

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TID SPOKE & DIGITAL RAIL INFRASTRUCTURE DEVELOPEMENT**

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA**

***LINEA PISA - COLLESALVETTI – VADA E LINEA FIRENZE - PISA***

COLLEGAMENTO DELL'INTERPORTO DI GUASTICCE CON LA LINEA PISA – VADA ED INTERCONNESSIONE DELLA LINEA PISA – VADA CON LA LINEA FIRENZE – PISA

**Interconnessione linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**RELAZIONE GENERALE TECNICA E ILLUSTRATIVA**

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N F 0 Q 0 2 F 0 5 R G M D 0 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Definitiva	D. Gambino	Agosto '23	D. Gambino	Agosto '23	D. Gambino	Agosto '23	P. Rivoli Agosto 2023

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 1 DI 95

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	3
<b>2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</b> .....	4
<b>3. CARATTERISTICHE TECNICO FUNZIONALI</b> .....	6
<b>3.3 Normativa Principale di Riferimento</b> .....	9
<b>4. PROGETTO FATTIBILITÀ DI 1^ FASE – ALTERNATIVE DI TRACCIATO</b> .....	12
<b>4.1 Sintesi dello studio svolto nel 2018 – 2019</b> .....	12
<b>4.2 Esito dello studio e scelta dell'alternativa</b> .....	13
<b>4.3 Adeguamenti a seguito del confronto con gli Enti</b> .....	15
<b>5. ESERCIZIO</b> .....	16
<b>5.1 Scenario funzionale di progetto</b> .....	16
<b>5.2 Ipotesi per Modello di Esercizio futuro della linea</b> .....	17
<b>6. STUDI E INDAGINI SUL TERRITORIO</b> .....	18
<b>6.1 Geologia</b> .....	18
<b>6.2 Inquadramento geomorfologico</b> .....	21
<b>6.3 Inquadramento idrogeologico</b> .....	22
<b>6.4 Pericolosità sismica</b> .....	23
<b>6.5 Studio geotecnico</b> .....	25
<b>6.7 Studio Archeologico</b> .....	30
<b>6.8 Analisi dei Vincoli e pianificazione urbanistica</b> .....	31
<b>6.8.1 Governo del Territorio</b> .....	31
<b>6.8.1.1 Pianificazione di livello regionale</b> .....	31
<b>6.8.1.2 Pianificazione di livello Provinciale</b> .....	33
<b>6.8.1.3 Pianificazione di livello Comunale</b> .....	35
<b>6.8.2 Quadro dei Vincoli</b> .....	31
<b>6.8.2.1 Vincoli paesaggistici ex D. Lgs. 42/2004 art. 136 e 142</b> .....	38
<b>7. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE</b> .....	41
<b>7.1.1 Collegamento della linea Pisa-Vada con la linea Firenze-Pisa (by-pass di Pisa)</b> .....	41
<b>7.2 Posto Movimento del Faldo e Navacchio</b> .....	44
<b>8. INTERFERENZE CON LE VIABILITÀ ESISTENTI</b> .....	46

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 2 DI 95

<b>9.</b>	<b>ARMAMENTO FERROVIARIO</b>	48
<b>10.</b>	<b>OPERE D'ARTE PRINCIPALI</b>	50
<b>10.1</b>	Opere scapolari	50
<b>10.2</b>	Viadotti	53
<b>11.</b>	<b>FABBRICATI TECNOLOGICI</b>	57
<b>12.</b>	<b>STUDIO ACUSTICO</b>	71
<b>13.</b>	<b>ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO DELLA LINEA E NUOVI IMPIANTI</b>	74
<b>13.1.1</b>	Alimentazione TE e Linea di Contatto	74
<b>13.1.2</b>	Impianti di Segnalamento e nuovi Apparati	77
<b>13.1.3</b>	Impianti Telecomunicazioni	81
<b>13.1.4</b>	Impianti Luce e forza Motrice	83
<b>13.2</b>	Impianti Meccanici, Safety e Security	83
<b>14.</b>	<b>GESTIONE DELLE MATERIE CON IPOTESI PER CAVE E DISCARICHE</b>	89
<b>15.</b>	<b>CENSIMENTO INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI</b>	90
<b>16.</b>	<b>ACQUISIZIONE DELLE AREE</b>	92
<b>17.</b>	<b>VERIFICA ALLO SVIO</b>	92
<b>18.</b>	<b>CRONOPROGRAMMA</b>	95

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 3 DI 95

## 1. PREMESSA

Oggetto della presente Relazione è lo Studio di Fattibilità Tecnica ed Economica della Bretella di collegamento tra la linea Collesalveti-Vada e la linea Firenze-Pisa (by pass di Pisa), comprensivo anche del nuovo Posto Movimento denominato “Il Faldo” e dell’adeguamento a modulo 750m ed upgrade tecnologico della Stazione di Navacchio sulla linea Firenze – Pisa.

Tali interventi si collocano nel più ampio perimetro dell’Accordo per la realizzazione dei collegamenti ferroviari del porto di Livorno con il corridoio “TEN-T Scandinavo – Mediterraneo” sottoscritto da Regione Toscana, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Rete Ferroviaria Italiana Spa, Autorità di Sistema Portuale del mar Tirreno Settentrionale e Interporto Toscano Amerigo Vespucci Spa in data 23 Aprile 2018.

Oggetto dell’Accordo sono gli interventi per il potenziamento dei raccordi ferroviari per il trasporto merci del Porto di Livorno quali:

- 1) la Progettazione esecutiva e la realizzazione del collegamento porto-interporto di Livorno tramite scavalco ferroviario;
- 2) il Progetto di fattibilità tecnica ed economica del collegamento ferroviario fra l’interporto di Guasticce, la linea Pisa-Collesalveti-Vada e la linea Pisa-Firenze tramite bypass di Pisa, valutando più alternative progettuali, nel quadro del Contratto di Programma RFI-MIT 2017-2021 parte Investimenti;
- 3) l’intervento di adeguamento a sagoma della linea ferroviaria Prato-Bologna, volta a consentire ai porti del sistema “Livorno- Piombino” di raggiungere le aree logistiche, produttive e di consumo del Centro Nord-Italia, i valichi del Brennero e del Gottardo ed i mercati dell’Europa Centro Orientale, con particolare riferimento al traffico container high cube e autostrada viaggiante;
- 4) l’upgrade dei collegamenti ferroviari con il porto di Piombino.

Il presente studio rientra tra quelli previsti al precedente punto 2. Tali interventi sono distinguibili in due macro tratti di linea e più precisamente:

- a. Collegamento dell’Interporto di Guasticce alla linea Pisa-Vada (via Collesalveti)
- b. Bretella di collegamento tra la linea Collesalveti-Vada e la linea Firenze-Pisa (by pass di Pisa)

Il progetto di questi due tratti di linea e di tutti gli interventi ferroviari e stradali correlati è stato sviluppato unitariamente sia lo studio delle alternative di tracciato e la fattibilità di 1^ fase, sia come fattibilità di 2^

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 4 DI 95

fase. Quest'ultimo PFTE di 2<sup>a</sup> fase è stato sottoposto al parere del CSLP nel 2021 ed ha ricevuto parere positivo con voto n. 73/2021 sebbene con alcune osservazioni da recepire in parte nelle fasi progettuali e realizzative successive, in parte sin da subito nello stesso PFTE.

Per il tratto di linea indicato al punto a) in particolare sono emerse diverse criticità relative ad idrologia/idraulica dirimenti per la definizione delle altimetrie e tipologie di opere e tali aspetti sono ancora in fase di approfondimento.

Per l'intervento di cui al punto b), invece, sono state recepite le indicazioni del CSLP nella presente revisione del PFTE che si avvia ad iter autorizzativo.

Correlati al tratto di linea di cui al punto b): bretella di collegamento tra la linea Collesalveti-Vada e la linea Firenze-Pisa (by pass di Pisa), sono anche il nuovo Posto Movimento denominato “il Faldo” sulla linea Pisa – Vada a nord dell'attraversamento della stessa sullo scolmatore dell'Arno, e l'adeguamento a modulo da 750m del terzo binario della Stazione di Navacchio nonché upgrade tecnologico della stessa stazione.

Per chiarezza di lettura dei seguenti paragrafi nonché dell'intero progetto, si specifica che molte delle indagini e valutazioni fatte sono relative ad ambedue i tratti di linea sopra elencati; il presente progetto, tuttavia, è specifico del solo intervento b) Bretella di collegamento tra la linea Collesalveti-Vada e la linea Firenze-Pisa (by pass di Pisa).

## 2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Il Collegamento dell'Interporto di Guasticce alla linea Pisa-Vada di progetto consiste nella realizzazione di due nuove tratte ferroviarie elettrificate a semplice binario, elencato ai punti a) e b) del precedente paragrafo, finalizzati al potenziamento dei collegamenti del porto di Livorno alla rete ferroviaria nazionale e di migliorare la capacità il transito dei treni lungo il corridoio merci TEN-T tra la linea Pisa – Firenze e la linea Tirrenica.

Il tratto di linea in questione, denominato nel seguito Bypass di Pisa, si stacca dalla Pisa – Collesalveti – Vada, nella zona a Nord della località il Faldo e, bypassando la stazione e l'abitato di Pisa, si riconnette alla Pisa – Firenze in prossimità della stazione di Navacchio.

Il Bypass di Pisa, unitamente alla Pisa – Collesalveti – Vada, realizzano un ulteriore tassello del corridoio merci TEN-T consentendo l'interconnessione della Pisa – Firenze alla linea Tirrenica evitando il passaggio da Pisa e Livorno e, soprattutto, del tratto di linea a sud di Livorno condizionato da limiti geometrici e di sagoma.

Di seguito un elenco degli interventi oggetto della presente progettazione:

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 5 DI 95

- Nuovo Posto di Movimento denominato “il Faldo” al km 323+000 della linea Pisa-Collesalvetti-Vada.
- Bretella di collegamento tra la linea Collesalvetti-Vada e la linea Firenze-Pisa denominata bypass di Pisa.
- Modifica dell'impianto di Navacchio con adeguamento del III binario di stazione a modulo 750 metri.

Ai sopraelencati interventi si aggiungono tutte le necessarie risoluzioni delle interferenze della nuova linea in progetto con le viabilità esistenti.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 6 DI 95

### 3. CARATTERISTICHE TECNICO FUNZIONALI

L'analisi dello stato attuale delle linee interessate dal progetto è stata rappresentata da RFI nello Studio Preliminare del 2018 di Direzione Commerciale ed esercizio rete.

Tale studio riporta le caratteristiche della linea esistente e i dati funzionali richiesti per gli impianti di progetto.

#### 3.1 Caratteristiche delle linee esistenti interessate dal progetto

Le linee interessate sono la Pisa – Collesalvetti – Vada e la Firenze – Pisa.

Le caratteristiche attuali delle linee sono le seguenti:

**Linea Pisa – Vada via Collesalvetti** (Rete Fondamentale – TEN–T Core Merci):

- Semplice binario
- Blocco Elettrico Conta Assi
- Sistema di Esercizio - Controllo del Traffico Centralizzato (C.T.C.) con il Sistema Comando e Controllo (S.C.C.)
- Modulo linea 600 metri
- Peso Assiale D4
- Codifica per Trasporto Combinato PC 80
- Trazione Elettrica a corrente continua (3 kV)
- Passaggi a Livello di Stazione e di Linea: PL km 317+689 in stazione di Collesalvetti; PLA km 329+464, PLA km 328+734, PLA km 327+850, PLA km 326+532, PLA km 325+783, PLA km 324+452, PLA km 323+787, PLA km 323+057, PLA km 321+004, PLA km 320+135, PLA km 319+181 tra Pisa e Collesalvetti, PLA km 314+552, PLA km 312+137, PLA km 309+943 tra Collesalvetti e P.M. Orciano, PLA km 305+547, PLA km 299+080, PLA km 298+045, PLA km 297+738, PLA km 296+560, PLA km 294+603, PLA km 293+776, PLA km 291+525, PLA km 289+637, PLA km 288+294 tra P.M. Orciano e Vada.

**Linea Pisa – Firenze** (Rete Fondamentale – TEN–T Core Merci):

- Doppio binario banalizzato
- Blocco Elettrico Automatico Banalizzato

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 7 DI 95

- Sistema di Esercizio – nella tratta Pisa–Empoli Controllo del Traffico Centralizzato (CTC) con il Sistema Comando e Controllo (S.C.C.), nella tratta Empoli–Firenze Controllo del Traffico Centralizzato (C.T.C.)
- Modulo linea: tratta Pisa–Empoli 600 metri, tratta Empoli–Firenze 610 metri
- Peso Assiale D4
- Codifica per Trasporto Combinato PC 80
- Trazione Elettrica a corrente continua (3 kV)
- Passaggi a Livello di Stazione e di Linea: PLA km 41+670 tra Empoli e S.Romano e PLA km 78+083 tra Navacchio e Pisa

### 3.2 Caratteristiche funzionali della linee e degli impianti in progetto

Le caratteristiche progettuali del nuovo tratto di linea e dei relativi posti di servizio sono le seguenti:

#### **Bretella di collegamento tra la linea Collesalvetti-Vada e la linea Firenze-Pisa (by pass di Pisa)**

- Semplice binario
- Pendenza non superiore al 12‰
- Modulo linea 750 metri
- Peso Assiale D4
- Codifica per Trasporto Combinato PC80
- Trazione Elettrica a corrente continua (3 kV)
- Sistema di Esercizio - Controllo del Traffico Centralizzato (CTC) con il Sistema Comando e Controllo (S.C.C.)
- Blocco conta assi
- Itinerari in deviata a 60 km/h
- Nuovo Posto di Movimento denominato “il Faldo” al km 323+000 della linea Pisa-Collesalvetti-Vada, dotato di un binario di precedenza da 730 metri in destra del binario di circolazione di cui 647m con pendenza <1.2 per mille e i restanti 83 m con pendenza >1.2 per mille; sul tratto con pendenza >1.2 per mille non si prevede lo stazionamento. L'ingresso alle tre aste di presa/consegna del raccordo industriale, nella nuova

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 8 DI 95

configurazione, avviene sempre lato Pisa, attraverso il nuovo binario di precedenza e mediante l'asta di manovra posizionata in continuità.

- Deviatoi di innesto sulla linea Firenze-Pisa ricompresi all'interno dell'impianto di Navacchio e relativo adeguamento del III binario di stazione a modulo 750 metri.

Inoltre, è prevista la soppressione del Passaggio a Livello km 323+057 sulla linea Pisa – Collesalvetti – Vada (in corrispondenza del PM Faldo)

### ***Posti Movimento***

Il Progetto prevede la realizzazione del Posto di Movimento in corrispondenza della zona denominata il Faldo, in adiacenza al raccordo esistente dell'Autoparco omonimo.

Inoltre, nella Stazione di Navacchio, localizzata prima dell'innesto della linea in progetto sulla Firenze – Pisa, è previsto l'aumento del modulo a 750m.

### ***A. Velocità di progetto***

La velocità di progetto della nuova linea è stata definita in relazione alle caratteristiche delle linee adiacenti a cui si collega il tracciato di progetto:

- Bypass di Pisa: 140km/h con riduzione a 60km/h in prossimità dell'innesto sulla Pisa – Firenze;
- Rami di connessione con la linea esistente 60km/h.

### ***B. Sagoma Limite***

In linea con il dato di input di Codifica per Trasporto Combinato PC80, individuato per le linee esistenti e richiesto per le linee di progetto, si è verificata la compatibilità della geometria dell'intera linea compresa tra le progressive di inizio e fine intervento, rispetto alle seguenti sagome limite:

- Sagoma PMO3 per tratti di linea esistenti;
- Sagoma PMO5 per i nuovi tratti di linea.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 9 DI 95

### 3.3 Normativa Principale di Riferimento

Si riporta di seguito il quadro delle principali norme e specifiche di riferimento. Si rimanda alle specifiche relazioni del progetto per i riferimenti delle rispettive discipline adottati.

#### Specifiche Interoperabilità

- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N. 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N° 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell'Unione europea, rettificato dal Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento UE N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N. 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea modificata con la Rettifica del 15 giugno 2016 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

#### Norme generali per la progettazione dell'opera

- Legge 5/11/1071 n.1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica."
- Legge 2/2/1974 n.64 “Provvedimenti per la costruzione con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- D.M. 17 gennaio 2018 Norme Tecniche per le Costruzioni;

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 10 DI 95

- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- DPR 380/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- D.M. n°236 del 14 giugno 1989 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità e l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e dell'edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- D.P.R. n° 503 del 24/07/1996:" Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche sugli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Decreto ANSF n. 4/2012 del 09 agosto 2012 - "Attribuzioni in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria", del "Regolamento per la circolazione ferroviaria" e "Norme per la qualificazione del personale impiegato nelle attività di sicurezza della circolazione ferroviaria".

#### Normativa per la progettazione stradale

- D.M. 5 novembre 2001 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- D.M. 22 aprile 2004 Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285 Nuovo codice della strada e s.m.i.;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- D.M. 19/04/2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.

#### Idrologia e Idraulica

- Legge R.T. 24/7/2018 n. 41, Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua;
- Decreto ministeriale 4 aprile 2014 “Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto”.

#### Norme Rumore e Vibrazioni

- Legge 26 ottobre 1995 n° 447 «Legge quadro sull'inquinamento acustico»
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142, - “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”.
- DM n.141 del 29 Novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”.
- ISO 2631 "Valutazione sull'esposizione del corpo umano alle vibrazioni"

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 11 DI 95

- UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"
- UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici",

**Manuali di Progettazione e Capitolati di RFI per le opere ferroviarie**

- Manuale di Progettazione RFI DTC SI PS MA IFS 001 emanato da Rete Ferroviaria Italiana.
- Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili RFI DTC SI SP IFS 001 emanato da Rete Ferroviaria Italiana.
- Manuale di Progettazione d'Armamento RFI DTC SI M AR 01 001 1 A del 13/09/2019 emanato da Rete Ferroviaria Italiana;
- Istruzione tecnica Costituzione e controllo della lunga rotaia saldata RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12 marzo 2016;
- Capitolato Tecnico TE Ed. 2014 cod. RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A - “Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione” completo di elenco disegni, allegato E 70598 e disegni in esso richiamati.

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 12 DI 95

## 4. PROGETTO FATTIBILITÀ DI 1^ FASE – ALTERNATIVE DI TRACCIATO

### 4.1 Sintesi dello studio svolto nel 2018 – 2019

Secondo quanto previsto dall'art. 23 comma 5 del d.lgs 50/2016, preliminarmente allo sviluppo della presente seconda fase del progetto di fattibilità, sono state valutate diverse possibili alternative per entrambi i nuovi tratti ferroviari.

Lo studio delle alternative di tracciato ha utilizzato come base di partenza le risultanze dello Studio di Fattibilità “Connessioni Ferroviarie fra Porto di Livorno, Interporto di Guasticce (LI), Linea Pisa-Collesalvetti -Vada e Linea Firenze-Pisa” sviluppato dall'Autorità Portuale di Livorno nel Novembre 2015 (di seguito richiamato semplicemente come studio dell'Autorità Portuale di Livorno) di cui si riportano gli stralci delle alternative analizzate.

1. *Studio di Fattibilità “Connessioni Ferroviarie fra Porto di Livorno, Interporto di Guasticce (LI), Linea Pisa-Collesalvetti -Vada e Linea Firenze-Pisa” sviluppato dall'Autorità Portuale di Livorno nel Novembre 2015:*

Bypass di Pisa



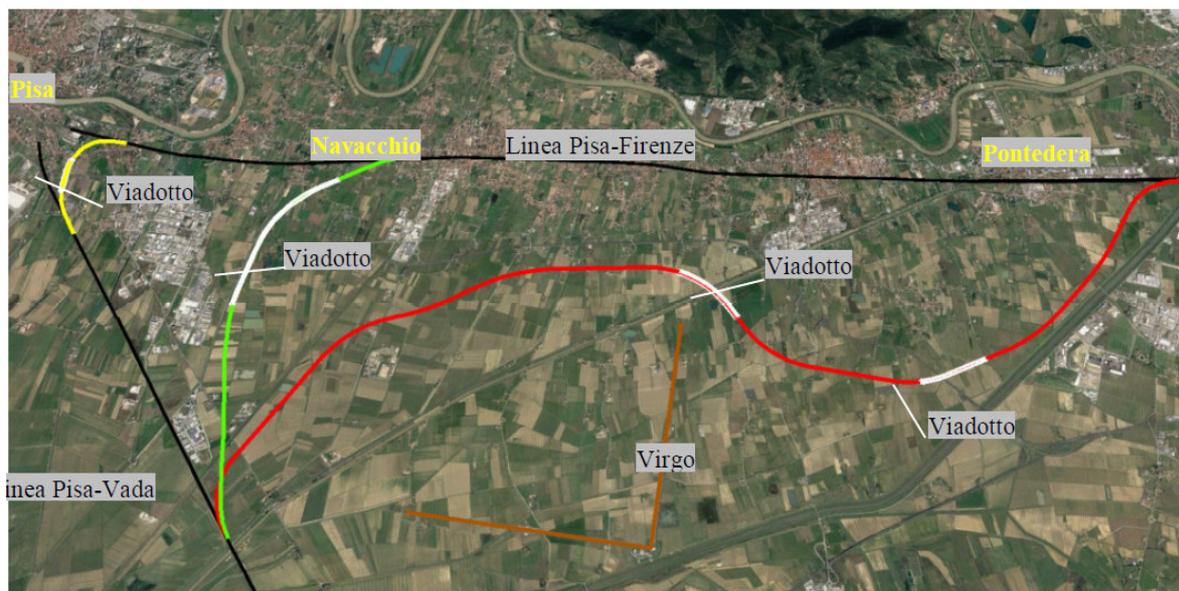
Nel Dicembre del 2018 sono state analizzate le criticità per gli aspetti ferroviari e sono state valutate le necessarie ottimizzazioni e/o rivisitazioni dei tracciati atte a recepire gli standard ferroviari nonché gli input di progetto di cui al precedente paragrafo 3.

In definitiva, per ciascuno dei due rami ferroviari, sono state individuate tre possibili alternative.

Di seguito si riportano gli stralci su ortofoto delle alternative di tracciato sviluppate da Italferr nel 2019.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 13 DI 95

Bypass di Pisa



## 4.2 Esito dello studio e scelta dell'alternativa

Per valutare quale alternativa, tra le diverse analizzate, presenti il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire, si è proceduto ad un'analisi comparativa, sulla base di una molteplicità di criteri.

La tipologia di analisi adottata per il confronto è la “Analisi Multicriteria”, ovvero una serie di elaborazioni concettuali e di calcoli che permettono di analizzare e confrontare nel loro insieme le “performance” di ciascuna alternativa rispetto a criteri di valutazione di natura diversa (sia qualitativi che quantitativi) fra loro non direttamente comparabili.

Nell'ambito della AMC condotta, i 6 scenari progettuali visti al paragrafo precedente ( 3 alternative per ciascun tratto di nuova linea) sono stati valutati relativamente alle seguenti categorie:

1. Complessità Infrastrutturale;
2. Esercizio Ferroviario;
3. Effetti sul Territorio;
4. Relazioni col Sistema Infrastrutturale;
5. Idrologia/Idraulica;
6. Impatti Ambientali e Paesaggistici
7. Costi.

Ciascuna categoria è stata a sua volta suddivisa in criteri di valutazione, per i quali sono stati definiti uno o più indicatori su cui poter realizzare il confronto.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 14 DI 95

In particolare, sono stati definiti i seguenti criteri e relativi indicatori:

1.1 Tipologia di opera prevista e relativi sviluppi:

- km viadotti
- km rilevati/trincee
- numero ponti per attraversamenti idraulici
- km viabilità interferita

2.1 Caratteristiche rispetto all'esercizio ferroviario

- tempi di percorrenza (da Stazione di Pontedera fino a PM Guasticce)
- Consumi energetici

3.1 Sottrazione di suolo

- Kmq di territorio occupato (km linea x larghezza media rilevato ferroviario)
- Prossimità rispetto ai centri abitati

3.2 Interferenze con l'edificato

- Demolizione edifici

4.1 Intersezioni con assi infrastrutturali

- Interferenza con viabilità secondarie

5.1 Opere idrauliche extra-linea

- n° deviazione corsi d'acqua
- n° aree di laminazione

5.2 Attraversamento zone ad elevata pericolosità idraulica (da PGRA)

- km in attraversamento zone di pericolosità p3 elevata

6.1 Effetti sul sistema dei vincoli e delle tutele

- Interferenza con aree di pregio paesaggistico (beni paesaggistici)
- Interferenza con vincoli archeologici
- Interferenza con elementi storico-ambientali e monumentali
- Presenza di aree di sensibilità ambientale
- Interferenza di tratti ferroviari con aree protette ed aree di pregio naturalistico

6.2 Effetti sui ricettori antropici

- Interferenza con ambiti antropizzati

7.1 Costo a vita intera dell'intervento

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 15 DI 95

- Costo a vita intera

L'esito dell'analisi svolta ha quindi portato alla scelta, per ciascuno dei due tratti di linea ferroviaria studiata, della soluzione che rispetto a tutti i criteri di confronto sopra elencati, risulta vincente. Tale soluzione è stata presa a riferimento per lo sviluppo del presente progetto di fattibilità tecnica ed economica di 2^Fase. Sono state prescelte rispettivamente per i due tratti l'alternativa 4 per il collegamento da Interporto alla linea Pisa-Vada e l'alternativa 3 per il bypass di Pisa.

Si rimanda allo studio delle Alternative di Tracciato sviluppato da Italferr tra il 2018 e il 2019.

### 4.3 Adeguamenti a seguito del confronto con gli Enti

A seguito dello studio delle alternative di tracciato sopra esposto, sviluppato nel 2018/2019, RFI ha avviato un primo confronto con gli Enti interessati (vedi Accordo citato in premessa).

L'esito di tale confronto, per il tracciato del tratto di linea oggetto della presente relazione, è riportato nella comunicazione di Regione Toscana prot. 0030238 del 27/1/2020 con la condivisione della scelta della soluzione 3 di tracciato per il Bypass di Pisa.

Successivamente, con nota RFI-DIN-DIC.FI\PEC\P\2021\0000390 del 13/07/2023, RFI ha trasmesso al CSLP, per acquisire il relativo parere di competenza, il Progetto di Fattibilità Tecnica Economica dell'intero intervento comprensivo sia del Collegamento da Interporto Guasticce a linea Pisa – Vada, sia dell'intervento By pass di Pisa oggetto della presente Relazione.

Con Voto 73/2021, il CSLP ha valutato il PFTE dell'intero intervento “meritevole di approvazione” con diverse osservazioni da recepire nelle successive fasi progettuali.

In relazione alle osservazioni emerse dal parere del CSLP è risultato necessario acquisire un aggiornamento dei dati di Idrologia e Idraulica per lo sviluppo del primo tratto (Collegamento Interporto con linea Pisa – Vada); in assenza di tali dati, si è deciso di sviluppare separatamente le progettazioni dei due diversi tratti di linea dando precedenza al PFTE del Bypass di Pisa e PM il Faldo poiché meno influenzati dai dati mancanti.

In riferimento alle soluzioni analizzate nello studio delle alternative 2018-2019, la soluzione prescelta e sviluppata nel presente progetto è dunque quella composta dalla alternativa 3 per il Bypass di Pisa.

In relazione alle osservazioni del CSLP espresse con il citato Voto 73/2021, si è provveduto alla revisione del PFTE che si trasmette unitamente alla presente Relazione.

