERRA

Indice

1 INTRODUZIONE 4
2 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO 6
2.1 Piani di settore 6
2.1.1 Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT) *6*
2.1.2 Master Plan dei porti della Regione Toscana *6*
2.1.3 Piano Regionale della Mobilità e della Logistica *7*
2.1.4 Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM) *7*
2.1.5 Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) - Provincia di Livorno *8*
2.1.6 Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) – Comune di Livorno *8*
2.1.7 Accordo di Programma per la navigabilità dello Scolmatore *9*
2.2 Connessione con le reti trans europee di trasporto (TEN-T) 10
3 INTERCONNESSIONI INFRASTRUTTURALI – RETE STRADALE 16
3.1 Rete primaria 16
3.2 Viabilità al contorno del porto 19
3.2.1 Stato attuale *19*
3.2.2 Ipotesi di intervento *20*
3.3 Nuova viabilità di Piano – Accesso alla Piattaforma Europa (PE) 23
3.3.1 Funzionalità e configurazione dell'accesso con opera di scavalco esistente invariata *23*
3.3.2 Caratteristiche tecniche dell'opera dell'accesso con opera di scavalco esistente invariata *28*
3.3.3 Ipotesi di nuova infrastruttura con nuova opera di scavalco *29*
3.4 Varchi portuali e viabilità interna 35
4 INTERCONNESSIONI INFRASTRUTTURALI – RETE FERROVIARIA 37
4.1 Rete esterna 37
4.1.1 Rete "portante" *37*
4.1.2 Nodo di Pisa *40*
4.2 Rete locale – Stato attuale 42
4.2.1 Stazione di Livorno Calambrone *43*
4.2.2 Scali Porto Nuovo / Darsena Toscana – Collegamenti con Scalo Calambrone *43*
4.3 Rete locale – Progetto di potenziamento RFI 46
4.3.1 Collegamento ferroviario diretto alla Linea Tirrenica - Lotto n.1 ..... *47*
4.3.2 Nuova stazione a servizio del Terminal Darsena Toscana – Lotti n. 2 e n. 3 ..... *48*
4.4 Rete portuale – Nuova Piattaforma Europa 57

4.4.1 Esercizio, schema funzionale e caratteristiche tecniche 57
4.4.2 Modulo operativo container 58
4.4.3 Modulo operativo per il ferroutage 61
4.4.4 Alternative di configurazione del terminal container 62
4.4.5 Assetto di piano 72
4.5 Rete locale - Nuovo Terminal ferroviario Darsena Toscana Est 76
4.6 Rete locale – Collegamento con l'interporto di Guasticce 77
4.6.1 Antecedenti 77
4.6.2 Iniziative in corso 79
4.6.3 Indicazione di Piano 87
5 INTERCONNESSIONI INFRASTRUTTURALI – INTERPORTO A. VESPUCCI DI GUASTICCE 88
6 INTERCONNESSIONI INFRASTRUTTURALI – CANALE SCOLMATORE D'ARNO 92
6.1.1 Interventi di adeguamento idraulico dell'asta 92
6.1.2 Interventi finalizzati alla navigabilità 93

Indice delle Tabelle

Tabella 4-1 Caratteristiche prestazionali linee ferroviarie di interesse del porto di Livorno 38

Indice delle Figure

Figura 3-1 Schema della rete stradale primaria 18
Figura 3-2 Schema viabilità al contorno del porto commerciale e industriale 19
Figura 3-3 Inquadramento territoriale della rete stradale di Piano di servizio al porto 21
Figura 3-4 PIAU - Schema di assetto nell'area urbana Nord di interfaccia porto-città 22
Figura 3-5 Assetto di Piano delle infrastrutture stradali di accesso alla Piattaforma Europa 26
Figura 3-6 Planimetria su fotopiano dell'opera di accesso stradale alla Piattaforma Europa 27
Figura 3-7 Planimetria infrastrutture di accesso stradale di Prima Fase PE e fasi successive – 1 di 2 30
Figura 3-8 Planimetria infrastrutture di accesso stradale di Prima Fase PE e fasi successive – 2 di 2 31
Figura 3-9 Profilo longitudinale dell'opera di accesso stradale a PE e delle rampe di accesso a TDT 32
Figura 3-10 Profilo longitudinale dell'opera di accesso stradale a PE – 2a Fase terminal contenitori 33
Figura 3-11 Ipotesi alternative di futura nuova strada di accesso alla Piattaforma Europa, ... 34
Figura 3-12 Posizionamento varco unico portuale (ipotesi AP) 36
Figura 4-1 Grafo ferroviario principale di interesse per il porto di Livorno 39
Figura 4-2 Nodo ferroviario di Livorno-Pisa 41
Figura 4-3 – Schema degli impianti ferroviari di Livorno 42
Figura 4-4 Sezione tipo del modulo operativo intermodale container 60
Figura 4-5 Alternativa di layout A 65
Figura 4-6 Alternativa di layout B 66
Figura 4-7 Alternativa di layout C 67
Figura 4-8 Alternativa di layout C 1 68
Figura 4-9 Alternativa di layout C 2 69
Figura 4-10 Alternativa di layout C 3 70
Figura 4-11 Alternativa di layout C 4 71
Figura 4-12 Assetto di Piano infrastrutture ferroviarie Piattaforma Europa 74
Figura 4-13 Piano schematico dei fasci ferroviari di Piano 75
Figura 4-14 Profilo longitudinale collegamento porto-interporto / scavalco linea tirrenica 81
Figura 5-1 Layout dell'interporto Livorno-Guasticce 90

1 INTRODUZIONE

Il presente studio di settore riguarda le infrastrutture di collegamento del porto con l'entroterra.

Lo studio delle infrastrutture di trasporto lato terra 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 della rete infrastrutturale di collegamento con l'entroterra, 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.

Il presente elaborato ha per oggetto sostanzialmente l'assetto di Piano delle "interconnessioni infrastrutturali" stesse sia in ambito locale – portuale e dell'area retrostante – sia nell'area esterna a medio raggio di raccordo con la rete nazionale, mentre per gli aspetti funzionali – traffico e compatibilità – delle "interconnessioni infrastrutturali" si rimanda all'elaborato di Piano Regolatore 10_010_RR_022_-1_VAR – TRAFFICO LATO TERRA E COMPATIBILITÀ CON IL SISTEMA INFRASTRUTTURALE

Delle "interconnessioni infrastrutturali" sono stati studiati i seguenti aspetti:

1. descrizione dello stato attuale e valutazione delle eventuali criticità, con riferimento alla rete stradale e alla rete ferroviaria,
2. rivisitazione degli aspetti tecnico-progettuali delle opere in fase di realizzazione o comunque progettate / pianificate a vario livello, suscettibili di contribuire al miglioramento

dell'accessibilità portuale, in particolare per quanto riguarda il settore ferroviario nel quale si registrano iniziative concrete in atto da parte di Rete Ferroviaria Italiana (RFI) e degli enti locali, con il coordinamento di Regione Toscana, in favore di interventi mirati a servizio dell'area portuale e per il potenziamento della funzionalità e l'incremento del livello di servizio del terminal intermodale di Darsena Toscana (TDT),

3. descrizione degli aspetti tecnico-progettuali delle nuove opere di Piano riguardanti la nuova Piattaforma Europa, in particolare il raccordo stradale in prolungamento dell'attuale infrastruttura di accesso al Terminal Darsena Toscana, con le diramazioni a servizio dei nuovi terminal container e Ro-Ro / Ro-Ro pax, nonché i fasci ferroviari a servizio dell'arrivo e della partenza diretta dei treni e del carico / scarico agli stessi terminal, riportando anche lo studio preliminare delle alternative di layout dei fasci.

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

2 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

2.1 Piani di settore

Di seguito si riporta un elenco degli strumenti di pianificazione e programmazione per le infrastrutture e i sistemi di trasporto terrestri con cui è stata verificata la coerenza degli obiettivi del Piano Regolatore Portuale.

2.1.1 Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT)

Il Piano d'Indirizzo Territoriale, che la Regione Toscana ha approvato nel Consiglio Regionale del 24 luglio 2007 con delibera n. 72, guarda all'accessibilità come una risorsa chiave per il futuro e si pone l'obiettivo di rimuoverne le rigidità che rappresentano altrettanti vincoli all'accessibilità stessa, all'incontro tra domanda e offerta di beni, di servizi, di lavoro, di conoscenza.
Nell'ambito del meta obbiettivo "integrare e qualificare la Toscana come *città policentrica*", il P.I.T. si pone conseguentemente l'obbiettivo di sviluppare la mobilità intra e inter-regionale con la messa in opera del Piano Regionale per la Mobilità e per la Logistica, innanzitutto mediante la piena realizzazione degli investimenti nell'Alta Capacità del sistema ferroviario, che potrà configurarsi come una delle più importanti reti metropolitane di scala regionale in Europa; in secondo luogo del sistema portuale toscano e della sua rete logistica a partire dalla configurazione costiera secondo le previsioni del Master Plan dei porti; infine con il compimento della modernizzazione e dello sviluppo del sistema stradale e autostradale regionale.
Il PIT, relativamente agli aspetti che qui interessano, si articola nella A) Disciplina di piano e, tra gli ulteriori allegati de "La Toscana nel quadro strategico nazionale 2007 – 2013" il B) Master plan "la rete dei porti toscani". Rispetto alla Disciplina di piano, all'art. 3, il PIT individua le invarianti e i sistemi funzionali; tra questi l'interesse in questa sede va all'invariante " le infrastrutture di interesse unitario regionale" e al sistema funzionale " La Toscana delle reti".

2.1.2 Master Plan dei porti della Regione Toscana

Il Master Plan "La rete dei porti toscani" fa proprio l'obiettivo del Programma di Sviluppo Regionale 2006 – 2010 di realizzare la Piattaforma logistica costiera, promuovendo l'integrazione del territorio toscano con le reti trans europee di trasporto, incentivando il trasporto ferroviario, il sistema portuale ed aeroportuale, le autostrade del mare e le vie navigabili interne e il trasporto marittimo a corto raggio. Una strategia di particolare forza trainante nell'ambito più generale definito dal Piano regionale della mobilità e della logistica, approvato con D.C.R. 63/2004.
Lo sviluppo della portualità commerciale toscana, per il Master plan, è strettamente connessa alla realizzazione delle opere infrastrutturali di connessione con il corridoio I e con il corridoio V e tra queste le priorità sono il potenziamento del Corridoio Tirrenico (autostrada Rosignano – Civitavecchia, terza corsia tratta nord, dorsale centrale e Grosseto – Fano).

All'art. 3 il master plan *"assume come obiettivo territoriale lo sviluppo delle infrastrutture e la tutela degli spazi necessari e funzionali alla realizzazione delle autostrade del mare e delle altre tipologie di traffico per accrescere la competitività del sistema portuale toscano*" da realizzare attraverso:

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

2.1.3 Piano Regionale della Mobilità e della Logistica

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

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

2.1.4 Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM)

Il Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM), è stato individuato ed istituito come nuovo strumento di programmazione delle politiche regionali in materia di infrastrutture, mobilità e trasporti, dalla legge regionale 4 novembre 2011, n. 55. Con la pubblicazione sul BURT n. 46 parte II del 14 Novembre 2012 ha preso avvio la fase delle consultazioni per la definizione del Piano, nella logica di pubblicità dei piani e programmi per i quali è prevista la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) secondo le disposizioni della L.R. n. 10/2010 e ss.mm.ii., facendo seguito e recependo gli esiti della precedente fase di consultazione sul documento preliminare che ha visto coinvolti i soggetti con competenze in materia ambientale.
All'atto della redazione del presente elaborato il piano non risulta approvato.

Si riporta un estratto degli obiettivi specifici del PRIIM, in particolare l'"*Obiettivo 1*":
Realizzare le grandi opere per la mobilità di interesse nazionale e regionale:
− Adeguamento dei collegamenti di lunga percorrenza stradali e autostradali anche verificando le possibilità di attivazione di investimenti privati;
− Potenziamento collegamenti ferroviari attraverso la realizzazione di interventi di lunga percorrenza, per la competitività del servizio e realizzazione raccordi nei nodi intermodali;
− Monitoraggio effetti realizzazione grandi opere per la mobilità.

2.1.5 Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) - Provincia di Livorno

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Livorno è stato approvato con Deliberazione di Consiglio Provinciale n. 52 del 25.03.2009.

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

L'art. 41 definisce il sistema funzionale per la mobilità e la logistica con l'individuazione delle reti autostradali, stradali e vie d'acqua di interesse provinciale e con l'adeguamento, sempre d'interesse provinciale, delle infrastrutture ferroviarie e in particolare quelle di collegamento del porto di Livorno con le reti nazionali e con le infrastrutture puntuali dell'area vasta costiera.

2.1.6 Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) – Comune di Livorno

Il Piano Generale del Traffico Urbano, adottato nel 2000, ha per oggeto i seguenti temi:

- la mobilità pedonale e ciclistica,
- i mezzi di trasporto pubblico e parcheggi d'interscambio,
- la circolazione dei veicoli motorizzati privati,
- la sosta delle autovetture,
- il risanamento atmosferico ed acustico,
- il Programma degli interventi funzionali, classificati e temporizzati.

Nell'ambito degli interventi previsti, si segnalano a titolo indicativo anche se non rilevanti ai fini del Piano:

- l'istituzione di due ,corsie riservate per il trasporto pubblico lungo Via de Larderel (asse Stazione centrale-Piazza della Repubblica),
- interventi sulla circonvallazione Aurelia:
  - riduzione dello spartitraffico centrale da 5 a 0.8 metri in modo da eliminare la possibilità di sosta al centro della strada, ripartendo lo spazio reso disponibile tra le due carreggiate,
  - creazione lato marciapiede di una corsia riservata al mezzo pubblico,

Nel 2003 è stato rivisto il PGTU, implementando un modello di assegnazione del traffico nell'area comunale, e prevedendo interventi fra i quali si segnalano a titolo indicativo anche se non rilevanti ai fini del Piano:

- riorganizzazione di Via Grande (asse da Piazza della Repubblica al mare), che prevede l'istituzione di sosta in linea lungo tutta la lunghezza della strada. Lungo tutto lo sviluppodi Via Grande si mantengono due corsie riservate ai bus,
- riorganizzazione di Viale Carducci (asse Stazione centrale-Piazza della Repubblica) e dei controviali, che prevede l'istituzione di corsie riservate al transito degli autobus (da 3.5 m) lungo Viale Carducci sulle corsie esterne della carreggiata centrale, limitando la circolazione veicolare privata alle sole corsie centrali (da 3 m), nonché la revisione dell'organizzazione e dei sensi di percorrenza dei controviali, le carreggiate complanari di servizio, di Viale Carducci,
- riorganizzazione di Piazza Mazzini in funzione della realizzazione della Porta a Mare, che prevede la realizzazione di due rotatorie ovali rispettivamente una all'altezza di Piazza Mazzini ed un'altra lungo Viale Italia circa 200m a sud-ovest.

2.1.7 Accordo di Programma per la navigabilità dello Scolmatore

In seguito ad un complesso lavoro tecnico – amministrativo svolto in relazione al Progetto Preliminare per *l'Adeguamento idraulico e navigabilità dello Scolmatore d'Arno* predisposto dalla Provincia di Pisa, nonché ai numerosi incontri presso la Regione Toscana, in data 17 novembre 2009 è stato sottoscritto con tutti i soggetti istituzionali l'Accordo di Programma per la realizzazione del 1° stralcio funzionale del progetto preliminare denominato "Adeguamento idraulico e navigabilità del Canale Scolmatore per la riduzione del rischio idraulico e la creazione di un collegamento navigabile tra la Darsena Toscana del Porto di Livorno e l'Interporto A. Vespucci".
La Provincia di Pisa, nel contributo inviato rispetto al rapporto ambientale preliminare, precisa che nel Gennaio 2012 l'aggiornamento dell'accordo prevede che la prima fase di finanziamento copra solo l'adeguamento idraulico del Canale Scolmatore rimandando a fasi successive le ipotesi di navigabilità; il contributo del Comune di Collesalvetti invece sottolinea la strategicità delle vie d'acqua per il collegamento del porto con le aree retro portuali, di cui comunque il Piano Regolatore del Porto tiene conto.

2.2 Connessione con le reti trans europee di trasporto (TEN-T)

La connessione del porto di Livorno con le reti infrastrutturali trans europee di trasporto *Trans European Network Transport* (TEN-T) è evidenziata dall'articolazione delle reti stesse progressivamente pervenuta allo stato attuale a seguito dell'azione dell'apposita omonima Agenzia della Unione Europea, e delle decisioni assunte dai vari organi della stessa (Commissione / Parlamento / Consiglio).
L'iniziativa della Unione Europea si è concretizzata negli anni più recenti attraverso "Programmi" di durata settennale (2000-2006, 2007-2013) di sostegno e co-finanziamento a vari livelli (studio / progetto / realizzazione) a favore di progetti riguardanti le reti infrastrutturali ferroviarie / stradali / portuali / interportuali / delle vie d'acqua interne ecc., attraverso azioni sia pluriennali che annuali, che hanno avuto per oggetto, tra l'altro:

- i "progetti prioritari" (TEN-T *Priority Projects*), attualmente in numero di 30,
- le "autostrade del mare" (*Motorways of the Sea*).

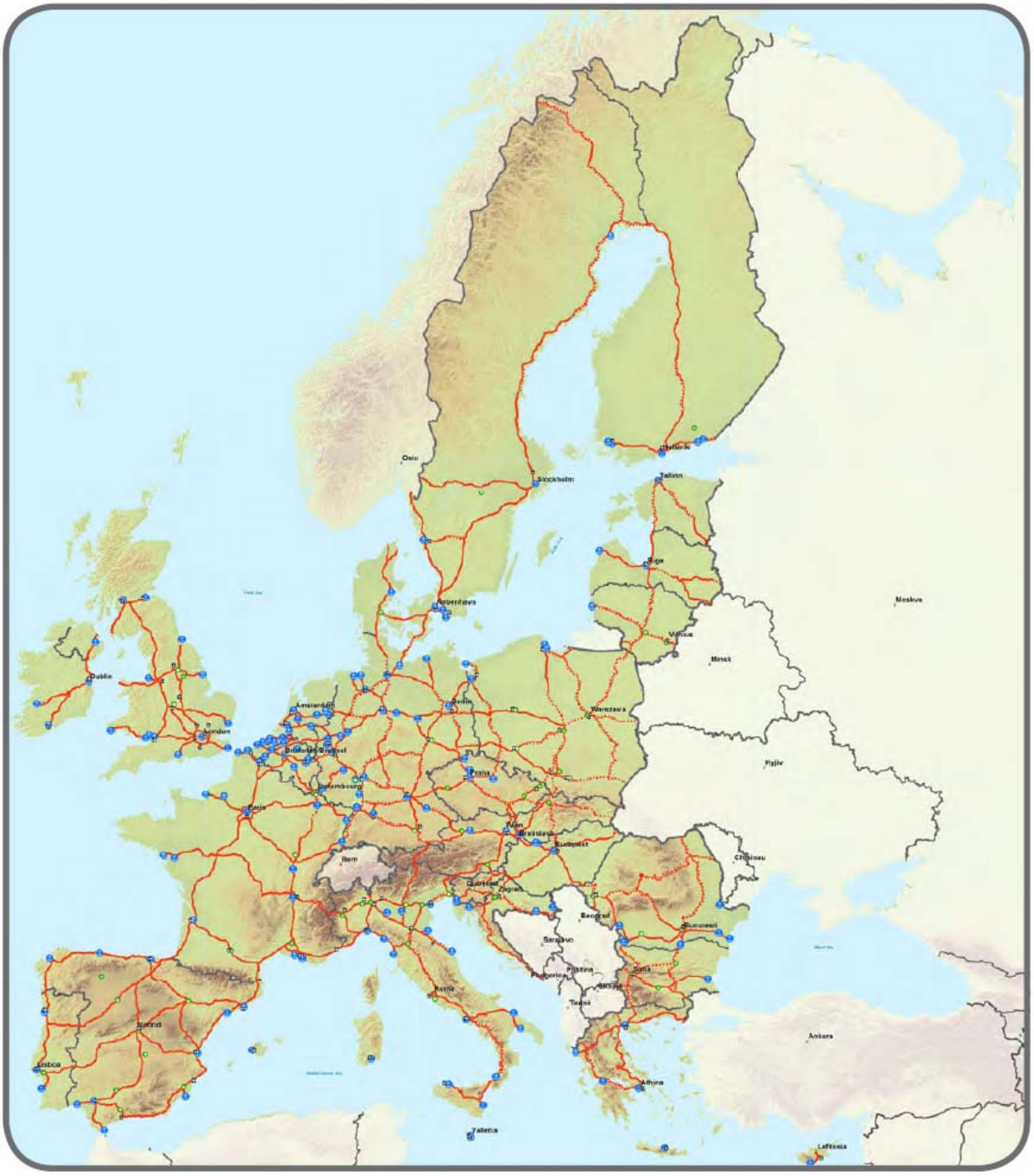
Per il periodo successivo (2014-2020) l'Unione Europea ha previsto a partire dal 1 gennaio 2014 l'istituzione di una nuova Agenzia – *Innovation and Networks Executive Agency* (INEA), l'assegnazione di una nuova denominazione alla rete – *Connecting Europe Facility* (CEF) *Transport* – e il finanziamento di un nuovo Programma – Horizon2020. Alla stessa INEA è assegnata la gestione delle residue azioni del Programma TEN-T 2007-2013 ancora in essere.

Il porto di Livorno è inserito direttamente, o come terminale del ramo innestato nel nodo di Firenze, nelle reti europee TEN-T rappresentate nelle figure seguenti, riguardanti rispettivamente:

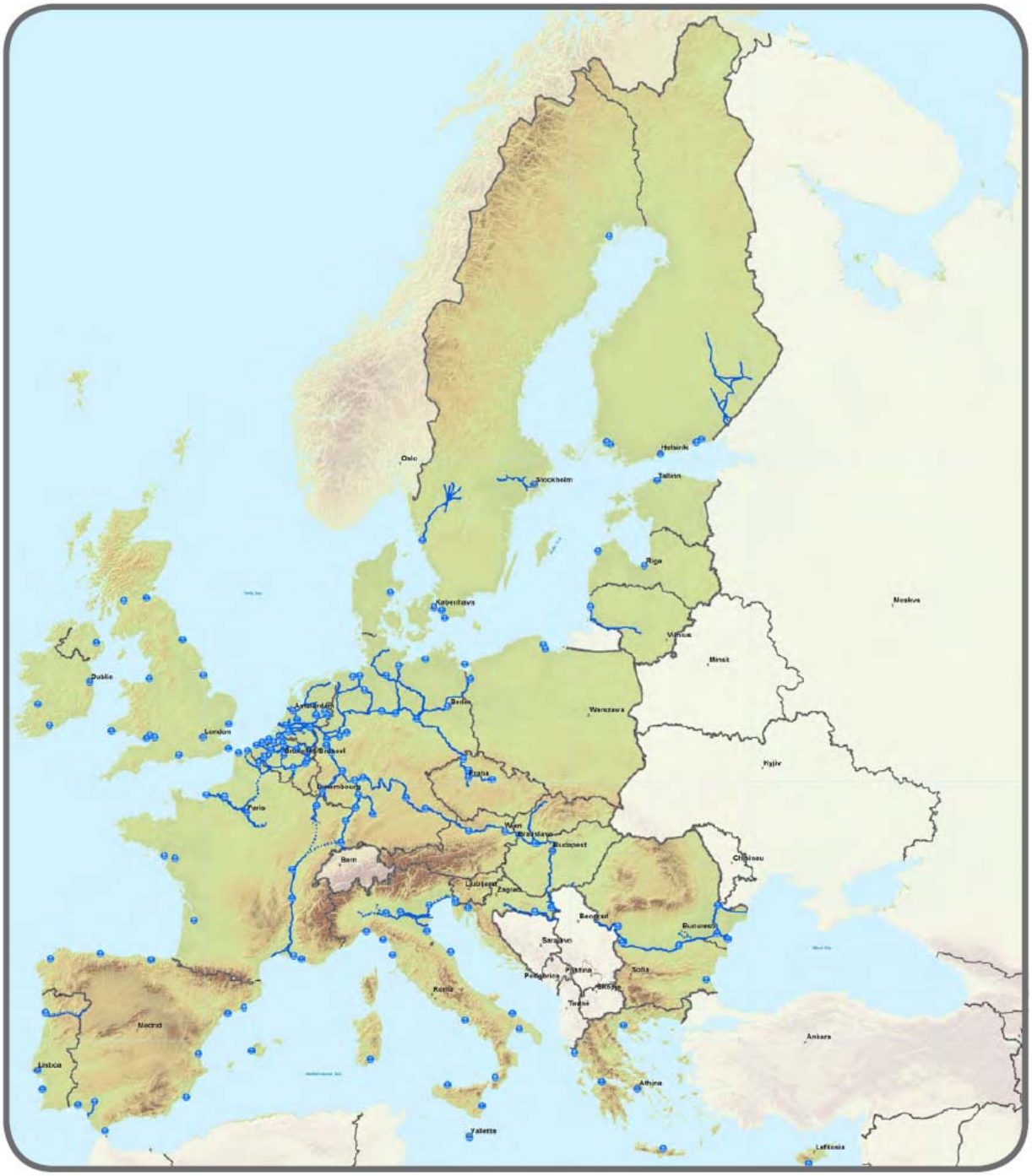
- "strade, porti, terminal strada-ferrovia e aeroporti",
- "vie d'acqua interne e porti",
- "ferrovie (merci, porti e terminal strada-ferrovia",
- "Corridoio Scandinavia-Mediterraneo",

mentre la figura successiva rappresenta il Progetto Prioritario 1 – Ferrovia Berlino-Palermo, anch'esso di interesse del porto di Livorno attraverso le varie connessioni esistenti a Nord e a Sud.

Core Network:
Roads, ports, rail-road terminals (RRT) and airports
EU Member States



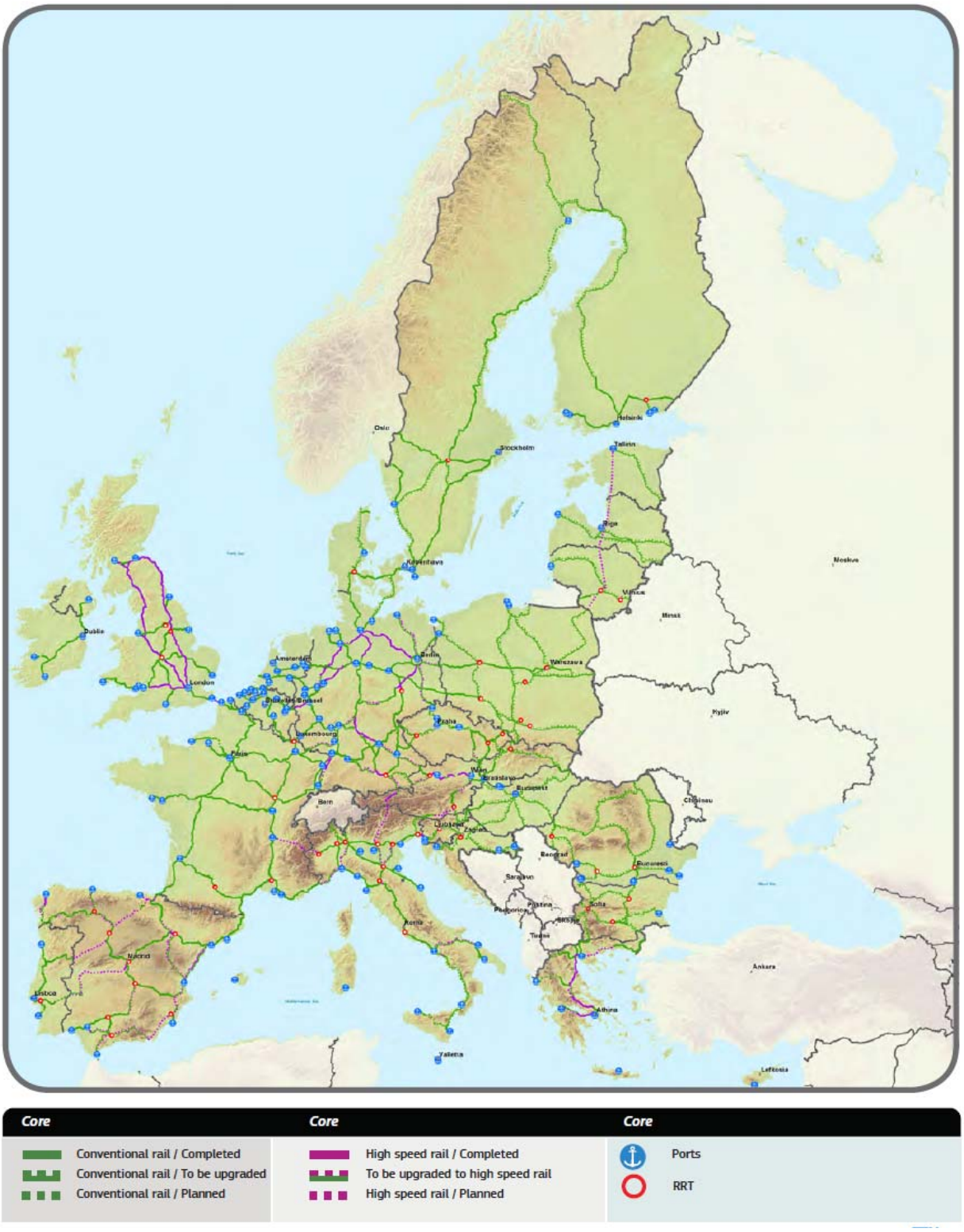
Core Network:
Inland waterways and ports
EU Member States

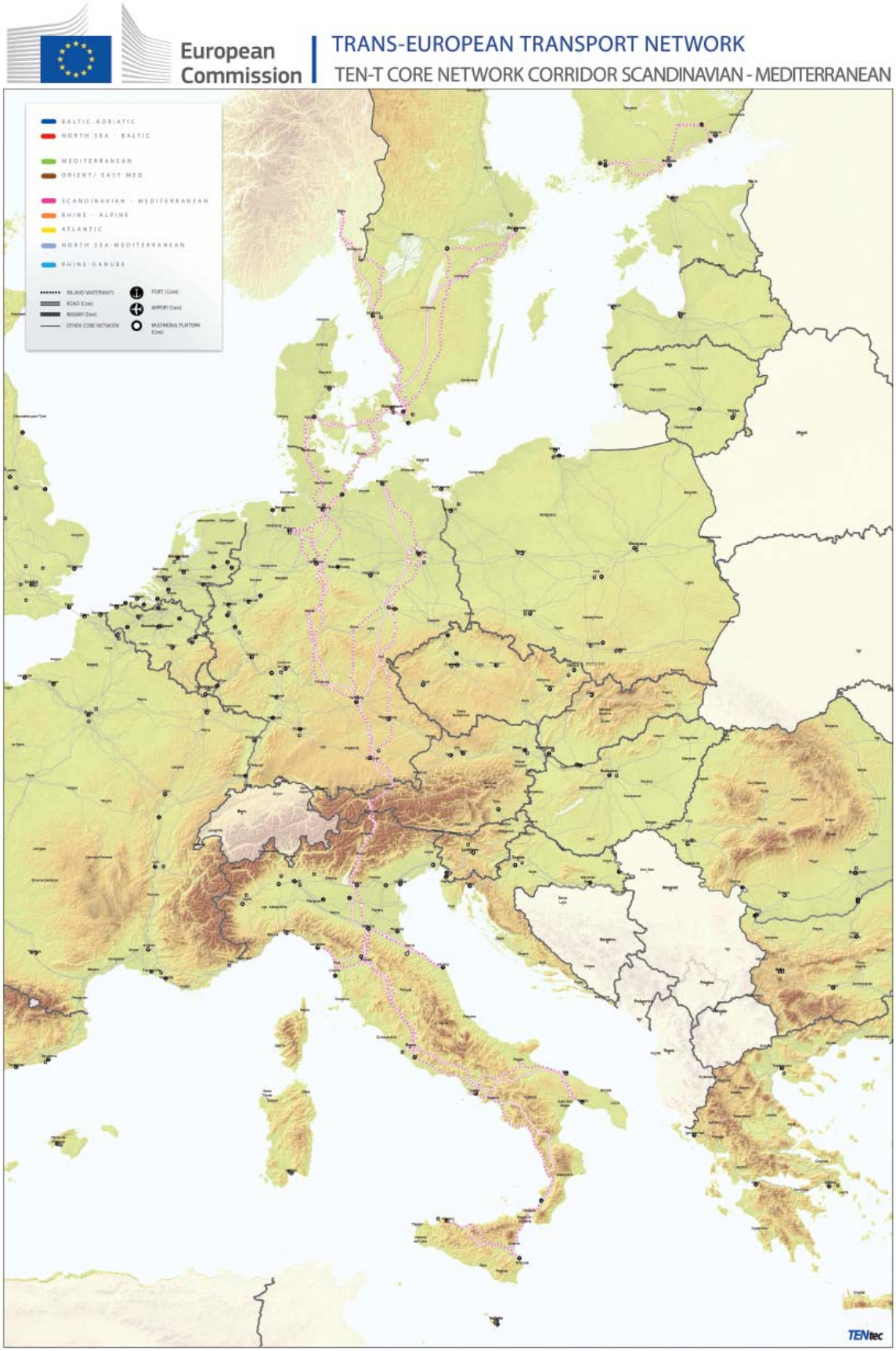


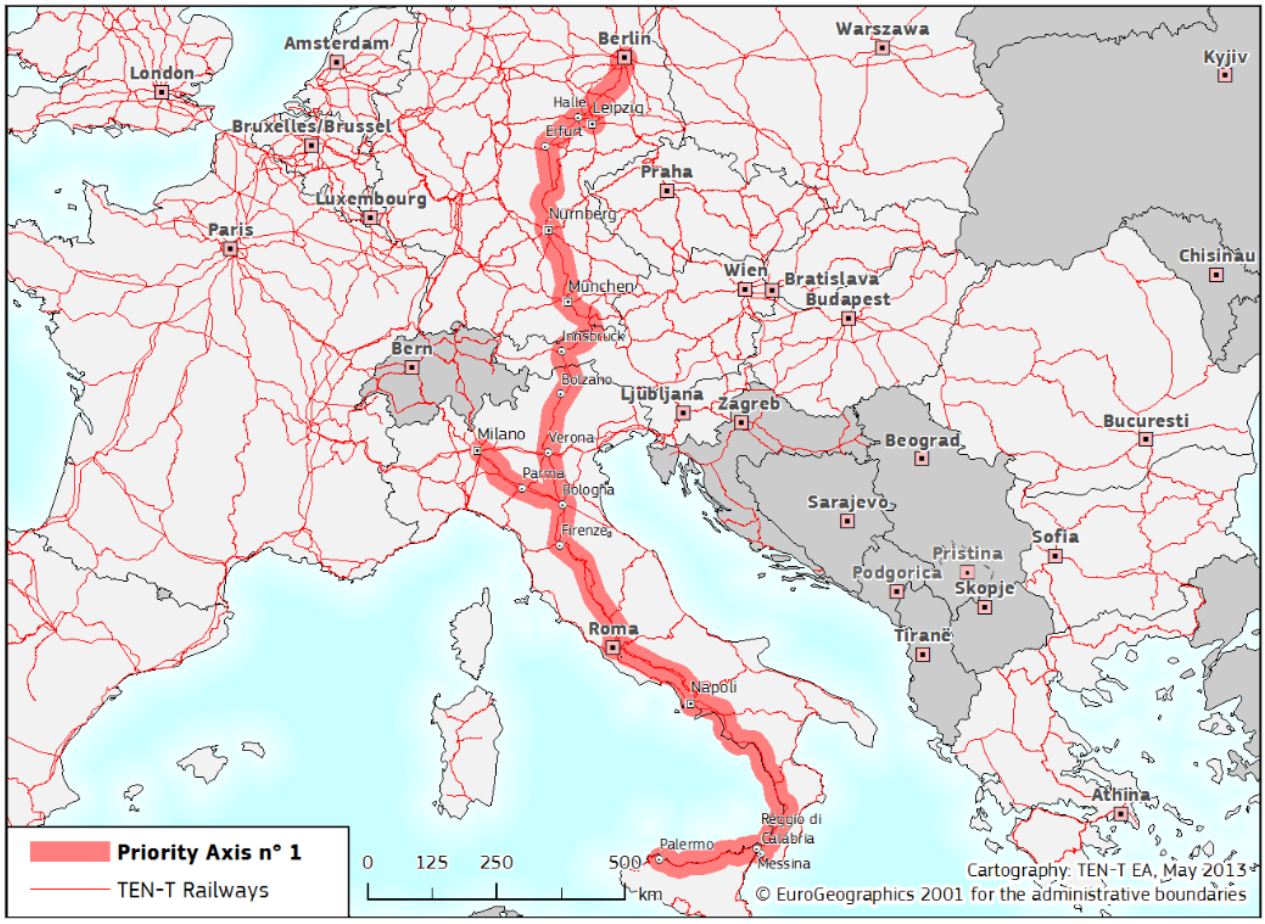
Core	Comprehensive	Core
Inland Waterways / Completed Inland Waterways / To be upgraded Inland Waterways / Planned		Ports

Core Network:
Railways (freight), ports and rail-road terminals (RRT)
EU Member States

EU




European Commission
TRANS-EUROPEAN TRANSPORT NETWORK
TEN-T CORE NETWORK CORRIDOR SCANDINAVIAN - MEDITERRANEAN
BALTIC-ADRIATIC
NORTH SEA - BALTIC
MEDITERRANEAN
ORIENT/ EAST MED
SCANDINAVIAN - MEDITERRANEAN
RHINE - ALPINE
ATLANTIC
NORTH SEA-MEDITERRANEAN
RHINE-DANUBE
TENtec


Amsterdam
London
Bruxelles/Brussel
Luxembourg
Paris
Berlin
Halle
Leipzig
Erfurt
Praha
Nürnberg
München
Bern
Innsbruck
Bolzano
Milano
Verona
Parma
Bologna
Firenze
Roma
Napoli
Palermo
Reggio di Calabria
Messina
Ljubljana
Zagreb
Wien
Bratislava
Budapest
Warszawa
Kyjiv
Chisinau
Bucuresti
Beograd
Sarajevo
Pristina
Podgorica
Skopje
Sofia
Tirane
Athina
Priority Axis n° 1
TEN-T Railways
0 125 250 500 km
Cartography: TEN-T EA, May 2013
© EuroGeographics 2001 for the administrative boundaries

3 INTERCONNESSIONI INFRASTRUTTURALI – RETE STRADALE

3.1 Rete primaria

La fondamentale via d'accesso al Porto di Livorno è costituita dalla A12 "Genova-Livorno-Rossignano", uno dei tratti fondamentali di quella arteria europea che, secondo la convenzione sulla costruzione di grandi strade di traffico internazionale approvata a Ginevra nel lontano 1950, fu denominata "E1". Lungo il suo percorso si trovano i nodi di connessione con altre autostrade: A 11 Firenze-Mare (a sua volta collegata con l'A1 Milano-Napoli), A 15 Parma-La Spezia, A 10 Genova-Ventimiglia e A 7 Genova-Milano.

