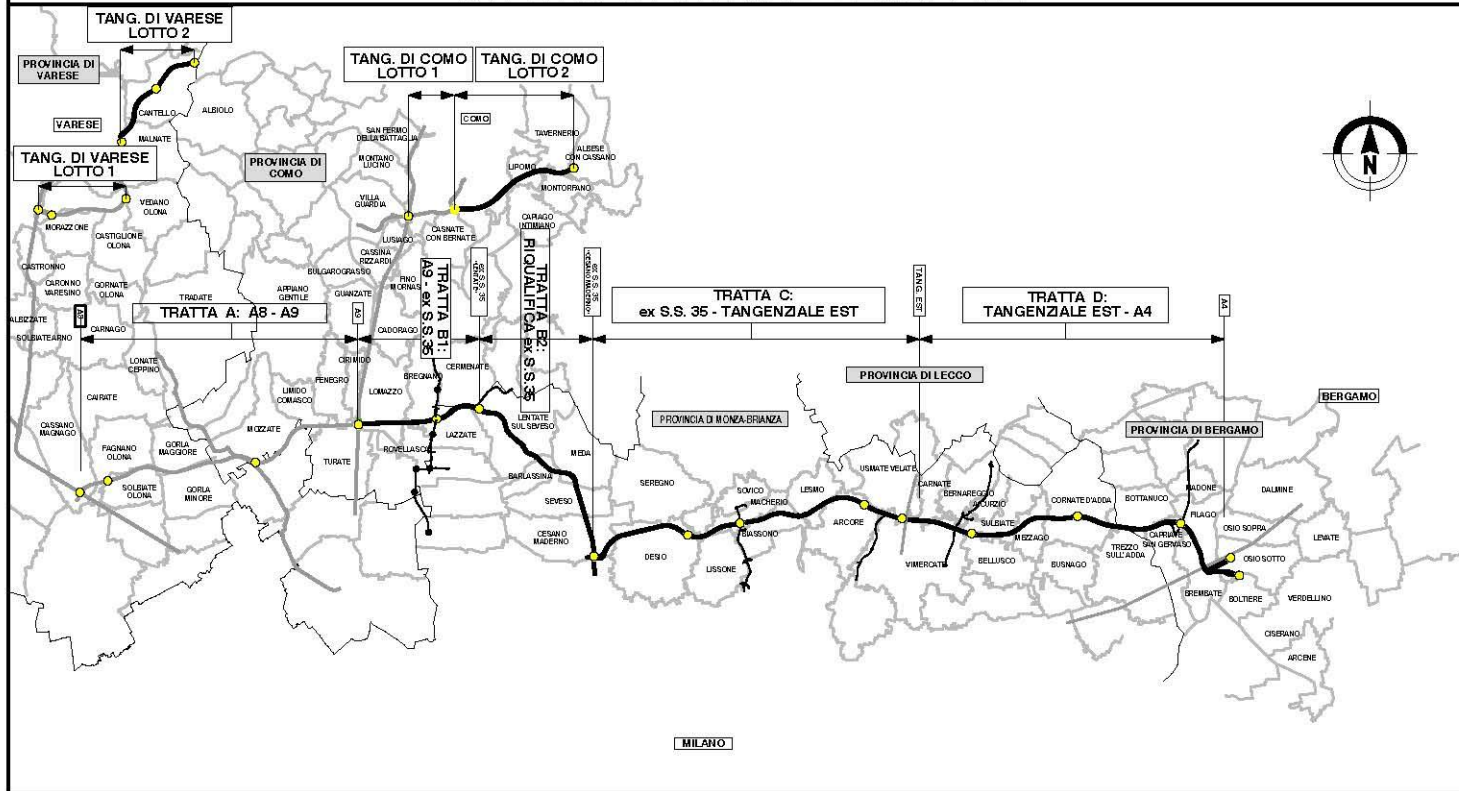


QUADRO DI UNIONE GENERALE



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F11B06000270007

PROGETTO ESECUTIVO TRATTA B2

VARIANTE AL PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA AREE INCIDENTE ICMESSA

LOTTO 3

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTI DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
E	ST	GE	000	GE00	147	RS	003	A

DATA Agosto 2023

SCALA -

CONCEDENTE



CONTRAENTE GENERALE

PEDELOMBARDA NUOVA S.c.p.A.

DATA

Agosto 2023

REVISIONE

Emissione

A

ELABORAZIONE PROGETTUALE

PROGETTISTI

Ing.

PROGER

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Carlo Listorti

Redatto Ing.

Visto Ing.

Approvato Ing.

CONCESSIONARIO



PROGETTISTA



Sommario

1. INTRODUZIONE	4
2. INQUADRAMENTO URBANISTICO DELLE GALLERIE ARTIFICIALI SEVESO E BARUCCANETTA DA PGT COMUNALE.....	6
3. IL PROGETTO INFRASTRUTTURALE DELLE GALLERIE ARTIFICIALI SEVESO E BARUCCANETTA.....	8
3.1. La GREEN-LINE: la tratta di Seveso	9
3.2. La GREEN-LINE: il parco di Baruccanetta.....	10
3.3. Il progetto infrastrutturale.....	12
4. IL PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA DELL'AREA DELLE GALLERIE ARTIFICIALI SEVESO E BARUCCANETTA.....	16
5. MODELLO CONCETTUALE DEFINITIVO	20
5.1. Stato qualitativo dei suoli	20
5.2. Individuazione delle aree con presenza residua di diossine/furani.....	21
5.3. Vie di esposizione e bersagli della potenziale contaminazione	23
6. INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE (MISP).....	25
6.1. Individuazione delle aree oggetto di MISP.....	25
6.2. Descrizione dell'intervento di MISP.....	26
6.2.1. Attività propedeutiche	27
6.2.2. Preparazione piano di posa del capping	27
6.2.3. Posa del telo di separazione in tessuto non tessuto (TNT).....	28
6.2.4. Completamento del capping	28
6.1. Verifiche e controlli post-operam	28
7. AGGIORNAMENTO DELL'ANALISI DI RISCHIO	29
7.1. Criteri generali	29
7.2. Dati di input	29
7.2.1. Individuazione delle sorgenti di contaminazione	29
7.2.2. Concentrazione rappresentativa alla sorgente	31
7.2.3. Fattori di esposizione	31
7.2.4. Parametri del sito.....	31
7.3. Risultati	33
8. GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO.....	33

TAVOLE:

Tavola 1 – Ubicazione punti di indagine e poligoni di Thiessen

Tavola 2 – Ubicazione aree di intervento

Tavola 3 – Sezioni di progetto

1. INTRODUZIONE

Il presente documento, redatto a seguito della proposta tecnica migliorativa effettuata dal Consorzio Pedelombarda Nuova S.c.p.A in sede di gara, illustra la variante al Progetto Operativo di Bonifica del Lotto 3 delle "Aree incidente ICMESA", ed è specificatamente riferito alle aree oggetto di copertura a verde delle Gallerie Artificiali Seveso e Baruccanetta, ricadenti nei territori comunali di Seveso e Cesano Maderno, che a seguito dell'apertura della nuova autostrada saranno aperte al pubblico, con un utilizzo a scopo ricreativo.

Nello specifico, la proposta migliorativa ottempera alla prescrizione n. 30 del CIPE che stabilisce che in fase di progettazione esecutiva debbano essere sviluppate soluzioni che migliorino l'inserimento paesaggistico delle due gallerie artificiali fuori terra, non solo dal punto di vista estetico e pertanto nella sua percezione visiva all'interno del territorio, ma anche dal punto di vista degli impatti in termini di equilibrio sociale ed ambientale.

Coerentemente a tale indicazione, con la proposta migliorativa esposta a partire dalla fase di gara, la galleria di Seveso e la nuova copertura a verde pensile diventeranno una naturale prosecuzione del Bosco delle Querce ed un corridoio verde che, oltre a connettere trasversalmente le due porzioni di urbanizzato separate dall'Autostrada, diventeranno uno spazio pubblico attrattivo e accessibile e un tassello verde all'interno di un tessuto più ampio fatto di filari alberati, macchie boscate, prati fioriti. Per la galleria di Baruccanetta, invece, si andrà oltre la mitigazione dell'impatto della galleria stessa, prevedendo un parco in copertura che diventerà l'occasione per unire le due porzioni di territorio che l'infrastruttura divide.

Il sistema delle gallerie Seveso-Baruccanetta, dunque, può essere visto e considerato come un elemento unico, opportunità per ricucire i territori separati dall'infrastruttura in continuità con il sistema di parchi, aree naturali e agricole che caratterizzano il territorio attraversato dall'Autostrada.

A tal proposito, nell'ambito del PE si è proceduto ad eseguire le verifiche necessarie per la valutazione della compatibilità all'utilizzo a scopo ricreativo della copertura a verde delle gallerie in oggetto, in coerenza con la necessità di mitigare l'impatto in termini di equilibrio sociale, secondo gli step di seguito riportati:

- Analisi degli strumenti urbanistici vigenti con riferimento alla destinazione d'uso delle aree di realizzazione delle due gallerie artificiali soprastanti l'autostrada pedemontana lombarda nel tratto B2, Comune di Seveso e Cesano Maderno;
- Analisi del Progetto Operativo di Bonifica dell'area ICMESA, per le aree di interesse in termini di obiettivi di bonifica, determinati in considerazione della destinazione d'uso futura, degli esiti delle indagini di caratterizzazione ed analisi di rischio, oltreché degli interventi di bonifica correlati con quelli necessari alla realizzazione dell'infrastruttura;
- Analisi del progetto dell'infrastruttura come rappresentata nel progetto definitivo, approvato con Delibera Cipe n. 97 del 6 novembre 2009, registrata alla Corte dei Conti in data 19 gennaio e pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana (G.U.R.I s.o.) in data 18 febbraio 2010;
- Analisi del Modello Concettuale del sito per l'area di interesse, approvato in ambito di analisi di rischio e Progetto Operativo di Bonifica (con riferimento alle CSC di colonna B Tab. 1 D.Lgs. 152/2006);
- Elaborazione del nuovo Modello Concettuale del sito, che tiene conto della futura (in termini temporali e concettuali successivi alla realizzazione dell'infrastruttura) fruibilità a scopo ricreativo delle coperture a verde delle gallerie, anticipata già dalla fase di gara in ottemperanza alla prescrizione del CIPE;
- Implementazione di interventi mirati di Messa in Sicurezza Permanente finalizzati all'interruzione dei percorsi di esposizione relativi alla potenziale contaminazione da

diossine, per quelle aree in cui a seguito della realizzazione degli scotici geotecnici risulta una esposizione diretta ai terreni potenzialmente contaminati;

- Valutazione del rischio (scenario di progetto) per l'area delle due gallerie Artificiali Seveso – Baruccanetta, sulla base dei criteri già adottati per l'analisi di rischio approvata col PD, al fine di verificare se l'apertura alla fruizione pubblica delle aree verdi soprastanti le gallerie (realizzata a valle della costruzione dell'infrastruttura autostradale, gallerie artificiali comprese) risulti compatibile con i valori di contaminazione residui.

