

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## PROGETTO DEFINITIVO

### NODO INTERMODALE DI BRINDISI

### INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE

### ELABORATI GENERALI

Relazione generale


SCALA:

-

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


I A 7 L 0 0 D 0 5 R G M D 0 0 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	S. Basilio	Dic-2019	T. Paoletti	Dic-2019	T. Paoletti	Dic-2019	L. Bernardini
B	Emissione esecutiva	S. Basilio	Mag-2021	T. Paoletti	Mag-2021	T. Paoletti	Mag-2021	Firmato digitalmente da: Luca Bernardini
								Limite d'uso: Explicit
								Text: Questo certificato rispetta le raccomandazioni previste dalla Determinazione Agid N. 121/2019
								Data: 24/05/2021 10:22:05

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE</b> <b>RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA</b> <b>FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 01 001	REV. B


## INDICE

1.	PREMESSA .....	5
2.	STORIA DELL'INTERVENTO .....	7
3.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	8
4.	INTEROPERABILITA' DELLA LINEA .....	9
4.1	ASPETTI DI INTEROPERABILITÀ FERROVIARIA .....	9
4.2	SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ APPLICABILI.....	10
5.	MODELLO DI ESERCIZIO .....	11
5.1	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA LINEA ATTUALE.....	11
5.2	MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE.....	13
5.3	SPECIFICHE DEL PROGETTO DEL COLLEGAMENTO .....	14
5.4	MODELLO DI ESERCIZIO FUTURO.....	15
6.	GEOLOGIA .....	17
6.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	17
6.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGRAFICO .....	18
6.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	19
6.4	INDAGINI GEOGNOSTICHE DI RIFERIMENTO .....	21
6.5	MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO.....	22
6.6	INQUADRAMENTO SISMICO .....	23
7.	IDROLOGIA E IDRAULICA.....	24
7.1	CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA DEL BACINO DEL FIUME GRANDE.....	24
7.2	COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELLE OPERE IN PROGETTO.....	27
	7.2.1 Fiume Grande.....	28
	6.2.1.1. Viadotto VI02: verifica del franco di progetto .....	31
	7.2.2 Canale di Levante.....	31
7.3	IDRAULICA DI PIATTAFORMA .....	34
8.	IL PROGETTO .....	36

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE</b> <b>RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA</b> <b>FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

8.1	TRACCIATO FERROVIARIO.....	36
8.2	SEZIONI TIPO .....	39
8.3	OPERE D'ARTE .....	41
8.3.1	<i>Ponti ferroviari</i> .....	41
8.3.2	<i>Sottovia</i> .....	43
8.4	VIABILITÀ STRADALI .....	45
8.4.1	<i>NV01</i> .....	46
8.4.2	<i>NV02</i> .....	47
8.4.3	<i>NV03</i> .....	49
8.4.4	<i>NV04</i> .....	50
8.4.5	<i>NV05</i> .....	52
8.4.6	<i>NV06</i> .....	53
8.4.7	<i>IN04</i> .....	56
9.	GEOTECNICA.....	58
10.	ARMAMENTO .....	60
11.	STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE.....	61
11.1	STUDIO ACUSTICO.....	61
11.2	STUDIO VIBRAZIONI .....	62
12.	GLI ASPETTI AMBIENTALI.....	62
13.	OPERE A VERDE .....	64
14.	ARCHEOLOGIA .....	66
15.	INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI .....	67
16.	CANTIERIZZAZIONE E PROGRAMMA LAVORI .....	67
17.	ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO .....	69
17.1	TRAZIONE ELETTRICA.....	69
17.2	CABINA TE .....	70
17.3	IMPIANTO LFM.....	72

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE</b> <b>RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA</b> <b>FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

17.4	SEGNALAMENTO .....	74
17.4.1	<i>Impianti</i> .....	74
17.4.2	<i>Distanziamento</i> .....	75
17.4.3	<i>Telecomando</i> .....	76
17.4.4	<i>Piano di Committenza</i> .....	77
17.5	TLC .....	78
17.5.1	<i>Descrizione degli interventi</i> .....	78
17.5.2	<i>Impianti di cavi</i> .....	79
17.5.3	<i>Sistemi trasmissivi in tecnologia SDH</i> .....	80
17.5.4	<i>Sistemi trasmissivo in tecnologia gigabit ethetnet</i> .....	81
17.5.5	<i>Sistema di telefonia selettiva VOIP</i> .....	81
17.5.6	<i>Sistema radio terra treno (GSM-R)</i> .....	81
17.5.7	<i>Impianti di diffusione sonora (DS)</i> .....	82
17.6	IMPIANTI MECCANICI, SAFETY E SECURITY .....	82
18.	ESPROPRI .....	83
18.1	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....	83
18.2	CRITERI DI STIMA IMMOBILI IN COMUNE DI BRINDISI (BR) .....	83
<b>17.2.1</b>	<b>AREE AGRICOLE</b> .....	83
18.3	AREE IN OCCUPAZIONE .....	84
<b>17.3.1</b>	<b>OCCUPAZIONE D'URGENZA PREORDINATA ALL'ESPROPRIO</b> .....	84
<b>17.3.2</b>	<b>OCCUPAZIONE TEMPORANEA NON PREORDINATA ALL'ESPROPRIO</b> .....	84
18.4	SERVITÙ .....	84



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA7L	00	D 16 RG	ES 00 01 001	A	5 di 84

## 1. PREMESSA

Scopo della presente relazione è di illustrare il Progetto Definitivo per la realizzazione di un'infrastruttura di collegamento dell'area industriale retro-portuale di Brindisi con l'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale.

Nelle immediate vicinanze della stazione di Brindisi, si sviluppa una complessa realtà industriale principalmente legata al Porto e al polo petrolchimico. Il collegamento tra l'area portuale e la stazione di Brindisi, ad oggi, è fortemente penalizzato da una moltitudine di intersezioni a raso all'interno di un'area fortemente urbanizzata.



**Figura 1 - Inquadramento territoriale del progetto**

Obiettivo della presente progettazione definitiva consiste nell'incentivare il traffico merci su ferro integrando il sistema portuale con il sistema ferroviario riducendo in questo modo le interferenze tra le attività di terminalizzazione ed il traffico urbano. Tale intervento presenta elevati vantaggi in termini di sicurezza in quanto, oltre ad allontanare il traffico merci da un tessuto urbano costituito da numerosi passaggi a livello, concentra le operazioni di manovra dei treni merci all'interno della nuova "stazione elementare". In questo modo, viene allontanato il traffico delle merci dal traffico viaggiatori all'interno della stazione di Brindisi.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE</b> <b>RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA</b> <b>FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

Il progetto si compone di due lotti:

Lotto 1: opere a carico del Comune di Brindisi (già appaltate dal Comune e in parte realizzate):


- Binario di corretto tracciato (Binario III) e precedenza in sinistra (Binario IV) della suddetta nuova Stazione Elementare;
- Nuova tratta ferroviaria di collegamento tra la Dorsale del Consorzio ASI di Brindisi (Porto di Brindisi) e la nuova Stazione Elementare per l'arrivo/partenza di treni merci a modulo 750m (circa 1,78 Km)

Lotto 2: opere a carico di RFI, oggetto della presente progettazione:

- Binari I e II della nuova stazione per l'arrivo/partenza treni di merci a modulo 750m
- Completamento posa Binari III e IV e adeguamento sede già realizzata per garantire lo stazionamento per l'intero sviluppo del Modulo di stazione da 750 m
- Nuova tratta ferroviaria di collegamento tra la suddetta nuova Stazione Elementare e la linea Bari – Lecce (OO.CC. + armamento)
- Posto di comunicazione e bivio di collegamento della nuova tratta con la Linea Adriatica (al km 764+230 circa della linea Bari – Lecce)
- Impianti di trazione elettrica e apparati tecnologici della nuova stazione merci, della tratta di collegamento tra questa e la Linea Adriatica e del bivio sulla Linea Adriatica per l'allaccio della nuova linea.

Pertanto, il progetto risponde ai seguenti obiettivi:

- Realizzazione di una stazione a modulo 750 m, coerentemente con gli standard europei di trasporto merci;
- Velocizzazione delle attività di manovra e terminalizzazione, per accesso diretto dei treni provenienti da nord in una stazione dedicata a traffico merci, con itinerari di arrivo a 60 km/h;
- Integrazione del sistema ferroviario con quello portuale;
- Riduzione delle interferenze tra le attività di terminalizzazione su ferro e il traffico urbano, con vantaggi soprattutto in termini di sicurezza;

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE</b> <b>RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA</b> <b>FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

- Incentivo al traffico merci su ferro;


- Separazione del traffico merci, in parte altamente pericolose, dal traffico viaggiatori in stazione di Brindisi centrale.

## 2. **STORIA DELL'INTERVENTO**

Inizialmente, la progettazione fu pensata per soddisfare esigenze di carattere commerciale e di viabilità considerando un nuovo raccordo ferroviario industriale e portuale tra la Zona industriale e la Stazione di Tutturano del comune di Brindisi (BR). Nello specifico, detti lavori ebbero ad oggetto l'intervento per il "Nuovo raccordo ferroviario tra la zona retroportuale di Brindisi (Costa Morena) – Via Archimede, sottopasso S.S. 613, innesto alla linea FS – parco merci Tutturano", approvato nell'ambito del POR Puglia 2000-2006 della Regione Puglia. Venne così condiviso, tra i vari Enti partecipanti al progetto (Ministero delle Infrastrutture, Regione Puglia, Provincia di Brindisi, Comune di Brindisi, Autorità Portuale di Brindisi e Consorzio SISRI) un assetto attuabile per fasi del sistema di connessione del porto e dell'Area di Sviluppo Industriale di Brindisi alla rete RFI, che prevedeva come Fase 1 proprio la "Realizzazione nuovo raccordo ferroviario dalla zona industriale al parco di presa e consegna della stazione di Tutturano", con indicazione di un importo di € 30 mil. (finanziato da FESR 2007-2013).

L'intervento, come pensato e studiato in origine, prevedeva lo sviluppo della linea ferroviaria per circa 9 Km, oltre ad altri 3 Km di binari necessari per attrezzare la zona di presa in carico in modo da comporre i treni da immettere sulla linea RFI nazionale. Tuttavia, nonostante la funzionalità e l'efficacia delle specifiche inserite nel "progetto definitivo di gara", nel corso del tempo vennero sollevati problemi e criticità (vedi Protocollo di Intesa del 16/07/12, adottato a seguito e nel rispetto delle Conferenze dei Servizi "medio tempore" tenutesi). Infatti, la realizzazione del raccordo tra la rete ferroviaria ASI e la stazione di Tutturano, non avrebbe consentito l'auspicata dismissione del binario di collegamento attuale con la stazione di Brindisi sia per l'intervenuto declassamento a fermata di Tutturano sia per la richiesta, formulata da parte di RFI, di mantenere il raccordo attuale in esercizio nelle more della realizzazione di un ulteriore raccordo elettrificato e dotato di una stazione elementare, che consentisse di effettuare arrivi e partenze dei treni merci direttamente dalla nuova stazione.

Alla luce delle suddette criticità, nel mese di febbraio 2012, la Regione Puglia promosse una serie di incontri per approfondire tutti gli aspetti legati alle problematiche su spiegate riguardo gli interventi della già citata Fase 1 dei lavori. Le valutazioni tecniche effettuate portarono all'individuazione di una soluzione che, nel rispetto delle determinazioni della Conferenza dei Servizi del 30 ottobre 2009, avrebbe permesso di realizzare un assetto infrastrutturale più efficiente. Furono, così, definiti gli aspetti

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE</b> <b>RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA</b> <b>FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

procedurali, le modifiche tecniche ed i conseguenti aspetti economico-finanziari affinché l'originario intervento relativo al "Nuovo raccordo ferroviario tra la zona retroportuale di Brindisi (Costa Morena) – Via Archimede, sottopasso S.S. 613, innesto alla linea FS – parco merci Tutturano" fosse parzialmente ricompreso nel nuovo intervento per la "realizzazione e attrezzaggio tecnologico del raccordo e della nuova stazione merci per il collegamento del porto dell'ASI di Brindisi alla rete RFI". Anche nell'ambito del suddetto nuovo intervento si decise di suddividere i lavori in Lotti. Il primo lotto funzionale va dall'innesto alla rete ASI sino alla fine della Nuova Stazione Elementare, mentre il secondo lotto funzionale diversamente dall'originario progetto, prevede l'innesto diretto alla linea Adriatica verso nord anziché l'interconnessione nella stazione di Tutturano, nodo totalmente dismesso da RFI, con una riduzione delle manovre supplementari e della lunghezza del raccordo e, quindi, con una riduzione delle percorrenze in fase di manovra.

Nell'anno 2020, RFI ha commissionato ad Italferr, sulla base del progetto di fattibilità tecnica economica completato nel 2019, la redazione del progetto definitivo del lotto 2, in continuità con quanto realizzato dal Comune con il lotto1.

Successivamente alla redazione del Progetto Definitivo, è nata la necessità di poter disporre dell'intero modulo di stazione pari a 750 m per lo stazionamento dei convogli merci; tale possibilità, nella prima versione del progetto definitivo, non era consentita in quanto una porzione della Stazione Elementare si sviluppava su una livelletta maggiore di 1,20 ‰. L'intervento di adeguamento, a valle del nuovo input, prevede la demolizione e ricostruzione della sede già realizzata, a partire dalla km 2+617.


Le modifiche alla sede realizzata nell'ambito del Lotto 1 dal Comune richiedono una revisione delle opere sviluppate nel Progetto Definitivo del Lotto 2 del 2020. Le modifiche riguardano il tratto di linea ferroviaria compreso tra la stazione e il viadotto sulla SS613, la viabilità di ricucitura di Strada Formosa, il sottovia di progetto, la viabilità di soccorso e il serbatoio per la riserva d'acqua per i VVF, il piazzale e il fabbricato tecnologico di stazione. È stato inoltre necessario aggiornare lo studio idraulico.

### **3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

Il Lotto 2, oggetto della presente progettazione, si estende a partire dalla fine della stazione elementare fino all'innesto con la linea adriatica, per una lunghezza pari a 2+077 km per il tratto di linea di collegamento con la rete ferroviaria nazionale e di 1+106 km per il completamento della Stazione Elementare.

Il tracciato si sviluppa prevalentemente in rilevato ed è composto dalle seguenti opere d'arte principali:

- Sottovia strada Comunale Formosa-SL01: collocato al km 3+888.5 presenta una struttura costituita da un sottovia scatolare di larghezza interna pari a 8.50m.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE</b> <b>RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA</b> <b>FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

- Viadotto su SS613-VI01: posizionato al km 4+119 presenta una struttura costituita da un impalcato in acciaio a via inferiore con lunghezza complessiva di 62.5 m
- Ponte sul Canal Grande-VI02: situato al km 4+556 presenta una struttura costituita da un impalcato in acciaio a via inferiore con lunghezza complessiva di 55.0 m

La nuova infrastruttura si snoda all'interno di un contesto prevalentemente agricolo e interferisce con le seguenti viabilità secondarie: al km 2+843.8 con la SC78 e al 3+888.5 con la SC Formosa. È prevista la riconnessione della maglia viaria in modo da garantire tutte le relazioni esistenti.

#### 4. INTEROPERABILITA' DELLA LINEA

##### 4.1 Aspetti di Interoperabilità Ferroviaria

In relazione al campo geografico di applicazione, ed in funzione delle modifiche previste a progetto, la tratta all'interno della quale ricadono gli interventi (vedi Figura 1, rif. Regolamento (UE) N. 849/2017) può essere classificata, trattandosi di una linea solo merci, ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura (rif. Regolamento (UE) N. 1299/2014 e s.m.i) nella categoria **F1** per il traffico merci.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza del treno [m]
F1	GC	22.5	100-120	740-1050

Tabella 1: estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE</b> <b>RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA</b> <b>FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A



**8.2. Rete globale, porti e terminali ferroviario-stradali (TFS)**  
 Rete centrale: ferrovie (trasporto merci), porti e terminali ferroviario-stradali (TFS)  
 BE BG CZ DK DE EE IE EL ES FR **HR IT** CY LV LT LU HU **MT** NL AT PL PT RO **SI** SK FI SE UK



Figura 2 - Estratto da Regolamento delegato (UE) N. 2017/849 – trasporto merci

#### 4.2 Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili

Per tale progetto le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili risultano essere:

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE</b> <b>RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA</b> <b>FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

- 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. 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;

La vigente normativa prevede, nella realizzazione dell'opera, l'utilizzo di componenti di interoperabilità certificati. Nelle STI applicabili al progetto si elencano i componenti di interoperabilità previsti e le rispettive caratteristiche tecniche:

- Regolamento (UE) N. 1299/2014 STI Infrastruttura: rif. §5.2 "Elenco dei componenti" e §5.3 "Prestazioni e specifiche dei componenti".
- Regolamento (UE) N. 1301/2014 STI Energia: rif. §5.1 "Elenco dei componenti" e §5.2 "Prestazioni e specifiche dei componenti".
- Regolamento 2016/919/UE del 27/05/2016 relativo alla Specifica Tecnica di Interoperabilità per i sottosistemi "Controllo-Comando e Segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione Europea: rif. §5.2 "Elenco dei componenti di interoperabilità" e §5.3 "Prestazioni e specifiche dei componenti".

## 5. MODELLO DI ESERCIZIO

### 5.1 Caratteristiche tecniche della linea attuale

Le attuali caratteristiche tecniche e infrastrutturali della linea interessata dall'intervento del presente studio sono le seguenti:

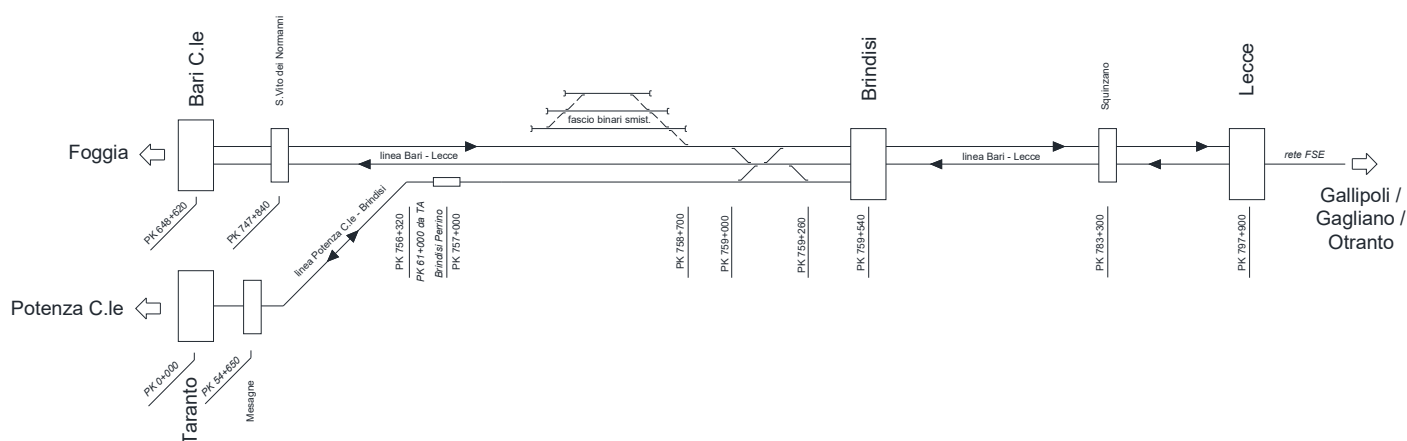
Linea **Bari – Lecce**, tratta **Brindisi – Squinzano** (Rete Complementare):

- Binari 2
- Modulo 500 m
- Regime circolazione Blocco elettrico automatico banalizzato

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

- Esercizio                                   Dir. Centrale Operativa – SCC
- Trazione                                    Elettrica 3 kV c.c.
- Sistema controllo                        SCMT
- Trasporto combinato                    PC45
- Peso assiale                               D4L (22.5 t per asse, 8.0 t/m corrente con lim.)

Nella figura seguente è riportato il layout funzionale attuale dell'area oggetto dell'intervento con le principali progressive chilometriche.



**Figura 3 - Scenario infrastrutturale attuale**

La stazione di Brindisi, attualmente in fase di upgrading (ACCM + PRG) e che verrà considerata come realizzata al momento della realizzazione del presente progetto, presenta otto binari (più un fascio di binari di servizio essenzialmente adibiti allo stazionamento dei treni merci). L'utilizzo dei binari è il seguente:

- binario I: precedenza/treni merci diretti al raccordo ASI;
- binario II: binario dispari di corsa della linea Bari – Lecce, sul quale circolano i treni regionali, intercity e ES in direzione sud sulla stessa linea;
- binario III: binario pari di corsa della linea Bari – Lecce, sul quale circolano i treni regionali, intercity e ES in direzione nord sulla stessa linea ed alcuni IC in direzione nord diretti sulla linea per Taranto;



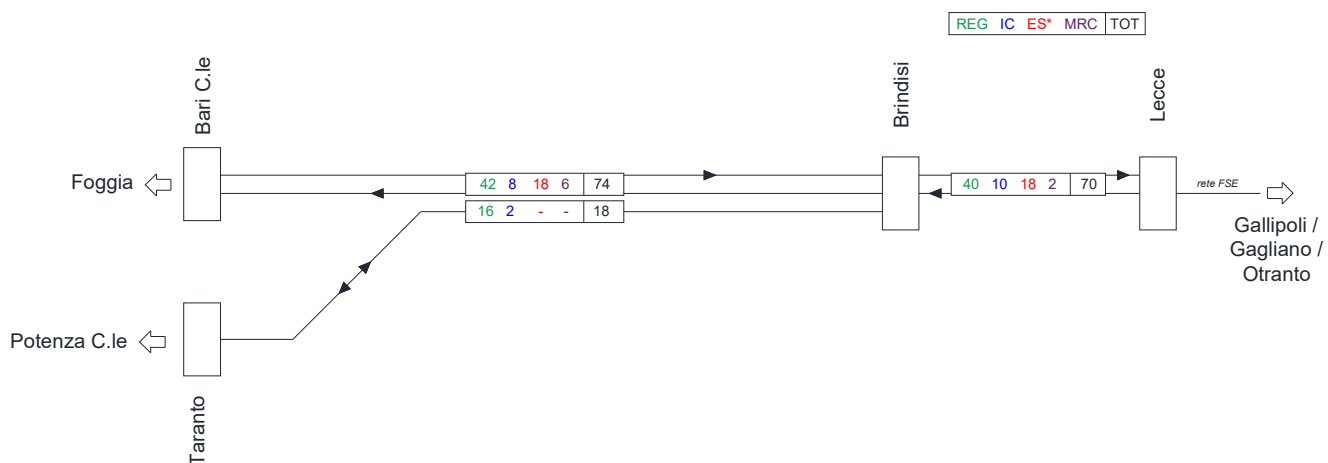
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

- binario IV: binario di attestamento dei servizi regionali da/per Taranto e di sosta per gli IC da Taranto verso Lecce;
- binario V: binario di attestamento dei servizi regionali da/per Bari con capolinea Brindisi;
- binari VI-VII-VIII: binari di sosta per i treni merci.


A circa un km a nord della stazione è attualmente presente un fascio di binari di ricovero; a circa un km a sud della stazione è presente un fascio di binari adibiti al traffico intermodale. Dal binario II parte si dirama un binario di raccordo (denominato "Raccordo ASI") per gli attuali traffici verso il porto.

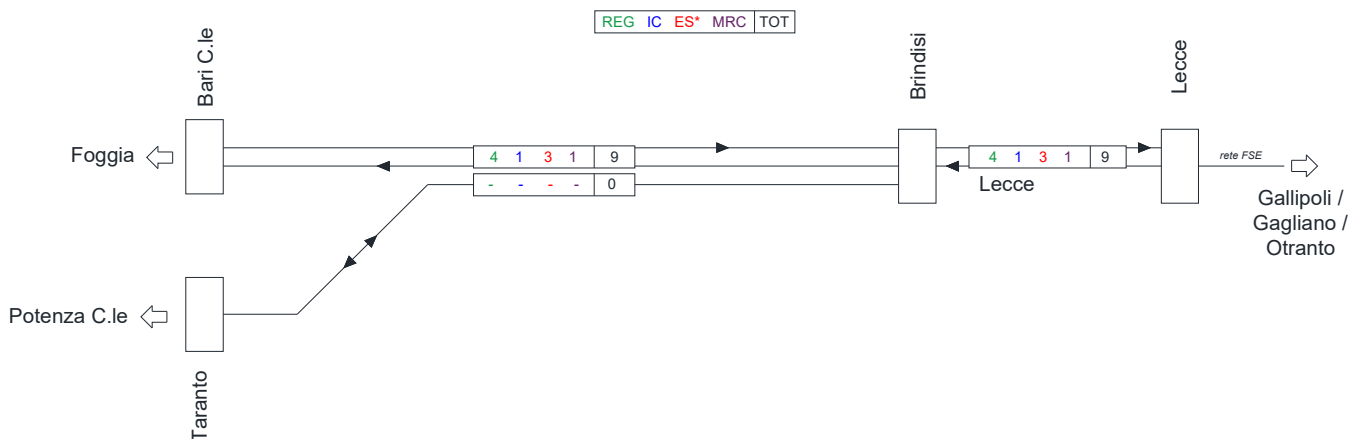
## 5.2 Modello di esercizio attuale

Di seguito vengono riportati i treni che circolano sulla linea (estrazione da PIC di RFI per un giorno feriale medio di febbraio 2020). Le attuali circolazioni mostrano l'elevata eterotachicità dei servizi e l'assenza di un vero e proprio cadenzamento.



**Figura 4 – Modello di esercizio attuale (treni totali giornalieri – febbraio 2020)**

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE</b> <b>RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA</b> <b>FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A




**Figura 5 – Modello di esercizio attuale in fascia notturna 22 – 6 (treni/notte – febbraio 2020)**

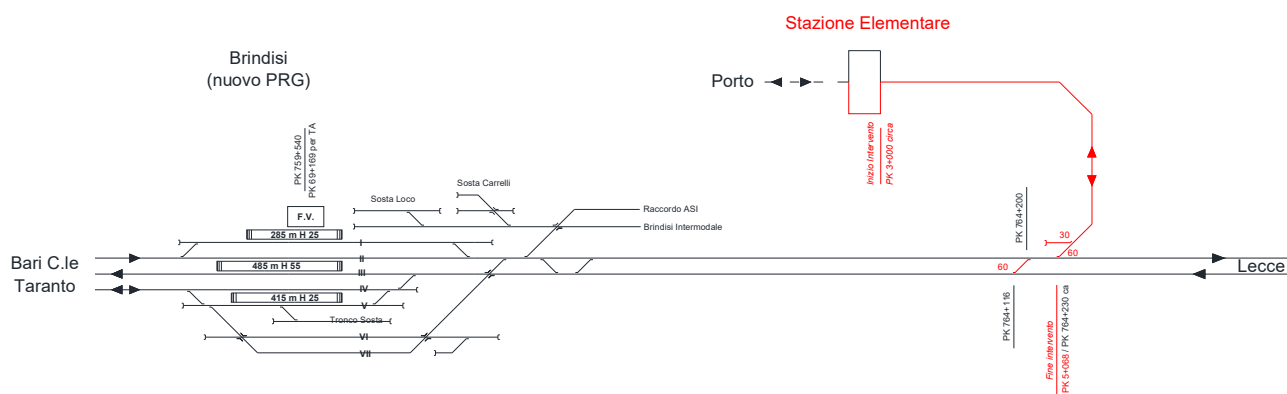
### 5.3 Specifiche del progetto del collegamento

Gli interventi oggetto di studio prevedono la realizzazione di un nuovo collegamento a singolo binario che inizia dalla linea a doppio binario Bari – Lecce (con bivio a raso, denominato “Bivio/Pc Brindisi Sud”, a 60 km/h nella tratta Brindisi – Squinzano e tronchino di sicurezza) e termina nella nuova Stazione Elementare (denominata “Brindisi Intermodale”), a servizio del porto di Brindisi.

Il collegamento ha un'estensione di circa 2 km e velocità di 60 km/h. Di questa nuova stazione, il presente progetto riguarda la realizzazione di due dei quattro binari previsti, e l'adeguamento degli altri due binari della Stazione Elementare, oggetto di altro appalto.