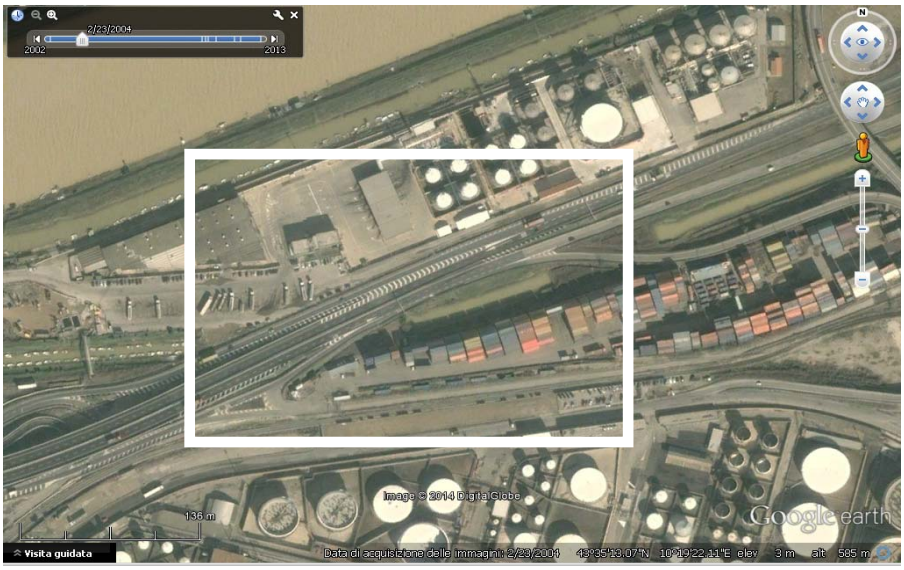
L'arteria che serve direttamente la città di Livorno è la S.S. 1 Aurelia, che attraversa la Provincia di Livorno per un tratto di oltre 90 km, interessando il corridoio tirrenico.
Si tratta di una strada che facilita i collegamenti con il Nord del Paese grazie all'intersezione presso il nodo di Sarzana da cui si diparte la S.S.62 della Cisa che, in località Aulla, si divide immettendosi da una parte sull'A 15 Parma-La Spezia e dall'altra sulla S.S. 63 per Reggio Emilia. Anche verso Est i collegamenti sono consentiti dall'Aurelia grazie al nodo di Pisa al quale si raccordano la S.S. 12 dell'Abetone e del Brennero, che si inoltra fin nella Provincia di Modena e la S.S. 67 Tosco-Romagnola, che passa da Empoli prosegue per Firenze e Pontassieve, volge verso Forlì e giunge infine a Ravenna. Diramazione di quest'ultima è la S.S.67 bis, meglio nota col nome di "Arnaccio" che percorre l'area di Firenze-Prato e Pistoia.
Arteria alternativa/complementare dell'Aurelia può essere considerata la S.S. 206 Pisana-Livornese, meglio conosciuta come Via Emilia; questa strada si snoda per circa 35 dei suoi 41,5 Km in Provincia di Livorno, parte da S.Giusto (Pisa), corre parallela all'Aurelia e ne costituisce valida alternativa; quindi si innesta sulla stessa S.S. 1 Aurelia, a Nord di Cecina.
Ancora dalla S.S. 1 Aurelia si dirama la S.S. 68 di Val di Cecina, che serve i traffici tra il porto di Livorno ed il senese, attraverso Volterra, Colle Val d'Elsa, Poggibonsi.

Fondamentale alla penetrazione nell'entroterra regionale, lungo il corridoio della Valle dell'Arno, è la Strada di Grande Comunicazione (S.G.C.) Firenze-Pisa-Livorno[1] a doppia carreggiata con 2 corsie per senso di marcia. Essa corre lungo la riva sinistra dell'Arno e, in prossimità di Cascina, si divide in due rami: il primo si dirige verso Pisa inserendosi, quindi, nell' A 12, mentre il secondo si dirige verso Livorno, incrociando la S.S. 1 ed immettendosi nell'area portuale, ed è stato completato nei primi anni 2000.

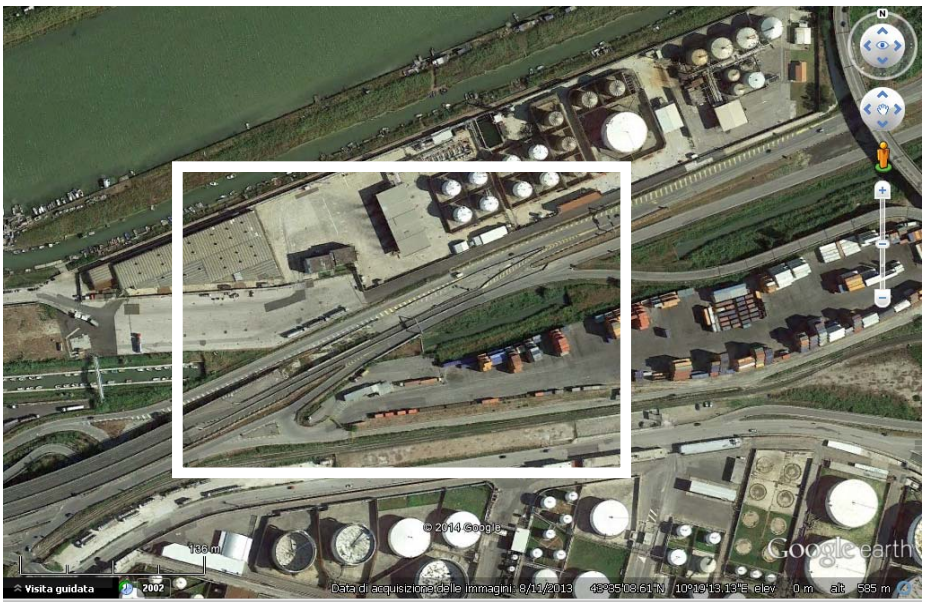
[1] La S.G.C. "Fi-Pi-Li" non è stata ricompresa nell'elenco delle strade di interesse nazionale approvato con D.P.C.M. 21/2/2000 per cui è stata trasferita dall'ANAS alla Regione Toscana dal 1 ottobre 2001.
Successivamente, con una convenzione sottoscritta in data 21 marzo 2002, la Regione Toscana e le Province di Firenze, Pisa e Livorno hanno concordato di delegare le funzioni di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, pronto intervento e le funzioni amministrative alla Provincia di Firenze.
Rimangono di competenza di ciascuna rispettiva Provincia la progettazione e la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza della S.G.C. Fi-Pi-Li finanziati dalla Regione Toscana nell'ambito del piano di investimenti 2002-2007. Dal 1 ottobre 2001 al 31 marzo 2003 la gestione e manutenzione della Fi-Pi-Li è stata esercitata, senza soluzioni di continuità con il periodo precedente in cui la strada era di proprietà statale, dall'ANAS sulla base di specifiche convenzioni stipulate prima con la Regione Toscana e poi con la Provincia di Firenze. Dal 1 aprile 2003 la Provincia di Firenze ha affidato l'appalto di servizi Global Service per la gestione e la manutenzione della S.G.C. Fi-Pi-Li, per la durata di nove anni, ad una associazione temporanea di imprese, denominata A.T.I. Global Service.

Questa infrastruttura permette l'accessibilità al porto, con l'accesso diretto al porto industriale e in particolare, alla Darsena Toscana.
Grazie agli svincoli dedicati (est ed ovest) della S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno viene inoltre, servito anche l'Interporto "A. Vespucci" in località Guasticce.

Nella sua parte terminale lato porto, a Ovest dello svincolo di raccordo con l'area urbana, la SGC FI-PI-LI è stata interessata dal cedimento in corrispondenza di una rampa in viadotto in carreggiata Ovest (lato Nord), situata a circa 1 km dall'attraversamento del Canale Navicelli, avvenuto nel 2009, risolto temporaneamente con la parzializzazione e banalizzazione di un tratto di circa 300m della carreggiata Est (lato Sud), come evidenziato dalle foto aeree che seguono.



Tratto terminale SGC FI-PI-LI - Assetto pre-cedimento



Tratto terminale SGC FI-PI-LI - Assetto attuale post-cedimento

La rete primaria è schematicamente rappresentata nella Figura 3-1.

Figura 3-1 Schema della rete stradale primaria

Per quanto riguarda i collegamenti con la rete nazionale, il territorio comunale livornese è raccordato all'Autostrada A12 (Genova – Rosignano Marittimo) anche tramite una tangenziale a carreggiate separate e doppia corsia per senso di marcia, la Variante Aurelia, che si snoda ad est della città, da Stagno (Collesalvetti) sino al quartiere di Antignano; qui, in località Maroccone, la tangenziale si immette nella Via Aurelia, strada ad unica carreggiata, raggiungendo quindi la frazione di Quercianella, da dove poi, in località Chioma, prosegue per Grosseto come superstrada a carreggiate separate.
Da anni è allo studio il progetto di completamento della Variante Aurelia con la realizzazione della residua parte Antignano – Chioma nei comuni di Livorno e Rosignano, il cosiddetto Lotto Zero, punto critico messo in evidenza anche dal PTC.
La Variante Aurelia, oltre a rappresentare un'arteria di transito, permette l'accesso alla città e alla viabilità urbana in vari punti.

3.2 Viabilità al contorno del porto

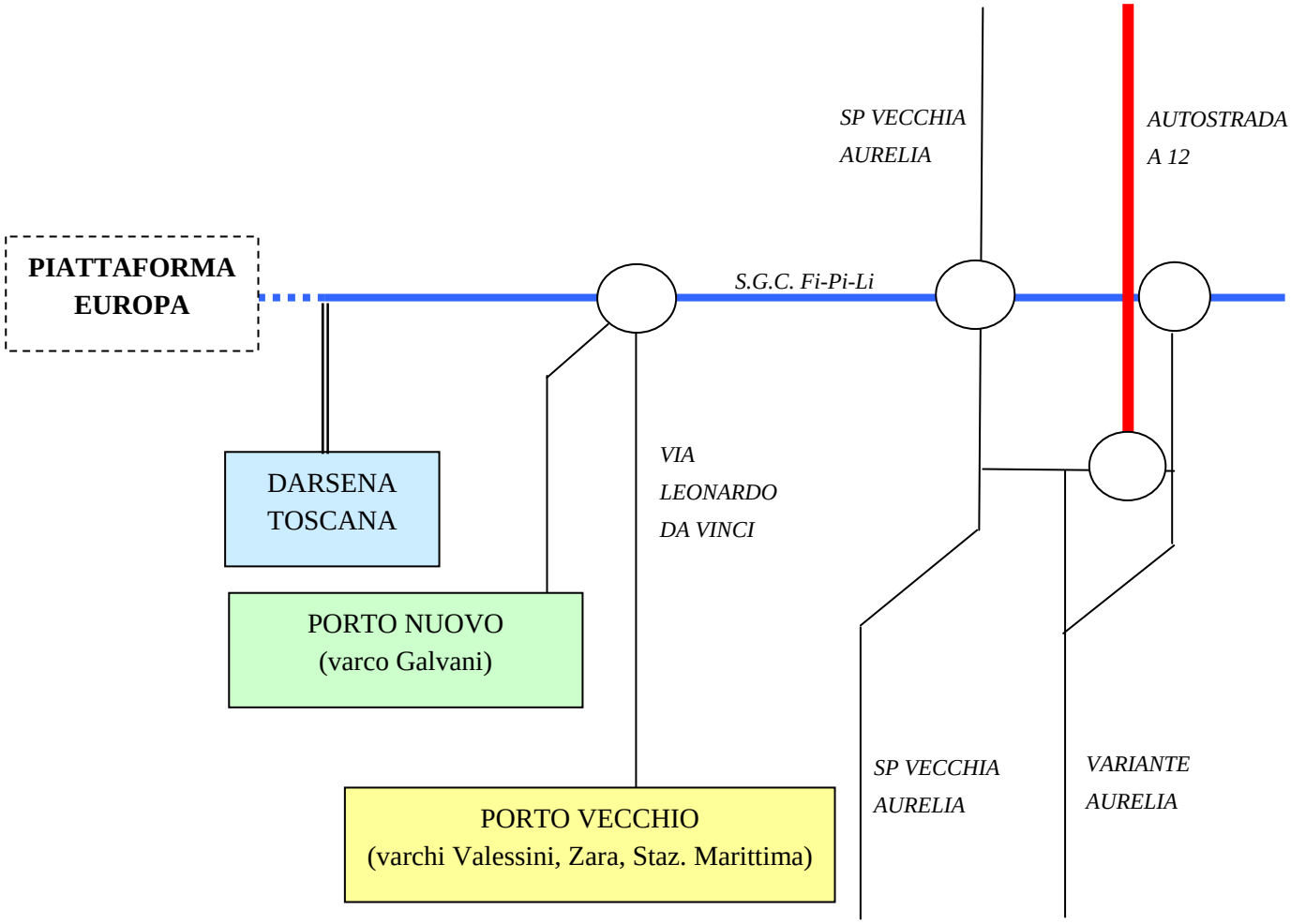
3.2.1 Stato attuale

La viabilità al contorno del porto è articolata in direzione Nord-Sud, con le infrastrutture di collegamento con lo svincolo terminale della SGC FI-PI-LI, e in direzione Est-Ovest, con il tratto terminale della stessa SGC FI-PI-LI e alcuni tratti di viabilità urbana di collegamento con la statale Aurelia e la "Variante Aurelia" (o Aurelia "Vecchia" e "Nuova").
Nell'ambito della viabilità al contorno del porto commerciale e industriale si menzionano:

- via Leonardo da Vinci,
- via delle Cateratte "Nuova" e "Vecchia",
- via Salvatore Orlando,
- via della Cinta Esterna,
- via Genova.

La Figura 3-2 rappresenta schematicamente alcune delle suddette strade.

Figura 3-2 Schema viabilità al contorno del porto commerciale e industriale



3.2.2 Ipotesi di intervento

Rispetto all'attuale assetto della viabilità di raccordo del porto con la rete primaria, il Comune di Livorno in collaborazione con l'Autorità Portuale di Livorno sta comunque valutando l'ipotesi di interventi di natura infrastrutturale tendenti a migliorare l'accessibilità.

Gli interventi allo studio sono i seguenti:

- *Sistemazione viabilità esterna al Varco Zara*: l'ipotesi progettuale è quella di una sistemazione del piazzale antistante lo Zara con l'inserimento di una rotatoria per l'immissione in sicurezza dei mezzi in uscita dal varco, cui si collega anche una rotatoria all'incrocio tra via Lugetti e via delle Cateratte, nonché l'adeguamento strutturale/allargamento o rifacimento del ponte tra Calata del Magnale e Canale dei Navicelli, all'interno dello stesso varco;
- *Arretramento del Varco Galvani*: si propone l'arretramento del Varco Galvani in direzione nord e l'acquisizione dell'area demaniale retrostante per la creazione di un'area buffer da adibire a manovra/parcheggio dei mezzi, nonché una sistemazione della viabilità a sud del nuovo varco con l'inserimento di una rotatoria;
- *Raddoppio di via Leonardo da Vinci*: al fine di garantire la separazione del traffico pesante da quello leggero si ipotizza il raddoppio di via Leonardo da Vinci attraverso l'acquisizione di parte del sedime ferroviario adiacente;
  in alternativa al precedente:
- *Sopraelevata su via Leonardo da Vinci*: la soluzione è quella di un viadotto che colleghi l'attuale svincolo della FI-PI-LI con il ponte Genova percorrendo l'asse di via Leonardo da Vinci con carreggiata superiore dedicata esclusivamente al traffico leggero, lasciando al traffico pesante la percorrenza al piano di campagna, ed eliminando i varchi-cancelli su via Leonardo da Vinci all'altezza di Grandi Molini Italiani e del Costiero Gas per l'entrata/uscita delle tradotte ferroviarie;
- *Ponte all'altezza della Darsena Ugione*: sono state valutate due ipotesi: (a) allargamento del ponte (b) nuovo tracciato stradale in variante ad est dell'opera utilizzando parte del sedime ferroviario per il solo traffico leggero
- *Nuova viabilità in entrata/uscita da via della Cinta Esterna*: è in relazione all'ipotesi, avanzata dal Comune di Livorno, di abbattimento del ponte su via Salvatore Orlando (varie alternative di intervento). L'ipotesi era stata formulata nell'ambito del Programma Innovativo in Ambito Urbano (PIAU) di cui al D.M. 27 dicembre 2001 (G.U. 12 luglio 2002, n. 162), formalizzato in data 5 luglio 2004, con Protocollo di Intesa tra Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, il Comune di Livorno, l'Autorità Portuale di Livorno, Rete Ferroviaria Italiana, che definisce quale oggetto del PIAU (art. 1 del Protocollo d'Intesa) l'area vasta comprendente il porto di Livorno, l'aeroporto di Pisa, la superstrada Firenze-porto, il sistema ferroviario della dorsale tirrenica, l'interporto Vespucci, nonché, nell'ambito urbano di Livorno, la zona Nord di sviluppo portuale, la zona Est caratterizzata da residenza popolare, la zona Sud dove è in atto la trasformazione urbanistica dell'ex-Cantiere Orlando e l'ampliamento del porto turistico.
  Nella Figura 3-4 sono riportate schematicamente ipotesi di assetto funzionale dei collegamenti nell'area di interfaccia porto-città nella zona Nord della città, tratte dal PIAU.

L'inquadramento territoriale della rete stradale primaria e al contorno del porto, nella sua configurazione di Piano, è rappresentata nella Figura 3-3.

Figura 3-3 Inquadramento territoriale della rete stradale di Piano di servizio al porto

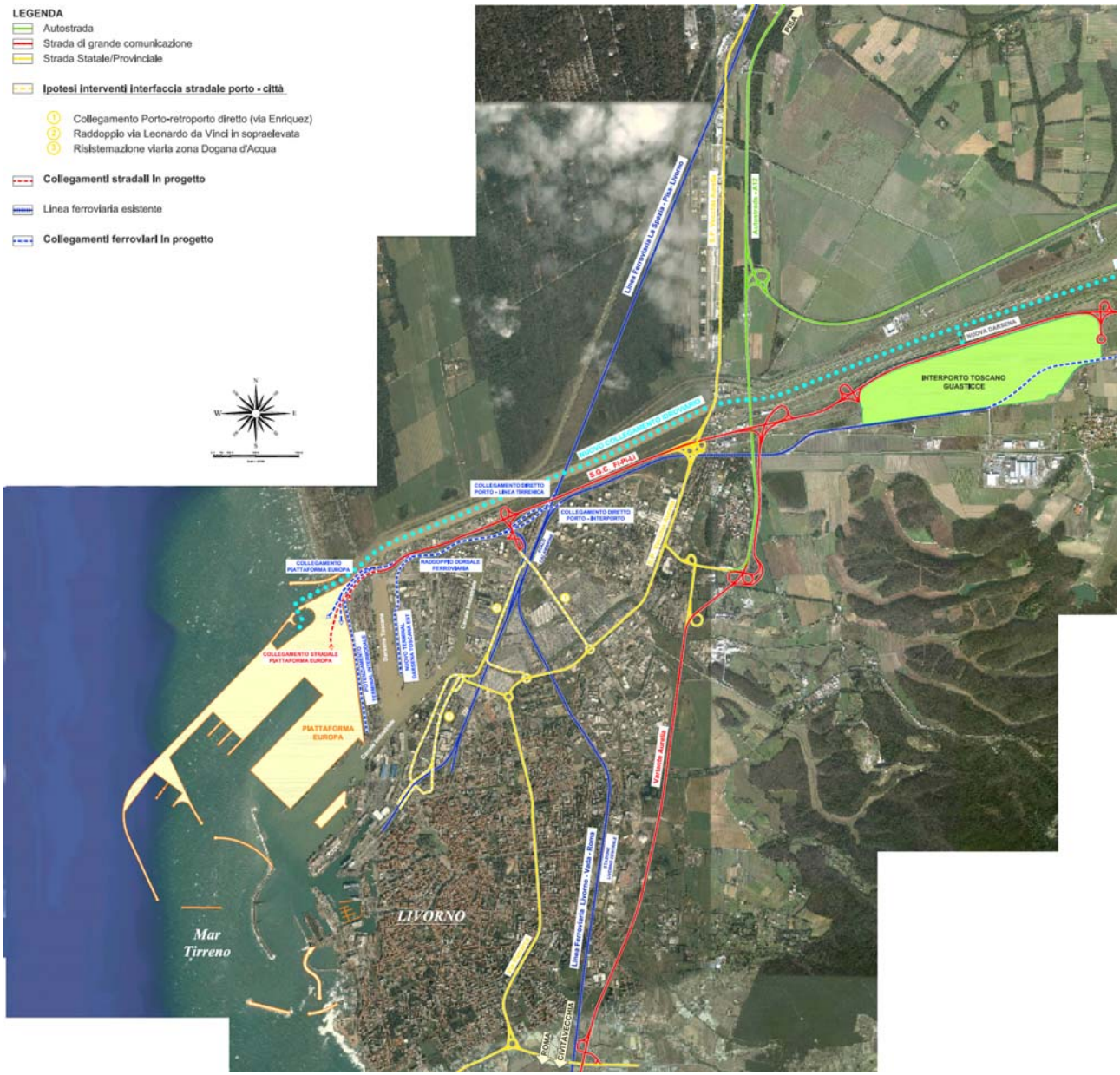
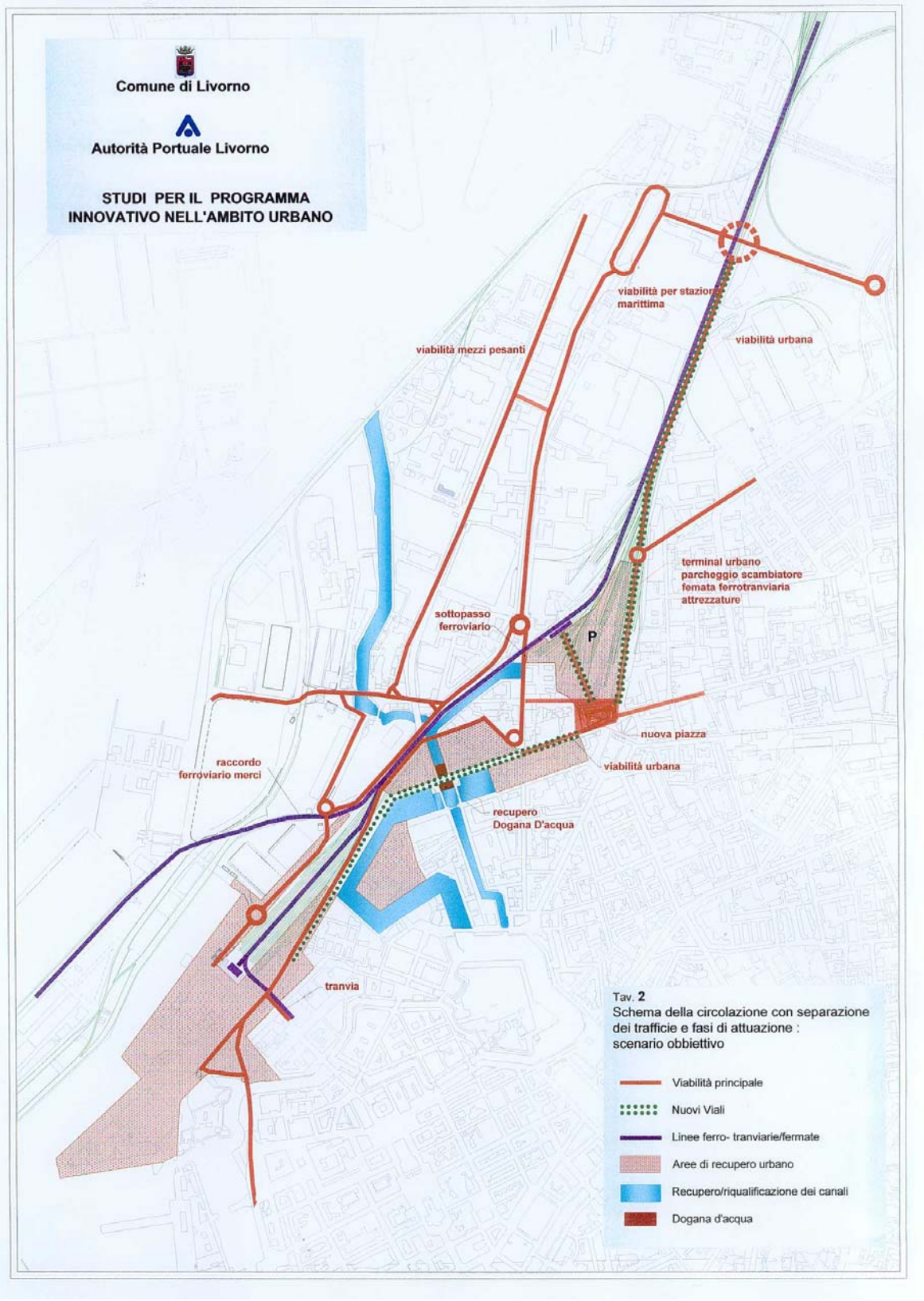


Figura 3-4 PIAU - Schema di assetto nell'area urbana Nord di interfaccia porto-città



3.3 Nuova viabilità di Piano – Accesso alla Piattaforma Europa (PE)

In sede di Piano Regolatore si è studiato in particolare il nuovo raccordo di accesso alla Piattaforma Europa, pur avendo il Piano Regolatore Portuale esclusivamente carattere e contenuti di *Master Plan*, e quindi non essendo in linea di principio richiesti ai fini dello stesso progetti di nuove infrastrutture di servizio alle navi e di stoccaggio e movimentazione a terra, da sviluppare in fasi successive da parte degli enti competenti e/o da soggetti interessati nell'ambito della finanza di progetto.
In particolare si è recepito in sede di Piano Regolatore il progetto sviluppato in concomitanza con il Piano Regolatore nell'ambito dello studio di fattibilità della prima fase della stessa opera, che è costituita dal lato Nord del terrapieno Sud, destinato a traffico container (redatto per conto dell'Autorità Portuale).
L'opera assume invariata l'opera di scavalco del Canale Navicelli rispetto allo stato attuale (ponte levatoio a singola carreggiata), in corrispondenza della quale la sezione stradale della SGC FI-PI-LI a Est si riduce da 2 corsie per senso di marcia + banchina in destra a 1 corsia per senso di marcia + corsia di emergenza sempre in destra, per un tratto di circa 300 m, restrizione che risulta mantenuta anche ad Ovest dell'opera di scavalco per un tratto di lunghezza analoga 300m circa, atto a consentire lo svincolo delle rampe di ingresso / uscita del traffico da/per il terminal esistente Darsena Toscana.
Tale invarianza potrebbe restare tale per tutta la durata del Piano, in quanto a regime (anno 2040), nell'ipotesi di realizzazione di tutte le opere previste e di incremento del traffico come da previsioni di Piano, graverà sull'infrastruttura di scavalco l'intero movimento veicolare container, Ro-Ro e Ro-Ro pax, stimato (rif. elaborato di Piano Regolatore 10_010_RR_022_-1_VAR – TRAFFICO LATO TERRA E COMPATIBILITÀ CON IL SISTEMA INFRASTRUTTURALE) pari a circa 20.000 veicoli equivalenti bidirezionali nel giorno tipo, ossia circa 2.400 veicoli giornalieri equivalenti bidirezionali nell'ora di punta, flusso compatibile con la capacità bidirezionale dell'infrastruttura che può essere stimata uguale o superiore, anche tenendo conto della bassa velocità imposta (50 km/h) e quindi del livello di servizio comunque basso, anche se il restringimento della carreggiata non consente di escludere il verificarsi di rallentamenti ed accodamenti.

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

3.3.1 Funzionalità e configurazione dell'accesso con opera di scavalco esistente invariata

L'accesso stradale alla Piattaforma Europa è previsto in prosecuzione dell'esistente raccordo stradale di accesso al Terminal Darsena Toscana che, dopo avere attraversato il Canale dei Navicelli mediante ponte levatoio, recupera la quota del piano della banchina con una rampa di circa 150 m.

Opera scavalco Canale Navicelli vista da Est (ponte levatoio alzato)

Opera scavalco Canale Navicelli vista da Ovest (ponte levatoio abbassato)

Il nuovo raccordo prevede:

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

Nel tratto terminale lato porto della SGC in adiacenza all'attraversamento del Canale Navicelli, per una lunghezza di 300 m circa, la sezione trasversale si riduce progressivamente da 2 carreggiate ciascuna con 2 corsie di marcia e corsia di emergenza a singola carreggiata con 1 corsia di marcia e corsia di emergenza per direzione, in corrispondenza dell'attraversamento del Canale Navicelli.
In tale tratto l'andamento planimetrico della SGC presenta un flesso di raggio 250 m circa (percorribile a 80 km/h) a Est dell'attraversamento del Canale Navicelli e una curva dello stesso raggio a Ovest dell'attraversamento, in tal modo attraversare il canale ortogonalmente oltre che evitando interferenze con le altre infrastrutture ferroviaria (raccordo al terminal Darsena Toscana) e stradali ivi esistenti.
Lungo tale tratto di strada – che comprende anche il ponte levatoio dotato di sbarre di arresto sulla sede stradale – è imposto un limite di velocità 50 km/h (rif. immagini seguenti).

La Figura 3-5 riporta la planimetria delle infrastrutture stradali di accesso alla Piattaforma Europa.

Il nuovo raccordo interferisce:

- limitatamente con le sottostanti aree retro portuali adibite a stoccaggio container e semirimorchi del terminal Grimaldi: l'interferenza con le aree di deposito dovrà essere risolta mediante esproprio del sedime necessario – se di proprietà privata – o mediante adeguamento della relativa concessione – se in regime demaniale.
- puntualmente con le stesse aree e con le aree di parcheggio a servizio dell'esistente varco stradale del terminal Darsena Toscana in corrispondenza delle opere di sostegno del nuovo viadotto stradale: l'interferenza è stata opportunamente minimizzata nel progetto di massima di cui sopra mediante il posizionamento delle pile, l'uso puntuale di portali di sostegno e la sequenza delle lunghezze di impalcato del viadotto, comunque limitate a 50 m di luce massima, opere la cui soluzione strutturale più appropriata per quanto riguarda la tipologia e le dimensioni sarà definita nella fase progettuale successiva.

La Figura 3-6 riporta la planimetria delle opere di accesso stradale nel tratto in variante alle opere essitenti sovrapposto al fotopiano dell'area, rappresentando le interferenze di cui sopra.

Figura 3-5 Assetto di Piano delle infrastrutture stradali di accesso alla Piattaforma Europa

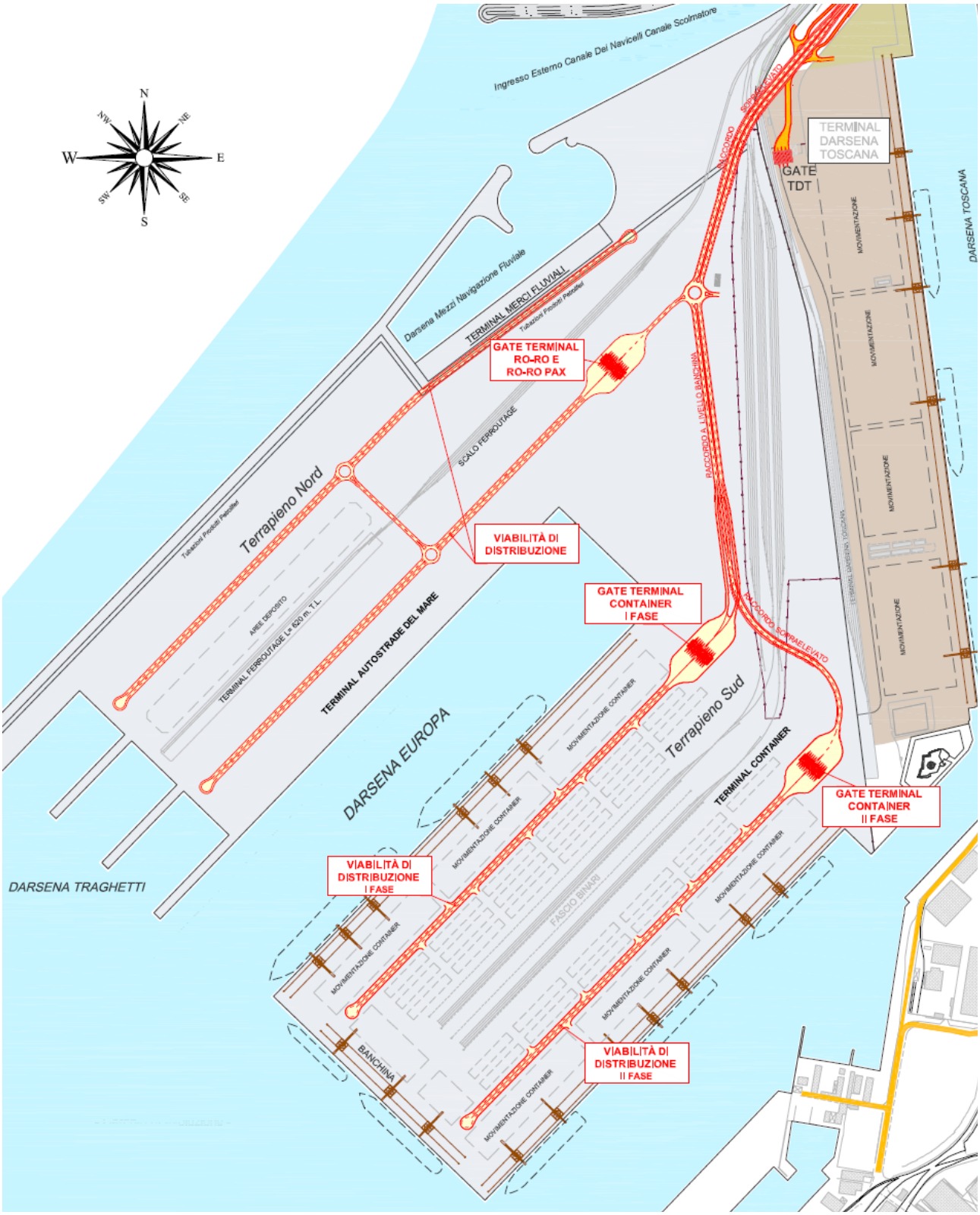
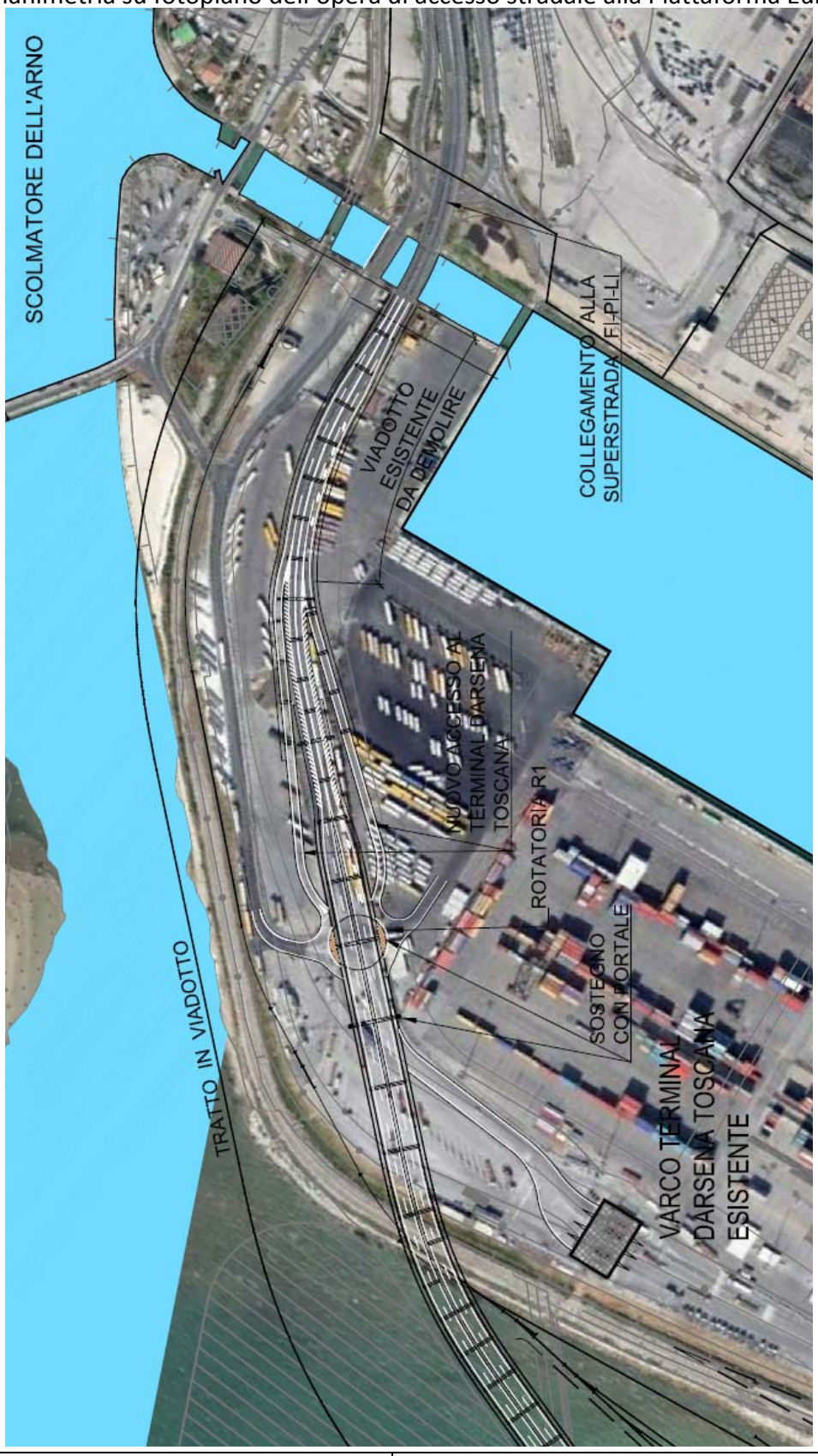


Figura 3-6 Planimetria su fotopiano dell'opera di accesso stradale alla Piattaforma Europa



3.3.2 Caratteristiche tecniche dell'opera dell'accesso con opera di scavalco esistente invariata

L'opera assume invariata l'opera di scavalco del Canale Navicelli, e di conseguenza la stessa geometria delle tratte di adduzione lato Est ed Ovest, prolungando l'infrastruttura lato Ovest fino a servire le aree portuali di nuova realizzazione.