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 16 DI 95

## 5. ESERCIZIO

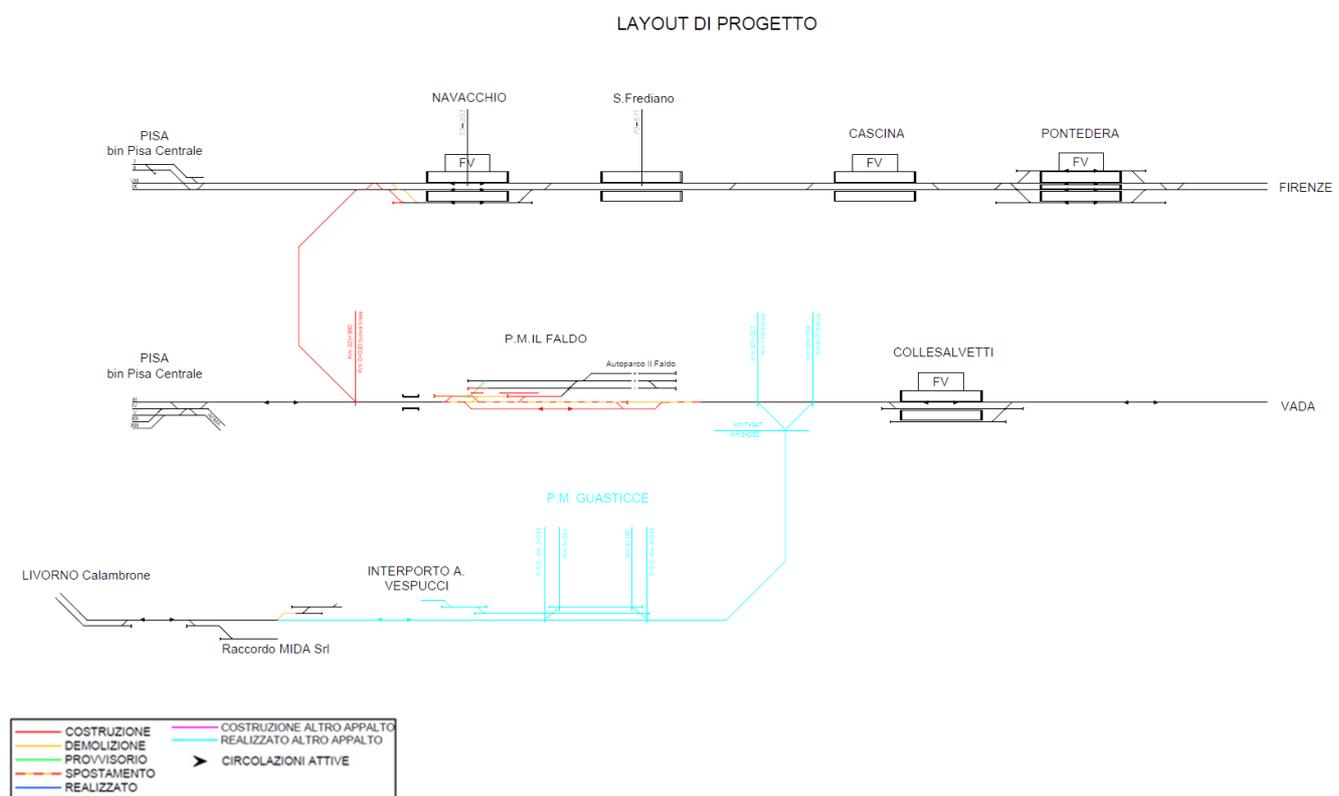
### 5.1 Scenario funzionale di progetto

La situazione di progetto prevede la realizzazione dei due collegamenti ferroviari relativi a:

- Collegamento dell'Interporto di Guasticce alla linea Pisa-Vada (via Collesalvetti);
- Bretella di collegamento tra la linea Collesalvetti-Vada e la linea Firenze-Pisa (by pass di Pisa).

A questi si aggiunge la realizzazione dei due Posti Movimento (PM) in corrispondenza del raccordo con l'Interporto di Guasticce e del raccordo denominato "il Faldo", quest'ultimo sulla linea esistente Pisa - Vada.

Si riportano di seguito i layout funzionali



Oggetto di questa Relazione sono gli interventi di cui al precedente punto b) unitamente al P.M. Il Faldo. I restanti interventi saranno oggetto di separata progettazione e relativo iter autorizzativo.

Come evidente, i singoli interventi risultano funzionalmente indipendenti.

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 17 DI 95

## 5.2 Ipotesi per Modello di Esercizio futuro della linea

Il modello di esercizio futuro è stato ipotizzato ripartendo la quantità totale di treni merci e container relativa agli scenari futuri (anni 2026, 2030 e 2050) ricavata dal documento “Dossier di Analisi delle alternative progettuali” (NF0Q.00.F.10.RG.IF0000.001.A), sviluppato da Italferr S.p.A. nell’ambito del PFTE di Prima Fase sulla base dell’attuale ripartizione oraria (che tiene conto degli studi sviluppati da Autorità Portuale e da CESPI di RFI).

Si sottolinea che i valori dei convogli ottenuti nelle diverse fasce orarie sono indicativi, e derivano dalla semplice applicazione di valori percentuali attuali a quantità che, si suppone possano essere previste in futuro.

Si riporta di seguito la tabella ricavata dal documento sopracitato che riporta la quantità di convogli che, si stima, possano utilizzare i collegamenti in progetto nei prossimi anni

	2020	2030	2050
Collegamento Linea Pisa/Collesalvetti/Vada - Linea Pisa/Firenze (Bypass di Pisa)	17	32	37
di cui container	16	26	27
di cui RORO	0	4	8
di cui auto	1	2	2
Collegamento Interporto Guasticce - Linea Pisa/Collesalvetti/Vada	1	8	13
di cui container	0	2	3
di cui RORO	0	4	8
di cui auto	1	2	2

Sulla base di tali stime e dell’attuale utilizzo delle linee connesse a quella di progetto è stata fatta una ripartizione oraria per tipologia, per tratta e per fascia oraria. Si rimanda alla relazione NF0Q00F16RGES0001001A per il dettaglio.

Il modello di esercizio così ricavato è stato utilizzato come dato di base nello sviluppo del progetto.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 18 DI 95

## 6. STUDI E INDAGINI SUL TERRITORIO

### 6.1 Geologia

L'area di studio ricade nel settore centro occidentale della regione Toscana, tra i centri abitati di Collesalveti e Cascina. L'area si colloca nella Piana di Pisa, che interessa il territorio -dei comuni di Pisa, Cascina e parte di quelli di San Giuliano Terme (PI), Vecchiano (PI), Collesalveti e Livorno. La piana è delimitata a ovest dal Mar Ligure, a nord dalla Versilia, a nord-est dai Monti Pisani, ad est dalla Valdera, a sud dalla Maremma Pisana e dalle Colline Livornesi

Dal punto di vista orografico il tracciato impegna settori di territorio di pianura posti a quote comprese tra 0 m s.l.m. e circa 6 m s.l.m. Dal punto di vista morfologico, l'area si caratterizza per la presenza di ampi settori pianeggianti o sub pianeggianti. L'intenso grado di antropizzazione dell'area, in particolare, ha notevolmente modificato l'assetto morfologico originario a causa della messa in posto di ingenti spessori di materiali di risulta che, spesso, mascherano le reali condizioni geologiche e geomorfologiche.

Il principale corso d'acqua dell'area è rappresentato dal Fiume Arno, che scorre a circa 1 km a nord del settore di stretto interesse progettuale, in direzione E-O. Ad esso si aggiungono lo Scolmatore dell'Arno e il canale Emissario, che scorrono nel settore meridionale dell'area di studio. Inoltre, sono presenti numerosi fossi e canali artificiali utilizzati per l'irrigazione e la bonifica. In particolare: Fosso la Tora, Fosso Fologno, Fossa Nuova, Fosso di Cerbareto, Fosso Solaiola, Fosso Torale, Fosso Zambrigliana, Fosso Titignano e Fosso degli Stecchi; tutti questi intercettano direttamente le opere in progetto da sud-ovest a nord-est.

Gli approfondimenti condotti hanno consentito di definire i principali aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici dell'area, nonché l'assetto litostratigrafico locale, il tutto in misura commisurata alla loro incidenza specifica sul terreno e sul contesto ambientale complessivo.

Da un punto di vista stratigrafico, procedendo dal basso verso l'alto, le unità litostratigrafiche individuate, con diretto riferimento alla Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 Foglio 284 "Rosignano Marittimo" (ISPRA 2016) e Foglio 273 "Pisa" (ISPRA 2010), sono le seguenti:

- Argille azzurre (FAA) - (Zanclano – Piacenziano).
- Sabbie di Nugola Vecchia (NUG) - (Emiliano p.p.).
- Formazione di Casa Poggio ai Lecci (QPL): Limi argillosi, limi e sabbie limose (Pleistocene medio).
- Sabbie di Donoratico (DOT) - (Pleistocene superiore p.p.).
- Formazione di Vicarello (QVC): Sabbie fini e limi di origine eolica. (Pleistocene superiore p.p.).
- Deposito alluvionale (b) - (Olocene).
- Deposito lacustre (e3) - (Olocene).

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NFOQ 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 19 DI 95

In relazione agli esiti dello studio condotto, l'area di progetto risulta priva di elementi di pericolosità geologica e geomorfologica, potenziali o in atto.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle fondazioni poiché i terreni presentano scadenti caratteristiche geotecniche essendo, questi, costituiti in prevalenza da limi argillosi compressibili e contenenti sostanze organiche.

Da un punto di vista sismico il territorio risulta classificato in zona 3 con valori di accelerazione al suolo (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) compresi all'incirca nell'intervallo 0.100-0.150  $g$  (accelerazione massima del suolo). Le indagini geofisiche condotte (masw, hvsr, down hole) hanno attribuito i terreni alla categoria di sottosuolo C e D. In merito al fenomeno di liquefazione, le analisi condotte sulla scorta dei dati disponibili evidenziano la presenza di orizzonti sabbioso-limosi suscettibili di liquefazione sotto i 15 m da p.c., ma considerata la profondità si ritiene che la probabilità di liquefazione per tali orizzonti sia relativamente bassa.

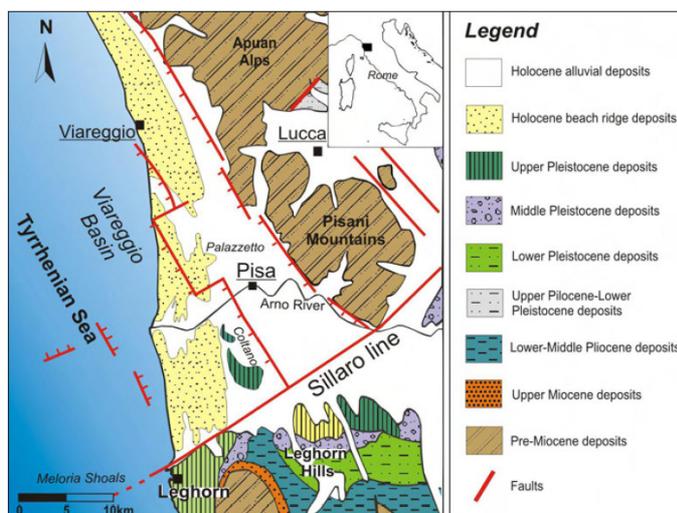


Figura – Schema geologico della Piana costiera di Pisa e dei settori tirrenici della Toscana (da Sarti et al. 2010)

### Inquadramento geologico e stratigrafico

Le unità litostratigrafiche individuate nell'area oggetto di studio, con diretto riferimento alla Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 Foglio 284 "Rosignano Marittimo" e Foglio 273 "Pisa" (Figura 2, 3 e 4), sono le seguenti, dal basso verso l'alto:

**Argille azzurre (FAA):** Argille e argille limose, talvolta marnose, di colore grigio-azzurro, mal stratificate, localmente fossilifere (in prevalenza molluschi). L'ambiente di sedimentazione è marino, da neritico a batiale superiore. Lo spessore raggiunge i 900 metri (*Zanclano – Piacenziano*).

**Sabbie di Nugola Vecchia (NUG):** Sabbie molto fini di colore ocra-arancio, in banchi omogenei di 5-10 m di spessore. Subordinatamente si trovano strati arenacei e calcareo-arenacei, talora con piccole lenti di conglomerati minuti a laminazione incrociata. La formazione presenta la parte superiore erosa e si sono conservati spessori di circa 100 metri (*Emiliano p.p.*).

**LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA**

Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa

**Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa**

<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 20 DI 95
---	-----------------	---------------------------

**Formazione di Casa Poggio ai Lecci (QPL):** Limi argillosi, limi e sabbie limose di colore bruno, con locali intercalazioni di ghiaie sabbiose, sopraelevati rispetto agli alvei attuali. Lo spessore massimo è di circa 10 metri (*Pleistocene medio*).

**Sabbie di Donoratico (DOT):** Sabbie molto fini di colore arancio. La stratificazione e le strutture sedimentarie sono rare. Costituiscono un deposito omogeneo eolico di spiaggia e retrospiaggia. I fossili sono limitati a molluschi terrestri. Lo spessore è di circa 5 metri (*Pleistocene superiore p.p.*).

**Formazione di Vicarello (QVC):** Sabbie fini e limi di origine eolica. Lo spessore è di pochi metri (*Pleistocene superiore p.p.*).

**Deposito alluvionale (b):** Sabbie e ghiaie a varia composizione, talora con lenti di limi. Sono molto diffusi al fondo delle valli, in corrispondenza delle zone collinari e sporadici nelle zone montane (*Olocene*).

**Deposito lacustre (e3):** Argille e limi argillosi grigio nocciola con sporadici livelli centimetrici di limi sabbiosi. (*Olocene*).

**Discarica (h1):** discariche per inerti solidi urbani (*Olocene*).

**Deposito antropico (h):** Deposito di riporto a granulometria variabile (*Olocene*).

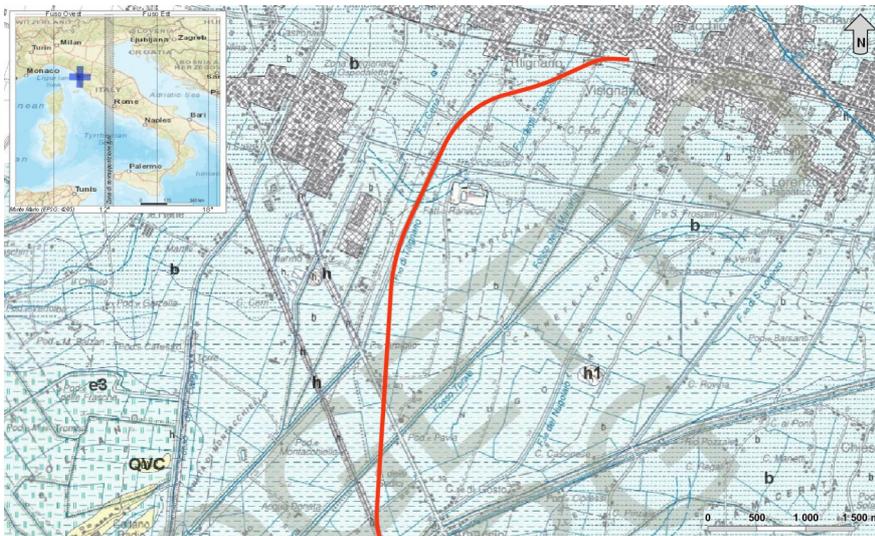


Figura – Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 Foglio 273 “Pisa” (ISPRA 2010), con individuazione dell’opera in progetto (in rosso): QVC) Formazione di Vicarello; b) Deposito alluvionale; e3) Deposito lacustre; h1) Discarica h) Deposito antropico.



Figura – Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 Foglio 273 "Pisa" (ISPRA 2010), con individuazione dell'opera in progetto (in blu): QVC) Formazione di Vicarello; b) Deposito alluvionale; e3) Deposito lacustre; h) Deposito antropico.

## 6.2 Inquadramento geomorfologico

L'area di studio ricade lungo il margine meridionale della Piana di Pisa, una estesa depressione tettono-sedimentaria che rappresenta il settore costiero e deltizio del Fiume Arno. La piana costituisce la parte meridionale del Bacino di Viareggio, un esteso graben compreso tra le Alpi Apuane e i Monti Pisani ad est, i Monti Livornesi e quelli di Casciana a sud e la dorsale della Meloria-Maestra, sommersa dal mare, ad ovest. Il Bacino di Viareggio ha avuto il massimo sviluppo del Pliocene inferiore-medio, mentre è entrato a far parte di una estesa regione emersa nel Pliocene superiore.

La Piana di Pisa ha avuto una importante evoluzione recente a causa delle fluttuazioni glacioeustatiche del livello marino nel tardo Quaternario, quando è stata colmata da depositi costieri e di delta. L'inizio di una intensa attività fluviale, riferibile contemporaneamente al Fiume Arno e al ramo orientale del Serchio, risale al tardo Pleistocene medio. Dopo questa fase, in relazione alle variazioni eustatiche e al succedersi di periodi glaciali e interglaciali, la piana è stata caratterizzata dalla deposizione di depositi lagunari, costieri e di delta. I depositi alluvionali del Fiume Arno rappresentano il tetto della successione sedimentaria quaternaria.

Il reticolo idrografico attuale è caratterizzato dalla presenza del Fiume Arno, un esteso corso d'acqua perenne che si sviluppa in direzione E-O con andamento marcatamente meandriforme. La restante parte della rete idrografica risulta attualmente regimata da una serie di opere antropiche, quali argini e canali.

Dal punto di vista morfologico, i settori di intervento si collocano nella porzione nord-occidentale della regione Toscana, in prossimità del margine meridionale della Piana di Pisa. Questa pianura rappresenta il

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 22 DI 95

settore costiero e deltizio del Fiume Arno ed è caratterizzata da una estesa superficie sub-pianeggiante e blandamente immergente verso il Mar Tirreno.

Nei settori più interni, la piana è incisa da numerosi canali e aste fluviali, come quella del Fiumi Arno e Serchio, mentre in prossimità della costa sono presenti una serie di cordoni costieri grossomodo paralleli alla linea di riva. Lungo i margini della piana, o talvolta al suo interno, sono presenti terrazzi alluvionali poco estesi e parzialmente smantellati, elevati di pochi sul fondovalle attuale.

Gran parte dei corsi d'acqua e dei canali presenti nell'area sono protetti da argini artificiali, realizzati prevalentemente con strutture in terra. Localmente, sono presenti cave e attività estrattive per l'approvvigionamento di inerti, mentre sono sporadici gli specchi d'acqua antropici. In corrispondenza delle aree urbanizzate e delle principali infrastrutture lineari sono infine presenti diffusi terreni di riporto, con spessori variabili da qualche decimetro ad alcuni metri.

In relazione alle caratteristiche morfologiche dei settori di piana, la zona di studio è priva di elementi geomorfologici di particolare rilevanza e/o di possibile criticità per le opere in progetto. Infatti, i fenomeni erosivi e i movimenti gravitativi risultano del tutto assenti, in quanto inibiti dalle basse pendenze e dalle ridotte energie di rilievo che caratterizzano questo settore.

### 6.3 Inquadramento idrogeologico

L'assetto idrogeologico della Pianura di Pisa è caratterizzato dal Complesso Acquifero della Pianura Pisana, dove ha sede un acquifero multistrato confinato (Figura 5). Il Complesso è costituito da un orizzonte superficiale prevalentemente limo-argilloso (fino a profondità di 20-50 metri dal p.c.), che funziona da copertura impermeabile dell'acquifero sottostante.

L'acquifero è così composto da un orizzonte acquifero prevalentemente sabbioso, di origine marina, fluviale ed eolica, più superficiale rispetto ad un secondo orizzonte acquifero ghiaioso-ciottoloso di origine fluviale. La notevole complessità della struttura, con corpi acquiferi stratiformi più frequenti nella parte centrale e con spessori maggiori ai margini, unita ad un'elevata variabilità laterale dei corpi stessi, comporta una marcata anisotropia idraulica verticale ed orizzontale.

Le falde dell'acquifero multistrato confinato vengono alimentate, sia dalle Strutture idrogeologiche "incassanti" relative ai rilievi montuosi confinanti (ricarica laterale e profonda), sia attraverso il Complesso acquifero della Pianura di Pisa. Notevole è l'apporto ricevuto dalla circolazione profonda, alimentata da strutture idrogeologiche carbonatiche situate sulla prosecuzione sud-orientale delle Apuane; che sbocca nei campi idrotermali di San Giuliano e Uliveto Terme (PI).

Il fiume Arno e il fiume Serchio, nella parte centrale della pianura, dove la copertura limo-argillosa raggiunge spessori fino a circa 50 metri, sono idraulicamente ben separati dalle falde confinate; si possono

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 23 DI 95

quindi ammettere soltanto limitati fenomeni di drenanza discendente originati dai due fiumi. Condizioni alquanto diverse si verificano nei tratti pedemontani e costieri dei suddetti corsi d'acqua, dove invece la copertura permeabile e semipermeabile dell'acquifero multistrato confinato ha spessori più limitati, e ciò potrebbe determinare più accentuati fenomeni di drenanza, verso le sottostanti falde "artesiane".

Il bacino idrografico della Pianura Pisana è infine delimitato dalla linea di costa, attraverso la quale dovrebbero scaricarsi, in condizioni naturali, le falde "artesiane" dell'acquifero multistrato confinato. Le attuali condizioni piezometriche, indicano invece che la discarica è essenzialmente artificiale, attraverso i numerosi pozzi che attingono, nella pianura di Pisa, alle falde stesse.

Nello specifico, l'area urbana di Pisa, presenta un livello piezometrico con un massimo nell'area di Ospedaletto (circa 1.5 m s.l.m.) e un minimo lungo il margine meridionale dell'Aeroporto Internazionale Galileo Galilei (circa -2.0 m s.l.m.), mentre nella porzione settentrionale della città non mostra significative variazioni di quota.

## 6.4 Pericolosità sismica

La pericolosità sismica di un territorio è funzione di un complesso insieme di parametri naturali e rappresenta la probabilità che un evento sismico di data intensità si manifesti in una certa area in un determinato intervallo di tempo. Diverso è, invece, il concetto di rischio sismico che è il risultato catastrofico dell'evento naturale sul sistema antropico.

Affinché si abbia rischio è necessario, pertanto, che uno o più degli elementi antropici esposti (vite umane, attività, beni) possieda un carattere di vulnerabilità tale da determinarne la perdita parziale o totale. La vulnerabilità, in tale accezione, è l'entità della perdita attesa derivante dal manifestarsi di un evento di data intensità nell'area in esame. Non potendo intervenire sulla pericolosità, che dipende esclusivamente da dinamiche naturali, si può intervenire sulla vulnerabilità degli elementi esposti al rischio e, quindi, sul rischio totale.

Oltre alla conoscenza della probabilità di accadimento di un evento sismico, delle caratteristiche della sorgente sismogenetica e delle modalità di propagazione della perturbazione, è necessario analizzare le caratteristiche locali del sito di studio. Queste, infatti, condizionano la reazione del terreno all'*input* sismico in termini di variazione del contenuto in frequenza del segnale, amplificazione/smorzamento dell'onda e perdita o modificazione delle sue caratteristiche di resistenza e deformabilità.

All'indomani della riclassificazione sismica del territorio nazionale scaturita dal progetto S1 dell'INGV-DPC, si dispone di parametri sismici di riferimento aggiornati e di maggior dettaglio rispetto alla classificazione macrosismica nazionale cui faceva riferimento il D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 (Norme Tecniche per le Costruzioni in zone sismiche). La rappresentazione di sintesi delle caratteristiche sismologiche e sismogenetiche del territorio è contenuta nella "Mappa di Pericolosità Sismica" dell'Italia,

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NFOQ 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 24 DI 95

che costituisce oggi la base di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche di progetto sul sito in esame secondo la normativa vigente.

Con riferimento al D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018, sono stati determinati i parametri sismici di progetto per la realizzazione delle opere previste. In particolare, sulla base delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 e dei dati relativi al progetto S1 dell'INGV-DPC, sono stati determinati i valori reticolari dei parametri di riferimento relativamente ad un suolo rigido, per un tempo di ritorno  $T_r$  pari a 475.

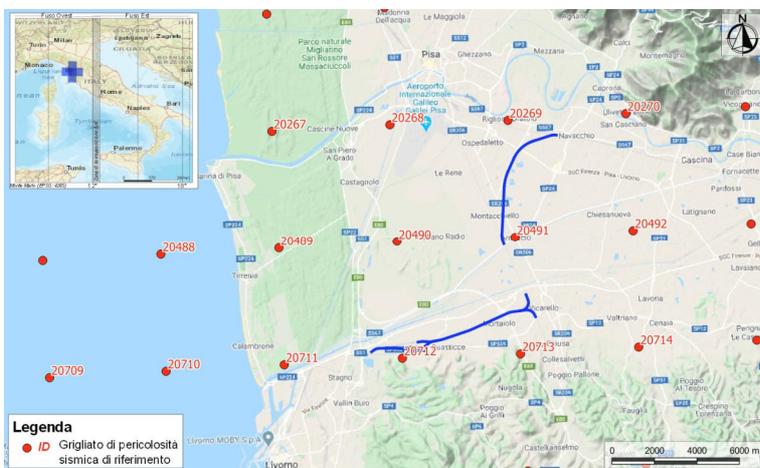


Figura – Griglia di riferimento per il settore oggetto di studio, con individuazione delle opere in progetto (in blu) e dei punti del grigliato scelti (in rosso).

Per i valori di  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$ , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 (come previsto dalle NTC 2018 cfr. paragr. 3.2). I parametri forniti possono essere direttamente utilizzati per la ricostruzione degli spettri di risposta del sito e, quindi, per la progettazione di tutte le opere previste in conformità con vigenti normative a livello nazionale.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 25 DI 95

## 6.5 Studio geotecnico

Lo studio geotecnico svolto nell'ambito del presente progetto è stato basato sui risultati della campagna di indagine ITALFERR eseguita a partire da Settembre 2020, sulla base di indagini pregresse e sulla base di sondaggi reperiti dall'archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo di ISPRA.

La campagna di indagini eseguita da ITALFERR nel 2020, ha compreso le seguenti tipologie di prove:

- indagini tomografiche elettriche ERT 2D;
- indagini sismiche tomografiche a rifrazione per onde P e SH;
- indagini sismiche MASW;
- indagini sismiche HVSR;
- penetrometriche statiche con piezocono e cono sismico S-CPTU;
- sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con pizometro a tubo aperto;
- prove SPT realizzate all'interno di sondaggi;
- prove di permeabilità Lefranc realizzate all'interno di sondaggi;
- prove di laboratorio (determinazione dei limiti di Atterberg, determinazione delle principali grandezze fisiche del campione, analisi granulometriche, prove di taglio diretto, prove triassiali, prove edometriche).

In particolare, sono state eseguite n. 2 tomografie elettriche ERT 2D, n. 2 tomografie sismiche a rifrazione, n. 10 prove MASW, n. 10 HVSR, n. 24 S-CPTU, n. 7 sondaggi a carotaggio continuo con relative rilevazioni piezometriche, prove in sito SPT, Lefranc e prove di laboratorio su campioni prelevati in sito.

Il complesso delle indagini in sito eseguite nel 2020 è visualizzato nella figura seguente.

A partire dal modello geologico locale definito dallo studio geologico e sulla base delle evidenze delle indagini, lungo il tracciato ferroviario sono state identificate le unità geotecniche di riferimento, cioè terreni aventi comportamento meccanico omogeneo. In particolare, le unità geotecniche riscontrate e la corrispondenza tra le unità stratigrafiche del modello geologico e le unità geotecniche è di seguito descritta:

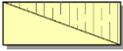
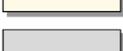
- unità geotecnica **S**: sabbie e sabbie medio fini con limo, con locali frammenti fossili e sporadiche ghiaie. Tale unità è corrispondente all'unità geologica denominata bb2;
- unità geotecnica **\*La**: limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi/con argilla mediamente consistenti, di colore grigio e avana. Tale unità è corrispondente alla porzione più superficiale dell'unità

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 26 DI 95

geologica denominata bb3. In tale unità confluiscono inoltre i riporti antropici dell'unità geologica h;

- unità geotecnica **La/La<sub>torb</sub>**: limi argillosi/con argilla, localmente argille con limo, scarsamente consistenti, di colore grigio e avana, con possibili locali intercalazioni torbose. Tale unità è corrispondente all' unità geologica denominata bb3 e alle intercalazioni torbose individuate dall'unità bb4;
- unità geotecnica **La<sub>1</sub>**: limi argillosi con argilla, argille con limo, mediamente consistenti, di colore grigio e avana. Tale unità, laddove identificata, è corrispondente alla porzione più profonda dell' unità geologiche denominata bb3;
- unità geotecnica **QVC<sub>1</sub>**: limi sabbiosi di colore giallastro, con locali frammenti fossili. Tale unità è corrispondente all' unità geologica denominata QVC, laddove si riscontri una prevalenza di frazione fine rispetto alla frazione a grana grossa;
- unità geotecnica **QVC<sub>2</sub>**: sabbie fini limose di colore giallastro, con locali frammenti fossili. Tale unità è corrispondente all' unità geologica denominata QVC, laddove si riscontri una prevalenza di frazione sabbiosa rispetto alla frazione fine;
- unità geotecnica **QPL**: ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, con locali ciottoli sub-arrotondati. Tale unità è corrispondente all' unità geologica denominata QPL.

Nella figura seguente si riporta uno schema riassuntivo delle unità geotecniche in esame.

