

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J54H17000130009

## S.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

### PROGETTO DEFINITIVO

### COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE

#### PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE DEI PL INTERFERENTI

### PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO

Relazione generale

SCALA:

-

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

I Z 0 9    0 0    D    6 9    R G    T A 0 0 0 0    0 0 2    B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	ATI Sintagma – Ambiente MPA – Tunnel Consult F. Tamburini	Dicembre 2021	G. Baldassarre	Dicembre 2021	S. Lo Presti	Dicembre 2021	S. Padulosi Febbraio 2022
B	Emissione a seguito di Osservazioni RFI	G. Baldassarre 	Feb. 2022	D. Putzu 	Feb. 2022	S. Lo Presti 	Feb. 2022	ITALFERR S.p.A. Ing. Padulosi Sara Ordine degli Ingegneri di Roma n. 25827 sez. A

File: IZ0900D69RGTA0000002B

 <b>ITALFERR</b> <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	<b>COMPLETAMENTO NODO DI UDINE</b>  <b>PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE  DEI PL INTERFERENTI</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b>  <b>RELAZIONE GENERALE</b>	<b>PROGETTO</b>  IZ09	<b>LOTTO</b>  00 D 69	<b>CODIFICA</b>  RG	<b>DOCUMENTO</b>  TA0000001	<b>REV.</b>  B

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Definizioni e condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/2017 .....</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>CONFORMITÀ DEL PIANO DI UTILIZZO ALL'ALLEGATO 5 DEL D.P.R. 120/2017</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>SITI DI PRODUZIONE .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1</b>	<b>Inquadramento territoriale e topo-cartografico .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2</b>	<b>Descrizione del progetto .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Tracciato ferroviario e opere principali connesse .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2.1.1</b>	<b>Realizzazione del raddoppio della linea Udine – Palmanova tra i Km 6+500 e 8+400 circa.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2.1.2</b>	<b>Realizzazione del nuovo bivio tra la linea Udine – Palmanova e la linea di Cintura di Udine per P.M. Vat; sistemazione del P.F. propedeutico alla realizzazione del raddoppio della linea di cintura.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2.1.3</b>	<b>Realizzazione dei binari del fascio P.M. Cargnacco .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2.1.4</b>	<b>Opere principali.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2.2</b>	<b>I sottopassi e le opere stradali connesse.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2.2.1</b>	<b>Sottopasso SL01 di Lumignacco e relativa viabilità di raccordo .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2.2.2</b>	<b>Sottopasso SL02 di Cortello e relativa viabilità di raccordo .....</b>	<b>18</b>
<b>4.2.2.3</b>	<b>Sottopasso SL03 di Risano.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Le opere d'arte minori.....</b>	<b>22</b>
<b>4.2.3.1</b>	<b>Opera di sottoattraversamento della Roggia di Palma .....</b>	<b>23</b>
<b>4.2.3.2</b>	<b>Le altre opere sulla Roggia di Palma in corrispondenza delle interferenze della viabilità di raccordo SL01 .....</b>	<b>24</b>
<b>4.3</b>	<b>Inquadramento urbanistico.....</b>	<b>25</b>
<b>4.4</b>	<b>Inquadramento geologico ed idrogeologico .....</b>	<b>29</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Inquadramento geologico dell'area oggetto di studio .....</b>	<b>29</b>

4.4.2	Inquadramento idrogeologico .....	34
<b>4.5</b>	<b>Usò pregresso del sito ed interferenze con aree a rischio contaminazione.....</b>	<b>35</b>
4.5.1	Usò pregresso del sito .....	35
4.5.2	Censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati.....	37
<b>4.6</b>	<b>Campionamento ed analisi .....</b>	<b>40</b>
4.6.1	Prelievo dei campioni ed ubicazione dei punti di indagine .....	40
4.6.2	Modalità di campionamento .....	44
4.6.3	Determinazioni analitiche.....	44
4.6.4	Risultati analitici .....	46
<b>5.</b>	<b>METODICHE DI SCAVO, ANALISI E OPERAZIONI SUI SOTTOPRODOTTI.....</b>	<b>48</b>
5.1	Tecniche di scavo .....	48
5.2	Quadro dei materiali di scavo prodotti.....	48
5.3	Trattamenti di normale pratica industriale.....	50
5.4	Attività di controllo e monitoraggio in corso d'opera .....	50
5.4.1	Modalità di caratterizzazione dei materiali di scavo .....	50
5.4.2	Rispetto dei requisiti di qualità ambientale.....	53
5.4.3	Monitoraggio ambientale connesso al Piano di Utilizzo (CO).....	53
<b>6.</b>	<b>SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO .....</b>	<b>55</b>
6.1	Deposito intermedio .....	55
6.1.1	Sistema di cantierizzazione.....	55
6.1.2	Modalità di deposito dei materiali di scavo.....	58
6.1.3	Modalità di trasporto .....	60
6.2	Caratterizzazione delle aree di deposito intermedio .....	60
<b>7.</b>	<b>SITI DI DEPOSITO FINALE.....</b>	<b>61</b>
7.1	Riutilizzo finale interno al progetto .....	62



COMPLETAMENTO NODO DI UDINE

**PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE  
DEI PL INTERFERENTI**

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
**RELAZIONE GENERALE**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IZ09	00 D 69	RG	TA0000001	B	4 di 64

**7.2 Efficacia del piano di utilizzo .....63**

## **1. Premessa**

Il presente documento rappresenta il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo (di seguito PUT), redatto secondo le indicazioni del Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164” e si prefigge lo scopo di rappresentare le modalità di gestione e di utilizzo dei materiali da scavo prodotti nell’ambito del Progetto Definitivo per l’attivazione del Posto di Movimento di Cargnacco (Frazione del Comune di Pozzuolo del Friuli), inserito nell’ambito delle attività di potenziamento infrastrutturale previste per la riorganizzazione del Nodo ferroviario di Udine.

L’intervento è oggetto dell’Accordo Quadro del 12 dicembre 2003 fra la Regione Friuli-Venezia Giulia e Rete Ferroviaria Italiana “per lo sviluppo del trasporto ferroviario sul territorio regionale a supporto dello sviluppo delle direttrici di traffico verso i paesi confinanti”.

Gli obiettivi connessi all’implementazione del Posto di Movimento in località Cargnacco sono:

- instradare il traffico merci sulla linea di circonvallazione, liberando la stazione di Udine e il centro cittadino;
- razionalizzare il transito del traffico merci sulle linee afferenti;
- ottimizzare gli stazionamenti per il traffico viaggiatori.

Le linee ferroviarie che risultano interessate in modo diretto dagli interventi sono:

- la Circonvallazione di Udine, tra la progressiva km 0+000 (innesto con la Palmanova Udine alla progressiva 6+225), e la progressiva km 1+825;
- la linea Udine – Palmanova, tra la progressiva km 6+064 e la progressiva km 8+500.

Oltre agli interventi sull’infrastruttura ferroviaria, sono previste opere sulla viabilità finalizzate a ricucire i collegamenti stradali interferiti dalle linee oggetto di intervento.

## **2. Riferimenti normativi**

Il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo è stato elaborato in ottemperanza a quanto previsto dal D.P.R 120 del 13 giugno 2017, che ha sostituito le procedure e l’iter previsti dal D.M 161/12, abrogato dall’entrata in vigore dal D.P.R sopracitato.

Tuttavia, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riportano di seguito le principali disposizioni normative nazionali e locali applicabili alle finalità del presente studio:

- **Decreto Ministero dell’Ambiente del 1 marzo 2019, n. 46** - Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- **Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120** - “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”;
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** e s.m.i. - “Norme in materia Ambientale”. Il D.Lgs. recepisce in toto l’articolato del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 relativamente ai rifiuti;
- **Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 e s.m.i.** – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22;

Per far fronte alla continua evoluzione della normativa relativa a ciascuna delle matrici ambientali significative sotto descritte, il Gruppo Ferrovie dello Stato, nel rispetto dei requisiti generali previsti dalla norma UNI EN ISO 14001, si è dotato di un presidio normativo, contenente i principali riferimenti a carattere nazionale e regionale, disponibile online all’indirizzo <http://presidionormativo.italferr.it/>

## **2.1 DEFINIZIONI E CONDIZIONI DI APPLICABILITÀ DEL D.P.R. 120/2017**

Con particolare riferimento all’applicazione del D.P.R. 120/2017 e a quanto riportato all’art. 2 (Definizioni) comma 1 dello stesso, si riportano di seguito gli elementi chiave inerenti alla gestione delle terre e rocce da scavo in qualità di sottoprodotti provenienti dall’opera ferroviaria in progetto:

- si considerano lavori tutte le attività di costruzione, scavo, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro e manutenzione relativi all’attivazione del Posto di Movimento di Cargnacco (Frazione del Comune di Pozzuolo del Friuli), inserito nell’ambito delle attività di potenziamento infrastrutturale previste per la riorganizzazione del Nodo ferroviario di Udine;
- si considera come opera, ai sensi dell’art. 2 del D.P.R. 120/2017, l’insieme dei lavori relativi all’attivazione del Posto di Movimento di Cargnacco;
- sono considerate terre e rocce così come definite all’art. 2, comma 1, lettera c), tutti i materiali derivanti dagli scavi finalizzati alla realizzazione dell’opera, anche contenenti materiali

antropici (vedi definizione succitata), conformi ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, allegato 5 alla parte IV, titolo V del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii; nel caso specifico le terre e rocce da scavo sono costituite da suolo derivante sia dalle attività di scavo per la realizzazione dell'opera;

- l'Autorità Competente di cui all'art. 5, comma 1, lettera o) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. è identificata nel Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- i siti di produzione in cui sono generate le terre e rocce da scavo, sono le wbs/parti d'opera in cui è stata suddivisa l'opera, in funzione della loro ubicazione, così come individuati nel presente Piano di Utilizzo;
- i siti di deposito intermedio previsti sono le aree di stoccaggio denominate AS.01, AS.02 e AS.03;
- i siti di destinazione sono wbs/parti d'opera facenti parte dell'opera stessa;
- il Proponente che presenta il Piano di Utilizzo è RFI S.p.A. (di cui Italferr S.p.A. rappresenta il soggetto tecnico.
- il Produttore delle terre e rocce da scavo, sarà il soggetto (o più soggetti) incaricato da RFI S.p.A. affidatario dei lavori.
- l'Esecutore che attuerà il Piano di Utilizzo sarà il Produttore delle terre e rocce da scavo per le wbs/parti d'opera interne al cantiere nonché il soggetto (o più soggetti) incaricato da RFI S.p.A. ed affidatario dei lavori.

Inoltre, in riferimento a quanto previsto dall'art. 4 (Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti) del D.P.R. 120/2017 si riportano di seguito i requisiti che le terre e rocce da scavo oggetto del presente Piano di Utilizzo soddisfano per essere qualificate sottoprodotti, in dettaglio:

- le terre e rocce da scavo saranno prodotte dai lavori relativi all'attivazione del Posto di Movimento di Cargnacco, il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- le terre e rocce da scavo prodotte saranno utilizzate secondo quanto definito nel presente Piano di Utilizzo;
- le terre e rocce da scavo sono idonee ad essere utilizzate direttamente al termine del ciclo di produzione senza alcun ulteriore trattamento diverso dalle operazioni di normale pratica industriale descritte successivamente (riduzione volumetrica, selezione granulometrica);
- come riportato di seguito nel presente documento sulla base delle indagini di caratterizzazione ambientale ad oggi eseguite, il materiale da scavo soddisfa i requisiti di qualità ambientale secondo l'Allegato 4 del suddetto Decreto, riportante le "Procedure di

*caratterizzazione chimico-fisica e accertamento delle qualità ambientali*". Tali requisiti potranno essere confermati attraverso eventuali ulteriori indagini che verranno eseguite in corso d'opera ai sensi dell'Allegato 9 "Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e per le ispezioni" e che verranno definite dall'impresa;

Il comma 3 definisce sia la percentuale in peso pari al 20% massimo di componente antropico possibile presente affinché una terra e roccia da scavo possa essere qualificata come riporto e quindi come sottoprodotto, nonché quali sono i parametri di qualità ambientale per tali materiali oltre ai requisiti già fissati al comma 2.

Pertanto, in caso di scavo di materiale di riporto, suddetti requisiti saranno verificati rispettivamente secondo la metodica riportata in Allegato 10 del Decreto, ed effettuato il Test di Cessione secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

In caso di terre e rocce da scavo contenenti amianto presente in affioramenti geologici naturali, come definito al comma 4, il limite applicabile per tale parametro ai fini del loro utilizzo quali sottoprodotti è riferito alla Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo n. 152 del 2006, secondo quanto previsto dall'allegato 4 al presente regolamento. Il parametro amianto è escluso dall'applicazione del test di cessione.

Il comma 5 del suddetto articolo afferma inoltre che *"La sussistenza delle condizioni di cui al comma 2 del presente articolo è comprovata dal proponente tramite il Piano di Utilizzo"*.

Relativamente alle condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/2017, si precisa che in fase di Progetto Definitivo e di redazione del presente PUT si è posta particolare attenzione nell'individuazione dei siti di deposito intermedio, dove le terre e rocce da scavo verranno temporaneamente depositate in attesa del loro trasferimento al sito di destinazione finale, aventi una capacità complessiva tale da assicurare il deposito delle stesse in qualità di sottoprodotti, anche nel caso in cui la possibilità di dare esecuzione al Piano di Utilizzo venisse meno in corso d'opera per eventi eccezionali quali, per esempio: la rescissione del contratto o il fallimento dell'Esecutore del PUT, la necessità di riappaltare l'opera secondo le onerose procedure previste dalla normativa vigente in materia di opere pubbliche,

	COMPLETAMENTO NODO DI UDINE <b>PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE DEI PL INTERFERENTI</b>					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO <b>RELAZIONE GENERALE</b>	PROGETTO IZ09	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO TA0000002	REV. A	FOGLIO 9 di 64

la sopraggiunta indisponibilità di uno o più siti di destinazione finale dei sottoprodotti individuati nel PUT, ecc.

Appare evidente, infatti, che qualora si verificasse una o più delle suddette ipotesi, le terre e rocce da scavo oggetto del presente PUT non risulteranno “abbandonate” e pertanto non vi sarà alcuna volontà di disfarsene da parte del Produttore o del Proponente del PUT; essendo del tutto assente, pertanto, il requisito soggettivo inerente la volontà di disfarsi del bene - necessario per la qualifica in qualità di rifiuti - le terre e rocce da scavo continueranno ad essere gestite in qualità di sottoprodotti in attesa di presentare all’Autorità Competente, ove necessario, un’eventuale Variante al PUT approvato ai sensi dell’art. 15 del D.P.R. 120/2017.

Occorre infine precisare che il Programma Lavori relativo alle opere in progetto potrà essere dettagliato solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, pertanto ai fini della completa tracciabilità dei materiali di scavo, le eventuali modifiche rispetto a quanto previsto all’interno del presente PUT - anche se ritenute non sostanziali né comportanti Varianti al PUT (ridistribuzione dei riutilizzi interni senza variazione dei quantitativi in gioco, redistribuzione dei sottoprodotti nelle diverse aree di stoccaggio, dettaglio sul conferimento dei materiali di scavo provenienti dalla tratta in esecuzione) verranno opportunamente comunicate all’Autorità Competente.

### **3. Conformità del Piano di Utilizzo all’Allegato 5 del D.P.R. 120/2017**

Il Piano di Utilizzo è stato, pertanto, redatto sulla base dei contenuti richiesti dall’Allegato 5 del D.P.R. 120/2017; ad evidenza di quanto affermato si riporta di seguito la puntuale corrispondenza delle tematiche affrontate nel PUT e negli elaborati tecnici ad esso allegati ai singoli contenuti richiesti dall’Allegato 5 del D.P.R. 120/2017.

Secondo quanto previsto dal suddetto allegato “*Il Piano di Utilizzo indica che i materiali da scavo derivanti dalla realizzazione di opere o attività manutentive di cui all’articolo 1, comma 1 lettera a) del presente regolamento saranno utilizzate, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi purché esplicitamente indicato.*”

*Nel dettaglio il piano di utilizzo indica:*

- 1. l’ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l’indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;*

Nel presente Piano di Utilizzo il tema è affrontato nel **Cap. 4** e documento correlato **IZ0900D69SHTA0000001A – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI PRODUZIONE E DI DEPOSITO FINALE;**

2. *l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;*

Per il presente progetto non si prevede il riutilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti esternamente all'opera in progetto. I siti di destinazione coincidono con le wbs facenti parte dell'opera stessa.

3. *le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;*

Al fine di migliorare le caratteristiche merceologiche dei materiali di scavo e renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace, come descritto all'interno del Piano di Utilizzo nel par. 5.3, si prevede di sottoporli a trattamenti di normale pratica industriale quali la selezione granulometrica e la riduzione volumetrica;

4. *le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando in particolare:*

- *i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;*

Nel presente Piano di Utilizzo il tema è affrontato nel **Cap. 4** e documento correlato **IZ0900D69SHTA0000001A – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI PRODUZIONE E DI DEPOSITO FINALE;**

- *le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di*

*produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;*

Nel presente Piano di Utilizzo il tema è affrontato nel **Cap. 4 e 5** e documento correlato **IZ0900D69SHTA0000001A – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI PRODUZIONE E DI DEPOSITO FINALE;**

- *la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9, parte A;*

Eventuali ulteriori indagini da eseguirsi in corso d'opera, conformemente a quanto stabilito dall'Allegato 9 del D.P.R., verranno definite dall'impresa;

5. *l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;*

All'interno del Piano di Utilizzo, nel documento correlato **IZ0900D69SHTA0000002A – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO** e nel **cap. 6** si riporta l'ubicazione delle aree di stoccaggio, nonché l'indicazione delle classi di destinazione urbanistica e i tempi di deposito;

6. *i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedio, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste (ad esempio, a mezzo strada, ferrovia, slurrydotto, nastro trasportatore);*

All'interno del Piano di Utilizzo, le modalità di trasporto previste per la movimentazione delle terre e rocce da scavo dai siti di produzione, depositi intermedi e siti di destinazione sono descritte nel cap. 6 e nel documento correlato **IZ0900D69SHTA0000002A – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO.**

Tutto ciò premesso di seguito elenco dei documenti correlati al presente Piano di Utilizzo:

- ✓ **IZ0900D69SHTA0000001A – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI PRODUZIONE E DI DEPOSITO FINALE**
- ✓ **IZ0900D69SHTA0000002A – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO**

## **4. Siti di produzione**

Al fine di fornire un quadro completo delle caratteristiche dei siti di produzione delle terre sono state prodotte delle schede cartografiche riportanti per ogni sito (doc. correlato **IZ0900D69SHTA0000001A – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI PRODUZIONE E DI DEPOSITO FINALE**) le seguenti informazioni:

### Ortofoto:

- ubicazione dei siti;
- cronistoria del sito, rappresentata tramite ortofoto relative al periodo 1988-2012;

### Uso del suolo:

- uso del suolo tratto dalle cartografie del progetto Corine Land Cover relative al periodo 2000-2018:

### Inquadramento urbanistico:

- individuazione della destinazione d'uso urbanistica attuale.