Il raccordo – nei tratti a doppia carreggiata in estensione rispetto all'attuale raccordo al terminal Darsena Toscana – è classificabile come categoria B – strada extraurbana principale (velocità di progetto compresa fra 70 e 120 km/h) – risultando peraltro percorribile a 80 km/h.in base al raggio planimetrico minimo.
In realtà è prevista l'imposizione del limite di velocità 50 km/h, stante la brevità della tratta, la presenza intermedia della rotatoria di svincolo a piano campagna e delle rampe di immissione / emissione, nonché l'esistenza già allo stato di fatto di tale limitazione lungo l'intero tratto adiacente a singola carreggiata e 1 corsia di marcia + corsia di emergenza per direzione, comprendente l'attraversamento del Canale Navicelli su ponte mobile levatoio, mantenuto invariato in sede di Piano (fino alla sua eventuale saturazione).

L'opera – sempre nel tratto terminale a doppia carreggiata in estensione rispetto all'attuale raccordo al terminal Darsena Toscana – rispetta i criteri plano-altimetrici e geometrici della normativa di riferimento, in particolare:

- DM 05/11/2001 – NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE,
- DM 19/04/2006 – NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE INTERSEZIONI STRADALI,

per quanto riguarda:

- pendenza altimetrica massima 4,0%,
- geometria delle rampe di immissione / emissione (velocità di progetto 50 km/h, raggio planimetrico minimo 120 m, pendenza altimetrica massima 6,0%,
- composizione della piattaforma stradale dell'asse principale nel tratto a doppia carreggiata e 2 corsie per senso di marcia (2 corsie L=3,75m + banchina dx L=1,75 m + banchina sx 0,50 m per senso di marcia, spartitraffico L=2,50 m), conforme alla categoria B – strada extraurbana principale,
- composizione della piattaforma stradale delle rampe di immissione / emissione (corsia L=4,00 m + banchine dx e sx L=1,0 m),
- tratto in affiancamento rampe / asse principale L=100 m,
- tratto di manovra all'innesto delle rampe nell'asse principale L=50 m,
- rotatoria/e di svincolo D=50 m (diametro esterno), corona (corsie di marcia) rispettivamente 6 m e 9 m per la rotatoria di svincolo a TDT e per la rotatoria di svincolo al terrapieno Sud e all'area dello scalo ferroviario.

Con riferimento alle velocità di tracciato nel tratto terminale a doppia carreggiata in estensione rispetto all'attuale raccordo al terminal Darsena Toscana – 80 km/h in base al raggio planimetrico minimo 255 m, 85 km/h in base al raggio planimetrico 300 m nella restante curva lato piattaforma Europa – la distanza intermedia fra le 2 curve pari a 230 m circa consente di accelerare fino alla

velocità 95 km/h circa[2], ma non di raggiungere la velocità di progetto massima 120 km/h dell'intervallo fra 70 e 120 km/h per strada extraurbana principale di categoria B.
La variazione possibile di velocità 95–80=15 km/h potrebbe essere ritenuta o meno coerente con i requisiti di omogeneità del tracciato stabiliti dal paragrafo 5.4.4 del D.M. 5.11.2001: "*nel passaggio da tratti caratterizzati dalla Vpmax a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto non deve superare 10 km/h*".
Infatti nel tratto in oggetto, da un lato la velocità 95 km/h non è la Vpmax pari a 120 km/h citata dal D.M., e dall'altro la differenza di velocità sarebbe pari a 15 > 10 km/h.
Nel secondo caso sarà da valutare la necessità di attivare la procedura di deroga definita dal comma 2 dell'art. 13 del D. Lgs. 285/1992, in sede progettuale successiva.
Peraltro tale nuovo tratto potrebbe configurarsi come completamento di infrastruttura esistente (tratto di attraversamento del Canale Navicelli e a Est dello stesso), e quindi rientrare nell'ambito di applicazione del D.M. 22.4.2004 e di esclusione dall'applicazione del D.M. 5.11.2001 stesso.

Le Figura 3-7 Figura 3-8 Figura 3-9 e Figura 3-10 riportano in dettaglio la planimetria del raccordo stradale di accesso alla PE, nonché il profilo (i) del tratto dallo scavalco del Canale Navicelli alla rotatoria a quota banchina, (ii) delle rampe di accesso alla rotatoria di svincolo per terminal Darsena Toscana terminal Grimaldi, (iii) del raccordo di accesso al terminal container di 2a fase.

Nella Tavola 10_010_RT_030_-0_VAR sono dettagliate le sezioni tipo delle strade di accesso nelle varie situazioni (a piano piazzale e in sopraelevata) e la struttura della pavimentazione, nonché ipotesi progettuali delle opere d'arte di scavalco (viadotti secondo varie tipologie di impalcato).

3.3.3 Ipotesi di nuova infrastruttura con nuova opera di scavalco

La Figura 3-11 riporta 2 ipotesi alternative di tracciato di un raccordo tra esistente SGC FI-PI-LI nel suo tratto terminale lato porto e nuova viabilità di accesso alla Piattaforma Europa, che prevedono curve di raggio 670 m percorribili alla massima velocità dell'intervallo 70-120 km/h per strade extraurbane di categoria B, senza interferire con il ponte girevole ferroviario esistente, nell'ipotesi di sovrappassare in viadotto la rimanente viabilità locale, e senza pregiudicare eventuali tracciati a velocità inferiore evitando in tal modo gli eccessi di "*differenza di velocità di progetto*" di cui sopra.

[2] Applicando la:
DT = (ΔV x Vm) / (12,96 x a), ossia:
DT = (ΔV1 x Vm1) / (12,96 x a) + (ΔV2 x Vm2) / (12,96 x a),
in cui:
DT distanza di transizione = 230 m,
ΔV1 = Vmax – 80 km/h,
ΔV2 = Vmax – 85 km/h,
Vm1 = (Vmax + 80 km/h) / 2,
Vm2 = (Vmax + 85 km/h) / 2,
a accelerazione / decelerazione = 0,8 m/sec2,
si ottiene Vmax = 95 km/h circa.

Figura 3-7 Planimetria infrastrutture di accesso stradale di Prima Fase PE e fasi successive – 1 di 2

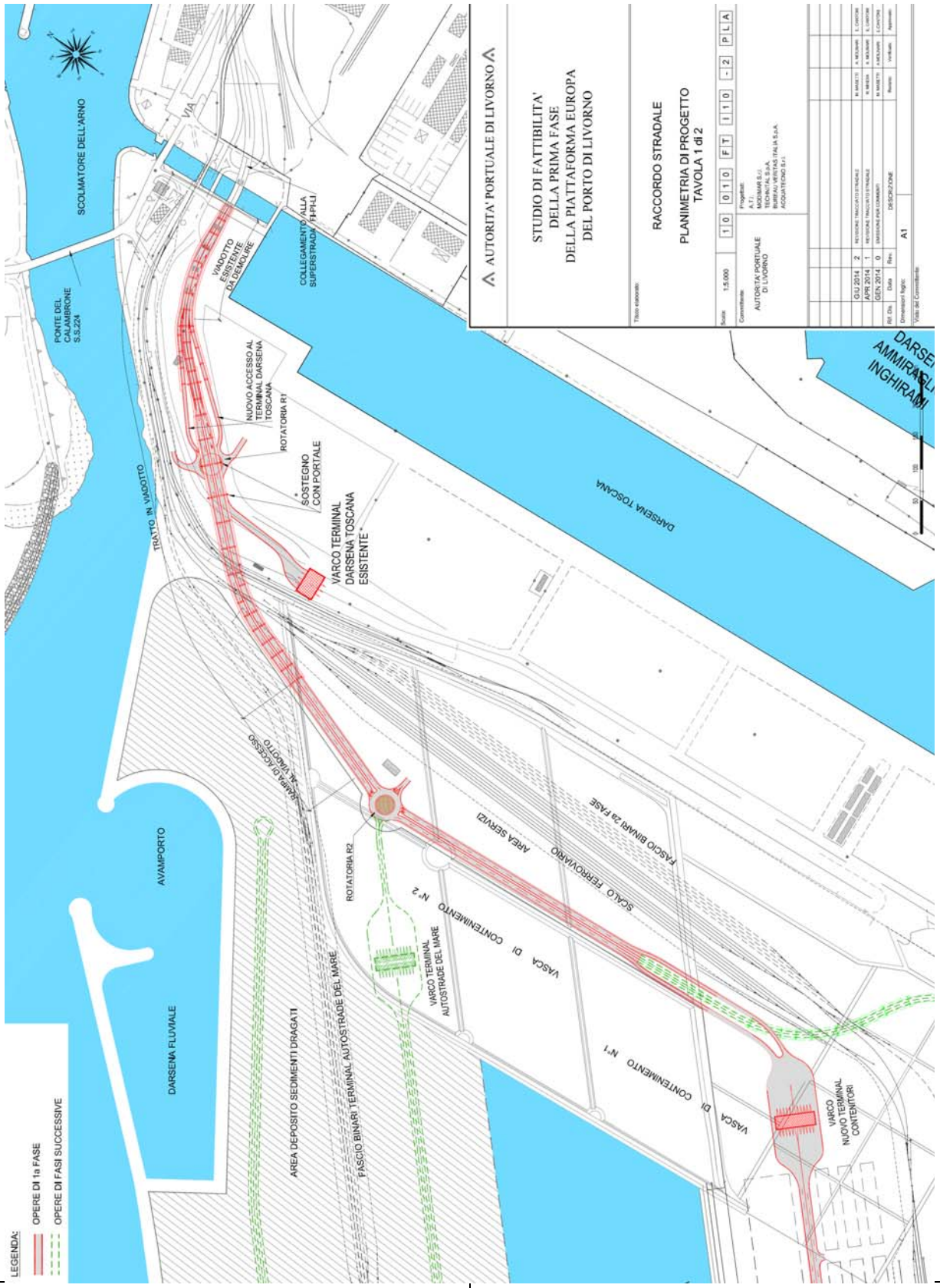


Figura 3-8 Planimetria infrastrutture di accesso stradale di Prima Fase PE e fasi successive – 2 di 2

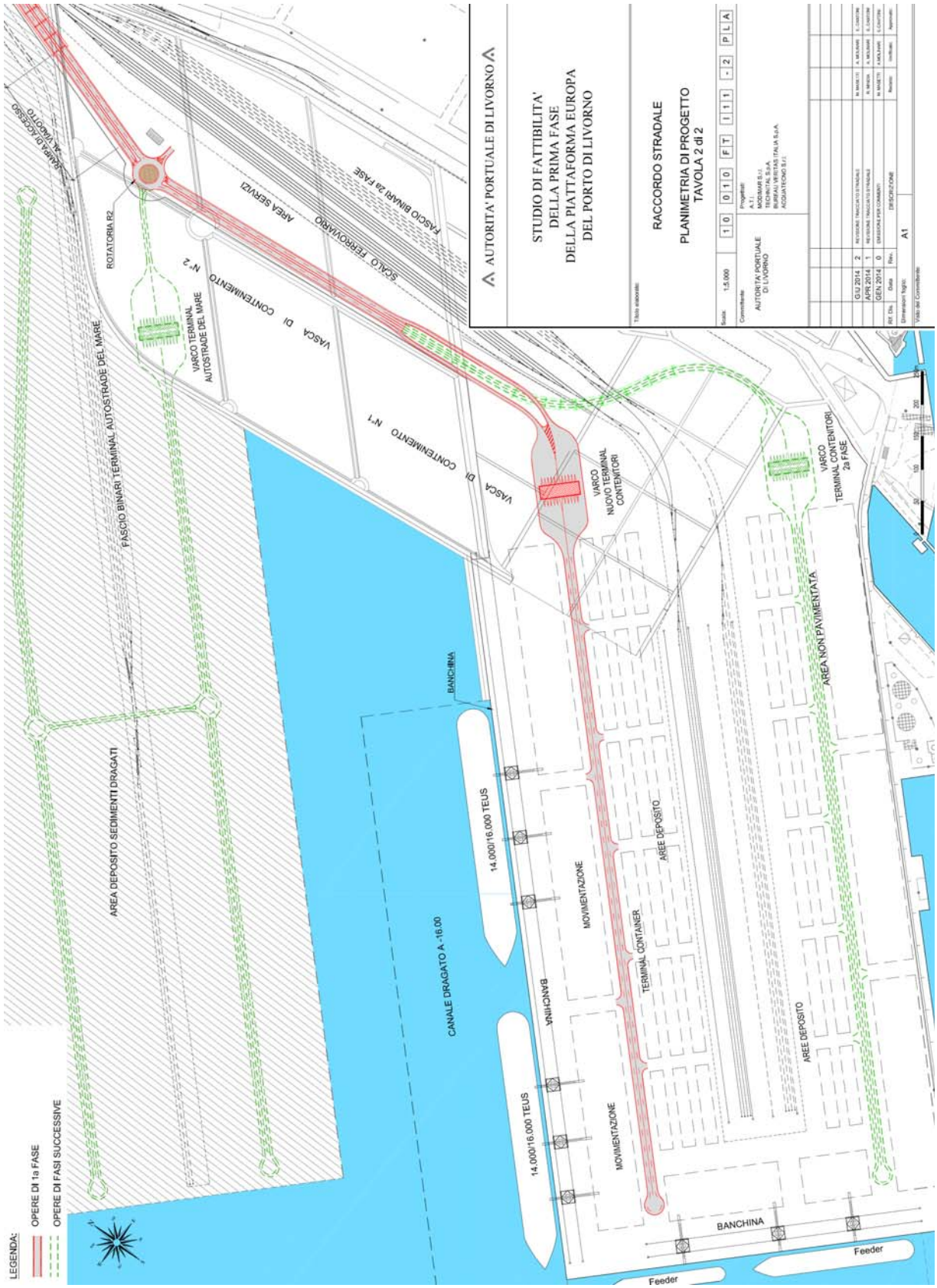
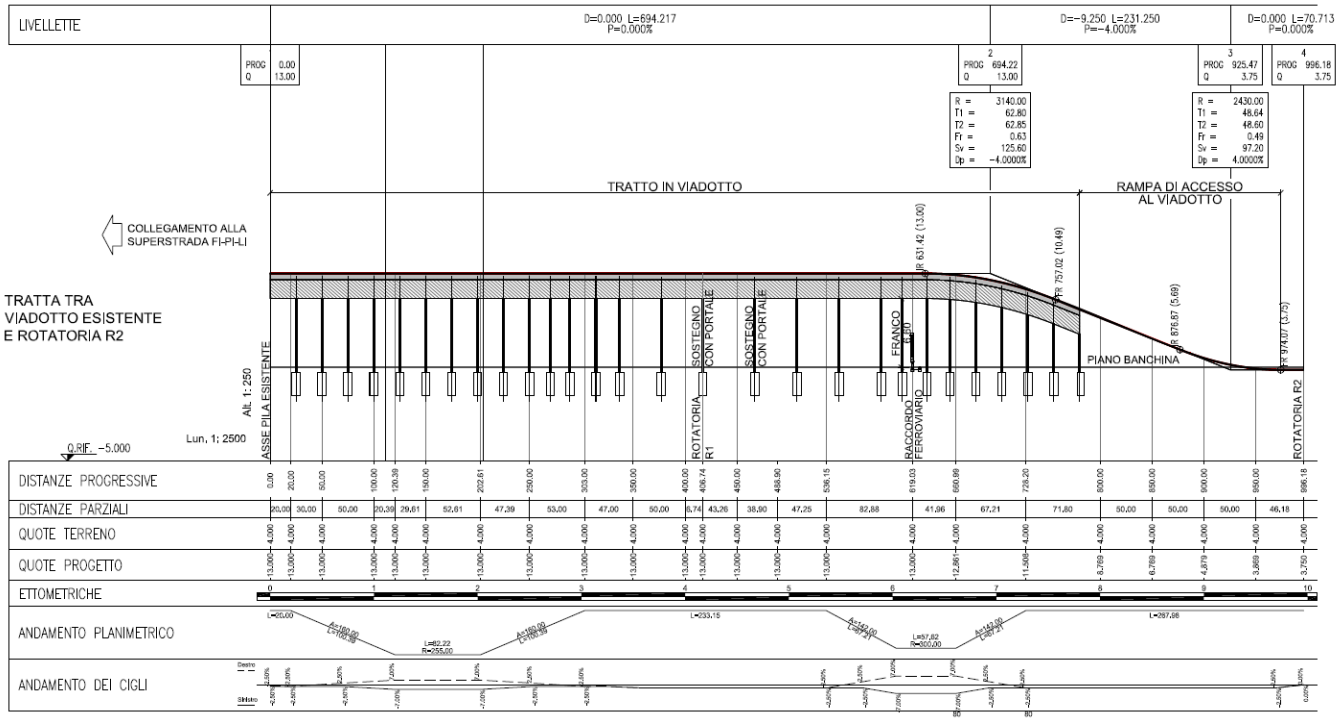


Figura 3-9 Profilo longitudinale dell'opera di accesso stradale a PE e delle rampe di accesso a TDT



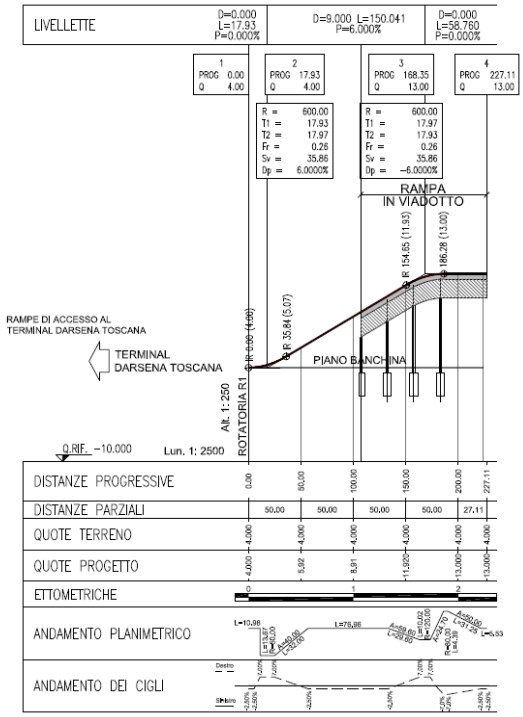


Figura 3-10 Profilo longitudinale dell'opera di accesso stradale a PE – 2a Fase terminal contenitori

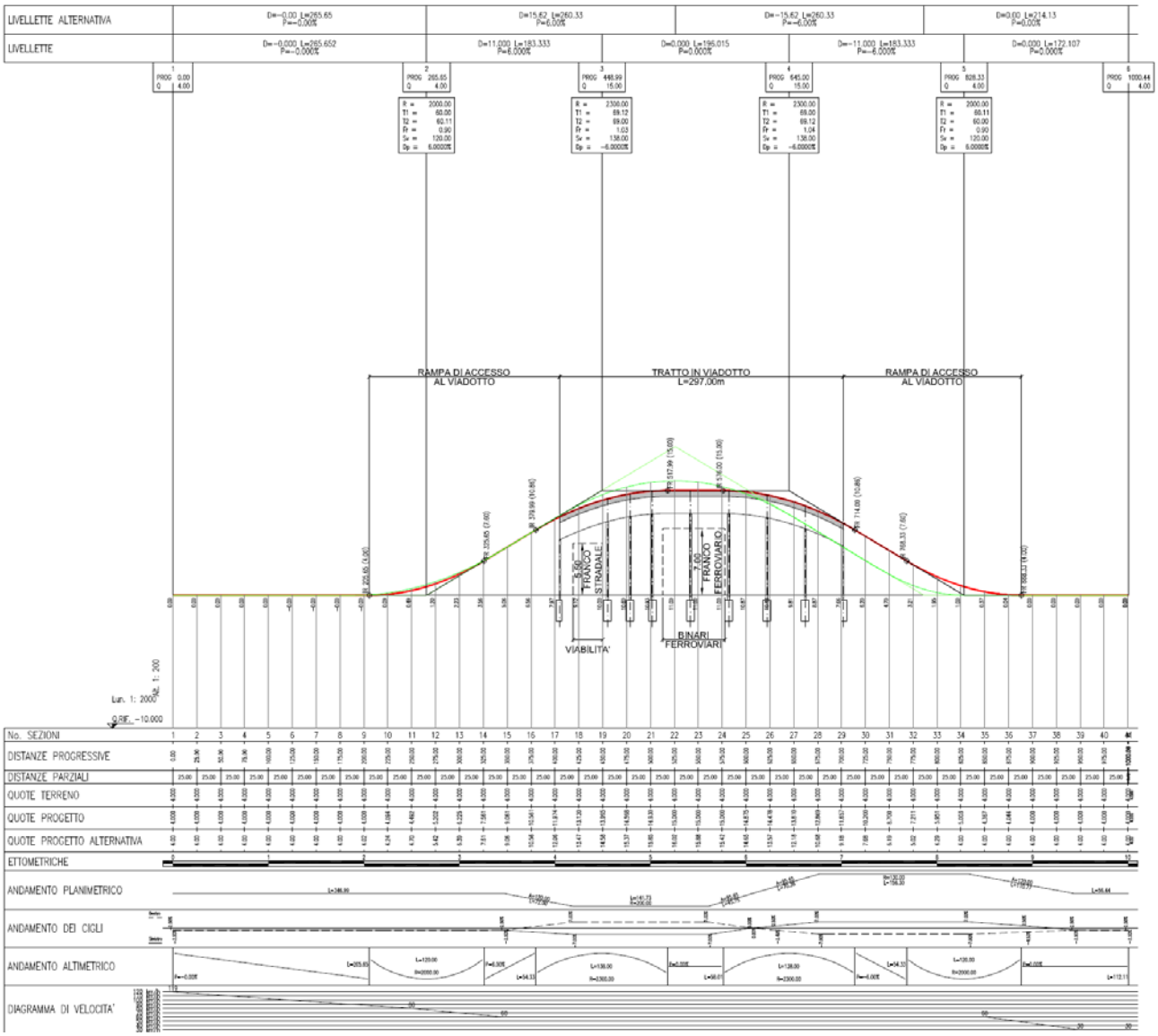
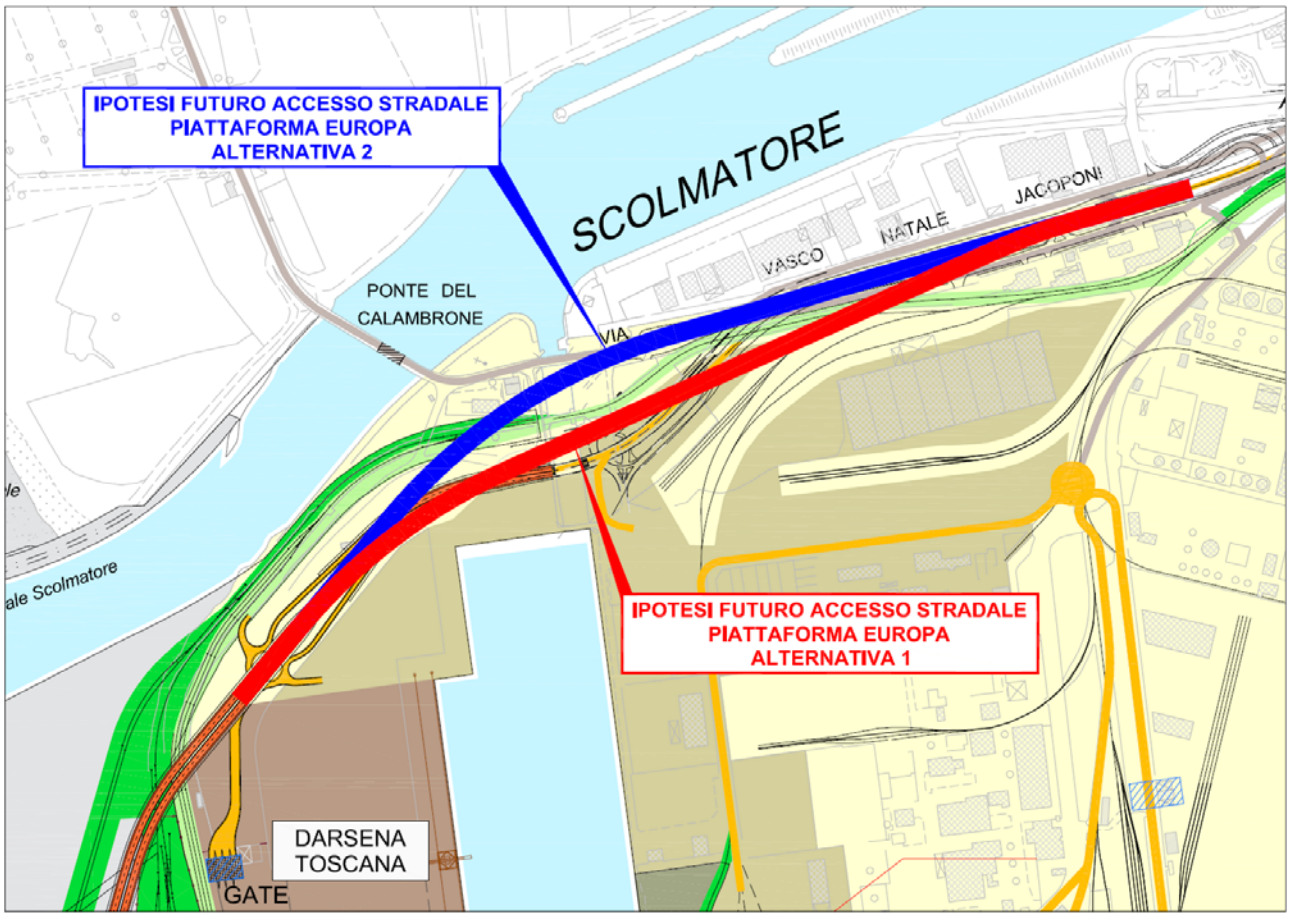


Figura 3-11 Ipotesi alternative di futura nuova strada di accesso alla Piattaforma Europa,

con opera fissa di attraversamento del Canale Navicelli,
in variante al tratto terminale della Strada di Grande Comunicazione Firenze-Pisa-Livorno



3.4 Varchi portuali e viabilità interna

Il Piano prevede il mantenimento in esercizio dei varchi pubblici esistenti, tenuto conto anche che le destinazioni d'udo e i volumi movimentati di Piano non altereranno significativamente i flussi di transito.

A servizio della Piattaforma Europa sono previsti – come sopra esposto – 3 nuovi varchi, rispettivamente 2 per i 2 lati del terrapieno Sud e 1 per il terrapieno Nord.
Il dimensionamento di tali varchi è indicativo e cautelativamente assunto in 5 corsie per direzione.
Peraltro da un lato in linea di principio non sussistono nella Piattaforma Europa vincoli al dimensionamento superiore degli stessi, dall'altro il dimensionamento dei nuovi varchi rientra nella progettualità di dettaglio successiva al Piano Regolatore, in sede di realizzazione delle singole opere, in funzione anche dell'introduzione di opportune tecnologie di gestione automatizzata ingressi/uscite dei veicoli, nonché riservando adeguati spazi di sosta dedicati a monte e a valle dei varchi stessi.

I nuovi varchi dispongono di opportuni spazi per le fasi di attesa, cioè per la sosta a monte e a valle dedicata. Il dimensionamento e il lay-out dei varchi e dell'area di sosta connessa non sono vincolanti stante l'area disponibile e potranno essere studiati d'intesa con l'operatore del terminal e le autorità di controllo, in sede di progettazione e realizzazione delle singole opere, tenendo conto dei fattori operativi quali gli orari di transito e le risorse di presidio disponibili, affinché siano garantiti la "fluidità" in termini di tempi di transito e attesa ai varchi e il livello di servizio di questa fase del ciclo portuale, anche perché lo stesso livello di servizio ai varchi influisce sulla qualità (e competitività) dell'offerta portuale.

Si può prefigurare l'implementazione delle tecnologie / procedure automatizzate di gestione ingressi/uscite dei veicoli nonché di gestione del flusso container, date le caratteristiche di omogeneità dell'unità di carico e della sua standardizzazione costruttiva e di codifica.
Sistemi di videoregistrazione dell'unità e, in specifico, apparati di lettura automatica (tecnologia OCR, *Optical Character Recognition*) dei codici ISO, sono già da tempo in funzione presso i maggiori terminal container e presentano elevati standard di affidabilità. Diversa ed articolata è, invece, la procedura di controllo della natura delle merci trasportate entro il container, procedura che, al presente, risulta particolarmente delicata per i flussi in export verso gli Stati Uniti e che sta evolvendo rapidamente verso efficienti soluzioni tecnologiche [3].

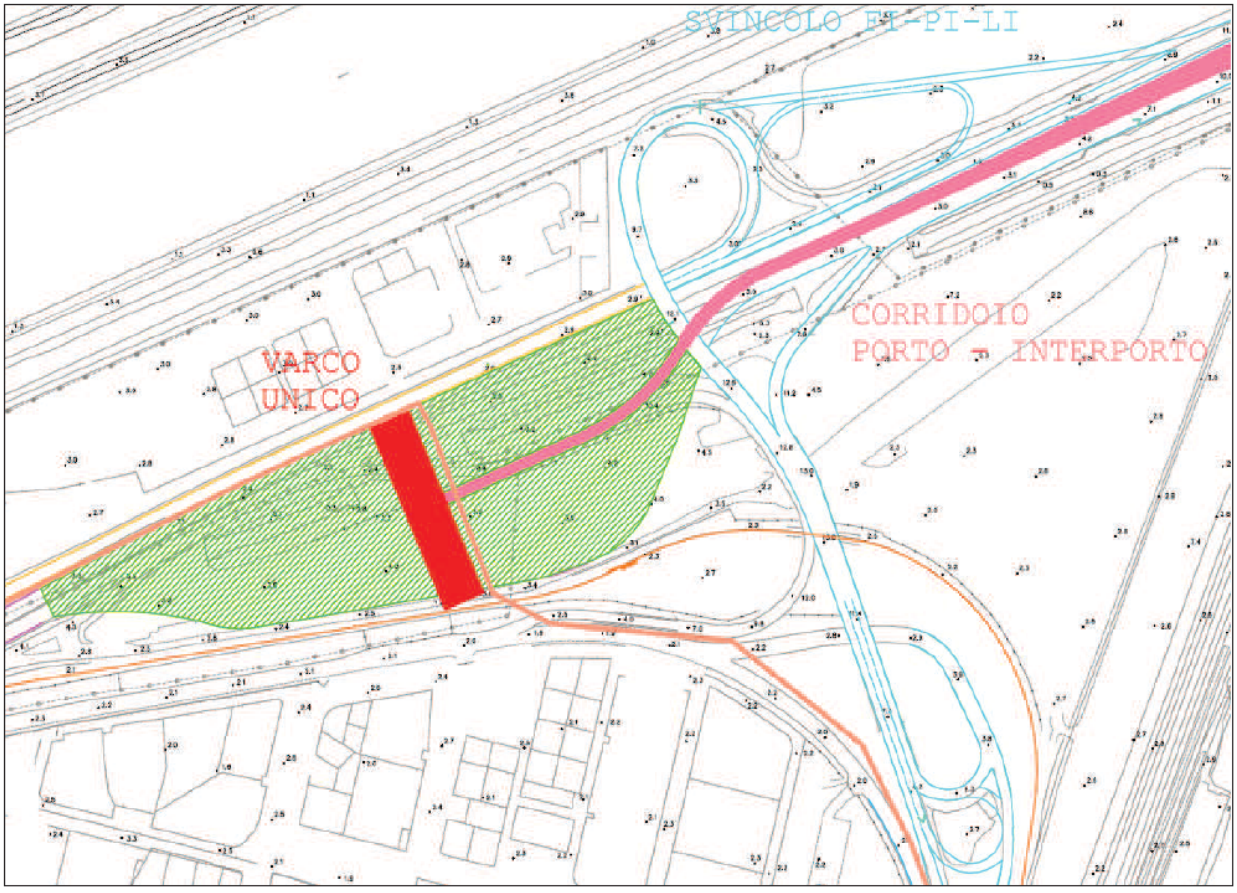
Gli assi di distribuzione interna della Prima e Seconda Fase del terrapieno Sud nonché del terrapieno Nord sono costituiti ciascuno da 2 corsie di marcia per direzione, delimitati da opportuna segnaletica orizzontale, e dotati di rotatoria terminale di inversione di marcia.
Anche in questo caso un lay-out più dettagliato ed un'eventuale diversa configurazione rientrano nella progettualità di dettaglio successiva al Piano Regolatore, in sede di realizzazione delle singole opere, in funzione anche della configurazione delle aree deposito e delle modalità di movimentazione dei container da banchina a piazzale e viceversa, adottate dal terminalista.

[3] Lo scanner attivato nel novembre 2009 nel porto di Venezia permette, ad esempio, di controllare circa 40 container/ora, ispezionando, tramite scansione a bassa ed alta potenza, l'interno dell'unità di carico.

Rispetto all'attuale distribuzione dei varchi pubblici portuali, l'Autorità Portuale sta peraltro valutando l'ipotesi di realizzare un "Varco Unico Doganale" (VUD), a servizio dell'intera area portuale, che consentirebbe di eliminare i varchi pubblici esistenti, rappresentato nella Figura 3-12, integrato da un collegamento diretto porto-interporto con un corridoio protetto tra le due carreggiate della S.G.C. FI-PI-LI; all'altezza del VUD, i mezzi in arrivo dall'interporto avrebbero un gruppo di corsie riservate (tipo telepass autostradale) sfruttando la tecnologia *Radio Frequency IDentification* (RFID).

Tale soluzione dovrà essere comunque sviluppata a livello progettuale dettagliato verificandone la coerenza con le infrastrutture stradali e ferroviarie esistenti e previste (ad esempio il nuovo collegamento ferroviario alla linea tirrenica in appalto da parte RFI).

Figura 3-12 Posizionamento varco unico portale (ipotesi AP)



4 INTERCONNESSIONI INFRASTRUTTURALI – RETE FERROVIARIA

4.1 Rete esterna

4.1.1 Rete “portante”

La rete ferroviaria portante a servizio del porto di Livorno è riconducibile alle seguenti linee (Figura 4-1):

- Linea “Tirrenica” Genova-Roma, con possibilità di instradamenti a Nord verso i valichi alpini occidentali (Ventimiglia, Frejus e Sempione) ed a Sud verso il Centro e Sud Italia: lungo tale linea si collocano il nodo di Pisa a Nord e il bivio di Vada a Sud.

- Linea Firenze-Pisa che si sviluppa parallelamente al Fiume Arno, connettendo gli importanti centri di Empoli e Pontedera e che, attraverso il nodo di Firenze, risulta collegata alla dorsale centrale Milano/Bologna-Firenze/Roma/Sud Italia ed al sistema dei valichi minori appenninici tra i quali si evidenzia l'itinerario transappenninico costituito dalla linea "Faentina", utilizzata anche per alcuni specifici collegamenti del porto di Livorno con il porto di Ravenna.

- Linea Prato-Pistoia-Lucca-Pisa.

- Linea "Pontremolese" La Spezia/Sarzana-Pontremoli-Parma/Fidenza, di valico appenninico lungo il corridoio Tirreno-Brennero, innestata a Sarzana sulla Tirrenica.