LEGENDA		
	<b>*La</b>	Limo argilloso/con argilla mediamente consistente
	<b>La/La<sub>torb</sub></b>	Limo argilloso/con argilla, localmente argilla con limo, scarsamente consistente, a luoghi con intercalazioni torbose
	<b>S</b>	Sabbia medio-fine con limo
	<b>La<sub>1</sub></b>	Limo argilloso/con argilla, argilla con limo, mediamente consistente
	<b>QPL</b>	Ghiaie in matrice sabbioso - limosa
	<b>QVC<sub>1</sub></b>	Limo debolmente sabbioso
	<b>QVC<sub>2</sub></b>	Sabbia limosa

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 27 DI 95

Lungo il tracciato, inoltre, come rappresentato nei profili geotecnici, sono state individuate alcune “aree geotecniche”, cioè tratte aventi caratteristiche omogenee dal punto di vista dell’assetto stratigrafico, della ubicazione della falda e delle caratteristiche meccaniche dei terreni. Le aree geotecniche rappresentano i modelli geotecnici di riferimento. Le aree e i modelli geotecnici comprensivi di parametri meccanici e condizioni di falda, sono individuabili dai profili geotecnici e dalla relazione geotecnica.

La definizione dei parametri fisici e meccanici per le singole unità geotecniche è stata eseguita basandosi sui risultati delle prove in sito e in laboratorio, nonché facendo riferimento ai dati disponibili dalla letteratura tecnica per aree simili all’area in esame

Stante le caratteristiche scadenti, sia in termini di rigidezza che di resistenza, delle unità geotecniche incontrate nel progetto, si sono resi necessari interventi atti a limitare i cedimenti tramite, applicati separatamente o forma combinata, quali:

- l’adozione di precariche,
- la sostituzione dei rilevati oltre una determinata altezza con scatolari aventi la funzione di alleggerire il peso gravante sul terreno,
- l’esecuzione di trattamenti colonnari in Deep Cement Mixing al di sotto di rilevati e scatolari di progetto,
- l’adozione di rilevati alleggeriti (viabilità).

Le analisi svolte per la definizione di tali interventi hanno compreso lo svolgimento di analisi per la valutazione dei cedimenti e verifiche di stabilità; tali analisi sono presentate nella “Relazione di calcolo del corpo ferroviario e stradale”. In definitiva lo studio effettuato ha permesso di definire delle soglie di riferimento in termini di altezza per il passaggio da una sezione tipologica all’altra e, intendendo con “H” l’altezza dell’opera, sia questa rilevato (corpo in terra) che scatolare, sono stati definiti le tipologie di intervento in funzione dell’altezza (si veda Relazione NF0Q02F12RHGE0006001A).

Le lunghezze dei trattamenti in DCM, variabili a seconda dell’altezza dell’opera e delle condizioni geotecniche, sono riportate nei profili geotecnici.

Per ciò che concerne le fondazioni delle opere d’arte maggiori, si è fatto ricorso a palificate di pali di diametro  $\Phi 1200\text{mm}$  e  $\Phi 1500\text{mm}$ , di lunghezza variabile tra 30m e 50m e, per le situazioni più critiche in relazione alle caratteristiche particolarmente scadenti dei terreni, a fondazioni su setti. I calcoli di primo dimensionamento, stante la fase progettuale in atto, sono riportati nella “Relazione di predimensionamento delle fondazioni profonde”

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 28 DI 95

## 6.6 Idrologia e Idraulica

Lo studio idrologico sviluppato considera come riferimento generale lo “Studio idrologico e idraulico a supporto del Regolamento urbanistico” dei Comuni di Collesalveti e Cascina. Tali comuni hanno prodotto degli studi idrologici e idraulici di dettaglio, con modellazioni mono e bi-dimensionali, per la fitta rete di canali e fossi che attraversano il loro territorio, i cui contenuti possono essere sintetizzati nei seguenti step:

- Acquisizione di studi e rilievi esistenti;
- Analisi dei dati topografici ed integrazione dei rilievi esistenti;
- Analisi idrologica ed idraulica;
- Confronto con gli studi esistenti per la taratura dei modelli;
- Analisi delle aree inondabili e delle classi di pericolosità;
- Individuazione degli interventi per l’attenuazione del rischio idraulico

I detti studi sono parte integrante dei relativi Piani Strutturali e le loro risultanze sono recepite all’interno del PGRA del Distretto idrografico dell’Appennino Meridionale vigente. Il Piano strutturale (PS) è il livello sovraordinato di pianificazione e definisce le indicazioni strategiche per il governo del territorio al fine di garantire lo sviluppo sostenibile della comunità locale. Il Piano Strutturale serve a conoscere lo stato attuale del territorio inteso in tutte le sue accezioni e componenti, fisiche, ecosistemiche e demografiche, paesaggistiche, insediative e produttive. Il suo scopo è, infatti, quello di tutelare sia l’integrità fisica e ambientale che l’identità culturale e paesaggistica dell’ambito amministrativo in cui opera, in coerenza e continuità con la pianificazione provinciale ed in conformità al Piano di Indirizzo Territoriale.

In generale, lo studio idraulico per il presente progetto ha analizzato e considerato i contenuti e le prescrizioni derivanti dagli strumenti vigenti ad ogni livello gerarchico:

- Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni;
- Legge regionale 21/2012;
- Legge Regionale 41/2018;
- Piani strutturali Comuni di Collesalveti e Cascina
- Norme tecniche per le costruzioni (Decreto 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) e relativa circolare applicativa 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP;
- Manuale di progettazione ferroviario (RFI DTC SI CS MA IFS 001 D)

Lo studio idraulico sviluppato ha ad oggetto le verifiche idrauliche a supporto del progetto di risoluzione delle interferenze idrauliche e della definizione degli interventi necessari a garantire la compatibilità idraulica degli interventi in progetto ai sensi delle normative di settore vigenti. In particolare, sono state

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 29 DI 95

definite le opere per la messa in sicurezza idraulica degli interventi in progetto per tempo di ritorno pari a 200 anni, in accordo con quanto previsto dalle Legge regionali 21/2012 (art2,c.1b) e 41/2018 (art.8c.1) e dai piani strutturali comunali che individuano le opere necessarie per la gestione del rischio di alluvioni secondo criteri di appropriatezza tenendo in considerazione i costi ed i benefici di natura economico ed ambientale in coerenza con il d.lgs. 49/2010.

Tali opere sono definite con riferimento al reticolo minore attraversato o nelle immediate vicinanze degli interventi in progetto: il criterio generale è stato quello di ridurre le aree che risultano oggi allagabili riconducendo in alveo le portate transitanti attraverso un adeguamento/risagomatura delle sezioni allo scopo di aumentarne la capacità.

Si precisa che la pericolosità idraulica dovuta a fenomeni a più ampia scala (es. canale scolmatore dell'Arno, torrente Tora) dovranno essere risolte a scala di bacino e che nel presente progetto ci si limita a verificare che tali allagamenti non generino criticità per la sicurezza idraulica degli interventi in progetto.

Per i dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche: Relazione idrologica (NF0Q00F10RIID0001001A) e relazione idraulica e di compatibilità idraulica (NF0Q00F10RIID0002001C).

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 30 DI 95

## 6.7 Studio Archeologico

Parte del progetto è lo Studio Archeologico, contenente gli esiti dei dati di archivio e bibliografici, derivanti dall'analisi della cartografia storica, l'esito delle ricognizioni volte all'osservazione dei terreni (attività di survey) e gli esiti della lettura della geomorfologia del territorio, nonché della aerofoto-interpretazione, secondo quanto previsto in materia di 'Verifica Preventiva dell'interesse archeologico', ex DLgs 50/2016, art. 25.

La valutazione del rischio archeologico potenziale delle opere civili in progettazione ha tenuto conto delle presenze archeologiche comprese in una fascia a cavallo delle aree interessate dalle opere in progetto e della loro potenzialità di rischio, in base alla fonte di informazione pertinente al record archeologico. Inoltre, nell'ambito della suddetta valutazione sono state considerate le tipologie delle opere in progetto, con particolare riferimento all'entità delle testimonianze antiche, alla distanza di queste ultime rispetto alle opere civili, nonché al grado di attendibilità connesso alla ubicazione delle testimonianze archeologiche.

In conformità a quanto previsto dal D.lgs 50/2016, con nota AGCC.FIPO.0047850.21.U del 6/5/2021 è stato sottoposto alla Soprintendenza territorialmente competente lo Studio Archeologico per la verifica preventiva dell'interesse archeologico. Al momento, quindi, si è in attesa del parere della Soprintendenza, a seguito del quale, in relazione alle indicazioni che verranno impartite, si pianificheranno gli eventuali ulteriori approfondimenti e/o indagini.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 31 DI 95

## 6.8 Analisi dei Vincoli e pianificazione urbanistica

Nel seguente capitolo si restituisce il quadro delle disposizioni di governo del territorio vigenti ed il quadro dei vincoli efficaci all'interno dell'ambito di studio in cui si inserisce il progetto.

### 6.8.1 Governo del Territorio

#### 6.8.1.1 Pianificazione di livello regionale

##### **PIANO DI INDIRIZZO TERRITORIALE (PIT) CON VALENZA DI PIANO PAESAGGISTICO**

Il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) con valenza di Piano Paesaggistico, ai sensi dell'articolo 19 della legge regionale 10 novembre 2014 n. 65<sup>1</sup>, è stato approvato con D.C.R. 27 marzo 2015, n.37 .

Il PIT con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana, in quanto strumento territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici, disciplina l'intero territorio regionale e contempla tutti i paesaggi della Toscana.

In applicazione del Codice dei beni culturali e del paesaggio e ai sensi di quanto previsto nella L.R.65/2014, il PIT contiene:

- a. l'interpretazione della struttura del territorio della quale vengono riconosciuti i valori e le criticità degli elementi fisici, idrogeologici, ecologici, culturali, insediativi, infrastrutturali che connotano il paesaggio regionale;
- b. la definizione di regole di conservazione, di tutela e di trasformazione, sostenibile e compatibile con i valori paesaggistici riconosciuti, della suddetta struttura territoriale;
- c. la definizione di regole per la conservazione e valorizzazione dei beni paesaggistici;
- d. la definizione degli indirizzi strategici per lo sviluppo socio-economico del territorio orientandolo alla diversificazione della base produttiva regionale e alla piena occupazione;
- e. le disposizioni relative al territorio rurale in coerenza con i contenuti e con la disciplina contenuta nella L.R.65/2014 e con l'art. 149 del Codice.

Il piano contiene obiettivi generali, obiettivi di qualità, obiettivi specifici, direttive, orientamenti, indirizzi per le politiche, prescrizioni, nonché, con riferimento ai beni paesaggistici di cui all'articolo 134 del Codice, specifiche prescrizioni d'uso.

Il PIT è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione generale del Piano Paesaggistico

<sup>1</sup> Norme per il governo del territorio

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 32 DI 95

- Documento del Piano
- Disciplina del Piano

Elaborati di livello regionale:

- Abachi delle invarianti strutturali
- I paesaggi rurali storici della Toscana
- Iconografia della Toscana: viaggio per immagini
- Visibilità e caratteri percettivi

Elaborati di livello d'ambito:

- Mappa identificativa degli Ambiti di paesaggio
- Schede riferite a ciascun Ambito di paesaggio

Elaborati cartografici:

- Carta topografica
- Carta dei caratteri del paesaggio
- Carta dei SISTEMI MORFOGENETICI
- Carta della RETE ECOLOGICA
- Carta del SISTEMA INSEDIATIVO STORICO E CONTEMPORANEO
- Carta dei MORFOTIPI INSEDIATIVI
- Carta delle FIGURE COMPONENTI I MORFOTIPI INSEDIATIVI
- Carta del TERRITORIO URBANIZZATO
- Carta dei MORFOTIPI RURALI
- Carta della intervisibilità teorica assoluta
- Carta della intervisibilità ponderata delle reti della fruizione paesaggistica 1:250.000

Beni paesaggistici:

- 1B - Elenco dei vincoli relativi a immobili ed aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del Codice
- 2B - Elenco degli immobili e delle aree per i quali, alla data di entrata in vigore del Codice risulta avviato, ma non concluso, il procedimento di dichiarazione di notevole interesse pubblico
- 3B - Schede relative agli immobili ed aree di notevole interesse pubblico, esito di perfezionamento svoltosi nell'ambito dei Tavoli tecnici organizzati dalla Regione Toscana con le Soprintendenze territorialmente competenti e con il coordinamento della Direzione Regionale del MiBACT (Sezione 1 – Identificazione del vincolo; Sezione 2 – Analitico descrittiva del provvedimento di vincolo; Sezione 3 - Cartografia identificativa del vincolo; Sezione 4 – Elementi identificativi,

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 33 DI 95

identificazione dei valori e valutazione della loro permanenza-trasformazione, disciplina d'uso articolata in Indirizzi, Direttive e Prescrizioni d'uso)

- 4B - Elenco dei vincoli da sottoporre all'esame della Commissione regionale di cui all'art.137 del Codice e della LR26/2012 per definirne la corretta delimitazione e rappresentazione cartografica e risolvere incertezze derivanti da formulazioni non univocamente interpretabili contenute nel decreto istitutivo
- 5B - Elenco dei vincoli paesaggistici ai sensi della L 778/1922 e relative Schede Identificative
- 6B - Modello di Scheda di rilevamento delle aree gravemente compromesse o degradate di cui alla lettera b), dell'art.143, c. 4 del Codice
- 7B - Ricognizione, delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione delle aree tutelate per legge ai sensi dell'art.142 del Codice
- 8B - Disciplina dei beni paesaggistici ai sensi degli artt. 134 e 157 del Codice.

In relazione alla natura del Piano, ai fini dello studio della vincolistica, è stata analizzata la sezione dei beni paesaggistici, consultabile sul portale della Regione Toscana<sup>2</sup>.

### 6.8.1.2 Pianificazione di livello Provinciale

#### Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Livorno

La Provincia di Livorno è dotata del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTC) che è stato approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 52 del 25.03.2009.

Il PTC, in quanto strumento della pianificazione territoriale:

- individua i sistemi ed i sottosistemi territoriali e funzionali che definiscono la struttura del territorio provinciale;
- individua le invarianti strutturali;
- individua fra le risorse essenziali del territorio quelle di valenza sovracomunale;
- Individua le risorse essenziali del territorio per le quali è necessario formulare indirizzi ed obiettivi per il coordinamento delle politiche territoriali della regione con gli strumenti della pianificazione comunale e per promuovere la formazione coordinata di questi ultimi;
- recepisce i vincoli di tutela, le direttive e le prescrizioni statutarie del PIT;

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 34 DI 95

- persegue l'integrazione del paesaggio nelle politiche territoriali come indirizzo primario di riferimento per la definizione e l'implementazione nel PTC provinciale;
- concorre a definire interventi di valorizzazione dei paesaggi;
- ripartisce il territorio in ambiti di paesaggio in conformità con quanto previsto dallo statuto del PTT;
- recepisce le prescrizioni di cui all'art. 9 del PTT relative al Piano regionale della mobilità e della logistica e, in particolare, alle previsioni di infrastrutture ferroviarie, autostradali e di strade di interesse statale e regionale riportato nel Quadro conoscitivo del suddetto piano; specifica gli elementi da tutelare all'interno degli ambiti sottoposti a tutela e le relative prescrizioni ad integrazione dello statuto regionale;
- Individuazione della struttura identitaria del territorio.

Il PTC è composto:

- dal Quadro conoscitivo
- dal Documento di piano
- la disciplina di attuazione
- la disciplina dei valori e degli obiettivi di qualità paesaggistica
- gli elaborati di progetto
  - Sistemi territoriali
  - Sistema funzionale provinciale produttivo
  - Sistema funzionale provinciale rete della Cultura
  - Sistema funzionale provinciale rete dei servizi
  - Sistema funzionale provinciale delle Infrastrutture
  - Sistema funzionale provinciale dei nodi
  - Sistema funzionale provinciale delle aree protette
  - Sistema funzionale provinciale dei collegamenti extraurbani
  - Sistema funzionale provinciale del trasporto dell'Energia Elettrica
  - Sistema funzionale provinciale rifiuti
  - Valori statutari del paesaggio
  - Strategie paesaggistiche di governo del territorio

#### Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Pisa

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Pisa è stato approvato con DCP n. 7 del 16 marzo 2022, in adeguamento al piano di indirizzo territoriale – PPR della Regione Toscana e alla LR 65/2014. Ai sensi

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 35 DI 95

dell'art.90 della L.R. 65/2014, il PTCP rappresenta lo strumento di pianificazione territoriale al quale si conformano le politiche provinciali, i piani e i programmi di settore provinciali, gli strumenti della pianificazione territoriale e gli strumenti della pianificazione urbanistica comunali.

Il PTC, attraverso lo statuto del territorio, individua i sistemi territoriali che costituiscono il riferimento primario per l'organizzazione delle strategie della Provincia.

La provincia di Pisa individua i seguenti sistemi territoriali locali:

- Sistema territoriale locale della Pianura dell'Arno
- Sistema territoriale locale delle Colline Interne e Meridionali

Rispetto a tale suddivisione del territorio provinciale in sistemi territoriali, l'area di studio ricadente nell'ambito di competenza della provincia di Pisa rientra all'interno del sistema territoriale locale della Pianura dell'Arno.

### 6.8.1.3 Pianificazione di livello Comunale

#### Piano Strutturale del Comune di Cascina

Il Piano Strutturale (PS), la cui variante è stata approvata con DCC n.10 del 19 marzo 2015, è il livello sovraordinato di pianificazione e definisce le indicazioni strategiche per il governo del territorio al fine di garantire lo sviluppo sostenibile della comunità locale.

Il PS individua i sistemi territoriali di riferimento, i subsistemi che per la loro caratteristica intrinseca hanno particolari identità. Il PS organizza la gestione del territorio nei seguenti sistemi:

- sistema territoriale della pianura storica
- sistema territoriale della pianura bonificata

Ogni sistema è ulteriormente articolato in subsistemi e in unità territoriali organiche elementari (UTOE). L'attuazione delle previsioni programmatiche contenute nel PS si attueranno tramite la definizione progettuale di ogni singola UTOE.

L'area all'interno della quale si sviluppa l'intervento in progetto ricade tra il sistema territoriale della pianura storica e quello della pianura bonificata.

#### Regolamento Urbanistico del Comune di Cascina

Il regolamento urbanistico (RU) del comune di Cascina, approvato con DCC n. 11 del 19 marzo 2015, disciplina l'attività edilizia e urbanistica per l'intero territorio comunale; esso è l'atto di governo del territorio che conferisce efficacia operativa ai contenuti statutari e alle indicazioni strategiche del piano

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 36 DI 95

strutturale; in coerenza con gli altri strumenti della pianificazione territoriale, definisce le regole per la tutela, la valorizzazione e le trasformazioni delle risorse territoriali e ambientali perseguendo le finalità dello sviluppo sostenibile.

Il RU contiene la disciplina per la gestione degli insediamenti esistenti e la disciplina delle trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi del territorio.

Il RU comprende i seguenti elaborati:

- norme tecniche di attuazione;
- tavole tutele ambientali;
- tavole dettaglio delle previsioni;
- tavole quadro generale delle previsioni;
- programma per l'abbattimento delle barriere architettoniche e allegati;
- studio idrologico / idraulico – relazione tecnica ed elaborati grafici;
- indagini geologiche – relazione geologica ed elaborati grafici;
- studio sulla mobilità.

Gran parte del tracciato Bypass di Pisa attraversa ambiti di territorio rurale contraddistinti da aree agricole della pianura storica (art. 33) e della pianura bonificata ed ambiti del parco Fosso Vecchio (art. 34.2). Si evidenzia inoltre l'attraversamento di aree per nuovi insediamenti produttivi (art. 27.2) ed aree di protezione idraulica (art. 38) in corrispondenza del tratto ferroviario compreso tra le progressive 0+500 e 1+100 circa.

#### Nuovo Piano Strutturale del Comune di Collesalveti

Ai fini del presente progetto si è scelto di analizzare i contenuti del Piano Strutturale del Comune di Collesalveti (PS) adottato con DCC n.25 del 12/02/2021 elaborato ai sensi dell'art. 92 della LR 65/2014, che andrà a sostituire una volta approvato il Piano Strutturale approvato con Delibera di C.C. n. 176 del 28.11.2005, in quanto rappresenta lo strumento più aggiornato che indirizza e organizza le trasformazioni del territorio comunale.

Il piano è costituito da:

- Quadro Conoscitivo, il quale comprende l'insieme delle analisi necessarie a qualificare lo statuto del territorio e a supportare la strategia dello sviluppo sostenibile.
- Statuto del Territorio
- Strategia dello Sviluppo Sostenibile del Territorio

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NFOQ 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 37 DI 95

Il Piano Strutturale è stato redatto in conformità al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT-PPR), ed è coerente per le parti compatibili con i contenuti del PIT-PPR e con la vigente normativa di settore, al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Livorno (PTC) approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 52 del 25.03.2009.

#### Regolamento Urbanistico del Comune di Collesalveti

Il Regolamento Urbanistico del Comune di Collesalveti, approvato con DCC n. 20 del 8 aprile 2009 e successive varianti, costituisce l'atto di governo del territorio in attuazione del Piano Strutturale comunale vigente. Esso disciplina gli insediamenti esistenti, nel rispetto delle identità culturali sull'intero territorio comunale, attua la salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio ambientale e le previsioni dei nuovi assetti insediativi, in coerenza con le prescrizioni ed i criteri stabiliti nel Piano Strutturale vigente con la finalità di accrescere la qualità della vita ed il benessere socio-economico della comunità locale, con particolare cura delle esigenze di crescita e sviluppo delle giovani generazioni.

Il Regolamento Urbanistico è costituito dagli elaborati facenti parte del Quadro conoscitivo, della Tutela dell'integrità fisica del territorio e disciplina delle limitazioni, della Disciplina del territorio.

#### Piano Strutturale del Comune di Pisa

Il comune di Pisa è dotato di Piano Strutturale (PS) approvato con Delibera del Consiglio Comunale n.103 del 02/10/1998 e successive varianti parziali. Il Piano persegue la realizzazione, nel territorio interessato, di uno sviluppo sostenibile, attraverso: le tutele dell'integrità fisica e dell'identità culturale, assunte come condizioni di ogni ammissibile scelta di trasformazione, fisica o funzionale del medesimo territorio e la valorizzazione delle qualità, ambientali, paesaggistiche, urbane, architettoniche, relazionali e sociali presenti; nonché il ripristino delle qualità deteriorate e il conferimento di nuovi e più elevati caratteri di qualità, formale e funzionale.

Il piano è costituito dai seguenti elaborati:

- gli elaborati di analisi
  - relazioni tematiche
  - tavole
- gli elaborati del quadro conoscitivo
- gli elaborati della parte propositiva
  - relazione generale
  - norme generali
  - schede norma relative alle unità territoriali organiche elementari
  - tavola dei sistemi e subsistemi
  - tavola delle perimetrazioni delle unità territoriali organiche elementari.

#### Regolamento Urbanistico del Comune di Pisa

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 38 DI 95

Il regolamento urbanistico (RU) del comune di Pisa, approvato con DCC n.20 del 04/05/2017, formato in conformità alle vigenti disposizioni statali e regionali e nel rispetto delle disposizioni dei vigenti strumenti di pianificazione sovraordinati, con particolare riferimento al Piano Strutturale del Comune di Pisa, persegue la realizzazione, nel territorio interessato, di uno sviluppo sostenibile attraverso: la tutela dell'integrità fisica e dell'identità culturale, la valorizzazione delle qualità ambientali, paesaggistiche, urbane, architettoniche, relazionali e sociali presenti.

Il RU comprende i seguenti elaborati:

- la relazione;
- gli elaborati grafici di progetto;
- la carta della fattibilità geologica
- il piano del verde
- le norme
- le schede - norma
- l'elaborato di verifica degli effetti ambientali
- il Piano comunale di classificazione acustica
- il Piano di rischio aeroportuale

### **Quadro dei Vincoli**

#### **6.8.1.4 Vincoli paesaggistici ex D. Lgs. 42/2004 art. 136 e 142**

Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, all'art. 134, individua le seguenti categorie di beni paesaggistici:

1. Immobili e aree di interesse pubblico elencate all'art. 136.  
 Elementi, questi, che per il valore paesaggistico, sono oggetto dei provvedimenti dichiarativi del notevole interesse pubblico secondo le modalità stabilite dal Codice (artt. 138 e 141), e precisamente:
  - a. le cose immobili aventi cospicui caratteri di bellezza naturale o singolarità geologica;
  - b. le ville, giardini e parchi che si distinguono per la loro non comune bellezza;
  - c. i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;
  - d. le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.
2. Aree tutelate per legge elencate all'art 142.  
 Si tratta, sostanzialmente, delle categorie di beni introdotte dalla legge Galasso (Legge 8 agosto 1985, n. 431) e poi confermate nell'ordinamento, con modifiche, dal previgente Testo Unico dei Beni Culturali (D.Lgs. 490/99), i vincoli di carattere ricognitivo sono così classificati:

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa		
	<b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 39 DI 95

- a. i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
  - b. i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
  - c. i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
  - d. le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
  - e. i ghiacciai e i circhi glaciali;
  - f. i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
  - g. i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
  - h. le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
  - i. le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
  - l. i vulcani;
  - m. le zone di interesse archeologico.
3. Immobili e aree tipizzati, individuati e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156.

Si tratta di beni paesaggistici tipizzati in base alle loro specifiche caratteristiche che il piano paesaggistico individua e sottopone a tutela mediante specifica disciplina di salvaguardia e utilizzazione (art. 143 c. 1 lettera i)

Entrando nel merito, le interferenze delle opere di linea con i beni paesaggistici di cui all'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi sono riportate nella tabella che segue.

*Tabella Rapporto tra opere di linea e beni paesaggistici ex art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi*

<i>Opere</i>	<i>Pk</i>	<i>Beni paesaggistici</i>
Bypass di Pisa	0+000 – 3+700	-
	3+700 – 4+150	Art. 142 co. 1 lett. b
	4+150 – 6+555	-
PM di Faldo	0+000 – 1+760	-

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 40 DI 95

L'area indagata risulta connotata da territori gravati da vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923.

Ad ogni modo, le opere in progetto non insistono su tale vincolo.

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 41 DI 95

## 7. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

Il presente capitolo illustra il tracciato del by-pass di Pisa e del posto di Movimento del Faldo. Rispetto a quanto previsto nella consegna del PFTE del 2021, RFI ha dato incarico a Italferr di sviluppare il progetto del PFTE aggiornato alla presente revisione di cui si riportano di seguito i principali interventi sull'infrastruttura ferroviaria.

### 7.1.1 Collegamento della linea Pisa-Vada con la linea Firenze-Pisa (by-pass di Pisa)

Il tratto di linea di progetto denominato Bypass di Pisa, ha origine al km 323+980 dalla Pisa – Collesalvetti – Vada a monte della SS 67bis Arnaccio e del Fosso di Chiara, e bypassa la stazione e l'abitato di Pisa, riconnettendosi alla Pisa – Firenze al km 74+263, prima della Stazione di Navacchio.