Gli esiti delle analisi di cui sopra hanno determinato la necessità di procedere con una **variante al Progetto Operativo di Bonifica** approvato ai sensi del D.Lgs.152/06, che tenga conto:

- Degli interventi di Messa in Sicurezza Permanente previsti nelle aree con esposizione diretta ai terreni potenzialmente contaminati da diossine a seguito degli interventi di scotico previsti dal progetto. La Messa in Sicurezza Permanente permetterà l'interruzione dei percorsi diretti di esposizione consentendo, a seguito della certificazione delle aree, l'operatività in sito delle imprese impegnate per la realizzazione dell'infrastruttura (imprese che non necessitano l'iscrizione alla Cat.9 – albo dei gestori ambientali);
- Dell'aggiornamento dell'Analisi di Rischio (stato di progetto) per la verifica di compatibilità con l'apertura alla fruizione pubblica delle aree verdi soprastanti le gallerie.

Il Progetto Operativo di Bonifica approvato si articola in n.8 Lotti funzionali (1, 2, 2A, 3A, 3, 4, 5 e 6), che saranno gestiti in maniera indipendente da un punto di vista procedurale di iter di bonifica. **La presente variante al Progetto Operativo di Bonifica è da intendersi relativa al solo Lotto 3**, in quanto corrispondente al lotto di bonifica in cui ricadono le opere oggetto del presente documento (gallerie artificiali Seveso e Baruccanetta).

Inoltre, si specifica che rimangono valide e invariate tutte le previsioni di bonifica riportate nel Progetto approvato relativamente al Lotto 3, di cui è tenuto debito conto all'interno del presente documento e che costituiscono, pertanto, parte integrante dello stesso. Si rimanda al POB approvato per tutte le specifiche relative alle attività di bonifica previste per tali aree.

2. INQUADRAMENTO URBANISTICO DELLE GALLERIE ARTIFICIALI SEVESO E BARUCCANETTA DA PGT COMUNALE

L'intervento oggetto del presente documento si trova a cavallo tra i Comuni di Seveso (MB) e quello di Cesano Maderno (MB).

Dal punto di vista dell'inquadramento urbanistico, con la deliberazione del Consiglio Comunale n. 33 del 24 dicembre 2014 è stato adottato il Piano di Governo del Territorio (PGT) della Città di Seveso.

Con Decreto n. 2 del 24 agosto 2015 del Commissario ad Acta del Comune di Seveso è stato approvato il Piano di Governo del Territorio e strumenti correlati.

Di seguito si riporta un estratto della carta del Piano delle Regole – PGT del Comune di Seveso da cui si evince che l'intervento ricade in area urbana classificata come a Tessuto Urbano Consolidato (TUC).

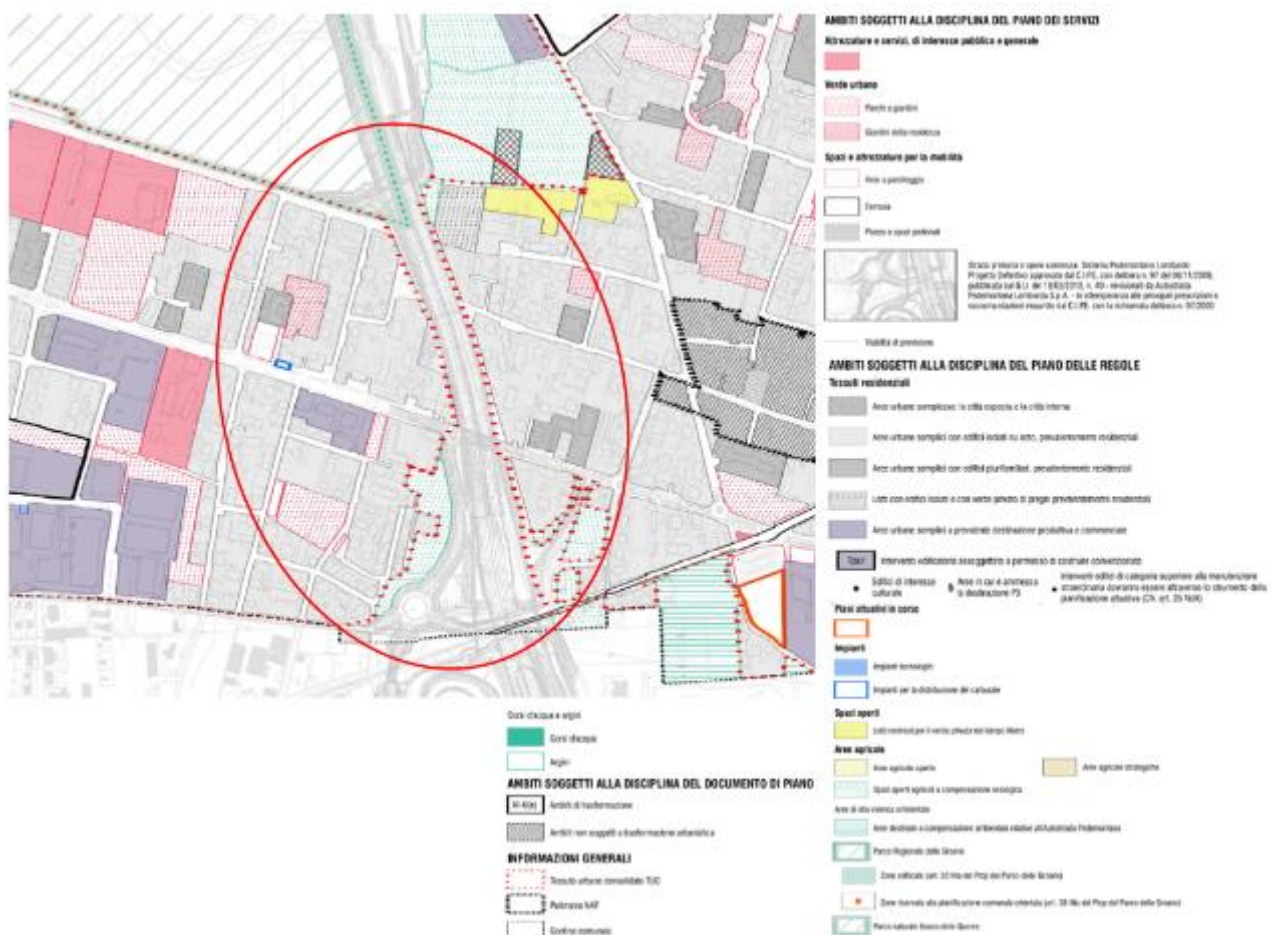


Figura 1 - Piano delle Regole (PdR) - PGT del Comune di Seveso (MB). Cerchiato in rosso l'intervento

Per quanto riguarda il Comune di Cesano Maderno, l'Amministrazione Comunale, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 7 del 10.2.2014, ha controdedotto alle osservazioni e approvato il Piano di Governo del Territorio (PGT).

Il PGT è divenuto efficace per effetto della pubblicazione dell'avviso di approvazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia – Serie Avvisi e Concorsi n. 25 del 18.6.2014. Dalla stessa data ha perso di efficacia il Piano Regolatore Generale (PRG).

Successivamente, l'Amministrazione Comunale:

- con deliberazione del Consiglio Comunale n.43 del 18.5.2021, ha individuato, ai sensi dell'art. 8bis della L.R. n 12/2005, gli ambiti di rigenerazione urbana e territoriale, la cui efficacia decorre dalla pubblicazione dell'avviso sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia – Serie Avvisi e Concorsi n. 30 del 28.7.2021
- con deliberazione del Consiglio Comunale n. 125 del 30.11.2021, ha approvato la parziale rettifica di alcuni atti del PGT vigente (non costituenti variante agli stessi ai sensi dell'art. 13 – c. 14-bis della L.R. n. 12/2005), la cui efficacia decorre dalla pubblicazione dell'avviso sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia – Serie Avvisi e Concorsi n. 6 del 9.2.2022

Di seguito si riporta un estratto della carta del Piano delle Regole – PGT del Comune di Cesano Maderno da cui si evince che l'area di interesse ricade in "zone per servizi locali (SL)" e "aree interessate da progetto definitivo sistema viabilistico pedemontano (del CIPE n. 97/2009)".

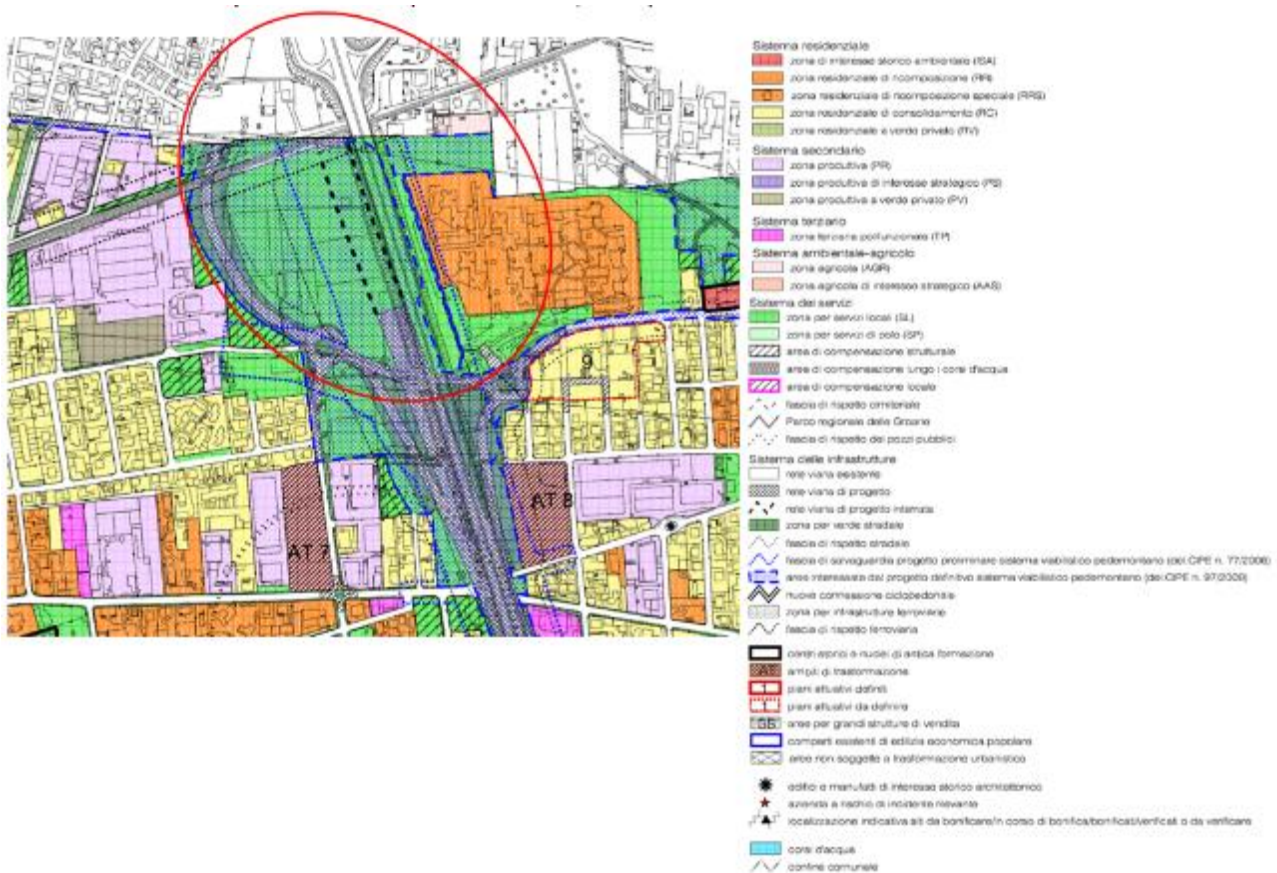


Figura 2 - Piano delle Regole (PdR) - PGT del Comune di Cesano Maderno (MB). Cerchiato in rosso l'intervento