### Piano di campionamento e analisi:

- descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione;
- localizzazione dei punti mediante planimetria;
- elenco delle sostanze ricercate;
- descrizione dei risultati analitici.

### **4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO**

La tratta ferroviaria oggetto degli interventi riportati nel paragrafo precedente si colloca tra i comuni di Udine, Pozzuolo del Friuli (UD) Pavia di Udine (UD), poco a sud est del capoluogo, nella parte centro orientale della Regione Friuli Venezia-Giulia. L'area sorge ai limiti centro orientali della grande pianura compresa fra il Tagliamento, il Natisone e l'Isonzo, intorno ad un colle morenico circoscritto dai Torrenti Torre e Cormor.

Con riferimento alla Carta Topografica d'Italia edita dall'Istituto Geografico Militare italiano (I.G.M.), il tracciato si sviluppa all'interno del Foglio 66 (Udine) e 87 (Palmanova) in scala 1:50.000 e nella tavolette 040 I-NO (Pavia d'Udine) e 025 II-SO (Udine) in scala 1:25.000.



*Figura 4-1 - Inquadramento territoriale*

## 4.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Le linee interessate direttamente dagli interventi sono la linea Udine Palmanova (tra la progr. Km 6+064 e la progr. Km 8+500 e tra la progr km. 9+766 e la progr. Km 10+689) e la Circonvallazione di Udine (tra la progr. km0+000 e la progr. km 1+825).

Nello specifico gli interventi principali sull'infrastruttura ferroviaria riguardano:

- Il raddoppio di un tratto della linea Udine – Palmanova – tra la progr. Km 6+500 e progr. Km 8+400;
- La realizzazione del nuovo bivio tra la linea Udine – Palmanova e la linea di Cintura di Udine;
- La sistemazione del P.F. propedeutico alla realizzazione del raddoppio della linea di cintura (non oggetto del presente progetto)
- La realizzazione del nuovo fascio binari del P.M. Cargnacco;
- Il nuovo allaccio degli impianti RFI con gli impianti ferroviari dello stabilimento ABS e dismissione del collegamento di questo dal binario di dorsale a servizio della zona ZIU-ZAU

- La demolizione dei binari di precedenza e secondari e relativi deviatori dell'impianto di Risano

Nella seguente tabella si riportano le progressive di inizio e fine dei tratti di attraversamento dei territori comunali coinvolti dalle attività in progetto:

*Tabella 4-1. Progressive di inizio e fine dei tratti di attraversamento dei territori comunali*

Linea	Comune	Da progr. km	A progr. km
Circonvallazione di Udine	Pozzuolo del Friuli	0+000	0+645
	Udine	0+645	1+851
Udine - Palmanova	Pozzuolo del Friuli	6+064	6+805
	Pavia di Udine	6+805	7+885
	Pozzuolo del Friuli	7+885	8+107
	Pavia di Udine	8+107	8+500
	Pavia di Udine	9+766	10+689

#### **4.2.1 Tracciato ferroviario e opere principali connesse**

##### **4.2.1.1 Realizzazione del raddoppio della linea Udine – Palmanova tra i Km 6+500 e 8+400 circa**

Il nuovo binario Pari di raddoppio verrà posizionato a 4 m a Ovest dell'attuale binario unico che diventerà il binario Dispari di linea. Alla PK 8+400 circa il binario di raddoppio si collega a quello previsto dalla progettazione preliminare della tratta P.M.Cargnacco – Strassoldo. Tra le PK 6+500 e 8+400 il tracciato è rettilineo. In corrispondenza del nuovo fascio binari del P.M. Cargnacco, per rendere complanari i binari di corsa ai nuovi binari del fascio merci si procederà ad una significativa modifica della livelletta con un alzamento max del P.F. di circa 2 m.

##### **4.2.1.2 Realizzazione del nuovo bivio tra la linea Udine – Palmanova e la linea di Cintura di Udine per P.M. Vat; sistemazione del P.F. propedeutico alla realizzazione del raddoppio della linea di cintura**

Attualmente, nell'ambito del bivio Cargnacco, il binario della linea Udine C.le -Palmanova è quello di corretto tracciato e l'innesto della linea di circonvallazione per P.M. Vat è in deviata al Km 6+225 (Km 0+000 della linea di cintura); invece nella configurazione di progetto il corretto tracciato da Sud prosegue sulla circonvallazione per P.M. Vat, mentre il binario per Udine C.le si stacca in deviata

dal nuovo binario Pari, al Km 6+635, per allacciarsi al semplice binario per Udine C.le al Km 6+064. Il binario Dispari (attuale semplice binario) della Udine – Palmanova, in corretto tracciato, si allaccia all'attuale binario di cintura, mentre il binario Pari resta tronco al Km 6+500 circa. Il tracciato è già comunque predisposto per il futuro raddoppio della linea di cintura. Nell'ambito della realizzazione dell'allaccio del binario Dispari di linea all'attuale binario di cintura verrà dismesso il collegamento dell'impianto ABS con la dorsale ZIU-ZAU.

#### **4.2.1.3** *Realizzazione dei binari del fascio P.M. Cargnacco*

Il nuovo fascio, posto a Est dei binari di corsa della linea Udine - Palmanova, si allaccia a questa ai Km 6+850 a Nord e 8+159 a Sud. Sarà costituito da un binario di precedenza posto a 6.50 m dal binario Dispari e da due binari di presa e consegna, a interasse tra loro di 4.75 m, collegati a Nord con gli impianti ABS. Inoltre, il nuovo rilevato ferroviario sarà predisposto per accogliere successivamente, un ulteriore binario di presa e consegna, la cui realizzazione non è oggetto del presente. Il modulo di stazionamento di tutti i binari del nuovo fascio è pari a 760 m.

#### **4.2.1.4** *Opere principali*

Oltre agli interventi di armamento in sede ferroviaria, il progetto prevede le seguenti opere civili significative:

- RI01 allargamento del corpo stradale ferroviario;
- SL01 sottopasso ferroviario "Lumignacco" (km 7+187) e relativo intervento di riorganizzazione viaria, a sostituzione del PL di via Caiselli a Lumignacco al km 6+926 e a sostituzione del PL km 7+416 a servizio di una strada vicinale;
- SL02 sottopasso ferroviario "Cortello" (km 8+019), a sostituzione del PL km 7+990 in località Cortello lungo Via delle Ferrovia, comprensivo della viabilità di raccordo con la rete viaria esistente;
- SL03 sottopasso ferroviario "Risano" (km 10+311), a sostituzione del PL al km 10+311 a servizio di una strada poderale;
- IN01 nuova opera di sotto attraversamento della ferrovia da parte della Roggia di Palma al km 6+929;
- IN02 spostamento dei collettori fognari gestiti dal CAFC posti in parallelo alla ferrovia per garantire le distanze indicate dalla norma sui parallelismi tra condotte e ferrovie (DM 4 Aprile 2014);
- FA01 fabbricato tecnologico ACC (tipologia T2 a due piani) posto in corrispondenza del km 7+476;

## 4.2.2 I sottopassi e le opere stradali connesse

### 4.2.2.1 Sottopasso SL01 di Lumignacco e relativa viabilità di raccordo

Gli interventi in oggetto sono funzionali all'eliminazione degli attuali attraversamenti a raso sulla linea Udine Palmanova, regolati da passaggio a livello di Via Casale Caiselli, alla progr. km 6+926, e di una strada poderale, alla progr. km 7+416.

Le opere si inseriscono in un contesto periurbano/agricolo, a ridosso della frazione di Lumignacco nel Comune di Pavia di Udine.



Figura 4-2 - Progetto del sottopasso SL01 e relativa viabilità di raccordo su foto area

Il sottopasso, previsto alla progr. km 7+187, sarà realizzato in parte fuori opera e spinto con martinetti idraulici sotto l'attuale sede ferroviaria. Lo scatolare ha una lunghezza di 37.95 m, un ingombro in larghezza di 12.60 m e una larghezza interna tra i muri di 10.80 m. L'altezza interna dell'opera è di 5.65 m e garantirà un'altezza minima di transito ai veicoli pari a 4 m, minimo consentito per permettere l'accesso ai mezzi di soccorso.

La quota dell'estradosso del sottovia è impostata a 1,10 m sotto il piano del ferro dell'attuale binario; ciò al fine di permettere la realizzazione di opere provvisorie di sostegno del Binario (ponte Guido) e limitare, così, le interferenze della costruzione del sottopasso sull'esercizio ferroviario.

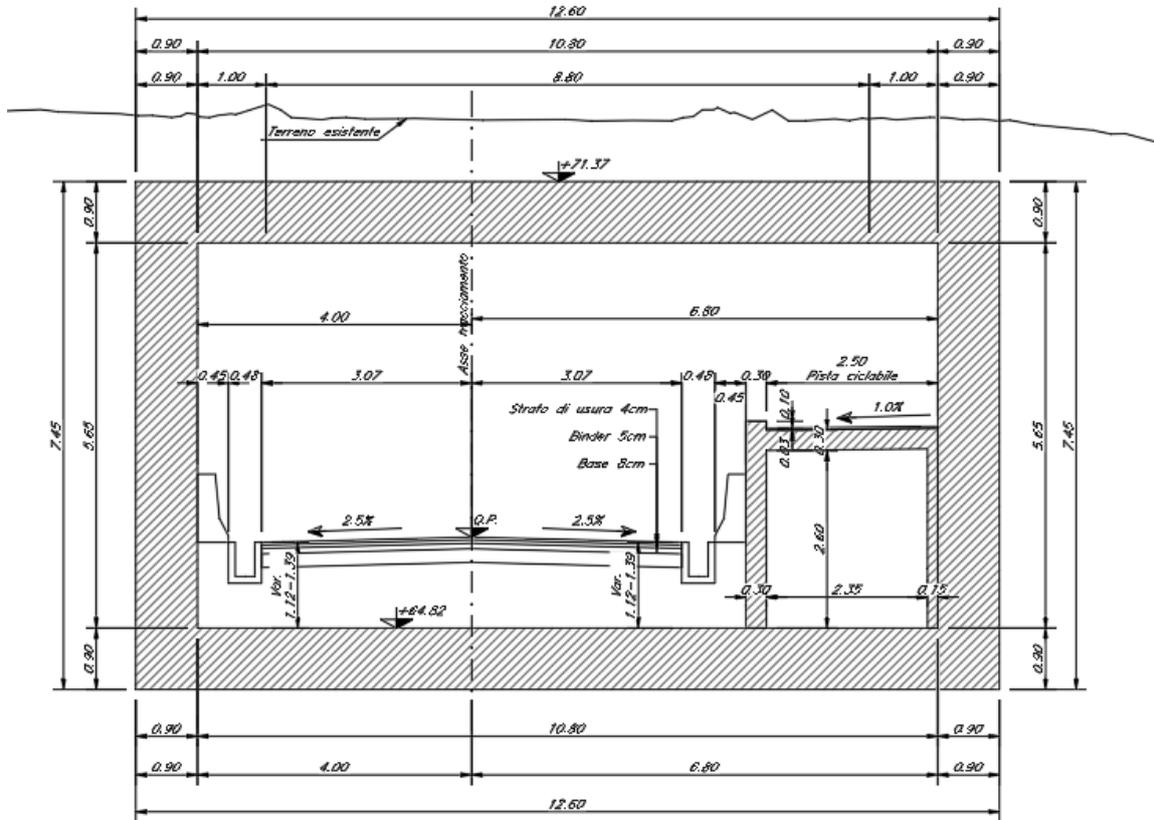


Figura 4-3 - Sottopasso SL01 - Sezione trasversale dello scatolare

La viabilità del sottopasso rientra nella classificazione di strade di categoria F (Strada locale) con una sezione stradale che prevede due corsie (una per senso di marcia), di larghezza 2.75 m, banchine da 0.80 m e, su un lato, una pista ciclo pedonale di larghezza 2,50 m.

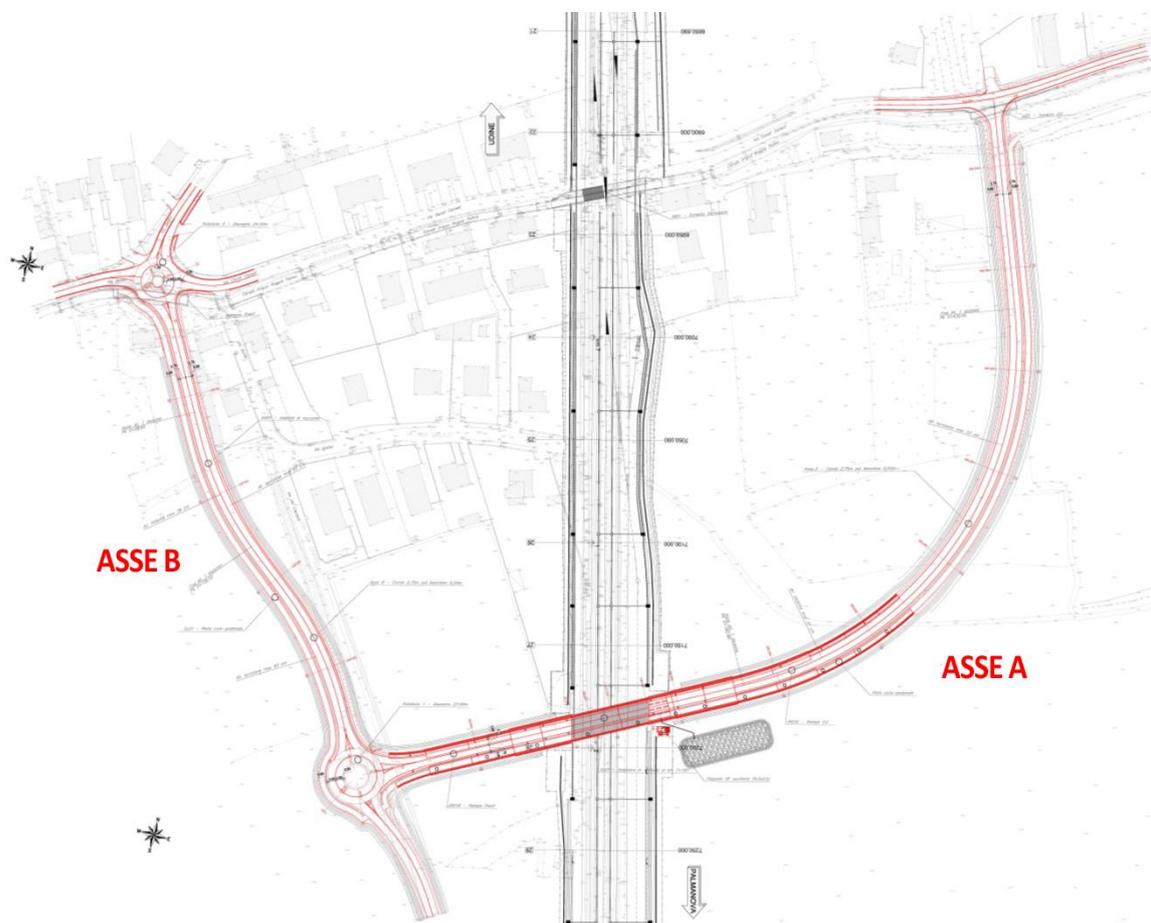


Figura 4-4 - Progetto della viabilità di raccordo SL01

Unitamente alla realizzazione del sottopasso, la soluzione progettuale introdotta per l'eliminazione dei due passaggi a livello su Via Casali Caiselli e sulla strada podereale prevede un intervento di riorganizzazione della viabilità di attraversamento della linea ferroviaria caratterizzato da due diversi assi, con uno sviluppo complessivo di circa 850 m: uno (asse A) che sottopassa la Linea ferroviaria; l'altro (asse B) che corre parallelo alla ferrovia (lato ovest) e connette via Casali Caiselli all'asse B. L'intervento prevede inoltre la realizzazione di due rotonde: una, con diametro esterno di 23 m, in corrispondenza dell'esistente incrocio tra via Casali Caiselli, via Bellini e via Galilei; l'altra, di diametro esterno di 27 m, all'intersezione tra gli assi A e B di progetto.

#### 4.2.2.2 Sottopasso SL02 di Cortello e relativa viabilità di raccordo

Tali interventi sono finalizzati alla soppressione dell'attuale passaggio a livello di Via della Ferrovia alla progr. km 7+990 della Udine Palmanova.



*Figura 4-5 - Progetto del sottopasso SL02 e relativa viabilità di raccordo su foto aerea*

L'intervento si colloca in un ambito attualmente agricolo (ma interessato in futuro da espansione industriale), in corrispondenza della frazione di Cortello nel Comune di Pavia di Udine, circa 300 m ad ovest di Villa Caiselli Carlutti (XVII sec).

Anche questo sottopasso, previsto alla progr. km 8+019, sarà realizzato in parte fuori opera e spinto all'interno del corpo ferroviario. Lo scatolare ha uno sviluppo in lunghezza di 35.42 m, un ingombro in larghezza di 13.35 m e una larghezza interna tra i muri di 11.35 m. L'altezza interna dell'opera è di 6.25 m e garantirà un'altezza minima di transito ai veicoli pari a 4 m, minimo consentito per permettere l'accesso ai mezzi di soccorso.