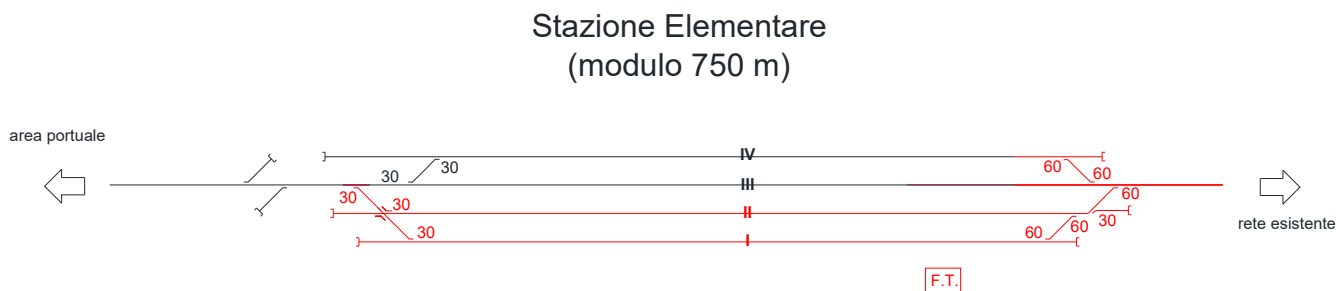
Nella figura seguente è riportato lo schema funzionale della soluzione proposta, con indicazione della Stazione Elementare.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON L'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>				
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001



**Figura 6 - Schema funzionale della soluzione proposta**

Nella figura seguente è riportato il layout funzionale relativo alla Stazione Elementare (in rosso il completamento della Stazione Elementare e della bretella verso la linea Bari – Lecce; in nero sono rappresentate le opere relative al primo lotto funzionale a cura del Comune di Brindisi/ASI).



**Figura 7 - Schema funzionale della Stazione Elementare**

La realizzazione della nuova Stazione Elementare (con apparato PP-ACC) e del nuovo Bivio (PPM) sarà inserita nell'ACC-M di Brindisi – Lecce.

#### 5.4 Modello di esercizio futuro

Gli interventi proposti consentiranno la terminalizzazione dei treni a servizio del porto, della zona industriale e della Piattaforma Logistica Intermodale retro-portuale nella nuova Stazione Elementare e la dismissione del servizio merci nella stazione di Brindisi.

**PROGETTO DEFINITIVO**

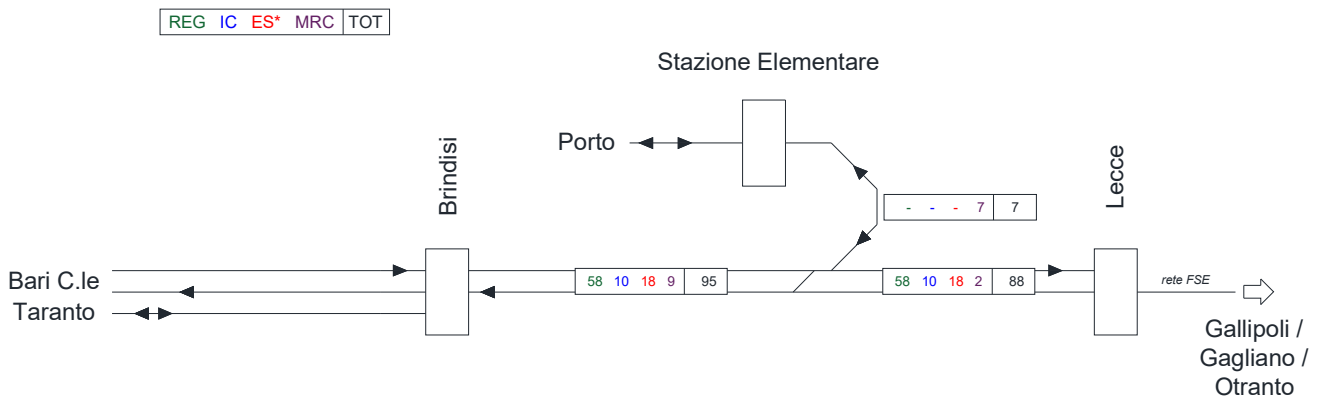
**NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE**

RELAZIONE GENERALE

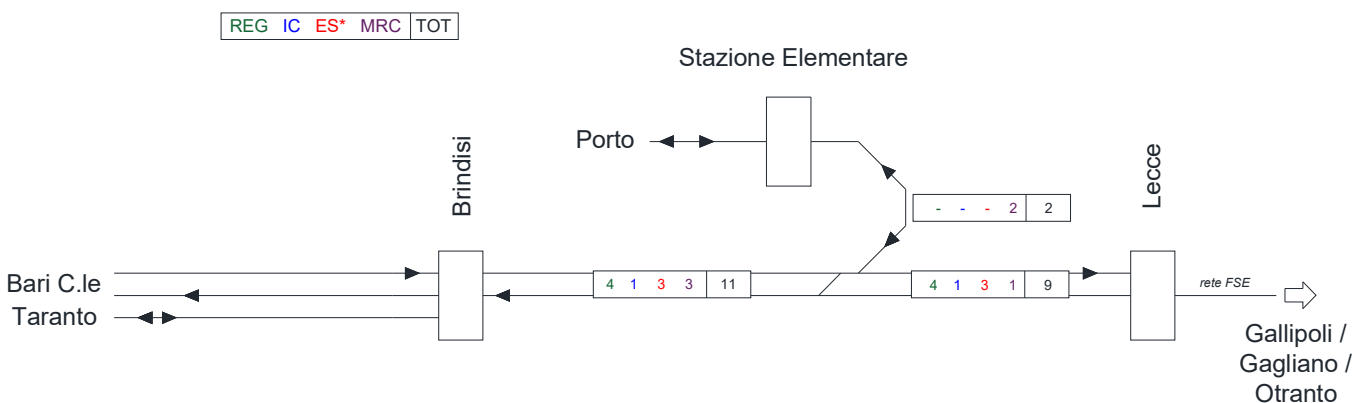
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	00	D 05 RG	MD 00 00 001	A	16 di 84

Il modello di esercizio proposto prevede, a fronte degli attuali circa 22 treni/settimana serviti, di gestire fino a 7 treni/giorno, per un totale di circa 49 treni/settimana.


Nella figura seguente è riportato il modello di esercizio futuro ipotizzato; è stata considerata anche l'attivazione dei servizi da/per la futura stazione di Brindisi Aeroporto come da PFTE di II Fase ("Collegamento ferroviario dell'aeroporto del Salento con la stazione di Brindisi), perché risulta essere lo scenario più gravoso per quello che concerne il numero di circolazioni insistenti sulla linea e nella stazione di Brindisi.



**Figura 8 - Modello di esercizio futuro (treni/giorno)**



**Figura 9 - Modello di esercizio futuro in fascia notturna 22 – 6 (treni/notte)**

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

## 6. GEOLOGIA

### 6.1 Inquadramento geologico

Il territorio di Brindisi si colloca nel comprensorio settentrionale della penisola Salentina geologicamente costituita da una successione di rocce calcareo-dolomitiche, calcarenitiche e sabbioso-argillose, la cui messa in posto è avvenuta nell'arco di tempo compreso tra il Mesozoico e il Quaternario.

In particolare, l'area di studio è caratterizzata dalla tipica successione di riempimento della "Conca di Brindisi", caratterizzata, dal basso verso l'alto, dai seguenti termini stratigrafici:

- il substrato rigido calcareo-dolomitico, di età cretacea, che rappresenta l'unità geologica più profonda ed antica;
- le calcareniti, meglio note come "tufi calcarei", formatesi dall'erosione e successiva deposizione dello stesso substrato calcareo in seguito al ritiro del mare a causa della prima grande glaciazione;
- le "argille calabriane" di colore grigio-azzurro che rappresentano una fase di sedimentazione marina in seguito a nuove variazioni eustatiche;
- i banchi arenacei e calcarenitici calabriani e post-calabriani, costituenti la cosiddetta unità "panchina";
- i materiali di copertura limo-sabbiosi più recenti (età: olocene).

Nell'area in esame i termini litologici affioranti sono riconducibili principalmente ai "Depositi marini terrazzati del Calabriano", unità geologica predominante nel territorio in esame: si tratta in particolare di sabbie limose e limi sabbiosi giallastri o grigio-giallastri, talora debolmente cementate, con un certo contenuto di argilla, costituite prevalentemente da frammenti di quarzo a grana da media a fine. Le sabbie sono stratificate, in strati di qualche centimetro di spessore, e talora parzialmente cementate (Q1s). che passano gradualmente a sabbie argillose e argille grigio azzurrastre della sottostante formazione delle Argille Subappennine, non affiorante nell'area; spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati, costituenti la cosiddetta unità "panchina" (Q1c). Le calcareniti sono particolarmente abbondanti ed estese nell'area del foglio Brindisi. (Età: Pleistocene medio-superiore).

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

Al tetto di tale unità poggiano i terreni di copertura recenti, costituiti da:

- Depositi continentali eluviali (de), presenti praticamente ovunque e generalmente distribuiti in lembi ridotti e poco potenti. Nella carta geologica sono riportati solo quei depositi relativamente più estesi e più potenti (oltre i 2-3 metri di spessore), che occupano depressioni in prossimità della costa, i fondi di alcune lame e le aree circostanti i corsi e gli specchi d'acqua principali. (Età: Olocene – Attuale);
- Sabbie, argille sabbiose e limi grigi lagunari - palustri recenti (s), costituiti da ripetute intercalazioni di sabbie prevalentemente calcaree, sabbie argillose, argille sabbiose e limi, con tinta variabile attorno ai toni di grigio. Rappresentano il riempimento, generalmente parziale, di depressioni in prossimità della costa, talora completamente separate dal mare, talvolta in comunicazione periodica con lo stesso. La potenza non è rilevabile direttamente, causa l'assenza di sezioni adatte allo scopo; non dovrebbe tuttavia superare i pochi metri. (Età: Olocene – Attuale).

Nell'ambito dello studio geologico eseguito a supporto della presente fase progettuale è stata redatta la "Carta Geologica-Geomorfologica ed il Profilo Geologico" lungo l'asse dell'Opera in scala 1:5.000 (codifica elaborato IA7L01D69NZGE0001002A)

## 6.2 Inquadramento geomorfologico ed idrografico

L'area di studio si colloca in un ambito geomorfologico di piana costiera, digradante dolcemente dall'entroterra in direzione del mare, con quote altimetriche passanti da circa 20÷23 m s.l.m. in prossimità del raccordo con la linea ferroviaria esistente Brindisi-Lecce ai 7÷11 m s.l.m. nella zona retroportuale.

La blanda morfologia del territorio brindisino presenta, nel suo aspetto tabulare, una serie di incisioni erosive (solchi, lame e canali) che nascono in larga misura nella zona collinare e si sviluppano, assecondando la direzione di maggiore acclività della superficie, principalmente in direzione NE-SW perpendicolarmente alla linea di costa. Tali incisioni, di diversa estensione ed andamento, risultano talora occultati sia da azioni antropiche recenti che da pregressi effetti di "spianamento" dell'abrasione marina in conseguenza alle variazioni eustatiche, anch'esse geologicamente recenti.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

In generale in tutto il territorio in esame i corsi d'acqua presenti, piuttosto modesti e poco gerarchizzati, evidenziano uno scarso sviluppo della rete idrografica imputabile sia alla dinamica delle acque marine nel corso dei tempi geologici che alla elevata permeabilità delle rocce affioranti nell'area. Infatti, la presenza in affioramento di rocce altamente permeabili per fessurazione e carsismo (calcari) o per porosità interstiziale (calcareniti) favorisce la rapida infiltrazione delle acque meteoriche in profondità impedendo, nel contempo, un prolungato ruscellamento superficiale delle stesse e di conseguenza lo sviluppo di un reticolo idrografico con caratteri permanenti.

### 6.3 Inquadramento idrogeologico


Per il territorio brindisino è possibile distinguere un acquifero profondo, avente sede nell'ammasso carbonatico fessurato e carsificato e sostenuto alla base dall'acqua marina di invasione continentale; segue quindi al tetto un acquifero superficiale, avente sede nella formazione sabbioso-calcarenitica del Pleistocene medio-superiore (Depositi marini terrazzati) e sostenuto alla base dalla Formazione delle Argille subappennine.

Va evidenziato che in alcune aree, la formazione calcarenitica plio-pleistocenica a diretto contatto con i calcari del cretaceo, concorre a formare l'acquifero della falda profonda. Detta circostanza si verifica allorché la formazione sabbioso-calcarenitica presenta una permeabilità per porosità, fratturazione e carsismo, non trascurabile.

Falda superficiale e falda profonda, tranne alcune eccezioni, risultano tra loro idraulicamente separate dal banco di Argille subappennine, considerabile ai fini idrogeologici praticamente impermeabile. L'acquifero superficiale presenta in genere modeste potenzialità idriche, sicché le portate da esso emungibili con i pozzi sono modeste.

In base alle informazioni bibliografiche disponibili, la falda profonda trova direttamente recapito nel Mare Adriatico, verso cui defluisce con pendenze piezometriche piuttosto modeste. Secondo la carta della distribuzione media dei carichi piezometrici dell'acquifero carsico del Salento, la falda profonda, in corrispondenza di tutta la zona in esame, si rinviene ad una profondità di 1-2 m rispetto al livello del mare.

L'acquifero superficiale assume spesso carattere di acquifero multistrato, con una serie di falde superficiali, che si rinvencono a profondità molto variabili dal piano campagna (comprese fra pochi metri

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A


fino a 10 e 30 m), ovunque la presenza di livelli impermeabili vada a costituire uno sbarramento; quest'ultime sono delimitate verso il basso da livelli impermeabili costituiti a luoghi dalle terre rosse a luoghi da successioni limoso-argillose basali delle stesse formazioni.

In particolare, i rilievi piezometrici eseguiti nell'ambito delle attività di indagine geognostica indicano una falda freatica piuttosto superficiale posta a quote variabili tra 2,9÷5,5 m da p.c.

In funzione delle prove di permeabilità e delle caratteristiche litologiche delle formazioni, nell'area sono stati individuati quattro complessi idrogeologici, intesi come corpi litologici simili caratterizzati da un prevalente tipo di circolazione idrica ed un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione generalmente ristretto.

- Complesso idrogeologico sabbioso limoso argilloso (SLA), costituito dai terreni di copertura rappresentati dai depositi continentali eluviali (de) e dai depositi lagunari – palustri recenti (s). Si tratta in particolare di ripetute intercalazioni di sabbie, sabbie argillose, argille sabbiose e limi. All'interno di tale complesso vengono ricompresi anche i riporti di origine antropica (r). La permeabilità di tali depositi è per porosità e risulta variabile da bassa a molto bassa. A questo complesso è stato attribuito un coefficiente di permeabilità  $k$  compreso tra  $1 \cdot 10^{-8}$  e  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s;
- Complesso sabbioso limoso e calcarenitico (SLC), appartengono a tale complesso i depositi marini terrazzati del calabriano (Q1s, Q1c). Si tratta di sabbie limose e limi sabbiosi, debolmente argillosi, con intercalazioni di banchi arenacei e calcarenitici ben cementati. Sono sede di un acquifero multistrato, con una serie di falde superficiali, che si rinvergono a profondità molto variabili dal piano di campagna. La permeabilità, per porosità, è in generale bassa. Sulla base delle numerose prove Lefranc disponibili, al complesso in questione è stato attribuito un coefficiente di permeabilità  $k$  compreso tra  $1 \cdot 10^{-6}$  e  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s;
- Complesso idrogeologico argilloso-marnoso (AGM), formato dai termini litologici dell'unità delle Argille subappennine (ASP). Si tratta di argille limose, argille sabbiose ed argille marnose, con orizzonti e lenti sabbiose, in strati da sottili a molto spessi; la porzione al tetto dell'unità presenta una discreta quantità di sabbia e limo. Costituiscono limiti di permeabilità per gli acquiferi giustapposti verticalmente e/o lateralmente e, nello specifico contesto idrogeologico di riferimento, rappresentano un acquiclude di notevole importanza che sostiene l'acquifero freatico, ospitato entro i depositi marini terrazzati, che caratterizza la piana di Brindisi. La permeabilità, per



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

porosità, è variabile da molto bassa a bassa. A tale complesso si può attribuire un coefficiente di permeabilità  $k$  compreso tra  $3 \cdot 10^{-9}$  e  $3 \cdot 10^{-6}$  m/s;


- Complesso idrogeologico calcarenitico (CAL), formato dai termini litologici delle Calcareniti di Gravina (GRA). Si tratta di calcareniti e calciruditi bioclastiche, passanti a materiali sabbiosi con inclusi ciottoli che si rinvencono in spessori molto esigui. La permeabilità è essenzialmente per porosità ed è variabile da media a bassa. Solo in corrispondenza dei livelli macrofossiliferi la permeabilità diventa medio-alta a causa delle numerose vie preferenziali che l'acqua incontra tra i macrofossili. A tale complesso è stato attribuito un coefficiente di permeabilità  $k$  compreso tra  $1 \cdot 10^{-6}$  e  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s.

Nell'ambito dello studio geologico eseguito a supporto della presente fase progettuale è stata redatta la "Carta Idrogeologica ed il Profilo Idrogeologico" lungo l'asse dell'Opera in scala 1:5.000 (codifica elaborato IA7L01D69NZGE0002002A)

#### 6.4 Indagini geognostiche di riferimento

Allo scopo di affinare la ricostruzione del modello geologico dell'area di progetto è stata eseguita una apposita campagna di indagini geognostiche che è consistita nell'esecuzione di:

- n. 8 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo (BH1÷BH8 con profondità massima di 50 m), di cui n°5 strumentati con piezometro a tubo aperto, n°1 strumentato con piezometro Casagrande e n°2 attrezzati per esecuzione di Down-Hole. Nel corso dei suddetti sondaggi sono state eseguite prove S.P.T., prove di permeabilità di tipo Lefranc e sono stati prelevati campioni indisturbati e rimaneggiati;
- n. 2 prospezioni sismiche MASW;
- n. 2 indagini sismiche HVSr.
- n. 2 prove sismiche Down-Hole.
- Prove di laboratorio sui campioni prelevati.


	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

## 6.5 Modello geologico di riferimento

Le stratigrafie dei sondaggi eseguiti confermano la presenza di terreni di copertura essenzialmente limoso-sabbiosi, di colore generalmente marroncino-giallastro, poggianti sulle argille calabriane. In particolare, le verticali di sondaggio realizzate individuano il tetto di queste ultime a partire da profondità variabili tra 7÷16 m circa, con terreni di colore grigio, talora a forte componente sabbiosa, che rappresentano il pacco lenticolare che è andato a ricolmare, congiuntamente alle sottostanti calcareniti, la nota "Conca di Brindisi" generata per immersione dei calcari di base.

In sostanza, da un punto di vista geologico e relativamente alle profondità investigate, lungo l'opera in progetto i terreni in sito, dall'alto verso il basso, possono essere così identificati:

- Terreno di riporto (da p.c. fino a 1,2÷2,3 m circa di profondità da p.c.): terreno di riporto eterogeneo ed eterometrico. Può essere costituito da ghiaia centimetrica, poligenica, angolare e/o arrotondata, in matrice sabbiosa, avana scura-grigiastrea. Tali terreni sono stati individuati solamente nelle stratigrafie di sondaggio BH01 e BH02.
- Depositi continentali eluviali (da p.c. fino a qualche metro di profondità): depositi eluviali a granulometria mista, presenti in corrispondenza dell'attraversamento dell'alveo del Fiume Grande;
- Depositi marini terrazzati (da p.c. fino a 7÷16 m circa di profondità da p.c.): si tratta di sabbie limose e limi sabbiosi, debolmente argillosi, di colore giallastro, talora debolmente cementate, in strati di qualche centimetro di spessore (Q1s), che passano gradualmente a sabbie argillose e argille grigio azzurrastre della sottostante formazione delle Argille Subappennine; spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q1c), costituenti la cosiddetta unità "panchina". (Età: Pleistocene medio-superiore);
- F.ne delle Argille subappennine (ASP) (da 7÷16 m circa di profondità sino 32-37 m circa di profondità da p.c.): depositi marini di piattaforma e scarpata superiore, costituiti da argille limose, argille sabbiose ed argille marnose di color grigio-azzurro, talora giallastre, con orizzonti e lenti sabbiose, in strati da sottili a molto spessi, generalmente poco evidenti e a laminazione piano-parallela; la porzione al tetto di tale unità ha una colorazione grigio chiara per la presenza di una discreta quantità di sabbia e limo, che a volte si rinviene in livelletti e liste millimetriche ben individuabili e totalmente incoerenti. Tale porzione sommitale presenta uno spessore di circa 2÷6 m. Questi depositi non


	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

affiorano nell'area in esame, ma occupano vaste aree nel sottosuolo, costituendo il substrato impermeabile che sostiene l'acquifero superficiale della Piana di Brindisi. In tale area, le Argille subappennine presentano spessori alquanto variabili, che aumentano procedendo sia da Ovest verso Est che da Sud verso Nord. Lungo la costa, ad esempio, lo spessore passa da circa 20 m a 45 m, muovendosi dall'area di Cerano fino al Porto di Brindisi. (Età: Pleistocene inferiore);

- Calcareniti di Gravina (GRA) (a partire dai 32÷37 m circa ed oltre di profondità da p.c.): si tratta di depositi calcarenitici e calciruditici bioclastici di ambiente litorale. La formazione è direttamente trasgressiva sui calcari cretaci. Sono localmente rappresentate da calcareniti e calciruditi passanti a materiali sabbiosi con inclusi ciottoli che si rinvencono in spessori molto esigui. Al contatto con i calcari spesso si trovano abbondanti affioramenti di materiali residuali rossastri (terre rosse), testimoni di una lunga fase di emersione che ha preceduto la trasgressione marina quaternaria. Nell'area tale formazione risulta non affiorante e costituisce la formazione al letto delle Argille Subappennine. (Età: Pliocene superiore - Pleistocene inferiore).

## 6.6 Inquadramento sismico

Dal punto di vista sismico, si può affermare che il sito risulta caratterizzato da una bassa sismicità ed è stabile in relazione al fenomeno della liquefazione. Sulla base dei risultati delle indagini geofisiche eseguite, l'area di progetto è classificata in categoria di suolo C.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

## 7. IDROLOGIA E IDRAULICA

La tratta in progetto si sviluppa interamente all'interno del bacino del Fiume Grande, attraversando quest'ultimo alla pk 4+550.00, mediante il nuovo viadotto (VI02), a campata unica.

Nel tratto compreso tra la pk 1+900.00 (inizio intervento) e la pk 3+200.00 circa, la nuova linea si sviluppa inoltre in stretto affiancamento al Canale di Levante, tributario in destra idraulica del Fiume Grande (con confluenza in quest'ultimo a valle dell'inizio dell'intervento in progetto).

Si è proceduto quindi con lo sviluppo dello studio di compatibilità idraulica della nuova opera di attraversamento sul Fiume Grande (viadotto VI02) nonché della linea ferroviaria in progetto, e delle opere annesse, nel tratto di parallelismo con il Canale di Levante.

### 7.1 Caratterizzazione idrologica-idraulica del bacino del Fiume Grande

Il quadro conoscitivo di riferimento per la caratterizzazione idrologica e idraulica del bacino del Fiume Grande (e del sottobacino del Canale di Levante, suo affluente in destra idraulica) e la definizione delle aree di pericolosità è attualmente riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I., 2005) della Regione Puglia e nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A., 2016) redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

In particolare, sono individuate 3 classi di pericolosità idraulica (P3 - alta, P2 - media, P1 - bassa).

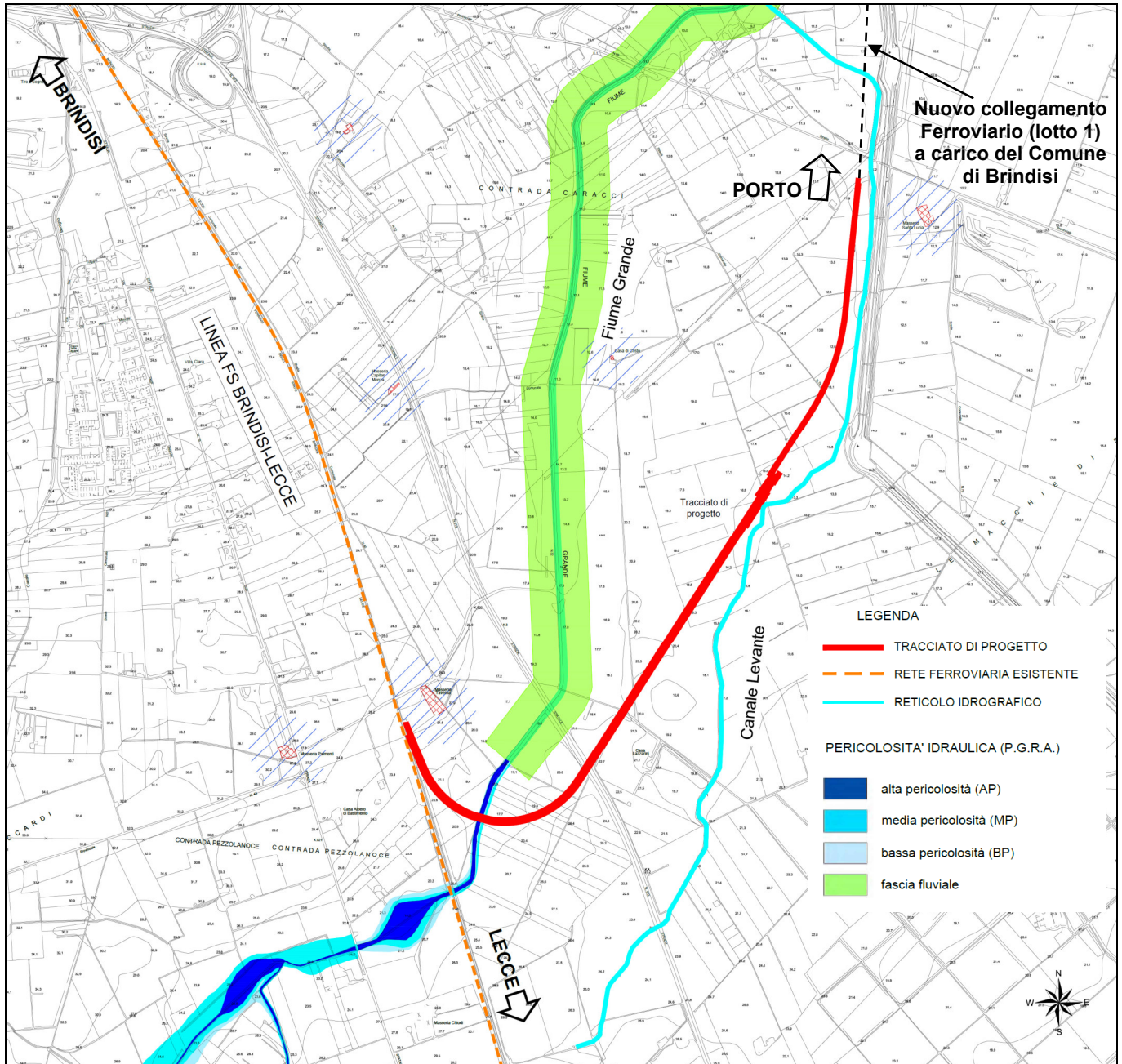
La classe di pericolosità alta (**P3**) fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento  $T_r \leq 30$  anni. La classe di pericolosità media (**P2**) fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento compresa tra  $T_r = 30 - 200$  anni. La classe di pericolosità bassa (**P1**) fa riferimento ad un evento di piena raro, caratterizzato da un tempo di ritorno compreso tra  $T_r = 200 - 500$  anni.

Di seguito, una tabella riepilogativa delle classi di pericolosità adottate.

$T_r$ (anni)	Pericolosità
30	P3
200	P2
500	P1

Tabella 1 - Classi di pericolosità idraulica (P.A.I. – Regione Puglia).

Come è possibile riscontrare nella figura seguente, l'intervento in progetto non ricade in o interferisce con aree di pericolosità idraulica definite nell'ambito del P.A.I., se non in corrispondenza della nuova opera di attraversamento sul Fiume Grande.