3. IL PROGETTO INFRASTRUTTURALE DELLE GALLERIE ARTIFICIALI SEVESO E BARUCCANETTA

Il sistema delle gallerie Seveso-Baruccanetta è visto e considerato come un elemento unico, opportunità per ricucire i territori separati dall'infrastruttura in continuità con il sistema di parchi, aree naturali e agricole che caratterizzano il territorio attraversato dall'Autostrada. In linea con le indicazioni della prescrizione n. 191 del CIPE la proposta tecnica migliorativa prevede un collegamento (in parte sospeso) che unisce i due nuovi parchi e di conseguenza anche i due comuni in un nuovo grande intervento paesaggistico che coinvolge i centri di Seveso, Barruccana e Cesano Maderno, senza interferenze con la viabilità locale.

La Green-Line diventa dunque una cerniera, un elemento di unione di un sistema e corridoio verde tra il Bosco delle Querce e il PLIS Grugnotorto Villoresi che si collocano rispettivamente a nord e sud dell'area in oggetto, finalizzata a migliorare l'inserimento paesaggistico delle due gallerie artificiali fuori terra, anche dal punto di vista degli impatti in termini di equilibrio sociale

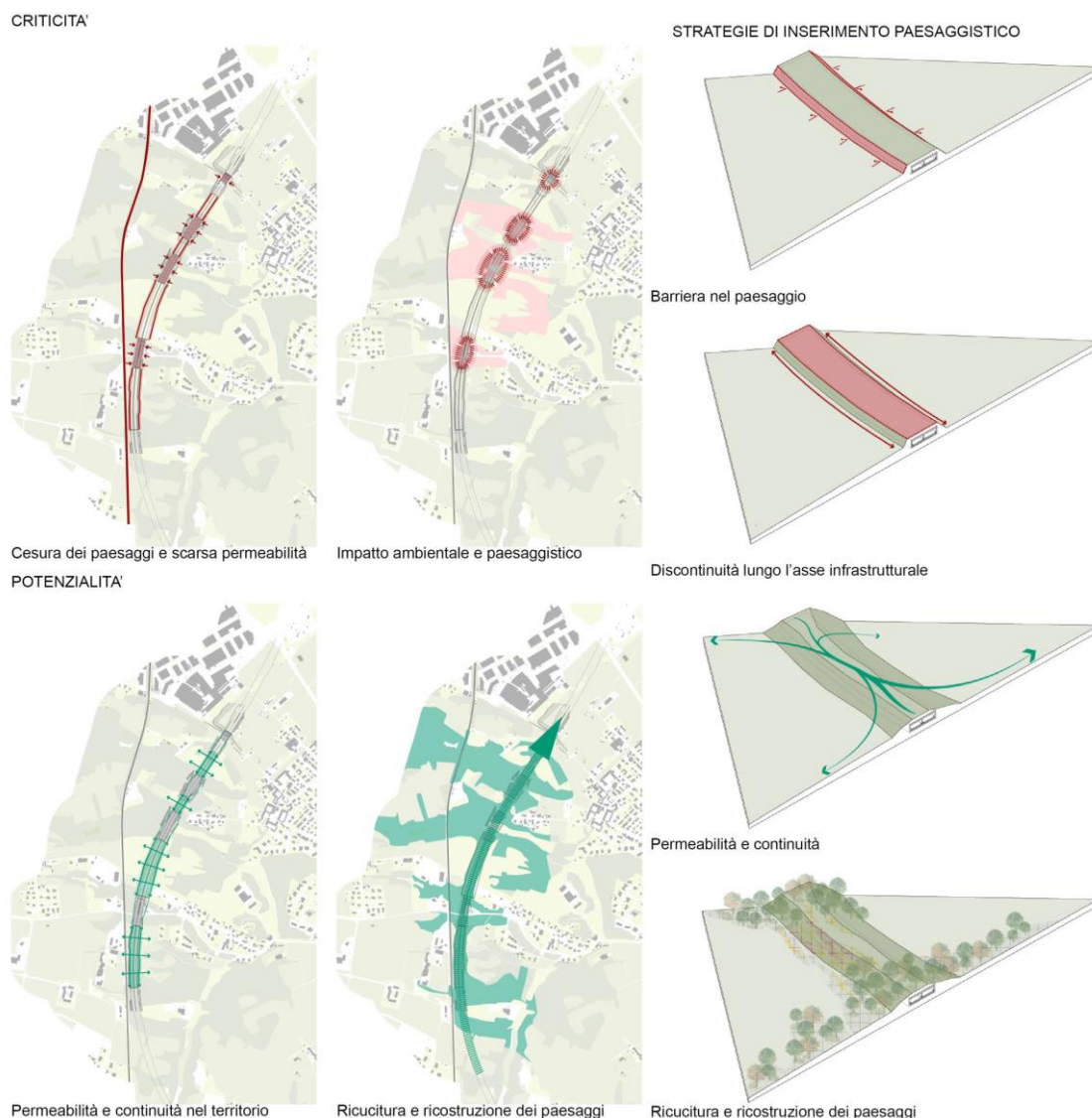
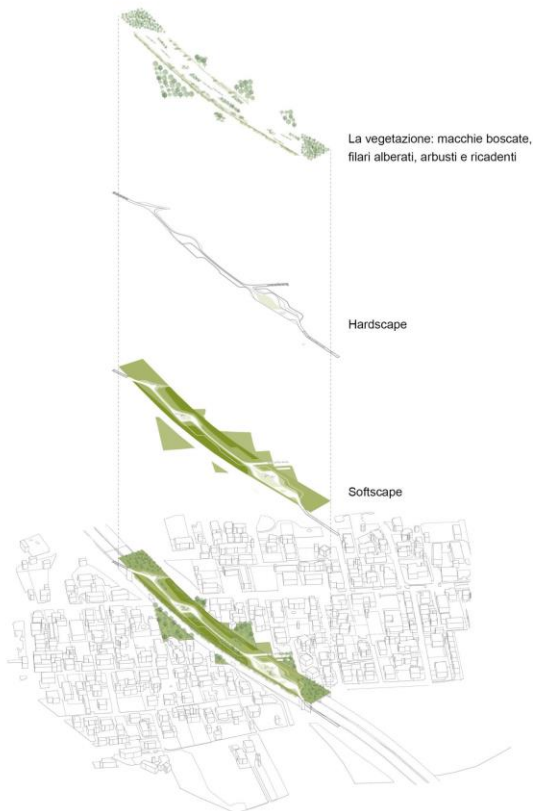


Figura 3 – La filosofia progettuale in un quadro di analisi e ricucitura del Paesaggio

ESPLOSO ASSONOMETRICO DELLA GALLERIA DI SEVESO



ESPLOSO ASSONOMETRICO DELLA GALLERIA DI BARRUCANETTA

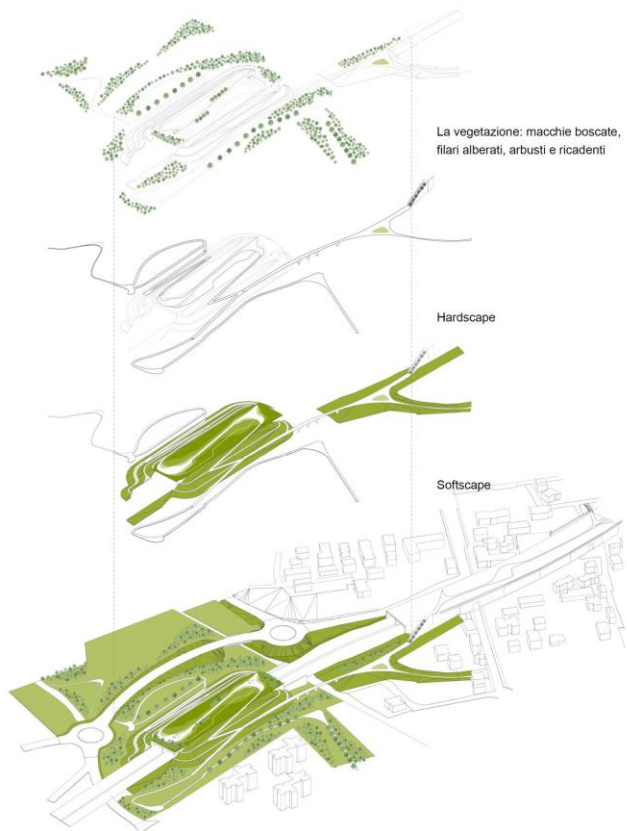


Figura 4 – La successione concettuale delle fasi dell'intervento di ricucitura e valorizzazione del Paesaggio

Di seguito, facendo riferimento a quanto offerto come migliorativa tecnica per il sub-criterio di gara A3, si riporta per ciascuna galleria la relativa proposta tecnica migliorativa.

3.1. La GREEN-LINE: la tratta di Seveso

La Green-line è un'alternativa alla copertura prevista nel progetto definitivo ed è pensata non solo per ridurre l'impatto visivo di un elemento estraneo all'interno del tessuto urbanizzato ma anche mitigare l'effetto di cesura dell'infrastruttura. La Green-line oltre a una passeggiata sospesa, a un elemento di connessione è un anche un luogo in cui elevarsi, sostare e godere di punti di vista privilegiati sul territorio e sull'orizzonte montuoso dell'arco alpino. Il percorso si snoda fluido lungo la copertura innestandosi a terra attraverso due scalinate ed una passerella sospesa per superare la ferrovia. Si sviluppa in una sequenza di spazi in cui si alternano prati fioriti, macchie di arbusti e fasce boscate.



Figura 5 – La nuova copertura della galleria di Seveso

Nel rispetto dei caratteri strutturali della galleria, sono proposti lievi movimenti di terra sia per rendere più varia e dinamica la copertura sia per garantire gli strati necessari alla sopravvivenza e allo sviluppo degli arbusti e degli alberi proposti. Verso i lati esterni verranno previsti spessori di terra minori in modo da limitare l'altezza della struttura, verso l'interno invece saranno modellate le baulature per accogliere gli alberi.

Sulle fasce più esterne un mix di ricadenti rustici anticiperà visivamente quanto gli utenti potranno scoprire accedendo alla copertura.