Come per il sottopasso Lumignacco, la viabilità del nuovo sottopasso Cortello è riferibile alla categoria F (Strada locale), con una sezione stradale a due corsie (una per senso di marcia), di larghezza 2.75 m e banchine da 0.80 m e pista ciclopedonale laterale di larghezza 2,50 m.

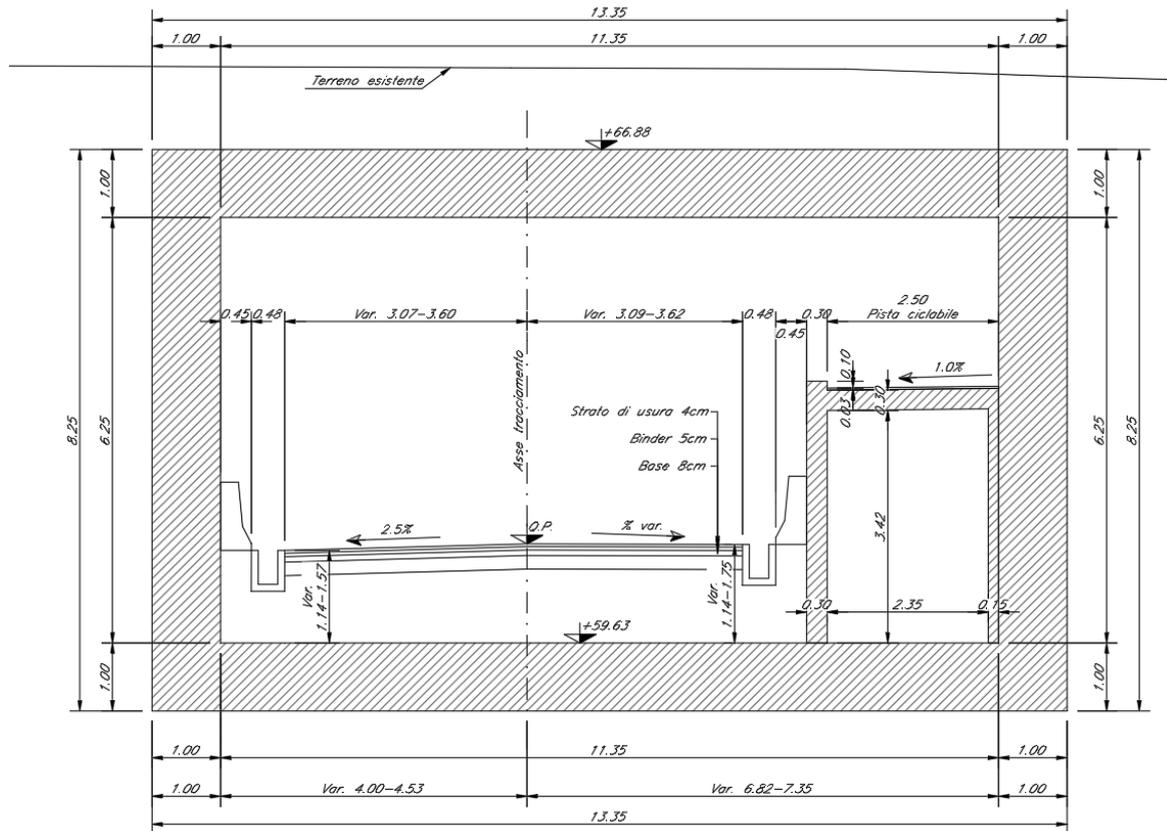


Figura 4-6 - Sottopasso SL02 - Sezione trasversale dello scatolare

La quota dell'estradosso del sottovia, come nel precedente, è impostata a 1,10 m sotto il piano del ferro dell'attuale binario; ciò al fine di permettere la realizzazione di opere provvisorie di sostegno del Binario (ponte Guido) e limitare, così, le interferenze nel corso della fase di realizzazione del sottopasso.

Le opere di raccordo del sottopasso Cortello prevedono la realizzazioni di due assi stradali di cui, uno trasversale alla linea ferroviaria (asse A) e che la sottopassa alla progr. 8+019, in leggera variante rispetto alla viabilità esistente, l'altro (l'asse B) che procede parallelamente alla linea ferroviaria, lungo il limite della futura lottizzazione industriale Udine sud, e che raccorda via dell'Artigianato, a Nord, con la rotatoria di progetto, con diametro esterno di 44 m, prevista in corrispondenza dell'allaccio tra l'asse A e via della Ferrovia.

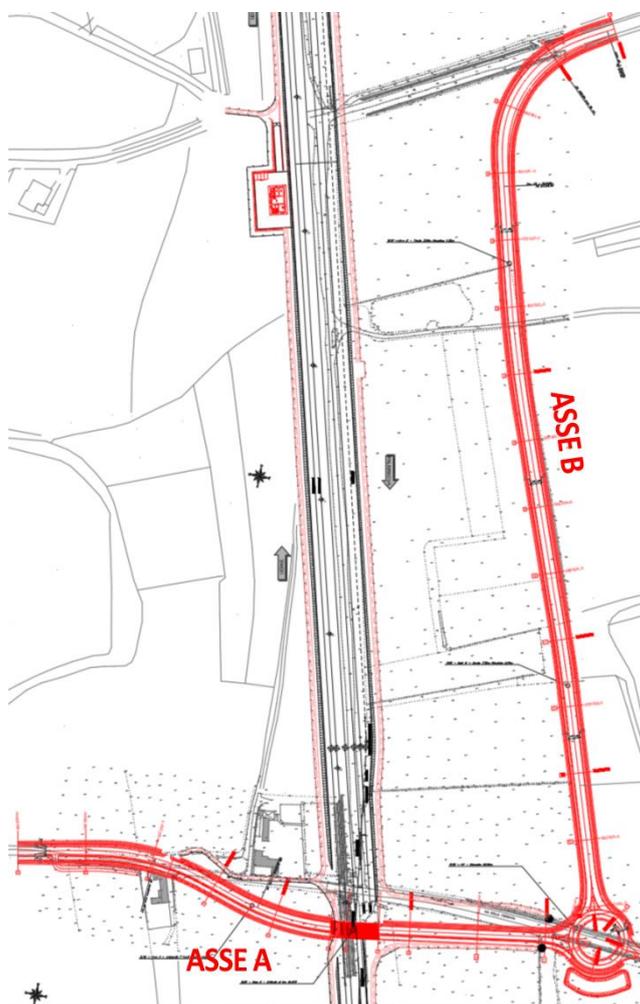


Figura 4-7 - Progetto della viabilità di raccordo SL02

#### 4.2.2.3 Sottopasso SL03 di Risano

L'intervento ha come obiettivo la soppressione dell'attuale passaggio a livello sulla linea Udine – Palmanova, in corrispondenza dell'attraversamento della strada poderale alla progressiva Km 10+291. L'opera, che si sviluppa sul tracciato di una strada poderale, interessa aree agricole a ridosso della linea ferroviaria, ubicate sud-est dell'abitato di Risano.

A differenza dei precedenti, l'opera sarà realizzata interamente fuori opera e successivamente varato in posizione definitiva con la spinta del monolite.

La lunghezza massima dello scatolare è 21,95 m, un ingombro massimo in larghezza di 7.30m ed una larghezza interna utile di 6.10m. L'altezza dello scatolare, progettato per il passaggio di mezzi agricoli, è di 7.10m con un'altezza massima di transito di 4.50 m in corrispondenza dell'attraversamento del ponte canale di progetto presente subito a est.



*Figura 4-8 - Progetto del sottopasso SL03 su foto aerea*

Come per gli altri due sottopassi, la quota di estradosso del sottovia è impostata a 1,10 m sotto il piano del ferro dell'attuale binario per permettere la realizzazione di opere provvisorie di sostegno del Binario (ponte Guido) e limitare, così, le interferenze nel corso della fase di realizzazione del sottopasso.

Complessivamente l'opera stradale, il cui stracciato segue quello della viabilità poderale esistente, presenta uno sviluppo complessivo pari a 267m.

### **4.2.3 Le opere d'arte minori**

Il Progetto determina alcune interferenze con opere idrauliche lungo la Roggia di Palma, e in particolare:

- il Sottoattraversamento della sede ferroviaria alla progr. 6+930 (IN01);
- Le interferenze con la viabilità di raccordo SL01.

Altre interferenze del progetto con elementi idraulici che dovranno essere ricollocati o riconfigurati, sono:

- l'interferenza con i Collettori fognari acque bianche ed acque nere gestite dal Consorzio acquedotti Friuli Centrale (CAFC) – La soluzione dell'interferenza, che riguarda la gran parte dello sviluppo del nuovo P.M. Cargnacco, prevede il riposizionamento delle condotte (IN02);
- l'interferenza con Area di Dispersione d'Emergenza in uso al consorzio di bonifica, che sarà ridotta, per consentire la realizzazione della rampa est del sottopasso SL02, e approfondita di 30cm per garantire l'attuale capacità idrica;
- l'interferenza della rampa est del sottopasso SL03 con il canale scolmatore del Consorzio di Bonifica Ledra-Tagliamento che sarà risolta con la creazione all'interno della rampa interferente di un ponte canale.

Di seguito si descrivono le opere previste per la risoluzione delle interferenze con il Canale Roggia di Palma.

#### 4.2.3.1 *Opera di sottoattraversamento della Roggia di Palma*

Le opere esistenti per l'attraversamento del canale irriguo Roggia Palma (ponte ad arco in muratura su binario in esercizio e ponte in c.a. su binario tronco dismesso) risultano incompatibili al previsto allargamento della sede ferroviaria.



*Figura 4-9 - Attraversamento binario di linea (lato ovest)*

La realizzazione della nuova opera in corrispondenza della Roggia di Palma, che garantirà i franchi idraulici prescritti dalla normativa, prevede l'interposizione di un dispositivo di sostegno del binario

(tipo ponte Guido) in modo da consentire la demolizione dell'opera esistente e la successiva "spinta a vuoto" del manufatto realizzato a margine della sede.

I ridotti ricoprimenti impongono, prima del montaggio degli elementi di sostegno del binario la demolizione dell'arco esistente; demolizione che dovrà avvenire "a secco", con interruzione provvisoria della circolazione. Al fine di non interrompere il flusso delle acque durante i lavori di demolizione dell'attuale opera, sarà predisposta una chiusa per l'accumulo a monte delle acque che saranno pompate in tubi posti al di sotto dei binari per essere poi reimmesse nell'alveo della roggia.

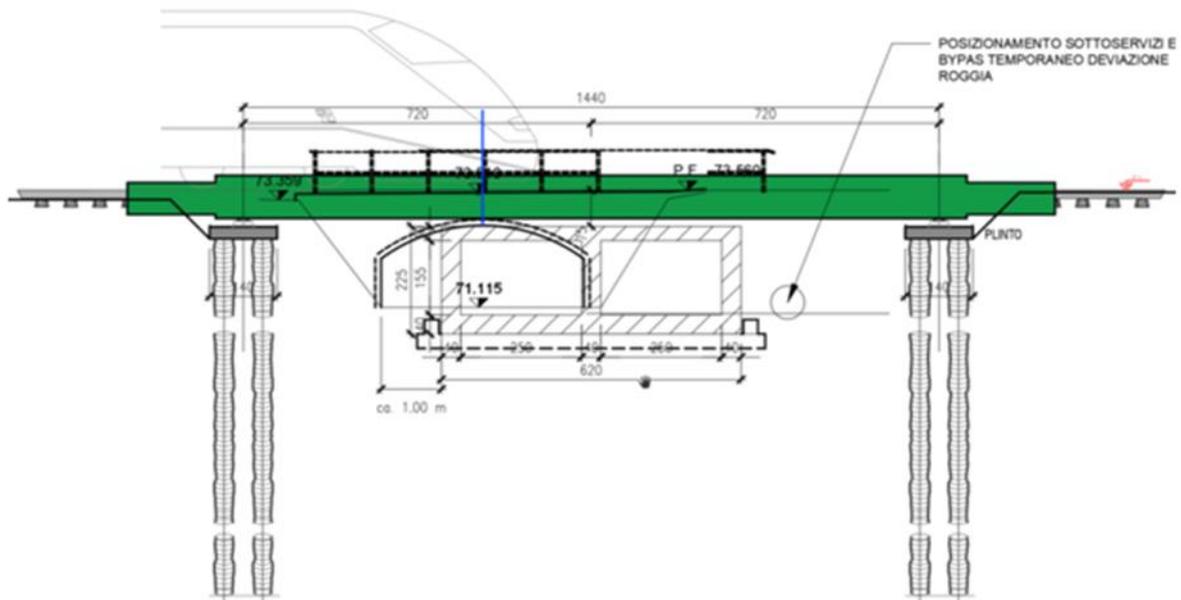
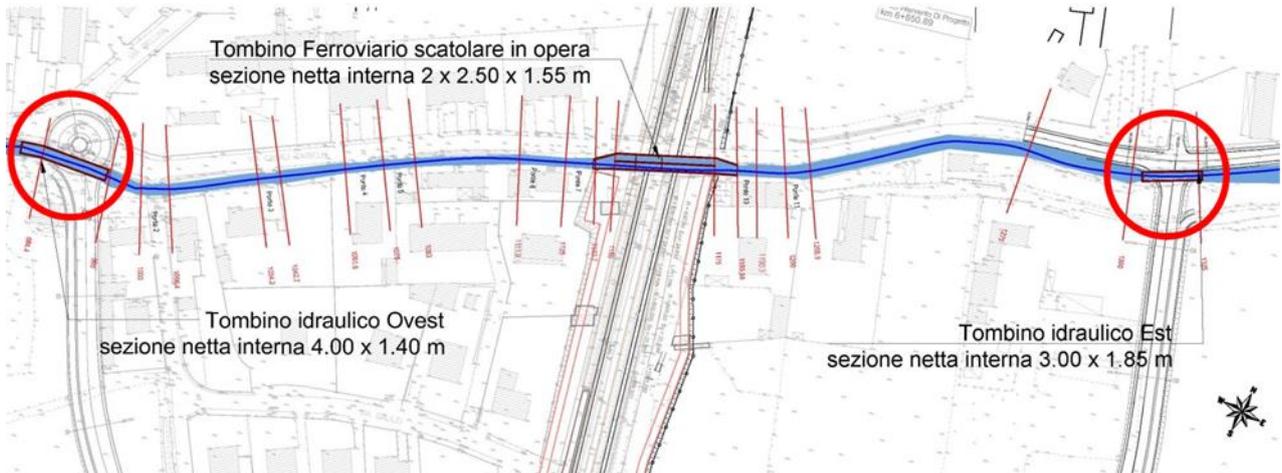


Figura 4-10 - Sezione trasversale del tombino lungo Roggia di Palma in fase di realizzazione

#### 4.2.3.2 Le altre opere sulla Roggia di Palma in corrispondenza delle interferenze della viabilità di raccordo SL01

I rami stradali di raccordo della viabilità locale al sottopasso SL01 interferiscono ad est ed ad ovest della ferrovia con il sedime di Roggia Palma. Per risolvere tali interferenze è previsto l'inserimento di due tombini lungo il canale:

- Tombino ovest: sezione netta 4x1.4 m;
- Tombino est: sezione netta 3x1.85 m;



*Figura 4-11 - Tombinamenti idraulici di progetto lungo la Roggia di Palma (cerchiati in rosso i tombini in corrispondenza delle interferenze prodotte dalla viabilità di raccordo)*

### 4.3 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Come precedentemente evidenziato, il tracciato di progetto ricade nei comuni di Udine, Pavia di Udine e Pozzuolo del Friuli. Al fine di verificare la previsione urbanistica delle realtà comunali di interesse, sono stati verificati i relativi PRGC (Piano Regolatore Generale Comunale) di interesse. Per ulteriori approfondimenti e dettagli riguardo lo stato di pianificazione territoriale e locale si rimanda al documento **IZ0900D22RGSA0001001A - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE**.

PRGC di Udine adottato con delibera C.C. n. 67 del 25 luglio 2011 ed approvato con delibera C.C. n. 57 del 3 settembre 2012

Gli interventi previsti nell'ambito del progetto in esame ricadono interamente in aree classificate come FERR – Infrastrutture ferroviarie.