- Linea minore Pisa-Collesalvetti-Vada, innestata a Vada sulla Tirrenica in direzione sud e con accesso alla stazione di Pisa in direzione nord. A fine marzo 2004 è stata riaperta all’esercizio dopo un periodo di chiusura per ammodernamento ed elettrificazione. Nella tratta Pisa-Collesalvetti, a circa 9 km da Pisa ed a 6 km da Collesalvetti, è stato inserito in linea un deviatoio in previsione di un futuro raccordo ferroviario a servizio dell’autoporto “Faldo”.

- Linea minore Livorno Calambrone-Guasticce-Collesalvetti, attualmente gestita in regime di raccordo nella tratta Livorno-Guasticce e dismessa nella tratta Guasticce-Collesalvetti. La linea è utilizzata come raccordo per i trasporti diretti alla zona industriale di Stagno.

L'insieme di queste linee garantisce al porto di Livorno un ventaglio completo di instradamenti verso l'entroterra nazionale e verso il Centro e Nord Europa.
Le stazioni di Pisa e di Livorno sono terminali di treni viaggiatori e l’importanza delle due città fa sì che i treni da Nord abbiano termine a Livorno e treni da Sud termine a Pisa; così che il tratto fra le due stazioni è caratterizzato dalla sovrapposizione delle tracce treno, oltre che dalla presenza dei treni da/per Firenze.

Le principali caratteristiche tecniche (rilevanti ai fini del trasporto merci) delle linee sopraccitate, sono dettagliate nella Tabella 4-1, suddivise per tratte omogenee di linea, sulla base dei dati di RFI.

Tabella 4-1 Caratteristiche prestazionali linee ferroviarie di interesse del porto di Livorno

Linea	Tratta	Lunghezza tratta (km)	Numero binari	Peso assiale	Modulo linea (m)	Codifica Trasporto Combinato
Genova-Pisa	Genova-La Spezia	75.6	2	D4L	600	PC 22
	La Spezia-Pisa	74.1	2	D4	600	PC 32
Pisa-Roma	Pisa C.le-Livorno Calambrone	20.5	2	D4	610	PC 80
	Livorno C.ne-Vada	31.4	2	D4	610	PC 22
	Vada-Grosseto	99.8	2	D4	610	PC 32
Pisa-Collesalvetti-Vada	-	44.8	2	D4	610	PC 80
Firenze-Pisa	-	73.4	2	D4	610	PC 80

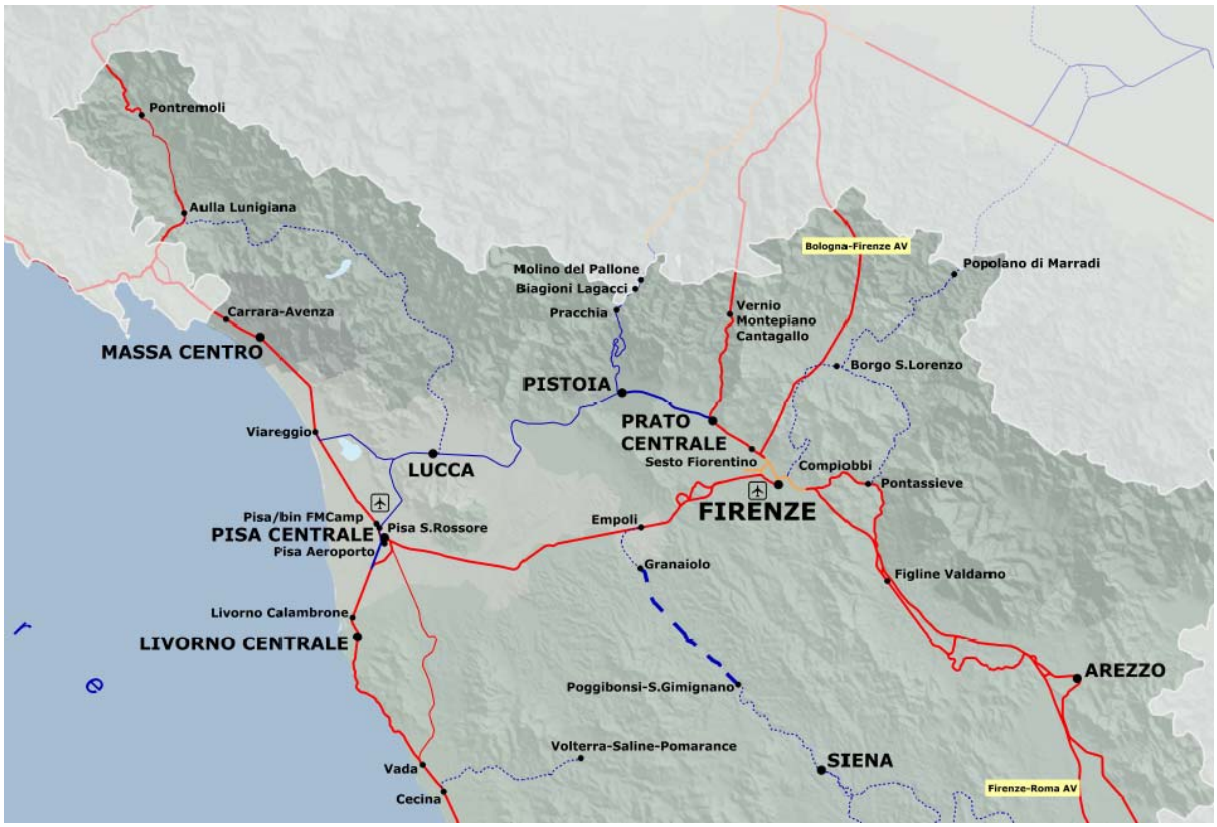
Legenda:
D4 = carico assiale di 22.5 t/asse
D4L = come per D4, con limitazione della velocità di circolazione.

Una considerazione specifica deve essere fatta invece per la linea denominata “Pontremolese” per l’importanza assunta quale direttrice fondamentale per servire da Livorno le aree di mercato del Nord Italia; le relative principali caratteristiche tecniche sono di seguito riportate, suddivise per tratta omogenea.

Tratta	Lunghezza tratta (km)	Numero binari	Peso assiale	Modulo linea (m)	Codifica Trasporto Combinato
Fidenza-Fornovo	24.8	1	D4	475 (*)	PC 22
Fornovo-Chiesaccia	71.4	1	D4L	475 (*)	PC 22
Chiesaccia-S.Stefano	18.0	2	D4	475 (*)	PC 80
S,Stefano-Vezzano L.	4.2	2	D4L	475 (*)	PC 32

Legenda:
D4 = carico assiale di 22.5 t/asse
D4L = come per D4, con limitazione della velocità di circolazione.
(*) Utilizzo del modulo di linea 475 m subordinato a verifica del trasporto da parte di RFI.

Figura 4-1 Grafo ferroviario principale di interesse per il porto di Livorno



Linee fondamentali *
- elettrificate a doppio binario
- elettrificate a semplice binario
- non elettrificate a semplice binario

Linee nodo *
- elettrificate a doppio binario
- elettrificate a semplice binario
- non elettrificate a semplice binario

Linee complementari *
- elettrificate a doppio binario
- elettrificate a semplice binario
- non elettrificate a doppio binario
- non elettrificate a semplice binario

Fonte: Rete Ferroviaria Italiana (RFI) – Dicembre 2012

4.1.2 Nodo di Pisa

Pisa è un nodo fondamentale per le relazioni di traffico nazione sia viaggiatori che merci, con specifico riguardo alla funzione di collegamento ra la direttrice Tirrenica e la linea Firenze –Pisa-Livorno, oltre che quale origine delle linee Pisa –Lucca e Pisa – Vada via Collesalvetti.

Per il traffico merci da/per il porto di Livorno, il nodo di Pisa è strategico.

Con l'attivazione del dicembre 2008, il nuovo Apparato Centrale Computerizzato (ACC) di Pisa copre un'estensione in direzione nord-sud, di circa 6,5km. ed unisce gli ex-impianti di Pisa Centrale, Pisa San Rossore (con lo scalo merci di Campaldo) e Pisa Aeroporto. Questi impianti sono ora governati da una "regia" unica, ubicata presso il fabbricato tecnologico che ospita il Posto Centrale del sistema di comando e controllo (SCC) della linea Tirrenica.

Sotto il profilo impiantistico, l'ACC esteso di Pisa è stato concepito sulla base di una struttura detta "a stazioni elementari": la suddivisione in stazioni elementari permette la separazione funzionale dei flussi all'interno della stazione, flussi che coincidono con le linee afferenti.

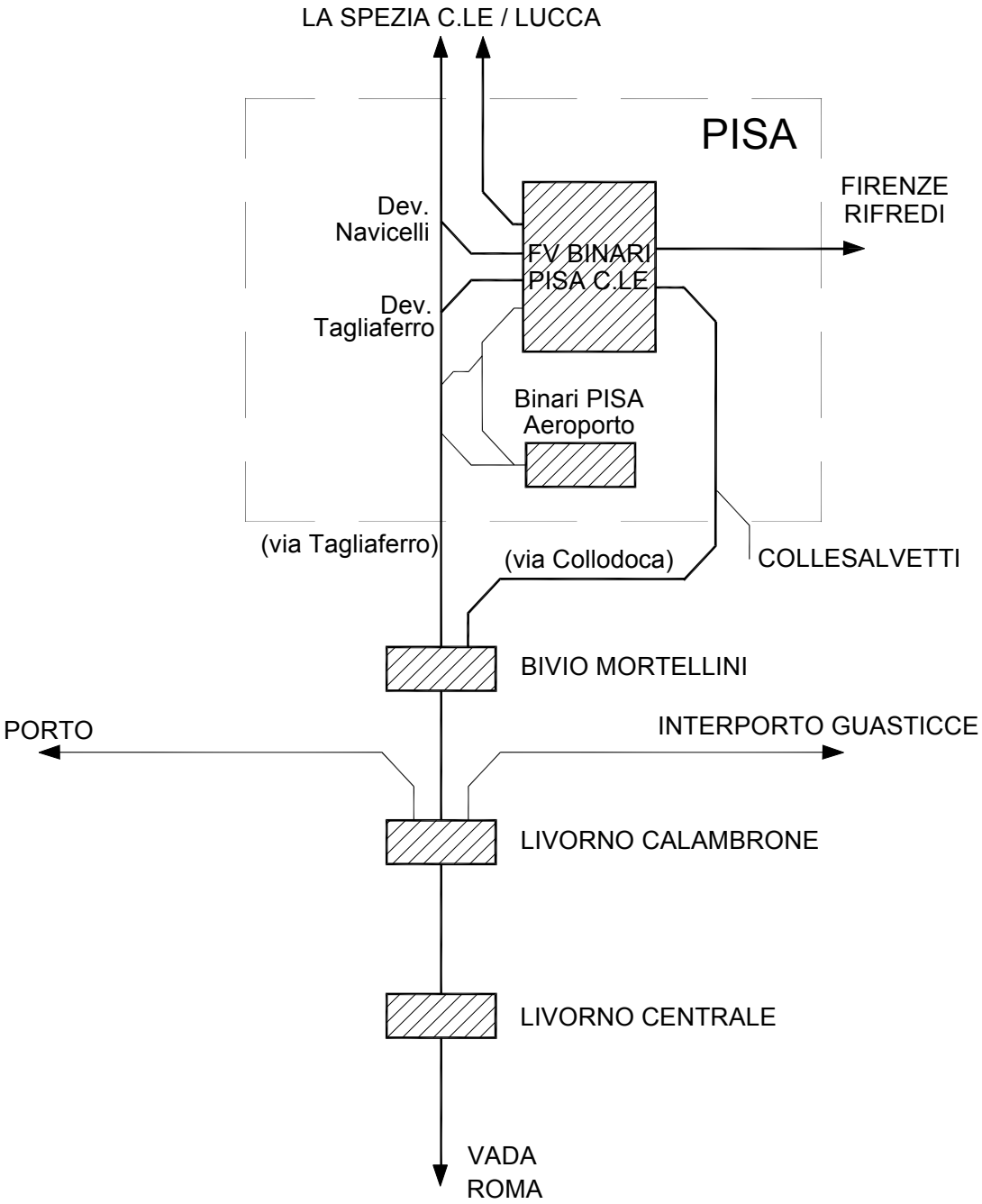
Sotto il profilo tecnologico, l'ACC di Pisa si presenta come un apparato computerizzato, strutturato in un posto centrale e in 6 gestori d'area che gestiscono il piazzale di stazione ed i vari enti in esso presenti (segnali, circuiti di binario, casse di manovra). Da evidenziare inoltre, l'implementazione della sicurezza garantita dall'innovativo "nucleo di sicurezza" QMR (Quad Modular Redudancy).

Attualmente è in corso di completamento la configurazione finale del nodo che sarà dotata, grazie alla modifica delle radici est e ovest, di 13 binari passati in Pisa Centrale, permettendo la separazione delle circolazioni e la specializzazione operativa delle stazioni elementari.

Tra le recenti opere realizzate nel nodo di Pisa, si evidenzia per la sua rilevanza ai fini della capacità del sistema ferroviario, lo scavalco della linea Firenze – Pisa alle linee Pisa –Livorno - Roma e Pisa – Vada; tale opera ha permesso l'eliminazione dell'interferenza a raso che subordinava il rispettivo esercizio delle linee, limitandone la potenzialità.

Lo schema attuale del nodo di Livorno-Pisa è illustrato nella Figura 4-2.

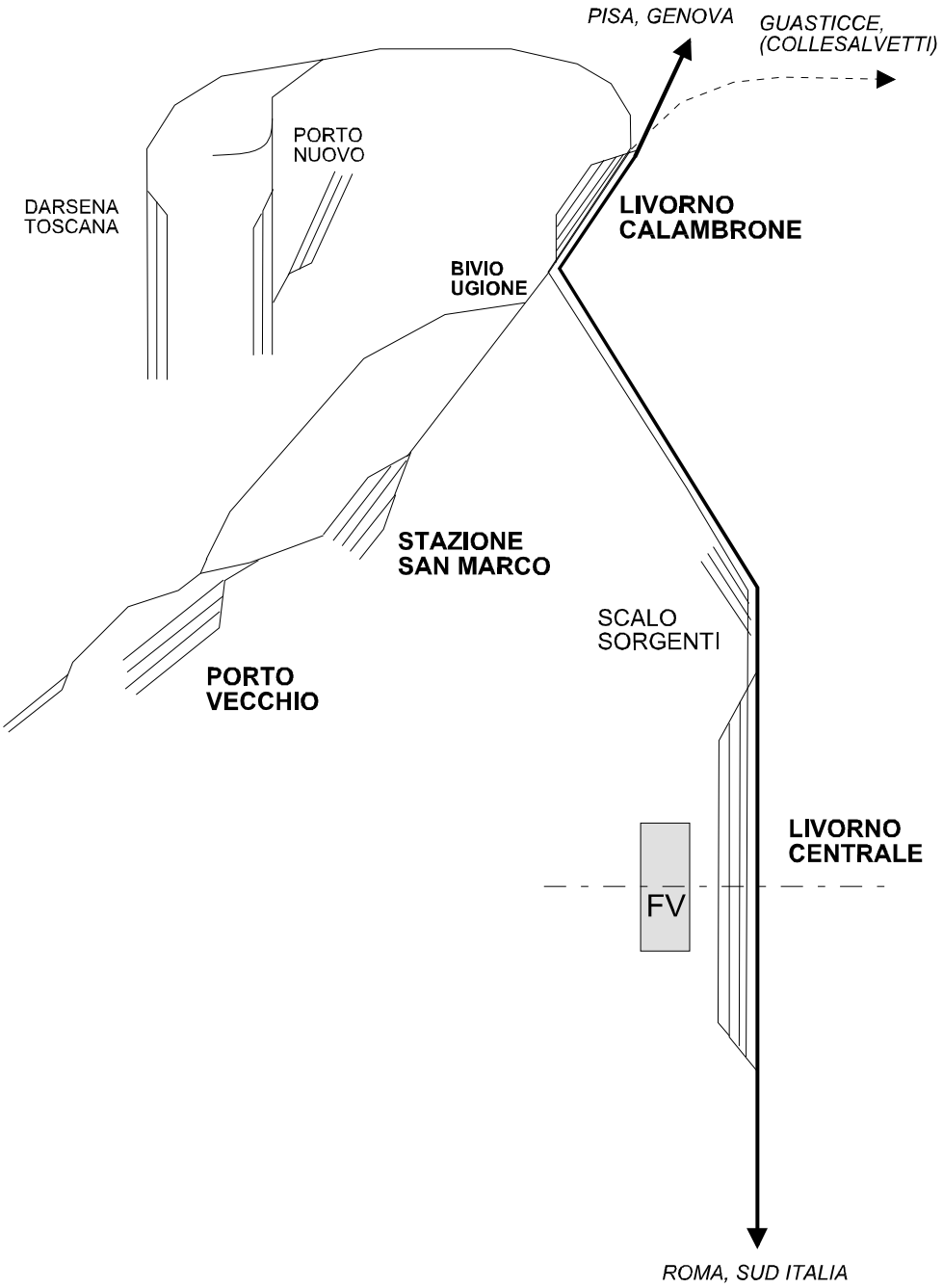
Figura 4-2 Nodo ferroviario di Livorno-Pisa



4.2 Rete locale – Stato attuale

Il sistema ferroviario locale è rappresentato nella Figura 4-3.

Figura 4-3 – Schema degli impianti ferroviari di Livorno



4.2.1 Stazione di Livorno Calambrone

Il servizio ferroviario del porto di Livorno è basato sulla stazione di Livorno Calambrone, dalla quale si diramano i raccordi per il Porto Vecchio (sostanzialmente in disuso, fatto salvo traffici di rifuse agricole), per il Porto Nuovo, comprendente i rami ferroviari per il Canale Industriale e la Darsena Toscana (principale impianto raccordato), nonché i binari di collegamento alle zone industriali orientali (raffineria ENI) ed all'Interporto Amerigo Vespucci.

La stazione di Livorno Calambrone è posta in fregio ai 2 binari elettrificati della linea Tirrenica ed è articolata in 3 fasci distinti:

- il fascio arrivi/partenze e presa/consegna con lunghezza dei binari variabile da 467 a 670 m. I binari sono elettrificati;

- il fascio di carico/scarico merci, costituito da 5 binari tronchi non elettrificati e di lunghezza di circa 400 m;

- il fascio di composizione treni, sosta arrivi, formazione tradotte, ecc. costituito da 20 binari dei quali 16 elettrificati; la lunghezza è variabile da 320 m fino a 760 metri.

Il binario I, non elettrificato, e posto ad est dei binari di corsa della linea Tirrenica, serve i raccordi ENI e l'Interporto A. Vespucci. Con tale configurazione del piano del ferro, diventa necessaria la "traversata" dei binari della linea Tirrenica nelle situazioni di instradamento da/verso Interporto di Guasticce e per l'esercizio del raccordo ENI, con conseguenti negativi effetti sull'esercizio per le subordinazioni alle tracce in transito.
I binari dall'11° al 17° dell'impianto di Calambrone sono impegnati da carri riparandi.

4.2.2 Scali Porto Nuovo / Darsena Toscana – Collegamenti con Scalo Calambrone

Il collegamento con il Porto Nuovo viene garantito da un unico binario non elettrificato, che serve le diverse zone dove si eseguono le attività di carico/scarico: il Canale Industriale e la Darsena Toscana, denominata anche sponda ovest. Tale collegamento prima serviva anche la sponda est e la Darsena Inghirami (che hanno accolto il traffico dei traghetti e quello Ro-Ro) ma, attualmente, tutte le infrastrutture ferroviarie sono state dismesse, rimosse o pavimentate con conglomerato bituminoso.
All'inizio del collegamento (lato stazione Calambrone) si trovano due raccordi privati (lunghezza circa 400 m e 200 m rispettivamente), entrambi a ridosso dell'intersezione a livelli sfalsati fra via Leonardo da Vinci e la Strada Grande Comunicazione Firenze – Pisa - Livorno.
Il collegamento allo Scalo Calambrone dal Porto Nuovo costituisce di fatto una dorsale (semplice binario, non elettrificato) alla quale è connessa una serie di raccordi di varie utenze, lungo i quali si effettuano un modesto numero di tradotte al giorno che consentono di comporre 1 coppia di treni/giorno.
La lunghezza complessiva di tale raccordo è di 3,5 km., con un tempo di percorrenza di circa 25' (velocità media 8 km/h), interessato da un attraversamento stradale di difficile eliminazione.

Il raccordo di collegamento con il Terminal Darsena Toscana è lungo circa 5 km (considerando tutto il percorso dal binario di presa dei carri fino al terminal), di cui circa 3,2 km fra cancello e fabbricato dello Scalo Calambrone, a semplice binario, non elettrificato, con due attraversamenti stradali a raso interessanti rispettivamente:

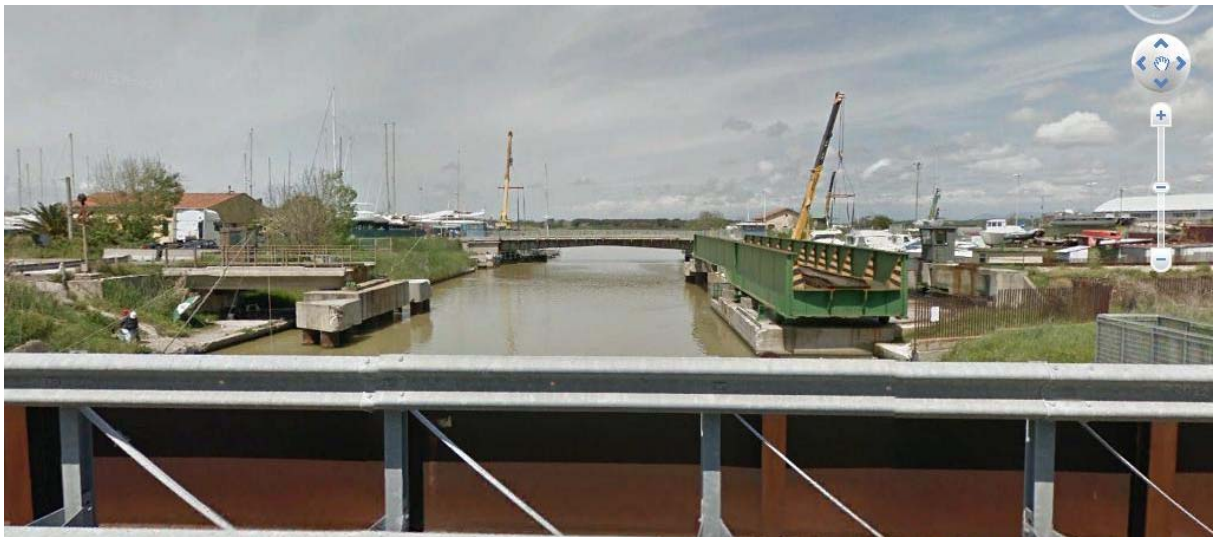
- viale Mogadiscio (passaggio a livello segnalato ma senza barriere);
- viale Leonardo da Vinci (passaggio a livello segnalato con barriere).

Su tale collegamento insiste la maggior parte del traffico ferroviario del porto di Livorno.
Il tempo di percorrenza arriva fino a 40' (velocità media 7,5 km/h), condizionato dalle disposizioni proprie dei raccordi.
Un ulteriore elemento di criticità per l'esercizio ferroviario è costituito dal ponte ferroviario sul Canale dei Navicelli. Il ponte sul Canale dei Navicelli è un ponte girevole di proprietà di RFI ed è dato in comodato d'uso ad un'impresa ferroviaria; è prevista una periodica chiusura giornaliera alla circolazione ferroviaria e la conseguente apertura del Canale alla navigazione marittima regolata da una Delibera del Comune di Pisa (situazione 2013):
- ora Legale 9:30 - 11.00 / / 15:30 – 17:30
- ora Solare 7:00 - 10.30 / / 15:30 – 17:30.

Nella Darsena Toscana è presente un terminal intermodale con 3 binari operativi, serviti da transtainer (gru a portale su rotaia) dove vengono eseguite le operazioni di carico /scarico dei container (6 giornate lavorative settimanali) e con un traffico che ha raggiunto circolazioni di 5-6 coppie di treni/giorno. La movimentazione dei convogli è affidata ad impresa ferroviaria fino allo Scalo di Calambrone, dove vengono formati i treni per il successivo inoltro in linea (Linea Tirrenica).
In rapporto alla dotazione del terminal di Darsena Toscana (gru a portale) ed al numero di binari operativi, il traffico massimo teorico del terminal di Darsena Toscana potrebbe essere di 9 coppie di treni / giorno.

Le immagini seguenti rappresentano il ponte mobile ferroviario nelle 2 posizioni di funzionamento e i passaggi a livello lungo il raccordo di collegamento con Scalo Calambrone.

Scavalco ferroviario Canale Navicelli – Ponte girevole con canale "aperto"



Scavalco ferroviario Canale Navicelli – Ponte girevole con canale "chiuso"

PL Viale Mogadiscio

PL Via Leonardo da Vinci

4.3 Rete locale – Progetto di potenziamento RFI

Il Piano Regolatore recepisce il progetto definitivo redatto da RFI – Direzione Territoriale Produzione di Firenze (2011), riguardante:

- Collegamento diretto della Darsena Toscana con la linea tirrenica lato nord (Lotto n.1);
- Adeguamento delle strutture ferroviarie sulla Darsena Toscana per consentire l'arrivo e la partenza dei treni (Lotti n. 2 e n. 3),

e compatibile con la situazione esistente dell'area interessata e delle infrastrutture sia stradali (viadotto SGC FI-PI-LI, svincolo di interconnessione tra SGC FI-PI-LI e SS Aurelia), che ferroviarie (raccordo porto scalo Livorno Calambrone, attraversamento su ponte girevole del Canale Navicelli – è prevista anche la demolizione parziale del viadotto residuato della tramvia Pisa-Livorno da tempo dismessa.) ivi esistenti. In particolare il nuovo raccordo di collegamento diretto con la linea tirrenica, di cui è prevista l'elettrificazione, si sviluppa a piano campagna e prevede i franchi richiesti per sotto passare senza interferenze le infrastrutture stradali citate.

Il progetto comprende:

- relazione generale,
- relazione geologica,
- relazione idraulica,
- planimetrie,
- sezioni trasversali,
- progetto di fabbricato tecnologico,
- relazione di calcolo del tombino scatolare di attraversamento dell'Antifosso Acque Chiare,
- elaborati espropriativi,

che evidenziano adeguatamente la distinzione tra opere nuove "di progetto" e stato di fatto.

Il progetto definitivo in questione è stato posto da RFI a base di gara d'appalto di progettazione esecutiva e costruzione, aggiudicato e in corso alla data del presente elaborato[4].

Il progetto è descritto nel seguito, e il tracciato è rappresentato interamente – dal confine con il terminal Darsena Toscana all'innesto nella linea tirrenica Roma-Genova – nelle planimetrie riportate nelle figure successive.

L'esercizio ferroviario del collegamento con Calambrone e del fascio a servizio del terminal Darsena Toscana saranno mantenuti durante la fase costruttiva del progetto.

Il progetto è condiviso a livello locale rientrando il potenziamento dei raccordi ferroviari nel Porto di Livorno nel quadro degli interventi programmatici della Regione Toscana che hanno come obiettivo la realizzazione di una "Piattaforma Logistica Costiera" che permetta di collegare il sistema logistico Toscano alle reti trans europee (Corridoio I).

Tali interventi sono inoltre compresi nel Protocollo d'Intesa sottoscritto a Pistoia il 17 novembre 2008 fra Ministero dell'Infrastrutture e dei Trasporti, Regione Toscana e Ferrovie dello Stato. Nell'accordo la Regione Toscana si impegna al cofinanziamento, attraverso i fondi FESR 2007-2013 per la realizzazione di una prima fase funzionale di interventi comprendente le opere in oggetto.

[4] L'investimento stimato è di 40 milioni di Euro di cui 33 milioni di Euro a carico della Regione Toscana ottenuti da un progetto europeo; 7 milioni di Euro risulterebbero a carico di RFI.

4.3.1 Collegamento ferroviario diretto alla Linea Tirrenica - Lotto n.1

L'obiettivo dell'intervento previsto da RFI è quello di evitare il transito dei treni merci dallo Scalo di Livorno-Calambrone, grazie ad un nuovo modello di esercizio diretto Darsena Toscana (DT) - Linea Tirrenica reso possibile dal potenziamento e ristrutturazione dei fasci arrivo/partenza di DT.

Le progressive di progetto originano all'estremità lato Sud dell'attuale fascio ferroviario a servizio del terminal Darsena Toscana, anche se l'intervento vero e proprio non comprende varianti di tale fascio, fino alla progressiva 0+900 circa.
Il tracciato del collegamento diretto Terminal Darsena Toscana – linea tirrenica lato Nord, al di fuori dell'area demaniale coincidente con il ponte girevole sul Fosso dei Navicelli al km 2+185, rimane invariato ed a semplice binario fino al km 2+700. Nel tratto seguente sono previsti:

- una leggera correzione di tracciato tra il km 2+700 e km 2+974;
- la percorribilità a 30 km/h fino alla progressiva km 2+974;
- la realizzazione di un nuovo binario in affiancamento all'esistente (lato nord) e alla stessa quota dal km 2+974 al km 3+650, compreso fra la diramazione del binario di raccordo agli scali del Porto Nuovo e la diramazione del binario di raccordo allo scalo Calambrone, dotato di comunicazioni nord-sud alle estremità tali da rendere possibile l'instradamento da TDT a Calambrone ma non da Porto Nuovo a linea Tirrenica;
- la realizzazione di un tratto di binario (bretella) dal km 3+650 fino all'allacciamento con i binari della linea Roma-Genova in corrispondenza del km 4+421, in curva verso nord, poco a sud del ponte sullo Scolmatore dell'Arno, passando sotto il viadotto dello svincolo della S.G. FI-PI-LI, intercettando due pile abbandonate della vecchia tramvia Pisa-Livorno, di cui è prevista la demolizione, scavalcando l'antifosso delle Acque Chiare mediante il posizionamento di uno scatolare in cemento armato della luce di m 10,00 e della lunghezza di m 37,50,e passando nuovamente sotto il viadotto della S.G. FI-PI-LI;
- la percorribilità a 60 km/h dalla progressiva km 2+974 alla progressiva km 4+574 di innesto nella linea tirrenica, restando a 30 km/h da km 2+974 lungo il binario esistente di raccordo con Calambrone.

Il collegamento ha uno sviluppo dal cancello del raccordo di Darsena Toscana (progressiva di progetto km 1+080) all'allaccio sulla Linea Tirrenica (progressiva km 4 + 574) di circa 3,5 km.

Con la realizzazione della bretella di collegamento con la linea tirrenica non si rende necessario lo spostamento dell'attuale binario, tratto in curva in allacciamento all'impianto di Livorno Calambrone.
L'elettrificazione del binario del ponte girevole del binario sul Canale dei Navicelli è ipotizzata con catenaria rigida avente la funzione di linea di contatto, sostenuta da una struttura metallica solidale con il ponte stesso. Per evitare che a ponte aperto gli impianti di Darsena Toscana rimangano disalimentati un sistema aereo o interrato trasversalmente al canale, sotto il fondo alveo, deve garantire la continuità elettrica del cavo di alimentazione.
Per effetto degli interventi di cui sopra – rettifiche di tracciato e conseguenti nuove velocità di percorrenza / raddoppio parziale di binario / elettrificazione / regime di circolazione di linea – si ritiene che il tempo di marcia dei treni da TDT a Calambrone e/o a linea Tirrenica possa ridursi a circa 15 minuti.

4.3.2 Nuova stazione a servizio del Terminal Darsena Toscana – Lotti n. 2 e n. 3

L'adeguamento delle strutture ferroviarie sulla Darsena Toscana è finalizzato a far partire ed arrivare i treni direttamente dal/al terminal, realizzando una "stazione" (stazione Darsena) – fabbricato tecnologico – avente dimensione m 15,25 x 8,00 – dotato delle apparecchiature di telecomando e sicurezza della stazione e della linea. La stazione sarà attrezzata con n. 3 binari aventi tracciato curvilineo (raggio di circa 300 m) e modulo di 750 m., standard europeo di interoperabilità, elettrificati e centralizzati in modo da essere gestiti in regime di telecomando dall'impianto di Livorno Calambrone, che permetteranno la composizione/scomposizione dei treni.

L'opera ferroviaria, denominata "Livorno Darsena", è stata indicata nel Prospetto Informativo della Rete (P.I.R.), edizione del dicembre 2013, e precisamente nell'Allegato 7, "Grandi investimenti, interventi infrastrutturali e tecnologici con aumenti di capacità e/o ricadute sull'offerta commerciale", con la seguente formulazione: "*nuova stazione contigua a Livorno Calambrone in telecomando p.p. dalla stessa a servizio su sponda ovest Darsena Toscana (n.° 3 binari centralizzati e n.° 3 binari di fascio) con collegamento diretto sulla linea Pisa – Roma*".

La data di attivazione dell'opera è stata indicata nel dicembre 2015.

Per l'adeguamento dei binari per la realizzazione della stazione è necessario lo spostamento del cunicolo oleodotti esistente; l'Autorità Portuale procederà alla realizzazione del nuovo cunicolo nel quale le Società dovranno posizionare le tubazioni secondo le indicazioni ed i tempi imposti dall'Autorità Portuale, in particolare le distanze minime dai binari in esercizio previste dalle normative vigenti.

Dalla stazione Darsena, attraverso un cancello i binari si allacciano al fascio esistente di carico e scarico (fascio a terra) sul piazzale Sponda Ovest all'interno del gate portuale ed i carri saranno smistati con locomotive di manovra.

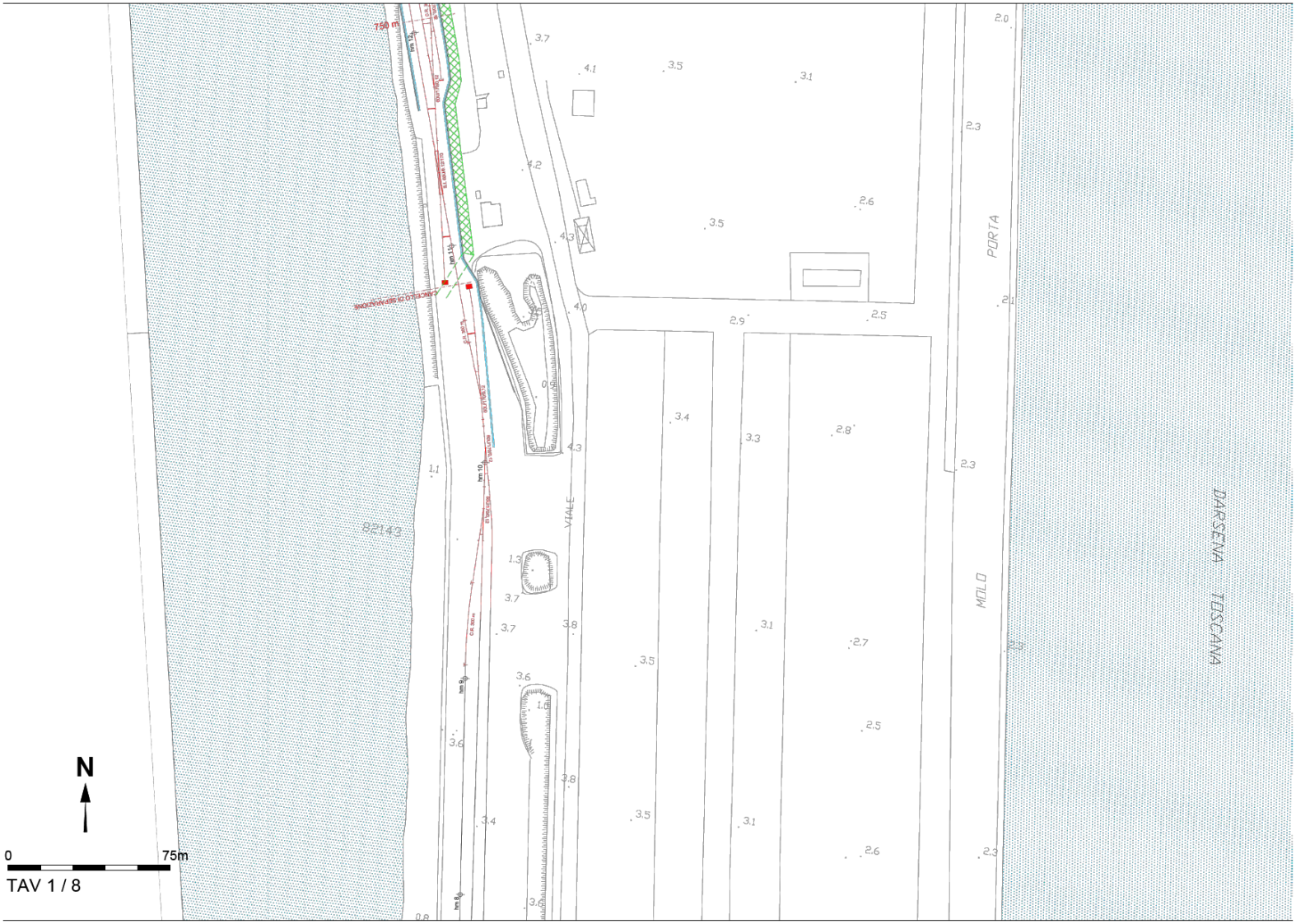
Il progetto prevede anche la possibilità, in una successiva fase, di:

- allungamento degli attuali tre binari operativi del fascio del terminal TDT alla lunghezza di 750 m, una volta che sarà completato il consolidamento delle vasche di colmata a cura dell'Autorità Portuale;
- riorganizzazione complessiva della banchina TDT, ampliamento modulo intermodale (da 3 a 6 binari, di lunghezza 750 m, da posizionarsi parallelamente gli uni agli altri), anche in questo caso una volta che sarà completato il consolidamento delle vasche di colmata a cura dell'Autorità Portuale. Con tale ampliamento, e la movimentazione dei container a mezzo di gru a portale, la capacità del terminal Darsena Toscana è stimabile in 18 coppie di treni/giorno (36 treni totali nelle due direzioni) sull'arco di 20÷22 ore;
- potenziamento dell'handling da parte del terminalista (gru a portale semoventi su vie di corsa fisse).