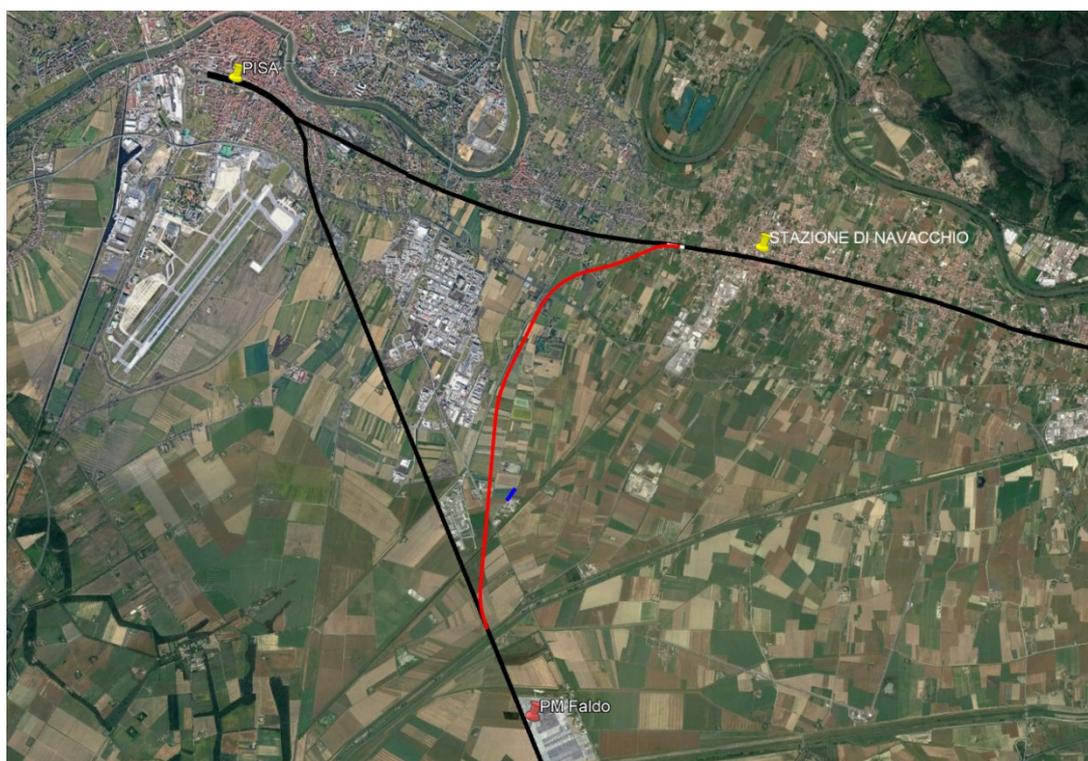


Figura 7.1.6 - Bypass di Pisa

Il tracciato ha inizio al km 323+980 della linea esistente Pisa – Collesalvetti – Vada e procede in rilevato verso Nord fino al Km 0+744, dove inizia lo scatolare di approccio al successivo viadotto VI05, che ha uno sviluppo di 732 m e risolve l'interferenza della nuova infrastruttura con il Fosso Torale, il fosso Zambriggiana, e la Strada Regionale n. 206 Emilia. Terminato il viadotto, la ferrovia procede su un altro tratto di scatolare di circa 340 m per continuare poi in rilevato fino al Km 3+526, dove inizia lo scatolare di approccio al successivo viadotto VI06 che ha uno sviluppo di 1882 m, risolve l'interferenza con le

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 42 DI 95

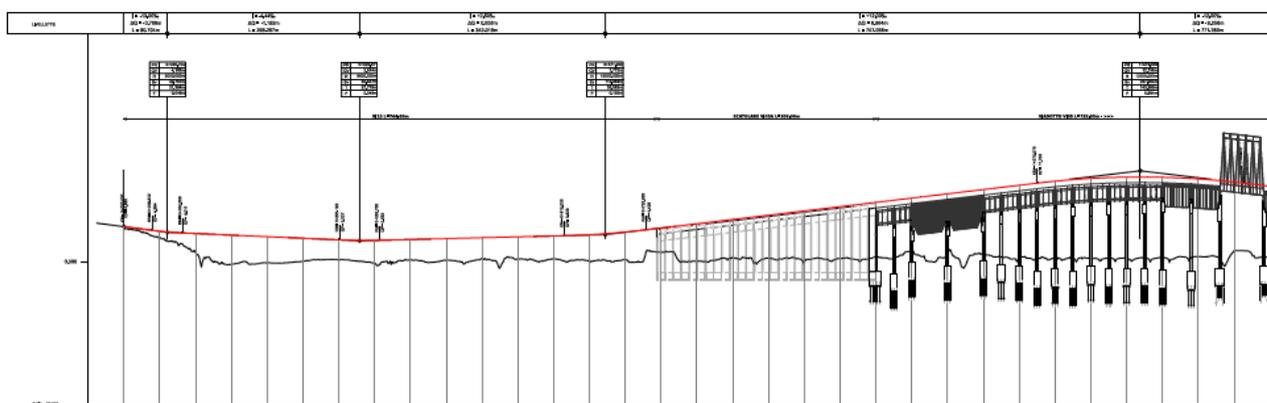
numerose viabilità locali oltre che con la Strada di Grande Comunicazione Firenze-Pisa-Livorno e termina anch'esso con un tratto di scatolare che si estende fino al Km 6+293.

La nuova sede ferroviaria, dal Km 0+500 al Km 6+300 circa, è caratterizzata dalla presenza di tombini idraulici di trasparenza in corrispondenza dei rilevati.

Figura 7.1.7 Stralcio della planimetria su foto aerea (km 0+00- km 4+500)

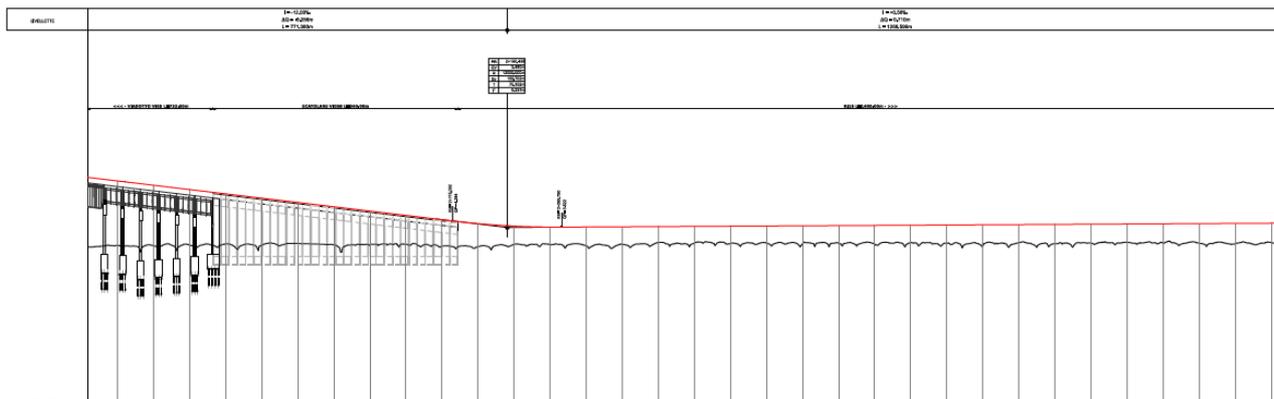


Figura 7.1.8 Stralcio del profilo longitudinale (km 0+00- km 1+600)



	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 43 DI 95

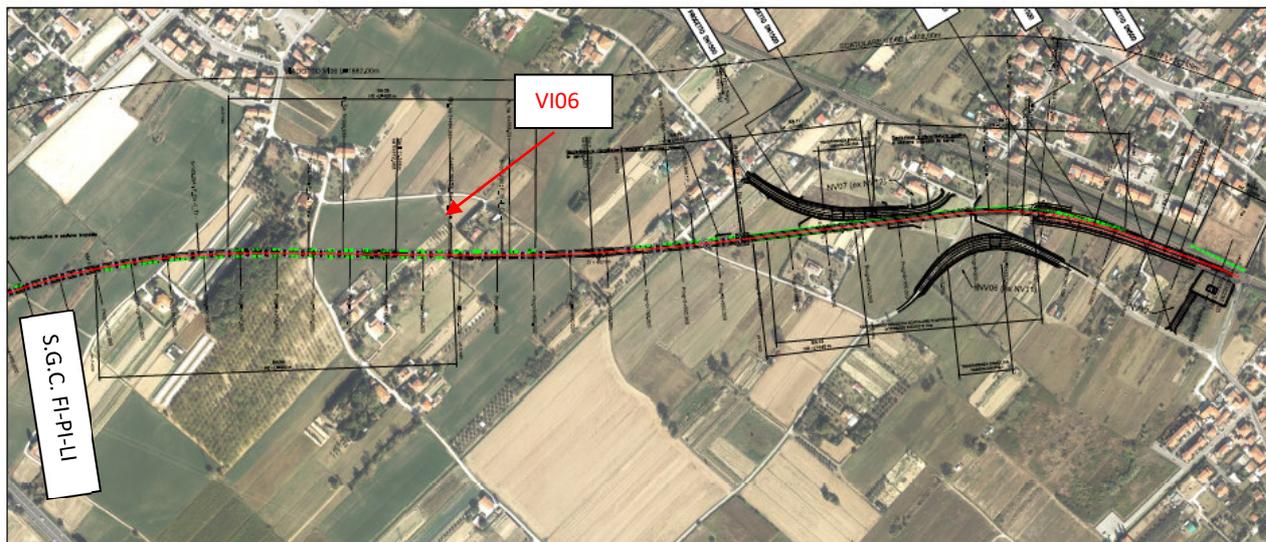
Figura 7.1.9 Stralcio del profilo longitudinale (km 1+600 - km 3+250)



Dal Km 6+293 la nuova sede procede in rilevato fino al km 6+555, dove è previsto l'innesto a raso (a 60 km/h) al km 74+263 della LS Pisa-Firenze.

In questo tratto, al fine di ripristinare i collegamenti viari e gli accessi esistenti, è prevista la realizzazione di n.2 nuovi tratti di viabilità, NV06 e NV07.

Figura 7.1.10 Stralcio della planimetria su foto aerea (km 4+900 - km 6+555)



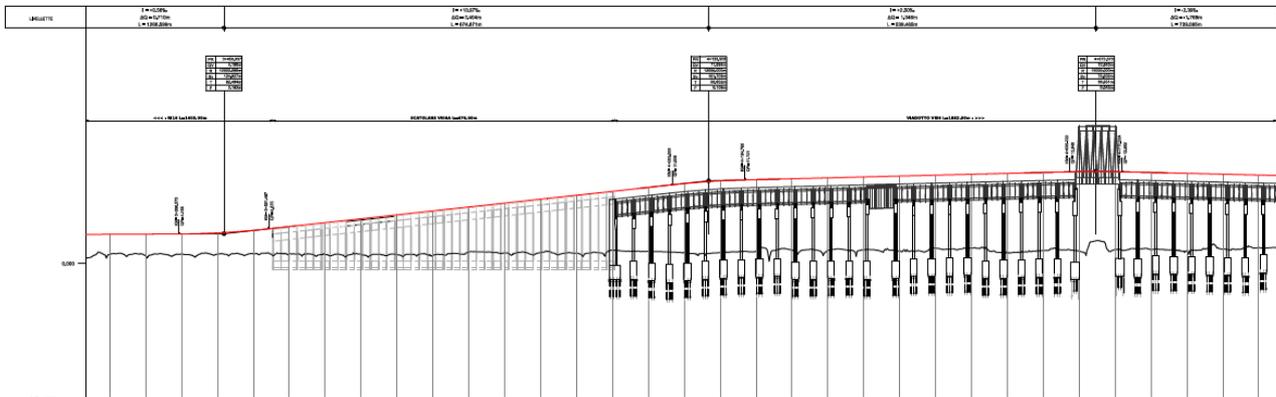


Figura 7.1.11 Stralcio del profilo longitudinale (km 3+250 - km 4+900)

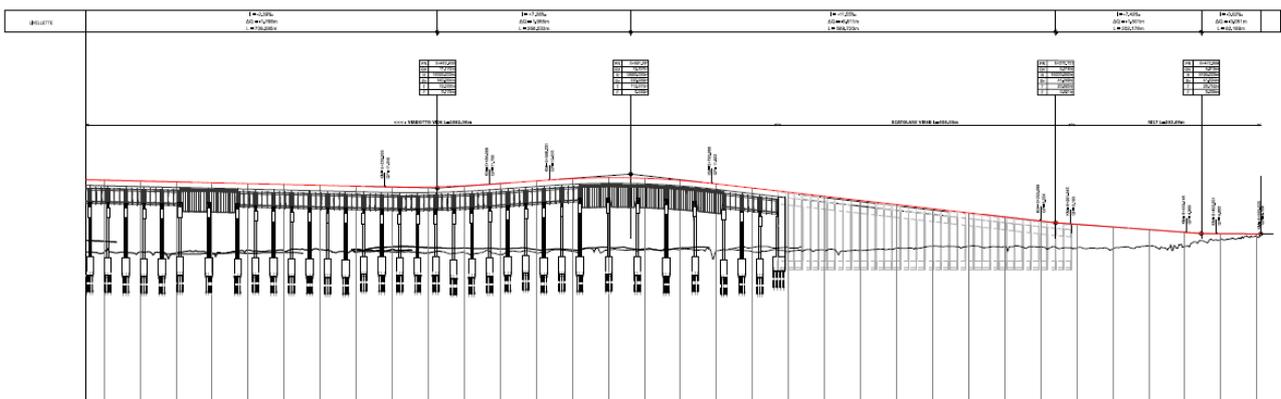


Figura 7.1.12 Stralcio del profilo longitudinale (km 4+900 - km 6+550)

## 7.2 Posto Movimento del Faldo e Navacchio

Oltre alla realizzazione un nuovo linea, il Progetto prevede anche la realizzazione di un Posto di Movimento a ridosso dell'interporto esistente del Faldo, localizzato sulla linea Pisa-Vada, a sud del Bypass di Pisa ( Km 321+915 - Km 323+151 LS). L'intervento prevede anche un intervento di estensione del terzo binario della stazione di Navacchio con conseguente spostamento delle comunicazioni/scambi per consentire di ottenere un modulo di 750 metri sul medesimo binario, come richiesto negli input funzionali di RFI.

### A. PM Il Faldo

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa		
	<b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 45 DI 95

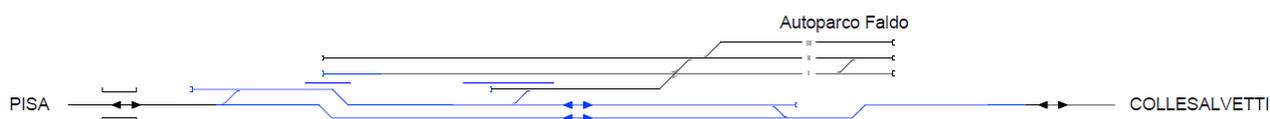
Il P.M. Il Faldo è collocato sulla linea Pisa Vada in corrispondenza del rettilineo esistente tra il Km 321+915 e il Km 323+151 LS. La configurazione del P.M, come da ultimo input condiviso con RFI a Gennaio 2021, prevede un solo binario di precedenza posizionato lato autoparco, da cui si accede alle aste di presa/consegna del raccordo industriale.

Questo tratto di linea esistente ricade in una zona caratterizzata dalla presenza di numerosi canali; inoltre, l'andamento del pf presenta un elevato dislivello tra le quote in corrispondenza dei due ponti esistenti agli estremi, che di fatto fissano il limite dell'intervento.

In considerazione di tali vincoli, gli spazi a disposizione consentono di ottenere una soluzione con binario di precedenza di modulo 730 metri, di cui 647m con pendenza <1.2 per mille e i restanti 83m con pendenza >1.2 per mille. L'ingresso alle tre aste di presa/consegna del raccordo industriale, nella nuova configurazione avviene dal tronchino di manovra di lunghezza circa 300m, collegato al binario di precedenza.

I binari all'interno dell'Autoparco il Faldo non sono elettrificati, quindi, l'accesso avviene in manovra mediante locomotori diesel partendo dal binario di precedenza.

Il nuovo binario di corsa verrà realizzato in affiancamento all'esistente, che diventerà il binario di precedenza. Tale configurazione sarà realizzata attraverso fasi provvisorie che comporteranno temporanee interruzioni all'esercizio sulla linea e limitazioni all'accesso all'Autoparco del Faldo.



## B. Modulo da 750m Stazione di Navacchio

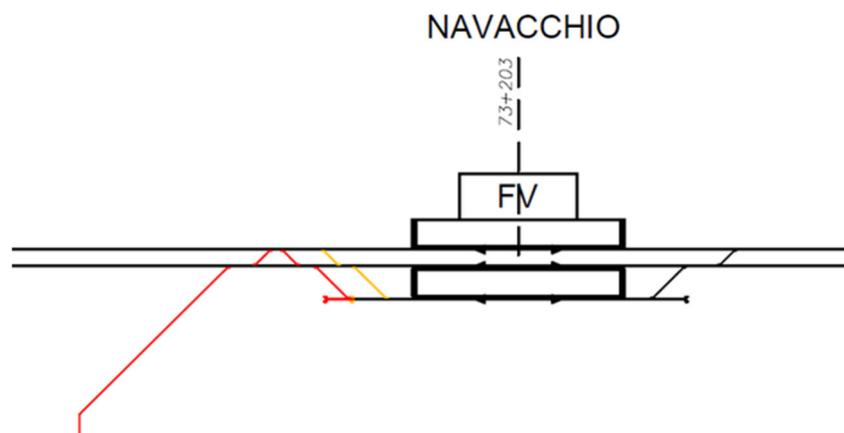
L'input funzionale dato da RFI di prevedere precedenze di modulo 750 m negli impianti di diramazione posti agli estremi dei due nuovi tratti di linea in progetto, ha comportato la necessità di intervenire anche sul PRG della Stazione di Navacchio, localizzata sulla Pisa – Firenze subito prima dell'innesto verso il Bypass di Pisa.

La soluzione sviluppata prevede la traslazione delle comunicazioni lato Pisa in modo da spostare la radice verso Ovest garantendo così la lunghezza minima di 750 m su tutti i binari.

Inoltre, è stato necessario una comunicazione per l'inserimento del nuovo Bypass di Pisa.

La Stazione di Navacchio, modificata ed ampliata come detto sopra, verrà gestita da un nuovo ACC: pertanto, nel piazzale antistante la stazione, è prevista la realizzazione di un fabbricato tecnologico. Si rimanda agli specifici paragrafi ed elaborati delle tecnologie per approfondimenti.

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 46 DI 95



## 8. INTERFERENZE CON LE VIABILITÀ ESISTENTI

Le viabilità di progetto sono state studiate per ripristinare i collegamenti esistenti e garantire l'accessibilità alle aree interessate dall'intervento.

Nella tabella seguente viene riportato l'elenco di tutte le nuove viabilità, con l'indicazione dell'opera di attraversamento, del tipo di sezione adottata e della larghezza della piattaforma. Ciascuna strada è identificata dal codice "NV xx" dove "xx" è un progressivo numerico.

N.	ID	VIABILITA'	OPERA	PIATTAFORMA STRADALE	STRADA (m)
<b>By-pass di Pisa e PM del Faldo</b>					
1	NV06 ex NV11	Via di Quarto>Via U. Carpita	nessuna	2 x (2,75+0,50)	Lungh=224.19 Largh=6,50var
2	NV07 ex NV12	Viabilità di accesso fabbricato uso abitativo	nessuna	2 x (2,75+0,50)	Lungh=300.14 Largh=6,50
3	NV09	Ripristino strada podereale	nessuna	2 x (2,75+0,50)	Lungh=225.25 Largh=6,50
4	NV10	Strada di collegamento al piazzale XXX	nessuna	2 x (2,75+0,50)	Lungh=722.73 Largh=9,50
5	NV11	Strada di collegamento al piazzale XXX	nessuna	2 x (2,75+0,50)	Lungh=490,93 Largh=8,00
6	NV12	Strada di collegamento al piazzale XXX	nessuna	2 x (2,75+0,50)	Lungh=63,92 Largh=6,50

Le viabilità in progetto sono state classificate tutte come strade a destinazione particolare in quanto strade di accesso o a aree private (zone agricole) o a fabbricati residenziali o a piazzali tecnologici di proprietà RFI.

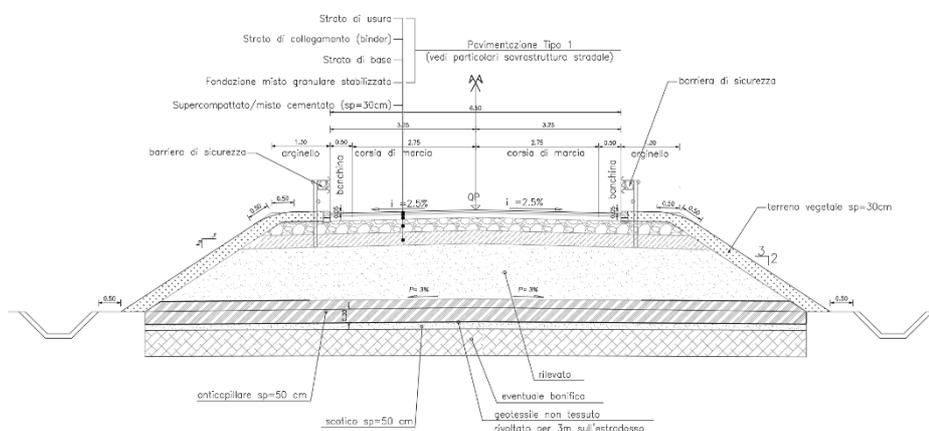
Secondo quanto definito dal DM 2001 per le viabilità a destinazione particolare le caratteristiche compositive della piattaforma stradale caratterizzate dal parametro velocità di progetto non sono applicabili; le dimensioni della piattaforma sono riferite in particolare all'ingombro dei veicoli di cui è previsto il transito.

Il progetto presentato rispetto al PFTE inoltrato al CSLP è stato rivisto e integrato a valle delle richieste dei commenti dello stesso Comitato. Per maggiori dettagli vedere le relazioni specialistiche.

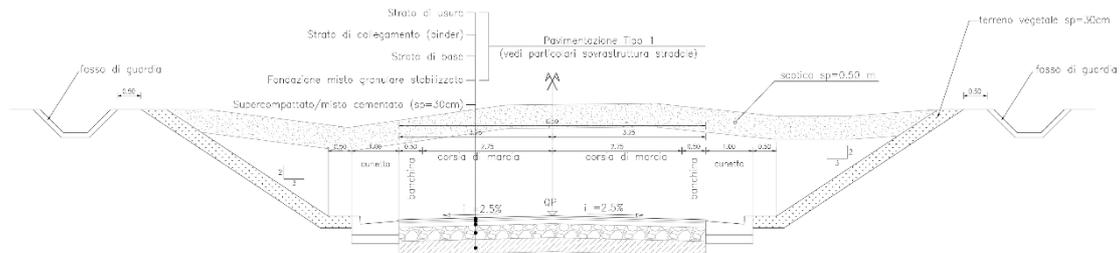
La scelta dell'inquadramento funzionale e della sezione tipo adottata per la geometrizzazione del tracciato ha tenuto conto sia del contesto in cui la viabilità viene inserita sia delle caratteristiche intrinseche della strada esistente a cui la variante è connessa. La sezione scelta risulta la minima prevista dal DM 05/11/2001.

Tale soluzione è stata adottata per tutti gli assi di progetto.

Si riportano le sezioni tipo delle tre categorie di strade utilizzate, relative alle viabilità di progetto.



	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 48 DI 95



Si rimanda alla relazione specifica delle viabilità per maggiori dettagli in merito alle scelte progettuali, alle verifiche e dimensionamento effettuati ed agli elaborati grafici per maggiori approfondimenti sui tracciati e sulle caratteristiche geometriche.

## 9. ARMAMENTO FERROVIARIO

Gli elementi sulla base dei quali realizzare il progetto dell'armamento si deducono dalle prescrizioni funzionali dell'intervento tradotte poi nei programmi di esercizio.

Da essi si ottengono i seguenti dati e requisiti di base:

- Linea di gruppo C
- Velocità rami deviati degli scambi: 30-60 km/h

Il materiale impiegato è scelto sulla base di quanto previsto dalla specifica tecnica RFI DTCSI M AR 01 001 1 A Manuale di progettazione d'armamento – Parte II – standard dei materiali d'armamento per lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo di sett. 2019.

Le rotaie sono del profilo 60E1, con massa lineica 60 kg/m, in acciaio di qualità R260.

È previsto l'impiego di traverse tipo RFI 240 e RFI 230 in cemento armato precompresso, poste ad interasse di 60 cm.

Gli attacchi sono conformi alla relativa specifica tecnica di fornitura RFI.

La massicciata è costituita da pietrisco di 1^ categoria secondo il capitolato tecnico di fornitura.

Gli scambi sono conformi allo standard di RFI.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 49 DI 95

Gli scambi sono posati su traversoni in cap e corrispondono alle seguenti tipologie:

- S60U/400/0,094;
- S60U/400/0,074;
- S60U/250/0,092;
- S60U/250/0,12.

Sono previste giunzioni isolanti incollate del tipo 60 UNI.

Il fine corsa dei binari di ricovero e servizio e dei tronchini, è garantito da opportuni paraurti ad assorbimento di energia.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 50 DI 95

## 10. OPERE D'ARTE PRINCIPALI

### 10.1 Opere scatolari

Le verifiche svolte allo Stato Limite di Esercizio per il corpo ferroviario hanno condotto a determinare che, al fine di contenere i cedimenti residui entro un valore ammissibile, è risultato necessario prevedere la realizzazione di opere scatolari in c.a. del tipo rappresentato nelle figura seguente, in luogo del rilevato in terra, a partire da una differenza di quota tra piano ferro e piano di campagna maggiore di 3.80 m (corrispondente a un'altezza netta del corpo in terra pari a circa 3 m).

Lo scatolare risulta costituito da una soletta in c.a. che accoglie la piattaforma ferroviaria di spessore massimo pari a 100 cm, sorretta da setti in c.a. posizionati con passo 11 m asse-asse e di spessore pari a 100 cm, poggianti a loro volta su una fondazione continua in c.a. di spessore pari a 100 cm.

Vista l'estensione longitudinale, come indicata nella tabella sovrastante, l'opera è stata concepita realizzando moduli di 34 m contenenti ognuno 3 aperture di luce netta pari a 10 m, prevedendo una discontinuità strutturale attraverso un varco di 5 cm tra i fili terminale ed iniziale di due conci consecutivi.

Per lo sfruttamento integrale dell'altezza netta interna per il passaggio della corrente, la fondazione dello scatolare non presenta alcun rivestimento, e lateralmente due materassini reno di protezione e raccordo con il piano campagna.

La sezione trasversale tipologica è rappresentata nella figura seguente.

**LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA**

Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa

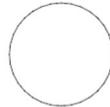
**Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa**

**CODIFICA:**  
NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001

**REV**  
A

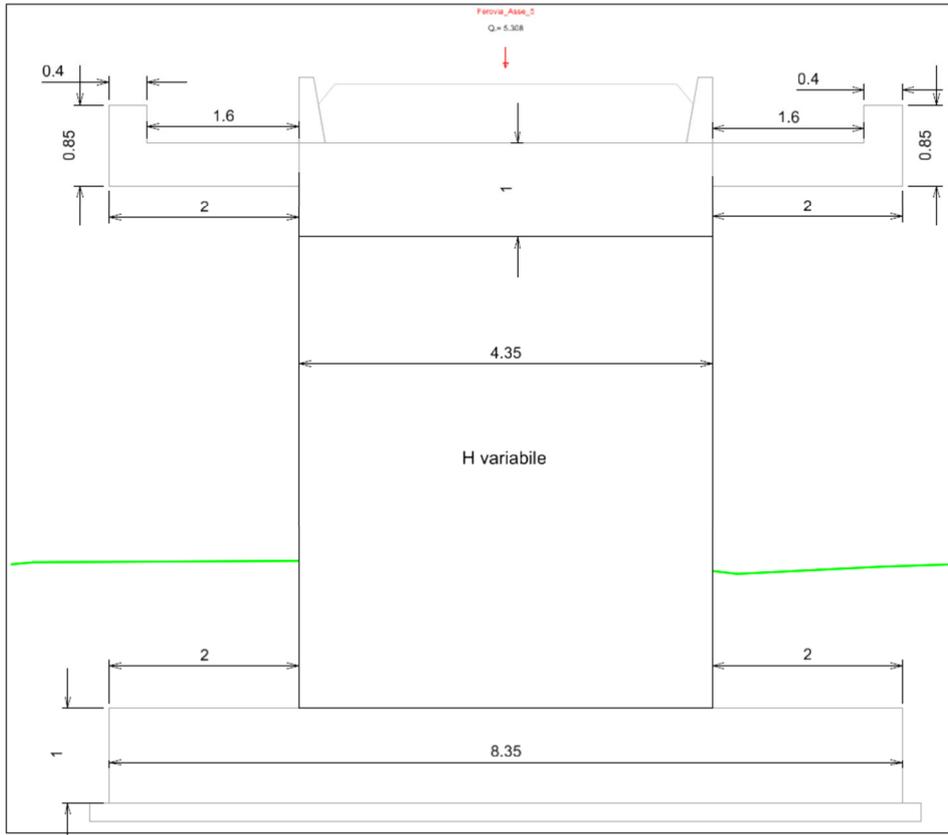
**FOGLIO**  
51 DI 95

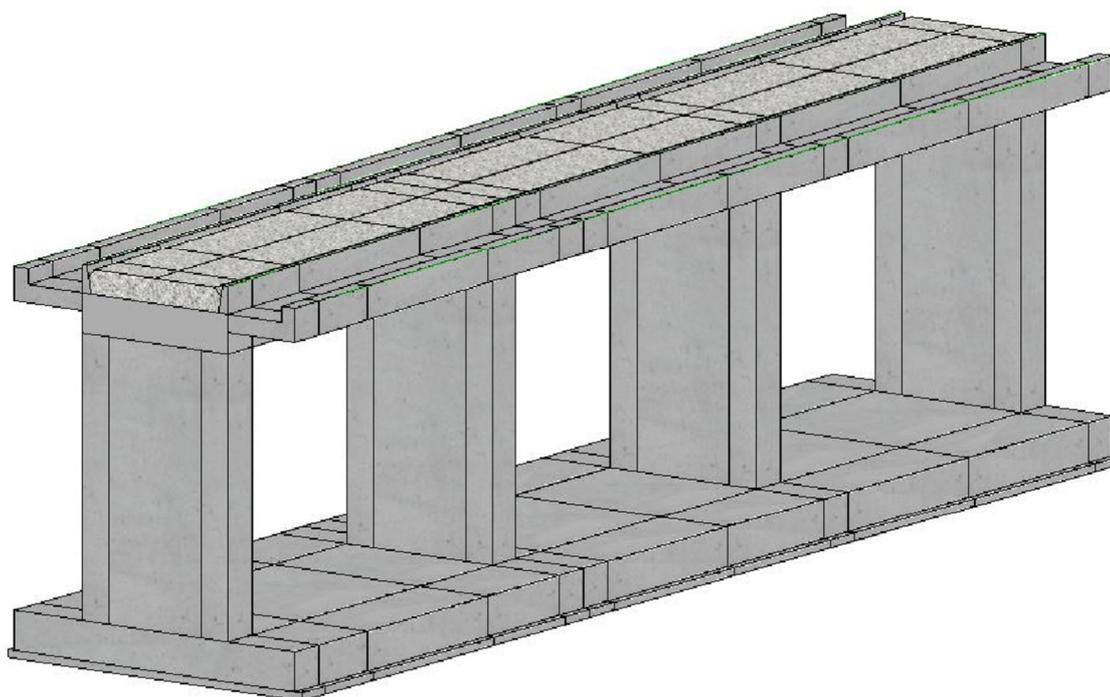


Sezione piena

Sezione tipo

Scala 1:50





**Modello 3D - Modulo 34 m**

*Tipologico scatolare Ferroviario a singolo binario*

L'adozione di un'opera scatolare (a parità di altezza rispetto alla sede in rilevato) ha consentito di diminuire i carichi scaricati sul terreno, sia per la riduzione della componente dei carichi dovuta al peso proprio, sia per una parziale compensazione dei carichi, avendo posizionato nella generalità dei casi il piano di imposta della fondazione a – 2 metri da piano campagna.