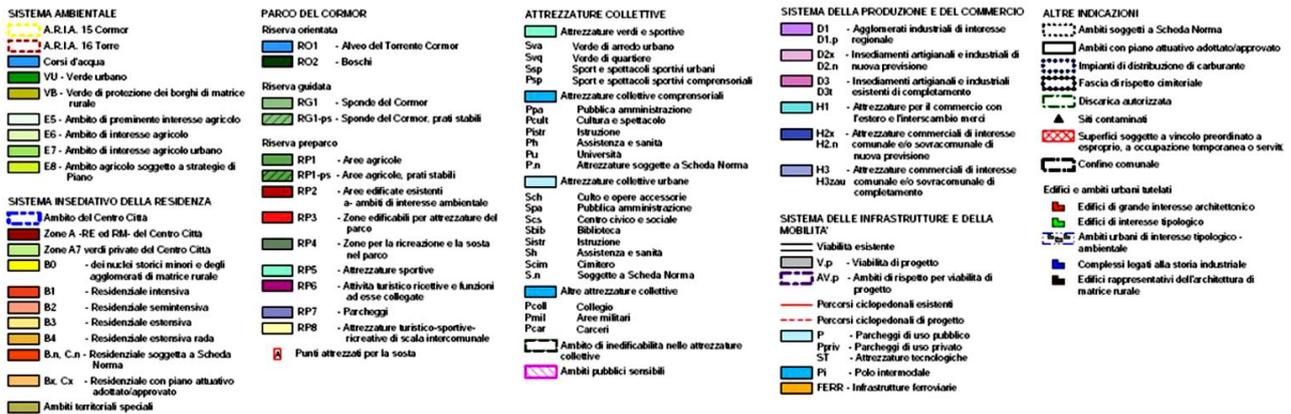
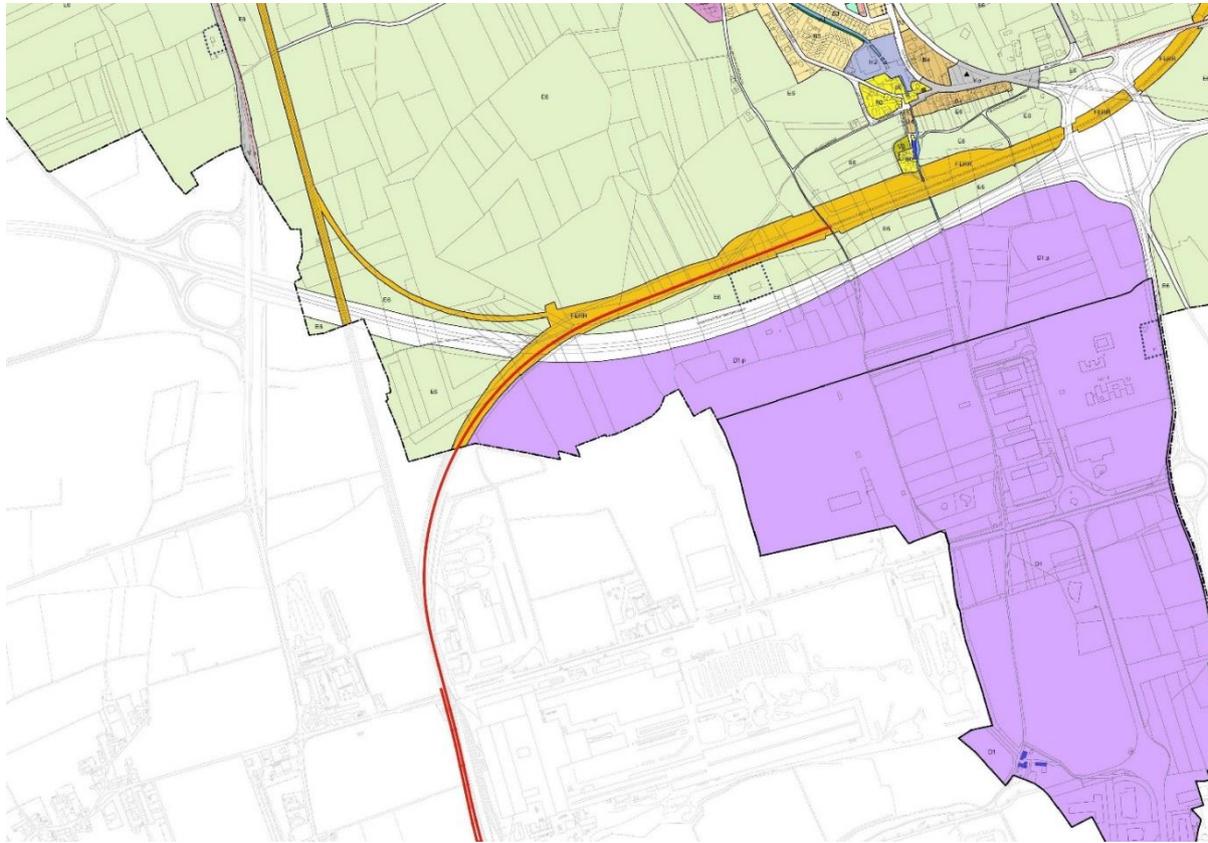


Figure 4-12. Stralcio zonizzazione PRG del comune di Udine

PRGC di Pavia di Udine approvato e cogente nella forma della Variante Generale n. 49, per effetto della DCC n.17 del 08.04.2019

Gli interventi previsti nell'ambito del progetto in esame ricadono in prevalenza su area ferroviaria (Art. 14.2 delle NTA) e su fascia di rispetto stradale/ferroviario (Art. 14.5.3 delle NTA). Rispetto alla zonizzazione di Piano le seguenti aree di stoccaggio ricadono in aree facenti parte del paesaggio naturale e classificate come:

- E4 – Aree agricole di interesse paesaggistico (AS.01, AS.03)
- Boschetti e siepi ripariali esistenti (AS.01)

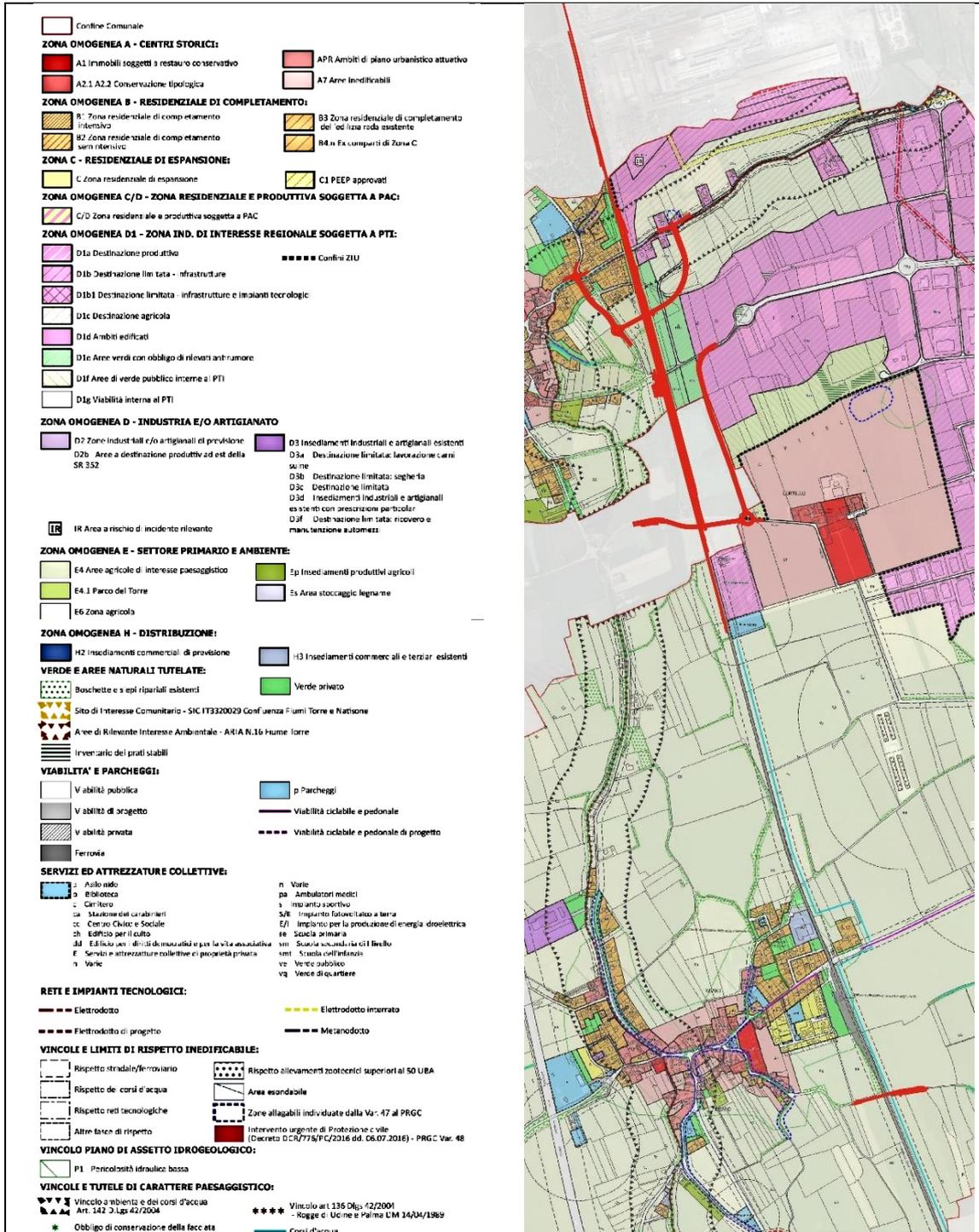
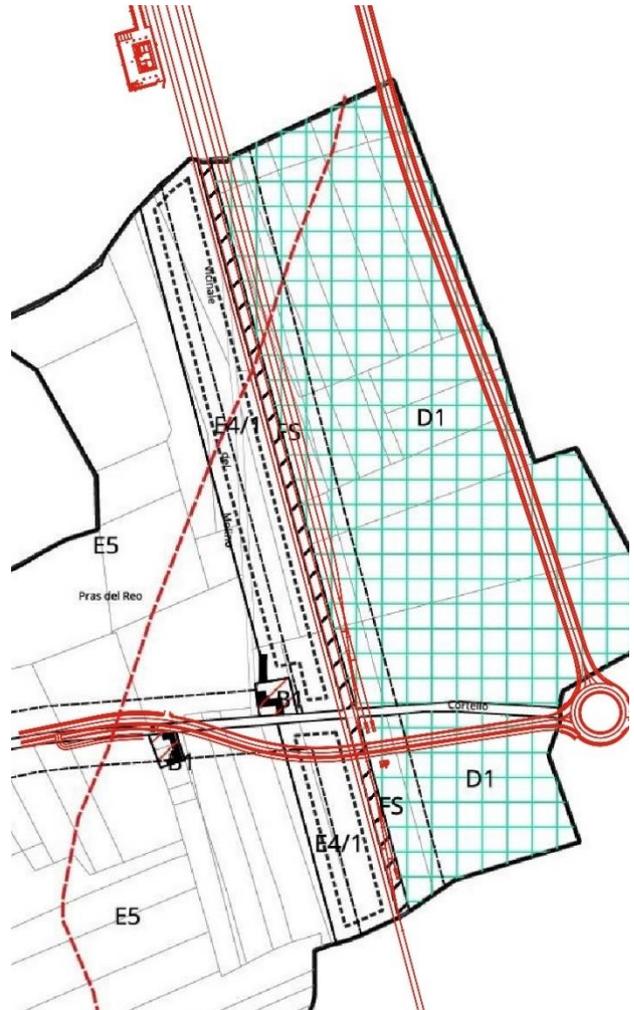
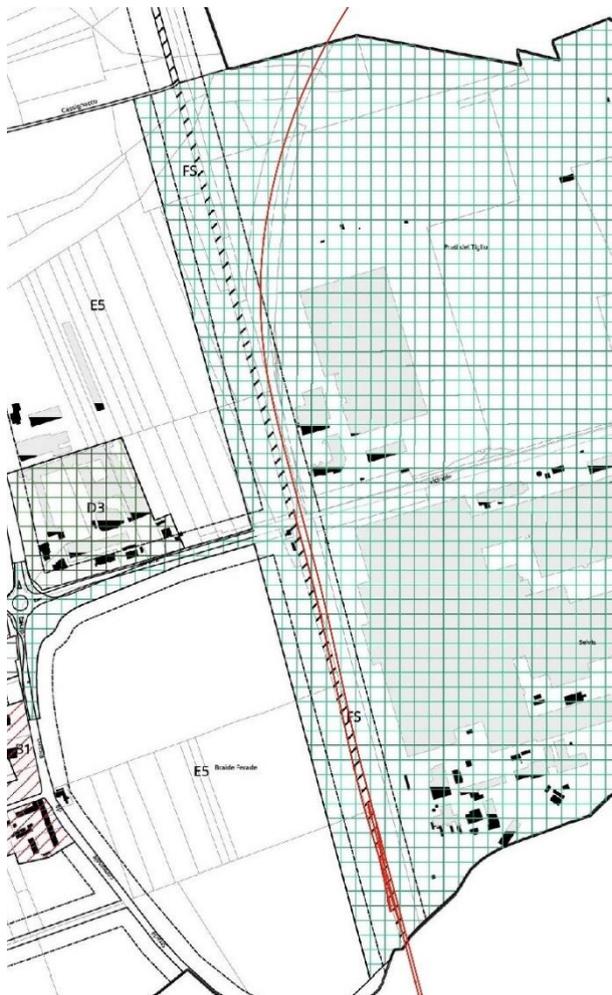


Figure 4-13. Sovrapposizione del progetto (in rosso) con zonizzazione PRG del Comune di Pavia di Udine (UD)

PRGC di Pozzuolo del Friuli approvato e cogente nella forma della Variante Generale n. 50 approvata con Delibera Consiliare n. 30 del 29.09.2015

Gli interventi previsti nell'ambito del progetto in esame ricadono in prevalenza su zona ferroviaria e Zona Omogenea D1 (Agglomerato industriale di interesse regionale). Anche il cantiere AS.02 ricade nella Zona Omogenea D1, normata dall'art. 13 delle NTA del Piano.



**LEGENDA**

**ZONE OMOGENEE RESIDENZIALI**

-  A Zona Omogenea A - Residenziale (art.8)
-  B Zona Omogenea B - Residenziale intensiva (art.10)
-  B\* Zona Omogenea B\* - Localizzazione di attività industriali artigianali fuori zona (art.10.11)
-  B1 Zona Omogenea B1 - Residenziale estensiva (art.11)
-  B1\* Zona Omogenea B1\* - Localizzazione di attività industriali artigianali fuori zona (art.11.10)
-  C Zona Omogenea C - Residenziale di nuovo impianto (art.12)
-  ..... Quinte da salvare o mantenere

VIABILITA' E TRASPORTI	ZONE OMOGENEE PRODUTTIVE
 Rete stradale	 D1 Zona Omogenea D1 - Agglomerato industriale di interesse regionale (art.13)
 Ferrovia	 D2-1 Zona Omogenea D2-1 - Industriale artigianale (art.14)
 Pista ciclabile	 D2* Zona Omogenea D2* - Industriale artigianale di nuovo impianto (art.14.7)
 Itinerario ciclabile di connessione alla rete ciclabile	 D3 Zona Omogenea D3 - Industriale artigianale esistente (art.15)
	 D3* Zona Omogenea D3* - Industriale artigianale localizzato all'interno dell'edificato (art.15.7)
	 D4 Zona Omogenea D4 - v. L.R. 18.08.86 n.35 (art.16)
	 H2 Zona Omogenea H2 - Commerciale di nuovo impianto (art.17)
	 H3 Zona Omogenea H3 - Commerciale esistente (art.19)
	 HGD Zona Omogenea HGD e zona per attività terziarie (art.18)
	 E4 Zona Omogenea E4 - Agricola di interesse paesaggistico (art.21)
	 E4/1 Zona Omogenea E4/1 - Agricola a ridosso di grandi infrastrutture (art.21.8)
	 E5 Zona Omogenea E5 - Agricola (art.22)
	 E5R Zona Omogenea E5R - Agricola soggetta a riordino fondiario (art.22.9)
	 E5/1 Zona Omogenea E5/1 - Agricola a ridosso dei centri abitati (art.22.8.1)
	 E0 Zona Omogenea E0 - Verde privato e attività orticole (art.20)

Figure 4-14. Sovrapposizione del tracciato di progetto (in rosso) con il PRGC del Comune di Pozzuolo del Friuli (UD)

## 4.4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Si riporta a seguire un riassunto dell'inquadramento geologico ed idrogeologico delle aree interessate delle opere. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato specialistico **IZ0900D69RGGE0001001A - RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA.**

### 4.4.1 Inquadramento geologico dell'area oggetto di studio

#### Assetto strutturale

Il territorio della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia appartiene all'unità sudalpina ed è caratterizzato prevalentemente da litologie sedimentarie, con subordinati episodi effusivi testimoniati da ridotte sequenze vulcanoclastiche e vulcaniti. Limitati affioramenti metamorfici sono presenti solo nella parte Nord-occidentale (Alpi Carniche) e sono rappresentati per lo più dalle litologie basso-metamorfiche del basamento ercinico, quali i marmi e le metaclasiti. Questi sono i termini più antichi presenti in Regione (Ordoviciano inf.), i quali lasciano posto, da nord verso sud, a terreni sempre più recenti.

Il territorio regionale può essere suddiviso in tre macroaree con evidenti implicazioni litologiche e morfologiche sia a macro che a microscala (Venturini, 1990). Da nord a sud esse si identificano come fascia settentrionale, fascia centrale e fascia meridionale. La fascia settentrionale comprende

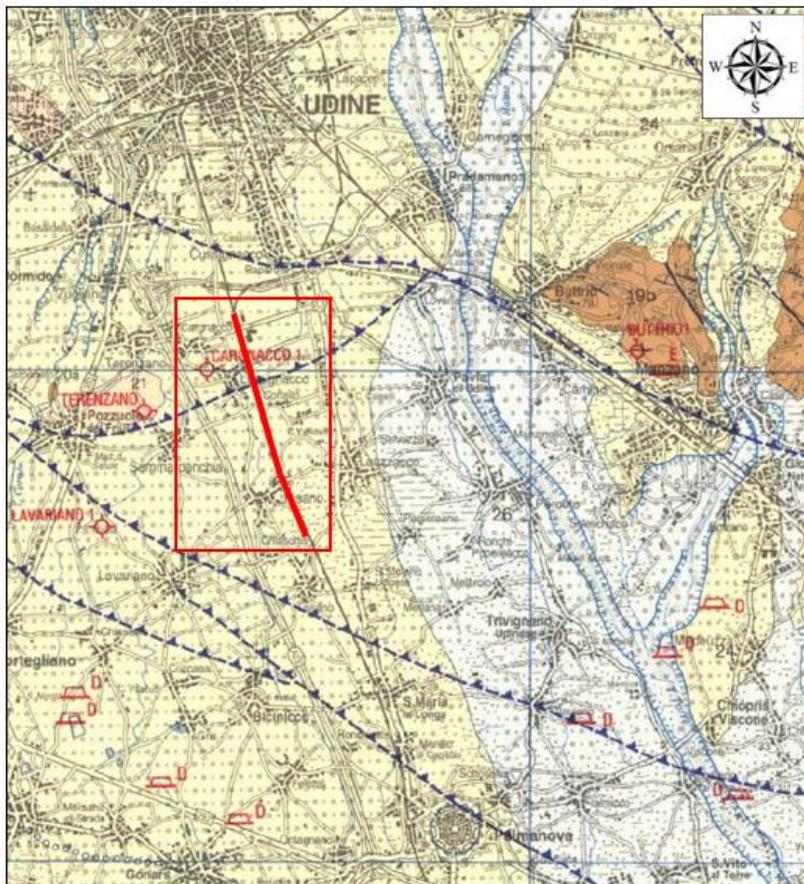
la Catena Paleocarnica, ed è caratterizzata da terreni paleozoici già interessati dalle deformazioni dell'orogenesi ercinica. È delimitata a Nord dalle linee della Gailtal ed a Sud dalla Linea Comeglians-Paularo. La fascia centrale è identificabile con le Dolomiti Pesarine, le Alpi Tolmezzine e le Alpi Giulie. È delimitata a N dalla Linea della Val Bordaglia, dalla Linea Comeglians - Paularo e dalla linea Tropollach- Camporosso; a Sud dal sistema di trust della linea Pinedo - Ucea e Barcis - Staro Selo. La fascia meridionale, delimitata a N dalla Barcis - Staro Selo, a W dalla Tramonti - Verzegnis (chiamata anche Tramonti-Barcis), è divisibile in due dalle linee verticali N-S di Osoppo (linea di Osoppo). Il comparto orientale è compreso da estese linee a comportamento dinarico, parallele ed orientate NW-SE, costituite principalmente dalla linea di Cividale, la linea Udine - Butrio e la linea di Palmanova. Hanno un'origine mesoalpina, ma in fase neoalpina sono state riattivate con attività fortemente transpressiva, tutt'ora attiva. La parte sudorientale della Regione (Carso) è caratterizzata da un assetto plicativo dinarico ad anticlinale, con asse NO-SE, asimmetrico e vergente a SW, influenzato anche dalle strutture sepolte (linea Udine - Butrio e Linea di Palmanova), studiate recentemente dal Servizio Geologico e dall'Università degli Studi di Trieste nell'ambito del Progetto "Carta del sottosuolo della Pianura Friulana".