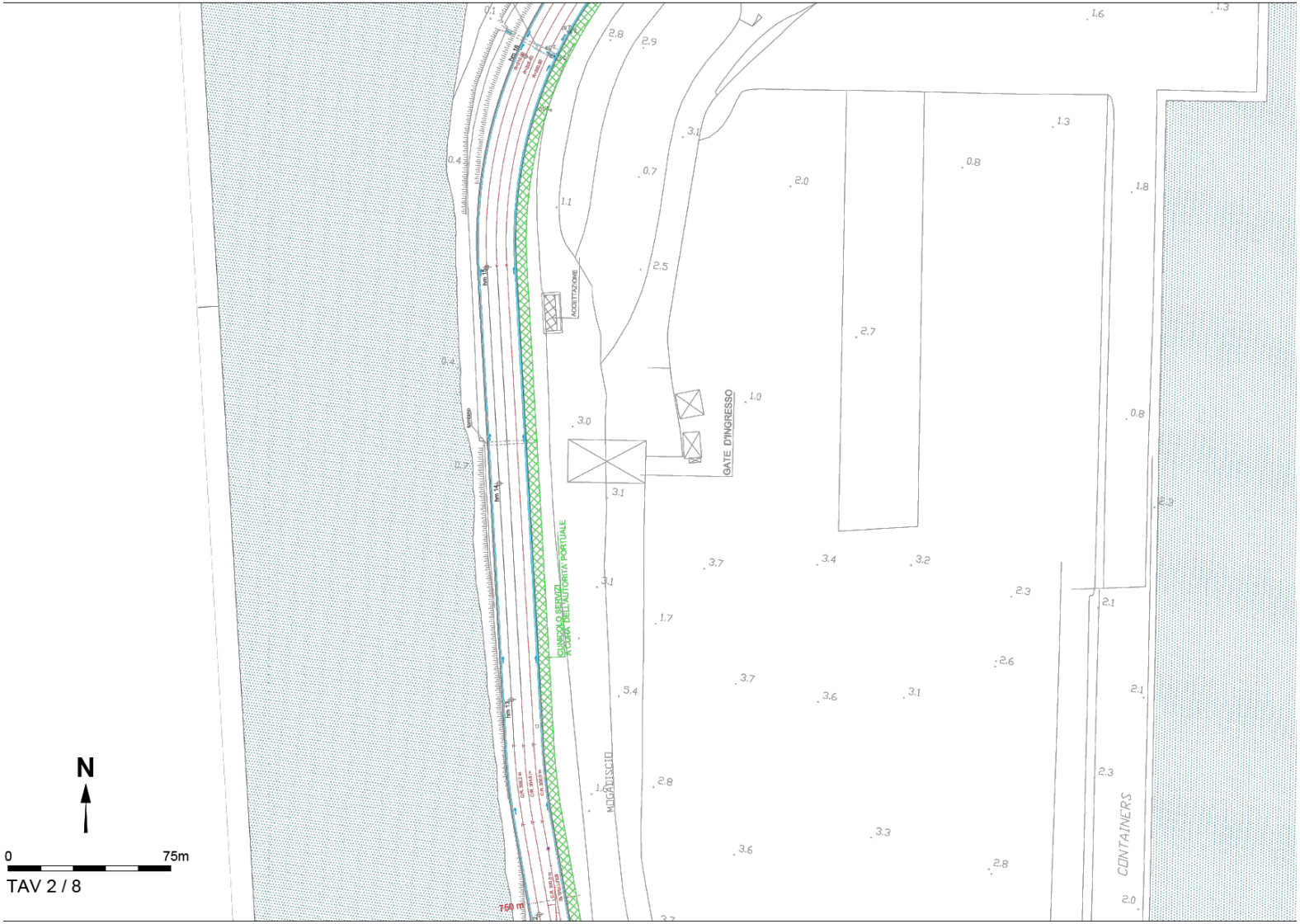
La capacità di TDT è stimata da RFI in circa 470÷500.000 TEU/anno, con movimento ferroviario di 30 treni/giorno. [5].

[5] Se ne ricava una produttività di circa 16.000 TEU annui / treno / giorno, cioè 32.000 TEU annui / coppia di treni / giorno, inferiore alla produttività massima considerata nel Piano a regime pari a circa 50.000 TEU annui / coppia di treni / giorno (35 carri/treno x 2,4 TEU/carro x 300 giorni/anno x 2). Peraltro se ne ricava anche una produttività di 5 coppie di treni /giorno / binario, superiore al corrispondente standard 3 coppie di treni / giorno / binario di Piano.

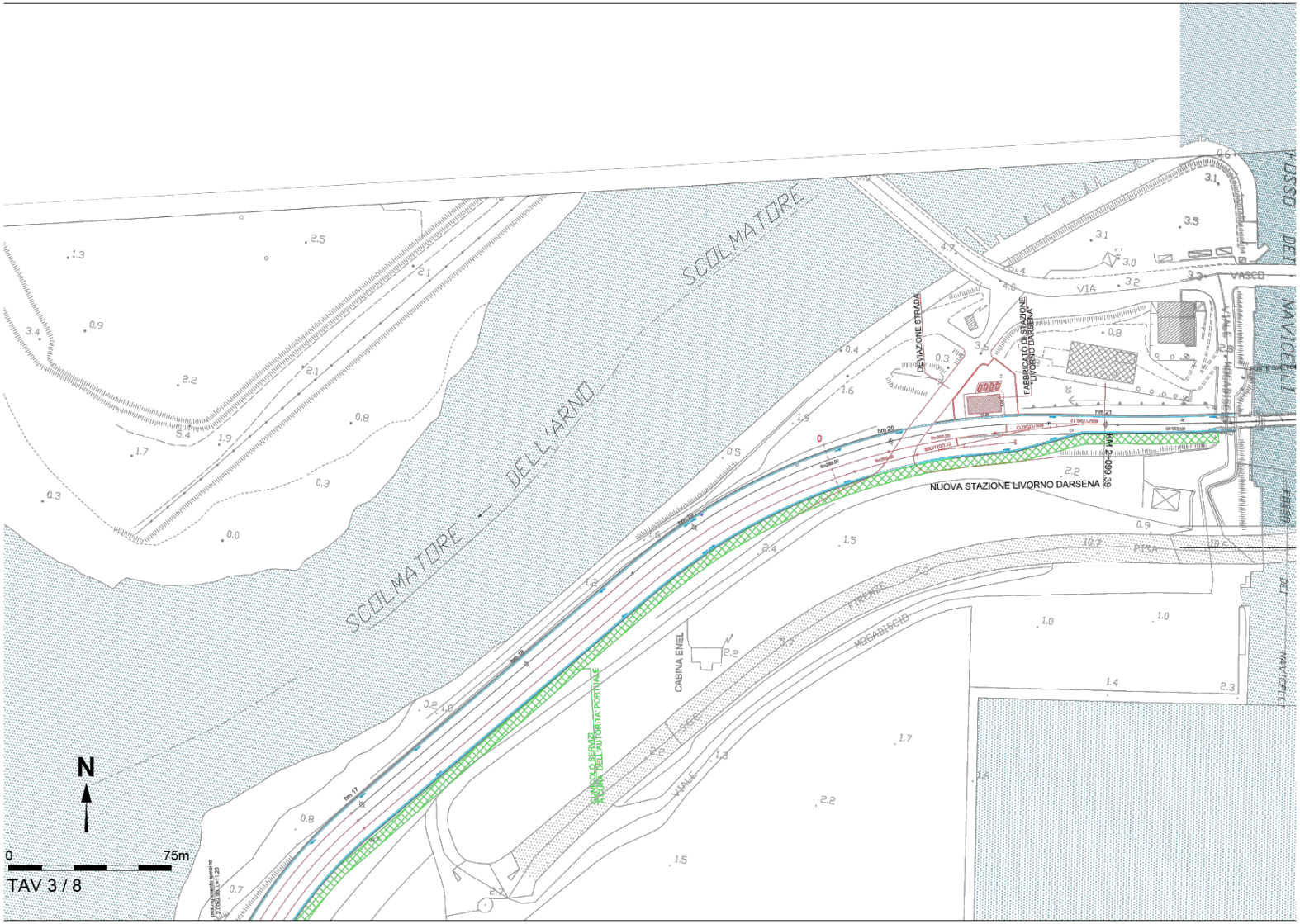
1 di 8



2 di 8

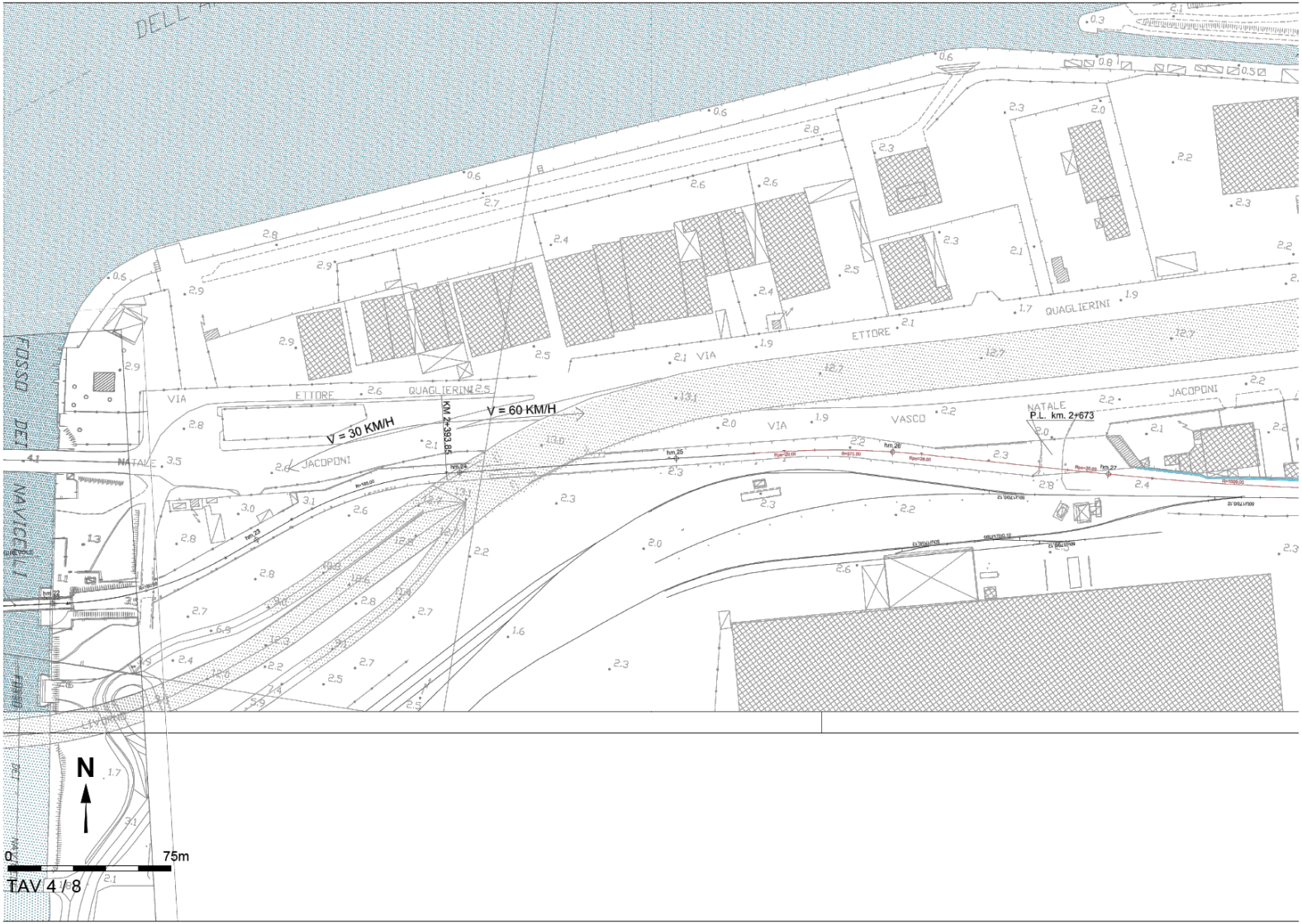


3 di 8



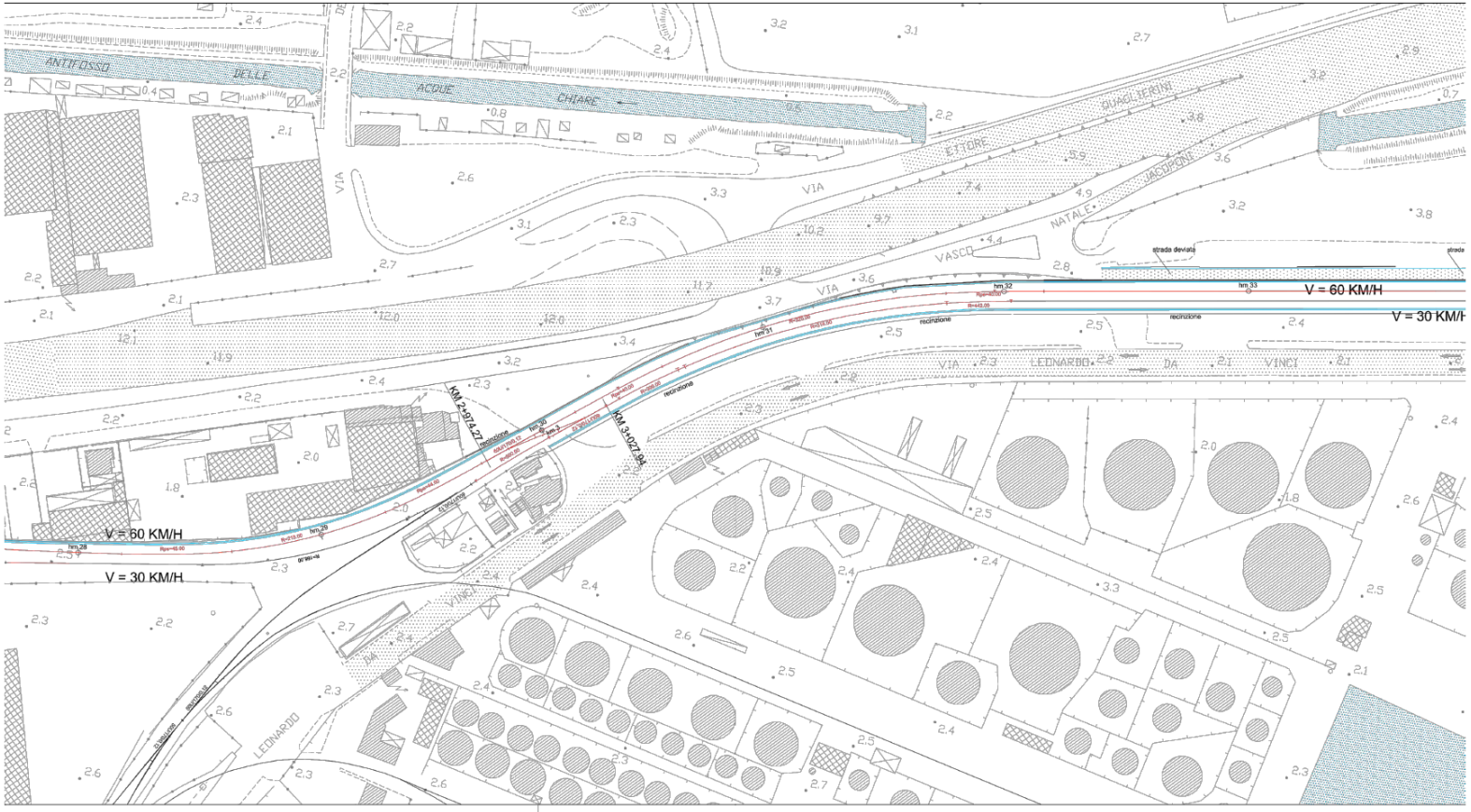
SCOLMATORE DELL'ARNO
SCOLMATORE
DEVIAZIONE STRADA
FABBRICATO DI STAZIONE "LIVORNO DARSENA"
NUOVA STAZIONE LIVORNO DARSENA
CABINA ENEL
VIA
VASCO
PISA
FIRENZE
MOGADISCIO
VIALE
N
0
75m
TAV 3 / 8

4 di 8



V = 30 KM/H
V = 60 KM/H
KM 2+393.85
P.L. km. 2+673
VIA
ETTORE
QUAGLIERINI
JACOPONI
NATALE
VASCO
FOSSO DEI NAVICELLI
N
0
75m
TAV 4 / 8

5 di 8

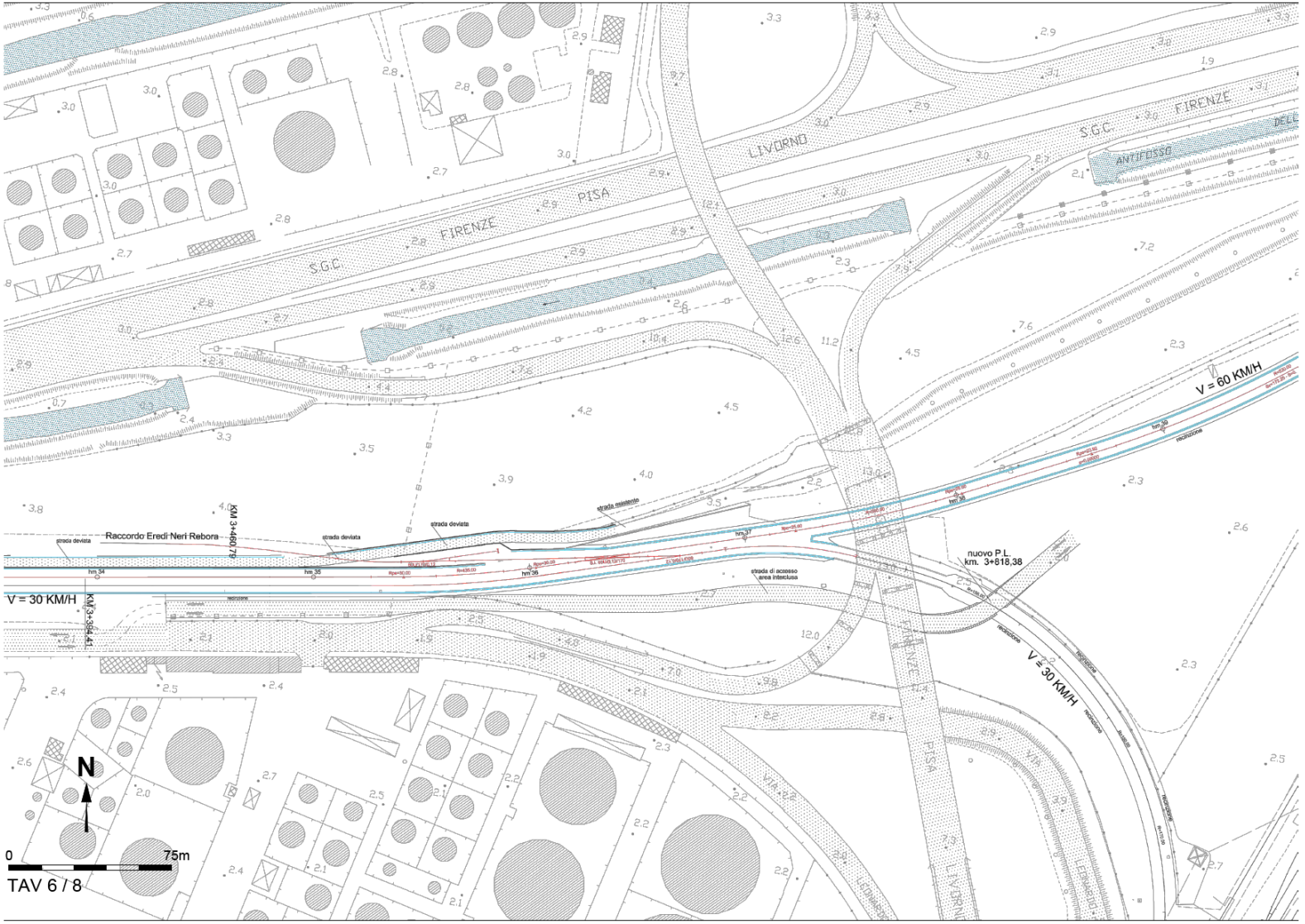


N

0 75m

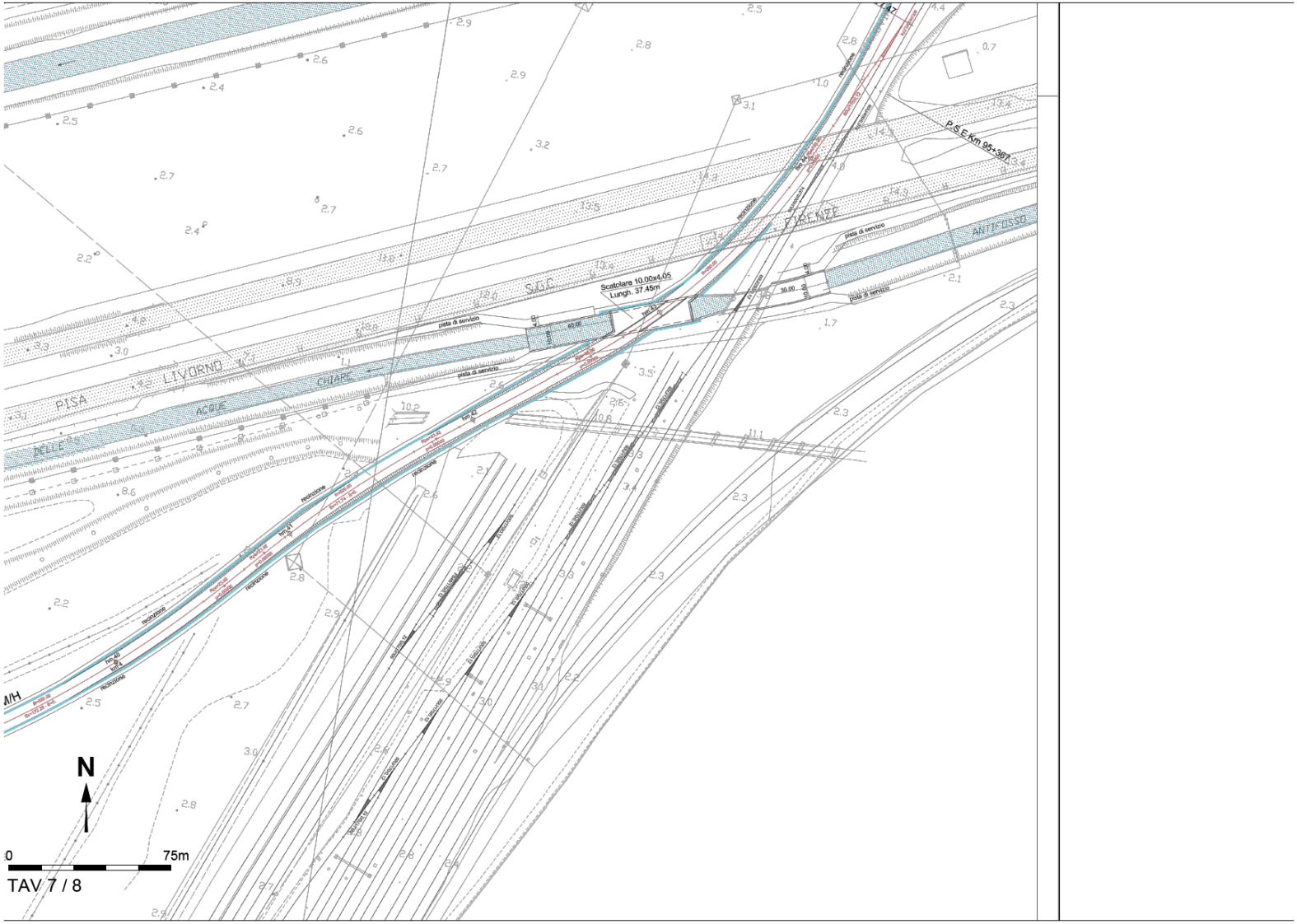
TAV 5 / 8

6 di 8

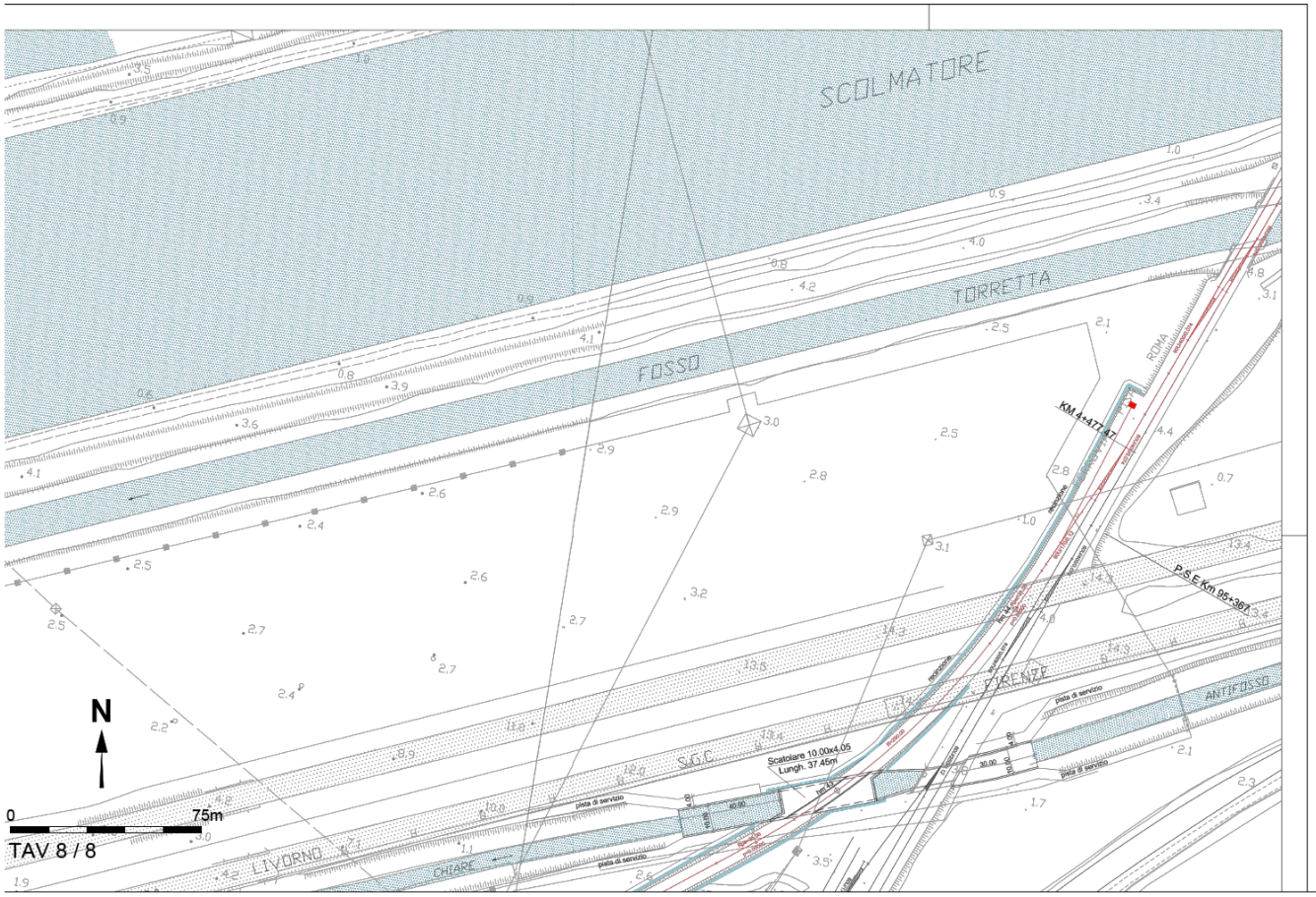


S.G.C. FIRENZE PISA
LIVORNO
S.G.C. FIRENZE
ANTIFOSSO
V = 60 KM/H
V = 30 KM/H
V = 30 KM/H
Raccordo Eredi Neri Rebora
KM 3+460,79
KM 3+394,41
strada deviata
strada mistente
strada di accesso area interclusa
nuovo P.L. km. 3+818,38
N
0
75m
TAV 6 / 8

7 di 8



PISA
LIVORNO
CHIARE
ACQUE
DELLE
S.G.C.
FIRENZE
ANTIFOSSO
Scatolare 10.00x4.05
Lungh. 37.45m
pista di servizio
N
0
75m
TAV 7 / 8


SCOLMATORE
TORRETTA
FOSSO
ROMA
FIRENZE
ANTIFOSSO
LIVORNO
CHIARE
S.G.C.
Scatolare 10.00x4.05
Lungh. 37.45m
P.S.E.Km 95+362
KM 4+477.47
pista di servizio
N
0
75m
TAV 8 / 8

4.4 Rete portuale – Nuova Piattaforma Europa

4.4.1 Esercizio, schema funzionale e caratteristiche tecniche

Il futuro modello di esercizio ferroviario tra PE 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 più concepibile in uno scenario caratterizzato da una consistente crescita dei traffici lato mare che richiede una coerente offerta di servizi ferroviari da/verso l'entroterra.
Una sequenza operativa che fosse subordinata al regime di tradotta, all'utilizzo di un collegamento a semplice binario non elettrificato (e pertanto penalizzato dal cambio del mezzo di trazione, da linea a raccordo e viceversa), al transito ed alle relative manovre nello scalo di Livorno-Calambrone, non è infatti, proponibile per un livello di servizio competitivo alla strada..

Si prefigura pertanto un modello di esercizio "diretto" stazione Livorno Darsena - linea Tirrenica, senza necessità di transiti e relativi perditempo/costi da Livorno Calambrone.

Dal punto di vista del movimento e dell'assetto infrastrutturale, questa impostazione dell'esercizio ferroviario si traduce nei seguenti "principi guida" di Piano Regolatore Portuale, peraltro già alla base del progetto di potenziamento di RFI già descritto, quali:

- separazione funzionale e fisica tra binari di alimentazione del Terminal Darsena Toscana (DT) e del Terminal Piattaforma Europa (PE) rispetto alla "Dorsale" di servizio al sistema dei raccordi di Porto Nuovo e di via Leonardo da Vinci, evitando quanto più possibile interferenze nella circolazione lungo la Dorsale a servizio di DT e PE rispetto ai movimenti dei singoli raccordi;
- esercizio di manovra per i raccordi ferroviari di Porto Nuovo e di via Leonardo da Vinci e regime di linea dai fasci arrivo/partenza di DT e PE;
- realizzazione di adeguati impianti ferroviari – nuove stazioni – a servizio di DT e di PE, autonome da Scalo Calambrone, al fine di garantire arrivi/partenze dei treni, sosta ed accantonamento carri, manovre di composizione/ scomposizione in casi particolari, manutenzione carri, deposito locomotori di linea e di manovra, presa/ consegna di gruppi di carri e/o convogli completi delle utenze raccordate (terminal intermodali sulle banchine);
- nuovo raccordo diretto a semplice binario elettrificato alla linea Tirrenica nella direzione nord (Pisa), probabile direttrice di maggior traffico ferroviario;
- semplice binario non elettrificato a servizio dei raccordi portuali che continuano a dipendere da Livorno – Calambrone per la formazione treni e l'inoltro in linea (e viceversa).

Il layout delle infrastrutture ferroviarie è inoltre determinato dai seguenti criteri funzionali e dimensionali:

- esigenze operative dell'esercizio ferroviario dall'arrivo del treno intermodale dalla linea alla movimentazione delle unità di carico (e viceversa);

- necessità di disporre di adeguata capacità statica e dinamica dei binari;
- separazione dei flussi veicolari stradali dalla circolazione ferroviaria ai fini della sicurezza;
- esigenze proprie dell'esercizio ferroviario (arrivi / partenze, manovre, manutenzione, scarto carri, verifiche, caratteristiche del "treno standard", ecc.).

Il layout delle infrastrutture ferroviarie risulta in sintesi articolato come segue per i principali ambiti:

- terminal intermodale: impianto configurato con uno o più moduli operativi, in rapporto al numero di operatori ed allo schema gestionale prefigurabile,
- fasci ferroviari di appoggio alle attività terminalistiche: dedicati alla manovra di arrivo / partenza, alla sosta locomotive di linea e di manovra, alla sosta carri, alla manutenzione e scarto dei carri, ecc…

Si è adottato uno schema degli impianti "in serie", con fasci di arrivo/partenza e fasci accessori in sequenza rispetto ai fasci dedicati alle operazioni ferroviarie di carico/scarico, al fine di minimizzare le manovre ferroviarie tra fasci di appoggio e terminal intermodali, sia sul terrapieno Sud che sul terrapieno Nord (settore container e settore ferroutage).
Si intende per "modulo" l'area ferroviaria adibita al carico/scarico delle unità di carico, ossia il complesso di binari, piazzali ed attrezzature di handling (movimentazione) opportunamente organizzato per una funzionalità completa ed efficiente dell'interscambio piazzale-ferrovia.
La composizione del modulo intermodale dipende da molteplici fattori tra i quali l'entità e la tipologia delle unità di carico.

Nel caso della Piattaforma Europa, i requisiti delle infrastrutture ferroviarie sono stati studiati con riferimento ai principali settori di traffico portuale che ne sono gli utenti e cioè:
- i container per il modulo (o moduli) del terrapieno meridionale,
- i semirimorchi per il modulo del terrapieno settentrionale (settore ferroutage).

Le opere ferroviarie sono caratterizzate dalle seguenti principali specifiche tecniche:
- tipo di massicciata B (spessore minimo al di sotto delle rotaie 35 cm),
- raggi di curvatura >170 m,
- pendenza longitudinale <10‰ nei raccordi,
- pendenza longitudinale nulla nei fasci,
- tipo di armamento: 60 UNI,
- deviatoi: tipo 60/170/0,12,
- interasse binari nei fasci: 4,60 m,
- elettrificazione: 3000 volt c.c..,
- segnalamento compresi i sistemi di controllo marcia treni SCMT oppure SSC.

4.4.2 Modulo operativo container

La lunghezza dei binari per il modulo operativo container è assunta pari a 750 m.
Il modulo intermodale è assunto costituito da 4 binari rettilinei e in piano, serviti da gru a portale (fino a 4 unità). I binari sono tronchi, prevedendosi manovre eventualmente con locotrattori.

L'organizzazione dell'area attiva sottogru è stata assunta (in via orientativa potendo essere il relativo layout di diretta ed esclusiva scelta del terminalista) in base all'impiego di gru a portale ("*gantry crane*") su vie di corsa fisse, che rappresentano le attrezzature di handling più diffuse a livello dei maggiori terminal europei del trasporto intermodale sia terrestri che marittimi[6].
Le gru su vie di corsa fisse assicurano una maggiore regolarità operativa e sicurezza, pur riconoscendo gli sviluppi tecnologici della soluzione gru gommata che viene frequentemente utilizzata nelle aree di deposito delle unità di carico e, in particolare, proprio dei container.
Le gru a portale, come prospettato per il caso in esame, tendono ad essere impiegate in più unità sul medesimo modulo intermodale al fine di circoscrivere l'ambito operativo e di ottimizzare la produttività, riducendo le onerose percorrenze longitudinali.

Considerando lo scenario temporale di Piano, non si può escluderere peraltro che si possano in futuro individuare ed adottare soluzioni di handling innovative maggiormente performanti rispetto alle stesse gru a portale, in rapporto all'elevato numero di movimentazioni richieste ed alle possibili economie di scala conseguibili.

Per il modulo container standard, l'organizzazione dell'area operativa sottogru è stata così concepita, in funzione dell'impiego di gru a portale su vie di corsa fisse a "π":

- n° 2 corsie di circolazione stradale di cui una utilizzabile per il carico/scarico da mezzo stradale; queste corsie sono esterne e corrispondono alla zona sotto lo sbraccio della gru a portale;
- n° 6 file di deposito dei container (fino al terzo livello di stock);
- n° 4 binari ferroviari con interasse 4,60 m;
- n° 1 fila di deposito container sotto lo sbraccio della gru a portale con possibilità di movimentazione con *reach stacker*.