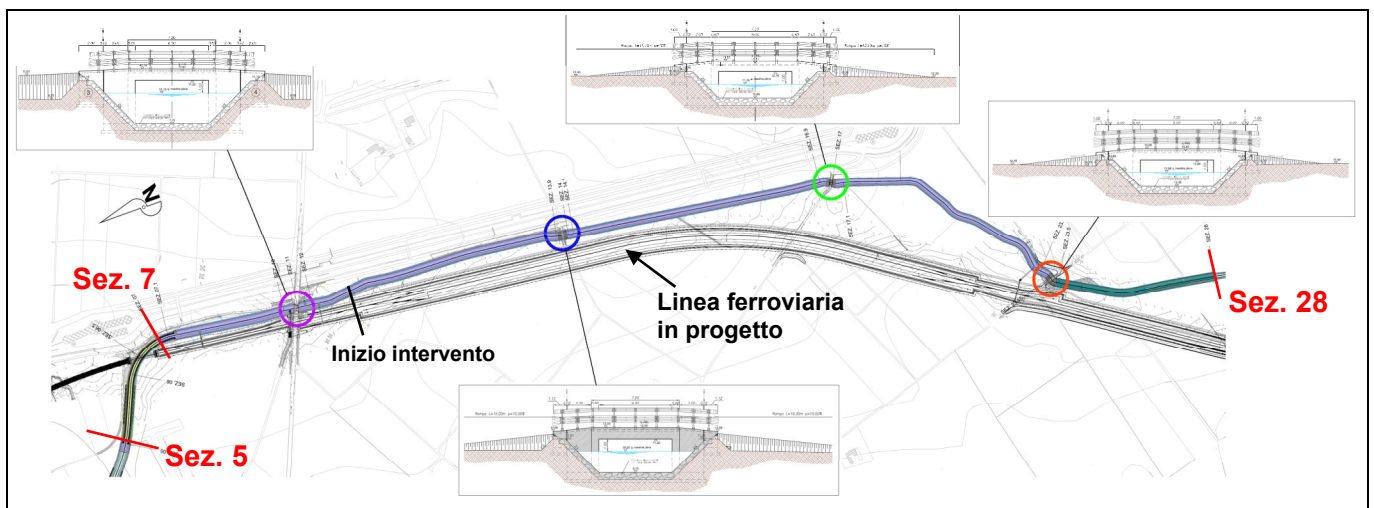
**Figura 10 – Pericolosità idraulica nell’area di intervento (fonte: P.A.I. – Regione Puglia).**

Sul Canale Levante non sono definite aree di pericolosità idraulica, ma è nota la sua scarsa officiosità idraulica per via delle frequenti esondazioni (delle portate sia ordinarie che straordinarie) che comportano inevitabili danni alla adiacente centrale Enel.




In ragione di tale insufficienza idraulica, sono in corso di realizzazione, da parte del Comune di Brindisi e dell'ente gestore (*Consorzio di Bonifica dell'Arneo*), le opere di sistemazione idraulica del Canale Levante, come da Progetto Esecutivo "Sviluppo di un sistema integrato di servizi di logistica e distribuzione in grado di favorire la connessione tra l'asse nord – sud interno alla regione e la comunicazione con le altre direttrici dei Corridoi internazionali n.8 e 10 - Sistemazione Canale Levante". Con nota n. 0010075 del 05/08/2014 l'Autorità di Bacino della Regione Puglia ha richiesto esplicitamente che tali "opere di sistemazione del Canale di Levante siano eseguite prima di qualunque opera ferroviaria posta in parallelo al canale stesso nel tratto in cui sono previste esondazioni". Tali opere di sistemazione previste sul Canale Levante consistono in (Figura 11):

- innalzamento di argini di circa 1 m sul piano campagna e allargamento del fondo fino a 6 m, dalla sezione 28 alla sezione 7;
- sistemazione con gabbionate dalla sezione 7 alla sezione 5 garantendo un aumento sostanziale della sezione utile e il transito delle portate in arrivo (per  $T_r = 200$  anni), con un opportuno franco di sicurezza;
- demolizione e ricostruzione delle opere d'arte tra la sezione 28 alla sezione 5 con adeguamento delle luci e delle altezze in modo da essere compatibili con le già descritte sistemazioni previste nelle sezioni del Canale di Levante e per renderle sufficienti al transito delle piene con opportuni franchi di sicurezza.



**Figura 11 – Opere di sistemazione idraulica sul Canale Levante previste da Regione Puglia e Comune di Brindisi.**

In ragione della prescrizione dell'AdB della Regione Puglia, la configurazione finale (di progetto) di tali opere di sistemazione idraulica previste (ed in corso di realizzazione) sul Canale Levante, è stata considerata come scenario di riferimento *ante operam (attuale)* nelle analisi idrauliche sviluppate e descritte nell'ambito del presente progetto, finalizzate alla verifica di compatibilità idraulica della nuova linea ferroviaria in progetto.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>				
	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

A tale scopo, si è proceduto dapprima con lo studio idrologico del bacino del Fiume Grande e del sottobacino del Canale di Levante; nello specifico, per il calcolo delle corrispondenti portate al colmo di riferimento, sono state valutate le leggi di pioggia di progetto ricorrendo, in analogia agli studi condotti dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia (AdB Puglia), a procedure di regionalizzazione (Progetto Valutazione Piene - Va.Pi., Gruppo Nazionale di Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche - GNDCl), nonché all'elaborazione statistica delle registrazioni pluviometriche disponibili nell'area di studio.

Determinate le caratteristiche pluviometriche dell'evento critico/di progetto, sono state valutate quindi le portate al colmo per i tempi di ritorno 30, 200, 500 anni, ottenendo (con riferimento all'estensione dei sottobacini di interesse) valori prossimi e/o conformi a quelli determinati dall'AdB della Regione Puglia.

	<b>Fiume Grande</b>	<b>Canale di Levante</b>
<b>Tr (anni)</b>	<b>Q [mc/s]</b>	<b>Q [mc/s]</b>
30	30.5	14.9
200	57.9	18.4
500	73.8	23.9

Tabella 2 – Fiume Grande e Canale di Levante: valori di portata al colmo per differenti tempi di ritorno.


Si è proceduto poi alla determinazione dei corrispondenti idrogrammi di piena da imporre come condizione al contorno di monte nei modelli numerici (idraulici) sviluppati.

## 7.2 Compatibilità idraulica delle opere in progetto

Obiettivo dello studio idrologico-idraulico a corredo del presente progetto è quello di valutare la compatibilità idraulica della nuova opera di attraversamento (VI02) sul Fiume Grande nonché della linea ferroviaria, comprese le opere accessorie, nel tratto di parallelismo o stretto affiancamento con il Canale Levante.

Per la sicurezza idraulica della linea, le opere d'arte di attraversamento (nonché eventuali rilevati in aree di esondazione) devono osservare le prescrizioni (in termini di franco idraulico) riportate nel Manuale di Progettazione RFI (MdP, 2020), nonché nelle NTC2018 (normativa di riferimento del presente progetto) e nella relativa circolare esplicativa n. 7 del 21 gennaio 2019.

Ai fini della determinazione dei livelli idrici e delle velocità, nonché delle aree potenzialmente inondabili (per le portate di piena di riferimento), in corrispondenza del nuovo viadotto VI02 (Fiume Grande) e lungo il tratto di linea in stretto affiancamento al Canale Levante, sono stati sviluppati i modelli (numerici) idraulici bidimensionali (2D), in regime di moto vario, del Fiume Grande (2D) e del Canale Levante (1D+2D, accoppiati). I dati di base, cartografici e topografici, considerati per la loro implementazione sono:

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

- rilievo laseraltimetrico (LiDAR), risoluzione a terra 1x1 m, fornito dal Ministero dell'Ambiente;
- rilievo di sezioni (batimetriche) trasversali del Fiume Grande e del Canale Levante, e delle relative opere di attraversamento esistenti;
- sezioni trasversali del Canale Levante riportate nel Progetto Esecutivo “*Sviluppo di un sistema integrato di servizi di logistica e distribuzione in grado di favorire la connessione tra l'asse nord – sud interno alla regione e la comunicazione con le altre direttrici dei Corridoi internazionali n.8 e 10 - Sistemazione Canale Levante*”.

E' stata effettuata quindi la simulazione numerica della propagazione delle onde di piena di riferimento ( $Tr = 30, 200, 500$  anni) del Fiume Grande e del Canale di Levante, nelle configurazioni ante e post operam.

Le simulazioni “*ante operam*” evidenziano, nell'area di intervento, l'insufficienza idraulica di entrambi i corsi d'acqua. Si prevedono quindi opportune opere di sistemazione del Fiume Grande e del Canale di Levante al fine di ridurre la pericolosità idraulica lungo i tratti fluviali di interesse.

### 7.2.1 Fiume Grande

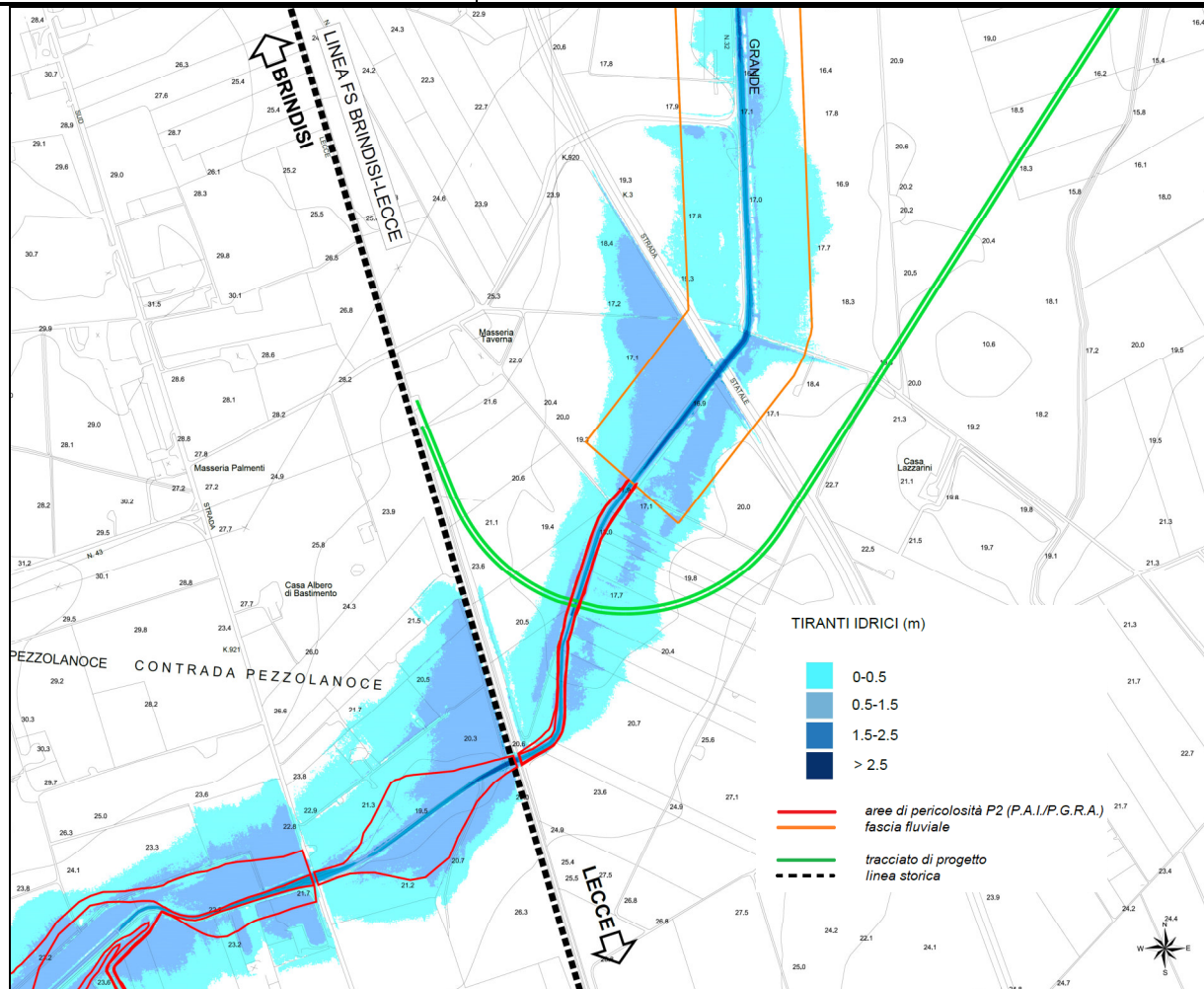
Nella figura seguente si riportano le aree potenzialmente inondabili (per il tempo di ritorno di progetto,  $Tr = 200$  anni), ottenute dal modello numerico 2D del Fiume Grande, nella configurazione ante operam.

L'esondazione della portata di riferimento determina l'inondazione delle aree destinate alla realizzazione dei rilevati di approccio del nuovo viadotto VI02 e della nuova SSE (in sinistra idraulica).

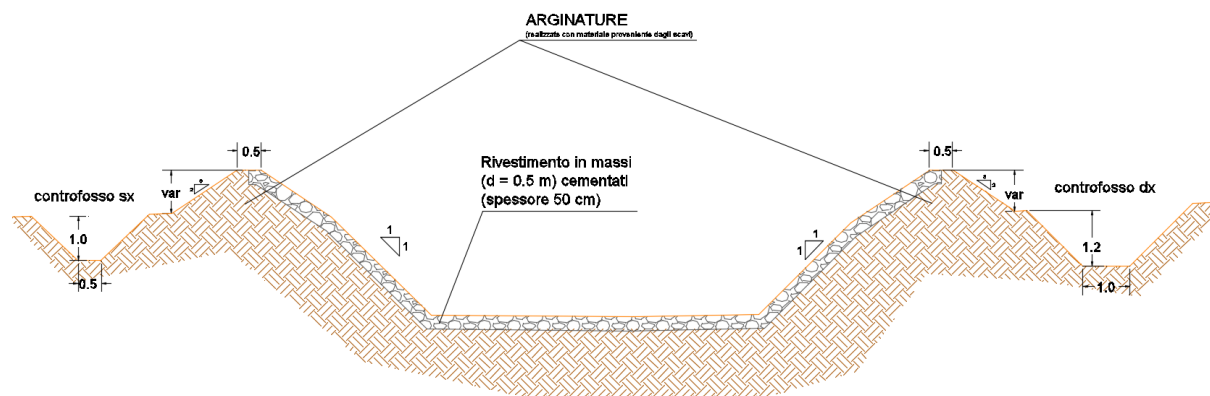
Ai fini della compatibilità idraulica del nuovo VI02 e della linea ferroviaria in progetto, si prevedono quindi i seguenti interventi di sistemazione idraulica sul Fiume Grande:

- arginature, con relativi controfossi, per un tratto fluviale di circa 500 m in corrispondenza del VI02;
- rivestimento delle sponde e del fondo alveo in massi sciolti, intasati con malta o cementati.





**Figura 12 – Fiume Grande: aree potenzialmente inondabili, Tr = 200 anni (ante operam).**



**Figura 13 – Fiume Grande: opere di sistemazione idraulica, sezione tipo.**

Come mostrato nella figura seguente, le opere di sistemazione previste in progetto consentono di eliminare/ridurre le esondazioni delle piene del Fiume Grande a valle della linea FFSS storica (Brindisi - Lecce), in particolare in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario in progetto (VI02) e della "nuova" SSE. Nello specifico, le opere di arginatura in progetto sul Fiume Grande, sebbene comportino un incremento dei livelli idrici nell'alveo inciso ("contenuti" dalle/nelle arginature), non inducono variazioni (o aumenti) delle aree di esondazione (e quindi di pericolosità idraulica) nelle aree limitrofe allo stato attuale.

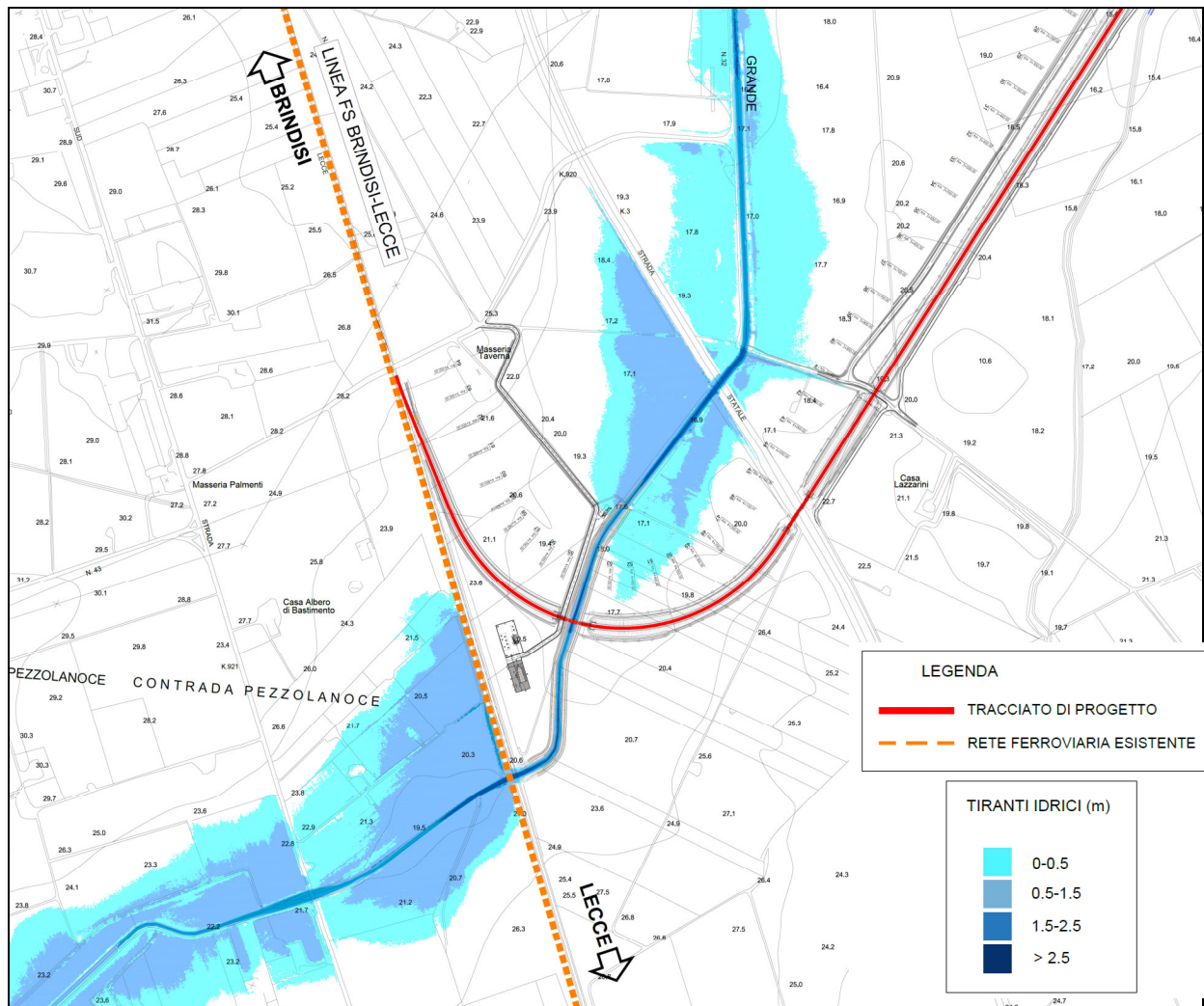



Figura 14 – Modello 2D del Fiume Grande: aree potenzialmente inondabili per  $Tr = 200$  anni, post operam.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>				
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001

### 6.2.1.1. Viadotto VI02: verifica del franco di progetto

La verifica del franco di progetto eseguita secondo le normative vigenti (i.e. NTC2018 e MdP RFI 2020), con riferimento alla piena *Tr200* del Fiume Grande, dimostra la compatibilità idraulica del nuovo viadotto VI02 come riportato nella tabella seguente.

Quota minima impalcato [m slm]	Livello di piena <i>Tr200</i> [m slm]	Carico totale <i>Tr200</i> [m slm]	Franco sul livello idrico <i>Tr200</i> [m]	Franco sul carico totale <i>Tr200</i> [m]	Verifica
+22.95	+19.32	+20.15	+3.63 (> 1.50 m)	+2.80 (> 0.50 m)	<b>OK</b>

Tabella 3 – Viadotto VI02: verifica del franco idraulico.

Inoltre, è garantita una distanza minima di 6 - 7 m tra il fondo alveo e la quota di sottotrave, in ragione di eventuali fenomeni di trasporto solido di fondo e/o di materiale galleggiante.

In realtà non sono da temersi fenomeni di trasporto solido al fondo, per via del rivestimento, già attualmente e parzialmente presente sul fondo e sulle sponde del Fiume Grande, nel tratto fluviale di interesse (che verrà ripristinato nell'ambito del presente progetto, come meglio descritto nel paragrafo successivo).

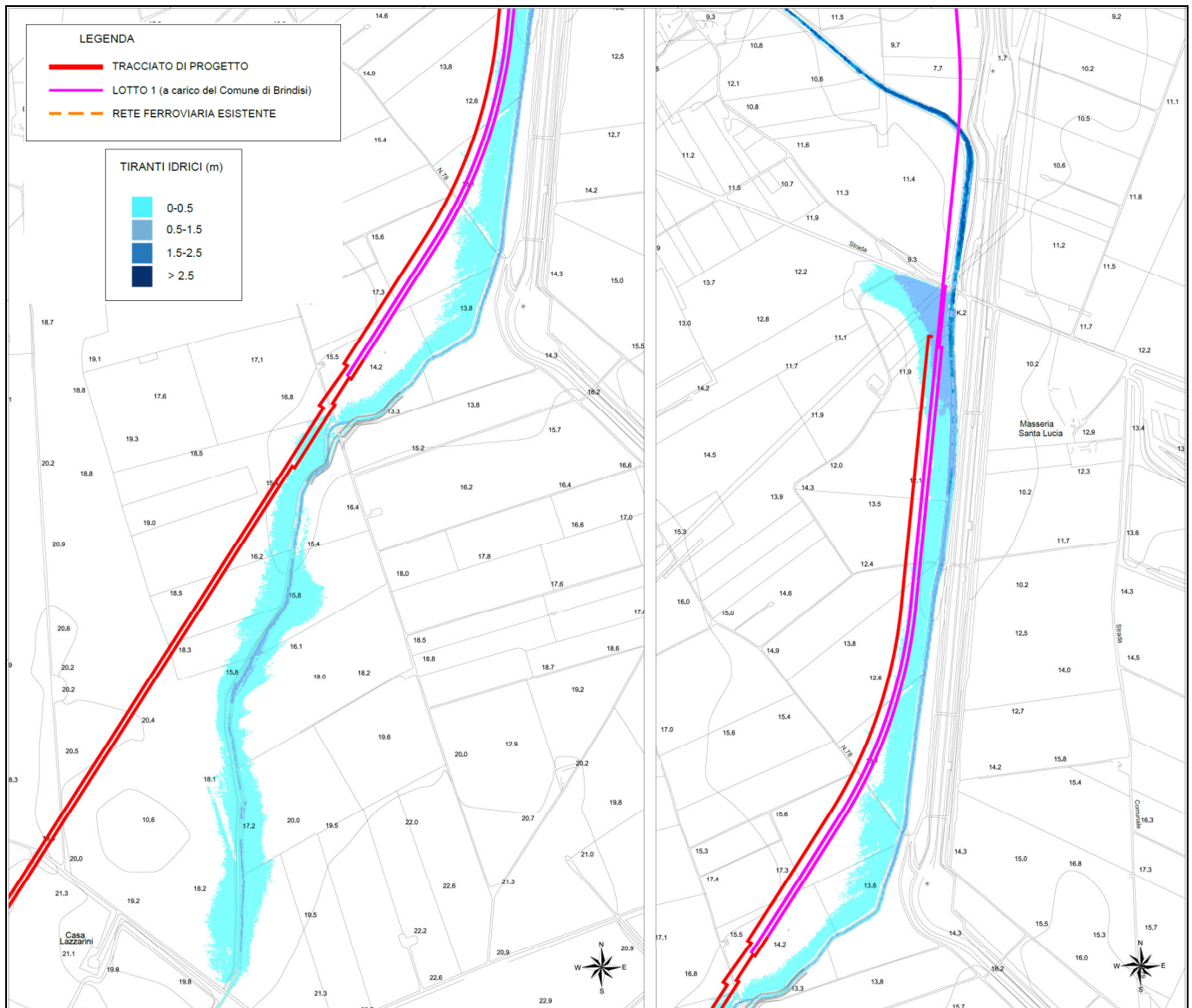
Inoltre, come anzidetto, la distanza tra la quota di intradosso e quella di fondo alveo in corrispondenza del viadotto VI02, si attesta a +6.02 m (q. intradosso = +22.95 m slm; q. fondo alveo = +16.93 m slm).

Il viadotto VI02 è costituito di una unica campata da 52 metri circa, che scavalca completamente l'alveo inciso (o la sezione bagnata dalla piena di riferimento, *Tr200*), in accordo con le NTC 2018.

Sono rispettate anche le distanze minime dalle sponde e/o dal piede degli argini (10 metri) in accordo ai R.D. n.368/1904 e n.523/1904.

### 7.2.2 Canale di Levante

Con riferimento alla configurazione "*ante operam*", l'esondazione della portata di progetto (*Tr 200* anni) si manifesta nel tratto fluviale in adiacenza al nuovo tratto ferroviario che si estende dalla prog. 3+000 alla prog. 3+800 (rilevato RI01), lungo il quale non sono previste opere di sistemazione idraulica, nell'ambito del Progetto Esecutivo di riferimento sopra citato.

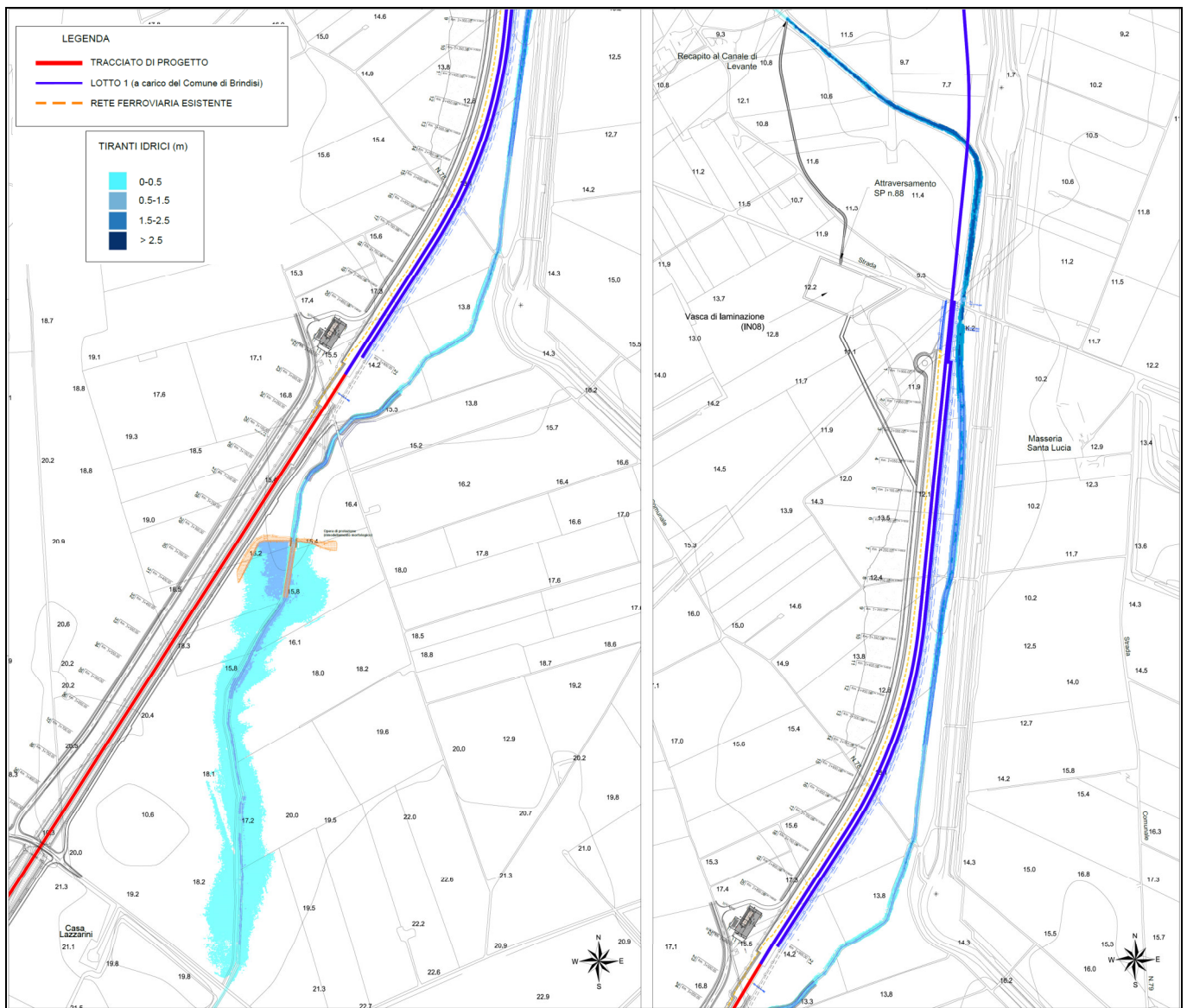


**Figura 15 – Modello 1D+2D del Canale Levante: aree potenzialmente inondabili per  $T_r = 200$  anni, ante operam.**


Tale esondazione è evidenziata anche nel modello numerico 1D sviluppato per il dimensionamento delle opere di sistemazione in corso di realizzazione e, come da modello bidimensionale sviluppato nel presente studio, si propaga verso le aree di valle, interessando la zona sede dell'intervento in progetto, non potendo neanche "rientrare" in alveo per la presenza proprio delle suddette nuove arginature.