La pianura friulana e veneta orientale (PFV), si estende dal corso del F. Livenza ad ovest fino alle coste rocciose del Carso ad oriente. Pur appartenendo alla Pianura Padana, di cui rappresenta la porzione più orientale, questo settore di pianura si contraddistingue da un punto di vista geografico da quello padano s.s. per il fatto che il sistema idrografico del settore veneto- friulano si riversa direttamente nel mare Adriatico invece che nel Po. Un secondo aspetto peculiare nella morfologia di questo settore di pianura sta nel fatto che la distanza fra il margine prealpino e la costa diminuisce progressivamente passando da ovest verso est, fino a scomparire nell'area del Carso triestino, dove i rilievi sono a picco sul mare. I fiumi Isonzo, Natisone, Torre, Cormor, Tagliamento, Meduna e Cellina rappresentano i principali corsi d'acqua alpini che solcano questo settore di pianura; i loro bacini idrografici drenano materiali provenienti da rilievi formati prevalentemente da rocce carbonatiche affioranti nelle zone prealpine carnico-giulie e nella limitrofa area slovena occidentale.

### Assetto stratigrafico

Il territorio oggetto di indagine occupa una porzione dell'Alta Pianura friulana e deve la sua origine ai sedimenti fluvioglaciali ed alluvionali depositati nel würmiano dagli scaricatori drenanti il complesso glaciale tilaventino ed i cui relitti sono individuabili negli attuali torrenti Torre e Cormor. In Figura 4-15 viene mostrata la carta geologica riguardante l'area di studio (in rosso). Nell'area d'interesse vi è la presenza di sedimenti fluvioglaciali ed alluvionali (Pleistocene) della Pianura.

Questi costituiscono i corpi quaternari più estesi della pianura friulana. La loro genesi si deve al deposito di materiale prevalentemente ghiaiosi e sabbiosi, specie nella parte alta della pianura, operato dai fiumi di importanza regionale (specie Cormor, Corno e Tagliamento). Essi defluiscono dalla catena alpina ed erano oltremodo carichi di materiali detritici di varia natura e pezzatura specie al ritiro delle masse glaciali che ne coprivano gran parte della superficie. La loro deposizione è avvenuta secondo le leggi della selezione granulometrica nel grande contenitore destinato ad accogliere la futura pianura friulana. La continuità laterale dei depositi fluvioglaciali ed alluvionale pleistocenici è interrotta dalla deposizione dei sedimenti olocenici ed attuali operata dal divagare più recente dei principali fiumi regionali al loro sbocco in pianura. Il limite inferiore di questi corpi sedimentari è dato da una superficie erosiva di genesi alluvionale, mentre il limite superiore è dato in parte dal top deposizionale originario parzialmente rimodellato ed in parte da una superficie di erosione di natura alluvionale modellata dai torrenti Cormor e Torre nel postglaciale.



- |               |   |
|---------------|---|
| 27            | Sedimenti palustri e lacustri, talora torbosi. <i>Swamp and lake deposits, sometimes peat. Olocene - Attuale</i>  |
| 26            | Sedimenti alluvionali del settore montano, della pianura e litoranei. <i>Mountain, plain and littoral alluvial sediments. Olocene - Attuale</i>   |
| 25            | Sedimenti alluvionali del settore montano. <i>Fluvioglacial and alluvial sediments of the mountains. Pleistocene sup.- Olocene</i>  |
| 24            | Sedimenti fluvioglaciali ed alluvionali della pianura. <i>Fluvioglacial and alluvial sediments of the alluvial plain. Pleistocene sup.</i>  |
| 23            | Depositi glaciali del settore montano e dell'anfiteatro morenico del Tagliamento. <i>Mountain tills and Tagliamento terminal moraines tills. Pleistocene sup.</i>   |
| 22            | Detriti di falda antichi. <i>Ancient scree slope deposits. Pleistocene l.s.</i>   |
| 21            | Conglomerati alluvionali poligenici ed eterometrici ad abbondante matrice e cemento carbonatico (Conglomerato del Tagliamento ed altri depositi del Supersistema del Friuli). <i>Polygenic and heterometric alluvial conglomerates with abundant carbonate matrix and cement. Pleistocene inf. e medio</i>  |
| 19b<br>b<br>a | Alternanze pelitico-arenacee ben stratificate con calciruditi e calcareniti talora in potenti banchi carbonatici (Flysch del Grivò: a - Megastrato del M. Ioanaz; b - M. di Vernasso; Flysch di Claut); alternanze di areniti e/o siltiti con marne calcareo-silicee e clasti di quarzo e selce (Flysch di Cormons, Flysch di Clauzetto, "Flysch di Trieste"); depositi di bacino. <i>Interbedded shales and sandstones with calcirudites and calcarenites, sometimes in thick carbonate beds (a, b); alternation of sandstones and/or siltstones with calcareous-siliceous marls with quartz and silica clasts: basinal deposits. Paleocene p.p. - Eocene medio.</i> |

	<p>COMPLETAMENTO NODO DI UDINE</p> <p><b>PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE DEI PL INTERFERENTI</b></p>												
<p>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</p> <p><b>RELAZIONE GENERALE</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IZ09</td> <td>00 D 69</td> <td>RG</td> <td>TA0000002</td> <td>A</td> <td>33 di 64</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IZ09	00 D 69	RG	TA0000002	A	33 di 64
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IZ09	00 D 69	RG	TA0000002	A	33 di 64								

*Figura 4-15 - Stralcio, non in scala, della Carta Geologica del Friuli Venezia-Giulia, scala 1: 150.000 e della sua legenda (Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine dell'Università di Trieste (2006) e, dell'area d'interesse in rosso.*

In particolare, si nota come il tracciato interseca sedimenti fluvioglaciali della pianura prevalentemente ghiaioso sabbiosi per tutti il suo sviluppo, ad eccezioni degli ultimi 260 m circa in cui sono presenti sedimenti fluvioglaciali prevalentemente medio-fini, il cui spessore risulterebbe piuttosto modesto.

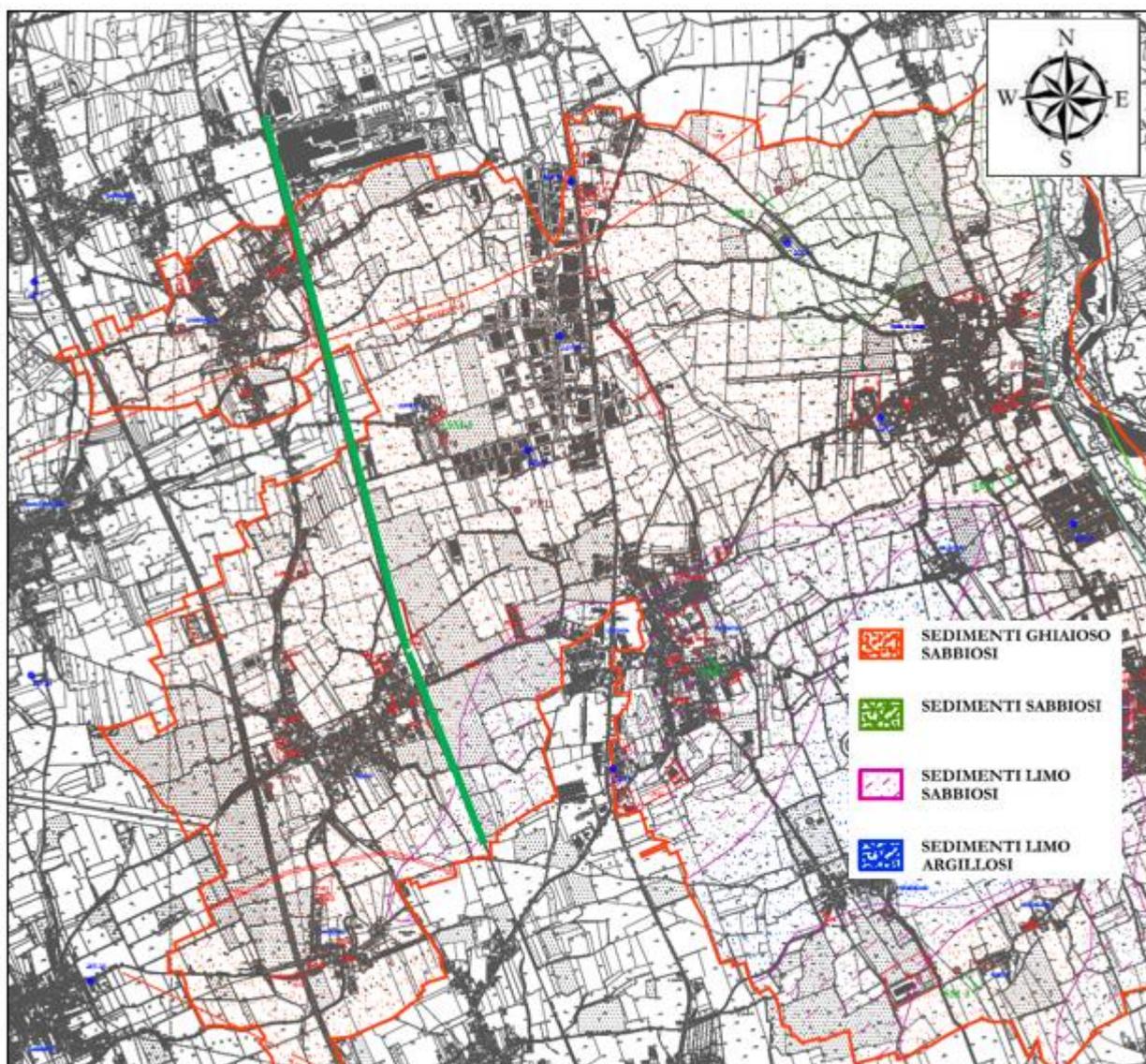


Figura 4-16 - Stralcio non in scala della carta geologica del Comune di Pavia di Udine e relativa legenda (2013, scala 1: 10.000). In verde è evidenziata la tratta ferroviaria oggetto di interventi

#### 4.4.2 Inquadramento idrogeologico

La pianura friulana è costituita da una potente coltre di materiali alluvionali depositati prevalentemente nel corso dell'era quaternaria, derivanti dall'erosione dei bacini montani dopo l'ultima glaciazione. Dal punto di vista idrogeologico, il territorio della pianura friulana, viene usualmente suddiviso in tre zone: l'Alta, Media e Bassa Pianura. Il territorio comunale di Pavia di Udine è situato nell'Alta pianura centro orientale ed è costituita in prevalenza da ghiaie e sabbie di

varia granulometria, talora cementate in forma di conglomerati, caratterizzate da valori di permeabilità da medi a medio-alti.

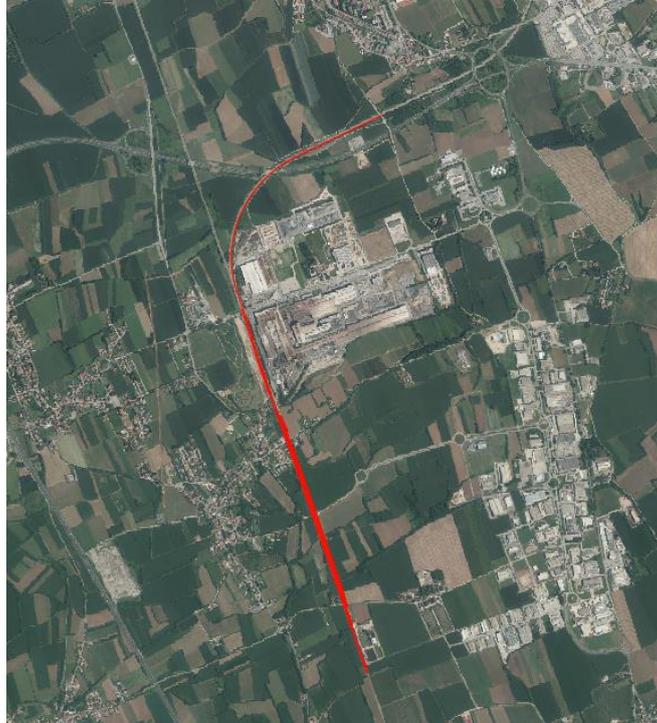
Le acque meteoriche e le acque disperse dai corpi idrici superficiale provenienti dalle aree montane vanno a costituire, nell'Alta pianura, una ricca falda freatica indifferenziata, continua, che si trova ad una profondità variabile tra 100 e 40 m dal p.c., diventando sempre più superficiale, verso meridione, fino ad emergere dando origine alla linea delle risorgive. I depositi in cui è contenuta la falda freatica appartengono ai sistemi deposizionali fluviali e fluvioglaciali di età pliocenico-quadernaria del Tagliamento, del Torre e del Natisone, mentre i limiti idrogeologici dell'acquifero sono rappresentati dalle formazioni impermeabili terziarie su cui poggiano i depositi continentali pliocenico-quadernari. Sulla base dei dati bibliografici, la falda freatica nell'area oggetto di interventi risulta localizzata ad una quota compresa tra +30 e +40 m da s.l.m.. Considerate quindi tali profondità essa non risulta interferente con le opere in progetto.

#### **4.5 USO PREGRESSO DEL SITO ED INTERFERENZE CON AREE A RISCHIO CONTAMINAZIONE**

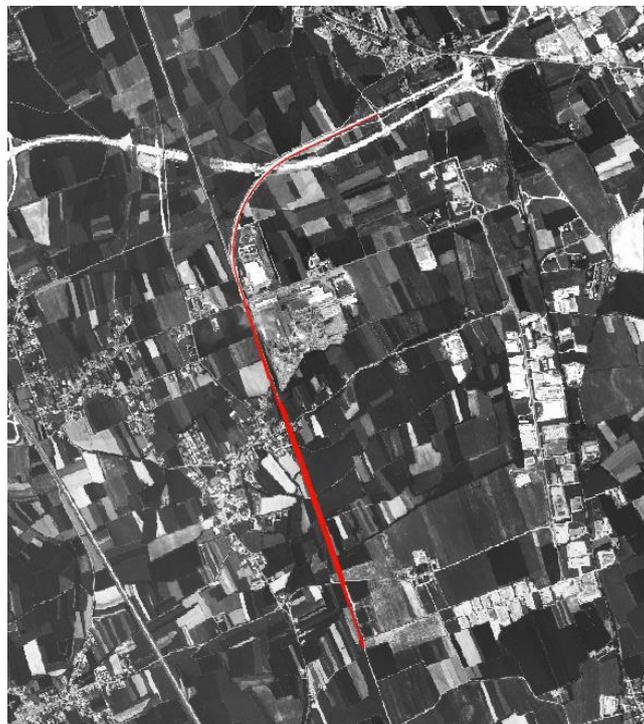
Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto, si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori e all'individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto.

##### **4.5.1 Uso pregresso del sito**

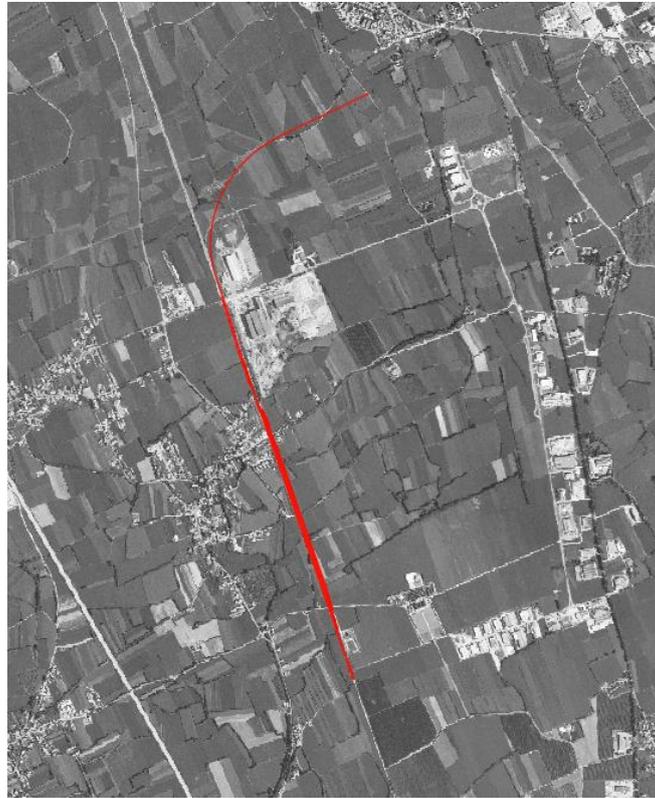
Dal confronto di immagini satellitari scattate in periodi diversi tratte dal Geoportale Nazionale si evince che l'area oggetto di intervento ha mantenuto negli anni la stessa configurazione e, pertanto, non è stata sede di attività insediative o produttive che possano essere state causa di un'eventuale contaminazione.