L'ingombro trasversale complessivo del modulo intermodale container standard (4 binari), rappresentato graficamente nella Figura 4-4, risulta così dimensionato:

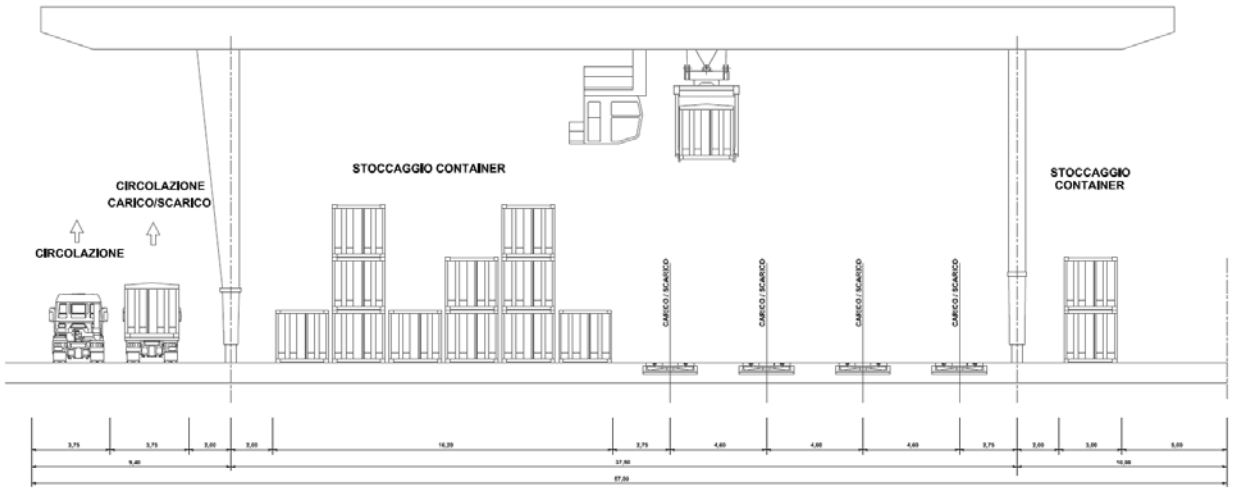
- circolazione stradale e carico/servizio	7,50 m
- zona per via di corsa della gru	4,00 m
- zona deposito container (6 file)	16,20 m
- zona ferroviaria (4 binari)	19,30 m
- zona di servizio gru, cablaggi, ecc.	2,00 m
- zona di deposito sotto sbraccio gru	3,00 m
- zona di servizio/franco libero laterale	5,00 m
- totale	57,00 m.

[6] Le caratteristiche tecniche principali di tali macchine sono così sintetizzabili:

- massa 180÷200 tonnellate
- potenza installata da 400 a 600 KW
- velocità di traslazione longitudinale 60÷80 m al minuto
- velocità di traslazione trasversale 22÷25 m al minuto
- produttività 18÷20 movimenti/ora,

assicurando nell'arco di 22 ore, un potenziale teorico di oltre 400 movimentazioni (attive e passive, unità sia da 20' che da 40'), pari a 120.000 movimentazioni / anno corrispondenti a circa 100.000 TEU / anno (carico/scarico).

Figura 4-4 Sezione tipo del modulo operativo intermodale container



La capacità di ciascun modulo in linea di principio dipende dalle modalità di movimentazione ed è multipla della capacità di ciascun binario del modulo operativo per il traffico container, con l'impiego di gru a portale e con treno di 750 m.
In proposito, l'esperienza progettuale ed operativa considera due livelli – minimo e massimo – della produttività ferroviaria, rappresentativi di altrettante modalità di gestione del settore di carico/scarico delle unità intermodali:

- produttività statica del binario (mono-utilizzo), corrispondente alla capacità di operare 1 (una) coppia di treni (CTR) al giorno per binario operativo (ossia 2 treni /giorno);
- produttività dinamica del binario (pluri-utilizzo), corrispondente alla capacità di operare fino a 4 (quattro) coppie di treni (CTR) al giorno per binario operativo per il traffico container che, grazie alla veloce esecuzione della presa dell'unità di carico, permette elevate produttività delle attrezzature di handling.

La produttività effettiva è dettata dalla possibilità di evolvere dalla produttività statica a quella dinamica, grazie ad una programmazione dell'esercizio ferroviario interno (con conseguente aumento delle manovre ferroviarie di immissione /estrazione dei convogli dal modulo intermodale) e ad un'attività terminalistica intensa con potenziamento delle attrezzature di movimentazione (introduzione delle gru a portale), all'estensione del nastro orario di servizio del terminal ed alla coerente organizzazione dell'esercizio, anche attraverso il potenziamento del fascio degli arrivi /partenze.

La produttività dinamica ai fini del Piano è stata assunta pari a 3 CTR al giorno per binario operativo, prefigurando pertanto livelli di traffico potenziale di 12 CTR per modulo costituito da 4 binari, ossia livelli teorici di oltre 0,6 milioni di TEU annui via ferrovia per modulo[7].

[7] Tale stima deriva dalla capacità del "treno standard per trasporto container" da 750 m, così stimata:

- lunghezza carro 20 m
- composizione treno 35 carri + 2 locomotive
- capacità carro 3 TEU (pieni e/o vuoti)
- carico medio treno 84 TEU (coefficiente medio di utilizzo della capacità 80%)
- capacità media annua treno 25.000 TEU circa (300 giornate operative/anno)

4.4.3 Modulo operativo per il ferroutage

Il servizio ferroviario per soddisfare la domanda di trasporto di semirimorchi determinata dal flusso marittimo Ro-Ro avviene a mezzo di particolari carri ferroviari ribassati ed è possibile sia con sistemi di movimentazione orizzontale – servizi tipo "Autostrada Viaggiante" (Au.V.) o innovativi tipo "Modalhor", che con sistemi di movimentazione verticale intermodali classici.
L'Au.V. è in funzione da tempo in tratte transalpine, ad esempio, tra Novara e Freiburg, tra Trento Roncafort e Regensburg e, ancora, tra Trento e Wörgl per risolvere i transiti merci pesanti in aree ambientalmente e climaticamente critiche.
Le distanze origine/destinazione sono dell'ordine di circa 300 km. I servizi vengono operati con convogli costituiti da carri ultrabassi specializzati in grado di trasportare qualunque mezzo stradale merci nel rispetto della sagoma ferroviaria propria dell'instradamento.
Il sistema Modalhor, utilizzato sulla direttrice transalpina occidentale Torino Orbassano-Aiton (Francia) e su altre direttrici di traffico europee, prevede carri dotati di piattaforma girevole sulla quale viene posizionato il semirimorchio, poi sganciato dal trattore stradale.
La modalità di carico-scarico Au.V. è meno efficiente dal punto di vista esecutivo e, in particolare, per i semirimorchi è di difficile esecuzione.
Il sistema Modalhor assicura tempi contenuti di carico/scarico e l'esecuzione è possibile in contemporanea su più carri ferroviari. La formula di trasferimento del semirimorchio è con carico e scarico laterale dal carro ferroviario, operazione possibile grazie a carri particolari ed a specifiche attrezzature posizionate in corrispondenza al binario, e la predisposizione di una piattaforma dedicata.
La tecnica alternativa di trasbordo possibile è quella verticale e può essere eseguita con reach-stacker oppure, meglio, con gru a portale su vie di corsa fisse.

Per il terminal a servizio del traffico Ro-Ro del terrapieno nord di PE, si ritiene preferibile la soluzione di handling (e conseguentemente di layout) con gru a portale, che comporta un minore impegno di aree nella situazione di banchina.
L'esecuzione delle operazioni di carico/scarico con tale sistema può essere effettuata anche mediante reach stacker operanti sui piazzali adiacenti al binario aventi ampiezza di 19÷20 m misurati dalla rotaia esterna, vantaggiosi ad esempio, nella fase di avvio del terminal.

Le immagini seguenti illustrano le varie modalità alternative.

Movimentazione orizzontale di semirimorchi, sistema Autostrada Viaggiante

Movimentazione orizzontale innovativa di semirimorchi, sistema Modalhor

Movimentazione verticale tradizionale di semirimorchio con gru a portale.

4.4.4 Alternative di configurazione del terminal container

Le alternative considerate riguardano sostanzialmente il solo terrapieno Sud, destinato a traffico container, essendo per il terrapieno Nord, assegnato al traffico Ro-Ro e Ro-Ro pax, la configurazione di Piano invariata e articolata in un fascio di appoggio (arrivo/partenza) con 5 binari ed in un modulo operativo con 2 binari rettilinei da oltre 700 m di lunghezza utile (misurata alla traversa limite).

Considerando che il terminal intermodale sarà peraltro definitivamente progettato in base a scelte proprie del terminalista che avrà in concessione Piattaforma Europa o parte di essa, le indicazioni sulle funzioni e sul dimensionamento del parco binari sono da intendersi quale verifica preventiva del disegno del settore ferroviario e del terminal ai soli fini della pianificazione portuale.

Alternativa "A"

L'Alternativa "A" è rappresentata in Figura 4/1.

Il tracciato dei binari, funzionale alla posizione dei fasci ferroviari, comporta che il modulo intermodale con questa alternativa, si localizzi tra il fronte banchina e la zona deposito container, in prossimità del fronte meridionale del terrapieno.

La capacità del modulo intermodale (4 binari di lunghezza 750 m serviti da gru a portale su vie fisse) è come riportato precedentemente valutata in circa 0,6 milioni di TEU annui.

Il binario di collegamento tra il modulo intermodale ed i fasci accessori comprende una tratta curvilinea con raggio di 200 m.

Il sistema dei fasci accessori è articolato in un fascio di 10 binari con lunghezza sempre di 750 m, destinato agli arrivi/partenze, nonché, con asse ad esso parallelo, in un secondo fascio attrezzato con radice scambi per svincolo dei materiali per sosta e ricovero di carri e materiale di trazione; un ulteriore ambito operativo è previsto per la manutenzione ordinaria dei carri ferroviari in modo da assicurare interventi di minuta manutenzione (occasionale o corrente) ed evitare immobilizzi e trasferimenti dei carri presso impianti riparatori.

Tenendo conto del livello assunto di produttività del terminal intermodale, per lo scalo arrivi / partenze container, il movimento giornaliero a regime sarà dell'ordine di 400 carri ferroviari.

Nell'ipotesi, confortata da riscontri presso terminal intermodali, che circa il 2,5÷3% dei carri siano soggetti ad interventi manutentivi di cui un terzo con richieste di intervento in officina, il carico di lavoro manutenzione risulterebbe di circa 15 carri/giorno dei quali 5 in officina ed il restante con interventi risolvibili a piazzale. Per quanto concerne l'officina, si prevede un fabbricato con dimensioni orientative 25x75 m, avente altezza > 9 m, fosse di visita in corrispondenza ai binari interni.

Alternativa "B"

L'Alternativa "B" (Figura 4/2) costituisce una variante dell'Alternativa "A" rispetto alla posizione del modulo intermodale che viene collocato in modo da risultare allineato all'asse centrale del terrapieno sud. Con questa disposizione del modulo intermodale ferroviario si ottengono, di fatto, due fronti operativi equivalenti tra loro come spazi di deposito sottogru, che condividono lo stesso modulo operativo ferroviario. Le differenze operative tra la banchina nord e quella sud sono date solo dal diverso pescaggio (banchina nord per navi oceaniche e banchina sud per navi feeder mediterraneo e aree limitrofe).

La capacità del terminal in questa alternativa è pari alla capacità della alternativa "A".

Alternativa "C"

L'Alternativa "C" (Figura 4/3) costituisce anch'essa una variante dell'Alternativa "A", con riferimento alla posizione e dotazione del terminal intermodale sul terrapieno meridionale di PE, e prevede due moduli distinti e autonomi, ciascuno con 4 binari rettilinei da 750 m utili, in funzione della necessità/opportunità di offrire due banchine indipendenti con i relativi piazzali attrezzati (compresa la terminalizzazione ferroviaria) ed altrettanti soggetti gestori, da una differente specializzazione operativa in rapporto alle caratteristiche lato mare (pescaggio).

Lo scenario prefigurato con questa soluzione di layout ferroviario è, quindi, orientato sulla componente gestionale di PE, con una produttività dinamica potenziale doppia rispetto alle alternative A e B e ipotizzabile in 12 + 12 coppie di treni al giorno ossia livelli teorici dell'ordine di 1,2 milioni di TEU annui via ferrovia.

Alternative C,1, C2, C 3 e C 4

L'Alternativa C 1, come le successive Alternative C 2, C 3 e C 4, deriva dall'ipotesi di organizzare nella Piattaforma Europa, il fascio arrivi/partenze di lunghezza pari a 650 m e moduli operativi del terminal portuale con lunghezza di 650 oppure 750 m: esse costituiscono varianti della soluzione di layout C.

L'ipotesi alla base di tali alternative parte dalla considerazione di adeguare le caratteristiche dei fasci ferroviari di PE alle caratteristiche della rete ferroviaria esterna, ossia del grafo delle linee in Toscana e Liguria, supponendo un futuro scenario di offerta infrastrutturale di rete quindi non sostanzialmente differente dall'attuale.

Lo scopo delle alternative C 1, C 2, C 3, C 4 è di appurare se, con moduli dei fasci arrivi/partenze più ridotti e comunque pienamente compatibili con l'attuale assetto della rete ferroviaria, si possano avere (e di quale consistenza) minori aree ferroviarie sulla piattaforma a mare.

Gli aspetti peculiari caratteristici delle varie ulteriori alternative sono i seguenti:

- Alternativa C 1

Il layout (Figura 4/4) differisce dall'Alternativa C precedente in quanto recepisce l'ipotesi del raddoppio – da 3 a 6 binari – nonché del prolungamento a 750 m dell'esistente fascio a servizio del terminal – attrezzato con gru a portale – di Darsena Toscana.

- Alternativa C 2

Il layout (Figura 4/5) è simile al precedente, da cui differisce per l'orientamento dei fasci di appoggio (arrivi/partenze e manutenzione/sosta) che risultano paralleli all'esistente scalo di Darsena Toscana.

- Alternativa C 3

Il layout (Figura 4/6) è praticamente lo stesso precedente per orientamento e dimensioni, solo essendo i fasci di appoggio maggiormente accostati all'esistente scalo di Darsena Toscana, riducendo in tal modo l'area interclusa fra i 2 scali.

- Alternativa C 4

Il layout (Figura 4/7) si differenzia dal precedente per la configurazione del fascio di appoggio per sosta e manutenzione, che è costituito da binari tronchi di 750 m.

Figura 4-5 Alternativa di layout A

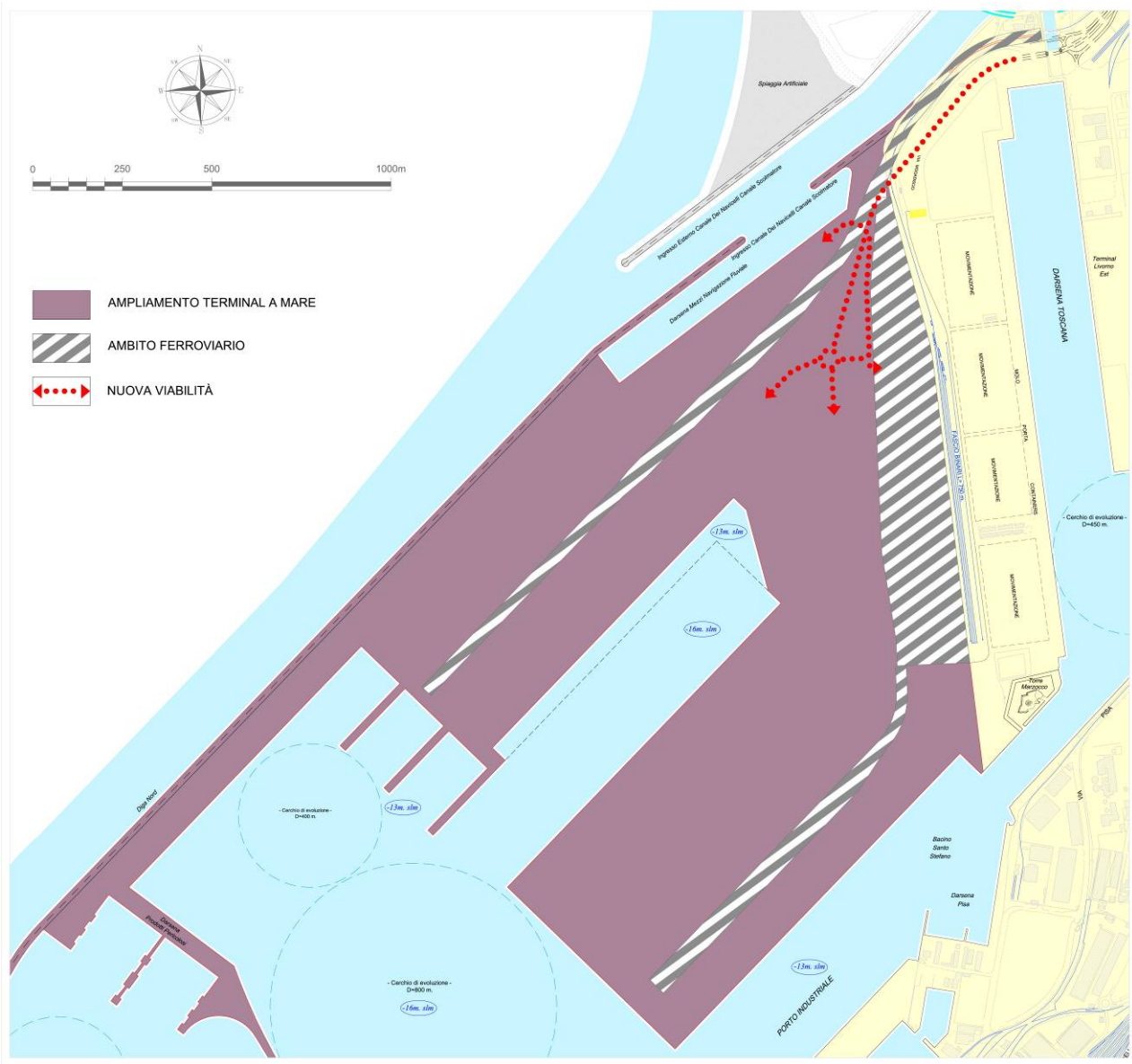


Figura 4-6 Alternativa di layout B

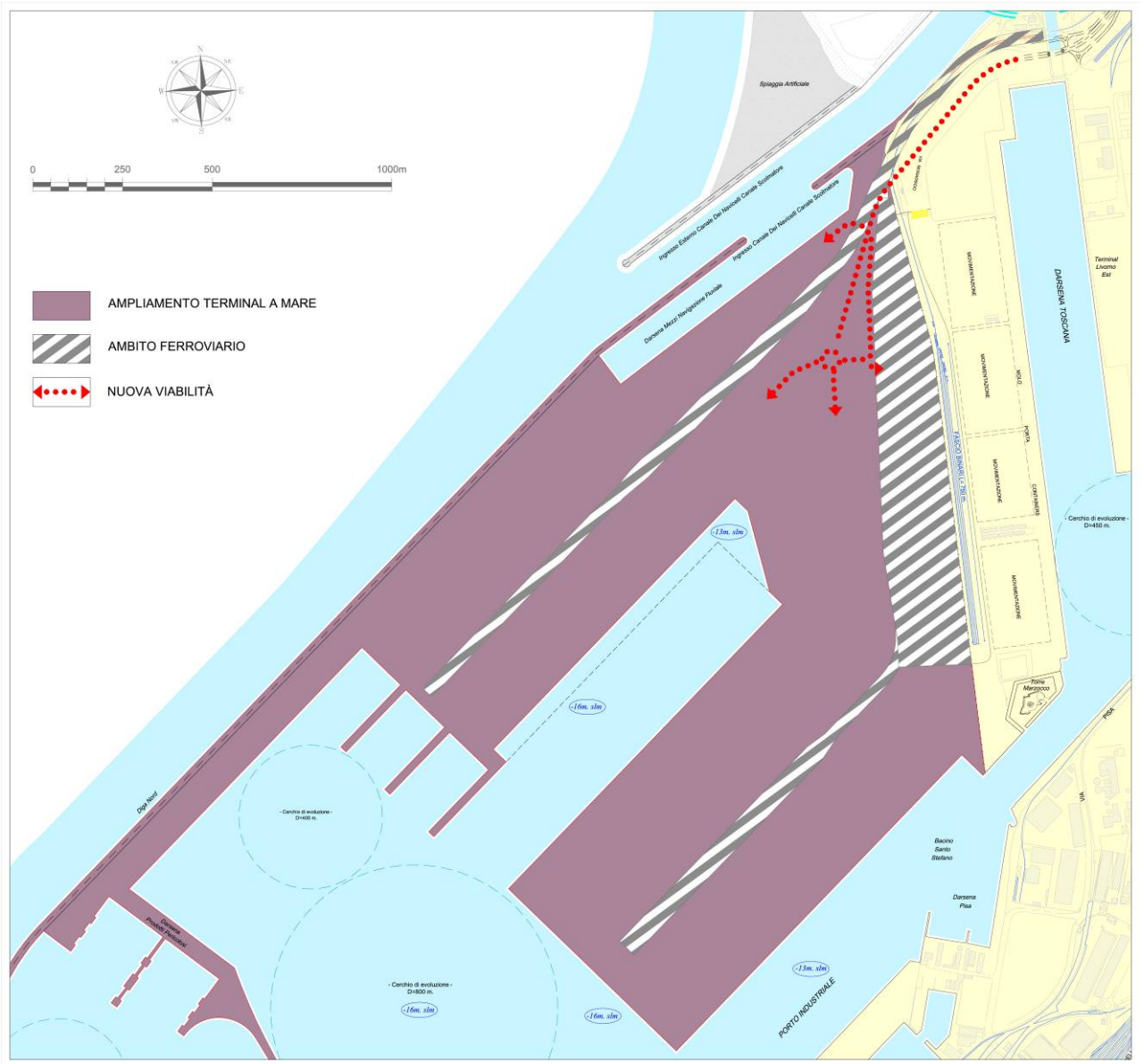


Figura 4-7 Alternativa di layout C

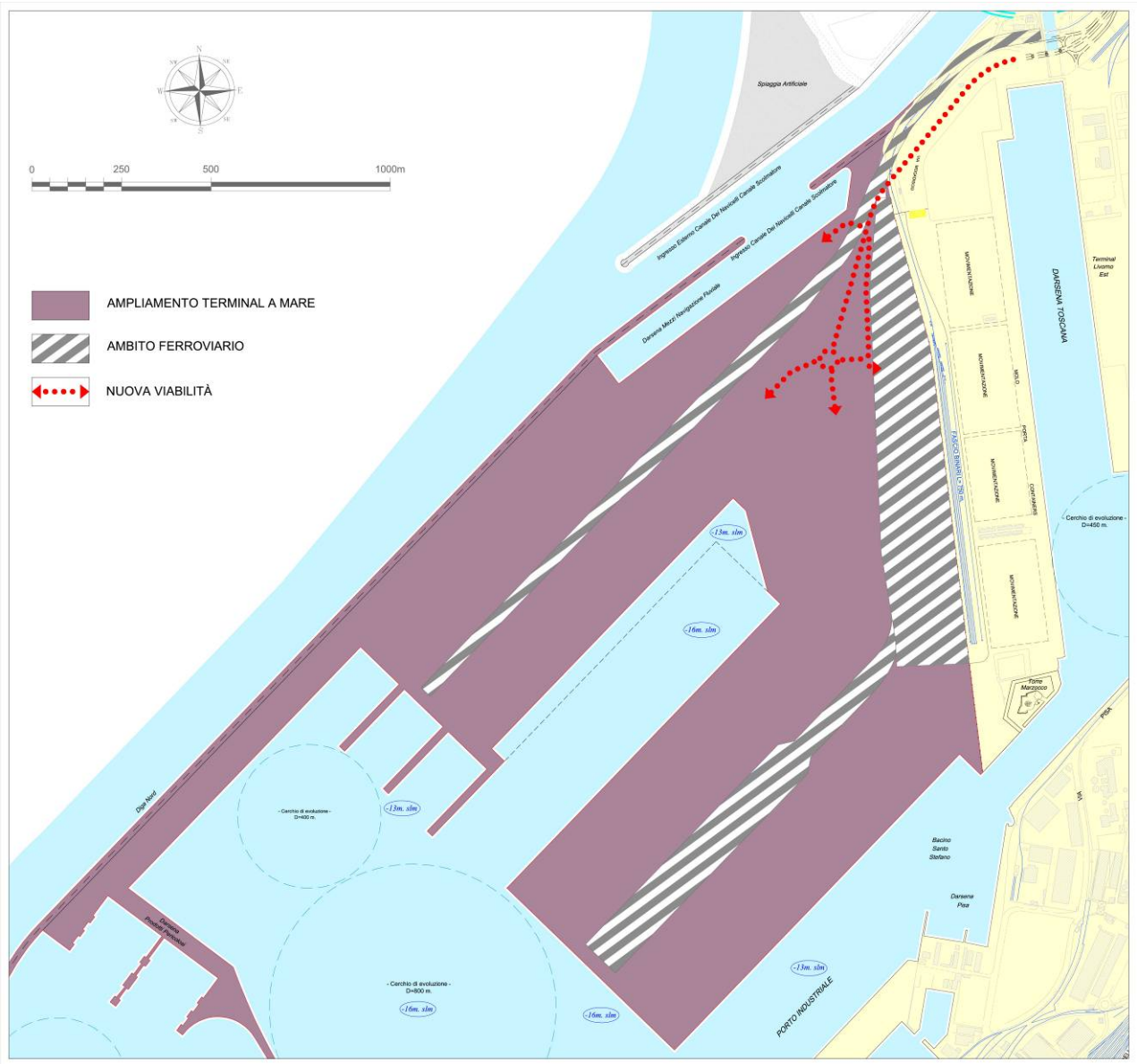


Figura 4-8 Alternativa di layout C 1

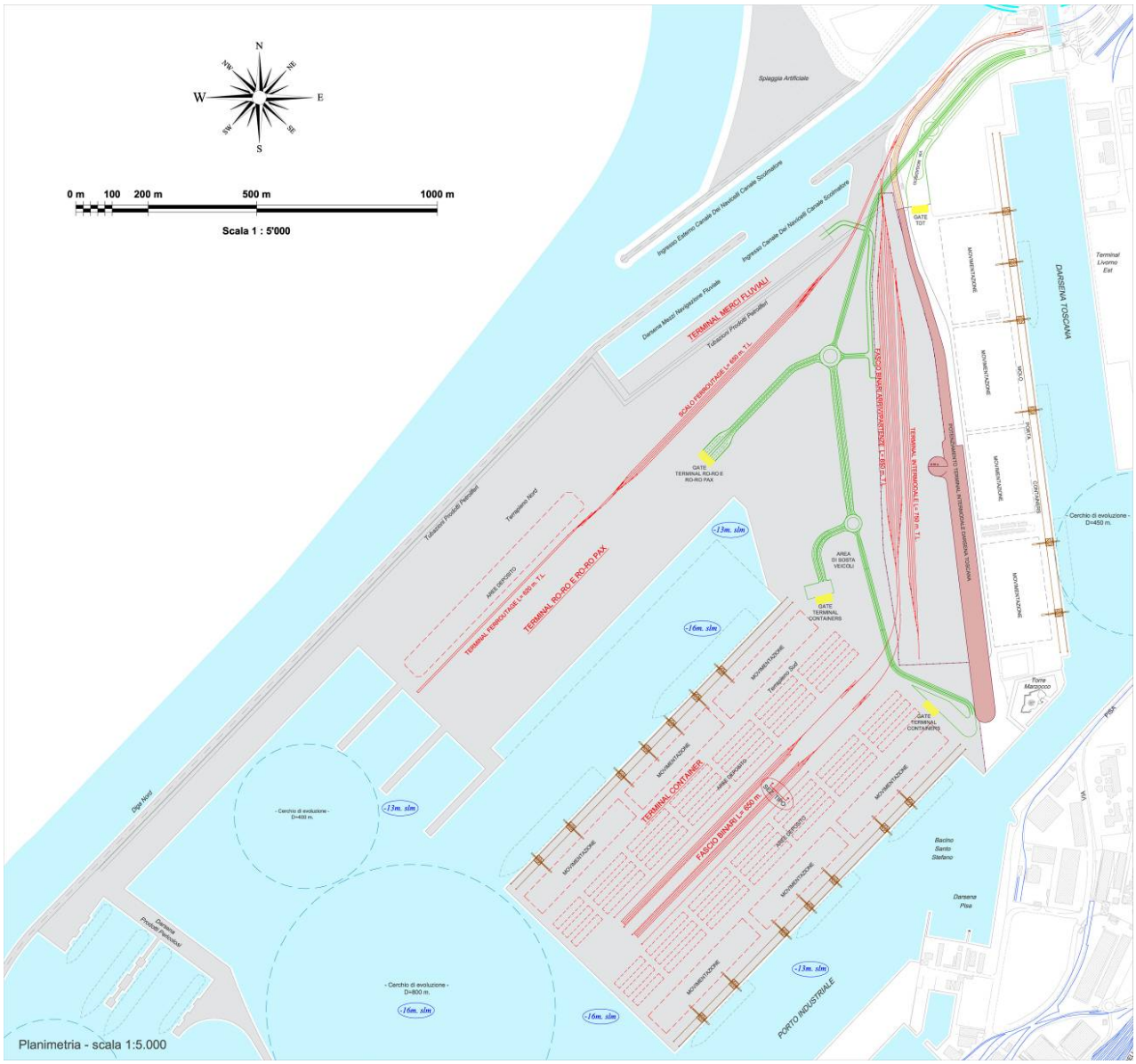


Figura 4-9 Alternativa di layout C 2

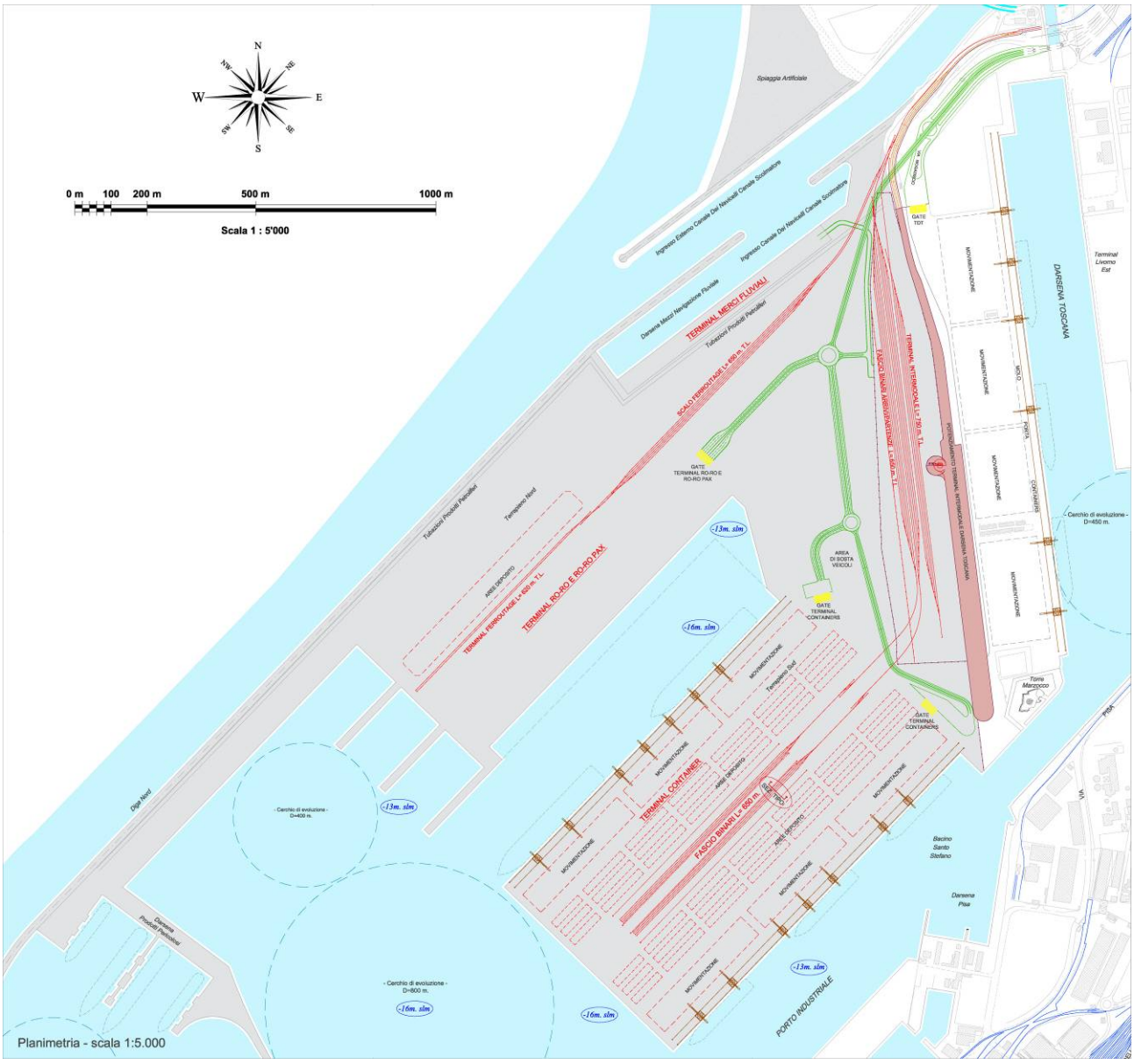


Figura 4-10 Alternativa di layout C 3

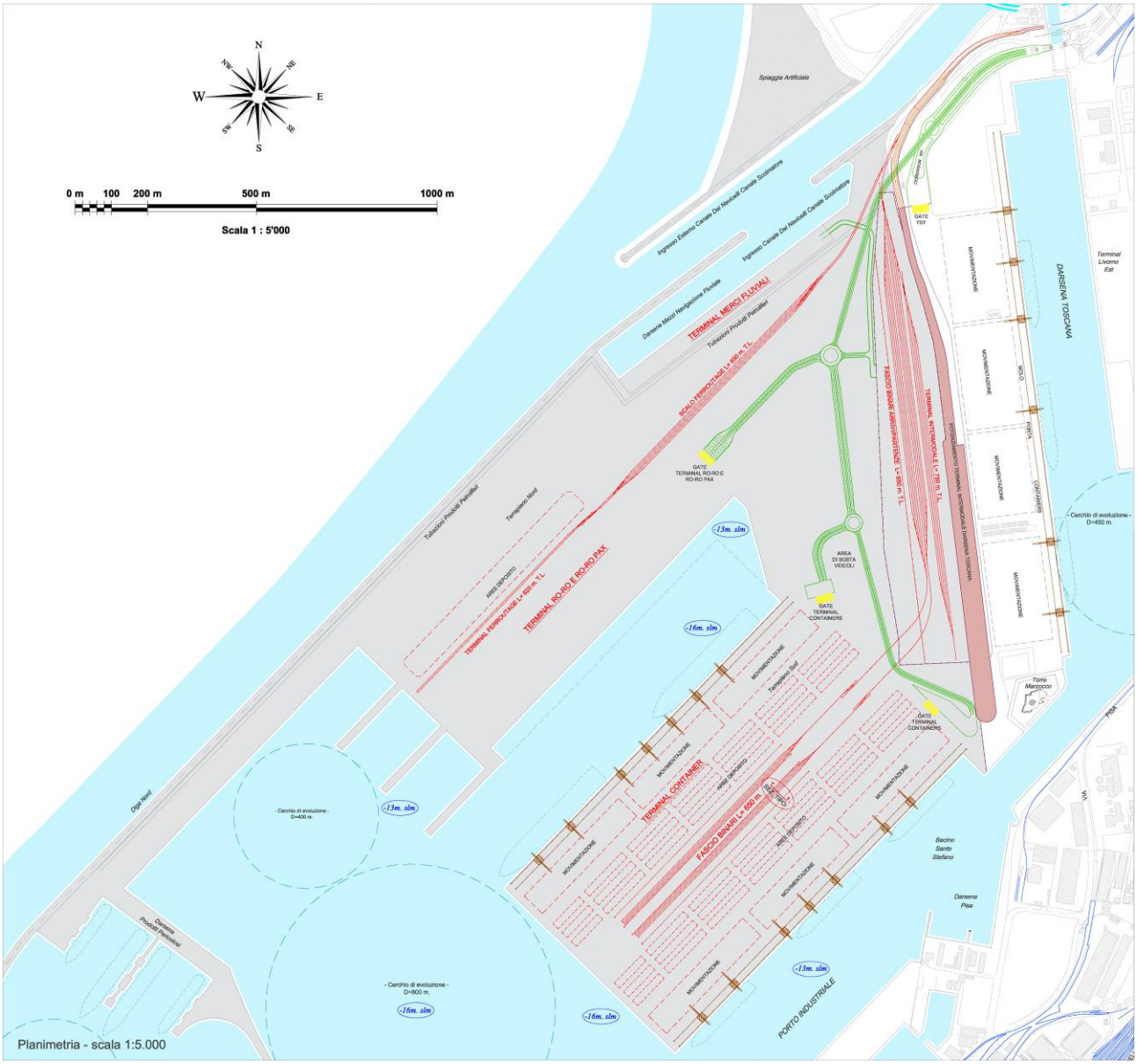
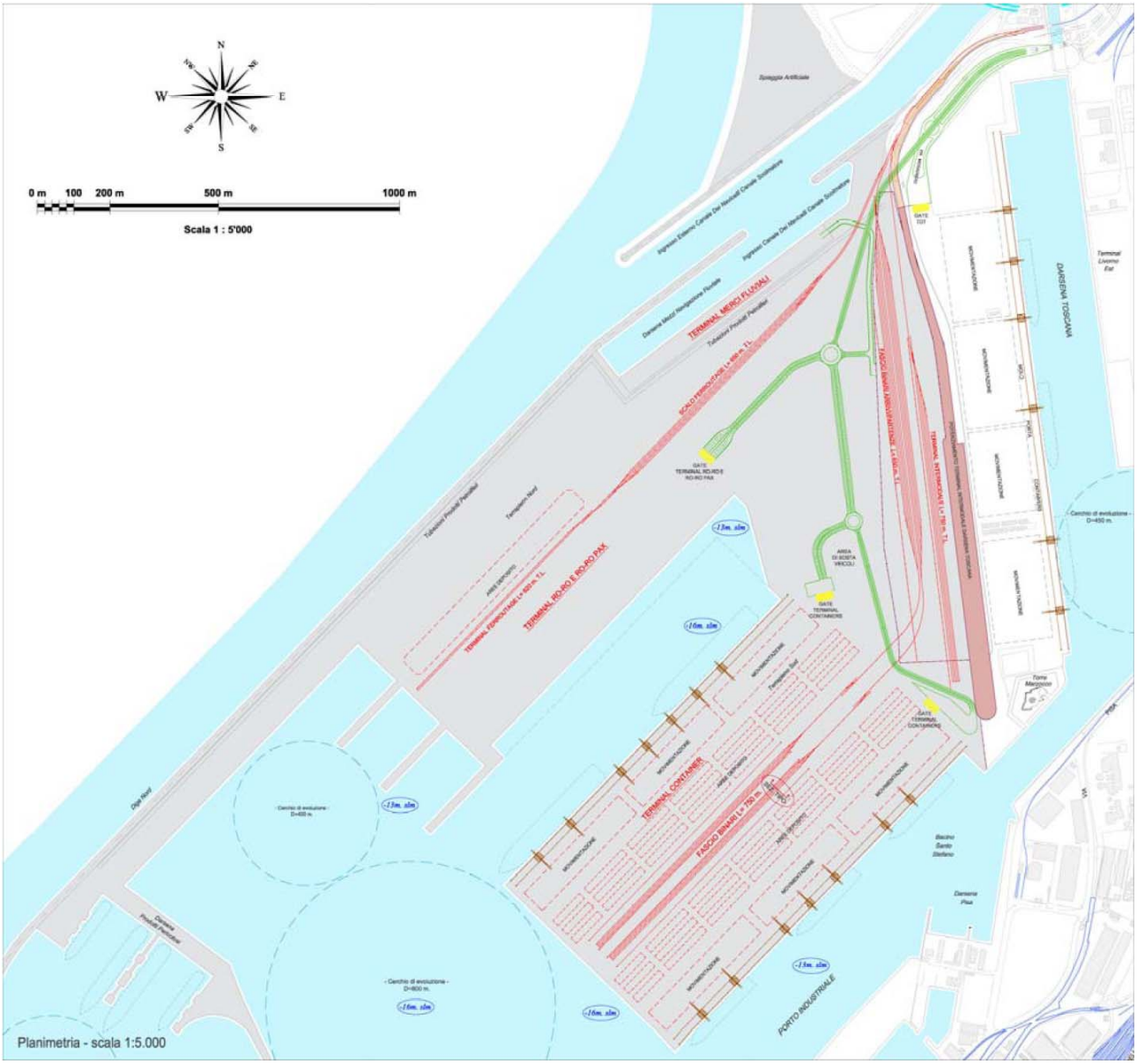


Figura 4-11 Alternativa di layout C 4



4.4.5 Assetto di piano

Container – Terrapieno Sud

Come sopra detto, mentre per il settore ferroutage – terrapieno Nord della Piattaforma Europa – le scelte progettuali sono uguali per tutte le alternative A, B, C e le varianti C 1, C 2, C 3 e C 4 illustrate in precedenza, le stesse alternative e varianti delle infrastrutture ferroviarie per il settore container – terrapieno Sud della Piattaforma Europa – che pure condividono una sostanziale analogia d'impostazione, si differenziano per i seguenti caratteri tecnici e dimensionali:

- numero di binari operativi (e quindi livelli di traffico container operabili);
- modularità realizzativa, o in altri termini flessibilità a corrispondere ed adattarsi all'evoluzione del traffico stesso, sia come entità che come organizzazione gestionale.