Ai fini della compatibilità idraulica del nuovo intervento, nonché della riduzione della pericolosità idraulica nell'area in esame, si prevedono quindi opportune opere di sistemazione del Canale Levante a monte del tratto sede degli interventi in corso di realizzazione da parte del Comune di Brindisi. Tali opere consistono in un opportuno rimodellamento del terreno o del piano campagna limitrofo, nonché in una lieve riprofilatura/risagomatura della sezione d'alveo del Canale Levante (con rivestimento spondale), per un tratto di circa 100 metri.



**Figura 16 – Modello 1D+2D del Canale Levante: aree potenzialmente inondabili per Tr = 200 anni, post operam.**

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

Nella configurazione “post operam”, è evidente il miglioramento dal punto di vista delle aree di esondazione. Le opere di sistemazione previste in progetto consentono quindi di eliminare/ridurre le esondazioni delle piene del Canale Levante e la loro propagazione verso valle, nelle aree sede dell'intervento in progetto. Rimangono inoltre inalterate le condizioni di pericolosità idraulica nelle aree limitrofe.

### 7.3 Idraulica di piattaforma

Per quanto concerne il dimensionamento del sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria e stradale, sono state considerate le CPP derivanti dall'analisi idrologica effettuata opportunamente rielaborate per essere applicate a durate di pioggia inferiori all'ora.

I tempi di ritorno adottati per la verifica del sistema di drenaggio sono:

- $Tr = 100$  anni per il drenaggio di piattaforma ferroviaria;
- $Tr = 25$  anni per il drenaggio di strade e piazzali.

La rete di drenaggio delle acque della piattaforma ferroviaria è stata progettata in forma integrata con la rete di smaltimento delle acque stradali e quelle dei piazzali per il collettamento delle portate complessive drenate ai recapiti finali.

Gli elementi di drenaggio della piattaforma ferroviaria in progetto possono essere così brevemente sintetizzati:

- Per il recapito delle acque provenienti dalla piattaforma ferroviaria e dalle aree esterne naturalmente scolanti verso la linea ferroviaria al piede del rilevato sono previsti fossi di guardia a sezione trapezoidale in terra o rivestiti in cls e pendenza sponde 1/1. Il recapito delle acque di piattaforma nei fossi di guardia è garantito da embrici rivestiti in cls posti a interasse costante;
- Per i tratti ferroviari in viadotto si prevede l'utilizzo di collettori con recapito ai fossi di guardia ferroviari.

Gli elementi di drenaggio delle viabilità in progetto possono essere così brevemente sintetizzati:

- Per due delle le viabilità in progetto (NV02 e NV05) si prevede la raccolta ed il collettamento delle acque mediante sistema chiuso, con recapito nei fossi di guardia ferroviari previo trattamento delle acque di prima pioggia mediante impianti di trattamento in discontinuo. Per le rimanenti

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

viabilità in progetto non si è effettuato il trattamento delle prime piogge, trattandosi di viabilità di accesso a fondi privati o viabilità di soccorso, caratterizzate da traffico trascurabile;

- Al piede dei rilevati stradali si prevedono, laddove necessario, fossi di guardia trapezoidali atti ad intercettare i contributi meteorici provenienti dalle aree esterne.
- Per i tratti ferroviaria in trincea la raccolta ed il collettamento delle acque di piattaforma è affidato a canalette prefabbricate in cls poste al piede delle scarpate;
- Per i tratti di viabilità in trincea la raccolta ed il collettamento delle acque di piattaforma è affidata a cunette alla francese poste ai lati della piattaforma stradale.


Gli elementi di drenaggio dei piazzali sono costituiti da caditoie grigliate e collettori, con recapito alle vasche di prima pioggia previste in progetto.

Per la linea ferroviaria e per le viabilità non si registrano interferenze con il reticolo idrografico esistente. I tombini previsti in progetto garantiscono dunque la continuità della rete di drenaggio della piattaforma ferroviaria e stradale e risolvono alcune interferenze con le viabilità locali e interpoderali individuate lungo il tracciato dei canali IN11 e IN12 in progetto.

I recapiti finali dell'intero sistema di drenaggio sono individuati nel Canale di Levante e nel Fiume Grande.

Si fa notare come la particolare conformazione morfologica dell'area ad Ovest della linea compresa fra la pk 1+830 e la pk 2+900, unitamente agli elevati livelli idrici previsti nel Canale di Levante (che in questo tratto risulta arginato, come previsto dagli interventi del Lotto 1), non hanno reso possibile il recapito delle acque afferenti alla piattaforma ferroviaria mediante opere di attraversamento puntuali.

La soluzione progettuale individuata per questo tratto di linea ferroviaria ha previsto dunque la realizzazione di un canale (IN12) in cls, in affiancamento alla stazione elementare e alla viabilità NV06, atto ad intercettare i contributi meteorici provenienti dal bacino esterno di cui sopra, per recapitarli, unitamente a quelli derivanti dalla piattaforma ferroviaria fra le pk 1+830 e 2+900, alla vasca di laminazione IN08 prevista in progetto. Per il convogliamento delle portate in uscita dalla vasca di laminazione il progetto prevede la realizzazione di un secondo canale, anch'esso in cls (IN12), con recapito finale al Canale di Levante, nel suo tratto non arginato poco a monte della confluenza con il Fiume Grande.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A	FOGLIO 36 di 84

## 8. IL PROGETTO

Il tracciato ferroviario, come precedentemente descritto, prevede:

- realizzazione I e II binario della Stazione Elementare per il completamento della stessa;
- demolizione e ricostruzione porzione sede ferroviaria già realizzata, da km 2+617, per adeguamento livelletta a garantire la pendenza massima permessa di 1,20 ‰ per lo stazionamento per l'intero sviluppo del modulo di stazione;
- realizzazione di una nuova linea ferroviaria merci a singolo binario che sfocia dalla Linea Adriatica al km 764+230 e si collega alla realizzanda stazione Elementare, di supporto alle attività della zona industriale retro-portuale di Brindisi.

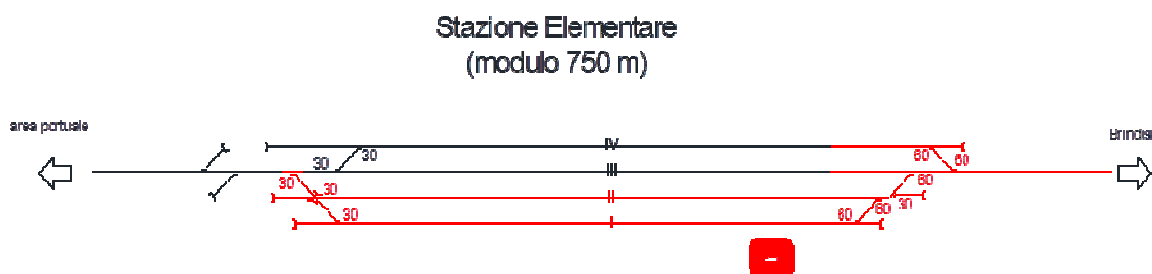
Attualmente in ambito stazione Elementare è in corso la realizzazione di quota parte del PRG (Appalto lotto 1), che prevede la posa del binario di corretto tracciato (da completare con lotto 2 per il collegamento alla linea adriatica) e la posa del binario IV.

L'intervento in progetto prevede il completamento della stazione Elementare mediante la realizzazione dei binari n.1 e n.2, ubicati sul lato opposto al binario 4, e dei relativi deviatori e tronchini di sicurezza.

### 8.1 Tracciato ferroviario

#### Stazione elementare:


L'intervento in progetto prevede il completamento della stazione Elementare mediante la realizzazione dei binari I e II, ubicati sul lato opposto al binario IV, e dei relativi deviatori e tronchini di sicurezza.



**Figura 17 – Schematico stazione elementare**

I due binari, oggetto della presente progettazione, sono costituiti da due rettilinei raccordati da una curva circolare con raggio rispettivamente pari a 793.50m (binario 2) e 788.90m (binario 1), senza sopraelevazione e senza raccordi di transizione.



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

Lungo il rettilineo di stazione il binario n.2 si trova ad un'interasse di 6.50m dal binario di corretto tracciato, mentre il binario n.1 è posto ad interasse di 4.60 m dal binario n.2.

Lato Porto, l'accesso ai due binari è caratterizzato da una velocità di percorrenza pari a 30 km/h, e il sistema della radice è di conseguenza abbastanza compatto con un deviatore S60U/250/0.12DX sul c.t., un deviatore SI60U/170/0.12 sul binario 2 e un deviatore 60U/250/0.12DX sul binario 1, coerentemente con quanto previsto nel progetto del lotto 1; i tronchini di sicurezza sono delimitati da paraurti ad assorbimento di energia di tipo 2.

Lato Brindisi, la velocità di ingresso ai due binari in progetto è invece pari a 60 km/h per cui il sistema della radice è più complesso e occupa maggiore spazio. I deviatori presenti sono del tipo S60U/400/0.074, mentre il tronchino di sicurezza relativo al binario n.2 è garantito per mezzo di un deviatore S60U/170/0.12DX

La presente revisione scaturisce dalla richiesta di garantire per tutta la lunghezza del modulo di stazione (almeno pari a 750m) una pendenza longitudinale tale da ottenere lo stazionamento dei convogli (1.20‰) e ha comportato la rivisitazione altimetrica non solo dei due binari di progetto (1 e 2) ma anche l'adeguamento altimetrico dei binari 3 (corretto tracciato) e 4 in modo da garantire la lunghezza richiesta.

Di conseguenza si è determinato il prolungamento della livelletta con pendenza pari al 1.20‰ fino a garantire il rispetto del requisito richiesto, determinando l'allungamento della stazione verso Brindisi e una variazione altimetrica del binario di corsa che si estende fino quasi all'opera di scavalco della SS613, senza comunque interessarla.

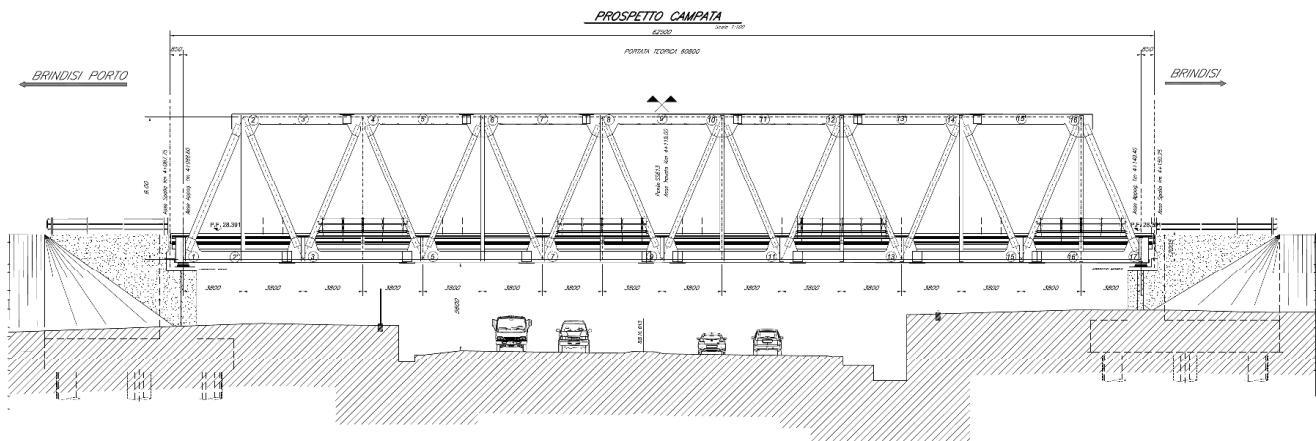
Pertanto, l'andamento altimetrico dei 4 binari di stazione è legato alla modifica del binario di corsa con lo spostamento del vertice altimetrico verso Brindisi e che presenta l'intera radice su una livelletta in pendenza del 12.0‰.

Oltre alla rivisitazione plano-altimetrica dei binari 1, 2 e 4 (che si allungano necessariamente verso Brindisi) si è ridefinito l'assetto di piattaforma e tronchini in linea in linea con quanto riportato nel Programma di Esercizio RFI-SVI-PES.BRI\_INT-REV.0, nel rispetto che tutti i tronchini presentino un andamento planoaltimetrico tale da consentire la sosta di un locomotore di lunghezza pari a 25 m. A tale scopo, sono stati inseriti degli opportuni raccordi verticali che consentono di avere una livelletta pari all'1,2‰ lungo gli ultimi 30 metri di ogni tronchini, che complessivamente misurano sempre minimo 50 metri.

**Tratto di linea dal km 3+051.327 al km 5+068.342:**

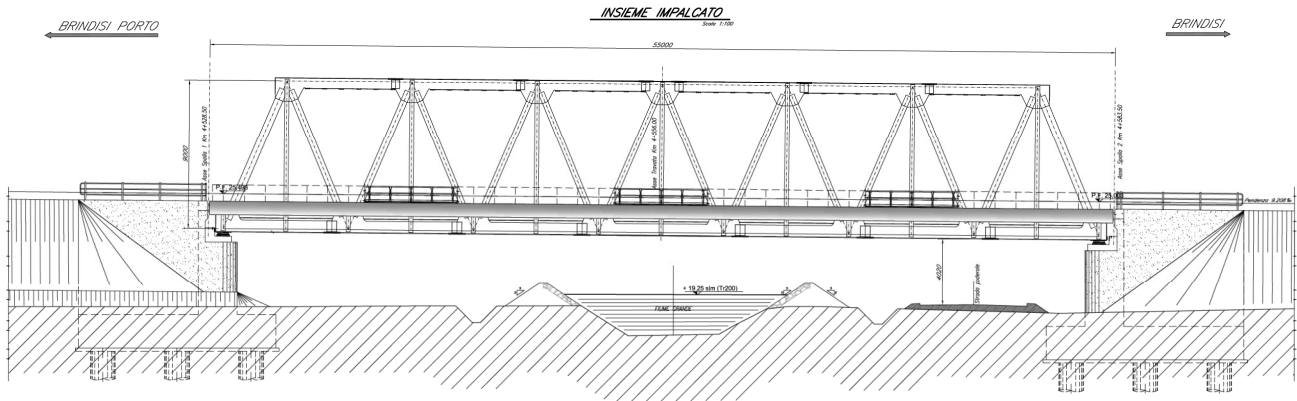
Il tracciato del completamento/prolungamento del binario di corsa è caratterizzato da due rettili e da una unica curva circolare destrorsa, di raggio pari a 300m con velocità di tracciato pari a 60km/h. Di conseguenza la sopraelevazione prevista è pari a 90mm, mentre i raccordi di transizione sono di lunghezza pari a 45m.

Altimetricamente il binario di corsa è stato rivisitato come descritto al punto precedente con un'unica livelletta con pendenza pari al 12.0‰ al fine di consentire il raggiungimento delle quote necessarie per eseguire sia lo scavalco della viabilità esistente, via Formosa, mediante la realizzazione di un'opera scatolare e sia lo scavalco della SS613, che viene attraversata con livelletta orizzontale mediante un'opera con impalcato a via inferiore di luce pari a circa 62,50m, tale da non precludere un eventuale adeguamento della SS613 alla sezione tipo identificata per la Categoria B dal DM n. 6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", anche nell'eventualità di ampliamento per l'inserimento della terza corsia per senso di marcia.



**Figura 18 – VI01 opera di scavalco SS613**

La livelletta orizzontale termina in corrispondenza del km 4+215, per scendere con una pendenza pari al 9.20‰, per poi ricollegarsi, oltre lo scavalco del Fiume Grande realizzato mediante un ponte con impalcato in acciaio a via inferiore di luce pari a circa 55 m, alla livelletta della linea Adriatica; su tale linea il binario in progetto si innesta con una comunicazione a velocità di percorrenza 60km/h, dotata di tronchino di sicurezza.

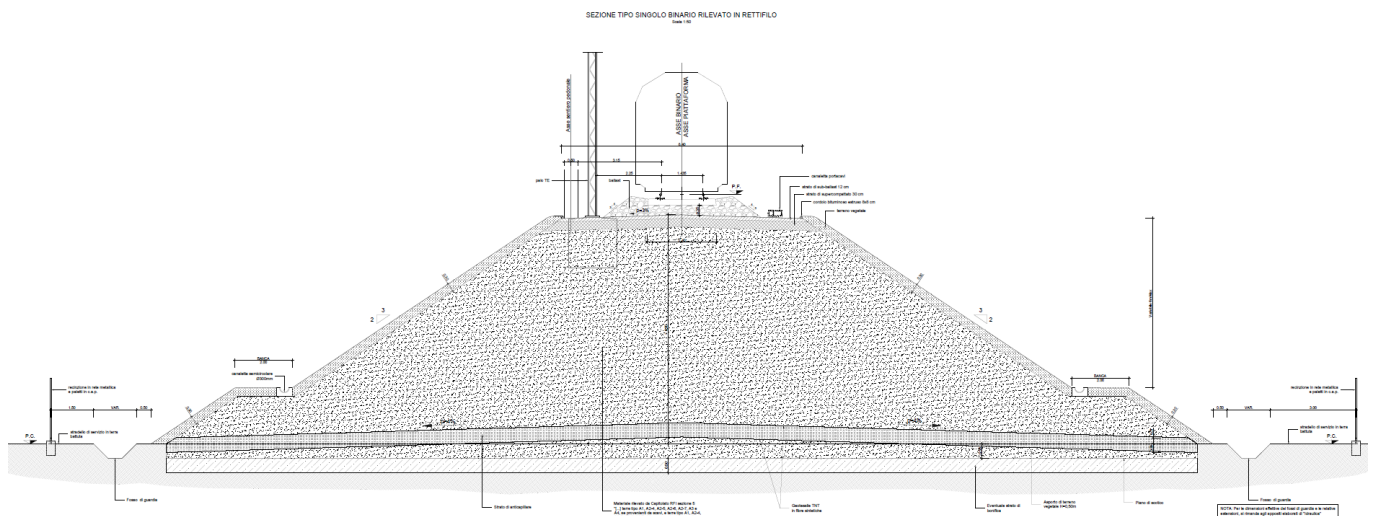


**Figura 19 – VI02 opera di scavalco Fiume Grande**

Le interferenze con le viabilità esistenti non prevedono modifiche plano-altimetriche delle stesse, a meno delle nuove intersezioni con la viabilità secondaria di Strada per Formosa, per la quale è prevista una viabilità di ricucitura (NV02) parallela alla linea ferroviaria, che la sottopassa mediante un sottovia (SL01) alla Km 3+888,500, e due strade bianche (NV03 e NV04) per garantire l'accesso ai fondi.

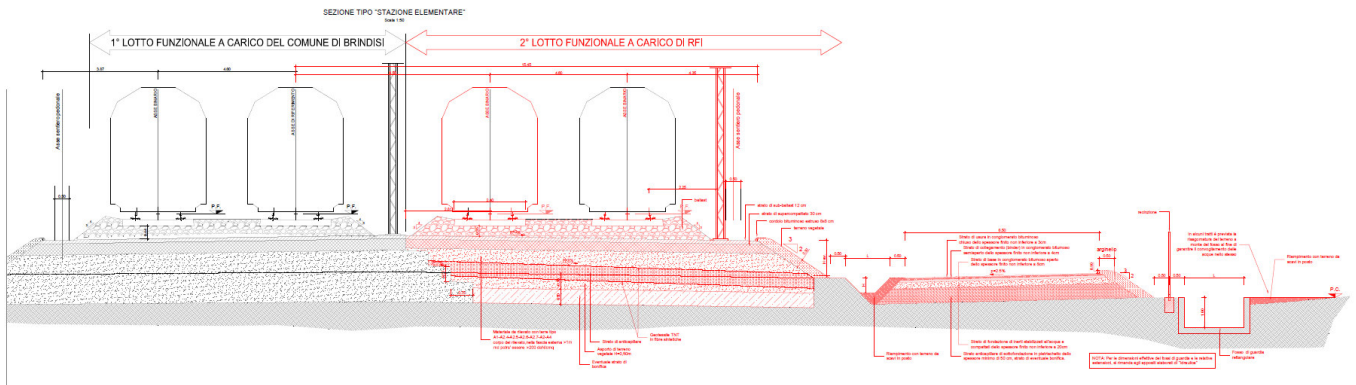
## 8.2 Sezioni Tipo

Il progetto prevede la realizzazione della linea a singolo binario con sezioni tipo come da manuale di progettazione RFIDTCSIMAI FS001E del 31.12.2020 per velocità  $V \leq 200$  km/h.



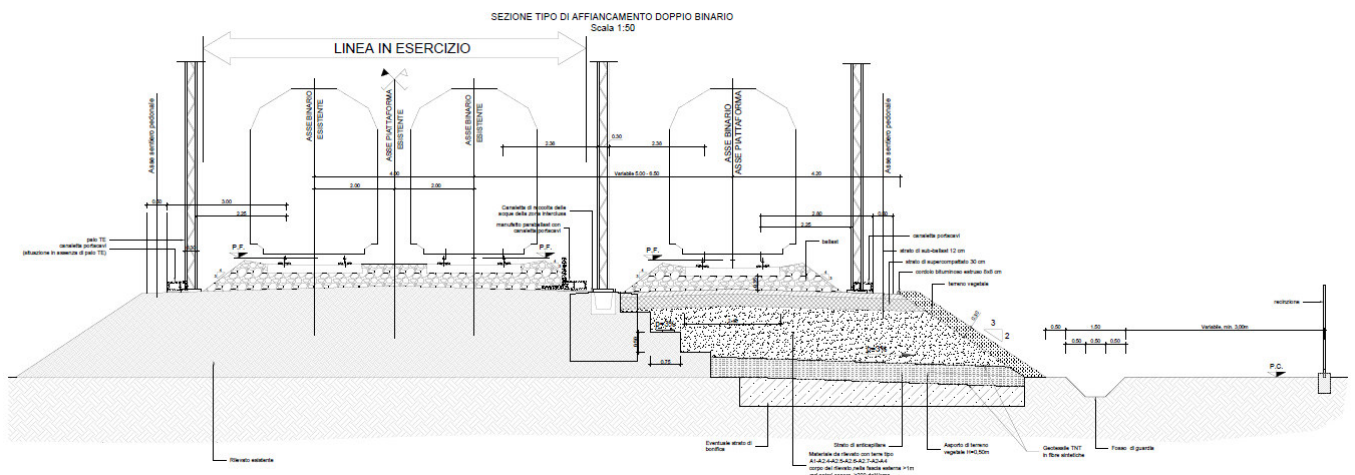
**Figura 20 – Sezione tipo rilevato**

Per altezze di rilevati maggiori di 6 m verrà realizzata una banca di larghezza pari a 2,00 m all'interno della quale è prevista una posa di una canaletta. Da entrambi i lati del nuovo rilevato si prevede la realizzazione, al piede della scarpata, di un dispositivo di raccolta delle acque (fosso di guardia), dello stradello di servizio in terra battuta di larghezza pari a 3 metri (in sinistra ridotto ad 1,50 metri) e della recinzione.



**Figura 21 – Sezione tipo in stazione**

In corrispondenza del bivio sulla linea Adriatica è prevista una sezione in affiancamento alla linea esistente, da realizzare con ampliamento della sede per ospitare il nuovo bivio e il relativo tronchino di sicurezza. Il tratto di sede esistente da ampliare è pari a circa 100 m.



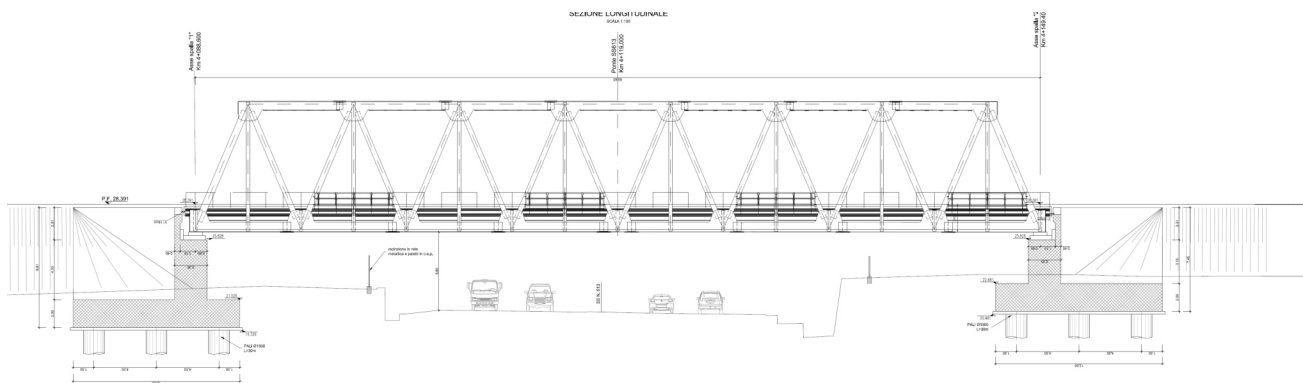
**Figura 22 – Sezione tipo in affiancamento alla Linea Adriatica**

## 8.3 Opere d'arte

### 8.3.1 Ponti ferroviari

#### 8.3.1.1 VI01 – Ponte sulla SS613

L'opera è caratterizzata da una luce complessiva di 62.5 m disposta su un'unica campata realizzata con uno schema statico isostatico su vincoli fissi di semplice appoggio. La soluzione strutturale prescelta è costituita da una struttura reticolare in carpenteria metallica a via inferiore a singolo binario semplicemente appoggiata con portata teorica pari a 60.8m. Gli appoggi sono costituiti da dispositivi a calotta sferica.

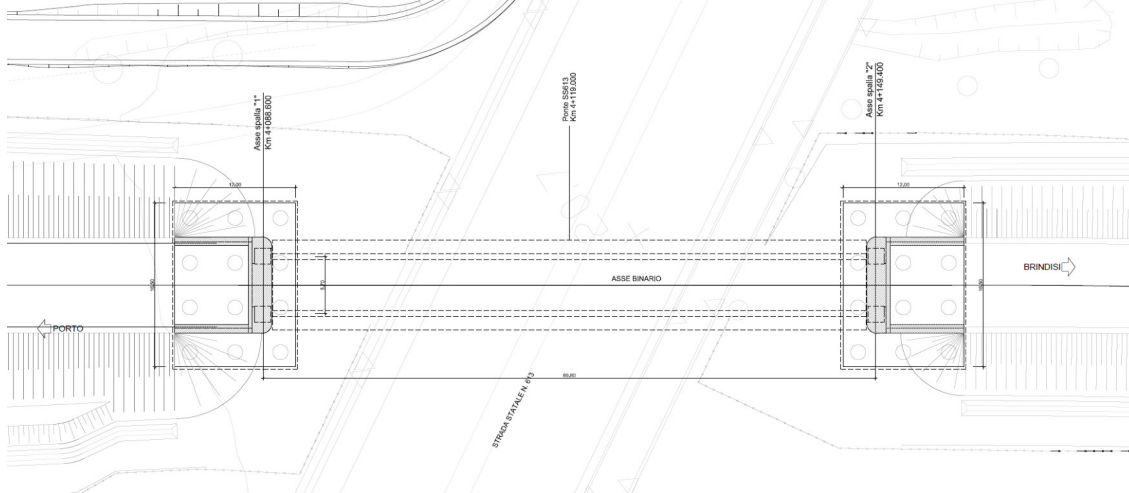


**Figura 23: Profilo longitudinale VI01**

La travata metallica, con armamento su ballast, è del tipo “a maglia triangolare” a via inferiore chiusa superiormente. La campata è costituita da 16 scomparti lunghi 3.8m, con altezza baricentrica 9m, interasse delle pareti di 5.7 m. Le spalle, alte rispettivamente 8.60 m e 7.45 m sono realizzate in cemento armato e presentano una fondazione di dimensioni 12.00 x 16.50 x 2 m e sono fondate su n.12 pali di fondazione di diametro 1500mm e di lunghezza 35.00m.

La travata scavalca la SS613.