Il rispetto dei requisiti strutturali della galleria e delle invarianti del progetto definitivo a base di gara hanno permesso di ridurre l'altezza dell'opera di almeno 2 metri e di conseguenza la sua percezione all'interno del tessuto urbano. L'impatto dei due muri laterali potrà essere mitigato attraverso diverse soluzioni progettuali che intervengono sul manufatto stesso o sulle zone limitrofe. In particolare, perseguendo l'idea di trasformare la linea in spazio e quindi includere nell'intervento anche le aree verdi che costeggiano la nuova infrastruttura, il progetto considera nella sua complessità la galleria e il contesto in cui ricade. Le aree verdi accessibili, che costeggiano il perimetro della galleria, sono pensate come aree pubbliche ed alberate, naturale estensione del sistema verde del territorio ed in un costante dialogo con la green-line e i suoi spazi. Le aree alberate fungono da filtro e schermo tra l'abitato e l'infrastruttura. I muri diventano metaforicamente un grande foglio bianco su cui intervenire con grafiche e testi: in parte riprendendo i pattern e i colori del paesaggio dei parchi e del sistema agricolonaturalistico territoriale e in parte raccontandone i caratteri la criticità diventa un'opportunità. I muri diventando quindi la superficie su cui intervenire per inserire l'opera nel paesaggio non solo cromaticamente ma anche dal punto di vista sociale. Diventa infatti una superficie con cui gli abitanti possono interagire scoprendo e imparando sia della storia del luogo che dell'evoluzione del progetto.

3.2. La GREEN-LINE: il parco di Baruccanetta

Attraverso una passerella su una struttura leggera di superamento della linea ferroviaria, il nuovo parco di Baruccanetta diventa il secondo elemento cardine della Green-line che svolge la funzione di ricucitura dei due territori separati dall'infrastruttura. La passerella sfrutta le modellazioni del

terreno previste sulla copertura della galleria di Baruccanetta e dei rilevati presenti ai lati della galleria di Seveso come punti di aggancio della struttura.

Come per la galleria di Seveso, anche in questo caso l'inserimento paesaggistico del manufatto va oltre la galleria stessa, considerando gli spazi e il contesto in cui si inserisce. La galleria di Baruccanetta diventa l'occasione per proporre un nuovo parco urbano prosecuzione del progetto sulla copertura della galleria di Seveso. Le due gallerie diventano così elementi cardine della green-line e di un sistema verde più ampio di collegamento col contesto in cui ricadono, ma anche di ricucitura attraverso il sistema verde dei lembi urbani di Seveso e Cesano Maderno.



Figura 6 – La nuova copertura della galleria di Baruccanetta e la connessione con il Bosco delle Querce

Il parco di Baruccanetta si struttura su una serie di terrazze che definiscono la copertura della galleria attraverso la modellazione del terreno, piantumazioni e una rete di sentieri. Il disegno degli spazi riprende quello della galleria di Seveso per definire la continuità di linguaggio della green-line e la continuità formale del sistema. Una rete di percorsi connette la sommità del parco con le terrazze, le aree verdi ai loro piedi e il territorio circostante. In linea con la strategia e l'approccio progettuale dell'Autostrada Pedemontana Lombarda, anche questo parco diventa il tassello di un sistema più ampio di connessione con i progetti di compensazione locali. Questo modello vuole considerare l'intervento in una strategia a lungo termine che ha come obiettivo primario l'attivazione del territorio, la ricucitura dei paesaggi e l'avvicinamento del nuovo intervento agli abitanti.

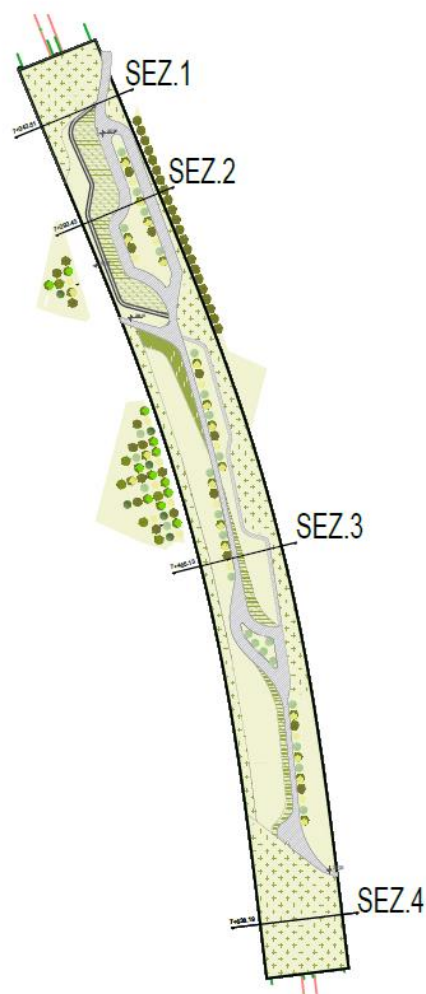
Il parco che si sviluppa a cavallo dell'infrastruttura e si estende fino alle infrastrutture secondarie viene definito dalla linea ferroviaria a Nord e dall'attuale Via Giovanni de' Medici a Sud. La nuova infrastruttura che riprende in parte il tracciato dell'attuale Strada Provinciale Milano Meda si inserisce in una porzione di territorio con uso agricolo ed in parte coperto da zone boscate. Il progetto si prefigge quindi anche l'obiettivo di compensare gli effetti di riduzione di suolo e diminuzione dei servizi di ecosistemi che potenzialmente l'attuale area fornisce contribuendo all'equilibrio del territorio e al benessere psicofisico dei suoi abitanti.

Il nuovo parco si struttura in un'alternanza di radure e macchie boscate plurispecifiche che costituiscono un filtro visivo ed acustico tra gli spazi accessibili all'uomo e le infrastrutture che li circondano. Prati alberati definiscono aree di sosta in cui gli utenti del parco possono godersi una pausa all'ombra degli alberi. Gli ambiti pubblici residenziali e quelli infrastrutturali si compenetrano in un unico sistema con la creazione di un parco a fruizione pubblica con caratteri di naturalità che vogliono isolare gli utenti dall'ambiente infrastrutturale che lo circonda.

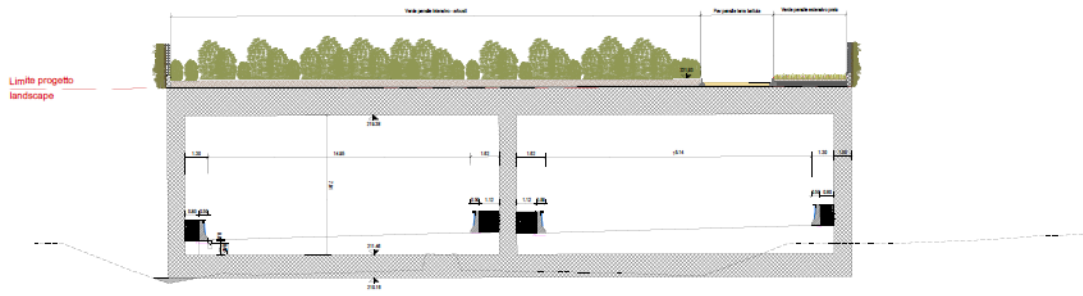
3.3. Il progetto infrastrutturale

Di seguito si riportano planimetrie e sezioni di progetto delle gallerie artificiali Seveso e Baruccanetta.

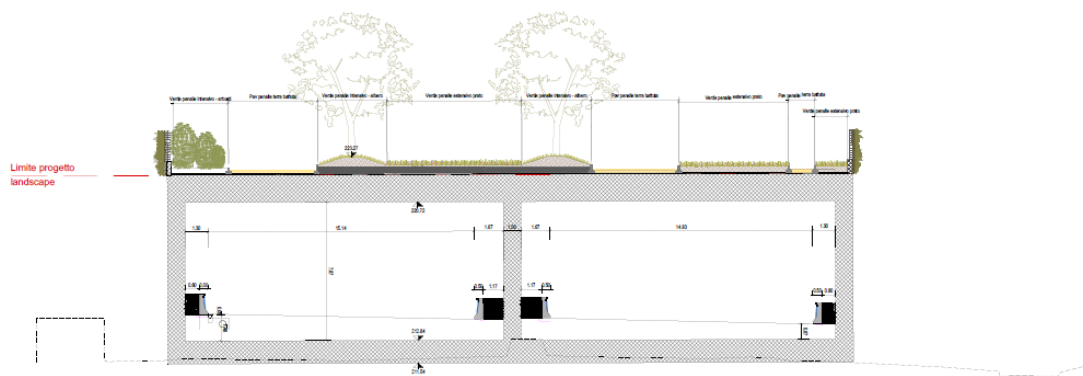
Planimetria - Seveso



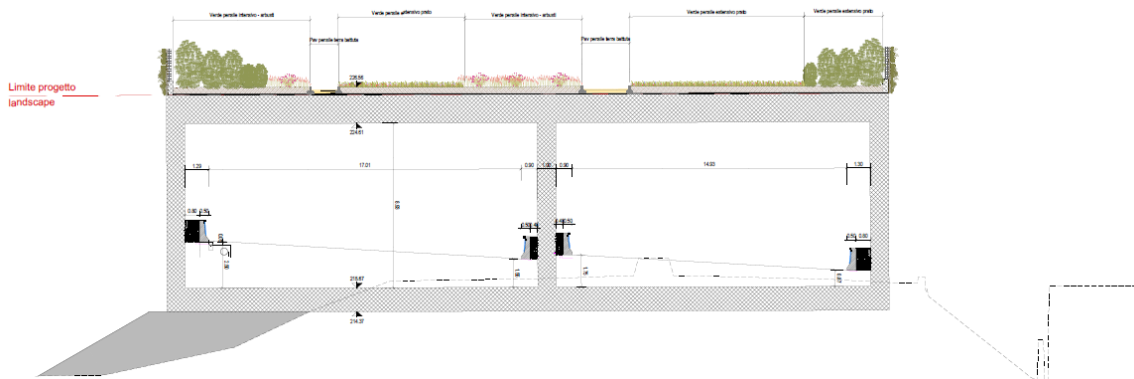
Sezione 1 - Seveso:



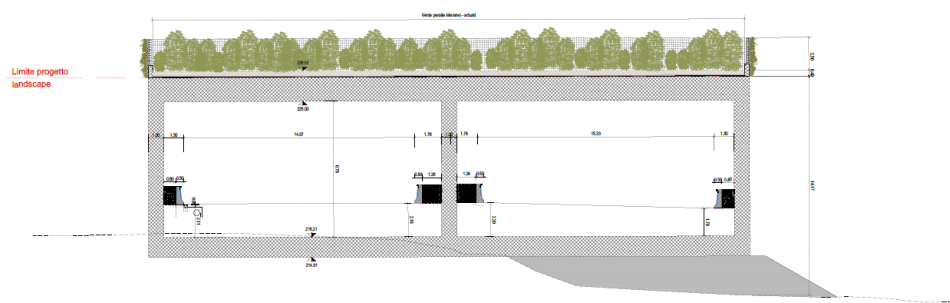
Sezione 2 - Seveso:



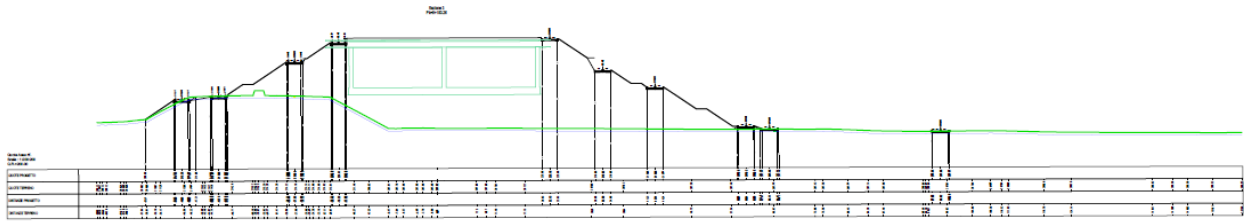
Sezione 3 - Seveso:



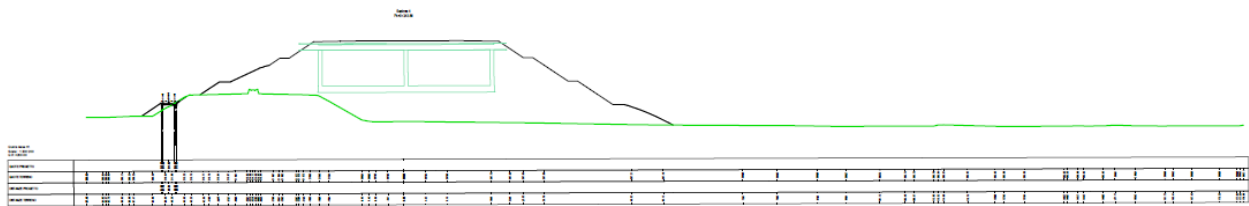
Sezione 4 - Seveso:



Sezione 3 - Baruccanetta:



Sezione 4 - Baruccanetta:



Le aree interessate dalla realizzazione delle gallerie artificiali Seveso e Baruccanetta saranno oggetto, preliminarmente alla realizzazione dell'opere, di uno scotico geotecnico per uno spessore pari a circa 50cm. Tale scotico superficiale si estenderà all'intera area di lavoro individuata in Tavola 2 e nella figura di seguito, comprendente l'impronta della futura infrastruttura (realizzazione gallerie artificiali e relativi rilevati) e – in maniera più estesa – l'intera area oggetto di lavorazioni di cantiere.



Figura 7 – Gallerie artificiali di Seveso (a sinistra) e Baruccanetta (a destra) e area oggetto di lavorazioni di cantiere (scotico geotecnico per uno spessore pari a circa 50cm).

4. IL PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA DELL'AREA DELLE GALLERIE ARTIFICIALI SEVESO E BARUCCANETTA

Nel presente capitolo si riporta l'estratto del Progetto Operativo di Bonifica redatto ai sensi del D.Lgs. 152/2006 inerente alle aree occupate dal tracciato della nuova infrastruttura con riferimento alle zone interessate dall'incidente ICMESA, con particolare riferimento alle aree occupate dalle Gallerie Artificiali Seveso e Baruccanetta (Lotto 3).

Il Progetto Operativo di Bonifica, approvato in ambito di conferenza dei servizi dagli enti territorialmente competenti, è stato implementato sulla base dei risultati del Piano di Caratterizzazione Ambientale e dell'Analisi di Rischio sito specifica, i cui esiti hanno permesso la proposta di ripermetrazione del sito approvata con Decreto Regionale n. 14300 del 16.11.2017 in cui sono evidenziate, per destinazione d'uso futura le sorgenti contaminate da diossine ai sensi del D.Lgs. 152/2006.

Il progetto operativo di bonifica è stato implementato sulla base dei seguenti criteri:

- Definizione dei limiti di riferimento e destinazione d'uso: le indagini ambientali realizzate sono state finalizzate alla ricerca del parametro Diossine e Furani (PCDD/PCDF), espresso in Tossicità equivalente. Nel caso specifico, come si evince dalla figura sotto riportata, la destinazione d'uso è stata comparata alle CSC Colonna B (100 ngE/kg) Tab. 1 D.Lgs. 152/2006, essendo un'area di pertinenza della futura opera stradale e non accessibile al pubblico. Solo il lotto 3A è stato confrontato con le CSC di Colonna A (10 ngE/kg), in quanto trattasi di un'area verde di mitigazione accessibile al pubblico, ovvero un'area a destinazione d'uso verde/residenziale ubicata oltre il confine della recinzione stradale;

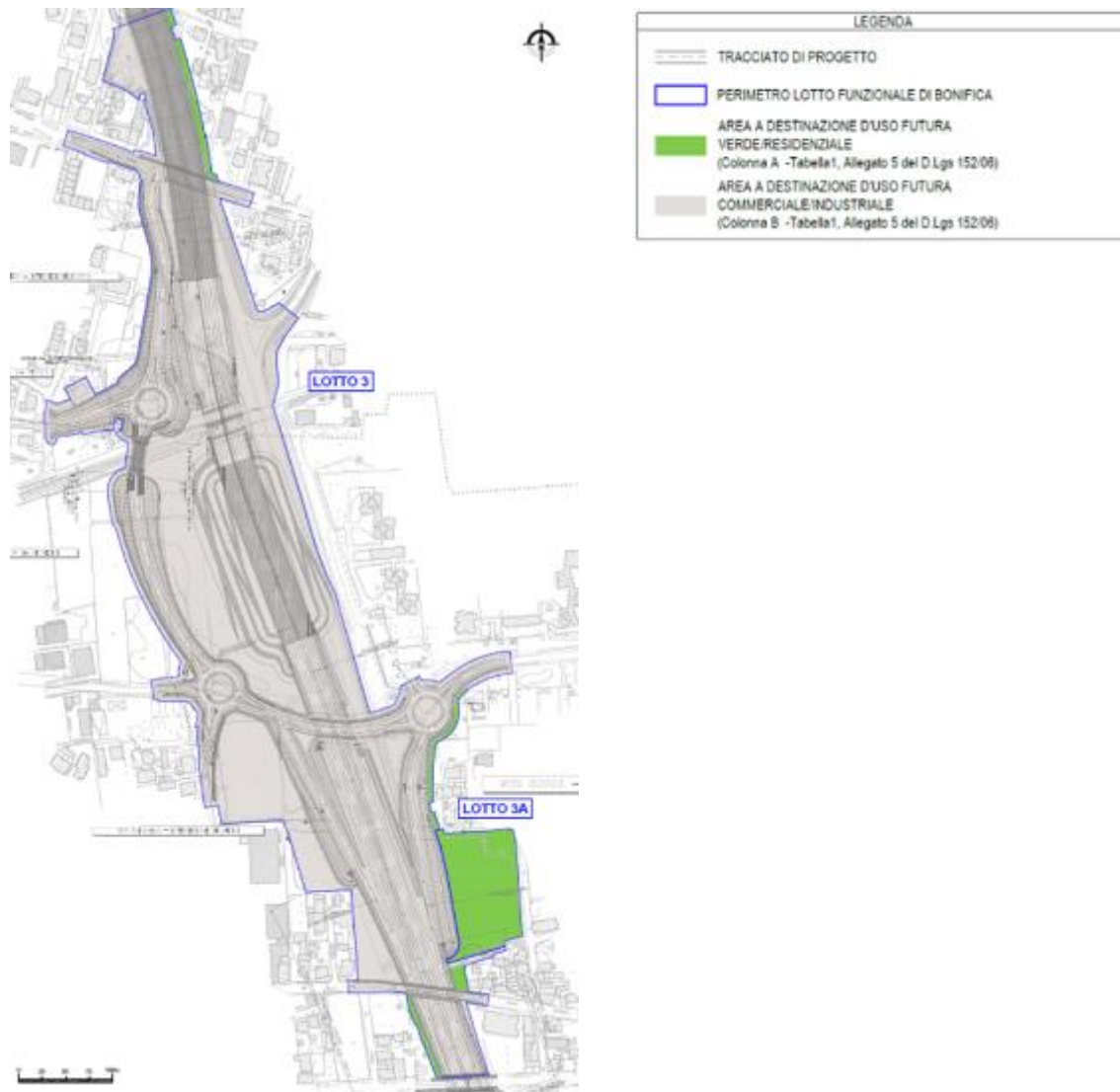


Figura 8 – Destinazioni d'uso Lotto 3 da POB approvato

- Esclusione della matrice acque di falda in considerazione della scarsa mobilità del parametro Diossine e Furani (contaminazione riscontrata entro il primo metro da p.c.) e dell'elevata soggiacenza della falda;
- Implementazione del modello concettuale del sito in virtù degli esiti di caratterizzazione e della destinazione d'uso futura del sito; lo stesso è riassunto nell'immagine seguente:

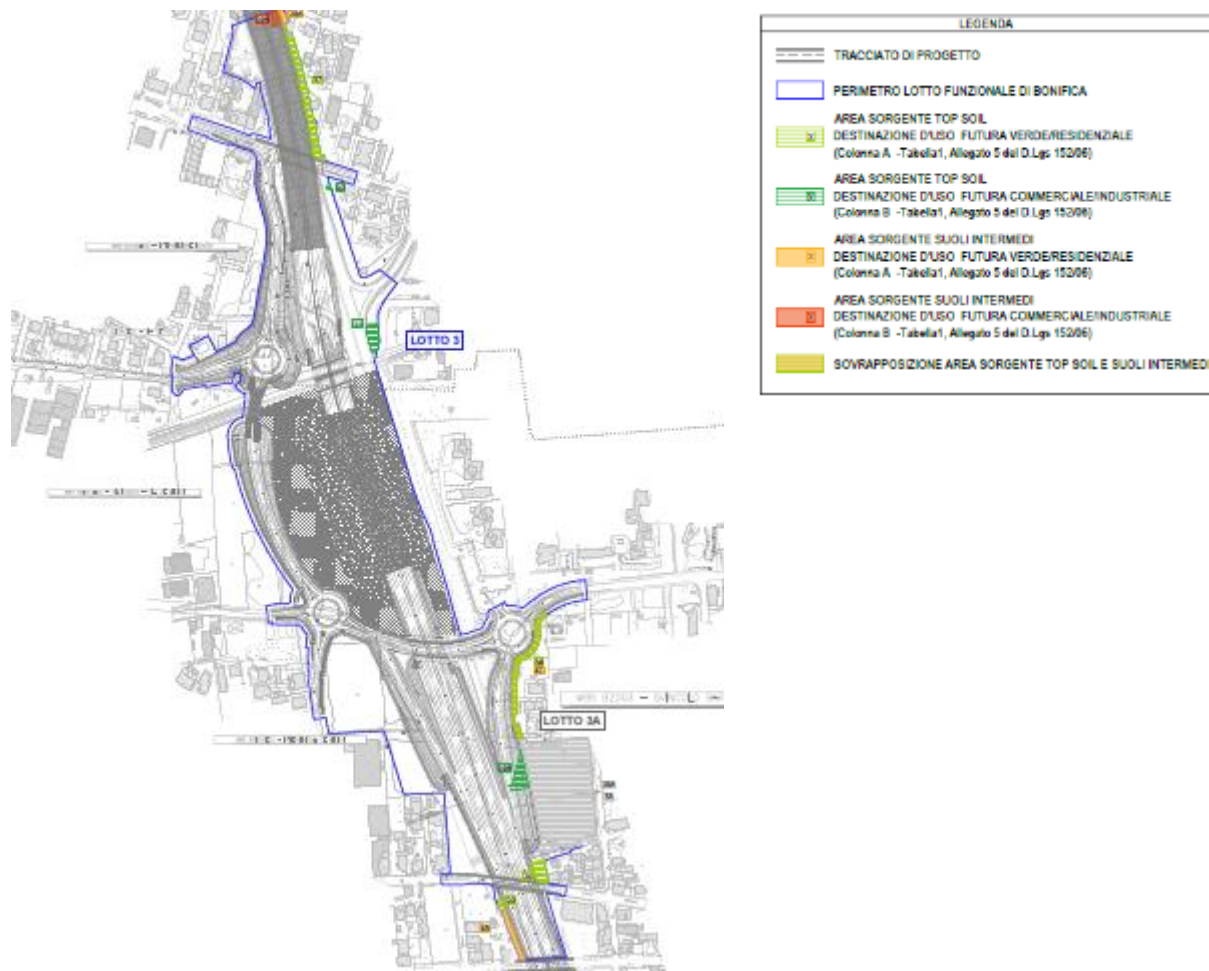


Figura 9 – Modello concettuale del sito Lotto 3 da POB approvato

- Implementazione dell'Analisi di Rischio sullo scenario futuro per le sorgenti di contaminazione residue da cui sono state escluse le aree che, in virtù del progetto di realizzazione dell'infrastruttura saranno oggetto di scavo; queste ultime, infatti, sono state direttamente inserite nel Progetto Operativo di Bonifica. I criteri di implementazione dell'Analisi di Rischio sono pertanto stati:
 - Aree potenzialmente contaminate nello strato intermedio del suolo superficiale (profondità comprese tra 0,20-1,00 m da p.c.): per le aree sorgenti contaminate nel Top Soil (0,00-0,20 m da p.c.) non è stata condotta alcuna valutazione di Analisi di Rischio dal momento che in via cautelativa e a salvaguardia della salute umana, se ne prevede l'asportazione completa nel POB indipendentemente dalle attività operative previste in tali aree all'interno del progetto di ri-sviluppo stradale;
 - Permanenza dell'area sorgente nel progetto di ri-sviluppo stradale: non sono state considerate per l'Analisi di Rischio le aree sorgenti nel suolo intermedio per le quali il progetto di ri-sviluppo ne prevede già la completa asportazione (p.e. le aree A29 sarebbero state scavate per costruzione della galleria indipendentemente dagli esiti dell'Analisi di Rischio);
 - Interruzione dei percorsi di ingestione e contatto dermico: l'Analisi di Rischio è stata eseguita nelle sole aree in cui in fase esecutiva di realizzazione del progetto stradale è possibile prevedere la posa di un geotessuto (aree di mitigazione lungo il tracciato stradale es. A41), oppure il ritombamento con terreno conforme alle CSC ad uso verde / residenziale di spessore almeno pari a 0,50 m (aree tecniche es. A28, ritombamento al termine delle lavorazioni stradali).

Come si evince dalla figura Figura 9 che illustra il modello concettuale del sito, l'area di interesse non è stata oggetto di Analisi di Rischio, in quanto la concentrazione di diossine/furani è risultata conforme alle CSC per destinazione d'uso, ad eccezione di alcune aree marginali, di cui solo quelle non oggetto di scavo nell'ambito della realizzazione dell'infrastruttura sono state inserite come sorgenti nella stessa Analisi di Rischio.

In virtù di quanto sopra, si riporta di seguito la planimetria degli interventi di bonifica per l'area di interesse, così come estrapolata dal Progetto Operativo di Bonifica approvato.

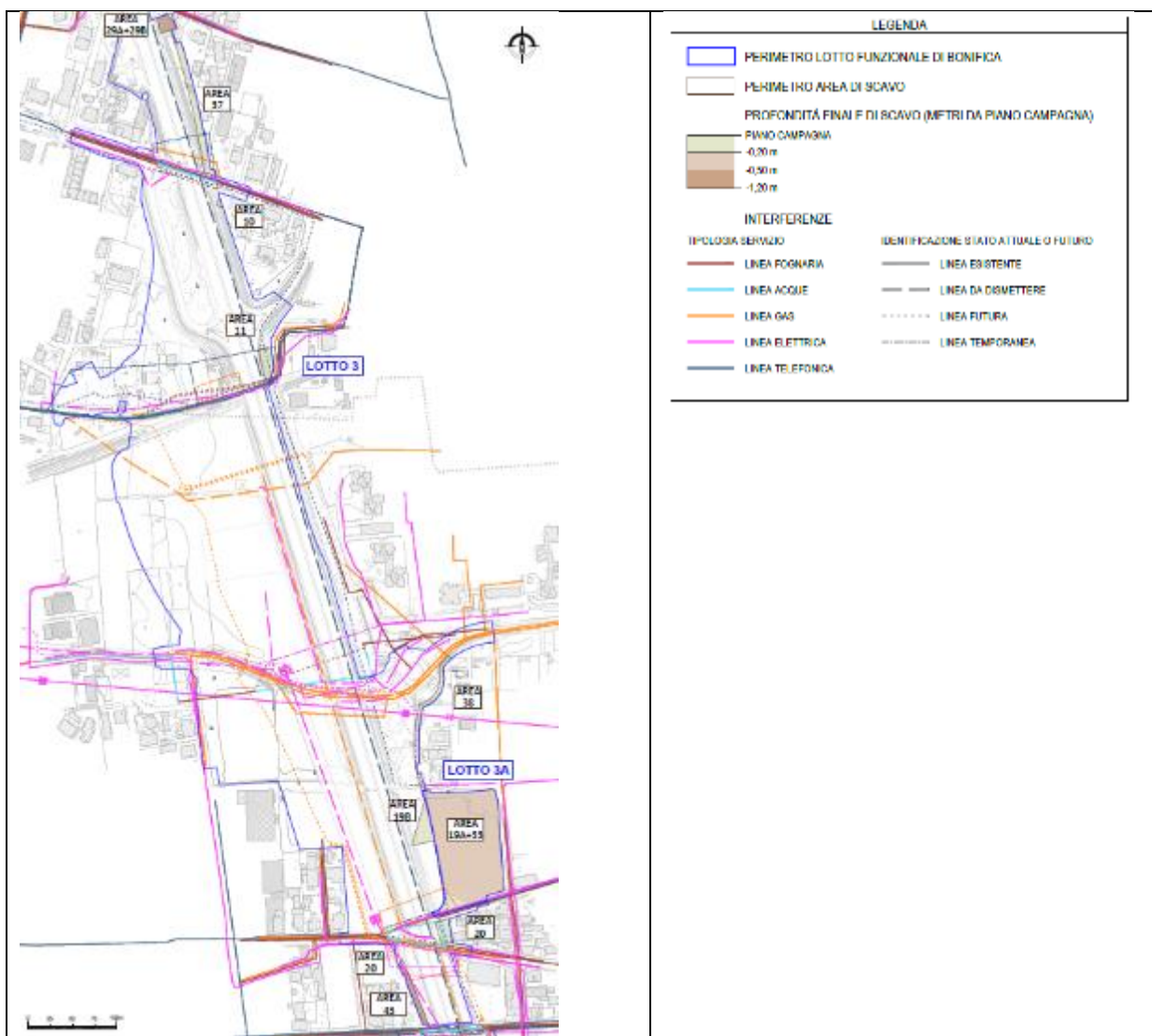


Figura 10 – Interventi di bonifica Lotto 3 da POB approvato

5. MODELLO CONCETTUALE DEFINITIVO

Il Modello Concettuale Definitivo delle aree è stato implementato considerando lo stato di progetto a seguito dell'esecuzione delle seguenti attività:

- Bonifica dei lotti, così come prevista nel Progetto Operativo di Bonifica approvato;
- Scotico geotecnico per la realizzazione dell'opera.

È stata, inoltre, considerata la modifica di rifinitura della copertura delle gallerie da "verde non accessibile al pubblico" a "verde fruibile".

In virtù di quanto sopra, il modello concettuale è stato implementato sovrapponendo le sezioni di progetto delle gallerie artificiali alle superfici con presenza di diossine/furani in concentrazioni inferiori alle CSC di colonna B, ma superiori alla colonna A. In tal modo, è stato possibile individuare le aree in cui, a seguito della realizzazione degli scotici geotecnici, risulta una esposizione diretta ai terreni potenzialmente contaminati da diossina. Tali aree sono quelle considerate quali sorgenti di contaminazione nel presente aggiornamento dell'Analisi di Rischio.

5.1. Stato qualitativo dei suoli

Lo stato qualitativo dei suoli dell'area di interesse, a seguito della realizzazione delle opere in progetto, è stato ricostruito con riferimento agli esiti delle indagini di caratterizzazione ambientale condotte dal 2008 al 2019 e finalizzate alla ricerca del solo parametro diossine e furani (PCDD/PCDF), come illustrato nel Progetto Operativo di Bonifica. Dal momento che la copertura a verde delle gallerie sarà fruibile al pubblico, e nonostante la destinazione d'uso di un'infrastruttura risulti di tipo "commerciale e industriale" ai sensi del D.Lgs. 152/06, gli esiti analitici sono stati considerati cautelativamente con riferimento ai limiti di Col. A Tab.1 D.Lgs. 152/06 per siti ad uso verde/residenziale.

In considerazione del fatto che la realizzazione del progetto infrastrutturale delle gallerie artificiali Seveso e Baruccanetta comporterà l'asportazione dello strato superficiale del terreno, in corrispondenza dell'area interessata dai lavori, per uno spessore di circa 50cm, per la presente analisi sono stati presi in considerazione i risultati analitici relativi a:

- Per le aree in cui è prevista la realizzazione dello scotico (aree di lavoro): campioni di suolo intermedio (profondità 0,2-1m da p.c. attuale);
- Per le aree in cui non è prevista la realizzazione dello scotico (aree esterne alle aree di lavoro): campioni di top-soil (profondità 0-0,2m da p.c. attuale) e di suolo intermedio (profondità 0,2-1m da p.c. attuale).

Adottando il medesimo criterio considerato nell'ambito del Progetto Operativo di Bonifica, che prevede la distinzione tra top soil (profondità 0-0,2m) e strato intermedio (profondità 0,2-1m), si riportano di seguito i superamenti di Col. A residui a seguito delle operazioni di scotico superficiale.