*Figura 4-17 – Ortofoto 2012*



*Figura 4-18 – Ortofoto 1994-98*



*Figura 4-19 – Ortofoto 1988-89*

#### **4.5.2 Censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati**

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto si è proceduto all'individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto ma anche con tutte quelle aree che saranno coinvolte durante la cantierizzazione quali aree di stoccaggio, cantieri operativi, cantieri base e aree di lavoro. Dunque, al fine di definire eventuali condizionamenti nella fase di realizzazione delle opere (realizzazione di interventi preliminari di caratterizzazione, messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale), è stata effettuata una ricognizione volta all'individuazione di siti contaminati. Nello specifico la ricognizione è stata effettuata analizzando:

- l'elenco dei Siti di Interesse Nazionale
- i Dati del Sistema informativo Territoriale dei Siti Inquinati della Regione Friuli Venezia Giulia (SIQUI) aggiornato al 2017.

	<b>COMPLETAMENTO NODO DI UDINE</b> <b>PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE DEI</b> <b>PL INTERFERENTI</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>RELAZIONE GENERALE</b>	PROGETTO IZ09	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO TA0000002	REV. A

Di seguito si riportano gli esiti dell'analisi condotta.

### Siti di interesse nazionale (SIN)

I siti d'interesse nazionale sono individuati dal MATTM, con il concorso delle Regioni, in ragione delle caratteristiche del sito, delle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, del rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. (Art. 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

I siti d'interesse nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola perimetrati mediante decreto del MATTM, d'intesa con le regioni interessate.

I siti di interesse nazionale presenti nella regione sono stati individuati in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, così come stabilito dall'art. 252 del D.Lgs 152/06. In particolare, nell'area del Friuli-Venezia Giulia sono presenti 2 aree SIN:

- Laguna di Grado e Marano (perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24 febbraio 2003, e successivamente è stato ridefinito con Decreto del 12 dicembre 2012)
- Trieste (perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24 febbraio 2003).

In base alla ricognizione effettuata, pertanto, è possibile escludere la presenza nell'area coinvolta dagli interventi in oggetto di siti di bonifica classificati come di interesse nazionale.

Siti oggetto di procedimento di bonifica

La Regione Friuli-Venezia Giulia da alcuni anni ha implementato e gestisce l'Anagrafe regionale dei siti da bonificare (SIQUI – Sistema Informativo dei Siti Inquinati). Dall'analisi dei dati del SIQUI al 2016 aggiornati al dicembre 2018, risultano all'interno di una fascia di 2,5 km i seguenti. Nella tabella seguente, si riportano i siti inquinati o potenzialmente inquinati presenti nel territorio dei tre Comuni interessati dal progetto di raddoppio e censiti dal SIQUI.

SITO COMUNE	SITO CODICE	SITO DENOMINAZIONE
POZZUOLO DEL FRIULI	UD/BSI/186-1	COMUNE DI POZZUOLO DEL FRIULI EX DISCARICA DENOMINATA MODOLETTO
PAVIA DI UDINE	UD/BSI/28	AREA INDUSTRIALE CROMOFRIULI S.P.A - INQUINAMENTO DA CROMO ESAVALENTE NEI TERRENI E NELLA FALDA, COD. ARPA: UD002

Nella figura seguente si riporta l'individuazione dei siti censiti nel SIQUI nell'area di indagine con indicazione dia dei siti da bonificare o da caratterizzare (in istruttoria), sia quelli per i quali la procedura di bonifica risulta conclusa (Archiviati).

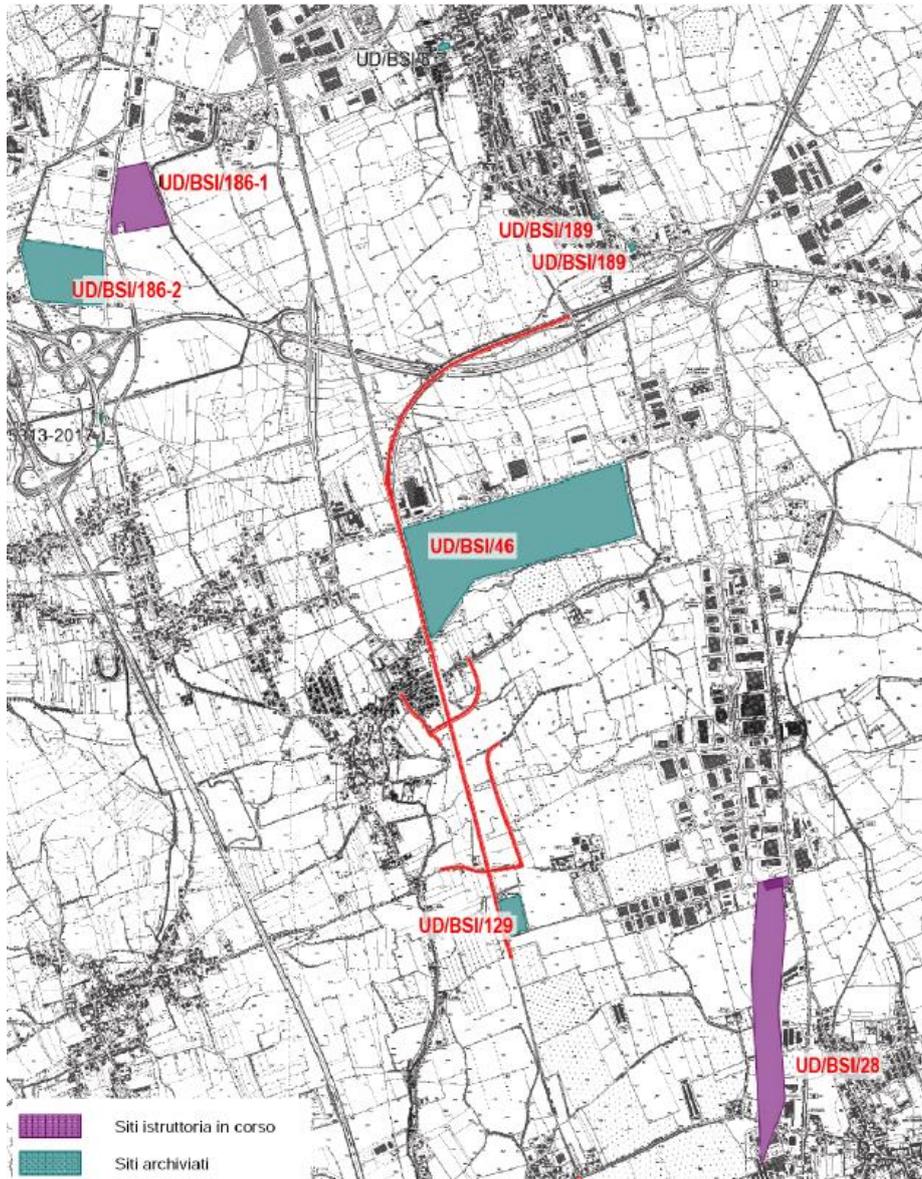


Figura 4-20 - Individuazione cartografica dei Siti Inquinati in prossimità degli interventi (Fonte SIQUI – Regione Friuli Venezia Giulia)

Considerata la distanza tra le aree interessate dal progetto e i due siti contaminati o potenzialmente non contaminati identificati all'interno dell'area di indagine (superiore ad 1,5 km), è possibile concludere che nessuno di tali siti risulta direttamente interessato dagli interventi.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla documentazione tecnica di progetto dedicata.

## 4.6 CAMPIONAMENTO ED ANALISI

Le attività di caratterizzazione dei terreni mediante campionamento e successive analisi di laboratorio sono state finalizzate alla definizione dello stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle opere e della corretta gestione degli stessi, ai sensi del D.P.R. 120/2017.

Si riporta di seguito una sintesi dei risultati delle analisi condotte sui campioni di terreno analizzati. Per i rapporti di prova delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte si rimanda all'elaborato **IZ0900D69RGTA0000001B – GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA.**

### 4.6.1 Prelievo dei campioni ed ubicazione dei punti di indagine

I campioni di terreno da caratterizzare sono stati prelevati dalle cassette catalogatrici delle carote estratte da 2 sondaggi preventivamente realizzati dalla Vincenzetto s.r.l. in corrispondenza delle aree che saranno oggetto di scavo. L'ubicazione dei campioni di terreni prelevati è riportata nella seguente figura.



Figura 4-21 - Ubicazione punti di campionamento

In particolare, nelle seguenti figure è riportata l'ubicazione dei sondaggi rispetto alle opere in progetto.

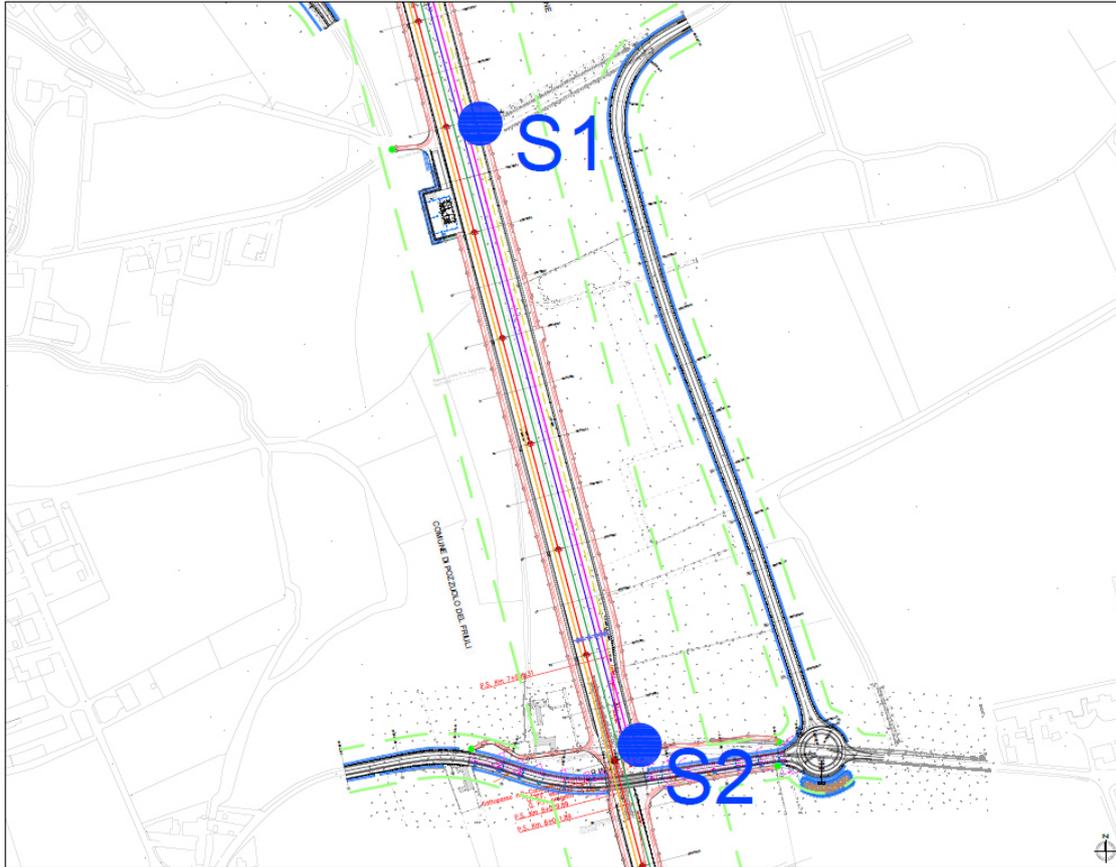


Figura 4-22 - Ubicazione punti di campionamento rispetto alle opere in progetto

Nella tabella seguente sono riportate la denominazione dei campioni, le profondità di prelievo e la tipologia di caratterizzazione eseguita.

Tabella 4-2. Campioni di terreno prelevati

Accettazione	Tipologia	Denominazione campione
2118469-019	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Suolo "S2" da 0 m. a -0,60 m. - Progettazione preliminare relativa al raddoppio in affiancamento della tratta a singolo binario Strassoldo-Bivio Cagnacco (UD) - Attività richiesta da Italferr SpA Roma
2118469-020	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Suolo "S2" da -2 m. a -3 m. - Progettazione preliminare relativa al raddoppio in affiancamento della tratta a singolo binario Strassoldo-Bivio Cagnacco (UD) - Attività richiesta da Italferr SpA Roma
2118469-021	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Suolo "S2" da -4 m. a -5 m. - Progettazione preliminare relativa al raddoppio in affiancamento della tratta a singolo binario Strassoldo-Bivio Cagnacco (UD) - Attività richiesta da Italferr SpA Roma

Accettazione	Tipologia	Denominazione campione
2118469-022	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Suolo "S1" da 0 m. a -0,60 m. - Progettazione preliminare relativa al raddoppio in affiancamento della tratta a singolo binario Strassoldo-Bivio Cargnacco (UD) - Attività richiesta da Italferr SpA Roma
2118469-023	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Suolo "S1" da -3 m. a -4 m. - Progettazione preliminare relativa al raddoppio in affiancamento della tratta a singolo binario Strassoldo-Bivio Cargnacco (UD) - Attività richiesta da Italferr SpA Roma
2118469-024	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Suolo "S1" da -6 m. a -7 m. - Progettazione preliminare relativa al raddoppio in affiancamento della tratta a singolo binario Strassoldo-Bivio Cargnacco (UD) - Attività richiesta da Italferr SpA Roma

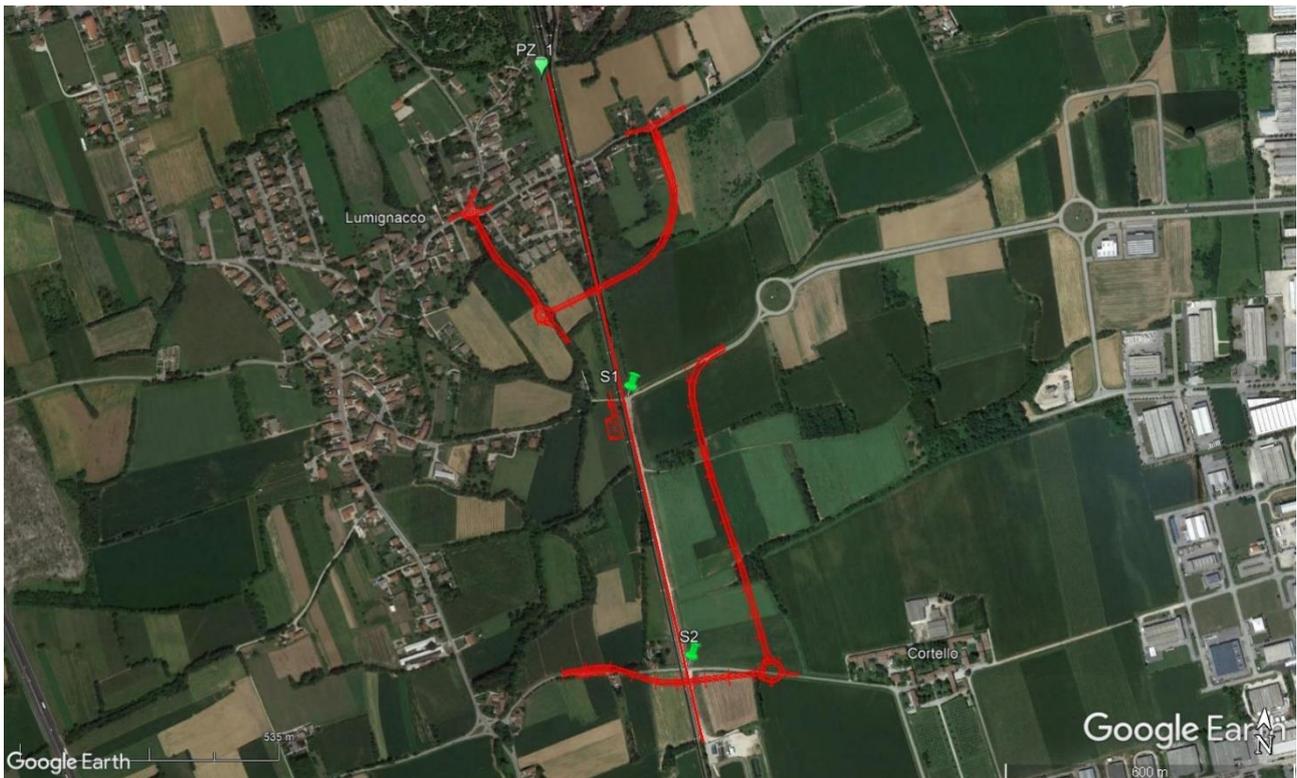
Nel rispetto dei principi dettati dall'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017 e, in particolare, al fine di rispettare il passo di 500ml in caso di opere infrastrutturali lineari, è in corso la realizzazione di n.1 pozzetto esplorativo (PZ\_1) ed il prelievo di n. 3 campioni di terreno da sottoporre successivamente ad analisi di laboratorio.

Dal pozzetto saranno prelevati un numero di campioni di terreno rappresentativi di diversi spessori, determinati in base alle profondità previste degli scavi. Il campione medio composito sarà formato, mediante quartatura, miscelando più incrementi per ottenere un campione rappresentativo di ciascuno spessore da sottoporre alle determinazioni analitiche previste dalla normativa. In particolare, saranno ricercati tutti i parametri di cui alla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017 e i risultati saranno confrontati con i limiti della Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V della Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'Allegato 2, Art. 3 del D.M. 46/2019 e s.m.i..

Nel caso in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale sarà quantificata secondo la metodologia di cui all'Allegato 10 del DPR 120/2017. Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'Art.4 comma 2, lettera d) del DPR 120/2017, le matrici materiali di riporto saranno sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i..

Nella seguente tabella sono riportate la denominazione del campione, le profondità di prelievo e la tipologia di caratterizzazione in corso di esecuzione.