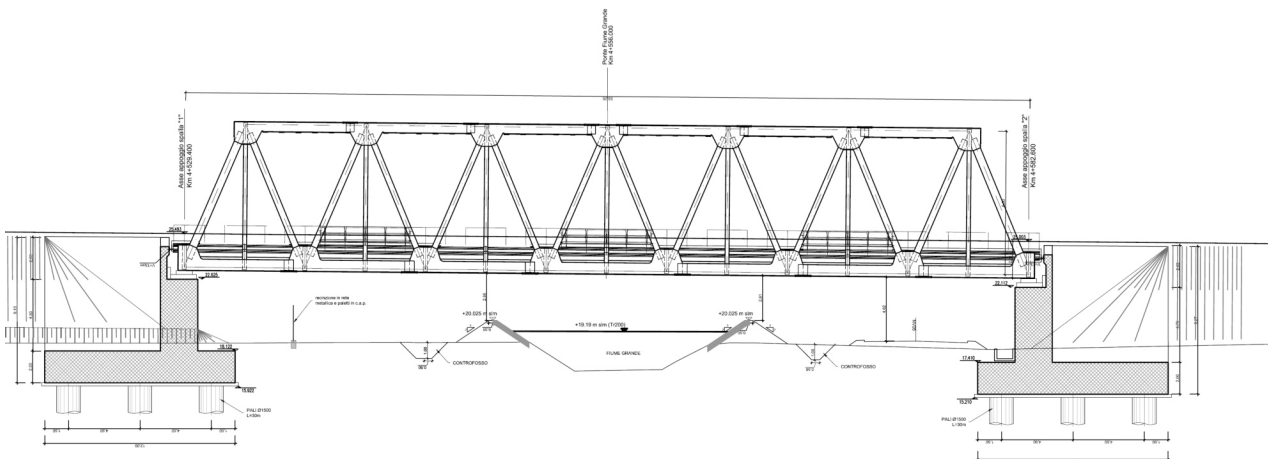




**Figura 24: Pianta fondazioni VI01**

### 8.3.1.2 VI02 – Ponte sul Fiume Grande

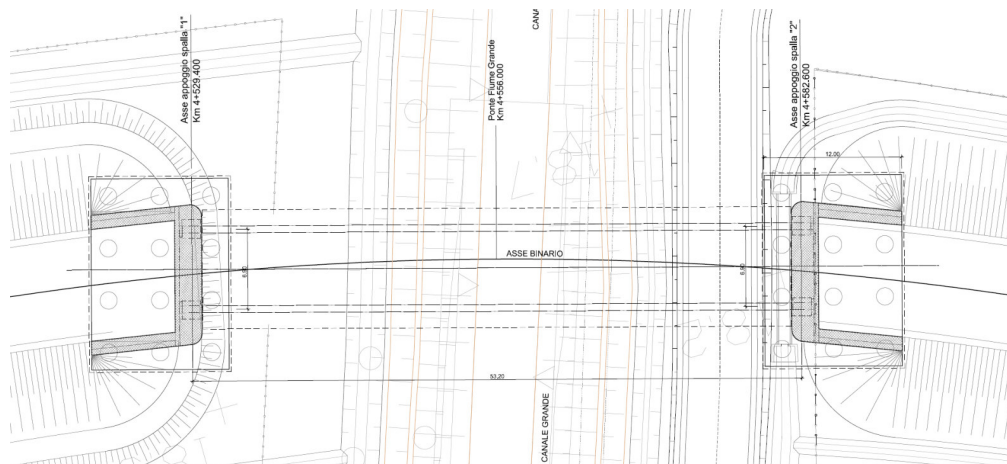
L'opera è caratterizzata da una luce complessiva di 55m disposta su un'unica campata realizzata con uno schema statico isostatico su vincoli fissi di semplice appoggio. La soluzione strutturale prescelta è costituita da una struttura reticolare in carpenteria metallica a singolo binario semplicemente appoggiata con portata teorica pari a 53.2m. Gli appoggi sono costituiti da dispositivi a calotta sferica.



**Figura 25: Profilo longitudinale VI02**

La travata metallica, con armamento su ballast, è del tipo “a maglia triangolare” a via inferiore chiusa superiormente. La campata è costituita da 14 scomparti lunghi 3.8m, con altezza baricentrica 9m, interasse delle pareti di 6.9 m. Le spalle, alte rispettivamente 9.13 m e 9.27 m, sono realizzate in cemento presentano una fondazione di dimensioni 12.00 x 16.50 x 2 m e sono fondate su n.12 pali di fondazione di diametro 1500mm e di lunghezza 35.00m.

La travata scavalca il Fiume Grande, oggetto di sistemazione idraulica tramite arginatura e una viabilità secondaria che porta ai Fabbricati Tecnologici (franco minimo h=4.00m).



**Figura 26: Pianta fondazioni VI02**

### 8.3.2 Sottovia

La linea ferroviaria in progetto interferisce all'altezza del km 3+888.50 la Strada Comunale per Formosa.

Per la risoluzione dell'interferenza la tipologia di opera prescelta è un sottovia scatolare di larghezza interna pari a 9.50m, in grado di accogliere la sezione stradale in progetto, caratterizzata da corsie di larghezza 3.25m, e banchine laterali di 1.00m. Sono previsti muri d'ala per il contenimento del rilevato.

Il franco libero in altezza minimo è pari a 5,01 m.

Durante le fasi realizzative dell'opera stradale è prevista l'interruzione del traffico veicolare e lo spostamento dello stesso sulle viabilità adiacenti.

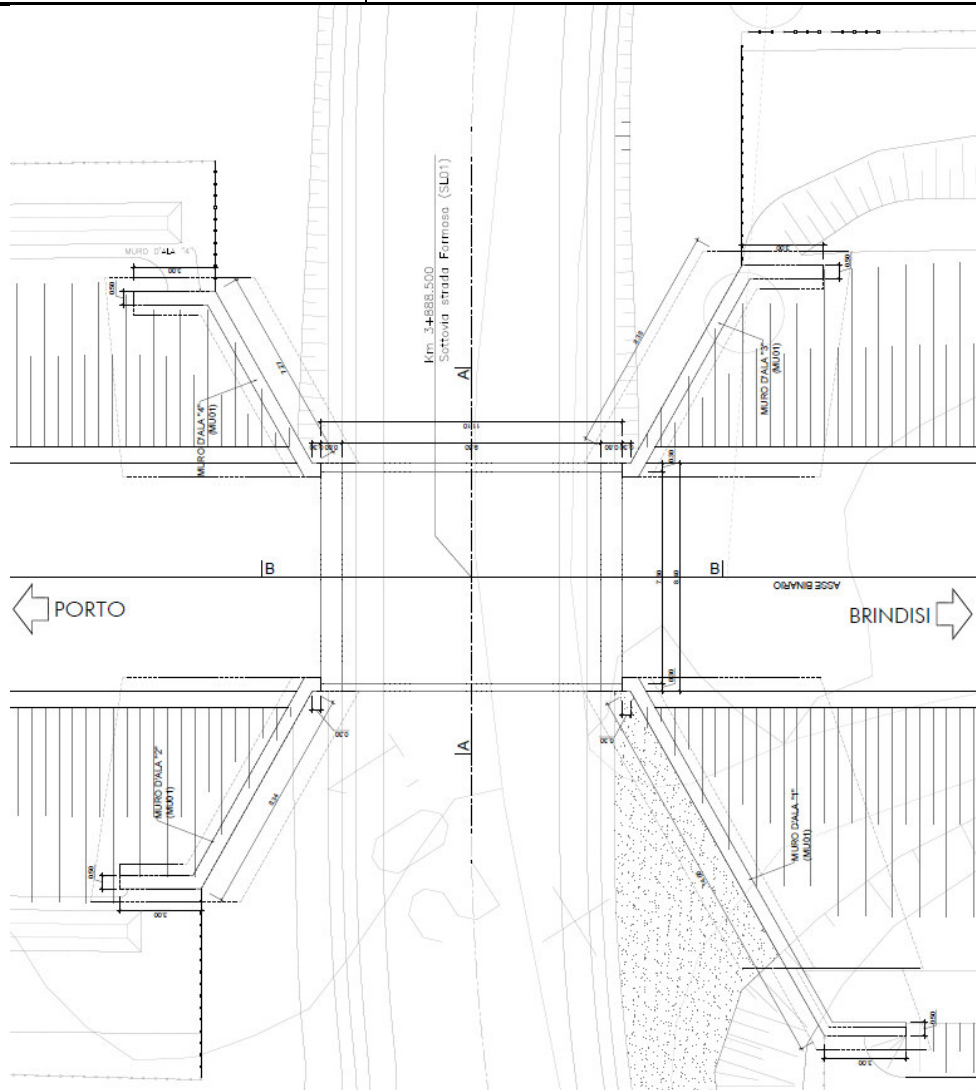


Figura 27 – Planimetria del sottovia



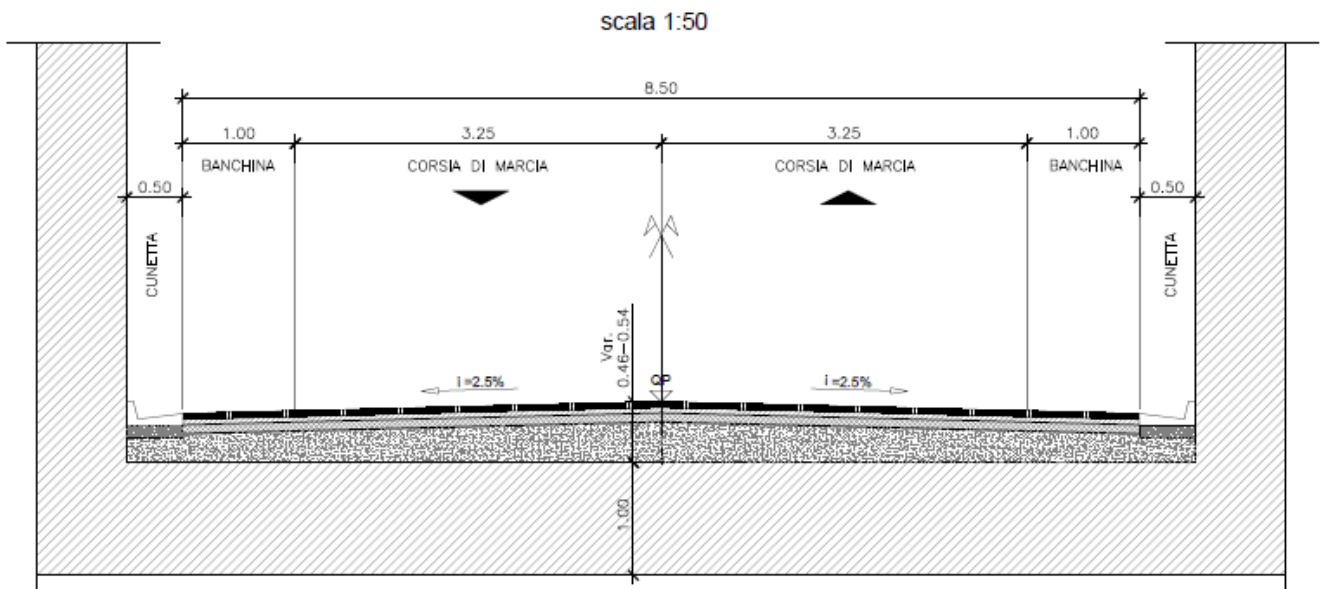


Figura 28 – Sezione in corrispondenza del sottovia

#### 8.4 Viabilità stradali

Come anticipato in premessa, l'area di intervento ricade in un territorio prettamente agricolo e poco antropizzato.

I collegamenti stradali intercettati dal tracciato ferroviario sono riassunti nella tabella che segue, dove si riporta anche la scelta progettuale per la risoluzione:

Viabilità	WBS	Risoluzione interferenza
SC78	NV02-NV03	Ricucitura della maglia viaria su SC FORMOSA
SC FORMOSA	NV01-SL01	Nuovo sottovia veicolare e adeguamento viabilità per garantire l'innesto delle viabilità di ricucitura NV02, NV03 e NV04
Viabilità di accesso ai fondi	NV04	Ricucitura della maglia viaria su SC FORMOSA
SS613	VI01	Viadotto ferroviario

In aggiunta alle viabilità interferite, fanno parte dell'intervento anche l'adeguamento di una viabilità esistente per l'accesso ai Fabbricati Tecnologici in zona Bivio (NV05) e la viabilità di soccorso e sicurezza per i Vigili del Fuoco lungo lo sviluppo della Stazione Elementare (NV06).

È stato inoltre necessario prevedere la riprofilatura della SP88 (IN04) per effetto della realizzazione del canale di recapito IN11 in uscita dalla vasca di laminazione.

#### 8.4.1 NV01

Il progetto di risoluzione della NV01 serve a garantire la continuità della Strada Comunale Formosa a seguito dell'interferenza con il nuovo collegamento ferroviario.

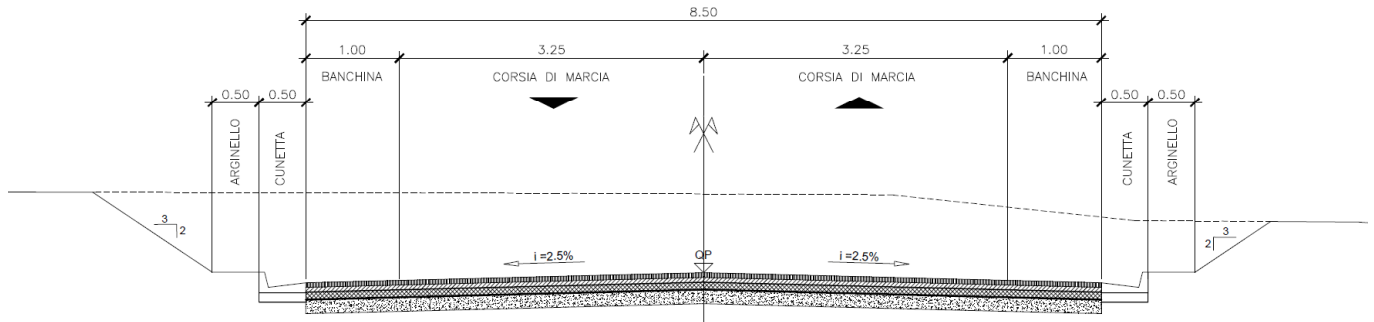
Nell'ottica di contenimento degli espropri e dei relativi costi, si è deciso di limitare l'intervento al tratto di viabilità strettamente interferito dal progetto ferroviario, assegnando una categoria di strada del tipo F2 secondo il D.M. 5/11/2001 e adeguando dunque il sottovia alla relativa piattaforma (sottovia SL01 – km 3+888.50).

L'infrastruttura stradale, nel solo tratto in corrispondenza dell'opera, è stata dimensionata adottando una sezione trasversale tipica delle strade di tipo F2 extraurbana.

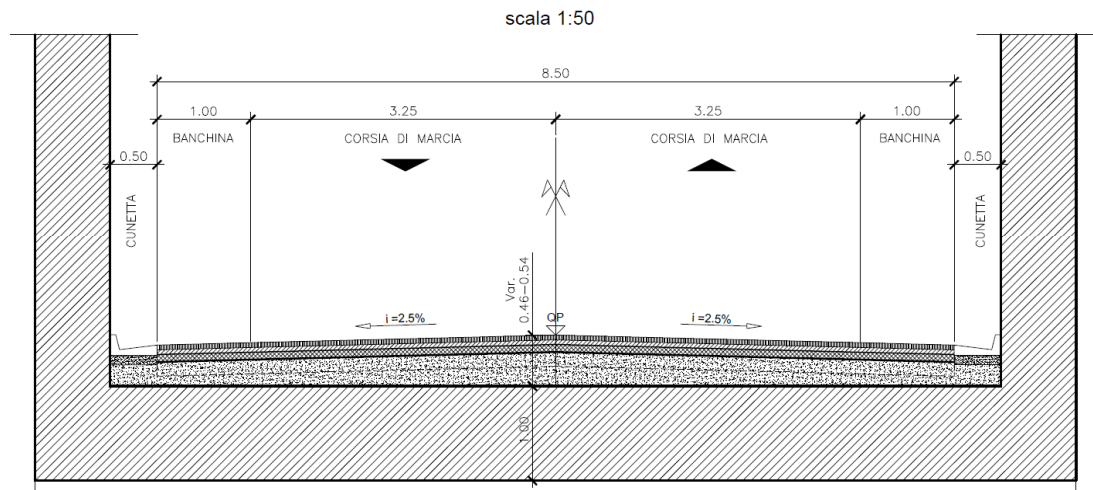
È stata dunque prevista una configurazione con piattaforma pavimentata ad unica carreggiata a doppio senso di marcia, con due corsie di larghezza 3.25m e banchine laterali di larghezza 1m, per una larghezza totale di 8.50m.

### SEZIONE TIPO IN SCAVO

scala 1:50

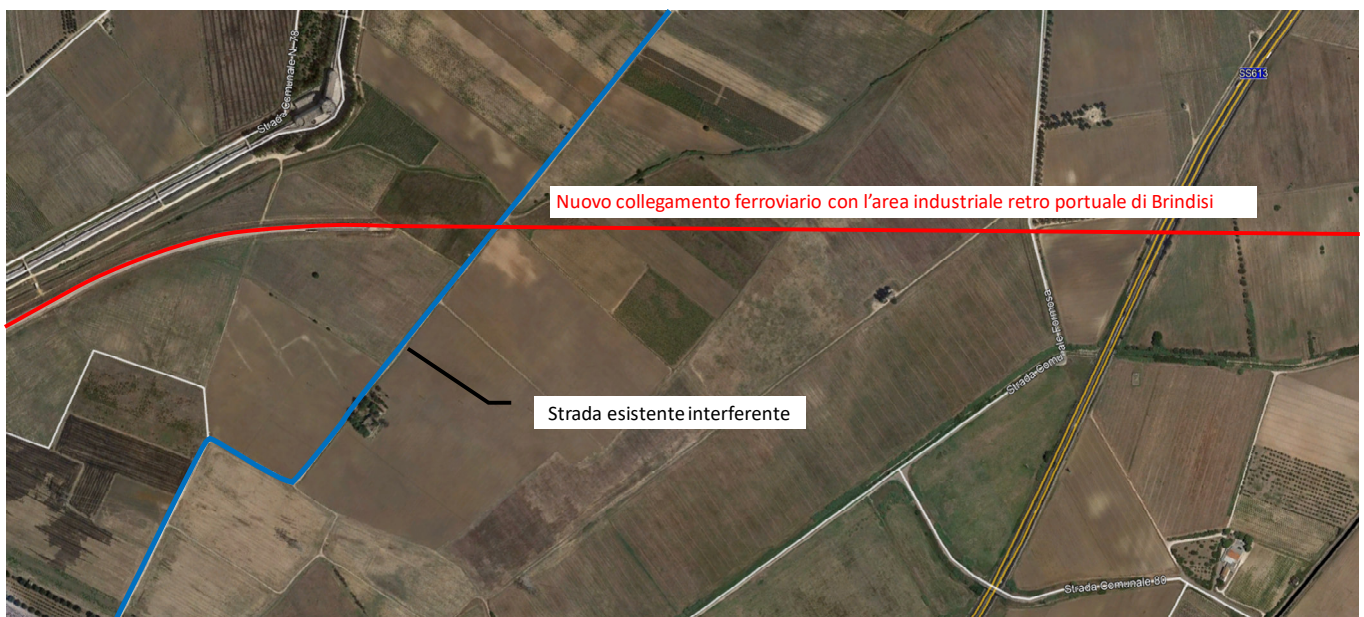


### SEZIONE TIPO IN CORRISPONDENZA DEL SOTTOVIA



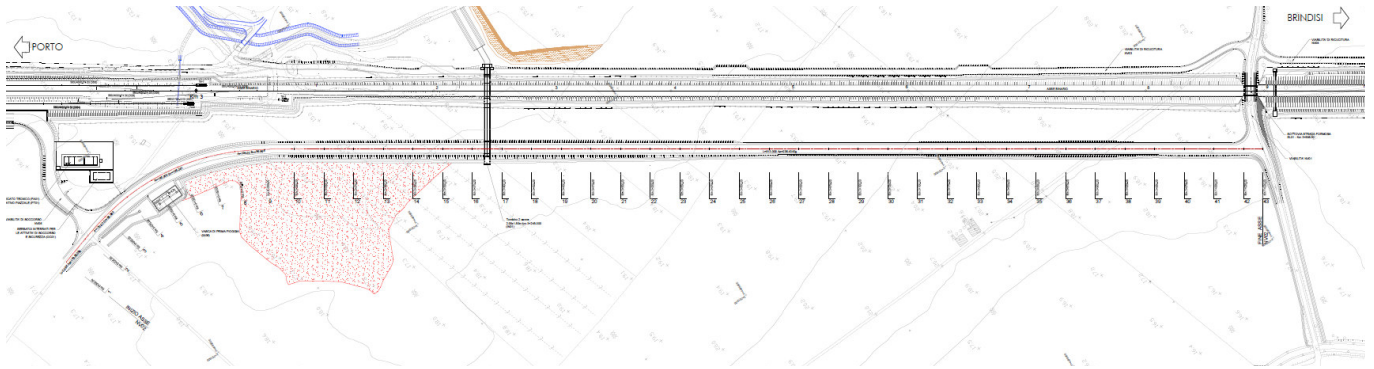
#### 8.4.2 NV02

Il progetto di risoluzione della NV02 serve a garantire continuità della rete viaria locale, interferita dal nuovo collegamento ferroviario.



L'asse stradale è stato inquadrato funzionalmente come categoria F2 extraurbana, in riferimento alla classificazione del D.M. 05/11/2001: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". È stata

adottata una sezione trasversale stradale composta da un'unica carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie di larghezza pari a 3.25 m e banchine laterali di larghezza 1m.



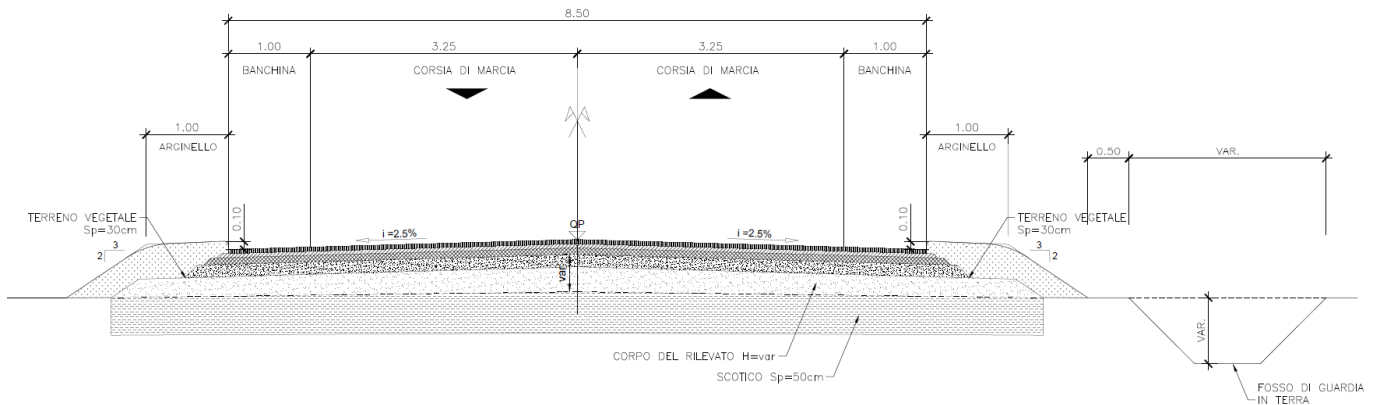
L'infrastruttura stradale è stata dimensionata adottando una sezione trasversale tipica delle strade di tipo F2 extraurbana.

È stata dunque prevista una configurazione con piattaforma pavimentata ad unica carreggiata a doppio senso di marcia, con due corsie di larghezza 3.25m e banchine laterali di larghezza 1m, per una larghezza totale di 8.50m.

Le figure seguenti riportano le sezioni tipo per la strada in oggetto:

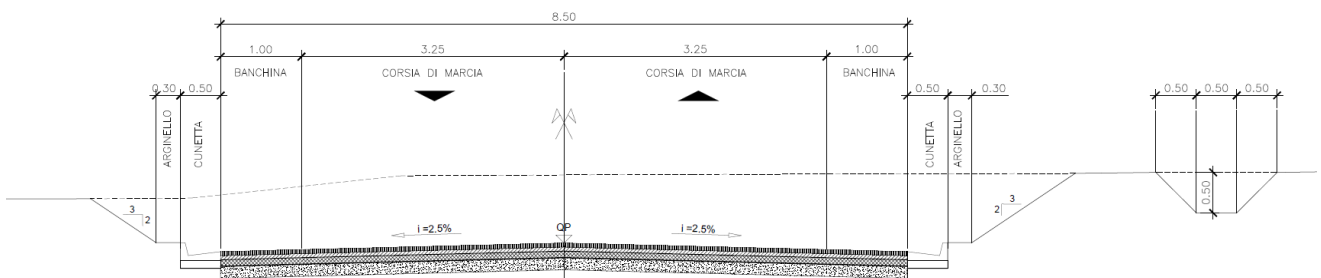
### SEZIONE TIPO IN RILEVATO

scala 1:50




### SEZIONE TIPO IN SCAVO

scala 1:50





	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A	FOGLIO 49 di 84

Nel tratto in affiancamento alla ferrovia, si ricade nella "Classe B" definita dal Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II – Sezione 3 al paragrafo relativo ai parallelismi dei tracciati; difatti l'asse di progetto si trova ad una quota di poco inferiore a quella della ferrovia e la larghezza della fascia di terreno interposta tra il bordo carreggiata e il bordo del manufatto ferroviario risulta superiore a 16.50m. Per i criteri di posizionamento lungo il tracciato di progetto e per la scelta della classe minima di barriera da adottare si è fatto riferimento a quanto descritto sul manuale RFI in merito alla tematica parallelismi strada-ferrovia rispettando comunque quanto prescritto dal D.M 21/06/2004 norma cogente in materia di barriere stradali.

### 8.4.3 NV03

La viabilità di progetto è finalizzata a garantire il collegamento tra la viabilità Comunale Formosa e fondi privati, ridefinendo la rete viaria locale a seguito del nuovo collegamento ferroviario.

La nuova strada presenta una lunghezza pari a 860m circa con un susseguirsi di elementi geometrici rettilinei-curve e con un andamento altimetrico sostanzialmente a raso o in leggero rilevato, ad eccezione del tratto iniziale nel quale è necessario guadagnare quota al fine del superamento dell'interferenza con il tombino IN01.

Data la lunghezza della strada e soprattutto la sua geometria plano-altimetrica, l'adozione di una piattaforma stradale di larghezza ridotta (4.00m) ha determinato la necessità di prevedere tre piazzole per l'incrocio dei mezzi.

La viabilità poderale non è classificabile secondo quanto riportato nel DM 2001 quindi la scelta sia plano-altimetrica sia della sezione tipo non corrisponde a quanto descritto nel decreto. Essa presenta una sezione pari a 4 m con pendenza trasversale del 2,5% a singola falda.

La viabilità è prevalentemente in basso rilevato/trincea di altezza massima inferiore al metro.

Il tracciato si sviluppa lungo il lato sinistro del nuovo collegamento ferroviario, tra il km 3+050 e km 3+850, fino a ricongiungersi con Strada Comunale per Formosa a pochi metri dal sottovia di progetto.

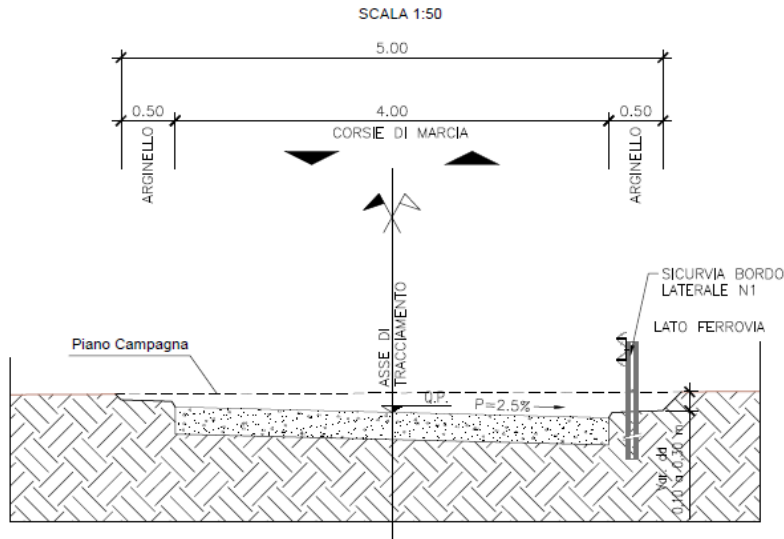
Nelle sezioni in rilevato, l'arginello in destra ha una dimensione pari ad 0,50 m ed è raccordato alla scarpata con di pendenza 2/3.

Sul lato destro è posizionata la barriera di sicurezza tipo N1 bordo laterale.