In proposito, una valutazione comparativa delle alternative e delle varianti, nonché dei fattori di comparazione dei quali il secondo appare ben più significativo, ha portato a concludere che l'Alternativa C presenta, potenzialmente, migliori requisiti tecnici e gestionali: oltre a disporre di una maggiore capacità data dai due terminali per totali 8 binari operativi che consentono fino ad un livello di 1.2 milioni di TEU operabili via ferrovia, l'Alternativa C può, infatti, permettere di modulare nel tempo l'offerta terminalistica.

L'alternativa preferibile – assunta a base dell'assetto di Piano – è quindi l'Alternativa "C" caratterizzata dall'opportunità di offrire due banchine indipendenti con i relativi piazzali attrezzati (compresa la terminalizzazione ferroviaria) ad altrettanti soggetti gestori.

La terminalizzazione, con questa alternativa di layout, prevede infatti 2 moduli distinti e autonomi, ciascuno con 4 binari rettilinei da 750 m utili. La produttività dinamica ipotizzabile prefigura livelli di traffico potenziale di totali 12 + 12 coppie di treni al giorno, ossia livelli teorici di 0,6 + 0,6 milioni di TEU annui via ferrovia.

I 2 moduli corrispondono sostanzialmente alla 1a fase (lato Nord) e alla 2a fase (lato Sud) del terrapieno Sud destinato a container della nuova Piattaforma Europa di Piano.

Rimane confermato il dimensionamento dei fasci di appoggio che risulta il seguente:
- fascio A/P: 10 binari;
- fascio di sosta / manutenzione: 5 binari.

Per quanto riguarda i fasci di appoggio, la configurazione di Piano Regolatore presenta alcuni affinamenti rispetto alla corrispondente assunta come riferimento nello studio comparativo delle alternative e delle varianti precedentemente descritto, in particolare:

- la disposizione articolata nel fascio arrivi/partenze (10 binari) a Ovest e nel fascio manutenzione / sosta (5 binari) a Est è stata modificata nella disposizione articolata nel fascio arrivi/partenze del 1° modulo (5 binari) a Ovest, affiancato dal fascio di sosta / manutenzione (5 binari) in posizione intermedia e dal fascio arrivi/partenze del 2° modulo (5 binari) a Est.

- il complesso dei fasci di appoggio è stato traslato verso Nord in modo che sia i fasci arrivi/partenze del 1° e 2° modulo che il fascio movimentazione/sosta fossero direttamente raccordati con adeguati raggi planimetrici ai moduli intermodali (1° e 2°) di carico/scarico.

Questo requisito, unitamente allo standard di lunghezza dei treni, non consente il parallelismo dei fasci di PE con il fascio binari della Darsena Toscana: le aree intercluse fra i due ambiti (PE e DT) sono comunque destinabili ad altre funzioni ferroviarie e/o del ciclo container.

Autostrade del mare – Terrapieno Nord

Rimangono confermati rispetto alle alternative e varianti precedentemente descritte la configurazione e il dimensionamento dei fasci che risulta il seguente:
- modulo operativo: 2 binari;
- fascio A/P: 5 binari.

L'assetto degli impianti ferroviari di Piano è illustrato nella Figura 4-12 oltre che nella Tavola 10_010_RT_010_-1_VAR.

La Figura 4-13 e la Tavola 10_010_RT_031_-1_VAR rappresentano il piano schematico del ferro sia in ambito portuale (fascio operativo sottogru, fasci di arrivo / partenza, fascio manutenzione carri) che fino all'allacciamento alla rete esterna, compreso il progetto di RFI.

Sviluppo delle opere

L'estesa complessiva dei binari (comprendendo le tratte dei deviatoi) totalizza circa 29.600 m di cui circa 15.500 m elettrificati.

L'estesa con riferimenta ai vari ambiti della Piattaforma Europa risulta la seguente:
- terrapieno nord (compreso innesto al collegamento TDT-linea tirrenica come da progetto RFI), circa 6.800 m,
- terrapieno sud – fasci arrivi /partenze / fascio sosta e manutenzione (compreso innesto al collegamento TDT-linea tirrenica come da progetto RFI), circa 15.300 m,
- terrapieno sud (compresi collegamenti ai fasci di appoggio di cui al punto precedente), circa 7.500 m.

Figura 4-12 Assetto di Piano infrastrutture ferroviarie Piattaforma Europa

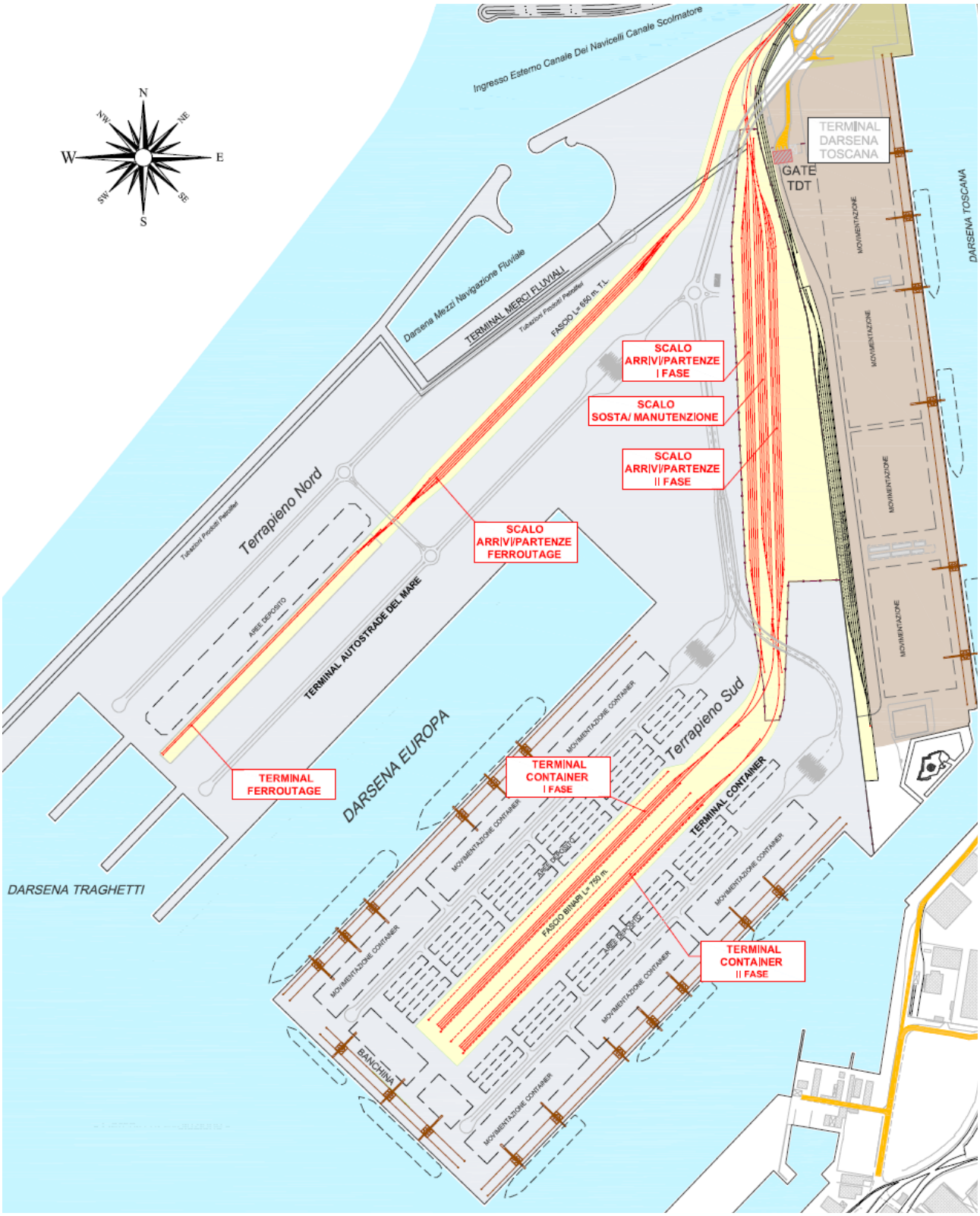
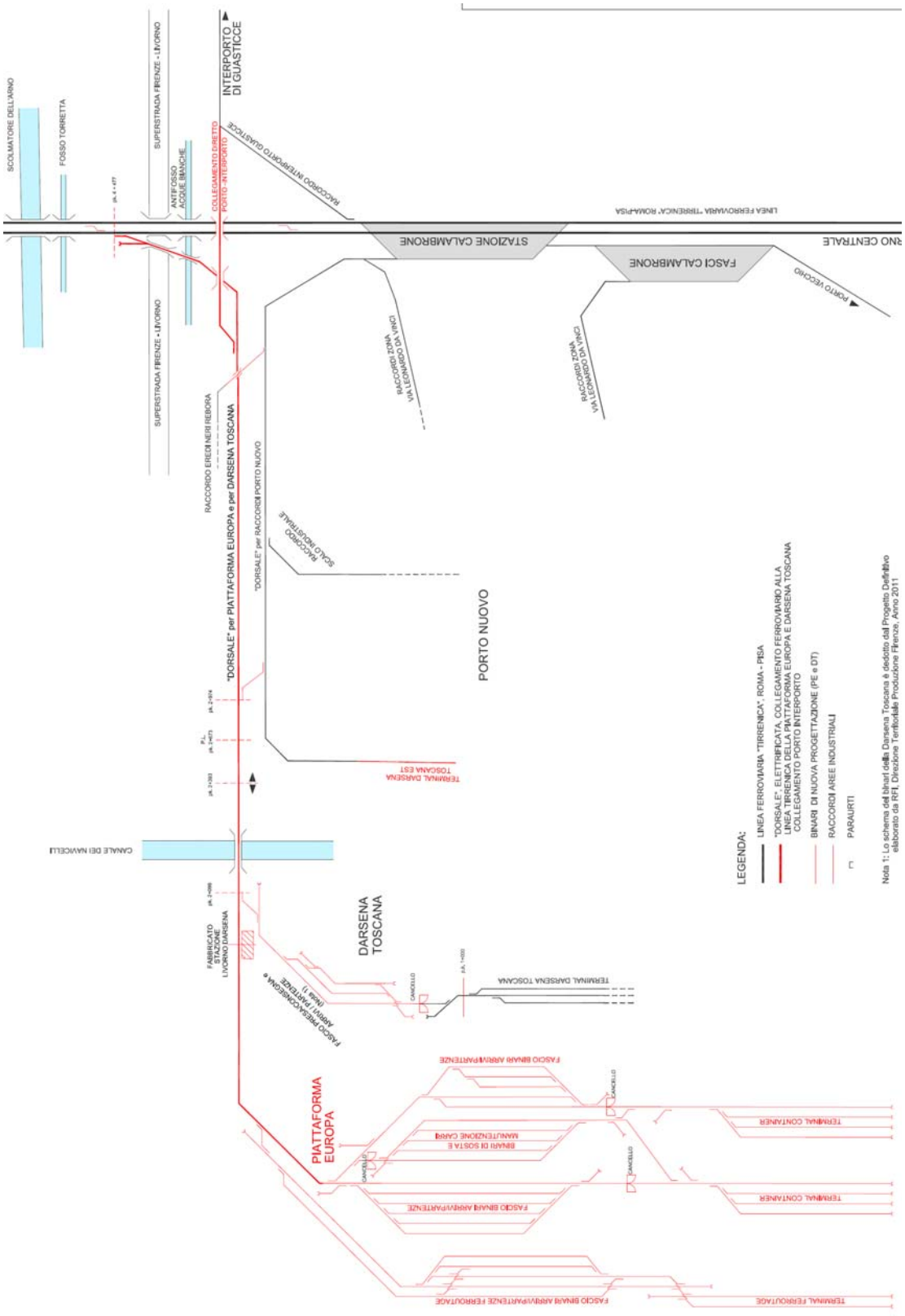


Figura 4-13 Piano schematico dei fasci ferroviari di Piano



4.5 Rete locale - Nuovo Terminal ferroviario Darsena Toscana Est

Al fine di potenziare il servizio ferroviario di Darsena Toscana Est che nell'assetto di Piano sarà assegnata al traffico commerciale multipurpose e in particolare, alle merci varie unitizzate e non, alle rinfuse solide convenzionali, si è previsto un nuovo terminal, denominato Darsena Toscana Est (DTE). Il relativo fascio binari, appoggiato allo Scalo Calambrone, risulta avere un tracciato parallelo all'attuale fascio di binari Terminal Livorno Est.
La lunghezza dei binari è dell'ordine di 500 m..

Permane il vincolo del ponte ferroviario esistente sullo Scolmatore dell'Arno lungo la linea ferroviaria Tirrenica, appena a nord dello scalo di Calambrone e dell'innesto del nuovo collegamento diretto di cui sopra.
Infatti, il ridotto tirante d'aria assicurato da quest'opera (realizzata in carpenteria metallica a 5 luci, ponte tipo Bailey) pari a 3,60 m., imporrebbe un intervento sul fronte acqueo (conca di navigazione, come prospettato dallo studio della Provincia di Pisa), ad evitare vincoli e subordinazioni alla navigazione fluviale sullo Scolmatore stesso.
L'alternativa di un intervento sull'infrastruttura ferroviaria – modifica all'andamento del profilo longitudinale della linea Tirrenica – appare particolarmente critico ed impegnativo e di difficile praticabilità.

4.6 Rete locale – Collegamento con l'interporto di Guasticce

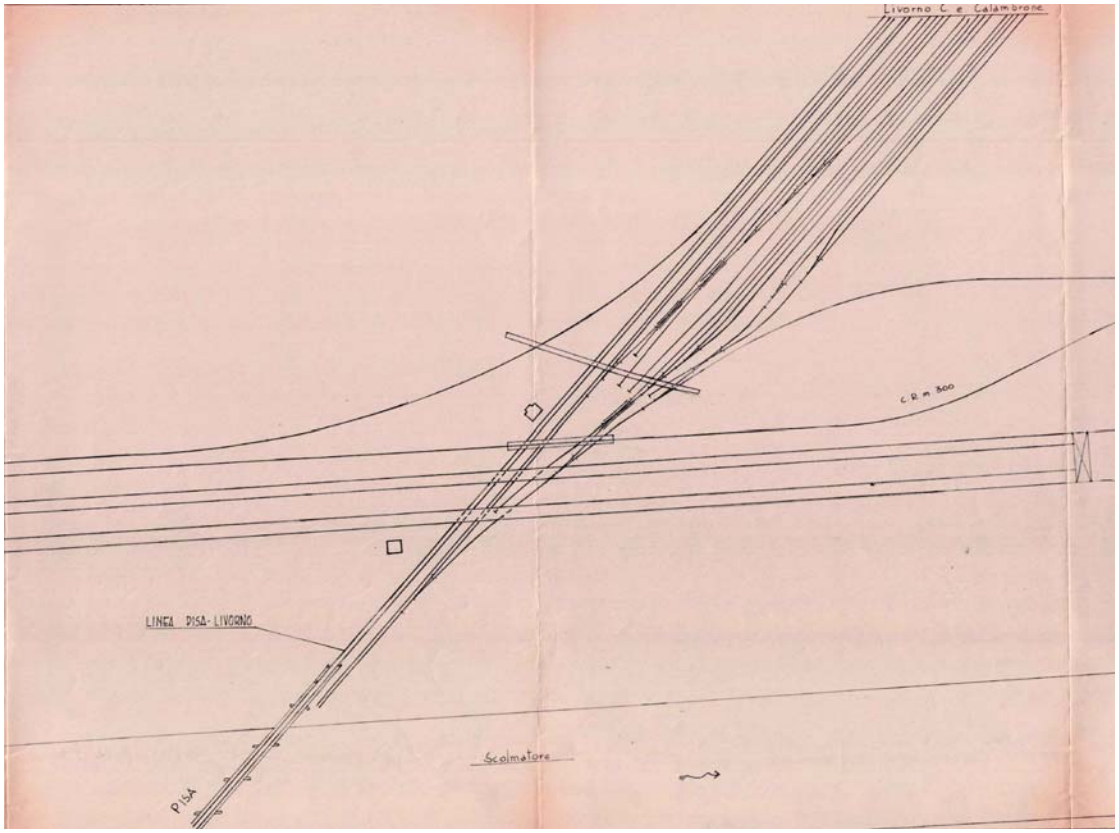
4.6.1 Antecedenti

Già il "*Gruppo tecnico di lavoro per la sistemazione delle infrastrutture ferroviarie del nodo Pisa – Livorno*" costituito da Azienda FS, Regione Toscana, Provincia di Pisa, Provincia di Livorno, Comune di Pisa, Comune di Livorno, Comune di Collesalvetti, aveva studiato (anno 1983) le caratteristiche tecniche di vari interventi dell'area, tra i quali anche il seguente, del quale viene riportata testualmente la scheda di studio:

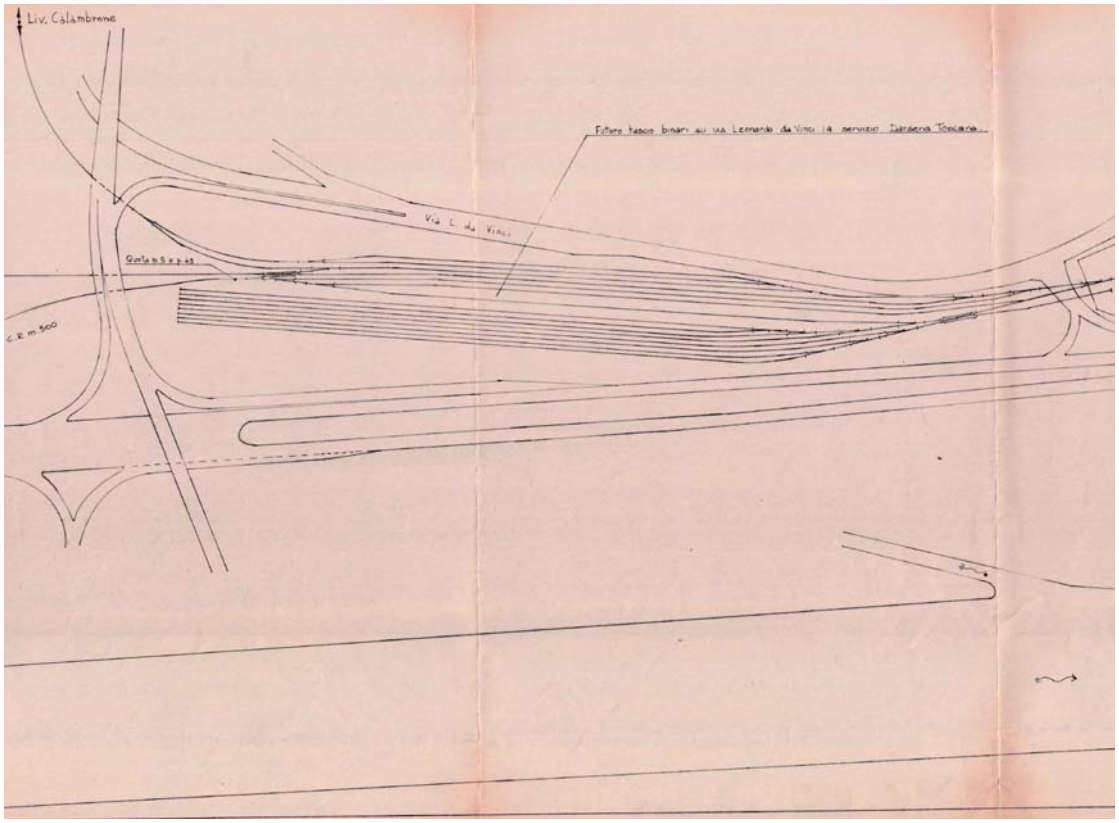
"*P) COLLEGAMENTO PORTO DI LIVORNO - CENTRO INTERMODALE*
La realizzazione del Centro Intermodale renderà necessario rivedere l'assetto complessivo dei collegamenti ferroviari dell'hinterland portuale di Livorno.
Come già detto. in altri punti della presente relazione, si è ritenuto necessatio il ripristino della linea Livorno C. ne -Collesalvetti ed il potenziamento della linea Pisa-Collesalvetti-Vada.
La Commissione ritiene che occorra prevedere già fin da ora, nella compatibilità delle varie infrastrutture esistenti, in fase di realizzazione od in progetto, la realizzazione di un efficace, e quindi diretto, collegamento Porto-Centro Intermodale.
Tenuta presenta la concentrazione di servizi ed impianti esistenti e progettati nell'area fra Livorno C.ne e lo Scolmatore in merito a tale necessità ferroviaria, sono state prese in considerazione due diverse ipotesi, che sono rappresentate nella tavola di progetto di massima allegata (P/l).
La prima soluzione è quella presente nei disegni della viabilità portuale redatta dal Comune di Livorno: essa prevede il sottopasso della linea tirrenica in adiacenza allo Scolmatore dell'Arno. Questa ipotesi, presenta problemi connessi alla quota del binario, che verrebbe a trovarsi sotto il livello del mare con notevoli difficoltà di realizzazione e con conseguenti oneri di gestione per la necessità di pompaggio delle acque. Territorialmente, questa soluzione presenta il vantaggio di separare le aree di pertinenza F.S. da quelle stradali e di parcheggio.
La seconda soluzione proposta dalle F.S. prevede invece di soprapassare la linea tirrenica partendo dal fascio del nuovo piazzale previsto a Livorno P.N. (Via L. Da Vinci) e tenendo conto dei vincoli imposti dall'A.N.A.S. con la costruzione della superstrada Firenze-Porto.
La ristrettezza delle aree ed i vincoli esistenti impongono alle due soluzioni, pendenze pressoché uguali, intorno al 12‰.
Si ritiene che entrambe le soluzioni siano da salvaguardare dagli Enti competenti affinché sia l'una che l'altra possano essere scelte al momento dell'esecuzione, sulla base di un più accurato studio tecnico-economico."

Le figure seguenti riportano la planimetria del tracciato del collegamento porto-interporto, insieme con un nuovo "*Fascio Via Leonardo -Da Vinci – Stazione di Livorno P.N.*", previsto fra Livorno Calambrone ed il PL. Km 2+178, in area già a ciò parzialmente destinata dal P.R.G. di Livorno (in fregio alla Via Leonardo Da vinci di fronte ai depositi costieri e fino alla – all'epoca solo progettata – superstrada), costituito da 10/12 binari, nonché il collegamento diretto di questo impianto con la linea Tlrrenica verso Nord.

Collegamento porto-interporto e collegamento diretto alla linea tirrenica (1983) – 1 di 2

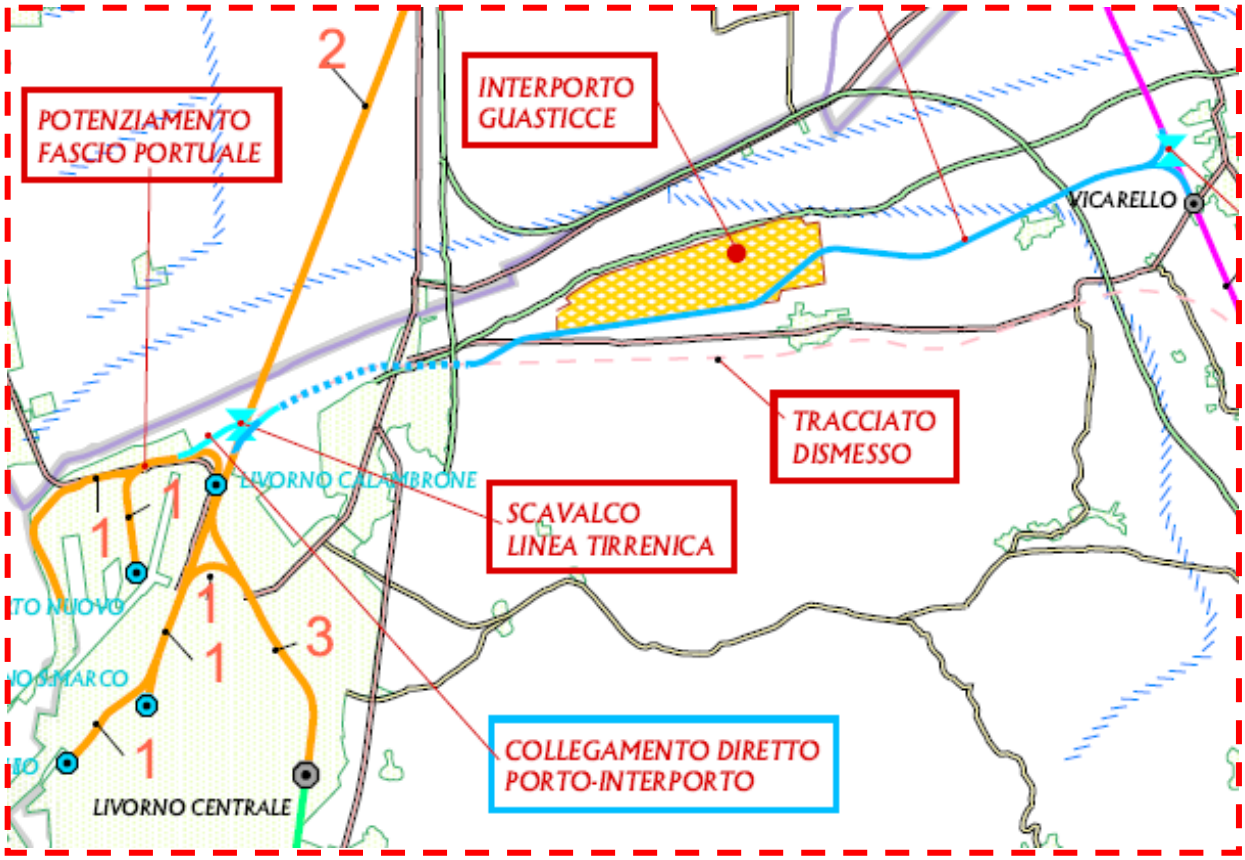


Collegamento porto-interporto e collegamento diretto alla linea tirrenica (1983) – 2 di 2



4.6.2 Iniziative in corso

L'opera è prevista fra le opere dell'organizzazione a regime della rete e dei nodi nel Piano Regionale della Mobilità e della Logistica della Regione Toscana, Allegato 4, "Le infrastrutture ferroviarie. – Scenari di Intervento – Tavola 10, Area di Pisa-Livorno-Viareggio-Lucca", uno stalcio della quale è riportato nella figura seguente.

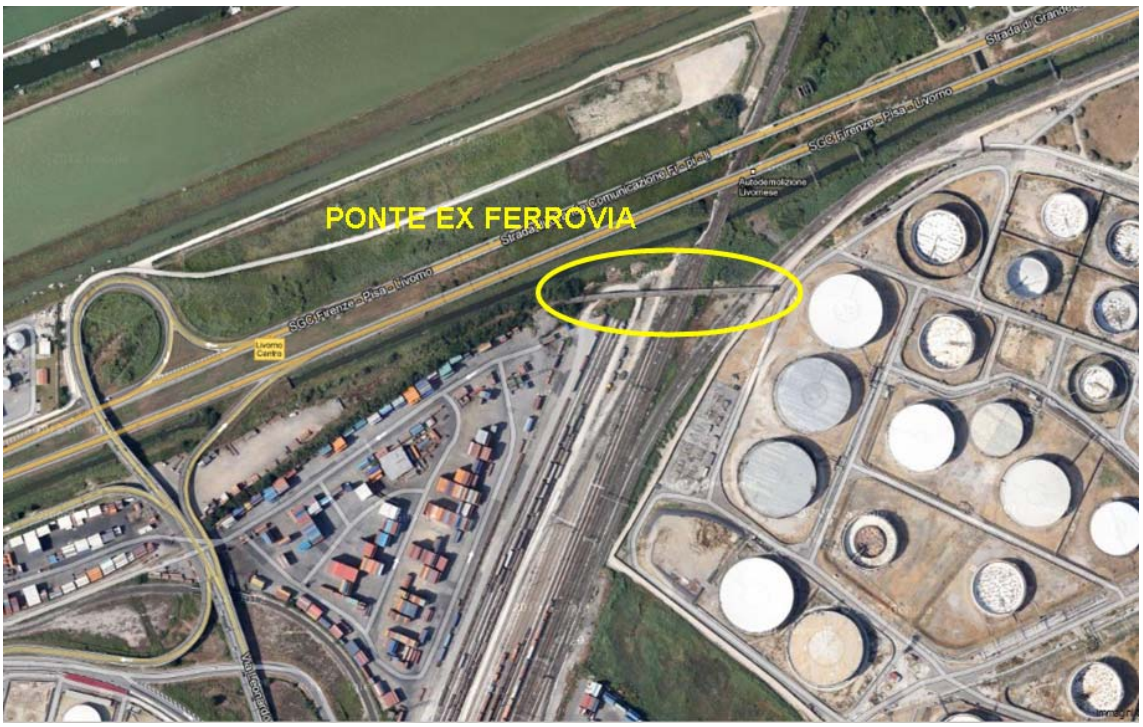


In termini di priorità, l'intervento fu classificato, in base ad un'analisi multi - criteriale, fra le opere di intervento di secondo livello.

La Deliberazione 21 settembre 2009, Bollettino Ufficiale della Regione Toscana n. 39, Atto aggiuntivo alla Intesa Generale Quadro tra Governo e Regione Toscana, al punto 2, tra gli interventi prioritari dei raccordi ferroviari Livorno – Pisa, cita espressamente "*opera di scavalco della linea Tirrenica nell'ambito del collegamento diretto della Darsena Toscana con Guasticce.*"

In documenti programmatici precedenti, si prospettò "*la costruzione di una bretella che riutilizza, previo recupero statico e funzionale, il ponte viadotto dell'ex ferrovia Pisa – Tirrenia – Livorno che superava la linea Tirrenica a nord dello scalo di Calambrone*"[8], opera evidenziata nella foto aerea seguente.

[8] La linea ferroviaria Pisa –Tirrenia – Livorno iniziò l'esercizio il 21 settembre 1932 quando venne inaugurato il primo tratto della nuova linea che andava da Pisa a Marina di Pisa. Il 16 novembre dello stesso anno, la linea fu estesa fino a Calambrone. Fu in seguito presa la decisione di prolungare la ferrovia fino a Livorno. Tra le due alternative possibili, ossia quella di innestarsi a Calambrone sulla linea FS fino a Livorno Centrale o Livorno San Marco e quella di proseguire



Il "*viadotto di scavalco delle linee RFI presso la stazione di Calambrone*" comprendenti la linea ferroviaria tirrenica è stato studiato per conto di Interporto Toscano, società che cura lo sviluppo dell'interporto di Livorno Guasticce, nel 2012, attraverso il progetto descritto nel seguito:

- tracciato innestato sull'esistente raccordo ferroviario fra Terminal Darsena Toscana e scalo ferroviario Livorno Calambrone, a ovest dello scavalco, e sull'esistente raccordo ferroviario fra Scalo di Livorno Calambrone e Interporto di Guasticce, in fregio al Canale "Antifosso delle Acque Chiare", a est dello scavalco, sul sedime dell'ex ferrovia Pisa – Tirrenia – Livorno sopra citata, a ovest dello scavalco, con raggio di curvatura planimetrica 160 m nella parte del viadotto ad est dello scavalco, compatibile con la velocità 30 km/h, e con

---

in sede propria lungo la viabilità cittadina, venne scelta la seconda nonostante presentasse lo svantaggio di trasformare la linea, all'interno dell'abitato di Livorno, in una soluzione tramviaria.
Il 26 agosto 1935 anche l'ultimo tratto fra Calambrone e Livorno-Barriera Margherita venne inaugurato. La linea, elettrificata, aveva una lunghezza di km. 32,645. Da Calambrone, il tracciato attraversava il Canale dei Navicelli con un ponte girevole; a seguire la linea scavalcava la raffineria STANIC con un viadotto a 15 arcate, tuttora visibile, oltre il quale giungeva alla stazione di Livorno-Barriera Garibaldi. Infine, la linea percorreva i viali di Livorno per giungere alla stazione capolinea di Livorno-Barriera Margherita, di fronte all'Accademia Navale.
La buona frequentazione della linea (3.721.635 di passeggeri nel 1942) andò avanti fino alla seconda guerra mondiale: alla fine del conflitto, gli ingenti danni subiti determinarono la chiusura del servizio il 31 agosto 1943.
Nel 1954 nella gestione subentrò il Consorzio ACIT (Azienda Consorziale Interprovinciale Trasporto). In tal modo, i lavori di ripristino dell'intera linea ebbero un'accelerazione tanto che l'8 agosto 1954, la ferrovia venne nuovamente ripristinata fino a Livorno-Barriera Margherita. Il ruolo della linea era legato alla notevole domanda viaggiatori, con punte significative soprattutto nel periodo estivo. Tuttavia, la vetustà dell'armamento e dei rotabili imposero all'ACIT un piano di ammodernamento della linea che, oltre a nuovo materiale rotabile, prevedeva anche una serie di interventi sul tracciato. Il piano venne approvato nel settembre 1956 ma non messo in opera per mancanza di finanziamenti. Dopo alterne vicende burocratiche, la revoca dell'autorizzazione ministeriale al piano di sviluppo fu comunicata dallo stesso Ministero che impose la sospensione del servizio ferroviario e la sostituzione con un servizio su gomma, come per molte altre line ferroviarie in quel periodo. La ferrovia Pisa –Tirrenia – Livorno cessò il servizio il 15 settembre 1960.