PUNTO	Prof. da pc attuale	ANNO	CONCENTRAZIONE (ng/kg)	CONCENTRAZIONE ARPA (ng/kg)
77	0.00-0.20 m	2008	71	-
SC161	0.00-0.20m	2016	45	17
27	0.20-1.00 m	2008	53	-
41	0.20-1.00 m	2008	136	-
43	0.20-1.00 m	2008	31	-
SC161	0.20-1.00 m	2016	11,9	4.5
SC55	0.20-1.00 m	2016	17,2	6.5
SC61	0.20-1.00 m	2016	12,76	5.9
SC64	0.20-1.00 m	2016	10,8	4.7

L'ubicazione dei punti di indagine è riportata in Tavola 1.

5.2. Individuazione delle aree con presenza residua di diossine/furani

Per l'individuazione delle superfici con presenza di diossine/furani in concentrazioni superiori alle CSC di colonna A è stato adottato il metodo dei poligoni di Thiessen, analogamente a quanto considerato in ambito di Progetto Operativo di Bonifica. Nella figura di seguito ed in Tavola 2 si riportano i poligoni di Thiessen relativi ai punti di indagine di cui al paragrafo precedente, che presentano superamenti delle CSC di Col. A per il parametro diossine e furani a seguito delle operazioni di scotico geotecnico.

Le aree sorgenti di potenziale contaminazione considerate sono solo quelle che rientrano all'interno del perimetro dell'area fruibile al pubblico delle gallerie Seveso e Baruccanetta. In particolare, il perimetro individuato in Figura 11, che individua il "Sito" ai sensi del D.Lgs.152/60 oggetto del presente documento, costituisce il limite dell'area fruibile oggetto della realizzazione delle opere a verde.

Come già considerato nell'ambito del Progetto Operativo di Bonifica approvato, dalle sorgenti di contaminazione sono state escluse le porzioni di poligoni di Thiessen che ricadono sulla viabilità esistente (attuale SS Milano-Meda), data la dinamica della contaminazione (decantazione di diossina sul suolo superficiale) in quanto superstrada è stata realizzata in periodo antecedente all'incidente ICMESA.

Sono distinguibili n.3 tipologie di aree che presentano concentrazioni residue di diossine superiori alle CSC di colonna A:

- Aree di "Tipo A": aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico;
- Aree di "Tipo B": aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree non oggetto di scotico geotecnico;
- Aree di "Tipo C": aree con potenziale contaminazione nel top-soil in aree non oggetto di scotico geotecnico.

Come illustrato nel proseguo del documento, le aree di "Tipo A" e di "Tipo C" saranno oggetto di messa in sicurezza permanente prima della realizzazione dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura, al fine di interrompere i percorsi diretti di esposizione (ingestione e contatto dermico). Tale intervento non risulta necessario per le aree di "Tipo B" in quanto per queste ultime non vi è una esposizione diretta alla potenziale contaminazione.

Nella figura e tabella seguente si riporta l'individuazione delle aree di cui sopra.

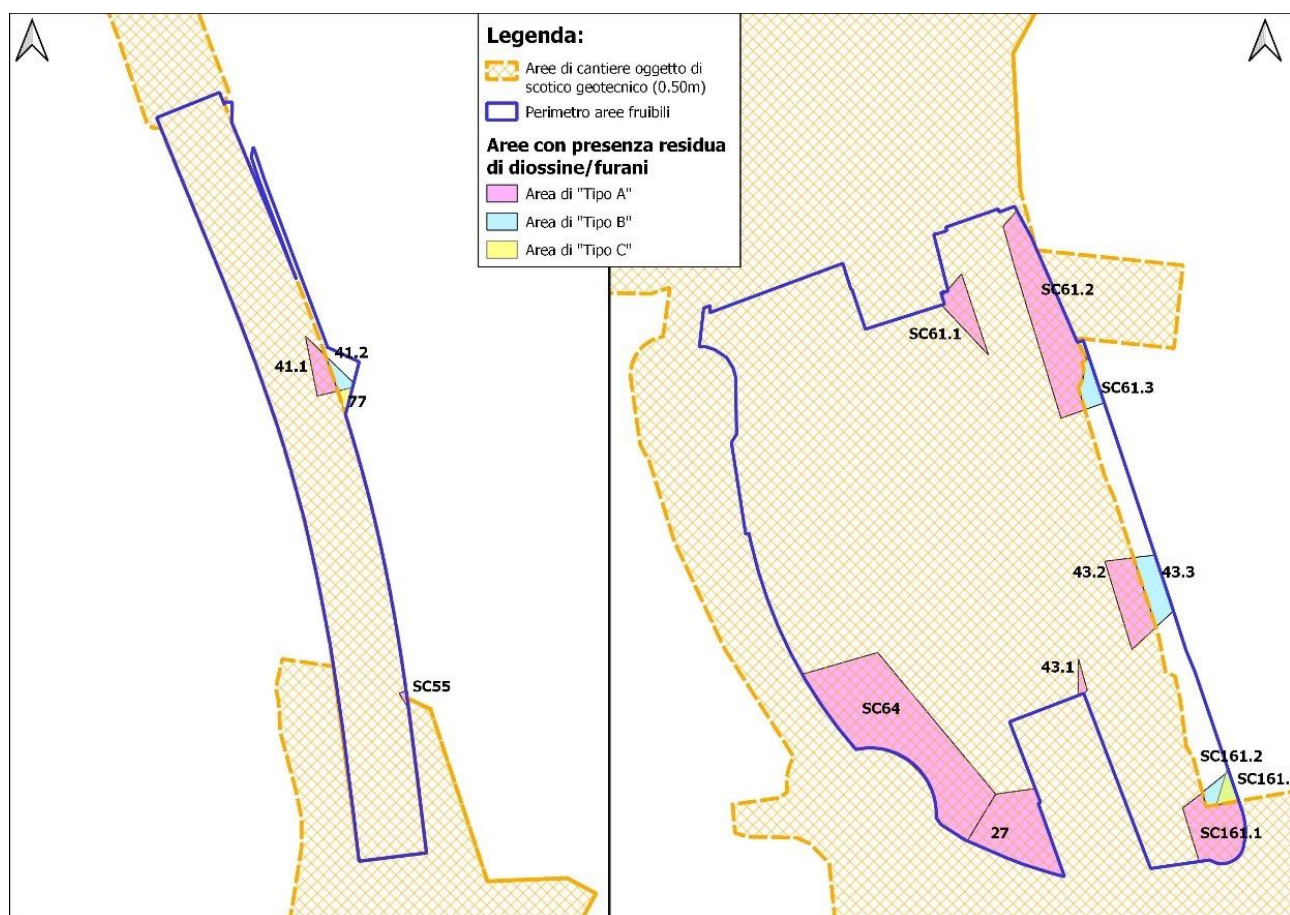


Figura 11 - Aree con presenza di residui di diossine/furani

Nome area	Tipologia	Intervento	Superficie (m ²)
41.1	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	Area oggetto di bonifica come da POB approvato	118
41.2	Aree di "Tipo B" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree non oggetto di scotico geotecnico	Area oggetto di bonifica come da POB approvato	293
77	Aree di "Tipo C" : aree con potenziale contaminazione nel top-soil in aree non oggetto di scotico geotecnico.	MISP	61
SC55	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	16
SC61.1	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	299

Nome area	Tipologia	Intervento	Superficie (m2)
SC61.2	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	1455
SC61.3	Aree di "Tipo B" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree non oggetto di scotico geotecnico	Nessun intervento	187
SC64	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	3001
27	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	1080
43.1	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	39
43.2	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	552
43.3	Aree di "Tipo B" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree non oggetto di scotico geotecnico	Nessun intervento	320
SC161.1	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	715
SC161.2	Aree di "Tipo B" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree non oggetto di scotico geotecnico	Nessun intervento	171
SC161.3	Aree di "Tipo C" : aree con potenziale contaminazione nel top-soil in aree non oggetto di scotico geotecnico.	MISP	91

Come riportato in tabella, le aree 41.1 e 41.2 saranno oggetto di bonifica conformemente al POB approvato; pertanto, non verranno considerate nel presente documento.

5.3. Vie di esposizione e bersagli della potenziale contaminazione

Sulla base della profondità e delle caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche della contaminazione da diossina riscontrata, analogamente a quanto valutato in ambito di POB, al fine di valutare, per i potenziali fruitori delle coperture delle gallerie, i rischi connessi alla presenza di diossine sui suoli sottostanti l'opera, sono stati attivati i seguenti percorsi di esposizione:

- Inalazione polveri outdoor on-site;
- Inalazione polveri outdoor off-site.

- Lisciviazione in falda

Sono stati esclusi i percorsi di esposizione diretta di ingestione e contatto dermico in quanto le aree con presenza di diossine residue in concentrazioni superiori alla CSC di colonna A seguito delle attività di scotico saranno oggetto di messa in sicurezza permanente come illustrato al capitolo 6.

Pertanto, nello scenario di progetto oggetto della presente valutazione del Rischio si considera l'interruzione dei percorsi di esposizione di ingestione e contatto dermico, in quanto non vi sarà la possibilità di un contatto diretto da parte della popolazione verso i terreni che presentano concentrazioni residue di diossine.

Preme, inoltre, sottolineare che anche le valutazioni riferite all'inalazione di polveri, sono da considerarsi del tutto cautelative in quanto gli interventi di messa in sicurezza costituiscono di fatto una "barriera" all'eventuale diffusione di polveri potenzialmente contaminate da diossine.

Premesso quanto sopra, in coerenza con quanto fatto nell'Analisi di Rischio approvata, è stato considerato il bersaglio umano in scenario ricreativo (quindi di breve esposizione oraria), per i rischi sanitari on-site.

6. INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE (MISP)

6.1. Individuazione delle aree oggetto di MISP

Le aree oggetto di Messa in Sicurezza Permanente sono quelle di "Tipo A" e di "Tipo C" come individuate al paragrafo 5.1, ovvero:

- Aree di "Tipo A": aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico;
- Aree di "Tipo C": aree con potenziale contaminazione nel suolo superficiale in aree non oggetto di scotico geotecnico.

Come anticipato, è stata esclusa l'area 41.1 (area di "Tipo A") in quanto già oggetto di bonifica nell'ambito del POB approvato.

Nella figura e tabella di seguito si riportano i poligoni oggetto di intervento di messa in sicurezza permanente.