Si osserva tuttavia che, stante le caratteristiche particolarmente scadenti dei terreni in sito, anche in presenza delle opere scotalari si è dovuto ricorrere alla esecuzione di trattamenti del terreno: sotto le opere scotalari, come sotto i rilevati (a partire da altezze maggiori di 1m circa), è stata prevista l'esecuzione di trattamenti colonnari mediante la tecnica del Deep Cement Mixing (DCM). Le aree trattate prevedono la esecuzione di colonne in DCM di diametro reso pari a 1 m, poste secondo una maglia triangolare di lato 3 m x 3 m lunghe 7 m.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 53 DI 95

## 10.2 Viadotti

Nell'ambito del progetto in esame è prevista la realizzazione dei seguenti viadotti ferroviari:

VI05 Viadotto su SR206 Emilia

VI06 Viadotto su S.G.C. Fi-Pi-Li.

Il presente paragrafo si riferisce alla **WBS VI05**, viadotto SR 206 Emilia che va dal km 1+050.00 al km 1+782.00 del collegamento tra la linea Collesalveti-Vada e la linea Firenze-Pisa (by pass di Pisa) e sovrappassa la viabilità locale, i fossi Torale e Zambriggiana ed in particolare la Strada Regionale 206 Emilia.

Il viadotto è lungo L=732.00m ed è formato da formato da n.24 campate in semplice appoggio, di cui n.17 impalcati in cemento armato precompresso (c.a.p.) con lunghezza L=25.0m, n.3 impalcati in struttura mista con lunghezza L=40.00m, n. 2 impalcati in struttura mista con lunghezza L=50.00m n.1 impalcato metallico reticolare con lunghezza L=62.00m

Le strutture di sostegno sono costituite da n.2 spalle e da n.23 pile.

Su ogni impalcato sporge una soletta in cls di 0.35m

Le fondazioni sono costituite da:

spalla A: plinto su n.16 pali Ø1200 con interasse 3.60m e lunghezza 25m

spalla B: plinto su n.16 pali Ø1200 con interasse3.60m e lunghezza 25m

pila P1-P23: plinto su n.12 pali Ø1200 con interasse 3.60m e lunghezza 25m

I plinti di fondazione presentano le seguenti dimensioni:

spalle: 16.50m x 16.50m

pila P1-P23: 13.20m x 9.60m

Le strutture in elevazione delle pile presentano una forma semi-ovoidale con pulvino leggermente aggettante.

Si riportano le sezioni trasversali degli impalcati rispettivamente in c.a.p., struttura mista e in acciaio.

**LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA**

Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa

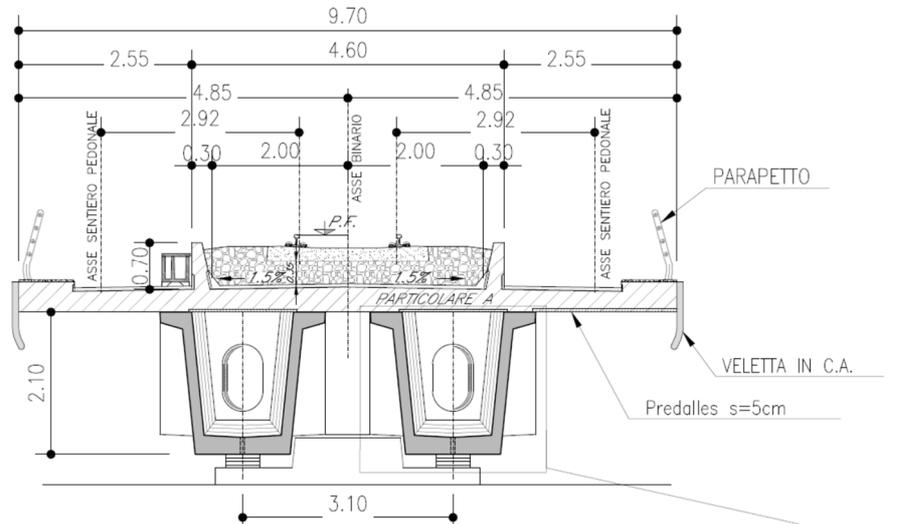
**Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa**

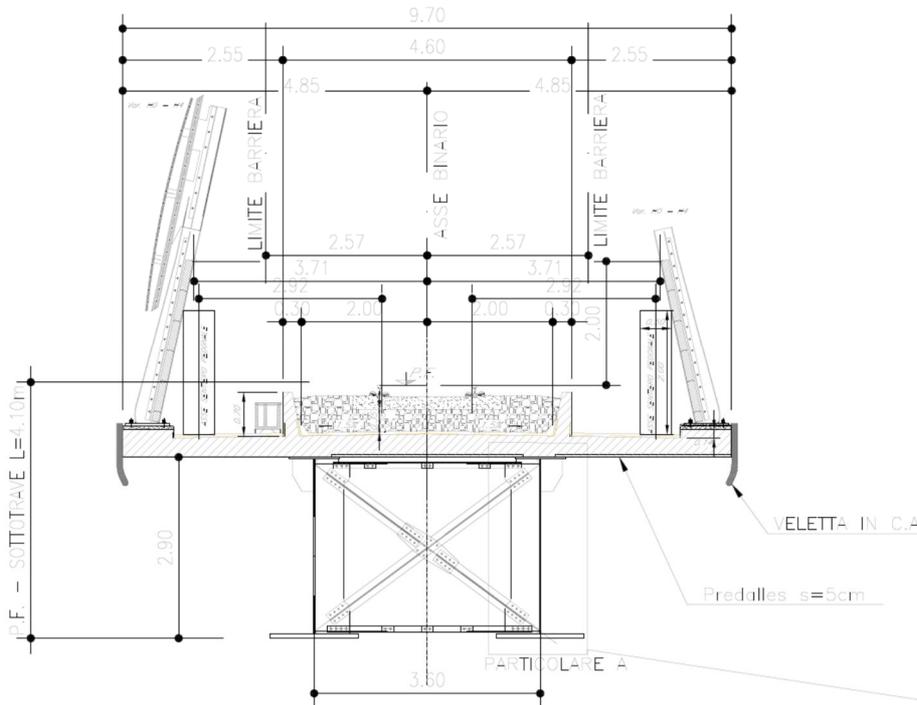
**CODIFICA:**  
NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001

**REV**  
A

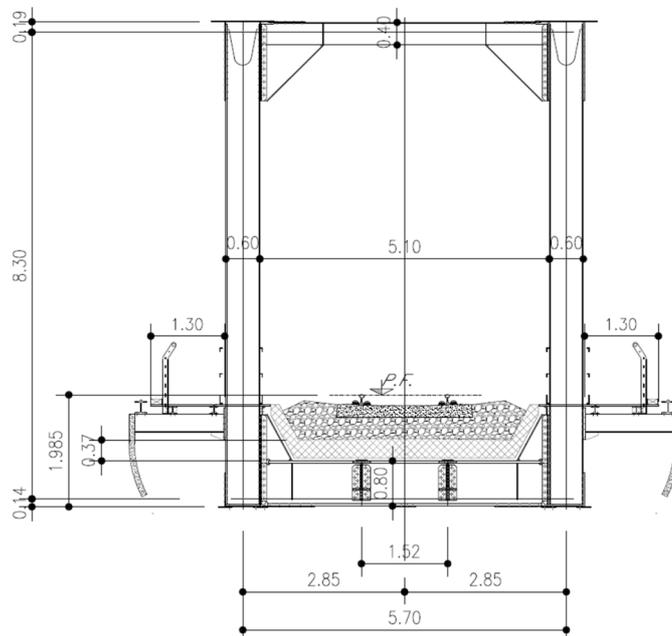
**FOGLIO**  
54 DI 95



*Sezione trasversale impalcato in cap*



*Sezione trasversale impalcato in struttura mista*



*Sezione trasversale impalcato in struttura in acciaio*

Il presente paragrafo si riferisce alla **WBS VI06**, viadotto S.G.C. FI-PI-LI che va dal km 4+000 al km 5+890 del collegamento tra la linea Collesalveti-Vada e la linea Firenze-Pisa (by pass di Pisa) e sovrappassa viabilità e fossi locali ed in particolare la Strada di Grande Comunicazione FI-PI-LI. Il viadotto è lungo  $L=1882\text{m}$  ed è formato da n.69 campate in semplice appoggio, di cui con impalcato in cemento armato precompresso (c.a.p.) n.60 con lunghezza  $L=25\text{m}$ , una campata con impalcato metallico reticolari lungo  $L=62.00\text{m}$  e in struttura mista n.8 con  $L=40.00\text{m}$ . Le strutture di sostegno sono costituite da n.2 spalle e da n.68 pile.

Su ogni impalcato sporge una soletta in cls di  $0.35\text{m}$ .

Le fondazioni sono costituite da:

- spalla A: plinto su n.16 pali  $\varnothing 1200$  con interasse  $3.60\text{m}$  e lunghezza  $25\text{m}$
- spalla B: plinto su n.16 pali  $\varnothing 1200$  con interasse  $3.60\text{m}$  e lunghezza  $25\text{m}$
- pila P1-P68: plinto su n.12 pali  $\varnothing 1200$  con interasse  $3.60\text{m}$  e lunghezza  $25\text{m}$

I plinti di fondazione presentano le seguenti dimensioni:

- spalle:  $16.50\text{m} \times 16.50\text{m}$
- pila P1-P68:  $13.20\text{m} \times 9.60\text{m}$

**LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA**

Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa

**Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa**

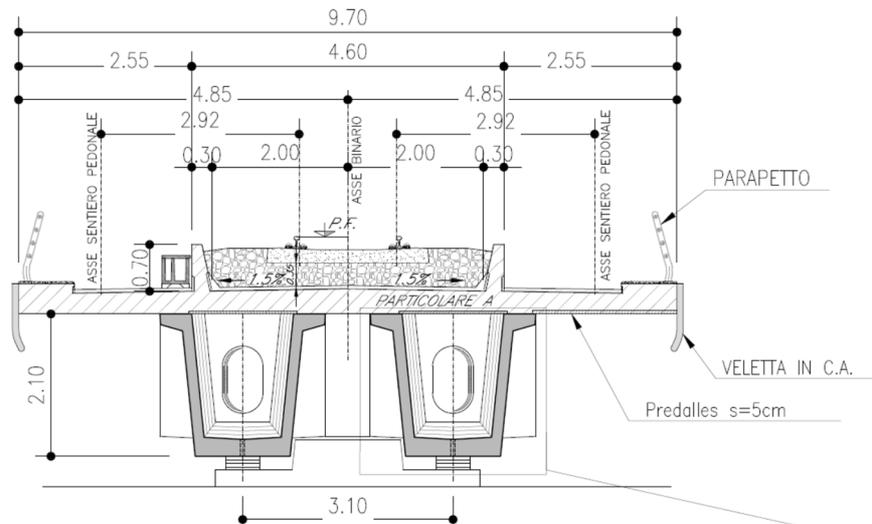
**CODIFICA:**  
NFOQ 02 R 05 RG MD00 00 001

**REV**  
A

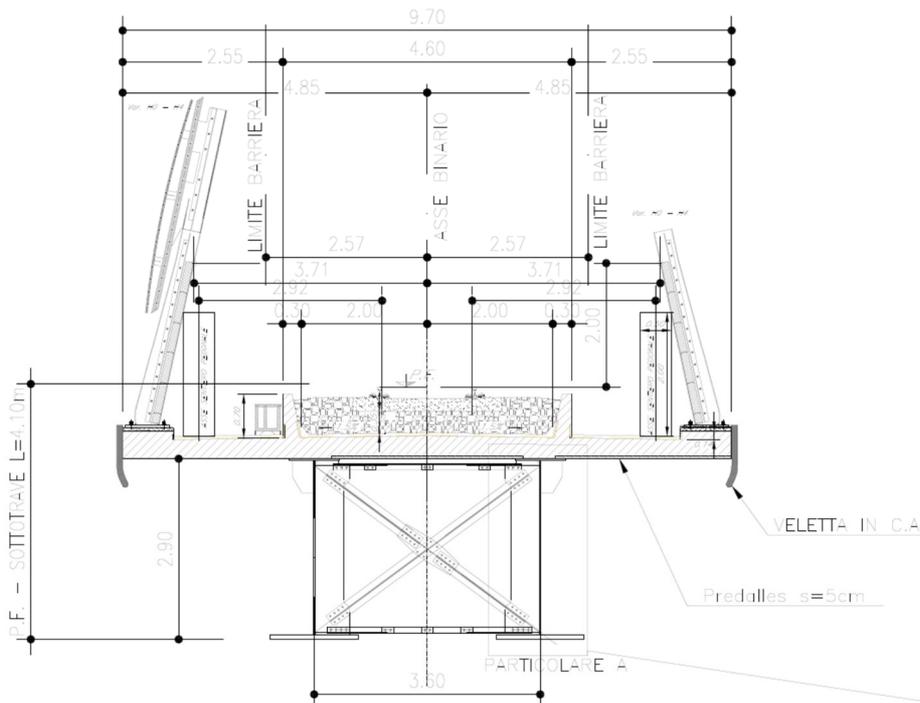
**FOGLIO**  
56 DI 95

Le strutture in elevazione delle pile presentano una forma semi-ovoidale con pulvino leggermente aggettante.

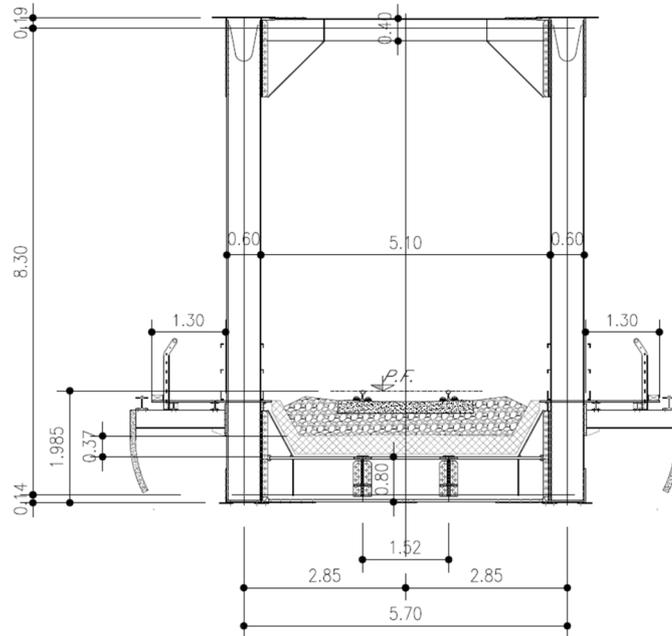
Si riportano le sezioni trasversali degli impalcati rispettivamente in c.a.p., struttura mista e in acciaio.



*Sezione trasversale impalcato in cap*



*Sezione trasversale impalcato in struttura mista*



*Sezione trasversale impalcato in struttura in acciaio*

## 11. FABBRICATI TECNOLOGICI

Lungo il percorso sono presenti tre tipologie di fabbricati tecnologici:

- Fabbricato tecnologico consegna MT
- Fabbricato tecnologico T3C
- Fabbricato tecnologico T4

I fabbricati sono ubicati alle seguenti progressive:

TRATTA	TIPOLOGIA	Progressiva di riferimento
Bypass Pisa	Locale CTE	0+500,00
Bypass Pisa	Locale CTE	6+550,00
PM Faldo	Fabbricato tecnologico T3C+MT	1+200,00

**LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA**

Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa

**Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa**

**CODIFICA:**  
NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001

**REV**  
A

**FOGLIO**  
58 DI 95

PM Faldo	Fabbricato tecnologico T4C	320+181,00
Stazione di Navacchio	Fabbricato tecnologico T3C+MT	73+150,00

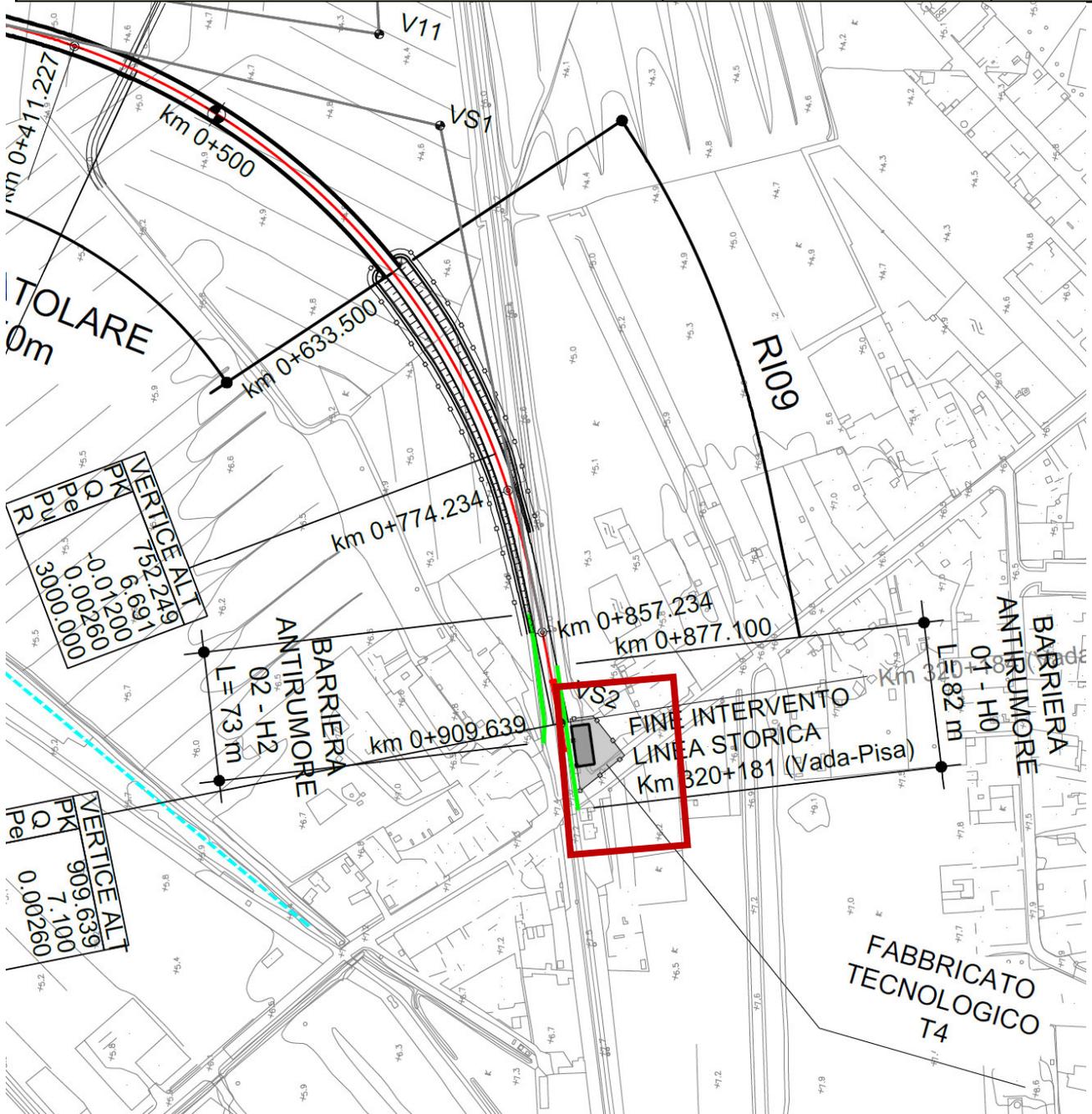


Figura 1 - Fabbricato tecnologico T4 8+278

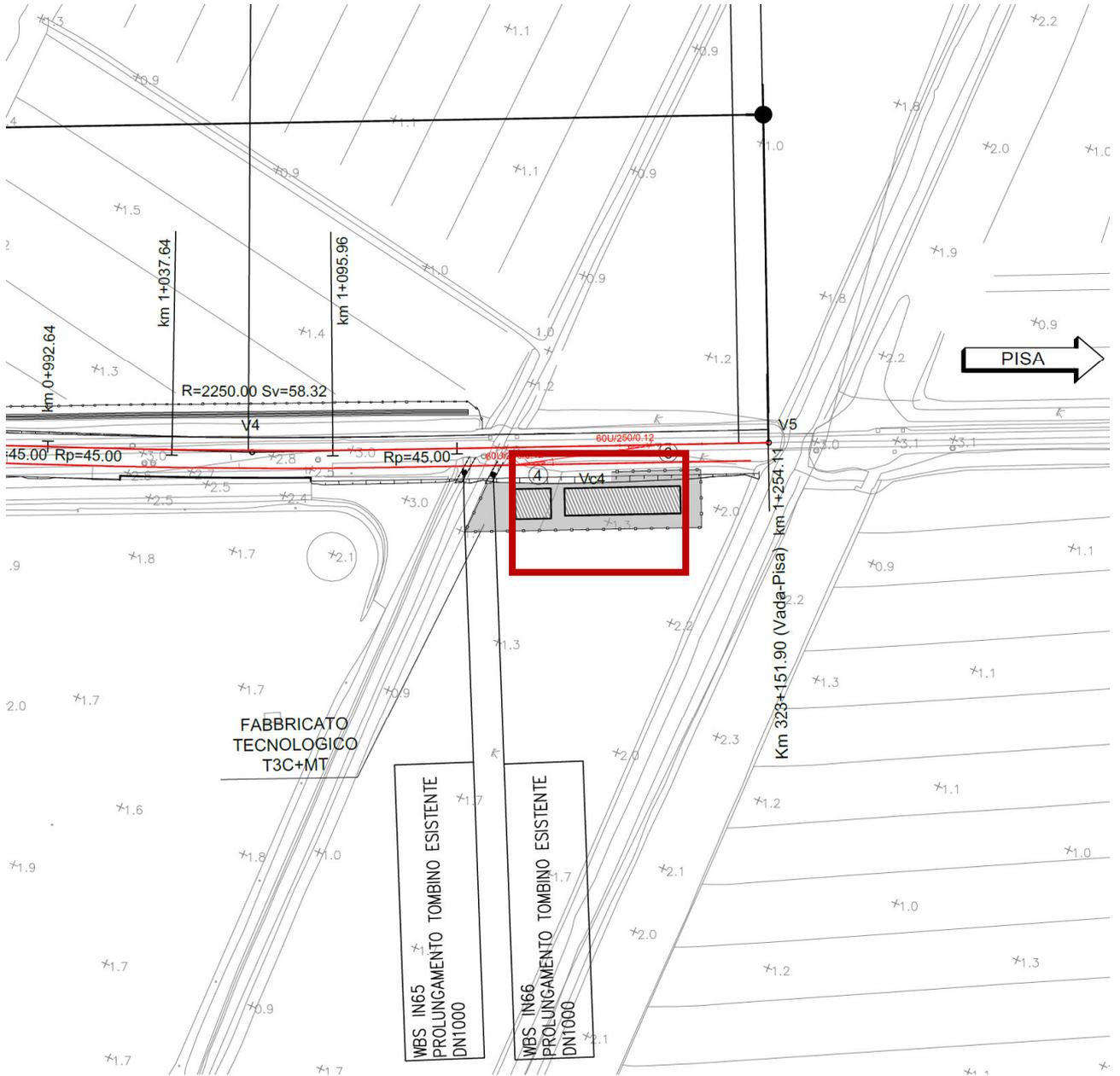


Figura 2 - Fabbricato tecnologico T3C+MT 1+200 Faldo

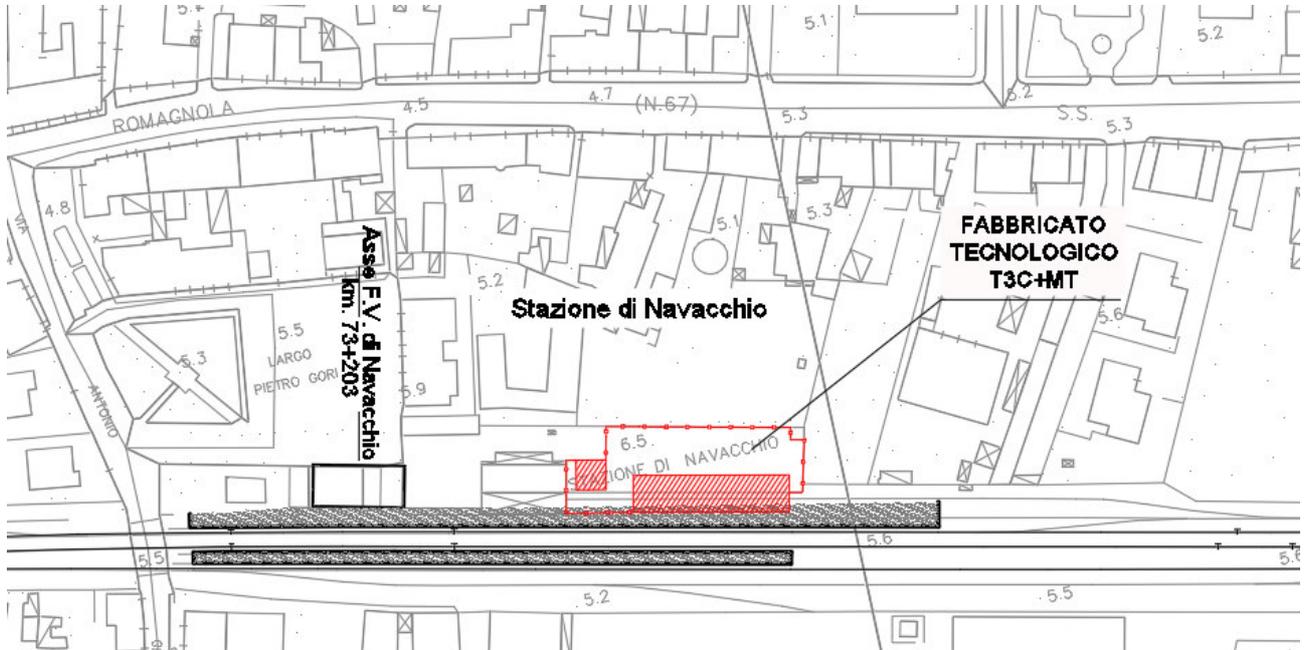


Figura 3 - Fabbricato tecnologico T3C+MT 73+150 Navacchio

## DESCRIZIONE DEI FABBRICATI

### o Fabbricato tecnologico consegna MT

Il fabbricato è costituito da un piano fuori terra.

L'edificio ha dimensione rettangolare in pianta di circa 8.8m x 7m.

La copertura è del tipo piano con un'altezza da terra di circa 3.9m.

Gli elementi strutturali verticali sono costituiti da 4 pilastri di dimensioni 30cm x 40cm.