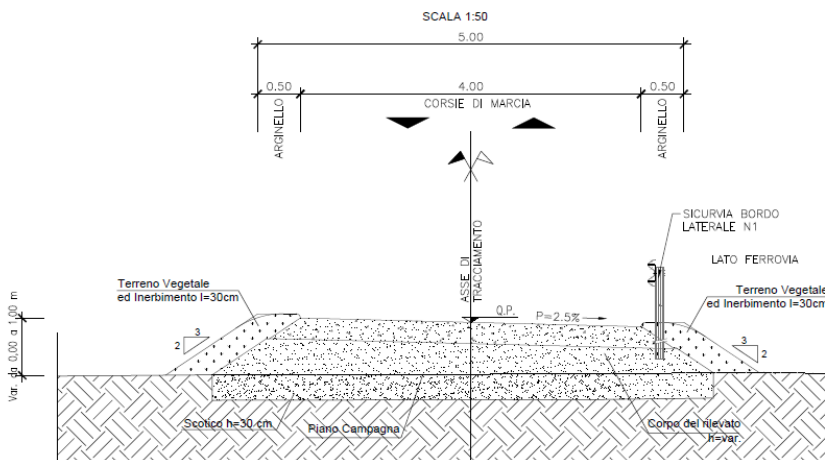
È inoltre previsto come rivestimento per le scarpate uno strato di terreno vegetale pari a 0.30m.

Alla base dei rilevati e per le sezioni a livello del piano campagna è previsto lo scotico di uno strato di terreno pari a 0.30m.

## SEZIONE TIPO IN TRINCEA



## SEZIONE TIPO IN RILEVATO



Per i criteri di posizionamento lungo il tracciato di progetto e per la scelta della classe minima di barriera da adottare si è fatto riferimento a quanto descritto sul manuale RFI in merito alla tematica parallelismi strada-ferrovia rispettando comunque quanto prescritto dal D.M 21/06/2004 norma cogente in materia di barriere stradali.

### 8.4.4 NV04

La viabilità di progetto è finalizzata a garantire il collegamento tra la viabilità Comunale Formosa e la rete viaria locale, a seguito del nuovo collegamento ferroviario.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	00	D 05 RG	MD 00 00 001	A	51 di 84

La nuova strada presenta una lunghezza pari a 232m circa con un susseguirsi di elementi geometrici rettili-curve e con un andamento altimetrico sostanzialmente a raso o in leggero rilevato.

La viabilità podereale può essere considerata una strada a destinazione particolare secondo quanto riportato nel DM 2001. Essa presenta una sezione pari a 4 m con pendenza trasversale del 2,5% a singola falda.

La viabilità è prevalentemente in basso rilevato/trincea di altezza massima inferiore al metro.

Il tracciato si sviluppa lungo il lato sinistro del nuovo collegamento ferroviario, tra il km 3+900 e km 4+100, fino a ricongiungersi con Strada Comunale per Formosa a pochi metri dal sottovia di progetto.

Nelle sezioni in rilevato, l'arginello in destra ha una dimensione pari ad 0,50 m ed è raccordato alla scarpata con di pendenza 2/3.

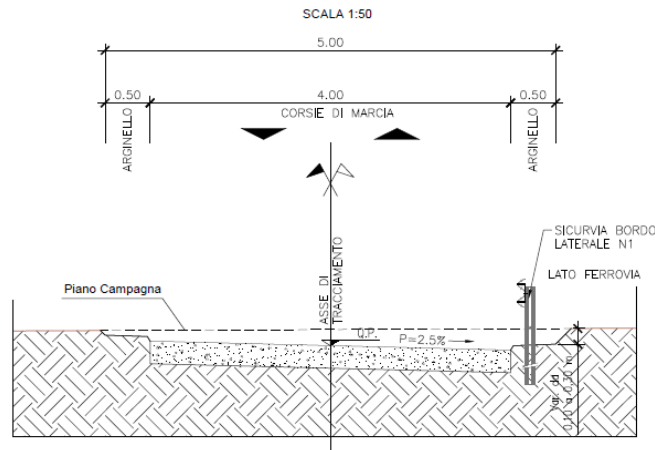
Sul lato destro è posizionata la barriera di sicurezza tipo N1 bordo laterale.

È inoltre previsto come rivestimento per le scarpate uno strato di terreno vegetale pari a 0.30m.

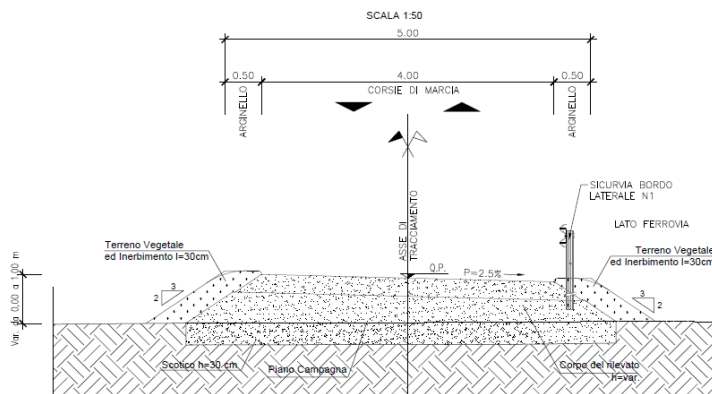
Alla base dei rilevati e per le sezioni a livello del piano campagna è previsto lo scotico di uno strato di terreno pari a 0.30m.



### SEZIONE TIPO IN TRINCEA



### SEZIONE TIPO IN RILEVATO



Per i criteri di posizionamento lungo il tracciato di progetto e per la scelta della classe minima di barriera da adottare si è fatto riferimento a quanto descritto sul manuale RFI in merito alla tematica parallelismi strada-ferrovia rispettando comunque quanto prescritto dal D.M 21/06/2004 norma cogente in materia di barriere stradali.

La presenza della barriera è determinata dal fatto che la viabilità si trova in stretto affiancamento alla linea ferroviaria e, conformemente a quanto stabilito dalla norma di legge in vigore, la tipologia prescelta è il tipo N1 bordo laterale, per un'estesa complessiva di 150m.

#### 8.4.5 NV05

Il progetto di risoluzione della NV05 serve a garantire l'accesso al fabbricato tecnico FA02 e all'area "Cabina TE" dalla Strada Comunale 80 ed è stata realizzata mediante un adeguamento della sezione e della pavimentazione di una strada privata esistente.

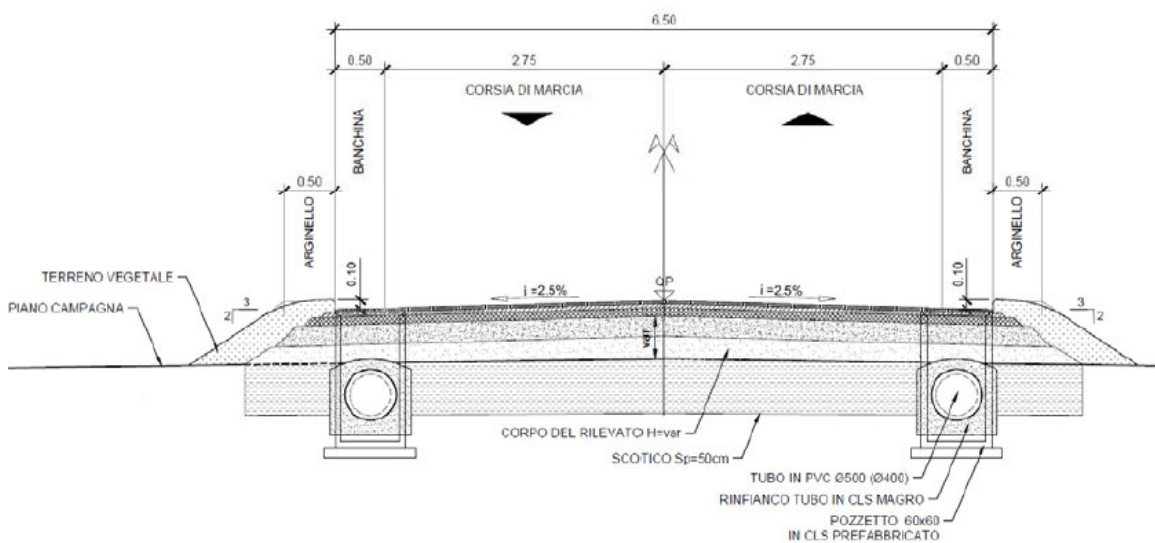
L'infrastruttura stradale, seppur non rientrando nell'ambito di applicazione del D.M.2001, è stata dimensionata adottando una sezione trasversale tipica delle strade di tipo F urbana.

È stata dunque prevista una configurazione con piattaforma pavimentata ad unica carreggiata a doppio senso di marcia, con due corsie di larghezza 2.75m e banchine laterali di larghezza 0.5m, per una larghezza totale di 6.50m.

La figura sottostante riporta la sezione tipo per la strada in oggetto:

### SEZIONE TIPO IN RILEVATO

scala 1:50



Il progetto del posizionamento degli elementi di ritenuta tiene conto delle caratteristiche geometriche della sede stradale e della compatibilità dei dispositivi con gli spazi disponibili e gli altri vincoli esistenti.

#### 8.4.6 NV06

La viabilità in oggetto, interna alle aree ferroviarie, si sviluppa lungo tutto il lato destro della Stazione Elementare e svolge la funzione di accesso per le unità di soccorso nell'eventualità di una emergenza.

Le caratteristiche di base del tracciato stradale sono:

- pendenza massima = 10%;

- raggio di curvatura minimo = 13 metri;
- altezza libera minima = 4 metri;

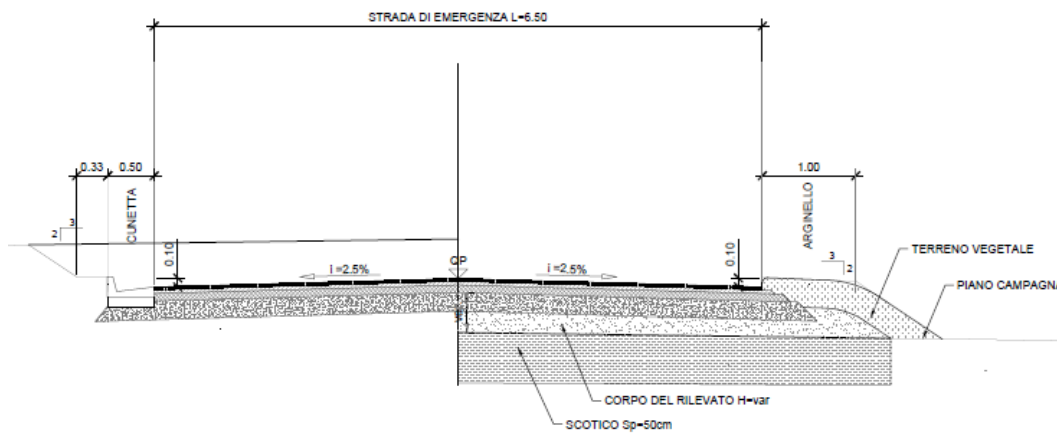
Inoltre, dovrà avere una Resistenza al carico di almeno 20 tonnellate, di cui 8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore con passo 4 m.

Per la sezione stradale si è tenuto conto delle prescrizioni del MdP RFI DTC SI GA MA IFS 001 C parte II – Sezione 4 che stabilisce che:

*“Per la viabilità di accesso alle uscite/accessi laterali e/o verticali dovrà essere adottata la piattaforma prevista dal D.M. 5 Novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” per le strade locali di categoria F (soluzione base a due corsie di marcia; ambito urbano; velocità di progetto massima di 60 km/h) priva marciapiede, per una larghezza trasversale complessiva di 6.5 m.*

## SEZIONE TIPO

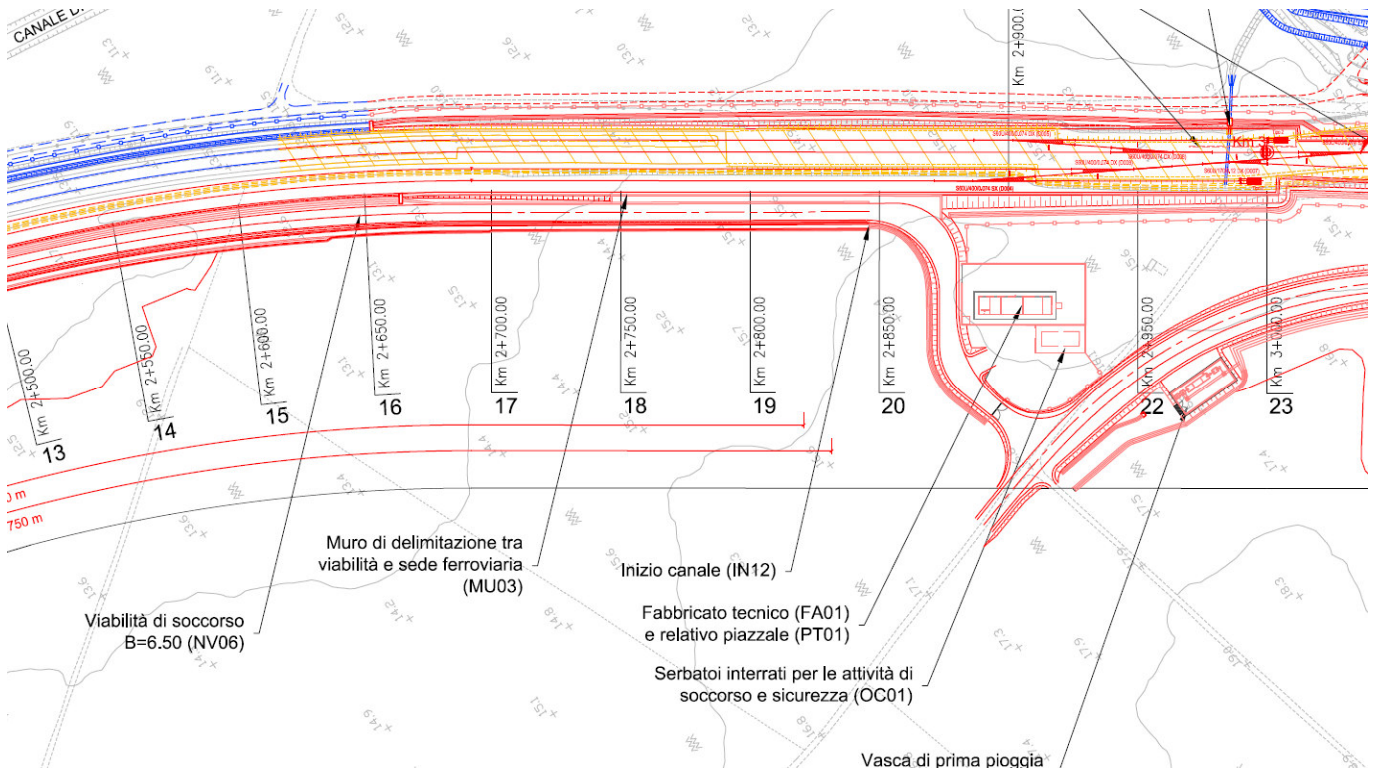
scala 1:50



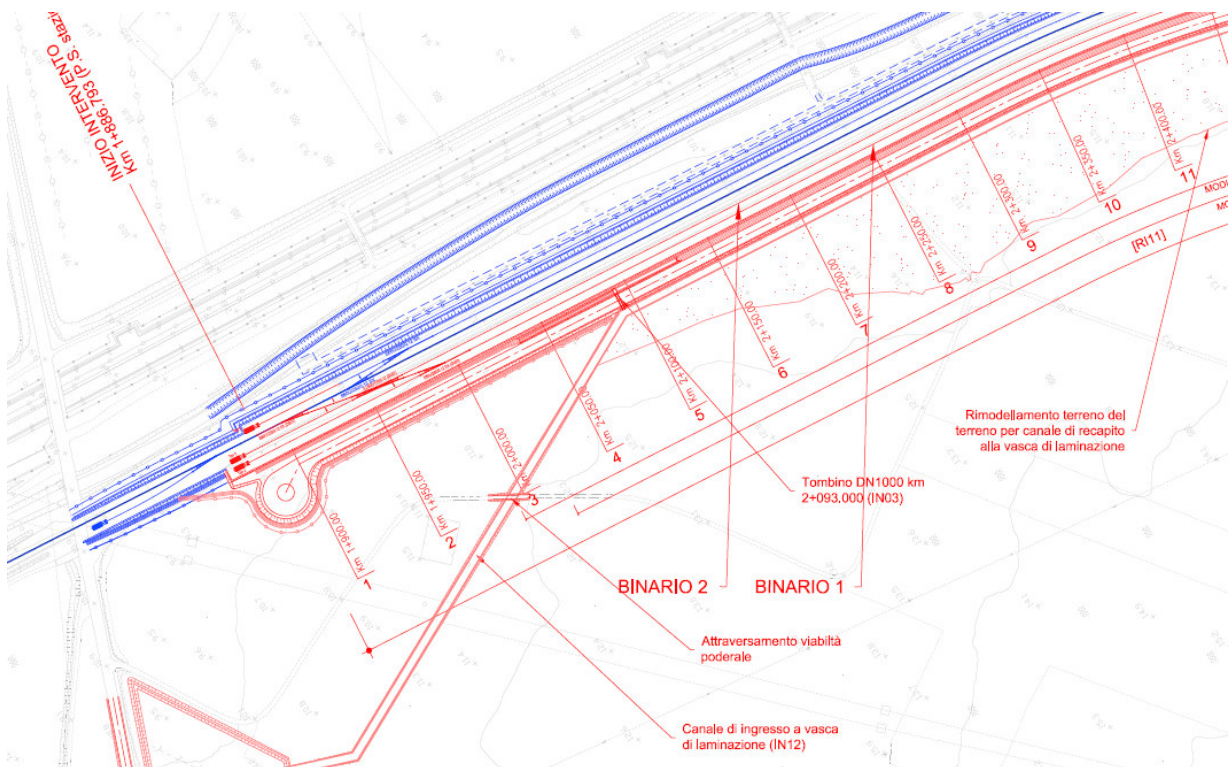
La stessa norma fornisce anche le indicazioni per la pavimentazione che è formata dalla seguente stratigrafia:

Il tracciato si allaccia alla SC78 in corrispondenza dell'inizio di intervento della NV02.

Il primo tratto è funzionale anche per l'accesso al Fabbricato Tecnologico di stazione (FA01), in adiacenza si trovano i serbatoi interrati (OC01) e uno spazio di manovra per i VVF.



La viabilità termina con un'area di manovra che consente alle autopompe dei VVF di poter tronare indietro e rifornirsi d'acqua.





Lungo lo sviluppo della NV06, alle progressive chilometriche 2+050 - 2+300 - 2+550 - 2+800, sono presenti delle scale di accesso al rilevato ferroviario.

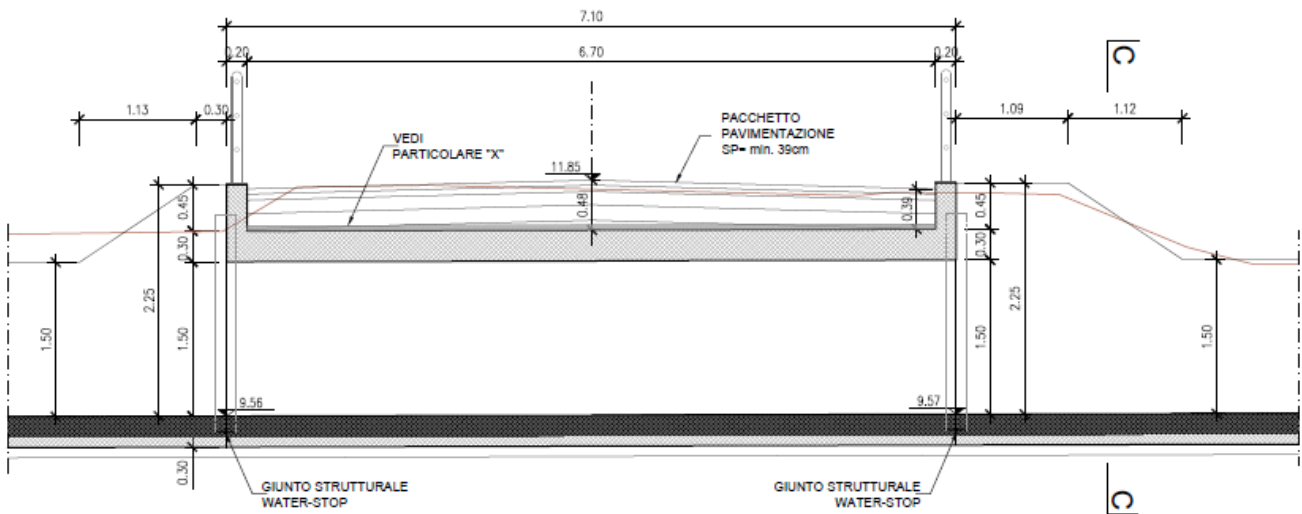
#### 8.4.7 IN04

Il canale di recapito IN11, che permette lo smaltimento delle acque dalla vasca di laminazione al Canale di Levante, risulta essere interferente con la SP88.

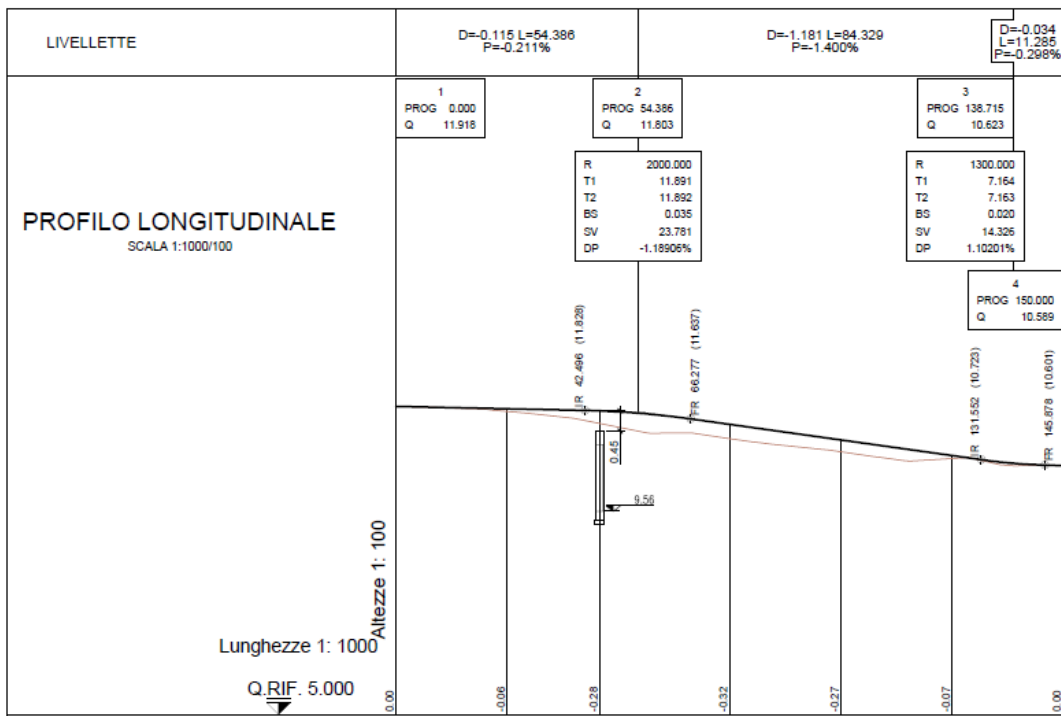



In particolare, per consentire la realizzazione del tombino sarà necessario demolire parte dalle viabilità esistente e successivamente ricostruirla in sede con una riprofilatura della stessa.

**SEZIONE B-B**  
scala 1.50



La modifica altimetrica risulta molto contenuta e nel punto di massimo, il piano di rotolamento di progetto è più alto di 45 cm.



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>				
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001







Ai fine del soddisfacimento dei requisiti normativi, la viabilità esistente è stata classificata come C2 e tutte le verifiche altimetriche risultano soddisfatte. Non sono stati effettuati adeguamenti planimetrici o della sezione, visto il contenuto sviluppo dell'intervento.

## 9. GEOTECNICA

Lo studio geotecnico è stato elaborato a partire dallo studio geologico allegato al presente progetto e sulla base delle risultanze delle indagini in sito e di laboratorio effettuate. La campagna di indagini effettuata propedeuticamente alla stesura del presente Progetto Definitivo ha compreso l'esecuzione di sondaggi, con esecuzione di prove Lefranc e SPT in foro, MASW, Down-Hole, nonché numerose prove di laboratorio.

In particolare, per la individuazione delle unità geotecniche, si è fatto affidamento, oltre che alla campagna di indagini eseguita nell'ambito del presente Progetto Definitivo, anche alle risultanze della campagna di indagini del Progetto Definitivo del limitrofo intervento del "Collegamento ferroviario dell'aeroporto del Salento con la stazione di Brindisi", riscontrando una congruenza sia in termini assetto stratigrafico, sia di comportamento meccanico dei terreni presenti.

Nella tabella di seguito è riportata la denominazione delle unità geotecniche individuate insieme alla corrispondente unità geologica, definita nell'ambito dello studio geologico.

LEGENDA UNITA' GEOTECNICHE		
UNITA' GEOTECNICA	DESCRIZIONE MATERIALE	UNITA' GEOLOGICA
 R	Rilevato ferroviario esistente	-
 L <sub>s(ma)</sub>	Limo sabbioso argilloso	Q1s
 S <sub>L</sub>	Sabbia limosa e limo sabbioso argilloso	Q1s
 L <sub>s(pa)</sub>	Limo sabbioso o sabbia limosa o sabbia con limo	ASP
 A <sub>L</sub>	Argilla limosa o limo argilloso	ASP
 Cal	Depositi calcarenitici	GRA

L'assetto delle unità geotecniche è rappresentato nei profili geotecnici (cod. IA7L00D10F6GE0006001A/2); la successione e i rapporti delle unità geotecniche, a partire da piano campagna, lungo il tracciato è di seguito sinteticamente descritto:



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

- **L<sub>S(mg)</sub>**: limo sabbioso argilloso, da p.c. fino a una profondità variabile tra 2.0 e 7.0m circa;
- **S<sub>L/cal</sub>**: sabbia limosa fine o sabbia fine con limo debolmente argillosa o limo sabbioso fino a profondità variabili tra 7.0 m e 16.0 m da pc;
- **L<sub>S(ga)</sub>**: limo sabbioso debolmente argilloso o sabbia limosa o con limo, dalla base della formazione precedente e presente con spessori da 2.0 a 5.0m;
- **A<sub>L</sub>**: argilla limosa debolmente sabbiosa o argilla con limo, dalla base della formazione precedente per ulteriori 20m ca di profondità
- **Cal**: Calcarenite di Gravina, descritta come alternanza tra sabbie da fini a medio-fini limose e livelli di calcarenite frantumata, riscontrata in alcuni sondaggi (BH04/BH05/BH07/BH08) e presente da 32÷38 m da pc e fino alle massime profondità investigate (50.0 m)

I valori dei parametri meccanici di progetto, associati alle unità geotecniche di cui sopra, sono definiti nella Relazione geotecnica generale (cod. IA7L00D10GEGE0006001A).


Il livello di falda assunto è stato definito sulla base delle letture piezometriche effettuate da novembre 2019 a febbraio 2020: la profondità della falda superficiale varia da -2m da pc (porzione iniziale e finale del tracciato) a -5.5m da pc.

Dallo studio geotecnico effettuato non sono emerse particolari criticità per la progettazione delle opere comprese nell'intervento.

La presenza di alternanze variabili limose, sabbiose e argillose, nei primi 25 m circa ha reso compatibile la previsione di rilevati ferroviari di altezze fino a circa 8 m senza dover ricorrere a trattamenti dei terreni di fondazione o a interventi di accelerazione dello sviluppo dei cedimenti. I cedimenti calcolati si sviluppano, infatti, in tempi compatibili con la messa in esercizio delle opere.

Stante le caratteristiche meccaniche delle unità geotecniche presenti e le intensità dei carichi agenti, per le fondazioni dei viadotti VI01 e VI02 si è ricorso a fondazioni di tipo profondo. In particolare sono stati adottati soluzioni costituite da plinti su pali, aventi diametro pari a 1500 mm e lunghezze variabili, fino a 35 m dal p.c..

Per quanto concerne gli scavi provvisori necessari per la realizzazione di alcune opere incluse in progetto (fondazioni, vasche idrauliche, canali, serbatoi per riserva idrica, etc.), nell'ambito dello studio geotecnico sono state analizzate le condizioni di stabilità degli scavi e, ove necessario (IN07), sono state previste opere di presidio degli stessi, quali palancolate metalliche.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

Nell'ambito dello studio geotecnico è stata inoltre valutata la suscettibilità alla liquefazione dei terreni di fondazione in relazione alla pericolosità sismica del sito: sulla base dei valori di pericolosità determinati è risultato che la effettuazione della verifica a liquefazione non è necessaria, in quanto per tutto il tracciato non sono attese accelerazioni massime superiori a 0.1g.

## 10. ARMAMENTO

Il materiale impiegato è scelto in modo da essere in linea con 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.