ID sondaggio	Tipologia	n. Analisi D.P.R. 120/2017	Aliquote campioni
PZ_1	Pozzetto esplorativo	3	0-1m; -1-2m, -2-3m



*Figura 4-1 – Ubicazione del pozzetto esplorativo (PZ\_1) rispetto alle opere in progetto*

Dall'esperienza acquisita su progetti analoghi e sulla redazione di PUT in fase di progetto definitivo, anche in riferimento alle eventuali esigenze degli Enti locali che potrebbero emergere in sede di Conferenza di Servizi, con particolare riferimento alle infrastrutture secondarie connesse all'inserimento e alla permeabilità dell'opera ferroviaria nel territorio, si è ritenuto ragionevole circoscrivere le caratterizzazioni ambientali lungo il tracciato principale in quanto maggiormente rappresentativo dei materiali da scavo che verranno prodotti in corso d'opera. Nella successiva fase progettuale e, comunque, prima della presentazione del PUT in progettazione esecutiva, verrà integrata la campagna di indagini ambientali svolta in sede di progettazione definitiva prevedendo punti di campionamento delle infrastrutture secondarie in cui saranno previsti movimentazione di terre e rocce da scavo che si prevede di gestire in qualità di sottoprodotti o, in alternativa, la potenziale gestione dei materiali di risulta in qualità di rifiuti.

#### **4.6.2 Modalità di campionamento**

I criteri di scelta dei campioni da prelevare, e successivamente da inviare al laboratorio, si sono basati oltre che sui criteri sopra riportati, anche sull'esame visivo ed olfattivo in sito, su eventuali cambi rilevanti di litologia riscontrati e sulla presenza di possibili evidenze di contaminazione. Infatti, qualora si fosse verificato anche uno solo dei casi sopra menzionati si sarebbe provveduto ad effettuare, in corrispondenza dell'anomalia riscontrata, ulteriori prelievi integrativi.

La formazione dei campioni è avvenuta al momento del prelievo del materiale, in modo da impedire la perdita di composti organici volatili e da assicurarne la significatività. La porzione di suolo ottenuta dai carotaggi effettuati è stata omogeneizzata accuratamente prima del prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi chimica di laboratorio.

In particolare, i campioni da sottoporre a caratterizzazione ambientale sono stati vagliati mediante un setaccio a maglie in metallo di diametro pari a 2 cm, per eliminare il materiale più grossolano in campo mentre per i campioni da sottoporre a caratterizzazione rifiuti è stato prelevato il materiale tal quale senza preventiva vagliatura in campo.

I campioni prelevati sono stati posti in barattoli di plastica, barattoli in vetro e vials, contraddistinti da opportuna etichetta indelebile riportante la localizzazione del sito, il numero del sondaggio, la profondità e la data del prelievo, e sono stati conservati alla temperatura di 4 °C in minifrigoriferi portatili fino all'inizio delle analisi, accompagnati dalla scheda di campionamento (catena di custodia).

#### **4.6.3 Determinazioni analitiche**

Le analisi chimiche sui campioni di suolo sono state eseguite presso il laboratorio accreditato 17025:2005 C.A.D.A. snc di Menfi (AG).

I campioni pervenuti al laboratorio presentavano una granulometria inferiore ai 2 cm, le determinazioni analitiche sono state condotte sulla frazione granulometrica dei campioni di terreno prelevati passante al vaglio 2 mm e i dati analitici sono stati riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (frazione granulometrica compresa tra 2 cm e 2 mm), come indicato dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

I vari campioni sono stati analizzati secondo due distinti set analitici.

Le tabelle seguenti riportano l'elenco dei parametri analizzati per ogni set e l'indicazione del metodo di analisi utilizzato.

Tabella 4-3. Caratterizzazione ambientale terreni (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.)

PARAMETRO	METODO	UM
PARAMETRI CHIMICI	-	
METALLI	-	
Arsenico	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Berillio	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Cadmio	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Cobalto	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Cromo	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Cromo esavalente (VI)	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg
Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg
Nichel	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Piombo	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Rame	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Selenio	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Stagno	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Tallio	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Vanadio	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Zinco	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	-	
Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg
Etilbenzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg
Stirene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg
Toluene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg
Xileni	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg
Sommatoria composti organici aromatici	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	mg/kg
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	-	
Benzo(a)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo(a)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo(b)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo(k)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Crisene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Indenopirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
Sommatoria composti aromatici policiclici	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg
ALTRE SOSTANZE	-	



Analita	U.d.m.	CSC Tab. 1 A	CSC Tab. 1 B	S2 0-0,6 m	S2 2-3 m	S2 4-5m	S1 0-0,6 m	S1 3-4 m	S1 6-7m
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	mg/kg	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	mg/kg	0,1	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	mg/kg	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	10	100	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>ALTRE SOSTANZE</b>									
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	1000	1000	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100

I risultati mostrano conformità ai limiti di colonna A (siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale).

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO NODO DI UDINE</p> <p><b>PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE DEI PL INTERFERENTI</b></p>					
<p>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</p> <p><b>RELAZIONE GENERALE</b></p>	<p>PROGETTO</p> <p>IZ09</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D 69</p>	<p>CODIFICA</p> <p>RG</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>TA0000002</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>48 di 64</p>

## **5. Metodiche di scavo, analisi e operazioni sui sottoprodotti**

### **5.1 TECNICHE DI SCAVO**

Le opere che comportano attività di scavo dalle quali verranno prodotti i materiali di risulta oggetto del presente documento, sono principalmente, l'allargamento del corpo ferroviario, i nuovi sottopassi, le rampe dei sottopassi e lo spostamento della condotta fognaria.

Per la realizzazione della maggior parte delle suddette **opere in terra** si prevedono **tecniche di scavo eseguite attraverso tradizionali mezzi meccanici con benna** (principalmente escavatori a braccio rovescio).

Nei pressi della Roggia di Palma (Via Casali Caiselli), viene previsto un tratto di posa delle tubazioni fognarie mediante tecnologia microtunnel a smarino idraulico e sostegno con bentonite.

### **5.2 QUADRO DEI MATERIALI DI SCAVO PRODOTTI**

I materiali che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere in oggetto, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni.

Di seguito si riportano le tabelle riepilogative dei quantitativi di terre e rocce da scavo prodotti, con indicazione di riutilizzo interno o esterno al progetto.

Tabella 5-1 - Tabella riepilogativa quantitativi terre e rocce da scavo prodotte e loro gestione [mc in banco].

WBS DI PROGETTO	PRODUZIONE [mc]	GESTIONE IN QUALITA' DI SOTTOPRODOTTO			GESTIONE COME RIFIUTO [mc]
		RIUTILIZZO INTERNO [mc]		RIUTILIZZO ESTERNO [mc]	
		STESSA WBS	ALTRA WBS		
FA01B	902	0	661	0	241
IR01A	13.217	6.876	0	0	6.341
IR01B	9.935	5.056	0	0	4.879
IR02A	19.584	9.408	0	0	10.176
IR02B	12.678	6.690	0	0	5.988
IR03B	6.025	0	2.922	0	3.107
NV01A	5.359	0	6.078	0	(*)
NV02A	6.335	0	3.463	0	2.873
RI01A	33.708	16.409	13.618	0	3.682
SL01A	3.461	783	0	0	2.678
SL02A	3.589	775	0	0	2.814
SL03A	1.628	0	549	0	1.079
TR01A	19.377	0	0	0	19.377
TR02A	2.474	0	238	0	2.236
IN01	0	0	0	0	0
IN02	45.167	22.584	0	0	22.583
	<b>183.440</b>	<b>68.581</b>	<b>27.529</b>	<b>0</b>	<b>87.330</b>
		<b>96.110</b>		<b>0</b>	
		<b>96.110</b>			

(\*) Nell'ambito di tale WBS non si prevede la produzione di materiali da gestire come rifiuto poiché il fabbisogno necessario è maggiore dei quantitativi scavati.

In riferimento alla tabella sopra riportata la realizzazione dell'opera in oggetto porterà alla produzione complessivo di **183.440 mc** (in banco) di materiali definibili terre e rocce da scavo che saranno gestiti interamente come sottoprodotti secondo quanto sotto riportato:

- Riutilizzo interno all'opera nell'ambito del D.P.R. 120/2017: **96.110 mc** di cui:
  - 68.581 mc riutilizzabile all'interno della stessa WBS;
  - 27.529 mc utilizzabili in WBS diverse da quelle di produzione;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO NODO DI UDINE <b>PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE DEI          PL INTERFERENTI</b>					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO <b>RELAZIONE GENERALE</b>	PROGETTO IZ09	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO TA0000002	REV. A

- materiale da gestire come rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs.152/2006: **87.330 mc (non oggetto del presente Piano di Utilizzo)**

### 5.3 TRATTAMENTI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE

Al fine di migliorare le caratteristiche merceologiche dei materiali di scavo e renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace, si prevede di sottoporli a trattamenti di normale pratica industriale, così come definiti dall'Allegato 3 del DPR 120/2017.

In particolare, al fine di garantire ai sottoprodotti il rispetto delle migliori caratteristiche meccaniche e prestazionali tutti i materiali che si prevede di riutilizzare sia all'interno dell'opera saranno sottoposti alle seguenti operazioni di normale pratica industriale:

- la **selezione granulometrica** del materiale da scavo mediante vagliatura, per tutti i materiali provenienti dagli scavi da reimpiegare internamente (in stessa o in altra wbs) per la realizzazione di rilevati/rinterri/riempimenti; la vagliatura avverrà all'interno delle aree di cantiere;
- la **riduzione volumetrica** mediante frantumazione, per tutti i materiali provenienti dagli scavi delle opere in sotterraneo da reimpiegare internamente (in stessa o in altra wbs) per la realizzazione di rilevati/rinterri/riempimenti; la frantumazione avverrà mediante l'utilizzo di un frantoio mobile da posizionare all'interno delle aree di cantiere.

### 5.4 ATTIVITÀ DI CONTROLLO E MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

In corso d'opera verranno eseguite ulteriori indagini volte a confermare quanto già evidenziato dalle indagini eseguite in fase progettuale (cfr. Paragrafo 4.6). Tale approccio risponde inoltre a quanto precedentemente indicato dal MITE nel corso degli iter autorizzativi dei PUT precedentemente approvati e redatti dalla scrivente.

Di seguito si riportano quindi i criteri generali di esecuzione della caratterizzazione in corso d'opera che avverrà conformemente a quanto stabilito dall'Allegato 9 del D.P.R. 120/2017.

#### 5.4.1 Modalità di caratterizzazione dei materiali di scavo

Il D.P.R. 120/2017, nell'Allegato 9 "Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni" – Parte A "Caratterizzazione delle terre e rocce da scavo in corso d'opera - verifiche da parte dell'esecutore" riporta che "*Le attività di caratterizzazione durante l'esecuzione dell'opera*

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO NODO DI UDINE <b>PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE DEI          PL INTERFERENTI</b>					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO <b>RELAZIONE GENERALE</b>	PROGETTO IZ09	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO TA0000002	REV. A

possono essere condotte a cura dell'esecutore, in base alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, secondo una delle seguenti modalità:

- su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione,
- direttamente sull'area di scavo,
- sull'intera area di intervento.

Per il trattamento dei campioni al fine della loro caratterizzazione analitica, il set analitico, le metodologie di analisi, i limiti di riferimento ai fini del riutilizzo si applica quanto indicato negli allegati 2 e 4 del medesimo DPR.

In riferimento alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, i materiali di scavo prodotti dalla realizzazione delle opere previste dal Progetto Definitivo saranno caratterizzati su cumuli all'interno delle aree di stoccaggio, opportunamente distinte e identificate con adeguata segnaletica.

Appare evidente che il Programma Lavori potrà essere approfondito solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, pertanto, come previsto dal D.P.R. 120/2017, le caratterizzazioni in corso d'opera potrebbero essere eseguite presso opportune "piazzole di caratterizzazione" e non necessariamente in corrispondenza delle aree di stoccaggio/siti di deposito in attesa di utilizzo.

Come prescritto dall'Allegato 9 del D.P.R. 120/2017, le piazzole di caratterizzazione saranno impermeabilizzate al fine di evitare che le terre e rocce non ancora caratterizzate entrino in contatto con la matrice suolo ed avranno superficie e volumetria sufficiente a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione del campionamento e delle analisi. Le modalità di gestione dei cumuli dovranno garantirne la stabilità, l'assenza di erosione da parte delle acque e la dispersione in atmosfera di polveri, anche ai fini della salvaguardia dell'igiene e della salute umana, nonché della sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/2008.

In riferimento al bilancio dei materiali riportato nei paragrafi precedenti, si riporta di seguito una tabella riepilogativa del numero di cumuli che si prevede di produrre dai materiali di scavo prodotti.

*Tabella 5-2 – Tabella riepilogativa cumuli di materiali di scavo [1 ogni 5.000 mc]*

TOTALE SOTTOPRODOTTI [mc]	NUMERO ANALISI [1 ogni 5.000 mc]
96.110	21

Rispetto ai **n. 21** cumuli complessivamente realizzabili, il numero dei cumuli da campionare (che verranno scelti in modo casuale) sarà determinato mediante la formula:

$$m = k \cdot n^{1/3}$$

dove:

**m** = numero totale dei cumuli da campionare;

**n** = numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa;

**k** = costante, pari a 5

**Applicando la formula, dei n = 21 cumuli realizzabili dall'intera massa di materiali di scavo da verificare per le opere all'aperto si prevede di analizzarne m ~ 14.**

Il campionamento, come previsto dallo stesso Allegato 9 al D.P.R.120/17, sarà effettuato in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri, le procedure, i metodi e gli standard. In particolare si prevede di formare, per ciascun cumulo omogeneo di volume pari a 5.000 mc, un campione medio composito prelevando almeno 8 incrementi di cui 4 da prelievi profondi e altrettanti da prelievi superficiali da più punti sparsi sullo stesso cumulo a mezzo di escavatore meccanico a benna rovescia. Gli incrementi prelevati dovranno essere miscelati tra loro al fine di ottenere un campione medio composito rappresentativo dell'intera massa da sottoporsi alle determinazioni analitiche previste.

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del D.P.R.120/17, i campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). In caso di terre e rocce da scavo provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Su tutti i campioni prelevati saranno ricercati i parametri di cui alla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO NODO DI UDINE <b>PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE DEI          PL INTERFERENTI</b>					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO <b>RELAZIONE GENERALE</b>	PROGETTO IZ09	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO TA0000002	REV. A

#### 5.4.2 Rispetto dei requisiti di qualità ambientale

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis, comma 1, lettera d), del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti, è garantito se il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo è inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica dei siti di produzione e dei siti di destinazione, o ai valori di fondo naturali.

Si ricorda che secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017, *i materiali da scavo sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali:*

- *se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione;*
- *se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).*

In riferimento alle analisi eseguite in fase progettuale i materiali di scavo potranno essere tutti conferiti sia in siti a destinazione d'uso commerciale/industriale (Colonna B per le wbs interne al progetto); sia in siti di destinazione d'uso verde/residenziale (Colonna A per le wbs interne al progetto ricadenti in aree a verde)

Nel caso in cui le indagini in corso d'opera mostrassero valori di concentrazione degli analiti ricercati superiori alle CSC di cui alla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006, si provvederà a gestire il materiale in questione in ambito normativo di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.

#### 5.4.3 Monitoraggio ambientale connesso al Piano di Utilizzo (CO)

Sulla base di quanto usualmente richiesto dal MATTM nell'ambito degli iter autorizzativi dei precedenti PUT approvati e proposti dalla scrivente, si riportano di seguito i criteri generali di esecuzione delle attività di monitoraggio ambientale da eseguirsi in fase di Corso d'Opera (CO) sulle matrici ambientali interessate dall'attuazione del Piano di Utilizzo, rimandando per i dettagli al contenuto del **Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)**.

In particolare, in relazione alle specifiche attività di gestione dei materiali di scavo in conformità al Piano di Utilizzo, oltre a quanto già previsto nel PMA il monitoraggio ambientale verrà esteso sulle

seguenti componenti ambientali, prevedendone inoltre un eventuale aggiornamento in linea con il grado di dettaglio della successiva fase di Progetto Esecutivo:

- Materiali da scavo;
- Acque superficiali di ruscellamento e percolazione;

Relativamente alle modalità di campionamento e di caratterizzazione chimico fisica dei **materiali di scavo** in Corso d'Opera (CO) si rimanda interamente a quanto già descritto nei paragrafi precedenti, nonché a quanto contenuto all'interno del PMA. I risultati delle analisi da eseguirsi in fase di attuazione del PUT saranno periodicamente comunicati al servizio ARPA di competenza.

In riferimento ai materiali di scavo che verranno stoccati nei siti di deposito in attesa di utilizzo, oltre al rispetto dei criteri di deposito definiti dal D.P.R. 120/2017 e delle modalità realizzative generali descritte nel Piano di Utilizzo, al fine di evitare eventuali fenomeni di contaminazione delle falde idriche sotterranee si prevede di eseguire il monitoraggio in Corso d'Opera (CO) delle **acque superficiali di ruscellamento e percolazione** provenienti dalle aree di stoccaggio dei materiali di scavo. In particolare, rimandando per i dettagli all'approfondimento da eseguirsi in fase di Progetto Esecutivo, si prevede di procedere al campionamento ed analisi delle acque di percolazione dalle aree di deposito in attesa di utilizzo unicamente nei casi in cui ne sia prevista la dispersione al suolo mediante la realizzazione di pozzetti perdenti, mentre nei casi in cui si prevedono sistemi di captazione delle acque di ruscellamento superficiale e successivo scarico – in fognatura o in corpo idrico superficiale – dovrà essere rispettato quanto previsto dalla normativa ambientale vigente nonché quanto eventualmente prescritto dagli Enti titolari dei procedimenti autorizzativi relativi a tali scarichi. Ad ogni modo, le tipologie di campionature e di analisi periodiche, nonché le normative di riferimento saranno preventivamente concordate con il servizio ARPA di competenza, così come le circostanze e casistiche in cui sarà eventualmente necessario rinfittire i campionamenti.