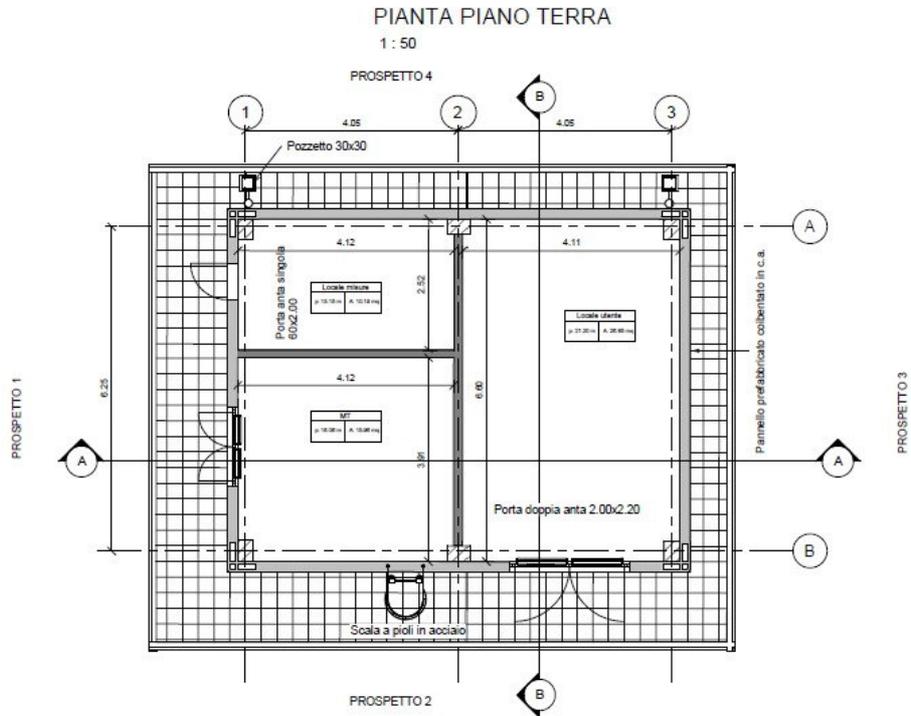
Le travi hanno dimensioni 30cm x 40cm in entrambe le direzioni.

Il solaio di copertura è realizzato con lastre parzialmente prefabbricate di tipo predalles, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e getto di completamento realizzato in opera, per uno spessore totale di 20cm.

Il solaio al piano terra è costituito da un vespaio areato del tipo igloo.

La fondazione è realizzata con travi rovesce.

Si riportano di seguito le piante e le sezioni del fabbricato in parola.



*Fig. 11.1: Pianta piano terra*

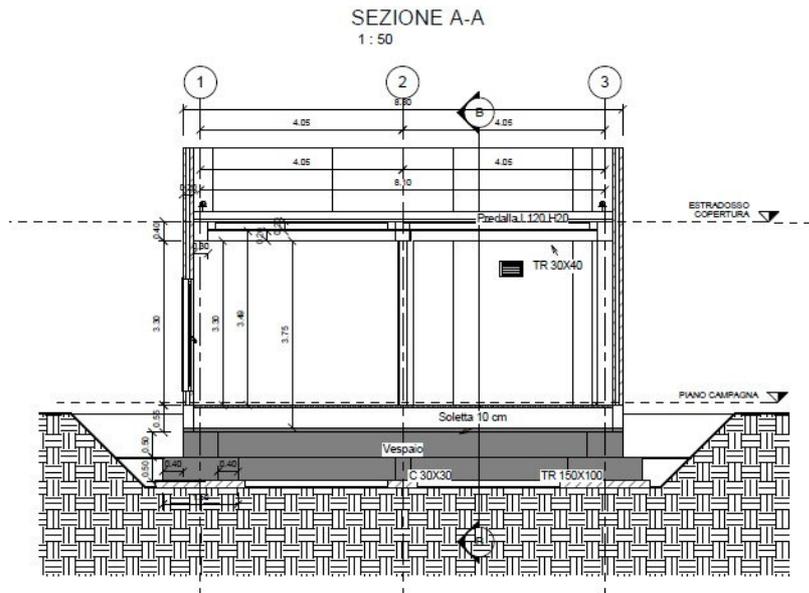


Fig. 11.2: Sezione trasversale

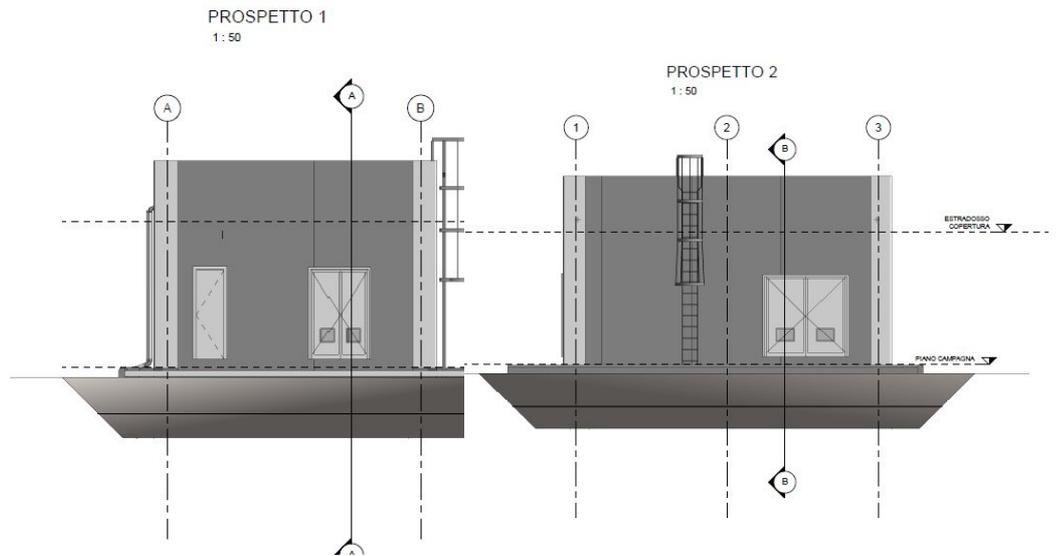


Fig. 11.3: Prospetti 1-2

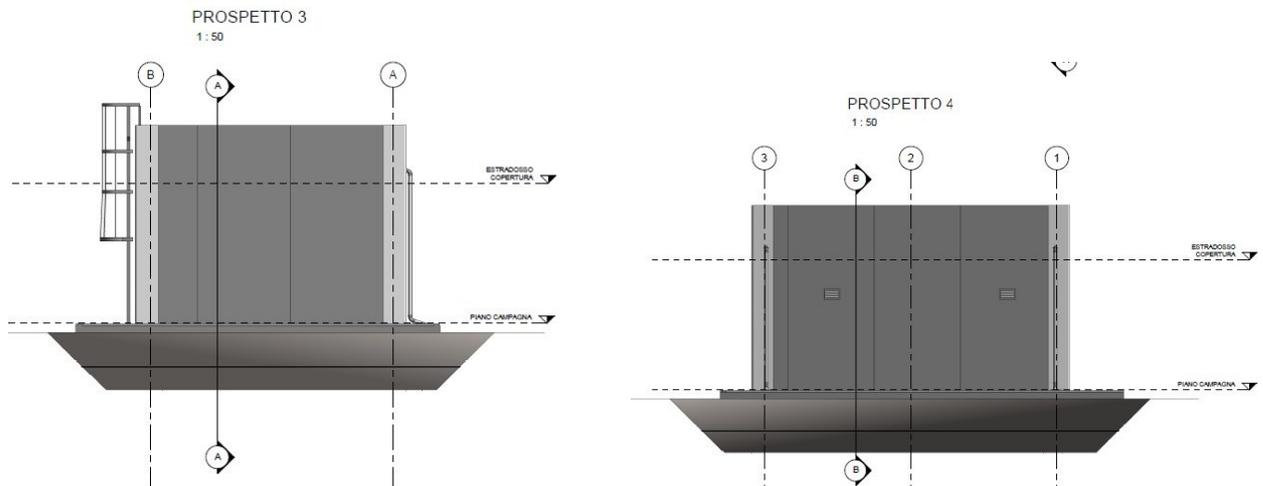
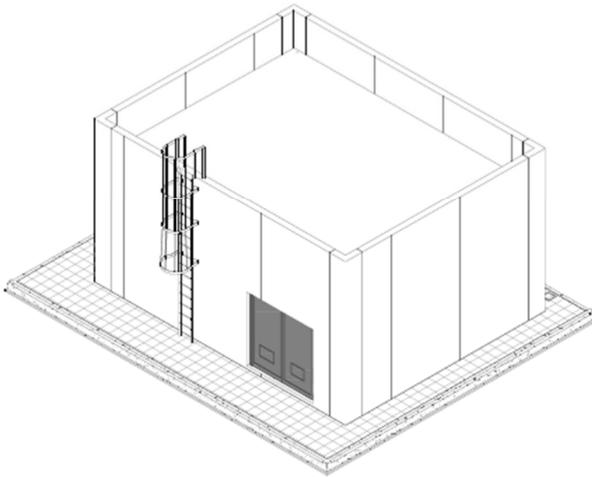
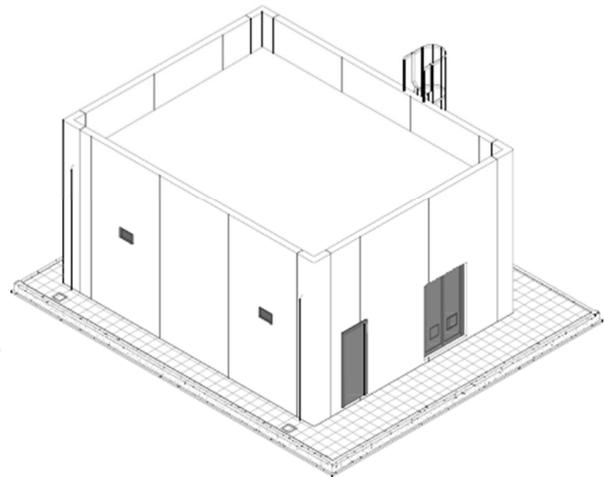


Fig. 11.4: Prospetti 3-4

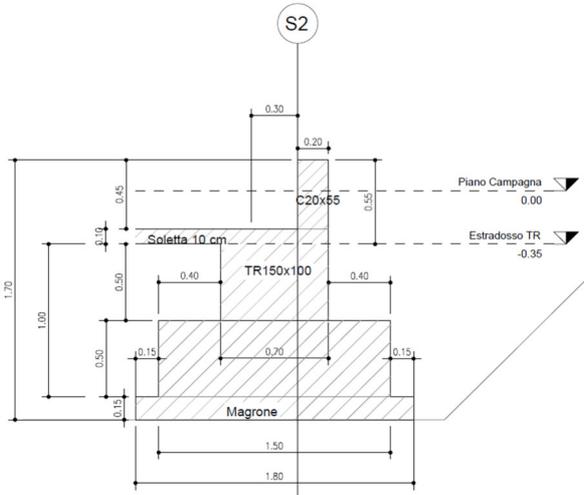
VISTA PROSPETTICA 1  
1:50



VISTA PROSPETTICA 2  
1:50



DETTAGLIO PLINTO  
1:20



○ **Fabbricato tecnologico consegna T3C**

Il fabbricato è costituito da un piano fuori terra.

L'edificio ha dimensione rettangolare in pianta di circa 37.70m x 6.7m.

La copertura è del tipo a falde con un'altezza estradosso travi bordo da terra di 3.50m e estradosso trave di colmo da terra di 4.30m.

Gli elementi strutturali verticali sono costituiti da 18 pilastri di dimensioni 30cm x 40cm.

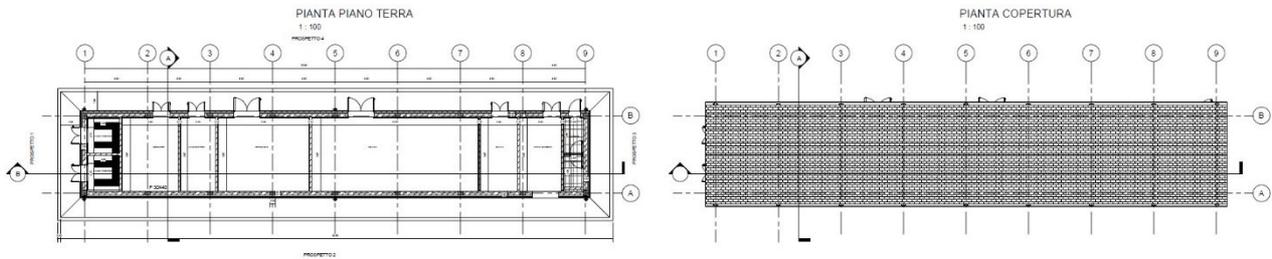
Le travi hanno dimensioni 30cm x 40cm in entrambe le direzioni.

Il solaio di copertura è realizzato con lastre parzialmente prefabbricate di tipo predalles, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e getto di completamento realizzato in opera, per uno spessore totale di 20cm.

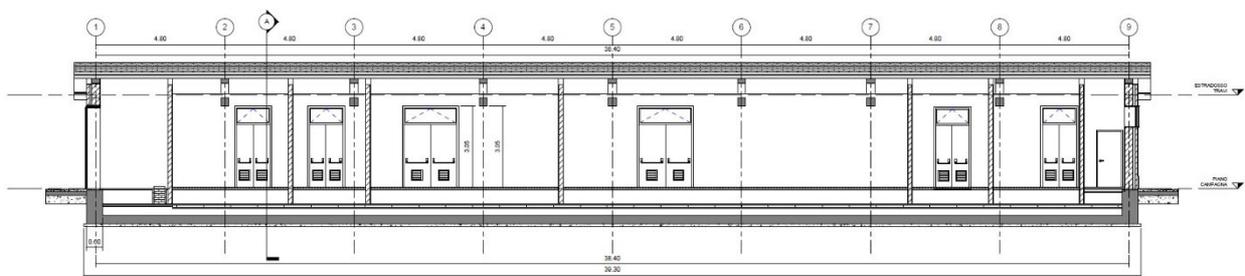
Il solaio al piano terra è costituito da un vespaio areato del tipo igloo.

La fondazione è realizzata con travi rovesce.

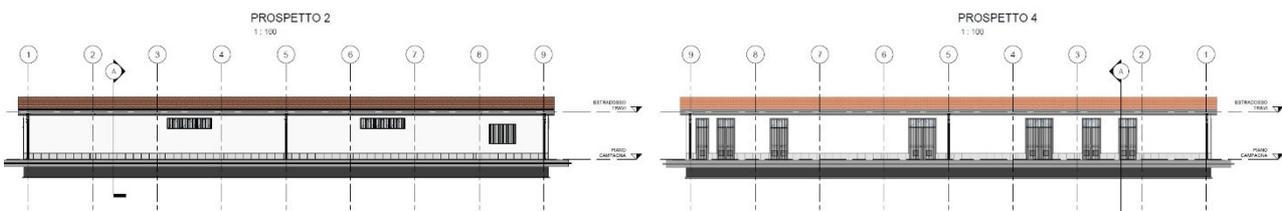
Si riportano di seguito le piante e le sezioni del fabbricato in parola.



*Fig. 11.6: Pianta*



*Fig. 11.7: Sezione trasversale*



*Fig. 11.8: Prospetti 2-4*

**LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA**

Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa

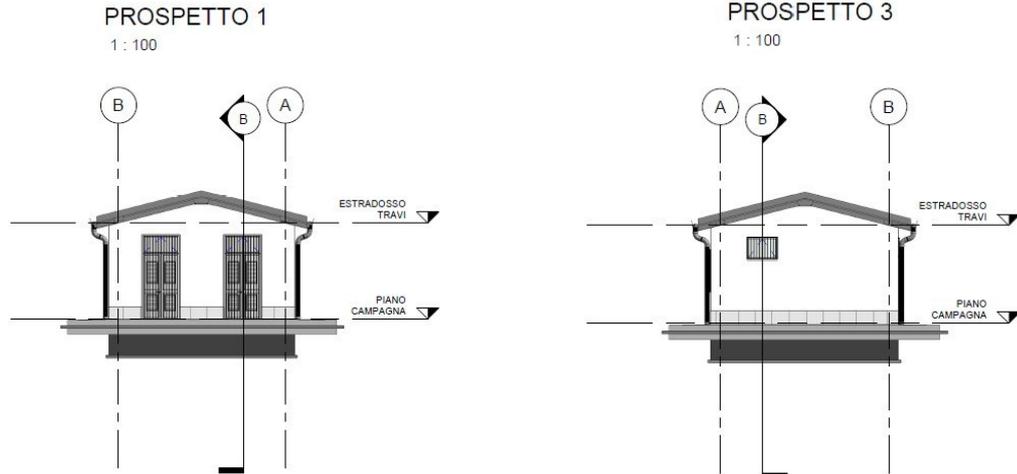
**Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa**

**CODIFICA:**  
NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001

**REV**  
A

**FOGLIO**  
65 DI 95



*Fig. 11.9: Prospetti 1-3*

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 66 DI 95

○ **Fabbricato tecnologico consegna T4C**

Il fabbricato è costituito da un piano fuori terra.

L'edificio ha dimensione rettangolare in pianta di circa 19.90m x 6.7m.

La copertura è del tipo a falde con un'altezza estradosso travi bordo da terra di 3.50m e estradosso trave di colmo da terra di 4.30m.

Gli elementi strutturali verticali sono costituiti da 10 pilastri di dimensioni 30cm x 40cm.

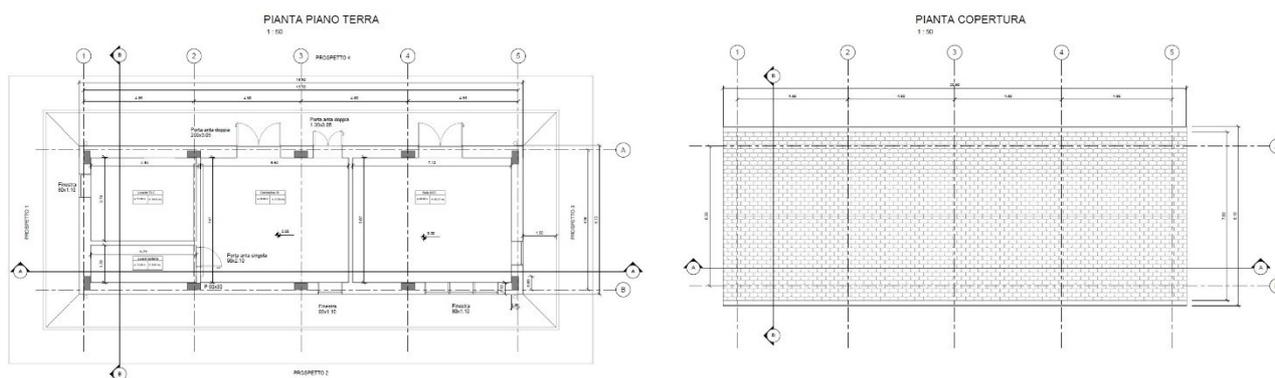
Le travi hanno dimensioni 30cm x 40cm in entrambe le direzioni.

Il solaio di copertura è realizzato con lastre parzialmente prefabbricate di tipo predalles, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e getto di completamento realizzato in opera, per uno spessore totale di 20cm.

Il solaio al piano terra è costituito da un vespaio areato del tipo igloo.

La fondazione è realizzata con travi rovesce.

Si riportano di seguito le piante e le sezioni del fabbricato in parola.



*Fig. 11.1: Pianta*

**LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA**

Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa

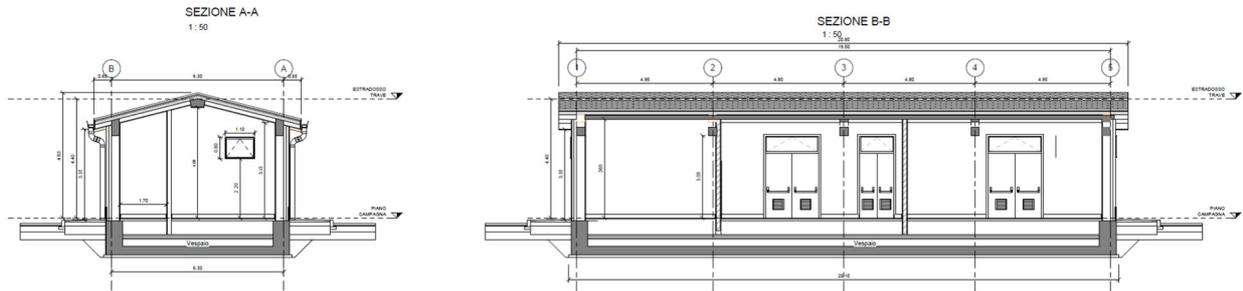
**Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa**

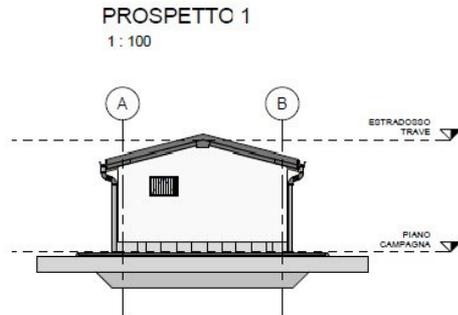
**CODIFICA:**  
NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001

**REV**  
A

**FOGLIO**  
67 DI 95



*Fig. 11.9: Sezioni*



*Fig. 11.10: Prospetti 1-4*

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 68 DI 95



Fig. 11.2: Prospetti 2-3

#### o Locale CTE

Ciascun fabbricato di Cabina TE, sarà destinato ad accogliere gli impianti tecnologici ed elettromeccanici da interno (quadro celle extrarapidi, quadri di comando e controllo, batterie ecc.) e sarà di dimensioni di 13,2 x 8,2m in pianta, che equivalgono ad una superficie di circa 108 m<sup>2</sup>.

Esso sarà costituito da tre moduli standard affiancati, dei quali uno contenente la sala quadri, la sala batterie ed un locale igienico, e gli altri due destinati ad accogliere prevalentemente il quadro a 3kVcc delle celle extrarapidi.

La funzionalità, l'attrezzaggio e l'arredamento interno verranno realizzati, per quanto possibile, nel rispetto delle prescrizioni di massima del Capitolato tecnico delle opere civili ed in conformità degli standard Italferr.

Le fondazioni e gran parte delle strutture in elevazione saranno costituite da plinti, travi e pilastri armati prefabbricati, di dimensioni e resistenza tali da sopportare i carichi meccanici che li sollecitano.

Le tamponature, le coperture ed i rivestimenti, verranno invece costruiti in opera.

A servizio del fabbricato verranno eseguiti gli impianti di alimentazione idrica e di smaltimento delle acque chiare e nere. Esso verrà circondato, al proprio esterno, da un marciapiede di servizio, al di là del quale si estenderà il piazzale all'aperto.

**LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA**

Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa

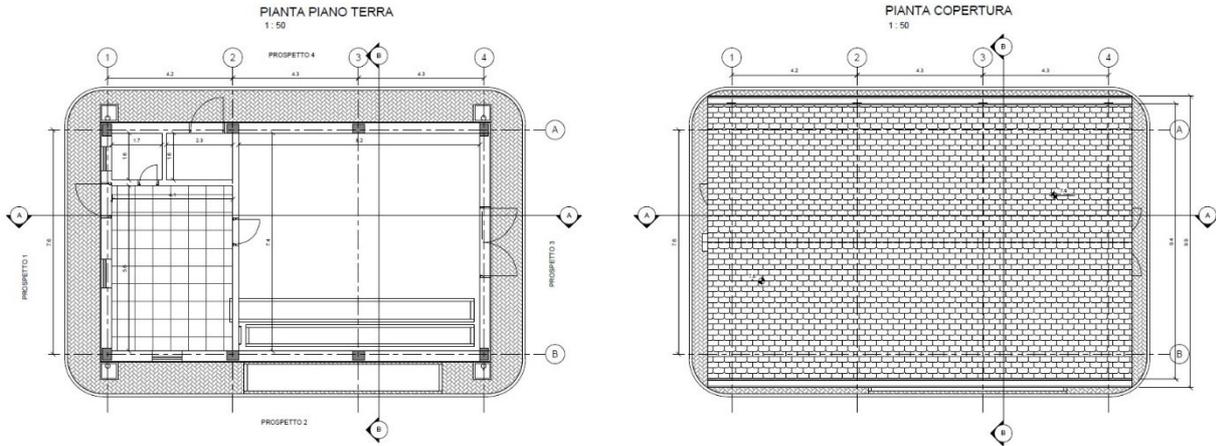
**Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa**

**CODIFICA:**  
NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001

**REV**  
A

**FOGLIO**  
69 DI 95



*Fig. 11.12: Pianta*

**LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA**

Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa

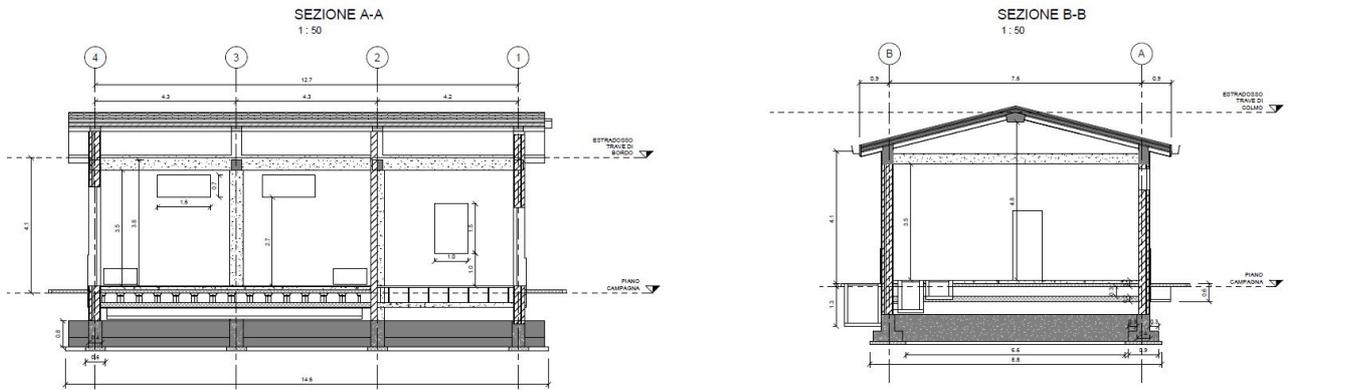
**Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa**

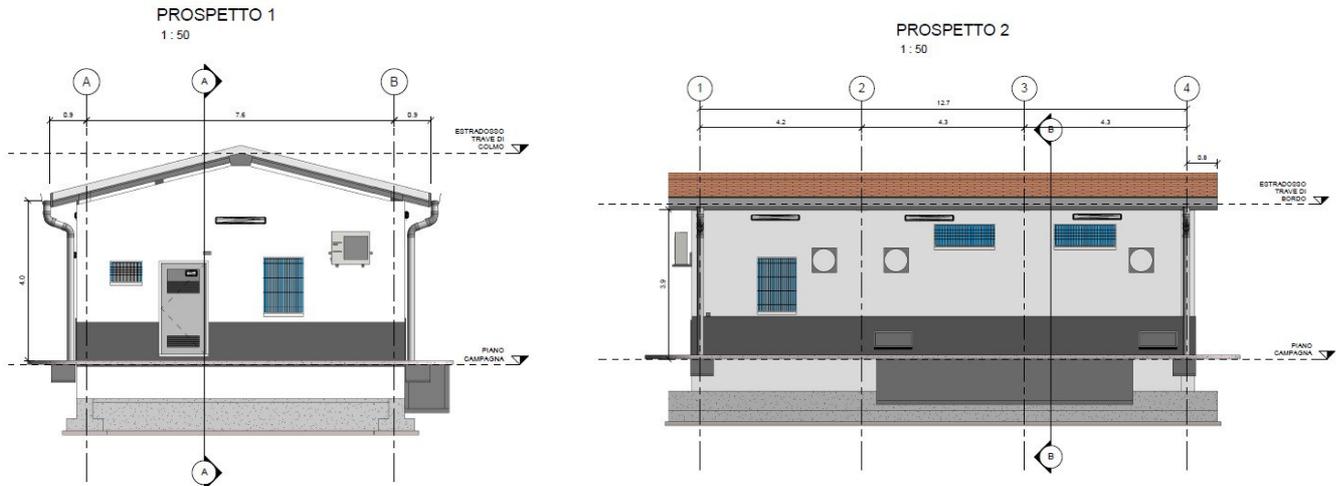
**CODIFICA:**  
NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001

**REV**  
A

**FOGLIO**  
70 DI 95



*Fig. 11.13: Sezioni*



*Fig. 11.13: Prospetti 1-2*

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 71 DI 95

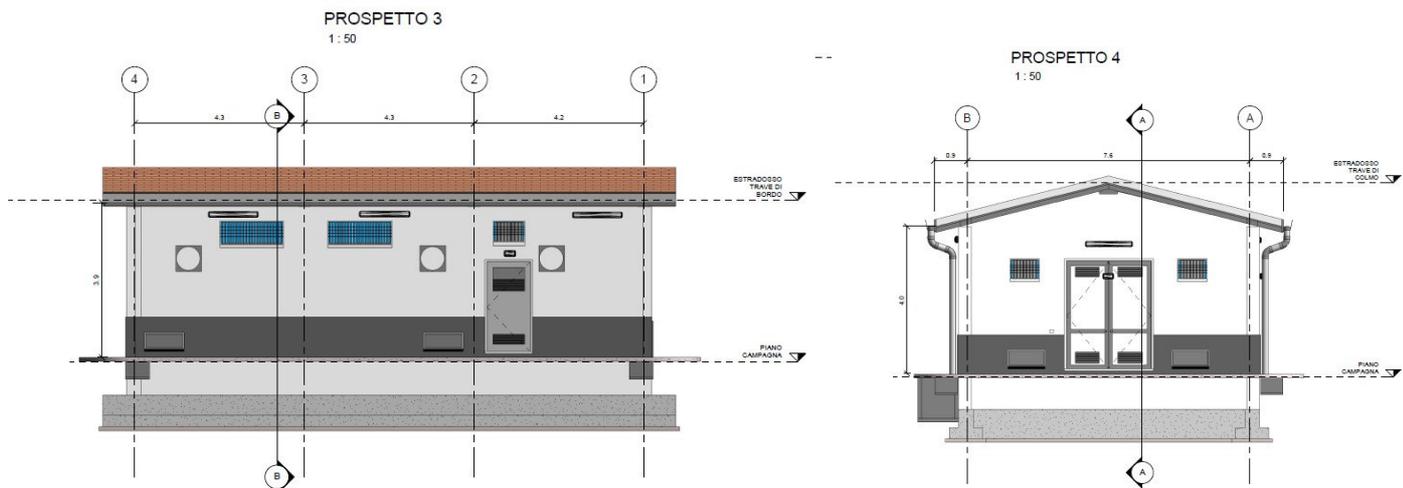


Fig. 11.13: Prospetti 3-4

## 12. STUDIO ACUSTICO

L'iter metodologico seguito per lo studio acustico -nel rispetto del Manuale di Progettazione RFI delle Opere Civili cod. RFI DTC SI MA IFS 001 D del 20.12.2019 - può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

- Individuazione dei valori limite di immissione secondo il DPR 459/98 (decreto sul rumore ferroviario), il DMA 29/11/2000 (piani di contenimento e di risanamento acustico) e DPR 142/04 (decreto sul rumore stradale) per tener conto della concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali presenti all'interno dell'ambito di studio.
- Caratterizzazione ante operam. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio allo stato attuale (situazione ante operam) identificando gli ingombri dei fabbricati presenti con particolare riguardo alla destinazione d'uso dei ricettori potenzialmente impattati e ricadenti nella fascia di pertinenza acustica ferroviaria (250 m per lato).