La linea in oggetto ha le seguenti caratteristiche:

- Linea di gruppo C
- Tonnellaggio fittizio giornaliero: qualsiasi


La configurazione tipologica adottata nel progetto prevede l'utilizzo di armamento di tipo tradizionale su ballast a scartamento 1435mm, di corrente impiego in FS.

Le rotaie impiegate sono del tipo 60E1, con massa lineica pari a 60,21 kg/m e realizzate in acciaio di qualità R260 (ex 900 A).

Lungo i binari, sia in rettilo che in curva con raggio non inferiore a 275m, è previsto l'impiego di traverse in cemento armato precompresso monoblocco RFI 240 di lunghezza 2,40 m in uso presso FS, da posare a modulo 60 cm.

Gli attacchi saranno di tipo elastico omologati da RFI.

La massicciata è costituita da pietrisco di 1<sup>a</sup> categoria, secondo la declaratoria FS, con spessore minimo sotto traversa, di cm 35 e distanza laterale, in testa alla traversa, di 60 cm in rettilo ed in curva.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

È prevista la posa di scambi del tipo 60UNI configurati secondo i piani di posa e specifiche di fornitura RFI.


In corrispondenza dei tronchini di sicurezza e delle testate dei binari tronchi adibiti alla circolazione dei treni merci, nel rispetto della specifica tecnica DI TCAR SF AR 01 001 A "Paraurti ad azione frenante", vengono installati paraurti di tipo 2.

## **11. STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE**

### **11.1 Studio acustico**

L'iter metodologico seguito per lo studio relativo all'impatto acustico 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. Nell'ambito di studio si è riscontrata la presenza di sorgenti infrastrutturali stradali che possono essere ritenute concorsuali.
- Caratterizzazione ante operam. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio allo stato attuale (situazione ante operam) con particolare riguardo alla destinazione d'uso, all'altezza e stato di conservazione dei ricettori potenzialmente impattati e ricadenti nella fascia di indagine di 250 m per lato della linea. L'indagine è stata estesa anche oltre tale fascia, in caso di fronti edificati prossimi alla stessa.
- Illustrazione delle tecniche previsionali adottate. Viene quindi descritto il software di simulazione acustica SoundPLAN con l'ausilio del quale si è proceduto alla valutazione dei livelli acustici con la realizzazione del progetto in esame. Si illustrano inoltre i dati di input di tale modello e i risultati della taratura di tale modello. Gli algoritmi di calcolo scelti per valutare la propagazione dell'onda sonora emessa dall'infrastruttura ferroviaria fanno riferimento al metodo Schall 03, DIN 18005.
- Livelli acustici Ante Mitigazione. Gli output del modello di simulazione relativi allo scenario Ante Mitigazione (livelli sonori in corrispondenza di tutti i piani dei ricettori all'interno della fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura ferroviaria in progetto) sono stati quindi messi a confronto con i limiti acustici della linea e con quelli ridotti per la presenza di infrastrutture concorsuali.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

- Individuazione degli interventi di mitigazione. A valle dell'analisi dei risultati della simulazione Ante Mitigazione, che sostanzialmente conferma quanto riscontrato nelle fasi precedenti di studio, non evidenzia eccedenze dai limiti acustici di norma per i ricettori presenti nelle area di studio, e quindi non è stato necessario prevedere l'inserimento di interventi di mitigazione acustica.

## 11.2 Studio vibrazioni

L'individuazione delle criticità che si potranno verificare con la realizzazione del progetto ha reso indispensabile determinare preventivamente i criteri di valutazione della sensibilità del territorio.

Per quanto riguarda l'individuazione di tali criticità, in via cautelativa, si è fatto riferimento ai limiti indicati dalle norme ISO 2631/UNI 9614:1990. Il lavoro tiene conto delle indicazioni delle norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, e si basa anche sui risultati delle campagne di rilievi vibrometrici eseguite nell'ambito di altri progetti simili, viste le impossibilità di eseguire rilievi causa disposizioni Governative relative al COVID-19.

Il livello di esposizione alle vibrazioni dei ricettori lungo la tratta oggetto di studio è stato analizzato calibrando degli algoritmi di calcolo mediante gli esiti delle misure sopra menzionate, condotte sulle linee ferroviarie simili alla presente.

Estendendo i risultati sulla intera linea di progetto, avendo tenuto conto del traffico di esercizio e della tipologia di terreno presente, si evince che tutti i ricettori presenti sono esposti ad un livello di accelerazione inferiore alle soglie di riferimento della norma UNI 9614:1990.

## 12. GLI ASPETTI AMBIENTALI

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, con specifico riferimento all'individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto.

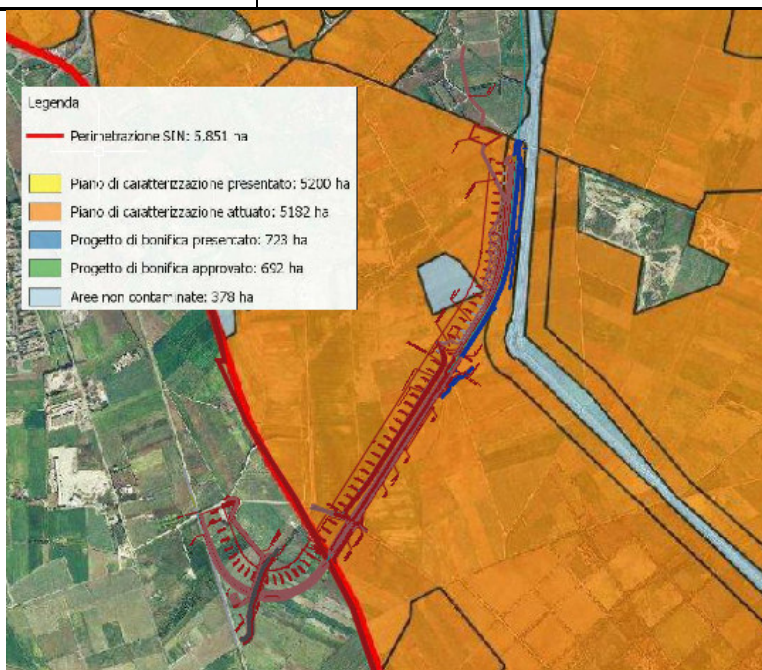
Dallo studio è emerso che gli interventi in progetto interessano per quota parte il Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Brindisi. In particolare, le opere ferroviarie oggetto del presente progetto definitivo ricadono nel sito per ca. l'80% del tracciato interessando prevalentemente la matrice suolo.



**Figura 29 Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Brindisi**

Le interferenze del SIN con le opere ferroviarie sono di seguito riportate nella figura di dettaglio. Lo studio di approfondimento condotto ha evidenziato che le opere in progetto ricadono in aree agricole che sono state per ca.84% già oggetto di Piano di Caratterizzazione attuato nel 2018.





**Figura 30 Interferenza tra il SIN di Brindisi e le aree di intervento**

Stanti le informazioni precedentemente riportate sono stati acquisiti presso il MITE e l'ARPA Puglia gli atti amministrativi relativi alle caratterizzazioni ambientali ad oggi eseguite. Nelle aree interferite saranno effettuati gli opportuni adempimenti ai sensi dell'art. 242 ter del D.Lgs. 152/06 e del DM 46/2020 come esplicitato nella relazione specialistica di dettaglio.

### 13. OPERE A VERDE

Il progetto definitivo ha previsto specifici interventi di inserimento paesistico-ambientale e di ripristino ambientale, da adottarsi lungo la linea ferroviaria di progetto.

Alla base della progettazione di tali interventi si è posto lo studio dell'ambito paesaggistico di riferimento e il riscontro della vegetazione coerente con la vocazione dei luoghi in modo da configurarsi, a maturità, anche come elemento di valorizzazione ambientale del territorio.

In linea generale, l'iter progettuale delle opere a verde si è sviluppato nel modalità seguenti:

- Valutazione delle interferenze dell'opera con gli strumenti di pianificazione territoriale. Analisi delle interferenze del tracciato ferroviario con il territorio, con riferimento agli strumenti di pianificazione territoriale.




	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA7L</td> <td>00</td> <td>D 05 RG</td> <td>MD 00 00 001</td> <td>A</td> <td>65 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA7L	00	D 05 RG	MD 00 00 001	A	65 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA7L	00	D 05 RG	MD 00 00 001	A	65 di 84								

- Inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico-ambientale. Studio delle caratteristiche territoriali (aspetti climatici, paesaggio, vegetazione, flora e fauna) al fine di garantire un migliore inserimento dell'opera sul territorio.
- Definizione delle tipologie di intervento. Definizione delle tipologie degli interventi a verde e scelta delle specie vegetali e dei sestri di impianto.

Inoltre, nella scelta delle essenze vegetali si è prestata particolare attenzione a:

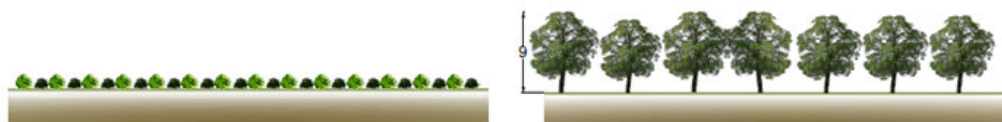
- rispettare le normative vigenti in termini di specie a rischio fitosanitario in particolare la DGR n.548 del 21/04/2020 in merito alla *Xylella fastidiosa* anche se l'area in esame non rientra tra le aree oggetto di perimetrazione individuata con atto dirigenziale n. 59 del 21/05/2019;
- privilegiare specie rustiche e idonee alle caratteristiche pedo-climatiche del sito;
- privilegiare specie che dal punto di vista delle caratteristiche dimensionali ed estetiche risultino idonee agli interventi proposti e agli scopi prefissati;
- di rendere gradevole la percorrenza stessa dell'opera;
- di richiedere bassa manutenzione.

Gli interventi così definiti sono stati realizzati mediante suddivisione in interventi lungo linea (siepi arbustive e filari arborei), interventi al margine di fossi e torrenti (macchie ripariali), interventi aventi finalità di migliorare la valenza ecologica dell'area (prati cespugliati e macchie arboreo-arbustive) e infine interventi di ripristino ambientale delle aree di cantiere.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

MOD. A - SIEPE ARBUSTIVA

MOD. B - FILARE ARBOREO



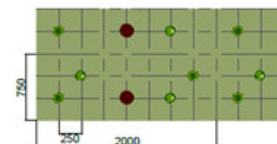
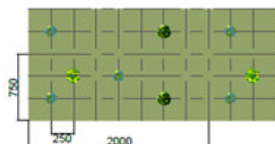
ARBUSTI		SUPERFICIE SITO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
	OLEANDRO - Nerium oleander	3 mq	1
	LAVANDA - Lavandula angustifolia		1

ALBERI		SUPERFICIE SITO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
	OLIVO - Olea eurpea	48 mq	2

MOD. C - PRATO CESPUGLIATO

MOD. D - MACCHIA ARBOREA-ARBUSTIVA

MOD. E - MACCHIA RIPARIALE



ARBUSTI		SUPERFICIE SITO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
	OLEANDRO - Nerium oleander	150 mq	1
	LAVANDA - Lavandula angustifolia		2
	GINESTRA - Spartium junceum		1

ALBERI		SUPERFICIE SITO D'IMPIANTO	ESSENZE
	OLIVO - Olea eurpea	120 mq	2
ARBUSTI			N. ESSENZE
	LAVANDA - Lavandula angustifolia		2
	GINESTRA - Spartium junceum		2


ARBUSTI		SUPERFICIE SITO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
	SALICE ROSSO - Salix purpurea	150 mq	1
	TAMERICE - Tamarix gallica		2
	ALATERNO - Rhamnus alaternus		2

Figura 31 Tipologici interventi di mitigazione

#### 14. ARCHEOLOGIA

A seguito dell'invio degli elaborati caratterizzanti il progetto comprensivi del relativo Studio archeologico (nota n. AGCS.BATA.0065206.19.U del 25.09.2020, e successivo sollecito nota prot. n. AGCCS.BATA.007552.20.U del 30.01.2020), la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Brindisi Lecce e Taranto con nota prot. n. 2856 del 10.02.20 ai fini del rilascio del parere di competenza in materia di verifica preventiva dell'interesse archeologico (art. 25 D. Lgs 50/2016) ha prescritto la realizzazione di saggi di scotico del terreno vegetale (saggi di circa 30x3x0,30 m di prof.) da effettuare nel tratto di area identificata a rischio medio alto (da inizio opera al km 2+240).

La Soprintendenza ha inoltre specificato che qualora con le attività di scotico si evidenziassero stratigrafie o strutture di interesse archeologico, o presenza sparsa nel terreno di materiali che indichino la presenza di evidenze

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

conservate in subsidenza in parte intaccate dall'utilizzo agricolo dei suoli, si riserva di richiedere eventuali approfondimenti di indagine, che potranno comprendere saggi stratigrafici o lo scavo stratigrafico in estensione. Relativamente alle indagini richieste è stata avviata un'interlocuzione con il funzionario competente e si è condivisa una bozza di progetto dei saggi di scotico da eseguire. Si procederà all'elaborazione del progetto delle indagini archeologiche da trasmettere in Soprintendenza per l'approvazione formale, a seguito della quale si procederà all'esecuzione delle stesse.

### **15. INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI**

Nell'ambito del progetto in esame è stata svolta un'attività di censimento dei sottoservizi posti parallelamente o in attraversamento all'intervento ferroviario, mediante l'interessamento degli enti gestori di sottoservizi presenti.

Trattandosi di una linea di nuova realizzazione le interferenze sono state censite, in prima battuta, mediante rilievo sul campo in fase di sopralluogo e tramite cartografia regionale.

Per i tratti in adiacenza al tracciato delle linee Brindisi-Lecce, sono state richieste a Ferservizi S.p.A. le convenzioni già stipulate con gli Enti gestori di sottoservizi.

Successivamente, sulla base delle convenzioni di cui sopra e di un'analisi dei sottoservizi presenti sull'area oggetto dell'interventi, sono state inviate agli enti territorialmente competenti una comunicazione pec con allegato il tracciato dell'opera e la planimetria di censimento dei sottoservizi del PFTE. Nella stessa comunicazione si è richiesta la conferma e/o comunicazione dei sottoservizi potenzialmente interferenti e di eventuali dettagli utili ai fini della loro risoluzione, comunicando i nominativi dei referenti da contattare per la parte tecnica. Si è quindi provveduto a contattare direttamente i responsabili di zona degli Enti coinvolti per via telefonica ed e-mail.

Per la lista completa di tutti i sottoservizi potenzialmente interferenze rilevati e per il quadro di sintesi delle attività di contatto con gli enti, si rimanda agli elaborati di progetto


### **16. CANTIERIZZAZIONE E PROGRAMMA LAVORI**

Il progetto di cantierizzazione definisce i criteri generali del sistema di cantierizzazione individuando una possibile organizzazione e le eventuali criticità di questo.

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere nell'area oggetto di intervento, le quali potrebbero essere soggette ad eventuali modifiche ed integrazioni nelle successive fasi di approfondimento progettuale:

Ciascuna area di cantiere svolge una funzione di supporto alle lavorazioni, che può essere sintetizzata come di seguito per le diverse tipologie funzionali:

- CANTIERE BASE (C.B.01), destinata ad ospitare le principali strutture logistiche e operative funzionali all'esecuzione dei lavori;

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A	FOGLIO 68 di 84

- CANTIERE OPERATIVO (C.O.01) che contiene gli impianti principali di supporto alle lavorazioni che si svolgono nel lotto, insieme alle aree di stoccaggio dei materiali da costruzione e potrà essere utilizzato per l'assemblaggio e il varo delle opere metalliche;
- CANTIERE ARMAMENTO (C.A.01) costituito da due tronchini di ricovero dei mezzi di cantiere su rotaia individuato nei pressi dell'opera da realizzare con una zona di carico/scarico, onde consentire la realizzazione delle opere di armamento e le opere di TE, IS, TT, LFM.
- AREE TECNICHE (A.T.01-11) che fungono da base per la costruzione di un'opera d'arte puntuale. Tali aree non contengono in genere impianti fissi di grandi dimensioni ma unicamente aree per lo stoccaggio, in prossimità dell'opera, dei materiali da costruzione;
- AREE STOCCAGGIO (A.S.01-09) dei materiali da costruzione che potrà essere utilizzata anche come deposito temporaneo delle terre di scavo e dei materiali di risulta provenienti dalle demolizioni; nell'ambito delle aree di stoccaggio possono essere previste le operazioni di caratterizzazione ambientale delle terre di risulta e gli eventuali interventi di trattamento dei terreni di scavo da riutilizzare nell'ambito dell'intervento;
- DEPOSITO TERRE (D.T.01) che funge da "polmone" per lo stoccaggio delle terre di scavo in caso di indisponibilità dei siti di conferimento finale.

Vengono illustrati i criteri che l'appaltatore dovrà seguire nell'organizzazione interna dei campi base e dei cantieri operativi.

La progettazione di un cantiere segue regole dettate da numerosi fattori, che riguardano la geometria dell'opera da costruire, la morfologia e la destinazione d'uso del territorio, il tipo e il cronoprogramma delle lavorazioni previste all'interno di ogni singola area.

Le caratteristiche del cantiere base sono state determinate nell'ambito del presente progetto definitivo in base al numero massimo di persone che graviterà su di esso nel corso dell'intera durata dei lavori civili, e sulla base delle linee guida emesse dal Servizio Sanitario Nazionale. Resta fermo l'onere in capo all'Appaltatore (in fase di progettazione esecutiva e/o costruttiva) di verifica con gli Enti competenti e di recepimento di eventuali ulteriori prescrizioni in materia.

La progettazione del cantiere operativo nell'ambito del presente progetto definitivo è stata invece basata sulle necessità di gestione di materiali nei periodi di picco delle lavorazioni.

La presente ipotesi di cantierizzazione prevede quindi all'interno delle aree di cantiere alloggi e servizio mensa ma considerato l'ambito urbano degli interventi l'Appaltatore potrà comunque fare riferimento alle strutture ricettive locali e alle disponibilità immobiliari presenti sul territorio.

Si rimanda per maggiori dettagli su quanto detto, agli elaborati specifici del progetto di cantierizzazione.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

Va comunque evidenziato come la presente ipotesi di cantierizzazione, sopra sommariamente riepilogata e meglio rappresentata negli specifici elaborati di progetto, costituisce una soluzione tecnicamente fattibile per la realizzazione dell'intervento, ma non vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l'appaltatore intenderà attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere.

La durata complessiva di realizzazione dell'intervento è stata stimata in 620 giorni naturali e consecutivi.

Di seguito si riporta una sintesi dell'organizzazione del programma lavori.

Il tempo di realizzazione complessivo, di 620 gnc, è così suddiviso:

- 120 gnc per attività propedeutiche: progetto costruttivo, cantierizzazione, qualifica impianti e materiali, autorizzazione subappalti, risoluzione sottoservizi / boe / demolizioni per avvio lavori ecc;
- 500 gnc per le attività di costruzione comprensivo di attrezzaggio della linea.

## 17. ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO

### 17.1 Trazione Elettrica

Il "Progetto Definitivo TE" in oggetto riguarda:

- l'elettrificazione a 3kVc.c. della nuova "**Stazione Brindisi Intermodale**", del nuovo "**Collegamento ferroviario**" a singolo binario tra questa stazione e la linea storica Brindisi-Lecce e del nuovo "**Bivio/PC Brindisi Sud**" di collegamento della nuova tratta sulla linea Bari-Lecce;
- gli adeguamenti agli impianti TE esistenti sulla linea storica "Bari-Lecce" per l'innesto del nuovo "**Bivio/PC Brindisi Sud**".

Gli interventi TE del progetto in oggetto consistono essenzialmente nella :

- Realizzazione degli impianti TE (elettrificazione, circuito di terra e protezione e circuito di ritorno TE) dei n.4 binari relativi alla nuova "Stazione Brindisi Intermodale" di progetto;
- Realizzazione degli impianti TE (elettrificazione, circuito di terra e protezione e circuito di ritorno TE) relativi alla nuova tratta a singolo binario di progetto del "Collegamento ferroviario" della "Stazione Brindisi Intermodale" con il nuovo "Bivio/PC Brindisi Sud";
- Realizzazione degli impianti TE (elettrificazione, circuito di terra e protezione e circuito di ritorno TE) del nuovo "Bivio/PC Brindisi Sud" di progetto;
- Adeguamento degli impianti TE (Linea di contatto, circuito di terra e protezione e circuito di ritorno TE) delle tratte della LS adiacenti al nuovo "Bivio/PC Brindisi Sud";
- Realizzazione dei collegamenti al circuito di terra e di protezione T.E. delle nuove strutture metalliche, paline, barriere antirumore, ecc. ubicate all'interno della zona di rispetto TE dei nuovi impianti di progetto;

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

- Posa in opera dei sezionatori estremi n.1 e n.2 del nuovo “Bivio/PC Brindisi Sud” compreso la realizzazione delle relative canalizzazioni, la fornitura e posa dei cavi per il loro comando e controllo dal quadro da posizionare nel fabbricato della nuova “Cabina TE Brindisi Sud”;
- Realizzazione di n. 5 linee di alimentazione TE aeree da prevedere dalla nuova “Cabina TE Brindisi Sud” e fino ai relativi TS;
- Demolizione/rimozione degli impianti TE esistenti per permettere la realizzazione del nuovo collegamento ferroviario con la “Stazione Brindisi Intermodale” e del nuovo “Bivio/PC Brindisi Sud”;
- Esecuzione di tutte le misurazioni, prove e certificazioni necessarie e previste dalle norme vigenti (“Misura della resistenza di terra” per tutti i CdT e “Verifica delle tensioni di passo e contatto per le eventuali masse metalliche presenti sulla sede ferroviaria”);

Le suddette opere comprendono, tra l’altro, l’esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- Formazione in opera dei blocchi in ca per l’ancoraggio dei sostegni TE;
- Posa in opera dei sostegni (pali, portali e travi MEC) e dei relativi picchetti di terra;
- Posa in opera sulle suddette strutture di tutte le apparecchiature di sostegno e di isolamento delle condutture di contatto e di tutte le indicazioni monitorie;
- Realizzazione dei collegamenti al circuito di terra e di protezione TE di strutture metalliche, paline, ecc. ubicate all’interno della zona di rispetto TE.

Tutti i materiali e le apparecchiature necessari ai lavori in oggetto a categorico RFI, saranno forniti da Ferrovie: i restanti materiali, accessori e apparecchiature non presenti nel catalogo RFI dovranno essere forniti dall’Appaltatore.

Riguardo gli impianti di Telecomando TE di progetto, la realizzazione di tali interventi saranno a cura di RFI, così come indicato nei dati e requisiti di base alla progettazione. Nella Progettazione in oggetto restano di competenza tutte le operazioni e la fornitura in opera delle apparecchiature di interfaccia con il sistema di telecomando TE.


## 17.2 Cabina TE

Nell’ambito del presente progetto è prevista la realizzazione della nuova Cabina TE “Bivio Brindisi Sud”, sita nei pressi del FT PPM Bivio/PC Brindisi Sud, alla pk 764+800 circa.

La funzione principale di tale cabina è quella di equipotenzializzare le tensioni e gestire le protezioni a 3 kVcc in corrispondenza del bivio tra la linea storica Bari – Lecce con la diramazione a servizio della nuova Stazione Elementare.

Nella configurazione di progetto il piazzale, delimitato da una recinzione a spadoni in cls e cancello di accesso, ha una estensione di circa 1720 mq e al suo interno ospiterà il fabbricato di Cabina TE, di



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

nuova costruzione, il parco sezionatori di prima e seconda fila, e l'impianto di illuminazione esterna composto da paline in acciaio e n°2 torrifaro a pannello fisso aventi altezza pari a 18m.

Con riferimento al comparto a 3kVcc, l'impianto sarà provvisto di un sistema di sbarre a 3kV c.c. (OMNIBUS), dal quale saranno derivati n°5 UFA (J11 - J9 - J3 - J10 - J4), contenenti ciascuna gli interruttori extrarapidi, nonché dai relativi sezionatori a corna di prima fila installati su palo. Dai suddetti sezionatori partiranno gli alimentatori, realizzati con conduttori di rame nudo che si attesteranno alla LdC.

Le apparecchiature sopra descritte dovranno essere rispondenti alle seguenti specifiche tecniche:

- RFI.DMA.IM.LA.STC.SSE.400: Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;
- RFI.DMA.IM.LA.STC.SSE.401: Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unita funzionale alimentatore;

A completamento del reparto a 3kVcc la Cabina in oggetto sarà dotata di una UFMN, conforme alla seguente specifica tecnica:

- RFI.DPRIM.STC.IFS.SS.402.A: Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua - Unità funzionale misure e negativi (Ed. 2011)

la quale contiene al suo interno il dispositivo limitatore di tensione, che ha lo scopo di stabilire un collegamento di potenza tra il polo negativo 3kVcc della trazione elettrica e l'impianto di terra locale, allorché la d.d.p. tra i due superi i valori limite di tensione/tempo previste dalla normativa vigente. Tale dispositivo dovrà essere conforme alla specifica tecnica:

- RFI.DMA.IM.LA.SP.IFS.370.A: Dispositivo di collegamento del negative a 3 kVcc all'impianto di terra della SSE/Cabina TE

Da tale impianto sarà inoltre possibile gestire n°5 sezionatori di seconda fila (19 – 7 – 8 all'interno del piazzale e 1 – 2 lungo linea), mediante apposito quadro di comando e controllo posto nella sala quadri del fabbricato.

Per quanto concerne invece gli impianti accessori dovranno essere realizzati:

- Impianto di alimentazione dei servizi ausiliari, composto da un quadro trasformatore di isolamento da esterno, il quale alimenta i quadri di distribuzione dei servizi ausiliari all'interno del fabbricato della Cabina TE
- sistema di apertura generale;

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

- impianto di illuminazione e forza motrice del piazzale;
- impianto d'illuminazione e forza motrice del fabbricato;
- impianto citofonico ed apri porta, a servizio dei cancelli d'accesso;
- impianto anti-intrusione e rivelazione incendi nel fabbricato di Cabina TE;
- impianto di climatizzazione della sala quadri

La gestione locale/remota di tutta l'impiantistica elettromeccanica sopra descritta verrà effettuata da un Quadro di Telegestione, il quale è composto dall'Unità Centrale Governo (UCA) e da una serie di Unità Remote di Governo (UPA) dislocate presso le apparecchiature controllate, collegate tra di loro mediante una Rete di Comunicazione ad anello.

Il sottosistema UCA, che rappresenta il cuore dell'impianto, sarà realizzato in modo tale da garantire lo svolgimento delle seguenti funzioni:

- *Supervisione*: Ovvero telecontrollo centralizzato dei processi funzionali di tutte le apparecchiature costituenti la Cabina TE e la telemisura di alcune grandezze di interesse
- *Diagnostica*: Consistente nella possibilità offerta all'operatore di conoscere l'efficienza delle apparecchiature e dei componenti, al fine di garantire la regolarità dell'esercizio


Il collegamento del nuovo posto satellite (Cabina TE) con il Posto Centrale DOTE, verrà effettuato tramite la posa di un nuovo NLT e realizzazione della rete dati necessaria per il veicolo delle informazioni; a carico di RFI rimane invece l'adeguamento delle pagine grafiche del Posto Centrale, nonché la configurazione e messa in servizio del dispositivo sopra menzionato.

### 17.3 Impianto LFM

Il progetto prevede la realizzazione degli impianti LFM nei due Fabbricati Tecnologici che sono:

- PPM Bivio Brindisi Sud, sito in corrispondenza della diramazione tra il corretto tracciato Bari-Lecce con l'area industriale retro-portuale.
- PPACC Brindisi Intermodale, sito nei pressi della nuova "Stazione elementare", che dovrà gestire le operazioni di manovra dei treni merci della complessa realtà industriale principalmente legata al Porto e al polo petrolchimico

L'alimentazione "Normale" di ciascun impianto descritto sarà derivata da una nuova fornitura in bassa tensione conforme alla norma CEI 0-21, mentre invece le fonti di energia "Preferenziale" e "Essenziale" saranno derivate dal nuovo SIAP, a carico della specialistica IS, in virtù della potenza assorbita dagli apparati da alimentare.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

Per quanto concerne gli interventi LFM, essi possono essere descritte nelle attività di seguito elencate:

- Realizzazione degli impianti di illuminazione e FM in ciascun locale Tecnologico
- Realizzazione delle alimentazioni di utenze di competenza IM, quali ad esempio condizionamento, estrazione aria, centralina AI/RI, ecc.
- Realizzazione dell'impianto di alimentazione delle utenze TLC/IS quali ad esempio N3, ATPS, GSMR, ecc.
- Posa di nuovi Sotto-Quadri in ciascun locale Tecnologico, per l'alimentazione degli impianti sopra descritti
- Realizzazione di nuove forniture in BT comprensive di quadro di distribuzione da esterno
- Realizzazione dell'impianto di messa a terra dei nuovi fabbricati
- Realizzazione di cavidotti esterni, per il collegamento tra la nuova adduzione in BT e i vari locali tecnologici

Per l'illuminazione interna dei locali generalmente è stato previsto l'impiego di apparecchi illuminanti a plafone o a sospensione, completamente stagni (IP65), con corpo e diffusore in policarbonato, classe di isolamento II e tecnologia a LED. Solo all'interno del locale Supporto tecnico, ove presente, è stato previsto l'impiego di corpi illuminanti dotati di ottica lamellare (del tipo Darklight), adatti all'uso in presenza di videoterminali.