Come previsto nel Progetto di Monitoraggio Ambientale, anche per le matrici ambientali connesse all'attuazione del presente PUT - ove applicabile - il Responsabile Ambientale individuato dal PMA provvederà a trasmettere i risultati validati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam (AO) prima dell'inizio delle attività di cantiere.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO NODO DI UDINE <b>PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE DEI          PL INTERFERENTI</b>					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO <b>RELAZIONE GENERALE</b>	PROGETTO IZ09	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO TA0000002	REV. A

## 6. Siti di deposito intermedio

### 6.1 DEPOSITO INTERMEDIO

#### 6.1.1 Sistema di cantierizzazione

Per la realizzazione delle opere in progetto, è prevista l'installazione delle seguenti tipologie di cantieri:

- **Cantiere Base:** Area con funzione logistica attrezzata per alloggiare le maestranze e gli impiegati che saranno impegnati nella realizzazione delle opere.
- **Cantiere Operativo/Industriale:** Area caratterizzata dalla presenza delle attrezzature/impianti necessarie allo svolgersi del lavoro.
- **Area di Stoccaggio:** Area dedicata al deposito delle materie prime e dei prefabbricati nonché delle terre/materiali di risulta delle lavorazioni per le relative caratterizzazioni ambientali e successivo accumulo in attesa di destinazione definitiva.
- **Cantiere Armamento/Tecnologie:** Area attrezzata e finalizzata alla realizzazione della sovrastruttura ferroviaria (traverse, rotaie, ballast, dispositivi) e dell'impiantistica tecnologica (IS, TLC, etc).

Tali aree sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate ove possibile;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare, con i collegamenti principali (strade e autostrade);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico;
- interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

Nella seguente tabella si illustra il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle opere:

*Tabella 6-1. Aree di cantiere*

COMUNE	TIPOLOGIA	CODICE	SUPERFICIE
Pavia di Udine	Cantiere base	CB.01	9.000 mq
Pavia di Udine	Cantiere Operativo	CO.01	12.700 mq

COMUNE	TIPOLOGIA	CODICE	SUPERFICIE
Pavia di Udine	Area Tecnica	AT.01	1.200 mq
Pavia di Udine	Area Tecnica	AT.02 – SL01	4.200 mq
Pozzuolo del Friuli	Area Tecnica	AT.03 – SL02	4.400 mq
Pavia di Udine	Area Tecnica	AT.04 – SL03	2.200 mq
Pavia di Udine	Cantiere Armamento	AR.01	4.800 mq
Pavia di Udine	Area di stoccaggio	AS.01	11.000 mq
Pozzuolo del Friuli	Area di stoccaggio	AS.02	10.800 mq
Pavia di Udine	Area di stoccaggio	AS.03	6.100 mq

La preparazione dei cantieri prevedrà, tenendo presenti le tipologie impiantistiche presenti, indicativamente le seguenti attività:

- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche);
- formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico (questa fase può anche comportare attività di scavo, sbancamento, riporto, rimodellazione);
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- eventuale perforazione di pozzi per l'approvvigionamento dell'acqua industriale.
- costruzione dei basamenti di impianti e fabbricati;
- montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti, salvo che per le parti che resteranno a servizio della linea nella fase di esercizio. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, come nello stato ante operam. Nella tabella seguente sono invece riepilogate le aree di cantiere che si prevede di utilizzare come siti di deposito in attesa di utilizzo all'interno delle quali avverrà lo stoccaggio dei sottoprodotti.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO NODO DI UDINE <b>PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO E OPERE SOSTITUTIVE DEI          PL INTERFERENTI</b>					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO <b>RELAZIONE GENERALE</b>	PROGETTO IZ09	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO TA0000002	REV. A

*Tabella 6-2 - Tabella riepilogativa siti di deposito in attesa di utilizzo*

CODICE	DESCRIZIONE	SUP. MQ
AS.01	Area di Stoccaggio	11.000
AS.02	Area di Stoccaggio	10.800
AS.03	Area di Stoccaggio	6.100

Si precisa che il Programma Lavori potrà essere approfondito solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, pertanto, le ipotesi di utilizzo delle aree di stoccaggio da parte delle diverse WBS di produzione è da ritenersi assolutamente indicativo. Ad ogni modo, ai fini della completa tracciabilità dei materiali di scavo, le eventuali modifiche rispetto a quanto previsto all'interno del presente PUT - anche se ritenute non sostanziali né comportanti Varianti al PUT - verranno opportunamente comunicate all'Autorità Competente.

Inoltre, si specifica che, qualora le aree di stoccaggio accolgano materiali merceologicamente differenti, tutti i materiali depositati saranno separati all'interno di piazzole debitamente identificate e chiaramente distinte in campo al fine di garantire la rintracciabilità dell'opera da cui provengono e della lavorazione che li ha generati. Le piazzole saranno pertanto adibite ad ospitare i materiali per singola e ben distinta tipologia: le piazzole in cui depositare i materiali terrigeni di scavo oggetto del PUT potranno ospitare solo quelli, mentre quelle adibite al deposito rifiuti (suddivisi a loro volta per tipologia merceologica) potranno ricevere solo i rifiuti.

Al fine di fornire un quadro completo delle caratteristiche delle aree di deposito terre all'interno delle quali verranno allocati i materiali in attesa di caratterizzazione e di utilizzo finale, così come per i siti di produzione, sono state prodotte delle schede cartografiche riportanti per ogni deposito terre/cantiere (doc. correlato **IZ0900D69SHTA0000002A – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO**) le seguenti informazioni:

Inquadramento territoriale:

- ubicazione dei siti;
- estremi cartografici da Carta Tecnica Regionale (CTR);
- corografia.

Inquadramento urbanistico:

- individuazione della destinazione d'uso urbanistica attuale.

Inquadramento geologico ed idrogeologico:

- descrizione del contesto geologico della zona da PRGC;
- descrizione del contesto idrogeologico della zona da PRGC;

Descrizione delle attività svolte sul sito:

- uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito.

### **6.1.2 Modalità di deposito dei materiali di scavo**

I materiali di scavo destinati ad essere riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni saranno temporaneamente allocati presso le aree di stoccaggio interne al cantiere (siti di deposito intermedi) ed eventualmente sottoposti ad operazioni di normale pratica industriale, per una durata pari a quella del Piano di Utilizzo descritta di seguito.

Il deposito del materiale escavato avverrà in conformità al Piano di Utilizzo identificato, tramite apposita segnaletica posizionata in modo visibile, le informazioni relative al sito di produzione, le quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del Piano di Utilizzo.

In particolare, le aree che si prevede di utilizzare come **siti di deposito intermedio** per i materiali da riutilizzare nell'ambito delle lavorazioni sono quelle indicate nei paragrafi precedenti.

Nel caso in cui in uno stesso sito di deposito intermedio in attesa di utilizzo siano stoccati sia i materiali di scavo da gestire in qualità di sottoprodotti (destinati ai riutilizzi interni) sia quelli da gestire in qualità di rifiuto, si provvederà ad assicurare la separazione fisica degli stessi

I materiali saranno suddivisi per WBS e sottoposti ad indagini di caratterizzazione ambientale, così come descritte nei paragrafi precedenti; nel caso in cui venga adottata la modalità di caratterizzazione in cumulo, la stessa avverrà all'interno delle aree di deposito intermedio o di opportune piazzole di caratterizzazione.

La movimentazione dei materiali avverrà in generale avvalendosi delle seguenti dotazioni: pale gommate, autocarri e pale meccaniche, pompe idrauliche per la captazione delle acque di ruscellamento, gruppi elettrogeni e impianto di illuminazione.

Ciascuna piazzola sarà preventivamente modellata in maniera da minimizzare le asperità naturali del terreno; sarà realizzato, su tre lati, un argine di protezione in terra a sezione trapezoidale.

Inoltre, verrà realizzata una idonea rete di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche volta ad evitare il ruscellamento incontrollato delle acque venute a contatto con i rifiuti ivi depositi.

Da un punto di vista costruttivo si procederà quindi come segue:

- modellamento della superficie su cui sorgerà il modulo di deposito temporaneo tramite limitate movimentazioni di materiale, allo scopo di regolarizzare la superficie e creare una pendenza omogenea dell'ordine dello 1% in direzione del lato privo di arginatura;
- predisposizione di una canaletta di sezione trapezoidale posta ai piedi della pendenza;
- impermeabilizzazione della canaletta con geotessile tessuto in polietilene ad alta densità (HDPE), rivestito con uno strato di polietilene a bassa densità (LDPE);
- realizzazione di un pozzetto di sicurezza posto lateralmente all'area di stoccaggio nel quale verranno convogliate le acque raccolte dalla canaletta di cui al punto precedente.

Qualora, durante la fase di deposito il livello dell'acqua nel pozzetto raggiungesse il franco di sicurezza, si procederà allo svuotamento tramite autobotte gestendo l'acqua come rifiuto e provvedendo al conferimento ad idoneo impianto autorizzato, sempre previa caratterizzazione analitica.

Seguirà poi l'impermeabilizzazione della superficie e degli argini in terra con telo di materiale polimerico (HDPE) previa stesura di tessuto non tessuto a protezione del telo stesso. Al di sopra della geomembrana impermeabilizzante sarà, quindi, posato uno strato di terreno compattato dello spessore di 10 – 15 cm per evitare danneggiamenti della struttura impermeabile realizzata dovuti al transito dei mezzi d'opera.

Al termine di ogni giornata di lavoro si provvederà a stendere sopra ciascun cumulo un telo impermeabile in PE, opportunamente ancorato, in modo da evitare fenomeni di dilavamento dei materiali ivi depositati da parte delle acque meteoriche.

Nel caso di aree di stoccaggio adibite sia ad ospitare i materiali da scavo che i materiali non gestiti come sottoprodotto si sottolinea il fatto che ogni piazzola presente sarà adibita ad ospitare i materiali per singola e ben distinta tipologia: le piazzole in cui depositare i materiali terrigeni di scavo potranno ospitare solo quelli, mentre quelle adibite al deposito rifiuti (suddivisi a loro volta per tipologia merceologica) potranno ricevere solo i rifiuti.

In tal modo all'interno del cantiere saranno sempre tenuti ben distinti i materiali terrigeni di scavo da gestire in regime di sottoprodotto dai materiali gestiti in qualità di rifiuto.

All'interno delle aree i materiali depositati saranno suddivisi in cumuli; la tracciabilità dei materiali sarà assicurata avendo cura di utilizzare sistemi identificativi di ogni cumulo (cartellonistica), al fine di poterne rintracciare la tipologia e, inoltre, il sito e la lavorazione (WBS) di provenienza.

### 6.1.3 Modalità di trasporto

Per l'utilizzo dei materiali di scavo nell'ambito del cantiere in qualità di sottoprodotti, si prevede il trasporto con automezzi dai siti di produzione a quelli di deposito (aree di stoccaggio) ed, infine, a quelli di utilizzo finali (WBS interne al progetto).

Nel caso in cui si renda necessario impegnare la viabilità esterna al cantiere, il trasporto del materiale escavato sarà accompagnato dal Documento di Trasporto, di cui all'Allegato 7 del D.P.R 120/17.

Il Documento di Trasporto conterrà le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato.

In fase di corso d'opera, sarà comunque cura dell'Appaltatore in qualità di Esecutore del Piano di Utilizzo e di produttore dei materiali di scavo, garantire la corretta applicazione del Piano di Utilizzo approvato e conseguentemente assicurare la rintracciabilità dei materiali mediante la predisposizione di adeguata documentazione e installazione nei mezzi di trasporto di GPS.

Nel doc.correlato **IZ0900D69SHTA0000002A – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO** si riporta la corografia con l'indicazione dei percorsi utilizzabili per il conferimento dei materiali da scavo.

## 6.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO

Al fine della caratterizzazione dei siti di deposito intermedio delle terre e rocce da scavo, è in corso il prelievo di **n. 21 campioni in totale di terreno** nelle aree di cantiere adibite a "siti di deposito intermedio" delle terre e rocce da scavo da gestire nel regime dei sottoprodotti.

Il numero di punti di indagine è stato definito nel rispetto del criterio areale riportato in Tabella 1.2, Allegato 2 del DPR 120/2017:

Dimensione dell'area	Punti di Prelievo
Inferiore a 2.500 mq	3
Tra 2.500 e 10.000 mq	3 + 1 ogni 2.500 mq
Oltre i 10.000 mq	7 + 1 ogni 5.000 mq

I risultati analitici sui campioni di terreno saranno confrontati con i limiti della Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V della Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'Allegato 2, Art. 3 del D.M. 46/2019 e s.m.i..

Rimandando al documento **IZ0900D69SHTA0000002A – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO** per i dettagli sull'ubicazione delle aree di deposito intermedio individuate, nella tabella seguente si riporta il riepilogo di tutti i campioni di terreno in corso di campionamento presso i siti di deposito temporaneo.

*Tabella 6-3 – Riepilogo punti di indagine siti di deposito intermedio*

ID Cantiere	Superficie (mq)	Tipologia	Comune (Provincia)	N. Campioni DPR 120/2017	Aliquota
AS.01	11.000	Area Stoccaggio	Pavia di Udine (UD)	8	0-1 m
AS.02	10.800	Area Stoccaggio	Pozzuolo del Friuli (UD)	8	0-1 m
AS.03	6.100	Area Stoccaggio	Pavia di Udine (UD)	5	0-1 m

Tutti i campioni di cui sopra saranno vagliati in campo mediante un setaccio a maglie in metallo di diametro pari a 2 cm, per eliminare il materiale più grossolano in campo. Una volta prelevati, i campioni, saranno posti in contenitori di vetro a chiusura ermetica, contraddistinti da opportuna etichetta indelebile riportante la localizzazione del sito, il numero del punto di indagine, la profondità e la data del prelievo, e saranno conservati alla temperatura di 4°C campionamento (catena di custodia).

## **7. Siti di deposito finale**

La realizzazione delle opere previste determina la produzione complessiva di circa **183.440 mc (in banco)** terre e rocce da scavo.

In linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, i materiali di risulta prodotti verranno, ove possibile, riutilizzati nell'ambito degli interventi in progetto, mentre i materiali di risulta non riutilizzabili o in esubero rispetto ai fabbisogni del progetto verranno invece gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

In particolare, in riferimento ai materiali terrigeni, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto che ammontano a *142.562 mc* gli interventi necessari alla realizzazione di quanto in progetto saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- **materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto**, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di

normale pratica industriale, ove necessario, ed infine conferiti ai siti di utilizzo interni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontano a **96.110 mc** (in banco) (oggetto del presente Piano di Utilizzo) di cui:

- ✓ 68.581 mc riutilizzabile all'interno della stessa WBS
- ✓ 27.529 mc utilizzabili in WBS diverse da quelle di produzione;
- **materiali di risulta in esubero** non riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e pertanto gestiti in regime rifiuti: tali materiali ammontano a **87.330 mc** (in banco) e saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei materiali movimentati nell'ambito del presente progetto con indicazione dei materiali di risulta prodotti, dei fabbisogni di materiali necessari per la realizzazione delle opere e dei materiali di risulta prodotti destinati a riutilizzo come sottoprodotto e/o rifiuto.

*Tabella 7-1 - Tabella riassuntiva dei materiali movimentati*

Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvv. Utilizzo interno dalla stessa WBS (mc in banco) <b>PUT</b>	Approvv. Utilizzo interno da diversa WBS (mc in banco) <b>PUT</b>	Approvv. Esterno (mc in banco)	Utilizzo esterno (mc in banco) <b>PUT</b>	Materiali di risulta in esubero (mc)
183.440	142.562	<b>68.581</b>	<b>27.529</b>	46.452	<b>0</b>	87.330

Il dettaglio sulle modalità di utilizzo dei materiali di scavo oggetto del Piano di Utilizzo è riportato nei paragrafi successivi.

Appare evidente che il Programma Lavori potrà essere approfondito solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, pertanto, la distribuzione dei riutilizzi interni nella stessa WBS di produzione o in diversa WBS è da ritenersi calata sull'attuale fase progettuale.

## 7.1 RIUTILIZZO FINALE INTERNO AL PROGETTO

Come anticipato sopra, si prevede di allocare presso i siti di deposito in attesa interni alle aree di cantiere e poi riutilizzare nell'ambito delle lavorazioni in qualità di sottoprodotti circa **96.110 mc** (in banco) di materiali da scavo di cui:

- 68.581 mc da riutilizzare nell'ambito della stessa WBS nello stesso sito in cui sono stati prodotti, previo eventuale deposito in sito e previo eventuale trattamento di normale pratica industriale;
- 27.529 mc da riutilizzare nell'ambito dell'appalto in diverse WBS rispetto a quelle di produzione previo eventuale trasporto in siti di deposito in attesa di utilizzo dai siti di produzione e sottoposti, ove necessario, a trattamenti di normale pratica industriale.

Non è previsto il riutilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti esternamente all'opera in progetto.

## 7.2 EFFICACIA DEL PIANO DI UTILIZZO

In riferimento alla tipologia di opere in progetto ed ai quantitativi dei materiali di scavo oggetto del presente Piano di Utilizzo il programma lavori è strettamente connesso alle tempistiche di produzione dei materiali e al loro utilizzo in siti interni al cantiere.

In **Allegato 1** si riporta il cronoprogramma completo delle attività secondo quanto previsto dal Progetto Definitivo.

Pertanto, si ritiene che la durata del Piano di Utilizzo, di cui all'art. 14 comma 1 del D.P.R. 120/2017, possa essere fissata pari a 1.276 giorni naturali e consecutivi (circa 3,5 anni).

L'avvenuto utilizzo del materiale da scavo sarà attestato mediante apposita Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.), redatta in conformità all'Allegato 8 del D.P.R. 120/2017 dall'Esecutore del PUT o dal Produttore delle terre e rocce da scavo a conclusione dei lavori di utilizzo.

# ALLEGATO 1

## Cronoprogramma lavori

**PROGRAMMA LAVORI  
PRG E ACC DEL P.M. CARGNACCO**