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 72 DI 95

- Livelli acustici ante mitigazione. Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla valutazione dei livelli acustici con la realizzazione del progetto in esame. Gli algoritmi di calcolo scelti per valutare la propagazione dell'onda sonora emessa dall'infrastruttura ferroviaria fanno riferimento al metodo Schall 03, DIN 18005. I risultati del modello di simulazione sono stati quindi messi a confronto con i limiti acustici della linea.
- Metodi per il contenimento dell'inquinamento acustico. In questa parte dello studio sono state descritte le tipologie di intervento da adottare indicandone i requisiti acustici minimi.
- Individuazione degli interventi di mitigazione. L'obiettivo è stato quello di abbattere le eccedenze acustiche dai limiti di norma mediante l'inserimento di barriere antirumore. Sono state a tale scopo previste barriere di altezze variabili da 2m (barriera di tipo H0) a 5,42m sul piano del ferro (barriera di tipo H6). N.2 barriere sono state ipotizzate su altre Linee (Vada-Pisa e Firenze Empoli-Pisa), per la mitigazione di quei ricettori ricadenti nell'ambito delle fasce di pertinenza ferroviaria dell'infrastruttura in progetto, ma presso i quali il clima acustico è definito esclusivamente da dette Linee e mitigabile solamente grazie ad intervento specifico su di queste. Si rimanda al Piano di Risanamento Acustico della Rete Ferroviaria Italiana l'inserimento di tali interventi. Si rileva altresì la presenza di una BA esistente sulla linea linea Firenze - Empoli - Pisa alta 5 metri e di lunghezza pari a 250 metri.

Per il modello di esercizio, inteso come numero di transiti giornalieri suddivisi per periodo diurno/notturno e velocità di percorrenza per ogni tipologia di convoglio è stato acquisito dalla documentazione di progetto.

L'applicazione del software di simulazione acustica SoundPLAN ha permesso di stimare i livelli sonori con la realizzazione delle opere in progetto, nonché di ottimizzare le opere di mitigazione, di seguito descritte.

#### Barriere Antirumore

Nome	Linea	Lunghezza [m]	Altezza da p.f. [m]	Standard	pk inizio	pk fine
BA_01	Progetto	267	4,44	H4	3+378	3+645
BA_02	Progetto	73	2,98	H2	8+214	8+288
BA_03	Progetto	176	5,42	H6	0+404	0+580
BA_04	Progetto	250	2	H0	1+126	1+376
BA_05	Progetto	230	4,44	H4	1+376	1+606
BA_06	Progetto	40	4,44	H4	1+660	1+700
BA_07	Progetto	370	4,44	H4	1+700	2+070
BA_08	Progetto	564	4,44	H4	4+000	4+564

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001		<b>REV</b> A
			<b>FOGLIO</b> 73 DI 95

Nome	Linea	Lunghezza [m]	Altezza da p.f. [m]	Standard	pk inizio	pk fine
BA_09	Progetto	570	4,44	H4	4+379	4+949
BA_10	Progetto	500	2	H0	4+984	5+484
BA_11	Progetto	400	2	H0	5+180	5+580
BA_12	Progetto	163	2	H0	5+737	5+900
BA_13	Progetto	140	2	H0	5+900	6+040
BA_14	Progetto	165	2	H0	5+900	6+065
BA_15	Progetto	165	2,49	H1	6+065	6+230
BA_01	Vada-Pisa	82	2	H0	8+245	8+327
BA_02	Firenze-Pisa	45 (*)	6,4	H8	-	-
BA_01 Esistente	Firenze-Pisa	250	5	-	-	-

In riferimento alla tematica “Vibrazioni”, lo studio redatto anch’esso nel rispetto del Manuale di Progettazione RFI delle Opere Civili cod. RFI DTC SI MA IFS 001 D del 20.12.2019, è stato finalizzato alla verifica delle condizioni di esposizione alle vibrazioni indotte dall’esercizio della linea ferroviaria sui ricettori posti in una fascia di 50 metri lungo lo sviluppo dei binari.

La verifica dei livelli vibrazionali indotti è stata eseguita rispetto ai valori assunti come riferimento per la valutazione del disturbo in corrispondenza degli edifici così come individuati dalla norma UNI 9614:1990 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”. Il modello previsionale assunto per la stima dei livelli di accelerazione si basa sull’individuazione di un modello di propagazione delle onde vibrazionali di tipo teorico a partire da valori di emissione dei transiti ferroviari passeggeri determinati sperimentalmente in un caso studio simile a quello di progetto.

Facendo riferimento ai valori limite indicati dalla norma UNI 9614:1990 per le abitazioni nei due periodi diurno (77 dB) e notturno (74 dB), sono stati calcolati i valori di accelerazione in dB in corrispondenza degli edifici in ragione della mutua distanza ricettore-binario.

Lo studio previsionale non ha messo in evidenza alcuna condizione di potenziale criticità connessa all’esercizio della linea in progetto.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 74 DI 95

## 13. ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO DELLA LINEA E NUOVI IMPIANTI

### 13.1.1 Alimentazione TE e Linea di Contatto

La nuova linea di progetto è prevista elettrificata. Si è dunque sviluppato nel presente progetto anche lo studio dell'alimentazione della linea, valutando gli assorbimenti elettrici in considerazione dei transiti previsti sulla linea, delle caratteristiche dei treni che vi transiteranno e della linea stessa. Il riferimento del progetto è stato dunque il Modello di esercizio futuro ipotizzato, le analisi di traffico futuro della linea e le caratteristiche plano altimetriche dei tracciati.

In relazione a tali dati di input, è stato possibile determinare le potenze elettriche necessarie e definire gli schemi elettrici di alimentazione della linea.

L'alimentazione considerata è a 3 kV c.c., elettrificazione con catenaria 440 mmq. Sono state previste in questa fase 2 CTE (Cabine Trazione Elettrica) in prossimità dei bivi (CTE Arnaccio, CTE Navacchio).

- CTE Arnaccio si appoggia alla SSE Pisa
- CTE Navacchio riceve il contributo della SSE Pisa e SSE Cascina

**LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA**

Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa

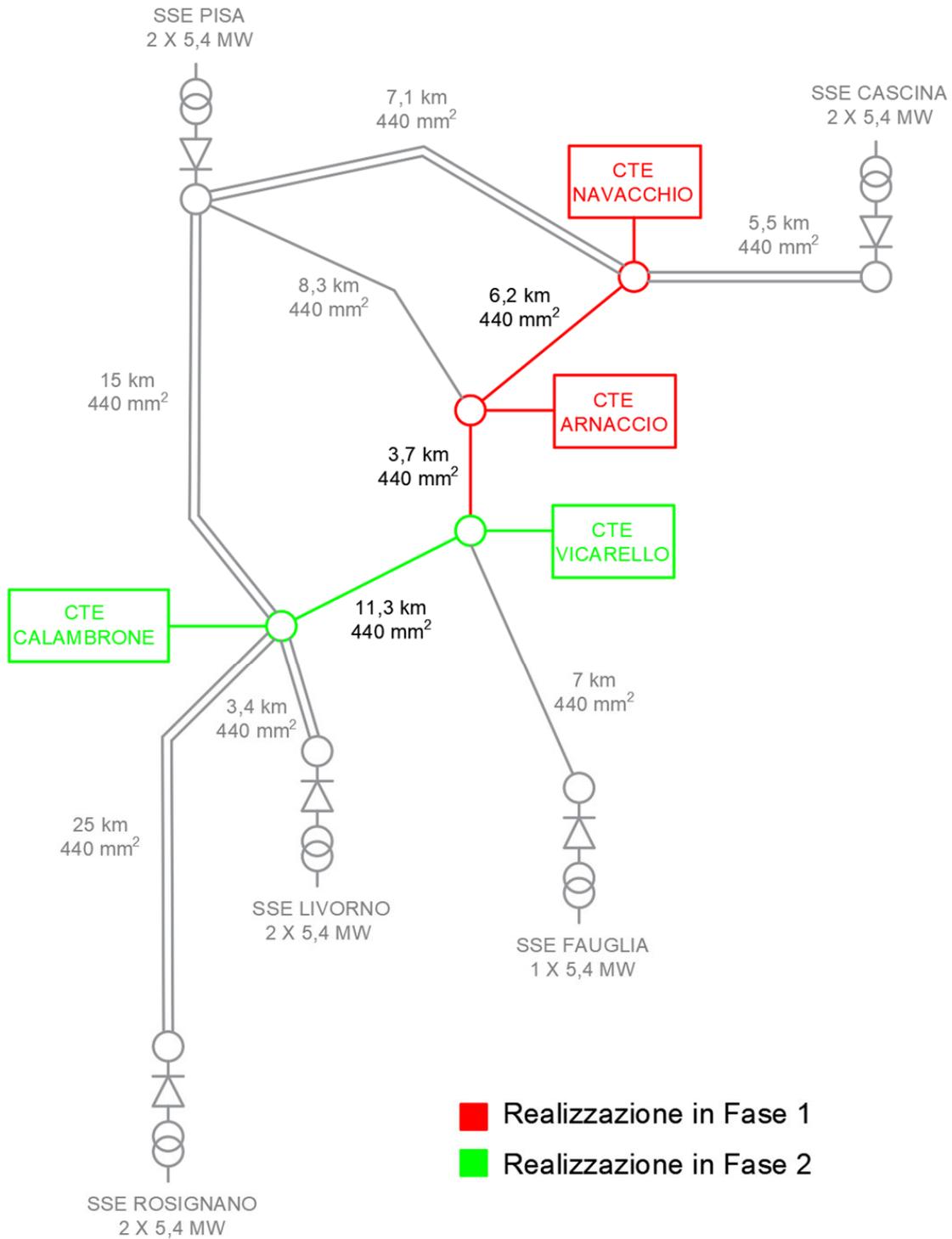
**Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa**

**CODIFICA:**  
NFOQ 02 R 05 RG MD00 00 001

**REV**  
A

**FOGLIO**  
75 DI 95



	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 76 DI 95

Il dettaglio sull'assetto di alimentazione della linea esistente in corrispondenza degli interventi e delle nuove opere di elettrificazione è indicato nei documenti:

<b>NF0Q02F18RGTE0000001</b>	Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica;
<b>NF0Q02F18DXTE0000001</b>	Schema TE;

Di seguito si riporta l'elenco delle principali attività/opere oggetto della presente progettazione:

- Elettrificazione del Nuovo Posto di Movimento collocato lungo la linea Pisa-Collesalvetti-Vada dotato di 2 binari di circolazione elettrificati da 750 metri di cui uno con funzione di binario di corsa; impianto sarà in grado di gestire incroci/precedenze e sarà collegato ai binari di presa/consegna posti all'interno del raccordo industriale "Il Faldo" ubicato al Km 323+000;
- Elettrificazione della Nuova Bretella di collegamento tra la linea Collesalvetti-Vada e la linea Firenze-Pisa (bypass di Pisa). Tale intervento termina all'interno della stazione di Navacchio, i cui impianti di trazione elettrica saranno adeguati per permettere l'inserimento del nuovo binario (rifacimento del tronco di sezionamento e spostamento comunicazioni pari dispari lato Pisa, allungamento binari di precedenza;
- Realizzazione della nuova Cabina TE di Arnaccio necessaria per la protezione e la gestione della nuova linea elettrificata di collegamento tra la linea Collesalvetti-Vada e la linea Firenze-Pisa (bypass di Pisa) – Lato Arnaccio;
- Realizzazione della nuova Cabina TE di Navacchio necessaria per la protezione e la gestione della nuova linea elettrificata di collegamento tra la nuova linea by pass di Pisa e la linea esistente Firenze-Pisa;

Infine, si fa presente che, come evidenziato nel documento:

- **NF0Q02F18CLTE0000001** Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica

gli attuali impianti di sottostazione esistenti, limitrofi alle zone oggetto di intervento, sono idonei alla alimentazione della nuova linea, anche in caso di fuori servizio di uno di essi.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 77 DI 95

### 13.1.2 Impianti di Segnalamento e nuovi Apparati

Per quanto concerne gli impianti di segnalamento, il progetto complessivo prevede:

1. l'attrezzaggio del nuovo tratto di linea a semplice binario elettrificati tra la Pisa-Collesalvetti-Vada e la linea Pisa-Firenze
2. l'attrezzaggio del nuovo collegamento a semplice binario elettrificati tra la Pisa-Collesalvetti-Vada e la linea Pisa-Firenze (da sviluppare successivamente, non oggetto del presente progetto),
3. la realizzazione di due nuovi ACC per il PM Il Faldo e per Navacchio,
4. la realizzazione di un nuovo ACC per il PM di Guasticce (da sviluppare successivamente)
5. gli interventi di adeguamento agli impianti esistenti di Collesalvetti e Stagno.

#### Attrezzaggio della linea

I nuovi tratti di linea, collegamento tramite semplice binario della Pisa-Collesalvetti-Vada con la Pisa-Firenze e con l'Interporto di Guasticce, saranno attrezzati con nuove apparecchiature per la realizzazione di:

- Sistema di distanziamento Blocco conta assi
- Sistema CMT.

#### ACC stand alone

**Guasticce – successiva realizzazione.** Il nuovo PM di Guasticce si prevede costituito da tre binari di circolazione elettrificati con modulo da 750m, di cui uno di corsa e gli altri due di precedenza. È ubicato lungo il nuovo tracciato di collegamento tra la linea Pisa-Collesalvetti-Vada e Livorno Calambrone, tra due tratti di linea attrezzati con Bca.

Il nuovo PM, tramite il secondo binario, consente inoltre l'accesso per l'Interporto *Amerigo Vespucci*, il quale presenta binari non elettrificati e non prevede collegamento diretto con il futuro impianto di Stagno. In accordo con quanto indicato dalla normativa "RFI- DTC\A0011\P\2019\0002882", i movimenti da/verso l'Interporto saranno protetti con segnali da treno e saranno resi indipendenti tramite tronchini. La comunicazione tra i due tronchini sarà gestita tramite posto a terra. A valle del segnale permanentemente disposto a via impedita, si prevede l'introduzione di un passaggio a livello, provvisto di barriere e di segnali lato strada. È previsto, inoltre, da entrambi i lati dell'attraversamento, l'attrezzaggio con appositi dispositivi per consentirne la chiusura da parte dell'operatore dell'Interporto. Infatti, il PL si troverà nella zona non centralizzata dell'Interporto, pertanto non sarà controllato dall'apparato ACC.

Le comunicazioni tra il binario di corsa e i due di precedenza sono percorribili a 60 km/h.

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 78 DI 95

Si prevede l'installazione di un nuovo Fabbricato Tecnologico per la gestione dell'impianto ACC, comprensivo di Ufficio Movimento con le postazioni necessarie all'impianto (Postazione Operatore, Postazione di Diagnostica e Manutenzione, Clone...).

Il fabbricato sarà alimentato con un SIAP da 20kVA con accoppiato un GE da 50kVA.

Il nuovo impianto ACC, per tutti i binari adibiti alla circolazione dei treni, sarà attrezzato con nuovo sistema CMT.

**Il Faldo – interventi del presente progetto.** Il Faldo andrà ad occupare una zona che attualmente fa parte della tratta Pisa-Collesalvetti. Il PM sarà costituito da un binario di corsa più uno di precedenza, entrambi elettrificati. L'attuale binario della linea Pisa-Vada diventerà il nuovo binario di precedenza, dal quale è possibile accedere, tramite raccordo, all'*Autoparvo Il Faldo*. In questo modo, l'attuale raccordo di linea sarà un raccordo in stazione e sarà gestito come indicato precedentemente per il raccordo dell'*Interporto*, conformemente alla normativa in vigore ("RFI- DTC\A0011\P\2019\0002882").

Le comunicazioni tra il binario di corsa e i due di precedenza sono percorribili a 30km/h tramite deviatori del tipo 60U/250/0,12.

In seguito alla soppressione del PL al km 323+057, che costituisce attualmente, insieme ai PL km 324+452 e km 323+787, un sistema V301, si prevede l'eliminazione di tale sistema e l'inserimento dei restanti PL all'interno dell'ACC Il Faldo, protetti quindi dai nuovi segnali di partenza (lato Collesalvetti) e dal nuovo segnale di protezione (lato Pisa) del PM.

Anche il sistema PL V305 di Vicarello verrà dismesso. Conseguentemente si prevede:

- L'eliminazione dei segnali propri di avviso e protezione dei PL del sistema V305 lato Pisa,
- Per i due PL km 321+004 e km 320+135, trovandosi tra il segnale di avviso e il segnale di protezione del nuovo ACC del PM il Faldo, si prevede di adottare lo SdP V444, integrato da SdP V433. I PL potranno essere protetti dal segnale di 1^ categoria coincidente con l'avviso di stazione, preceduto da un nuovo segnale di avviso a protezione PL, il quale potrà essere funzionale anche alla successiva fase come segnale di avviso del PM Il Faldo. Lato Pisa i due PL saranno protetti dai segnali di partenza del PM Il Faldo,

il PL km 319+181, che si trova tra il segnale di avviso isolato della stazione di Collesalvetti e il segnale di avviso a protezione dei PL di cui al punto precedente (del sistema V444), sarà gestito con un nuovo sistema realizzato secondo SdP V303 e successive integrazioni. Pertanto, i segnali di partenza delle due località Il Faldo e Collesalvetti, avranno anche funzione di protezione del PL di linea. Il nuovo PM prevede l'inclusione dell'innesto della comunicazione con la linea Pisa-Firenze.

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 79 DI 95

Data l'estensione dell'impianto, se ne prevede la gestione tramite due nuovi Fabbricati Tecnologici, di cui uno, privo di Ufficio Movimento, necessario al contenimento delle apparecchiature per fornire l'alimentazione agli enti situati nella zona del bivio.

Per ogni fabbricato è prevista l'alimentazione con un SIAP da 20kVA con accoppiato un GE da 50kVA.

Gli interventi all'apparato SCMT riguardano:

- la rimozione dei PI comprensivi di encoder presenti lungo l'attuale tratta Pisa-Collesalvetti,
- nuovo attrezzaggio SCMT da interfacciare con l'apparato ACC.

**Il Faldo – interventi successivi al presente progetto.** Con la realizzazione del bivio per il collegamento con l'Interporto di Guasticce, l'ACC del Faldo dovrà essere opportunamente riconfigurato per poter gestire i nuovi itinerari. La zona del bivio, e quindi l'ingresso al PM lato Collesalvetti, sarà dotata di segnalamento plurimo di partenza e di protezione. In relazione ai PL in zona Vicarello, si prevedono le seguenti modifiche:

- il PL km 321+004 sarà soppresso,
- il PL km 320+135, che si verrà a trovare all'interno del nuovo ACC del PM il Faldo, sarà protetto dai segnali di protezione e partenza del bivio stesso,
- per il PL km 319+181 si potrà mantenere la gestione prevista nell'ambito del presente intervento.

### Interventi di adeguamento agli impianti esistenti

**Navacchio – interventi del presente progetto.** La stazione di Navacchio è attualmente gestita da un apparato ACEI. I regimi di esercizio per l'impianto sono J-SPT-EDCO-TP/J con tre binari di circolazione telecomandati. La Stazione si trova sulla linea Pisa-Firenze, gestita con BAcc atto alla ripetizione dei segnali in macchina su doppio binario banalizzato.

Dall'analisi effettuata per l'impianto di Navacchio, essendo emerse numerose modifiche di adeguamento per l'impianto di segnalamento, si ritiene opportuno sostituire l'attuale apparato ACEI con un nuovo ACC e prevedere di conseguenza il rifacimento completo del piazzale.

La stazione è interessata principalmente ai seguenti interventi di modifica del piano del ferro:

- Adeguamento del terzo binario con modulo da 750m
- Velocizzazione delle comunicazioni con deviatori percorribili a 60km/h
- Innesto della linea di collegamento con la Pisa-Collesalvetti-Vada.

Il nuovo impianto ACC, rispetto all'attuale ACEI, dovrà gestire la nuova configurazione del ferro descritta, pertanto tutti i segnali saranno opportunamente attrezzati.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 80 DI 95

Per quanto riguarda i segnali di avviso e i relativi circuiti di garitta, saranno modificati per la gestione degli aspetti di avviso di deviata a 60km/h.

Sulla linea Pisa-Firenze è presente un posto di rilevamento RTB al Km 76+794 collegato con i segnali di partenza dei binari di corsa della Stazione di Navacchio, pertanto, sono previsti gli interventi per l'interfacciamento del sistema con il nuovo ACC, mantenendo i medesimi vincoli.

Conseguentemente alla sostituzione dell'attuale impianto ACEI con ACC, è prevista la demolizione dell'apparato SCMT esistente (piazzale e cabina) e l'attrezzaggio completo con nuova fornitura.

**Collesalvetti– interventi del presente progetto.** La stazione di Collesalvetti è esercita in regime di telecomando J/SPT/EDCO ed è costituita da due binari di circolazione.

L'attuale impianto ACEI di Collesalvetti subirà delle modifiche relative principalmente a due interventi:

- Eliminazione del sistema V305 in prossimità di Vicarello
- Inserimento nuovo PM Il Faldo.

Seguiranno, inoltre, coerentemente con le modifiche dell'apparato IS, interventi di adeguamento dell'attrezzaggio SCMT riguardanti la riconfigurazione di alcuni PI.

**Stagno – interventi successivi al presente progetto.** L'apparato ACC di Stagno, considerando realizzato il progetto attualmente in corso (in fase di definitivo), subirà modifiche a causa di:

- inserimento della nuova linea di collegamento con l'ACC di Guasticce,
- dismissione del collegamento con i binari non centralizzati dell'Interporto A.Vespucci,
- eliminazione del PL km 0+728.

Pertanto, sono previste modifiche ai segnali di partenza verso la zona di interesse e, in direzione opposta, per l'ingresso a Stagno con provenienze da Guasticce, l'inserimento dei segnali di protezione e di avviso isolato e del pedale Bca.

Seguiranno, inoltre, coerentemente con le modifiche dell'apparato IS, gli interventi di adeguamento dell'attrezzaggio SCMT riguardanti la riconfigurazione di alcuni PI.

### Interventi SCC

L'area interessata agli interventi è gestita dal sistema di comando e controllo (SCC) "Tirrenica" il cui posto centrale risiede nel fabbricato SCC della stazione di Pisa Centrale. Il SCC Tirrenica è costituito dai quattro sottosistemi standard (Circolazione, Diagnostica & Manutenzione, Informazioni al pubblico e Telesorveglianza & Sicurezza).

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 81 DI 95

Nella seguente tabella si riportano le località interessate e la tipologia di intervento SCC.

Località/Tratta	Tipo di intervento
Stazione di Navacchio	Riconfigurazione
Stazione di Collesalveti	Riconfigurazione
Tratta Pisa-Collesalveti	Da riconfigurare e suddividere in: Tratta Pisa – Il Faldo e Tratta Il Faldo – Collesalveti
ACC Il Faldo	Nuovo inserimento
ACC Guasticce	Nuovo inserimento nell'ambito di successivo intervento
Tratta Stagno (e) - Guasticce	Nuovo inserimento nell'ambito di successivo intervento
Tratta Guasticce - Il Faldo	Nuovo inserimento nell'ambito di successivo intervento
Tratta Il Faldo - Navacchio	Nuovo inserimento

Il PM Stagno, come da indicazione della committenza, non sarà inserito nel SCC Tirrenica.

Le postazioni di tutti i sottosistemi SCC attualmente in uso, prenderanno in carico i nuovi PdS, pertanto, al Posto Centrale di Pisa non è previsto l'inserimento di nuove postazioni operatore.

Nella seguente tabella sono specificate le funzioni SCC previste nei PdS interessati agli interventi.

Località	Funzioni SCCM	Note
Stazione di Navacchio	CIRC-D&M-IAP-TSS	Già in SCC
Stazione di Collesalveti	CIRC-D&M-IAP-TSS	
PM Il Faldo	CIRC-D&M-TSS	Da inserire in SCC
PM Guasticce	CIRC-D&M-TSS	

### 13.1.3 Impianti Telecomunicazioni

Gli interventi relativi agli Impianti di Telecomunicazioni presi in esame nel presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica sono i seguenti:

- Impianto Cavi di Dorsale primaria e secondaria in Fibra Ottica (32 FO);
- Rete Dati di Trasporto;

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 82 DI 95

- Sistema Radio Terra-Treno GSM-R;
- Rete Dati Gigabit Ethernet;
- Sistema di Telefonia Selettiva VoIP.

La progettazione di tali Impianti di Telecomunicazioni è strettamente legata alla realizzazione dei nuovi Impianti ACC del Faldo (comprendente il nuovo GA di Vicarello) e Navacchio.

Il nuovo PM del Faldo (comprendente il GA di Vicarello) unitamente al nuovo fabbricato tecnologico di Navacchio saranno interessati da un nuovo Impianto Cavi di Dorsale primaria e secondaria in Fibra Ottica (32 FO) per le esigenze degli Impianti di Telecomunicazioni e di Segnalamento.

Il nuovo collegamento ferroviario oggetto del presente progetto di fattibilità sarà dotato di una Rete Di Trasporto Dati a Pacchetto realizzata mediante l'installazione di n. 3 apparati ATP (Nota Tecnica RFI-DTC.ST.T NT TC 12 001 B, 12/2020) la cui installazione è prevista nel nuovo PM Il Faldo, nel nuovo GA di Vicarello associato al PM Il Faldo e nel sito esistente di Collesalveti. A partire dai nuovi apparati del Faldo e Collesalveti si potrà richiudere la rete dati rispettivamente verso Pisa Quarantola e la stessa Collesalveti. Si configura in tal modo una rete con topologia ad anello. Il collegamento con la rete RFI SDH esistente verrà realizzato in corrispondenza dei siti di accesso di Collesalveti e Pisa Quarantola.