Per garantire un illuminamento sufficiente anche in caso di mancanza di tensione di rete, è stato previsto un congruo numero di apparecchi alimentati con linea dedicata da fonte No-break, in ottemperanza a quanto prescritto dalla UNI EN 1838. Solo nel locale gruppo elettrogeno, laddove presente, l'illuminazione di emergenza sarà effettuata mediante corpi illuminanti auto-alimentati, aventi autonomia 1h in quanto, in conformità al DM 13 Luglio 2011, all'esterno di tale locale è prevista l'installazione del pulsante di emergenza che deve attivare, oltre all'arresto del gruppo, anche il dispositivo di sezionamento dei circuiti elettrici interni al suddetto locale.

L'alimentazione degli impianti di condizionamento ed estrazione dell'aria avverrà generalmente da sezione preferenziale; per tali impianti sarà prevista l'esecuzione di linee di alimentazione dedicate a partire dai quadri elettrici posti in ciascun locale di competenza; sarà inoltre installato un sezionatore multipolare in cassetta termoplastica, in corrispondenza di ciascuna apparecchiatura al fine di poterla disalimentare in caso di manutenzione.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

Per quanto concerne invece le utenze di forza motrice (prese), verrà predisposto in ciascun locale un pannello prese stagno IP55 corredato di una presa UNEL del tipo 2P+T da 10A, una ad alveoli allineati da 10 A e n°2 prese CEE interbloccate, di cui una del tipo 3P+N+T da 16A e l'altra 2P+T da 16A. L'alimentazione di tali prese verrà derivata generalmente dalla sezione normale dei quadri elettrici di ciascun locale di competenza.

Per i nuovi fabbricati è prevista la realizzazione dell'impianto di terra, secondo quanto prescritto dalle norme CEI EN 50122, CEI EN 50522 e dalla Specifica Tecnica RFI.DTC.ST.E.SP.IFSES728.B.

#### 17.4 Segnalamento

In relazione agli interventi relativi agli impianti di Segnalamento e Telecomando, la situazione inerziale vede in esercizio l'ACCM Brindisi-Lecce, con PCM a Bari Lamasinata, attrezzato con un distanziamento tipo Bafc+RSC con V codice per permettere una velocità di linea pari a 200km/h gestito in ambito ACCM. Il suddetto ACCM è di fornitura Alstom mentre il sistema di supervisione per il telecomando e telecontrollo della linea (SCC/SCCM) è di fornitura Hitachi.

Il progetto per il collegamento con il porto prevede la realizzazione di una linea a semplice binario che si dirama dal tratto di linea in esercizio fra il PP/ACC di Brindisi e il PPM di Squinzano.

L'innesto in linea ricade orientativamente sull'attuale sezione BA 101/35. Tale situazione crea un bivio in linea che dovrà essere gestito da un impianto di segnalamento dedicato. Tale impianto dovrà essere gestito ambito ACCM, come meglio specificato di seguito.

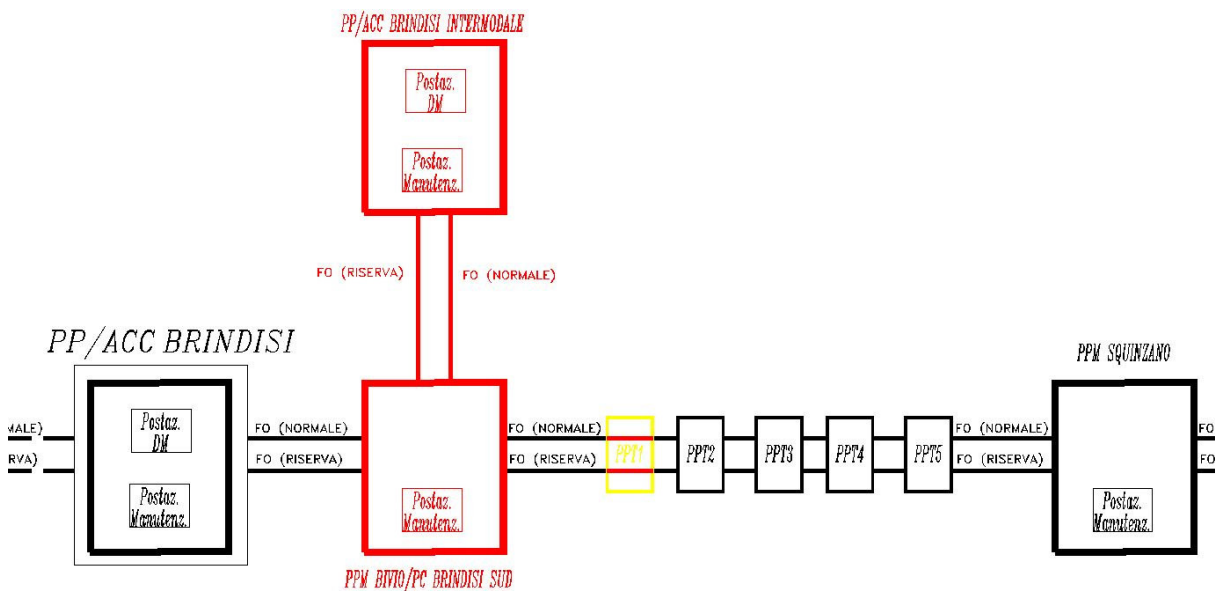
##### 17.4.1 Impianti

Il progetto prevede la realizzazione di due nuovi impianti. Il primo, come anticipato precedentemente, gestirà il Bivio in linea, BIVIO/PC Brindisi Sud, il secondo gestirà l'impianto in corrispondenza del Porto, Brindisi Intermodale. Il Bivio sarà attrezzato con un impianto PPM mentre il Porto con un PP/ACC, entrambi gli impianti verranno integrati nell'attuale ACCM Brindisi(i)-Lecce(i).

Gli impianti suddetti ingloberanno anche le funzioni SCMT che sarà integrato in ACCM e saranno dotati di nuove centraline di alimentazione e di gruppo elettrogeno. Dovranno essere previsti due nuovi fabbricati per i locali tecnologici adibiti ad ospitare gli apparati per i nuovi Posti Periferici.

La stazione di Brindisi Interporto collegherà l'area industriale retro-portuale di Brindisi con l'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale pertanto gestirà i movimenti da e per il raccordo secondo quanto previsto dalla Normativa vigente.


La realizzazione del nuovo Bivio, modifica l'attuale assetto tecnologico fra Brindisi e Squinzano. Quindi oltre alla riconfigurazione del Posto Centrale ACCM funzionale a inglobare il nuovo PPM ed il nuovo PP/ACC sarà necessario prevedere la riconfigurazione del PP/ACC di Brindisi. La riconfigurazione interesserà principalmente modifiche alle condizioni di linea e al Quadro Luminoso.



#### 17.4.2 Distanziamento

Si prevede sulla tratta a singolo binario, di collegamento tra Brindisi Intermodale e il Bivio/PC Brindisi Sud, la realizzazione di un sistema di distanziamento tipo Blocco Conta Assi. Data la lunghezza della tratta e le velocità ammesse, il sistema suddetto si presenta come il più economico e adatto alle performance richieste.

Inoltre, come già accennato, la realizzazione del Bivio in linea fra Brindisi e Squinzano, di fatto modifica l'attuale sistema di distanziamento fra le stazioni suddette. Di conseguenza sarà necessario rimodulare il Bacf+RSC gestito dall'attuale ACCM che dovrà essere opportunamente riconfigurato allo scopo. Non si prevedono nuovi PPT in linea a seguito della rimodulazione del blocco ma la dismissione dell'attuale

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A	FOGLIO 76 di 84

PPT1. Alcuni enti che continueranno ad essere in linea (come gli Avvisi di Brindisi) e che erano precedentemente contenuti nel PPT1 da dismettere, verranno gestiti e alimentati direttamente dal PPM Bivio/PC Brindisi Sud, riducendo così di fatto il tratto di linea tra Brindisi ed il nuovo Bivio ad una sola sezione di blocco. Di conseguenza il sistema di alimentazione a 1kV della linea sarà opportunamente modificato con la dismissione del quadro a 1kV nella stazione di Brindisi che alimentava la linea a sud e verrà invece posato un nuovo quadro a 1kV nel PPM Bivio/PC Brindisi Sud adeguatamente dimensionato per alimentare la restante parte di linea fino a Squinzano.

#### 17.4.3 Telecomando

Attualmente sulla linea è in esercizio l'ACCM Brindisi - Lecce supervisionato dal **SCC Bari - Lecce**. Quest'ultimo, nello stato inerziale al presente progetto, sarà diventato un sistema **SCCM Bari - Lecce**, come previsto anche nei Programmi di Esercizio delle stazioni di *Bivio/PC Brindisi Sud* e di *Brindisi Intermodale*.

L'inserimento di *Bivio/PC Brindisi Sud* e di *Brindisi Intermodale* nell'ACCM Brindisi - Lecce renderà necessario, pertanto, una riconfigurazione del futuro SCCM Bari - Lecce.

Ad oggi non risultano ancora definiti gli scenari realizzativi e le caratteristiche del futuro SCCM Bari - Lecce, che sono anche correlati con quelli del futuro ACCM Bari T.Mare - Brindisi. Nello stato inerziale al presente progetto potrebbe essere previsto, ad esempio: il Revamping dell'attuale SCC in architettura SCCM modulare (come regolamentato dal Piano Tecnologico di Rete), oppure l'inserimento dei due ACCM come moduli in un altro/nuovo sistema di supervisione SCCM presso il Posto Centrale di Bari Lamasinata, ecc.

Nel caso in cui nello stato inerziale non sia ancora presente il sistema SCCM, ma esista ancora l'attuale sistema SCC Bari - Lecce, sarà comunque possibile sfruttare l'attuale modalità di interfacciamento tra SCC ed il PCM dell'ACCM Brindisi - Lecce (ossia utilizzare il "gateway" esistente) per implementare la "transcodifica" V401/V425 sui due nuovi PdS gestiti dall'ACCM.

Di seguito si riportano i principali interventi in ambito SCCM previsti in questo progetto:

#### ➤ CIRCOLAZIONE:

- a) Configurazione dei comandi/controlli Circolazione relativi ai nuovi PdS dell'ACCM Brindisi - Lecce:



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

- PPM *Bivio/PC Brindisi Sud*
- PP/ACC *Brindisi Intermodale*

- b) Aggiornamento delle interfacce operatore e delle rappresentazioni video sulla Postazione Operatore *DCO Bari C.le - Lecce* (giurisdizione 1<sup>a</sup> sezione DCO di Bari Lamasinata) e sulle altre Postazioni Operatore interessate, al fine di estenderne la giurisdizione sui nuovi PdS.
- c) Fornitura di un Terminale di Periferia sul banco DM del PP/ACC Brindisi Intermodale.
- d) Adeguamento degli interfacciamenti con altri sistemi esterni (PIC, STSI/VoIP, ecc).
- e) Ripartenza del Posto Centrale.
- f) Corsi DCO e periodi di assistenza post attivazione.

➤ **DIAGNOSTICA E MANUTENZIONE / TELESORVEGLIANZA E SICUREZZA:**

- g) Nel presente progetto non saranno previsti interventi di D&M e TSS per la gestione da remoto degli impianti ausiliari/TVCC installati nei fabbricati tecnologici dei due PdS, in analogia ai PdS esistenti dell'ACCM Brindisi - Lecce che non sono attualmente diagnosticati da remoto nell'ambito del SCC Bari-Lecce.

Nel Posto Centrale di Bari Lamasinata risulta soltanto installato (e mai attivato) uno "SCADA light" (cosiddetto "SCADino"), privo di PS D&M propri ma con dei moduli I/O inseriti nei PP SCC per l'acquisizione di una serie di controlli diagnostici (condizionamento, antintrusione, ecc.).

Pertanto, gli interventi D&M e TSS relativi a Bivio/PC Brindisi Sud e a Brindisi Intermodale sono esclusi dal presente progetto. La loro diagnostica da remoto potrà essere inclusa in un futuro sistema di diagnostica che si occuperà della gestione degli impianti ausiliari di tutti i PdS dell'ACCM Brindisi-Lecce.

#### **17.4.4 Piano di Committenza**

Il piano di affidamenti sarà così composto:

- **Appalto multidisciplinare** per realizzazione OO.CC, TE, fabbricati, LFM, cunicoli, cavi, etc. In tale appalto saranno realizzate tutte le opere civili e tecnologiche relative alla nuova linea e a quanto necessario alla "ricucitura" con la linea attuale. In particolare, in relazione alle esigenze del segnalamento, saranno realizzati i fabbricati tecnologici, i cunicoli, i cavi, i segnali e tutto quanto necessario al completo attrezzaggio di cabina e di piazzale per la realizzazione del

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

nuovo PP/ACC. Per la realizzazione del nuovo PPM al bivio e per la ricucitura dell'attuale Bacf+Rsc sono previsti i soli interventi di piazzale. E' prevista inoltre la realizzazione del Bca fra il nuovo Bivio e Brindisi Intermodale. Il nuovo sistema ACCM integrerà l'SCMT. Sono previste inoltre le risoluzioni delle interferenze con la linea Brindisi-Lecce.

- **Appalto Tecnologico in TPS Alstom** per l'implementazione dell'ACCM Brindisi(i)-Lecce(i). In tale appalto si prevede la realizzazione del nuovo PPM (solo cabina) e la ricucitura dell'attuale Bacf+Rsc compreso l'adeguamento del sistema di alimentazione a 1kV. Nell'appalto sarà compreso anche l'SCMT limitatamente alla fornitura e posa dei PI e alla loro messa in servizio, i cavi saranno resi disponibili dall'appalto multidisciplinare.

Inoltre, si prevede in tale appalto la riconfigurazione del Posto Centrale ACCM e di Brindisi, finalizzate all'attivazione finale.


- **Appalto Tecnologico in TPS** per riconfigurazione RTB si prevedono modifiche all'attuale assetto PdR per le mutate condizioni topografiche delle linee in cui ricadono i PdR.
- **Appalto Tecnologico in TPS Hitachi** per riconfigurazione SCC/SCCM Bari - Lecce. In tale appalto si prevedono tutte riconfigurazioni del Posto Centrale SCC/SCCM, finalizzate all'attivazione finale.

## 17.5 TLC

### 17.5.1 Descrizione degli interventi

Relativamente ai sistemi di Telecomunicazioni gli impianti che si prevedono di realizzare sono i seguenti:

- Dal Nuovo Bivio posizionato tra Brindisi e Squinzano si prevede un collegamento con due cavi a 48 f.o per i servizi TLC. Fibre ottiche dedicate (Rete Normale e Rete Riserva) dei predetti cavi verranno messe a disposizione del segnalamento per la realizzazione dell'estensione dell'ACCM esistente Brindisi - Lecce fino alla nuova stazione merci;
- Sistemi trasmissivi in tecnologia SDH a 2,5 GBit per il collegamento del nuovo Bivio in linea fra Brindisi e Squinzano e per l'attrezzaggio della nuova stazione merci di Brindisi Intermodale;
- Rete cavi secondari per realizzare dei sottosistemi (telefonia VoIP, diffusione sonora);
- Sistema di telefonia con tecnologia VoIP (secondo specifica TT596) nella stazione merci e nel

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

posto periferico del bivio con interfacciamento con i sistemi STSI/VoIP adiacenti esistenti;

- Rete Gigabit Ethernet di tratta a servizio della telefonia selettiva VoIP e servizi ausiliari (TVCC, antintrusione, diagnostica, ecc.);
- Sistema di diffusione sonora (DS) nella nuova stazione merci di Brindisi Intermodale;
- Sistema di comunicazione Terra-Treno tramite rete radiomobile GSM-R a 900 MHz a standard FS con la fornitura e posa di nuova BTS posizionata nella stazione merci di Brindisi Intermodale;
- Collegamento con cavo a 32 f.o della nuova Cabina TE al sottosistema trasmissivo presente nel Fabbricato Tecnologico Bivio/PC Brindisi Sud per il collegamento con il Posto Centrale DOTE di Bari Lamasinata;
- Interfacciamento con gli esistenti sistemi TLC della linea Brindisi - Lecce;
- Alimentazioni e messa a terra degli impianti TLC.

Tutti gli impianti saranno strutturati in modo da poter essere interfacciati con i sistemi esistenti sulla tratta e strutturati in modo da rispondere ai seguenti requisiti fondamentali:


- Impiego di tecnologie avanzate;
- Rispetto delle normative, specifiche e standard in vigore;
- Elevato grado di qualità e disponibilità;
- Dimensionamento tale da permettere facilmente ampliamenti e riconfigurazioni future;
- Predisposizione per impiego multiplo (trasmissione fonia/dati);
- Semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.

### **17.5.2 Impianti di cavi**

#### **Impianti di cavi principali di tipo ottico**

Si prevede la posa di due cavi principali da 48 fo che partendo dal fabbricato tecnologico del nuovo bivio previsto al km 764+260 fra le stazioni di Brindisi e Squinzano arriveranno fino alla nuova stazione merci.

I suddetti cavi principali a 48 fibre ottiche sono previsti posati uno su nuovo cunicolo e l'altro in posa aerea su palificata TE.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

Questo consentirà di realizzare la rete cavi in fibra ottica a supporto dei vari sistemi ACCM, GSM-R, SDH, rete Gigabit/ Ethernet e il sistema di telefonia VOIP del nuovo collegamento con nuova stazione merci di Brindisi Intermodale, garantendo l'integrazione con la linea Brindisi - Lecce.

Per consentire l'inserimento del Bivio/PC Brindisi Sud e la stazione merci di Brindisi Intermodale sulla rete Red e Blu dell'ACCM Brindisi - Lecce verranno utilizzate le fibre dei cavi attualmente presenti sulla tratta Brindisi – Lecce a 24 f.o e 32 f.o

I cavi ottici da utilizzare saranno conformi alle norme tecniche TT528/S del 2017 e la relativa posa alle modalità previste nel Capitolato Tecnico TT239 del 2018.

### **Impianti di cavi secondari in rame**

Nel nuovo Bivio e nella nuova Stazione merci della tratta interessata dai lavori, la rete di cavi telefonici secondari sarà creata e/o integrata per collegare i telefoni di piazzale da prevedere per il sistema telefonico VOIP.

Essa sarà realizzata mediante l'impiego di cavo 4 coppie 7/10.

I cavi secondari in rame da utilizzare dovranno essere conformi alle norme tecniche TT241/S, TT242/S, TT413/S del 2017 e la relativa posa alle modalità previste nel Capitolato Tecnico TT 239 edizione 2018.

### ***17.5.3 Sistemi trasmissivi in tecnologia SDH***

La realizzazione dei sistemi SDH in questione dovrà essere parte integrante delle infrastrutture ed essere subordinata alla pianificazione del progetto dei cavi in fibra ottica al fine di rendere completamente disponibili i circuiti richiesti.

Il progetto dovrà prevedere una rete SDH a 2,5 Gbit/s strutturata in maniera tale da fornire il sistema di trasporto per i servizi di Telecomunicazione e per il sistema GSM-R. La suddetta rete SDH sarà realizzata in maniera da rispondere ai seguenti requisiti:

- impiego di apparati trasmissivi numerici di nuova ed unica tecnologia (SDH) e loro integrazione nel sistema di supervisione esistente centralizzato al NOCC di Roma;
- conformità alla Normativa e agli Standard in vigore emessi dalla Direzione Tecnica di RFI;
- dimensionamento del sistema in grado di coprire le esigenze a breve e medio termine, nonché essere in grado di facile ampliamento futuro;
- presentare un elevato grado di qualità e disponibilità;

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

- predisposizione per l'impiego di fonia e dati dedicati;
- semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.

#### **17.5.4 Sistemi trasmissivo in tecnologia gigabit ethernet**

La Rete Gigabit Ethernet che dovrà essere realizzata sulla tratta in oggetto per consentire la comunicazione per i diversi sistemi "non vitali", quali quelli di seguito elencati:

- Telefonia VoIP
- Videosorveglianza
- Antintrusione
- Antincendio
- Diagnostica e Manutenzione

La rete Gigabit Ethernet dovrà essere realizzata secondo lo standard di riferimento e dovrà essere una rete di livello 3 della pila ISO/OSI, utilizzando apparati di switching distribuiti geograficamente e collegati in modo da realizzare architetture ad anello, che potranno garantire un rapido ripristino di tutte le comunicazioni di rete in caso di insorgenza di un guasto.

#### **17.5.5 Sistema di telefonia selettiva VOIP**

Per permettere le funzioni del Posto Centrale previsto in via remotizzata a Bari Lamasinata, è indispensabile che i Dirigenti interessati possano colloquiare con tutti gli utenti distribuiti in linea e stazioni quali:

- Personale viaggiante (Macchinisti, capi treno ecc.);
- Personale di stazione (Dirigenti movimento);
- Personale di manutenzione (Tecnici, capi tronco ecc.);
- Viaggiatori (Diffusione sonora).

Il sistema VoIP da realizzare dovrà essere progettato nel pieno rispetto della TT 596 e TT 595 ultime edizioni.

#### **17.5.6 Sistema radio terra treno (GSM-R)**

Il GSM-R è una piattaforma di comunicazione radiomobile, dedicata alle reti ferroviarie europee e definito da parte di UIC (Progetto Eirene) e dal Consorzio Morane. Esso costituisce il supporto trasmissivo di tutte le comunicazioni ferroviarie terra - treno di servizio sia di tipo fonia che dati.

Per l'intervento in questione si prevede di realizzare la copertura radio terra-treno tra il nuovo bivio e la nuova stazione merci di Brindisi dando continuità alla tratta GSM-R Brindisi - Lecce e integrando la

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

parte del sottosistema BSS collegando la nuova BTS al BSC esistente di Bari adeguatamente predisposto da RFI.

In questa fase progettuale sulla base dei dati disponibili, è stato individuato il seguente sito radio GSM-R da realizzare:

- BTS in locale TLC con palo antenne da 27 metri presso il fabbricato tecnologico della nuova stazione merci di Brindisi.

#### **17.5.7 Impianti di diffusione sonora (DS)**

Nella nuova stazione merci di Brindisi Intermodale verrà realizzato un impianto di diffusione sonora comprendente la fornitura in opera di apparati di amplificazione, diffusori sonori e relativi cavi di collegamento con gli amplificatori previsti in armadi ATPS che verranno ubicati presso il locale tecnologico TLC.

Esso sarà strutturato per permettere l'accesso al sistema dalle seguenti sorgenti foniche:

- Operatore remoto (DCO);
- Telediffusione sonora integrata nel sistema VoIP;
- Operatore Locale


#### **17.6 Impianti meccanici, safety e security**

Per il Posto di comunicazione e bivio di collegamento della nuova tratta con la Linea Adriatica (al km 764+230 circa della linea Bari – Lecce) si prevede l'installazione di impianti safety (rivelazione incendi), security (antintrusione e TVCC) e HVAC.

Per il PP/ACC all'interno della Stazione Elementare si prevede l'installazione di impianti safety (rivelazione incendi), security (antintrusione e TVCC) e meccanici (HVAC e idrico sanitario).

Per la stazione merci, che rientra negli "scali merci terminali raccordati che movimentano merci pericolose" secondo la specifica RFI DPR LG IFS12A, sarà prevista una riserva idrica interrata con attacco VVF UNI 70.



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

## 18. ESPROPRI

### 18.1 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

L'indennità di espropriazione da corrispondere alle proprietà è stata determinata secondo il disposto del **D.P.R. n.° 327 del 8 giugno 2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità"** come modificato dal **D. Lgs. 302/2002** ed in applicazione della **Legge n° 244 del 21 dicembre 2007** che, con l'art. 2 commi 89 e 90, ha modificato i commi 1 e 2 dell'art. 37 del D.P.R. 327/2001 medesimo, nonché dalla **Sentenza della Corte Costituzionale n° 181 del 7 giugno 2011**, che ha dichiarato la incostituzionalità dei commi 2 e 3 dell'art. 40 del citato Testo Unico.

### 18.2 CRITERI DI STIMA IMMOBILI IN COMUNE DI BRINDISI (BR)


Il criterio di valutazione delle aree in genere è stato quello tramite stima sintetica comparativa, attingendo a valori di aree simili, per caratteristiche intrinseche ed estrinseche, situate in zona o in zone limitrofe. Detti valori sono stati reperiti su siti web, tramite agenzie immobiliari, su pubblicazioni specializzate in materia e da notizie reperite anche negli uffici tecnici dei comuni interessati.

#### 17.2.1 Aree agricole

Sono individuate dagli strumenti urbanistici vigenti (tavole di P.R.G. e Norme di Attuazione), e come previsto dall'art. 40 (comma 1) del D.P.R. 327/2001, "Nel caso di esproprio di un'area non edificabile, l'indennità definitiva è determinata in base al criterio del valore agricolo, tenendo conto delle colture effettivamente praticate sul fondo e del valore dei manufatti edilizi legittimamente realizzati, anche in relazione all'esercizio dell'azienda agricola, senza valutare la possibile o l'effettiva utilizzazione diversa da quella agricola" come dettato dalla Sentenza della Corte Costituzionale 181/2011, con la quale è stata sancita l'incostituzionalità dei commi 2 e 3 dell'art. 40 del "Testo Unico degli Espropri".

La Sentenza evidenzia il mancato rapporto diretto tra il bene specifico da espropriare e il valore agricolo medio che, inficiato da astrattezza a causa dell'esclusivo riferimento a valori tabellari, prescinde dall'area oggetto del procedimento espropriativo, ignorando ogni dato valutativo inerente ai requisiti specifici del bene.

Restando così trascurate le caratteristiche di posizione del suolo, il valore intrinseco del terreno (che non si limita alle colture in esso praticate, ma è conseguente anche alla presenza di elementi come l'approvvigionamento idrico, elettrico e l'esposizione), la maggiore o minore perizia nella conduzione del

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IA7L	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A	FOGLIO 84 di 84

fondo e quant'altro può incidere sul valore venale di esso in riferimento ed in rapporto alla sola utilizzazione agricola.

In assenza di nuove norme sostitutive di quelle incostituzionali e/o di istruzioni operative da parte del Committente, nella fattispecie concreta, trattandosi di un intervento che attraversa un territorio sostanzialmente omogeneo, i valori di mercato sono stati ottenuti sulla base di una media dei valori riscontrati in zona e costituisce, quanto meno nell'immediato, un efficace parametro di riferimento.

### 18.3 AREE IN OCCUPAZIONE

#### 17.3.1 Occupazione d'urgenza preordinata all'esproprio

L'indennità per tutti i terreni, in applicazione dell'art. 50 del D.P.R. 327/2001, "Nel caso di occupazione di un'area, è dovuta al proprietario una indennità per ogni anno pari ad un dodicesimo di quanto sarebbe dovuto nel caso di esproprio dell'area e, per ogni mese o frazione di mese, una indennità pari ad un dodicesimo di quella annua", è stata calcolata in ragione di 1/12 annuo del valore venale per un periodo medio di 5 anni, a decorrere dalla data dell'immissione in possesso.

#### 17.3.2 Occupazione temporanea non preordinata all'esproprio

L'indennità, secondo quanto previsto dal D.P.R. 327/2001 all'art. 49 "L'autorità espropriante può disporre l'occupazione temporanea di aree non soggette al procedimento espropriativo anche individuate ai sensi dell'articolo 12, se ciò risulti necessario per la corretta esecuzione dei lavori previsti" e all'art. 50 "Nel caso di occupazione di un'area, è dovuta al proprietario una indennità per ogni anno pari ad un dodicesimo di quanto sarebbe dovuto nel caso di esproprio dell'area e, per ogni mese o frazione di mese, una indennità pari ad un dodicesimo di quella annua", è stata calcolata in ragione di 1/12 annuo del valore venale per un periodo medio di 3 anni, a decorrere dalla data dell'immissione in possesso.

### 18.4 SERVITÙ

Si prevede inoltre una indennità per l'imposizione del vincolo di asservimento, così come previsto all'art. 44 del D.P.R. 327/2001 "È dovuta una indennità al proprietario del fondo che, dalla esecuzione dell'opera pubblica o di pubblica utilità, sia gravato da una servitù o subisca una permanente diminuzione di valore per la perdita o la ridotta possibilità di esercizio del diritto di proprietà".