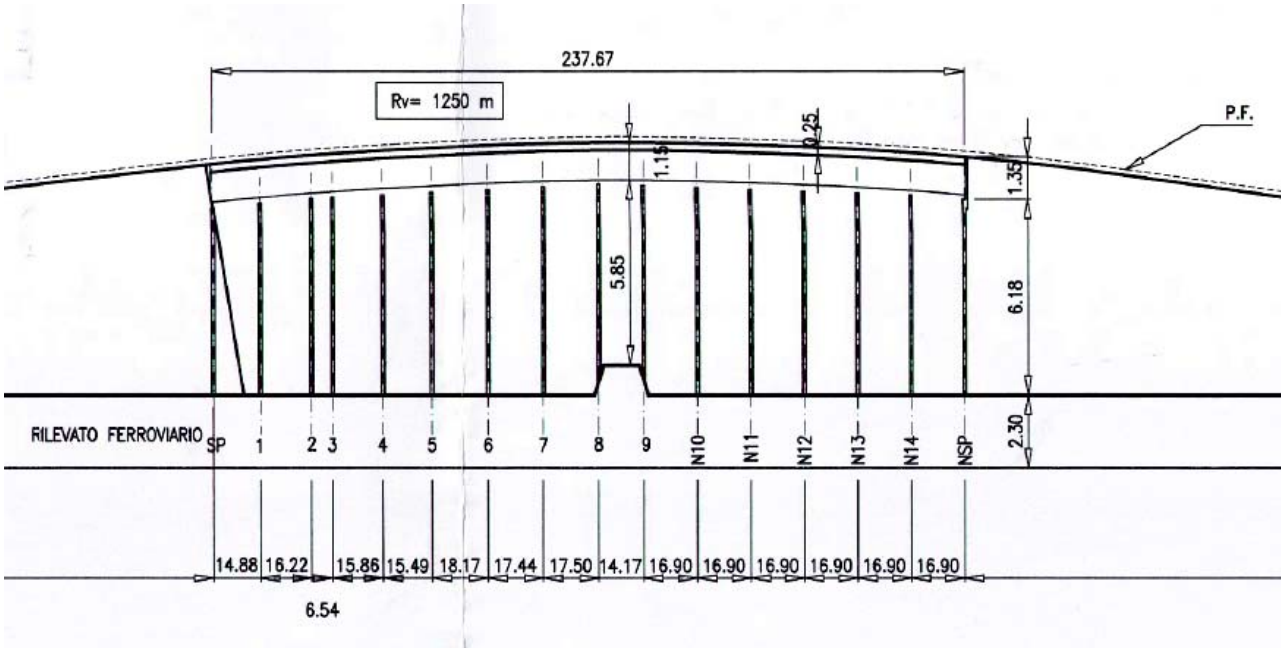
rettifica dell'allineamento del raccordo esistente Calambrone-interporto nel tratto in affiancamento alla rampa lato est;

- pendenza longitudinale delle rampe in rilevato di approccio al viadotto di scavalco 14 per mille, compatibile con l'esercizio dei treni container, in funzione di una differenza di quota 7,00 m. dal piano del ferro (p.f.) della linea Tirrenica al p.f. della nuova linea;

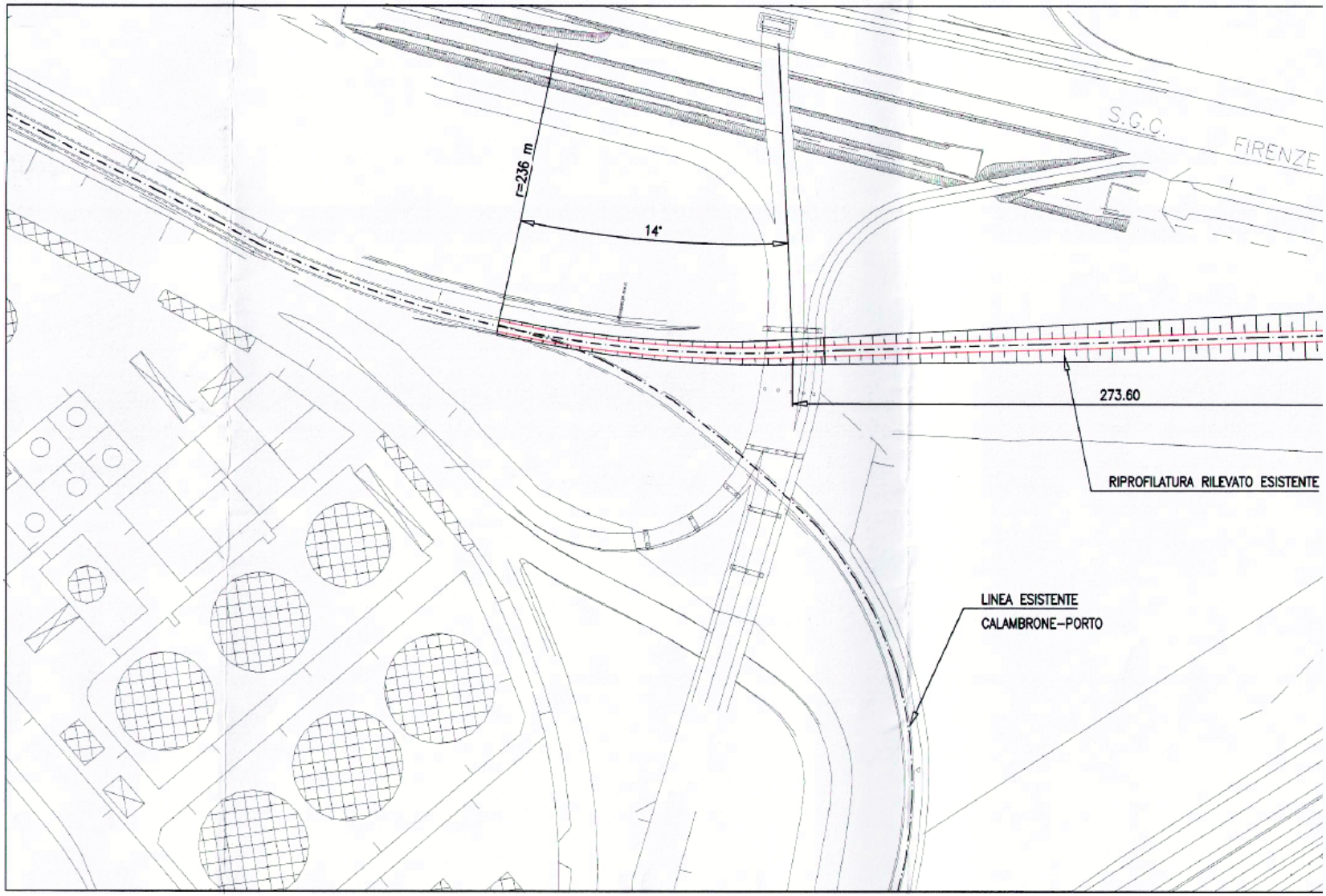
- parziale utilizzo del manufatto di scavalco esistente dismesso, in particolare attraverso il rinforzo e l'adeguamento generalizzato delle spalle delle pile e delle fondazioni esistenti, e un nuovo impalcato continuo in carpenteria metallica, in tal modo compensando con il minor peso della struttura i maggiori carichi ferroviari – è stato previsto il transito di una motrice diesel da 90 t, avente 4 assi da 22,5 t, trainante carri di peso 8 t/m, e 20 t/asse – e le maggiori sollecitazioni sismiche previste dalla normativa.

Il progetto redatto per Interporto Toscano nel 2012 comprende una relazione e 4 tavole grafiche.
La Figura 4-14 rappresenta il profilo longitudinale dell'opera nel tratto di scavalco dei binari esistenti e in particolare della linea tirrenica, con indicazione delle pile posizionate in corrispondenza di quelle esistenti e delle pile aggiuntive previste.

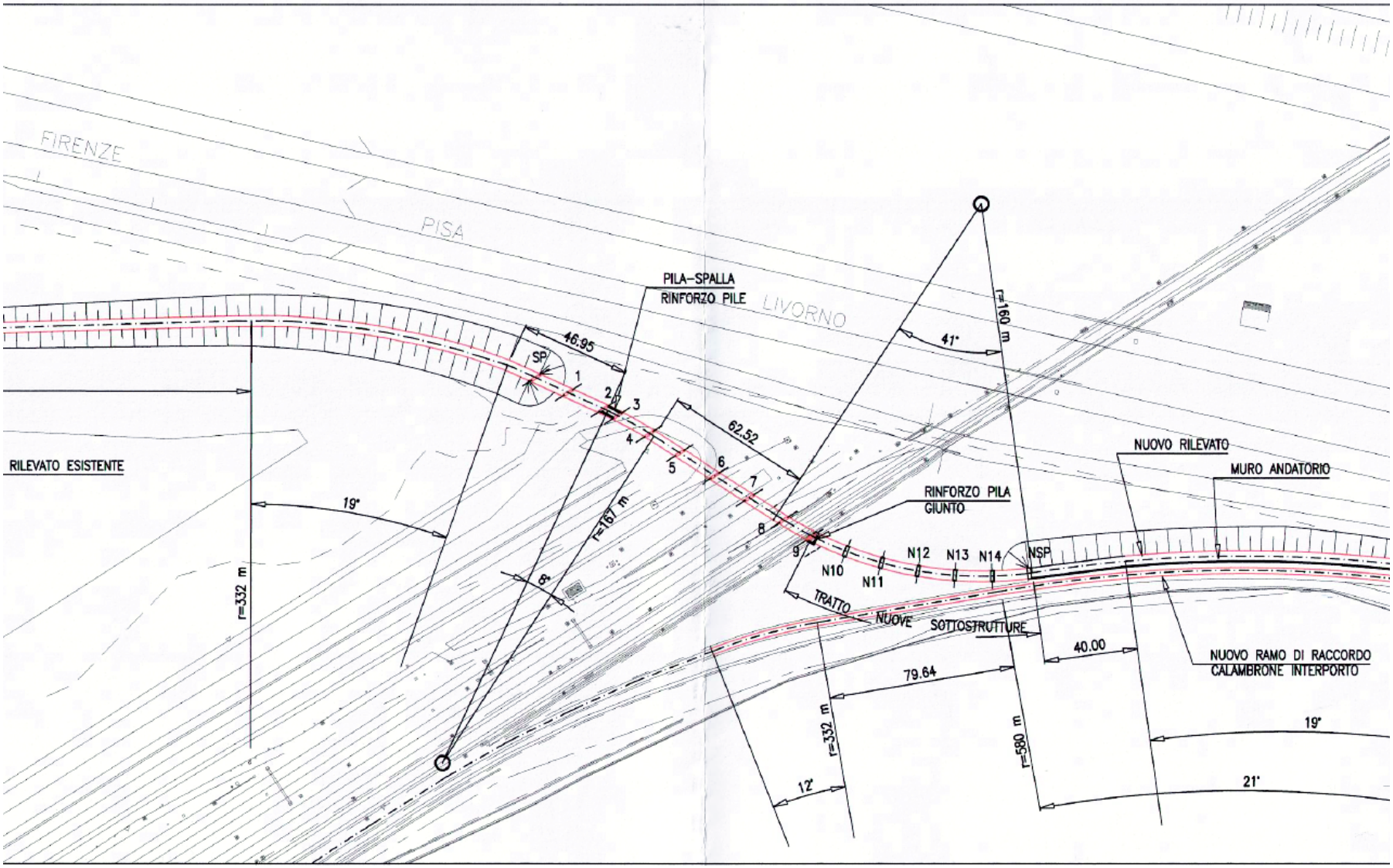
Figura 4-14 Profilo longitudinale collegamento porto-interporto / scavalco linea tirrenica



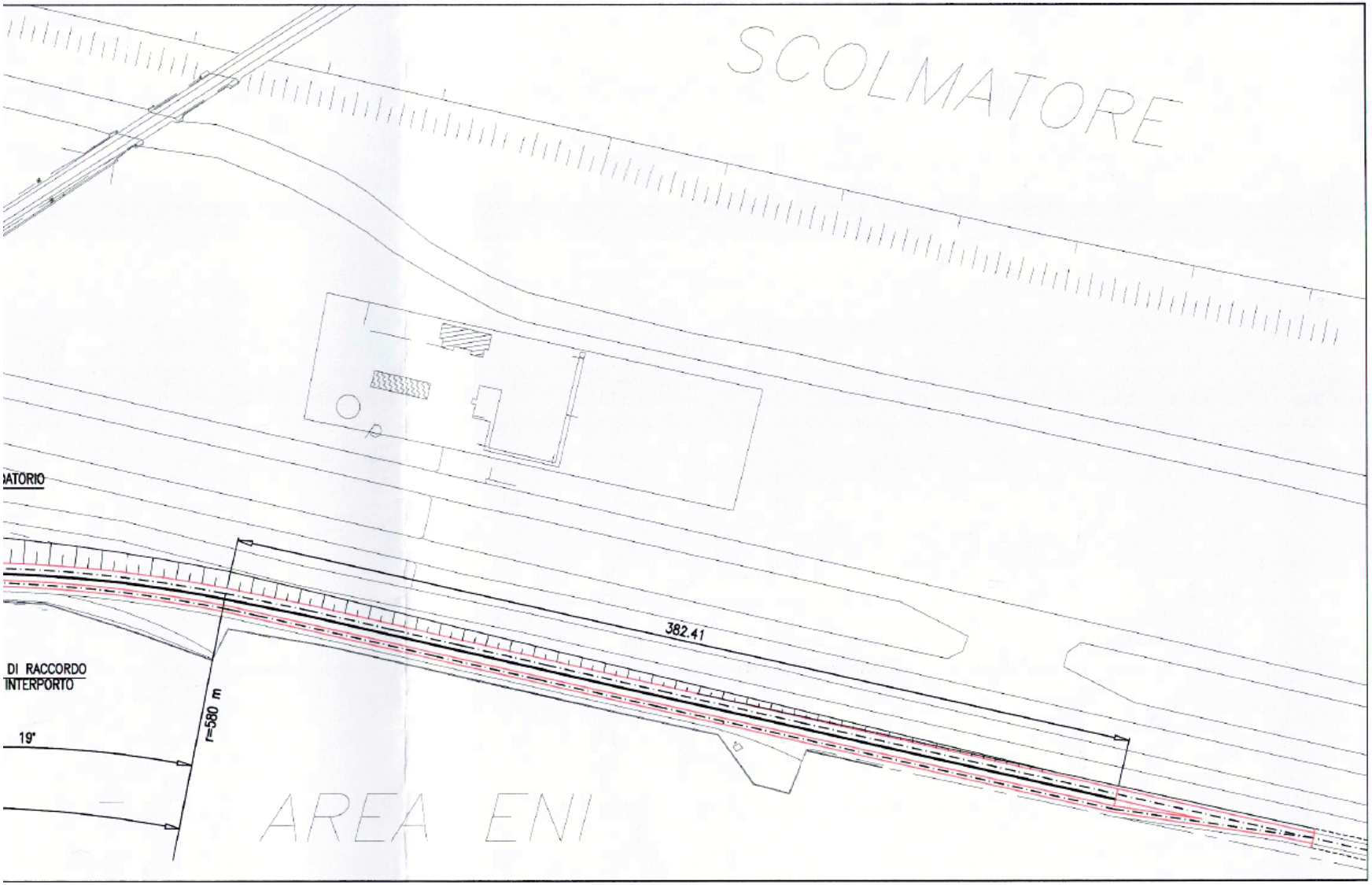
Le figure seguenti rappresentano la planimetria dell'opera.


S.G.C. FIRENZE
r=236 m
14°
273.60
RIPROFILATURA RILEVATO ESISTENTE
LINEA ESISTENTE
CALAMBRONE–PORTO

2 di 3


FIRENZE
PISA
LIVORNO
PILA–SPALLA
RINFORZO PILE
46.95
SP
1
2
3
4
5
6
7
8
9
62.52
r=167 m
8°
19°
RILEVATO ESISTENTE
r=332 m
r=160 m
41°
NUOVO RILEVATO
MURO ANDATORIO
RINFORZO PILA
GIUNTO
N10
N11
N12
N13
N14
NSP
TRATTO
NUOVE
SOTTOSTRUTTURE
40.00
79.64
NUOVO RAMO DI RACCORDO
CALAMBRONE INTERPORTO
r=332 m
r=580 m
19°
12°
21°

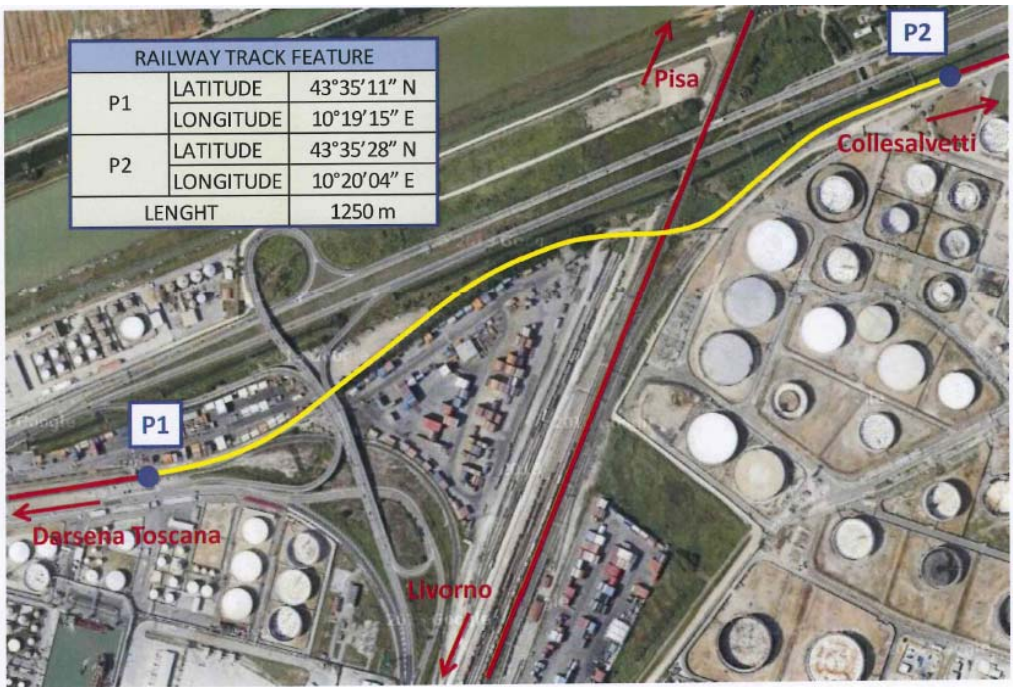
3 di 3



Inoltre è stato redatto a inizio 2014 un accordo fra:

- la Regione Toscana,
- la Provincia di Livorno,
- il Comune di Livorno,
- il Comune di Collesalvetti,
- l'Autorità Portuale di Livorno,
- l'Interporto Toscano Amerigo Vespucci,

avente per oggetto il "*Potenziamento dei collegamenti e dell'integrazione modale fra il porto di Livorno e l'interporto Amerigo Vespucci*", che (Art. 2) "*specifica gli idonei interventi infrastrutturali per favorire l'accessibilità tra il Porto di Livorno e l'Interporto Toscano Amerigo Vespucci definendo il collegamento tramite una tratta ferroviaria di scambio diretto tra le due infrastrutture, che comporta come prima attuazione la realizzazione di un breve raccordo ferroviario lungo circa 1.200 metri che si allaccia ai raccordi ferroviari esistenti tramite il recupero di un ponte ferrotramviario in disuso, che scavalca già la linea tirrenica, facente parte del Compendio immobiliare ex consorzio ferrotramviario Pisa-Livorno (ferrovia Pisa - Calambrone -Livorno)*", di cui alla figura seguente.



Tale accordo prevede anche, fra l'altro:

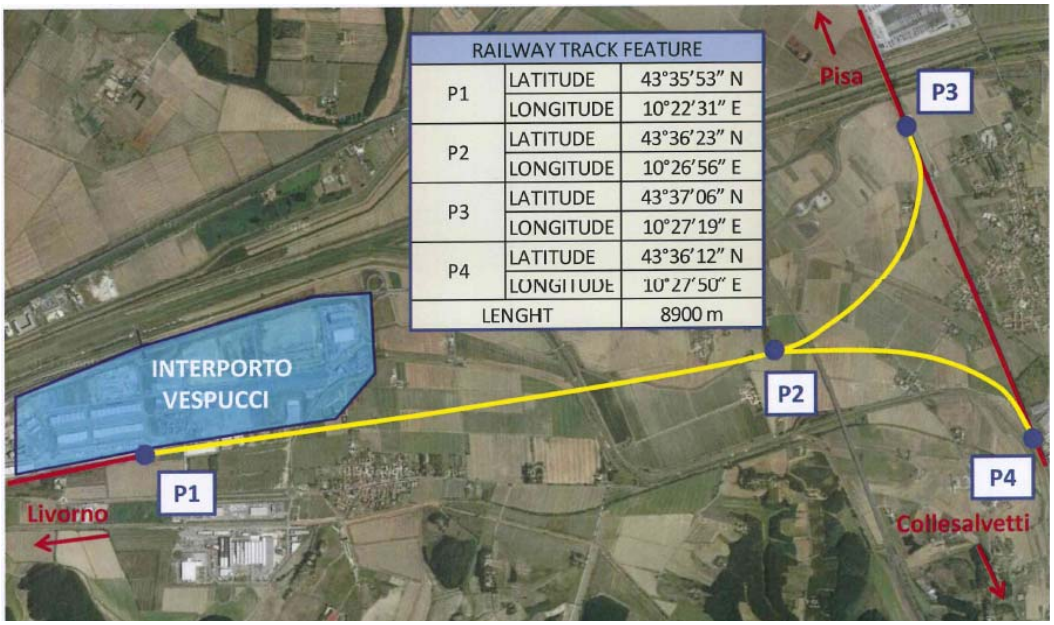
(Art. 3):

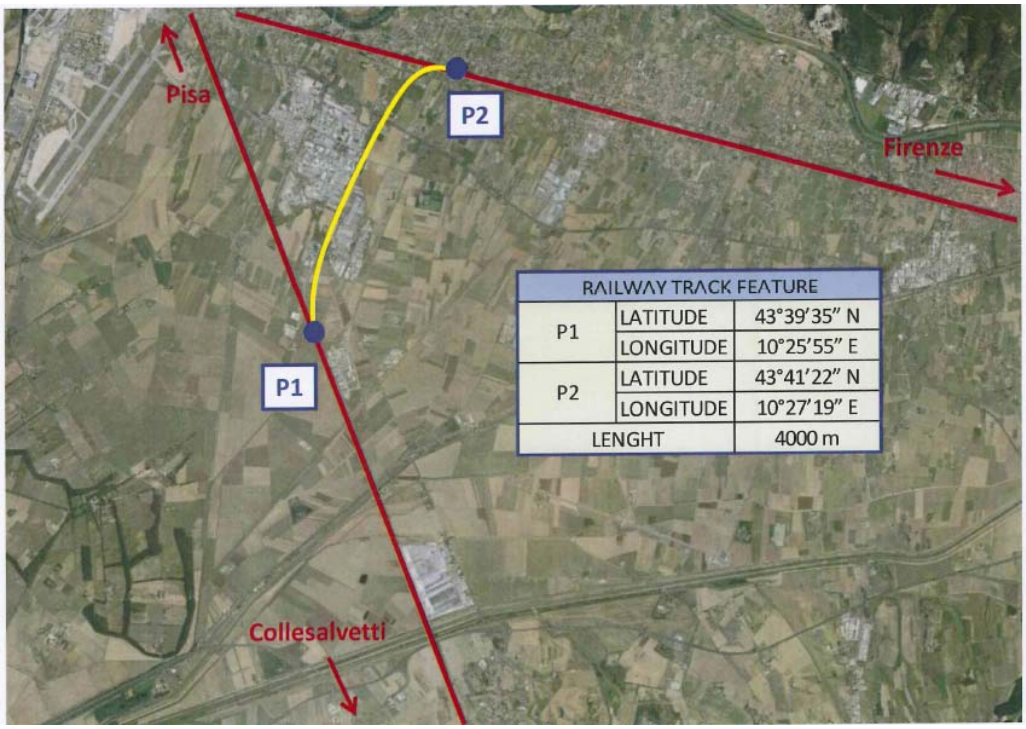
- "*che il progetto preliminare e definitivo venga messo a gara pubblica dalla Regione Toscana*",

(Art. 4):

- lo stanziamento da parte della Regione Toscana "*delle risorse necessarie per i servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria relativi alla progettazione preliminare e definitiva*",
- l'acquisizione delle aree demaniali interessate da parte della Regione Toscana, nel frattempo mantenendo la locazione delle aree stesse da parte dell'Interporto Toscano Amerigo Vespucci,

- di "*verificare e valutare con RFI (concessionaria delle tratte ferroviarie) delle procedure e degli eventuali interventi integrativi per il funzionamento della linea di collegamento ferroviario tra il Porto di Livorno e l'Interporto Toscano Amerigo Vespucci, provvedendo altresì all' individuazione di un modello di gestione unitaria dei servizi di manovra sul sistema porto-interporto*",
- di "*predisporre le linee guida per la progettazione e le specifiche funzionali per il collegamento ferroviario tra l'Interporto Toscano Amerigo Vespucci con la Collesalvetti - Vada lato sud e lato nord e la bretella della Collesalvetti - Vada con la linea Firenze-Pisa*", di cui alle figure seguenti.





4.6.3 Indicazione di Piano

In proposito il Piano Regolatore recepisce l'indicazione del collegamento ferroviario porto-interporto, rimandando a fasi progettuali successive – in particolare la redazione del progetto preliminare e definitivo di cui sopra – la definizione sia del tracciato che degli aspetti impiantistici, in funzione della compatibilità con il progetto RFI di collegamento con la linea tirrenica verso Nord e delle caratteristiche di esercizio relative all'instradamento diretto in regime di linea dei treni da Darsena Toscana e da Piattaforma Europa, nonché alla circolazione in regime di raccordo dalle stesse aree portuali a Livorno Calambrone, all'interporto e viceversa.

5 INTERCONNESSIONI INFRASTRUTTURALI – INTERPORTO A. VESPUCCI DI GUASTICCE

L'ipotesi insediativa di un Interporto nell'ambito del comprensorio Pisa - Livorno ebbe origine nella seconda metà degli anni 70, ma solo nel 1990 l'Interporto Toscano A. Vespucci di Livorno Guasticce venne inserito, in sede di revisione del Piano Generale dei Trasporti, tra gli interporti di 1° livello del Paese. L'Interporto è ubicato in posizione ottimale rispetto ad alcune direttrici di traffico principali in ambito nazionale, quali il corridoio plurimodale tirrenico e quello sardo-continentale individuati e definiti dal P.G.T..

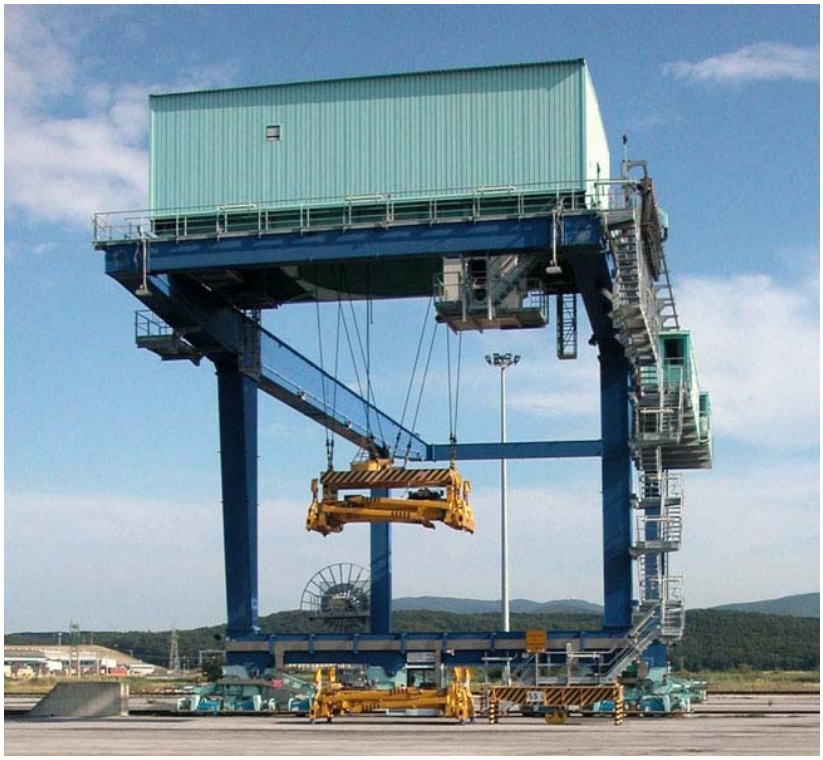
Il primo finanziamento per la realizzazione della struttura, erogato nel 1992 dal Ministero dei Trasporti, in accordo con quello dei Lavori Pubblici, ammontava a 49 miliardi di lire (circa 25.3 milioni di euro).
Dal punto di vista della localizzazione geografica, l'Interporto Toscano di Livorno Guasticce, ubicato in posizione baricentrica rispetto alle città di Pisa e Livorno, ricade in un contesto territoriale caratterizzato da una buona dotazione infrastrutturale.

Dal punto di vista delle connessioni, come ferrovia l'Interporto è stato allacciato, nella prima fase, al tronco Livorno - Collesalvetti in direzione di Livorno; nel 2005 è poi entrato in funzione il raccordo ex CMF che, di fatto, attua la connessione fisica delle aree interportuali alla rete nazionale.
In una fase successiva, saranno realizzate le connessioni da Guasticce verso Collesalvetti (linea Pisa- Vada. Per un migliore instradamento sulla linea fondamentale Pisa - Firenze, emerge in tal senso, l'importanza della bretella di collegamento ad Est di Pisa che eviterebbe il transito da Pisa Centrale e relativa inversione di marcia (con operazioni sul materiale di trazione).

Estremamente efficiente risulta già oggi la viabilità di accesso all'Interporto, essendo ubicato a breve all'A12 Genova-Rosignano, attraverso lo svincolo di Livorno in località Stagno, e direttamente alla S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno, che si raccorda oltretutto al porto commerciale di Livorno (Darsena Toscana e in futuro Piattaforma Europa), alla S.S. 1 Aurelia ed alle viabilità di distribuzione all'area industriale livornese, concentrata a ridosso di Calambrone.

Le immagini seguenti rappresentano viste dell'interporto.

Interporto di Livorno-Guasticce: vista generale dell'impianto



Interporto di Livorno-Guasticce: terminal intermodale

La superficie complessivamente destinata ad area interportuale è di circa 2.800.000 m².
La realizzazione di Guasticce ha proceduto per lotti funzionali e attualmente (marzo 2013) le opere realizzate in gran parte dell'area disponibile, come illustrato nella Figura 5-1 che rappresenta (Fonte: Interporto Toscano SpA) la situazione all'anno 2010.

Figura 5-1 Layout dell'interporto Livorno-Guasticce

Le caratteristiche principali dell'Interporto sono sintetizzate nel prospetto seguente.

- Superficie: 2.800.000 mq.
- Magazzini: 324.500 mq.
- Piazzali: 696.000 mq.
- Terminal intermodale: 126.000 mq.
- Servizi generali: 142.000 mq.
- Viabilità interna: 15.000 m.
- Aree verdi: 736.000 mq., oltre aree di compensaione per 285.000 mq..

Tra le dotazioni di particolare rilevanza di Guasticce, si evidenzia il Terminal intermodale, attrezzato con binari di presa/consegna e n. 2 binari operativi con lunghezza di 650 m. asserviti da gru semoventi e gru aportale su vie di cirsa fisse.

La struttura dell'Interporto evidenzia la presenza di una serie di elementi che garantiscono il soddisfacimento delle mutate esigenze della logistica, non più limitate al semplice trasferimento di carico tra diverse modalità di trasporto o tra vettori nell'ambito della stessa

modalità, bensì estese verso l'insieme dei servizi complementari al trasporto (di carattere fisico ed informativo).

Il ruolo dell'Interporto di Guasticce è infatti associato a due tipi di funzioni tra loro complementari:

* funzioni cosiddette *principali*, direttamente connesse al trattamento, alla manipolazione ed al trasferimento delle merci, ossia funzioni che permettano un effettivo alleggerimento delle attività portuali di Livorno ed un loro "rilancio" in termini di efficacia ed efficienza. Tale insieme di attività conferiscono all'Interporto un ruolo di piattaforma logistica, con particolare riguardo ai traffici merci di cellulosa, autovetture, prodotti chimici, prodotti alimentari e container;
* funzioni cosiddette *accessorie*, che comprendono i servizi alle imprese, ai mezzi di trasporto e alle persone.

Lo sviluppo dell'Interporto di Guasticce è strettamente correlato a quello del porto di Livorno. Affinché possa realizzarsi l'integrazione fra le attività del porto di Livorno e quelle dell'Interporto è necessario che parte delle attività di movimentazione e stoccaggio realizzate in prossimità della struttura marittima vengano riposizionate a Guasticce. Questa delocalizzazione, in particolare di attività che conferiscono valore aggiunto alla merce (ad esempio, confezionamento delle unità di carico o viceversa "apertura", formazione degli ordini, ecc.), può avere luogo solo a condizione che essa risulti economicamente conveniente per gli operatori, per cui è e sarà compito della società di gestione dell'Interporto favorire l'instaurarsi di tale situazione mediante l'offerta di strutture specializzate e servizi efficienti.

Nel quadro del potenziamento dei collegamenti infrastrutturali è allo studio la possibilità di recuperare ad uso navigabile fino all'Interporto un tratto dello scolmatore dell'Arno con origine a Pontedera, per attuare una possibile alternativa modale con soluzione di transhipment su chiatta della merce dalle darsene portuali all'Interporto.

6 INTERCONNESSIONI INFRASTRUTTURALI – CANALE SCOLMATORE D'ARNO

Come menzionato in altra parte del presente elaborato, la Provincia di Pisa ha predisposto un Progetto Preliminare per *l'Adeguamento idraulico e navigabilità dello Scolmatore d'Arno* predisposto dalla Provincia di Pisa, e in data 17 novembre 2009 è stato sottoscritto con tutti i soggetti istituzionali l'Accordo di Programma per la realizzazione del 1° stralcio funzionale del progetto preliminare denominato "Adeguamento idraulico e navigabilità del Canale Scolmatore per la riduzione del rischio idraulico e la creazione di un collegamento navigabile tra la Darsena Toscana del Porto di Livorno e l'Interporto A. Vespucci".
Successivamente, nel gennaio 2012, vi è stato un aggiornamento dell'accordo che prevede che la prima fase di finanziamento copra solo l'adeguamento idraulico del Canale Scolmatore rimandando a fasi successive le ipotesi di navigabilità, finalizzate al collegamento del porto con le aree retro portuali, di cui comunque il Piano Regolatore del Porto tiene conto.
Il Piano Regolatore prevede infatti il collegamento a mare del canale navigabile con accesso alle nuove darsene portuali della "Piattaforma Europa".

Nel seguito si riporta comunque uno stralcio sintetico della Relazione Tecnioco Illustrativa del Progetto Preliminare.

6.1.1 Interventi di adeguamento idraulico dell'asta

Tra le diverse finalità del progetto riveste carattere principale l'obiettivo di miglioramento del regime "idraulico" del sistema, riconoscendo come prioritaria la funzione svolta dalle opere per la salvaguardia idraulica della pianura del basso Valdarno.

L'obiettivo che si intende raggiungere è la riduzione del rischio di insufficienza dello Scolmatore (di almeno il 40% rispetto allo stato attuale), valutata su un orizzonte temporale di dieci anni, così da migliorarne la capacità e soprattutto l'efficienza nell'abbattimento dei picchi di piena d'Arno.

Per conseguire tale risultato sono previsti i seguenti interventi:

- *manutenzione straordinaria delle arginature del Canale Scolmatore dallo sbocco fino al ponte della ferrovia Pisa-Cecina,*

- *ricalibratura dell'alveo,*

- *demolizione dell'attraversamento infrastrutturale a servizio dell'"Acquedotto industriale" di Livorno,*

- *demolizione artificiale dell'attuale barra di foce,*

- *installazione di un sistema di monitoraggio strumentale.*

Sono inoltre previsti interventi nelle parti terminali dei principali affluenti, funzionali a garantire un adeguato livello di sicurezza idraulica dei tratti interessati dai rigurgiti idraulici generati dal transito delle massime portate nel canale Scolmatore.

6.1.2 Interventi finalizzati alla navigabilità

Conseguentemente, le scelte di utilizzo delle opere idrauliche finalizzate allo sviluppo dei collegamenti commerciali tra la costa e l'entroterra sono state tali da non contrastare con il raggiungimento di un contestuale e significativo miglioramento dei livelli di sicurezza idraulica dei territori sottesi al corso del Fiume Arno e del Canale Scolmatore.

Le linee guida di coordinamento delle attività progettuali, riguardo all'obiettivo "navigabilità dello Scolmatore", hanno orientato il dimensionamento delle opere esclusivamente verso il trasporto merci, escludendo l'utilizzazione turistico-diportistica.
Le opere funzionali alla navigabilità sono state quindi sviluppate, al solo fine di garantire il collegamento "commerciale" tra la Darsena Toscana del Porto di Livorno e l'Interporto Toscano Amerigo Vespucci o l'autoparco "Il Faldo"

Per assicurare la navigabilità del canale si prevede:

- *la realizzazione di una vasca di evoluzione che consenta la manovra di accesso al canale di collegamento con la Darsena,*

- *la navigabilità del canale Scolmatore dalla Darsena Toscana all'Interporto A. Vespucci,* attraverso la realizzazione di una "savanella" centrale all'alveo, di almeno 40 m di larghezza con fondo a quota almeno pari a -3,5 m s.l.m., a fianco della quale si sviluppano due banche sommerse a profondità -1÷-1,5 m e larghezza variabile, derivanti dall'attuale assetto idraulico del canale,

- *la navigabilità del canale Scolmatore dall'Interporto A. Vespucci all'autoparco Il Faldo,* attraverso la realizzazione della sola sezione centrale all'alveo di 40 m di larghezza e fondo a -3,5 m s.l.m.,

- *opere puntuali di protezione in corrispondenza degli attraversamenti stradali o ferroviari,*

- *banchine di accosto d'emergenza tra i ponti della ferrovia Pisa-Roma e dell'Aurelia,*

- *opera di raccordo del canale navigabile in corrispondenza del Faldo,*

- *adeguamento dell'attuale accesso al canale Scolmatore dalla Darsena Toscana,*

- *realizzazione delle darsene per il carico e lo scarico merci in corrispondenza dell'Interporto e dell'autoparco "Il Faldo".*