Sul collegamento ferroviario oggetto del presente progetto di fattibilità tecnica ed economica si procederà alla realizzazione di un sito radio presso il Gestore Area di Vicarello. Su tale collegamento ferroviario il sistema GSM-R sarà di tipo convenzionale, ovvero non sarà prevista alcuna ridondanza in termini di copertura radio. L'intervento, nella fattispecie, consiste nell'allocazione di n. 1 sito radio a Vicarello per garantire copertura radio nel tratto di linea che da Vicarello prosegue verso Navacchio. Si fa da subito notare che l'individuazione del singolo nuovo sito radio di Vicarello è stata determinata attraverso un programma di simulazione e che solo a valle di sopralluoghi e misure in campo si potrà stabilire l'esatto posizionamento e l'esatta quantità dei nuovi siti radio da installare. Per ogni sito GSM-R (Vicarello) e di Trasporto Dati (Vicarello, Il Faldo e Collesalveti) occorre prevedere la realizzazione di un impianto di Supervisione Attiva. La Supervisione ha lo scopo di riportare l'allarmistica/controllo relativi ai sistemi di rilevazione ambientale (Condizionamento, controllo accesso, alimentazione), verso i relativi sistemi di gestione presenti presso il NOC di Roma Tuscolana.

Il progetto prevede la realizzazione di una Rete Dati Gigabit Ethernet (GBE); essa sarà una rete L2/L3 multiservizi progettata con lo scopo di veicolare le seguenti tipologie di traffico: Rete dati non vitali e Sistema di Telefonia Selettiva e Automatica VoIP (STSV). La Rete Dati Gigabit Ethernet avrà un'architettura ad anello; i nodi saranno tre e saranno rispettivamente il nuovo Gestore Area di Vicarello, il nuovo PM Il Faldo e la Stazione di Navacchio. L'anello di rete sarà fisicamente realizzato utilizzando come unico supporto trasmissivo il nuovo Impianto Cavi di Dorsale in Fibra Ottica.

Il presente progetto prevede la realizzazione di un nuovo Sistema di Telefonia Selettiva di tipo VoIP

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 83 DI 95

(STSV) secondo le indicazioni funzionali della Specifiche RFI TT 577 del 2020 e TT 595 del 2012.

Si prevede la realizzazione di un nuovo Impianto di Telefonia Selettiva a servizio delle nuove tratte ferroviarie unitamente al nuovo PM (Il Faldo) e alla Stazione di Navacchio.

Il nuovo impianto telefonico STSV sarà a servizio del personale RFI addetto al movimento ed alla manutenzione. L'IP-PBX ridonato e i dispositivi di diagnostica presenti a Livorno Calambrone (installati nell'ambito del potenziamento ferroviario Livorno Darsena / Porto Nuovo – Livorno Calambrone – Raccordi Interporto di Guasticce / MIDA) saranno sufficienti per le nuove installazioni di Vicarello, Il Faldo e Navacchio.

### 13.1.4 Impianti Luce e forza Motrice

Per quanto riguarda, invece, gli impianti di Luce e Forza Motrice, il presente progetto prevede per i nuovi fabbricati tecnologici, dedicati all'installazione di nuovi ACC, e per i piazzali relativi ai PM di nuova realizzazione, l'alimentazione con una fornitura di energia elettrica in Media Tensione dall'ente distributore, pertanto, all'interno di ciascun fabbricato o nelle sue vicinanze sarà previsto un locale di consegna di energia e la realizzazione di una nuova Cabina MT/BT.

Le suddette forniture di energia prevedono l'alimentazione del nuovo Sistema integrato di alimentazione e protezione del segnalamento (SIAP) e l'alimentazione dell'impianto di illuminazione e forza motrice di ciascun fabbricato. Tali forniture garantiscono anche l'alimentazione per l'illuminazione del camminamento del PM Il Faldo, l'alimentazione per il riscaldamento elettrico dei deviatori e l'illuminazione delle punte scambi dove necessario, oltre l'alimentazione del Gestore d'Area presso il bivio in direzione Collesalveti – Vada.

Infine, rendendosi necessaria la realizzazione di viabilità al fine di garantire la continuità delle strade ad uso civile, con cui si prevede l'interferenza della linea ferroviaria di nuova realizzazione, saranno previsti, dove necessario, gli impianti elettrici per l'illuminazione stradale a servizio delle viabilità. L'alimentazione degli impianti di illuminazione delle viabilità stradali verrà ricavata, laddove possibile, dai circuiti di alimentazione degli impianti di illuminazione esistenti altrimenti verrà prevista una fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione dedicata.

## 13.2 Impianti Meccanici, Safety e Security

Il presente paragrafo ha lo scopo di descrivere i principali impianti meccanici, safety e security a servizio dei fabbricati tecnologici PM Il Faldo e GA Vicarello, PM Guasticce e ACC Navacchio, previsti nel presente intervento.

Le opere oggetto del presente intervento comprendono i seguenti impianti:

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 84 DI 95

- Impianto HVAC.
- Impianto antintrusione e controllo accessi.
- Impianto TVCC (Televideo sorveglianza a Circuito Chiuso).
- Impianto rivelazione incendio.
- Impianto idrico sanitario.

### Criteri di progettazione

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dalla economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- Semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti.
- Massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento.
- Frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo.
- Adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo.
- Sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

### HVAC

L'impianto HVAC (riscaldamento, ventilazione e aria condizionata) sarà previsto a servizio dei fabbricati sopra elencati e sarà diverso a seconda della tipologia di ambienti e utenze ai quali è asservito. In particolare, nel caso di locali tecnologici quali il Locale BT, il Locale TLC, il locale Batterie, il locale Centraline, il locale ACC, il locale TLC/SCC ed il locale IS, sarà previsto un sistema di condizionamento di tipo tecnologico. In tali locali, che necessitano di un controllo della temperatura di tipo puntuale, continuo e con affidabilità di tipo industriale, saranno previsti dei condizionatori di precisione ad espansione diretta ad armadio monoblocco. Per ciascun locale sarà sempre previsto un condizionatore di riserva (n+1). I condizionatori saranno del tipo UNDER o OVER (in base alla presenza o meno del pavimento flottante) ed avranno la possibilità di operare in free-cooling quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 85 DI 95

Al fine di garantire il funzionamento ottimale di ogni tecnologia inserita nei locali, saranno considerate le condizioni più vincolanti. Si riportano come riferimento i range di valori di temperatura indicativi, rispetto ai quali saranno dimensionati i sistemi, fermo restando che i sistemi adottati consentiranno l'impostazione precisa della temperatura da garantire, coerentemente con la tecnologia scelta per le apparecchiature installate in tali locali e in modo da massimizzare l'efficienza energetica:

- Temperatura interna locali climatizzati con presenza di persone: 24-26 °C
- Temperatura interna locali raffrescati (BT, TLC, batterie, centraline, ACC, TLC, SCC, IS): 24-26 °C
- Temperatura interna locali ventilati (MT, gruppo elettrogeno, trasformatori): 40-45 °C.

Non verrà effettuato un controllo di umidità, in quanto si richiede solo un condizionamento di tipo tecnologico per le apparecchiature installate.

Per il Locale Batterie deve essere inoltre garantita adeguata ventilazione onde evitare la formazione di pericolose miscele derivanti dal rilascio di idrogeno da parte delle batterie.

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino al più vicino scarico ammissibile.

Il sistema di controllo del condizionatore sarà costituito da una scheda alloggiata sul quadro elettrico e da un terminale che costituirà l'interfaccia utente. Nella scheda di controllo a microprocessore saranno residenti tutti gli algoritmi di controllo e memorizzati tutti i parametri di funzionamento. Le unità di condizionamento saranno dotate di sistemi di comando/controllo remotizzati.

Nel caso invece di locali quali il Locale Gruppo Elettrogeno, il Locale MT, nei quali sono presenti apparecchiature che non necessitano di temperature controllate, saranno presenti dei ventilatori di estrazione aria, con relative griglie a porta/parete, ubicate dal lato opposto, per immissione aria. Il funzionamento di tali ventilatori sarà regolato da termostati ambiente ubicati all'interno del locale.

Nel caso dei locali con presenza di batterie, locali Gruppo Elettrogeno, sarà previsto l'impianto di estrazione forzata dell'aria.

Infine per i locali presidabili (come l'ufficio movimento), si prevedono climatizzatori ad espansione diretta.

Per il collegamento con il sistema di supervisione dovrà essere utilizzato un protocollo di comunicazione di tipo non proprietario (ad esempio Modbus).

Sarà previsto inoltre un interfacciamento di detto impianto con l'impianto di rivelazione incendi, il quale comanderà lo spegnimento dell'impianto HVAC nei locali allarmati.

## **Rivelazione incendi**

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 86 DI 95

L'impianto di rivelazione incendi sarà previsto a protezione dei seguenti locali:

- Locale G.E.
- Locale MT
- Locale BT
- Locale batterie
- Locale TLC
- Locale Comando e Controllo
- Locale Centraline
- Locale ACC
- Locale DM
- Locale IS
- Locale LFM

L'impianto avrà la funzione di rivelare la formazione di incendi e/o emissione di fumi all'interno di ambienti monitorati, attivando delle predeterminate misure di segnalazione di allarme ed intervento e riportando le segnalazioni al posto di supervisione.

L'impianto comprenderà l'installazione dei seguenti componenti:

- Centrale di allarme ad indirizzamento individuale con adeguato alimentatore, completa di modem telefonico e interfaccia di rete per la trasmissione degli allarmi a postazioni remote.
- Rivelatori a tecnologia combinata ottico-termica negli ambienti e nei sottopavimenti e controsoffitti, ove presenti.
- Rivelatori termovelocimetrici all'interno del locale Gruppo Elettrogeno.
- Rivelatori di idrogeno nei locali caratterizzati da presenza di batterie.
- Ripetitori ottici per ciascun rivelatore installato in spazi nascosti, quali sottopavimenti e controsoffitti, ove presenti.
- Pannelli di segnalazione ottico-acustica “allarme incendio” all'interno ed all'esterno di tutti i locali protetti.

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 87 DI 95

- Pannelli di segnalazione ottico-acustica “vietato entrare” all'esterno di tutti i locali protetti con impianto di spegnimento automatico a gas.
- Pannelli di segnalazione ottico-acustica “evacuare locale” all'interno di tutti i locali protetti con impianto di spegnimento automatico a gas.
- Pulsanti di allarme manuale di incendio a fianco delle porte di uscita di ciascun locale e comunque in numero non inferiore a 2 per ogni zona secondo quanto indicato nella norma UNI 9795.
- Moduli di interfaccia e/o comando.
- Cavi per alimentazione e/o segnale.

Le centraline saranno ubicate in modo preferenziale nei locali TLC o in locali presenziabili, ad esempio nel locale Comando e Controllo.

L'impianto sarà conforme alla norma UNI 9795 e sarà gestito da una centrale di controllo e segnalazione analogica, conforme alla norma UNI EN 54-2, di tipo modulare, con loop ad indirizzamento individuale dei sensori e dei moduli.

### **Impianto TVCC**

L'impianto TVCC sarà previsto a controllo delle seguenti aree:

- Ingressi ai locali tecnologici e ingressi ai rispettivi piazzali.

L'impianto di televisione a circuito chiuso prevede i seguenti componenti:

- Telecamere.
- Sistema di videoregistrazione digitale, di visualizzazione e gestione immagini (centrale TVCC), situato nel locale Comando e Controllo o Ufficio Movimento o nel locale TLC dei fabbricati tecnologici.
- Interconnessioni.

Il sistema di televisione a circuito chiuso avrà la duplice funzione di fornire al personale di sorveglianza immagini in tempo reale dell'evento verificatosi e di consentire la successiva ricostruzione di queste immagini.

Il sistema interagirà con i sistemi di controllo accessi, antintrusione e di rivelazione incendi, che invieranno i comandi per l'attivazione delle immagini dell'area da cui è partito l'allarme e la registrazione.

Lo standard di comunicazione sarà del tipo ONVIF 2.0 PROFILO S, tale da rendere interfacciabili anche componenti ed apparecchiature di fornitori diversi.

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NFOQ 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 88 DI 95

Il sistema sarà in grado di registrare per 168 ore le immagini provenienti dalle telecamere con una risoluzione full HD 1920X1080 ad almeno 25 fps (funzionando 24 ore su 24 7 giorni su 7). I server e gli storage saranno contenuti nell'armadio rack 19" con caratteristiche congrue rispetto alle apparecchiature da contenere.

Per la remotizzazione l'impianto sarà collegato con lo switch TLC.

Le caratteristiche funzionali del sistema di controllo TVCC sono sinteticamente elencate nei seguenti punti:

- Acquisizione delle immagini provenienti da telecamere installate nei punti individuati sul progetto.
- Possibilità di visualizzare contemporaneamente immagini in diretta ed immagini registrate dalla centrale TVCC.
- Possibilità di visualizzare sequenzialmente le immagini su terminale a schermo intero.
- Memoria storica degli allarmi.
- Possibilità di definire una gestione di programmi composti che, tramite raggruppamenti di telecamere e/o sequenze cicliche opportunamente assegnate ai monitor dell'impianto, consentano una razionale visualizzazione delle diverse fasi di sorveglianza che si incontrano nel corso delle varie fasce orarie.
- Possibilità di definire una razionale gestione degli eventi di emergenza ed associazione degli allarmi/telecamere, anche in considerazione dell'eventualità di più allarmi contemporanei.
- Possibilità di definire le modalità di comportamento del sistema nei riguardi delle immagini da registrare in caso di allarme e le modalità di funzionamento del videoregistratore nelle medesime circostanze.
- Possibilità di visualizzare le immagini delle telecamere relative ad eventuali punti allarmati del sistema antintrusione, tramite adeguata interfaccia e programmazione.

### **Impianto Antintrusione e Controllo Accessi**

L'impianto antintrusione e controllo accessi sarà in grado di consentire l'ingresso al solo personale abilitato e segnalare l'ingresso di persone estranee non autorizzate e sarà previsto a protezione dei seguenti ambienti:

- Fabbricato tecnologico:
  - Locale utente

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 89 DI 95

- Locale apparati
- Locale centralina
- Locale batterie
- Locale TLC
- Locale trasformatori
- Locale MT/BT

L'impianto antintrusione e controllo accessi sarà gestito da una centrale intelligente a microprocessore in grado di assolvere tutte le funzioni di controllo. La centrale sarà ubicata nei locali TLC o Comando e Controllo o Ufficio Movimento.

Dalla centrale dipartirà una rete LAN (a standard Ethernet con protocollo TCP/IP) collegata ai moduli di interfaccia dei terminali antintrusione ed ai moduli di controllo accessi disposti localmente.

Da questi sarà realizzata la derivazione e lo smistamento ai componenti di sicurezza terminali. La centrale sarà in grado di riconoscere ciascun terminale e gestire il segnale di allarme e/o controllo, attivando i relativi componenti locali di segnalazione, comando e collegamento via modem ad altri centri di controllo remoto.

## **14. GESTIONE DELLE MATERIE CON IPOTESI PER CAVE E DISCARICHE**

La realizzazione delle opere in progetto porterà alla produzione complessiva di circa 586.791 mc di materiali terrigeni e ad un volume di materiali da approvvigionare pari a 547.212 mc.

Si precisa che tutte le quantità sopra riportate sono da intendersi in banco e, pertanto, al fine di valutare le quantità trasportate saranno incrementate del 20-30% in funzione della tipologia di materiale scavato.

In riferimento alle esigenze progettuali e alla tipologia dei materiali di risulta prodotti, tutti i materiali di risulta prodotti saranno gestiti o secondo il regime normativo dei rifiuti ai sensi della Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e s.m.i. e, quindi, conferiti presso impianti di recupero/smaltimento autorizzati o gestiti come sottoprodotto in siti sia interni che esterni al progetto. Nella gestione dei materiali di risulta in regime rifiuti, l'operato dell'Appaltatore dovrà essere improntato favorendo in via prioritaria le operazioni di recupero rifiuti presso impianti esterni autorizzati piuttosto che lo smaltimento finale in discarica.

Sarà a cura dell'Appaltatore, in relazione all'eventuale gestione nel regime rifiuti dei materiali di risulta prodotti, adempiere agli obblighi che a lui fanno capo in qualità di produttore e detentore dei rifiuti, nel rispetto della normativa ambientale vigente. L'Appaltatore sarà infatti responsabile di ogni negativa

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 90 DI 95

conseguenza derivante dal mancato rispetto di normative e/o prescrizioni in materia ambientale e sarà a suo carico ogni eventuale sanzione per le stesse irrogata dalle Autorità competenti.

L'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e dunque a lui spetta la corretta attribuzione del codice CER ai rifiuti da smaltire e le relative modalità di smaltimento e/o recupero, solo dopo avere eseguito gli accertamenti previsti dalla vigente normativa ambientale.

L'Appaltatore dovrà assicurare, per tutta la durata dei lavori, il pieno rispetto della normativa vigente in materia ambientale, di quanto riportato nel progetto allegato, nella Convenzione e nei relativi allegati, nonché la piena ottemperanza alle prescrizioni impartite dagli Enti di tutela ambientale in fase di approvazione del progetto o in corso d'opera.

Rientrano negli oneri generali della cantierizzazione e sono pertanto da intendersi compresi e compensati nell'importo contrattuale anche tutti gli apprestamenti di mitigazione di cantiere volti a garantire il rispetto delle normative vigenti in materia ambientale e del codice della strada.

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ovvero all'individuazione di siti contaminati e/o potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto.

Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati non ha evidenziato alcuna interferenza fra le aree interessate dagli interventi e i siti censiti.

Si è esclusa anche l'interferenza rispetto a SIN eventualmente presenti.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato NF0Q00F69RGTA0000001B.

## 15. CENSIMENTO INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI

Ai fini della corretta progettazione delle opere, è stato necessario individuare la presenza e la tipologia dei sottoservizi posti in parallelo o in attraversamento agli interventi in oggetto.

Le principali tipologie di interferenze indagate sono le seguenti:

- ELETTRODOTTI/ LINEE ELETTRICHE
- GASDOTTI/METANODOTTI
- CONDOTTE IDRICHE
- FOGNATURE
- TELECOMUNICAZIONI

	<b>LINEA PISA -VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 91 DI 95

Essendo un intervento da realizzare su un tratto di linea ferroviaria esistente, come dato di input sono state richieste tramite e-mail del 12/06/2023, le convenzioni disponibili per i tratti di linea storica.

Tuttavia ad oggi le stesse non sono pervenute.

In parallelo, considerando i principali gestori dei sottoservizi e gli Enti territorialmente competenti, è stata trasmessa una comunicazione PEC in data 15/06/2023, in cui è stata condivisa l'area di intervento con l'ubicazione della linea ferroviaria in questione al fine di richiedere la presenza di sottoservizi di loro gestione e di dare evidenza degli stessi fornendo le planimetrie dei tracciati dei sottoservizi che potrebbero eventualmente interferire con l'opera da realizzare, sia in attraversamento sia in parallelo.

Inoltre mediante l'ausilio di Google Maps, Google street view e la Piattaforma Sinfì, si è fatta un'ulteriore verifica sulle aree di intervento per una cercare eventuali altri sottoservizi presenti, non comunicati via PEC.

Infine in maniera informale è stata contattata la società di fibra IRIDEOS per chiedere riscontro circa la loro presenza nell'area indicati, la stessa tramite il loro tecnico ci conferma la presenza all'interno l'infrastruttura di proprietà EXA lungo la SR206.

Si rimanda agli elaborati di Censimento dei sottoservizi per l'individuazione planimetrica delle interferenze.

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 92 DI 95

## 16. ACQUISIZIONE DELLE AREE

Le aree oggetto di esproprio e di asservimento occorrenti per la realizzazione del progetto ricadono principalmente nel territorio del Comune di Collesalveti (FI) e, in parte nel Comune di Cascina (PI).

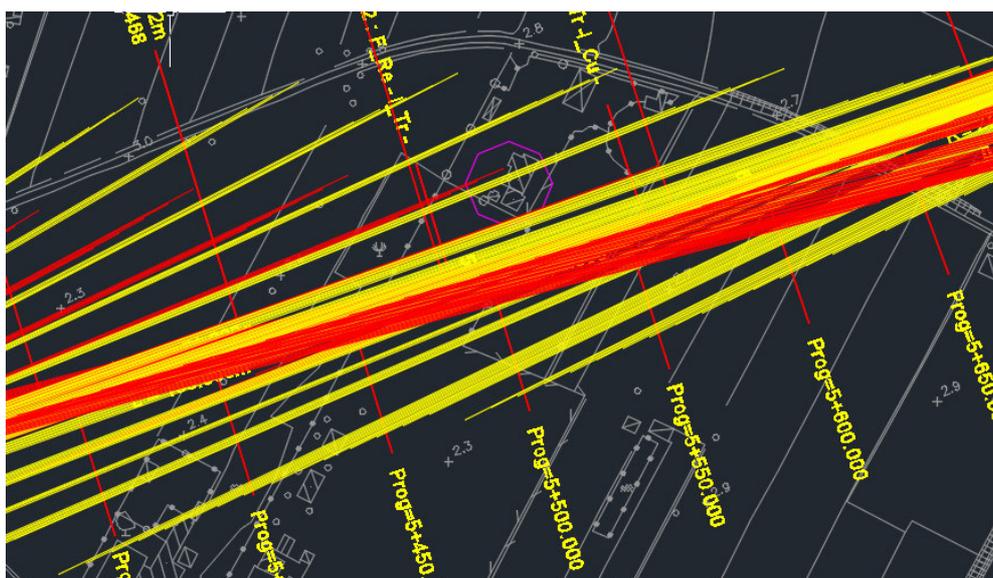
Le opere in progetto interessano in prevalenza terreni agricoli; lungo il tracciato di progetto e/o in corrispondenza delle opere viarie, soprattutto nelle aree prossime agli abitati e alle aree industriali (soprattutto nel Comune di Collesalveti) vengono attraversate anche aree edificabili, configurazione urbana e pertinenze industriali di maggiore valore. Sono presenti anche pochi manufatti da demolire.

Nell'ambito di interventi ferroviari "lineari" sul territorio, sono stati stimati i valori degli espropri.

Si sono valutate altresì le occupazioni temporanee non preordinate all'espropriazione per le aree strettamente necessarie all'esecuzione delle opere. Le altre aree di cantiere, di cui negli elaborati di Cantierizzazione si fornisce un'ipotesi, rientrano invece tra gli oneri previsti per la cantierizzazione che fanno capo all'appaltatore (tali oneri sono compresi nelle spese generali dell'Appaltatore e, quindi, computate nei singoli prezzi di tariffa e Voci Aggiuntive).

## 17. VERIFICA ALLO SVIO

Effettuando la verifica al deragliamento e tracciando le traiettorie di svio, come riportato nell'immagine di seguito, viene identificata una civile abitazione all'altezza della pk 5+520 come area potenziale di esproprio in quanto investita da queste linee.



*Traiettorie di svio*

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 93 DI 95



*Edificio interessato dall'esproprio*

Essendo le traiettorie funzione della velocità della linea, la verifica è stata condotta utilizzando il rango massimo presente, ovvero il rango P (velocità 185km/h), ma come risulta sul programma di esercizio, la linea, anche in prospettiva futura, verrà utilizzata per soli treni merce (velocità di rango A) ed effettuando la verifica al deragliamento con questo valore della velocità, l'abitazione non risulta investita da traiettorie di svio.

Pertanto, si ritiene opportuno inserire a protezione dell'abitazione, senza effettuare un esproprio, un muro di protezione della lunghezza di 80m circa. Si precisa inoltre che la distanza dell'abitazione rispetto all'asse ferroviario è di circa 17m.

**LINEA PISA - VADA E FIRENZE - PISA**

Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa - Vada ed interconnessione della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa

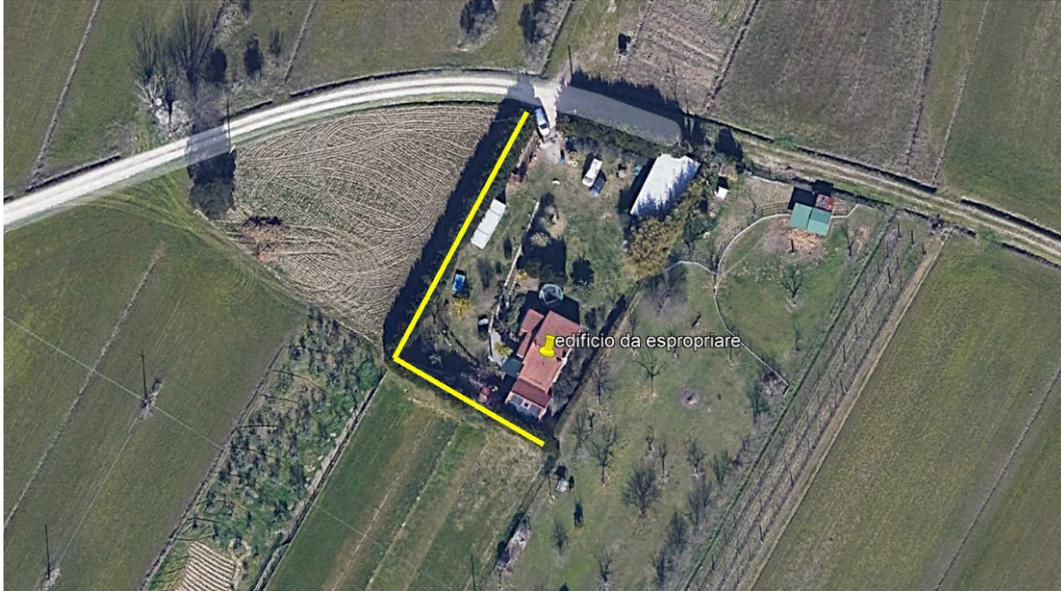
**Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa**

**Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa**

**CODIFICA:**  
NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001

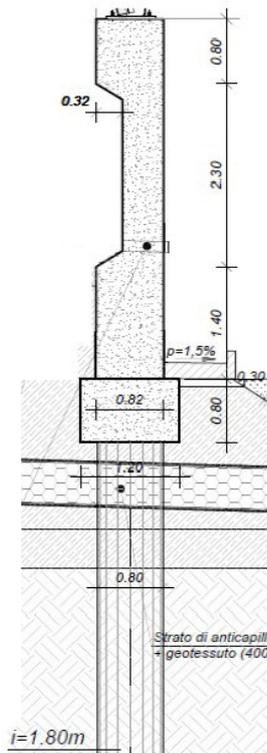
**REV**  
A

**FOGLIO**  
94 DI 95



*Posizione del muro a protezione dell'edificio*

Di seguito si riporta il tipologico del muro che si utilizzare per assicurare la protezione dell'edificio.



*Tipologico muro di protezione*

	<b>LINEA PISA - VADA E FIRENZE – PISA</b> Collegamento dell'Interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa <b>Bretella di collegamento della linea Pisa - Vada con la linea Firenze - Pisa</b> <b>Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - Relazione Illustrativa</b>		
	<b>CODIFICA:</b> NF0Q 02 R 05 RG MD00 00 001	<b>REV</b> A	<b>FOGLIO</b> 95 DI 95

## 18. CRONOPROGRAMMA

Per tutte le attività sopra esposte, considerando l'esecuzione per fasi come dettagliato negli elaborati, si è stimata una durata complessiva dei lavori pari a circa 4,2 anni.

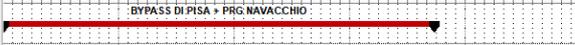
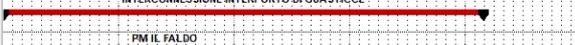
Volendo separare il lavoro in tre macro porzioni, si stimano le seguenti durate per i singoli tratti:

- *Bypass di Pisa (compresa Stazione di Navacchio):* 3 anni e 8 mesi;
- *Collegamento Interporto con Pisa – Vada (compreso PM Guasticce):* 4 anni e 2 mesi;
- *PM Il Faldo:* 2 anni e 10 mesi.

I tempi sopra esposti non tengono conto dei tempi per CVT, ANSF.

Nel successivo livello di progettazione definitiva, occorrerà approfondire la tematica dei tempi di consolidamento necessari per l'assestamento dei rilevati e/o delle opere.

Di seguito si riporta il Programma dei Lavori:

Nome attività	Durata	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5	
☐ BYPASS DI PISA + PRG NAVACCHIO	1360 g						
☐ INTERCONNESSIONE INTERPORTO DI GUASTICCE	1515 g						
☐ PM IL FALDO	1020 g						