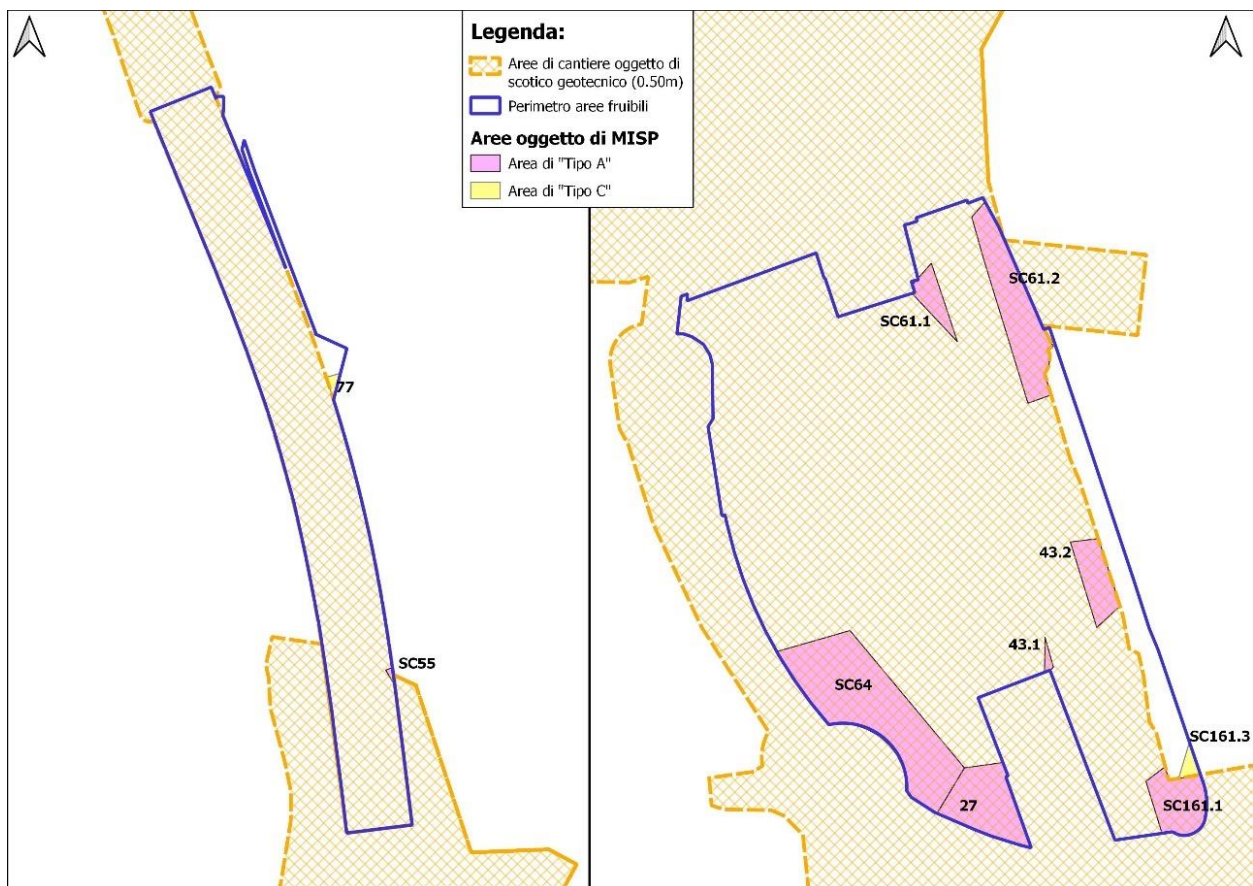


Figura 12 – Aree oggetto di Messa in Sicurezza Permanente (MISP)

Nome area	Tipologia	Intervento	Superficie (m2)
77	Aree di "Tipo C" : aree con potenziale contaminazione nel top-soil in aree non oggetto di scotico geotecnico.	MISP	61
SC55	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	16
SC61.1	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	299
SC61.2	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	1455
SC64	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	3001
27	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	1080
43.1	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	39
43.2	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	552
SC161.1	Aree di "Tipo A" : aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	MISP	715
SC161.3	Aree di "Tipo C" : aree con potenziale contaminazione nel top-soil in aree non oggetto di scotico geotecnico.	MISP	91

L'intervento di MISIP sarà esteso, in via cautelativa, a un buffer minimo di 2 metri dal perimetro dei poligoni oggetto di intervento individuati in figura.

6.2. Descrizione dell'intervento di MISIP

L'intervento di messa in sicurezza permanente dei poligoni individuati al paragrafo precedente è finalizzato all'interruzione dei percorsi di esposizione diretti (ingestione e contatto dermico) con i terreni che presentano concentrazioni di diossine superiori ai limiti di Col.A Tab.1 D.Lgs.152/06 a seguito degli interventi di scotico previsti dal progetto.

L'interruzione dei percorsi di esposizione sarà realizzata mediante la realizzazione di un capping costituito da:

- Strato di separazione in tessuto non tessuto (TNT), al fine di costituire un limite fisico tra il terreno in posto sottostante, con la presenza di diossine in concentrazioni superiori alle CSC di Col.A Tab.1 D.Lgs.152/06, e l'intervento di messa in sicurezza permanente;
- Posa di 30cm di materiale inerte costituito da misto di cava o materiale frantumato certificato proveniente da impianto di recupero. Tale strato di materiale costituirà la pavimentazione dell'area di lavoro al di sopra della quale saranno realizzate le opere previste dal progetto dell'infrastruttura.

Si riporta di seguito lo schema di realizzazione del capping.



Figura 13 - Tipologico intervento di capping

L'intervento di Messa in Sicurezza Permanente dovrà essere realizzato da un'impresa in possesso dei requisiti normativi che garantiscano l'idoneità per lo svolgimento delle opere di bonifica previste, con particolare riferimento all'Albo Nazionale Gestori Ambientali – Categoria 9 (bonifica di siti inquinati) di opportuna classe in riferimento agli importi dei lavori di risanamento. L'impresa dovrà inoltre essere in possesso dell'attestazione SOA OG12 – Opere ed impianti di bonifica e protezione ambientale – Classe VI ai fini della partecipazione della gara di appalto dell'attività.

Al termine della posa del pacchetto di capping in corrispondenza delle aree individuate sarà possibile procedere alla certificazione delle stesse ai sensi del comma 2 art.248 D.lgs.152/06 e, conseguentemente, all'apertura del cantiere di realizzazione delle opere.

6.2.1. Attività propedeutiche

Preliminarmente alla realizzazione dell'intervento di MISP, nelle aree di "Tipo C" non oggetto di scotico geotecnico, si dovrà procedere con lo sfalcio della vegetazione al fine di consentire la realizzazione del capping, oltre alla rimozione delle eventuali strutture interferenti.

6.2.2. Preparazione piano di posa del capping

La preparazione del piano di posa sarà effettuata mediante modellazione del terreno superficiale ed eventuale rinterro con materiale certificato. Il terreno utilizzato per la realizzazione del piano di posa del pacchetto impermeabilizzante sarà compattato mediante macchine ad azione statica con rulli o simili, fino al raggiungimento di un grado di compattazione almeno pari al 90-95% della densità secca massima determinata in laboratorio con prova Proctor A.A.S.H.O. modificata.

6.2.3. Posa del telo di separazione in tessuto non tessuto (TNT)

Il geotessile sarà del tipo non-tessuto in polipropilene di grammatura pari ad almeno 350 g/mq, costituito al 100% da fiocco, coesionato mediante agugliatura meccanica, con esclusione di collanti o altri componenti chimici.

Il geotessile sarà posato in opera garantendo una sovrapposizione minima dei teli nelle due direzioni di almeno 20 cm. La messa in opera del geotessile sarà effettuata prestando attenzione che questo non presenti eventuali difetti o danni, come strappi o fori.

6.2.4. Completamento del capping

Al di sopra del telo in tessuto non tessuto (TNT) si procederà alla posa di uno strato di 30cm costituito da misto da cava o materiale frantumato certificato proveniente da impianto di recupero. Il materiale sarà compattato mediante macchine ad azione statica con rulli o simili, fino al raggiungimento della quota di progetto. In corrispondenza del perimetro delle aree di intervento, esternamente rispetto ai poligoni di Thiessen oggetto di MISP, lo strato di materiale sarà raccordato al piano campagna con angolo ridotto (max 20°) così da consentire il transito nell'area ai mezzi di cantiere una volta concluso il cantiere di bonifica.

6.1. Verifiche e controlli post-operam

Dovrà essere effettuata una verifica visiva dell'integrità dell'intervento di MISP (verifica della continuità dello strato di 30cm di materiale inerte) con una cadenza trimestrale per la durata del cantiere stradale. In caso dovessero verificarsi ammanchi, si dovrà procedere con il ripristino del pacchetto di copertura.

7. AGGIORNAMENTO DELL'ANALISI DI RISCHIO

Nel presente capitolo è illustrato l'aggiornamento dell'Analisi di Rischio- stato di progetto per la verifica di compatibilità ambientale all'utilizzo della copertura a verde ed aree connesse delle Gallerie Artificiali Seveso e Baruccanetta a scopo ricreativo.

7.1. Criteri generali

L'Analisi di Rischio è stata eseguita secondo i criteri metodologici riportati nel D.Lgs.152/06 e nelle linee guida APAT (2008), ed è stata implementata con il software Risk-net 3.1.1.

L'Analisi di Rischio è stata condotta in modalità diretta al fine di verificare l'accettabilità del rischio legato all'utilizzo a scopo ricreativo delle aree in esame.

7.2. Dati di input

7.2.1. Individuazione delle sorgenti di contaminazione

Le sorgenti potenziali di contaminazione sono quelle individuate al paragrafo 5.1 e corrispondenti alle aree nelle quali, a seguito delle operazioni di scotico geotecnico previste dal progetto, rimarranno in posto orizzonti di terreno con concentrazioni di diossine superiori alla CSC di Col.A D.lgs.152/06.

In via cautelativa, per la presente Analisi di Rischio, è stata considerata una sorgente unica che comprende tutti i poligoni con residui di diossina individuati, di estensione massima pari a 757m.



Figura 14 – Dimensioni della sorgente

Relativamente alla profondità e spessore della sorgente, di seguito si riportano le caratteristiche geometriche di ciascuna tipologia di area:

TIPOLOGIA AREA	DESCRIZIONE	PROFONDITÀ SORGENTE DA P.C: ORIGINARIO	PROFONDITÀ SORGENTE A SEGUITO DI SCOTICO GEOTECNICO (-0,5m)	PROFONDITÀ SORGENTE A SEGUITO DI MISP (+0,3m)
Aree di "Tipo A"	Aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico	0,2-1m	0-0,5m	0,3-0,8m
Aree di "Tipo B"	Aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree non oggetto di scotico geotecnico	0,2-1m	0,2-1m (scotico non previsto)	0,2-1m (MISP non prevista)

TIPOLOGIA AREA	DESCRIZIONE	PROFONDITÀ SORGENTE DA P.C: ORIGINARIO	PROFONDITÀ SORGENTE A SEGUITO DI SCOTICO GEOTECNICO (-0,5m)	PROFONDITÀ SORGENTE A SEGUITO DI MISP (+0,3m)
Aree di "Tipo C"	Aree con potenziale contaminazione nel suolo superficiale in aree non oggetto di scotico geotecnico	0-0,2m	0-0,2m (scotico non previsto)	0,3-0,5m

Come riportato in tabella, le sorgenti hanno uno spessore variabile tra 0,2m (aree di "Tipo C") e 0,8m (aree di "Tipo A") e risultano tutte relative al suolo superficiale (profondità massima 1m). Cautelativamente, dal momento che nell'Analisi di Rischio è stata considerata una sorgente unica, lo spessore della stessa è cautelativamente stato posto pari al valore massimo (0,8m).

7.2.2. Concentrazione rappresentativa alla sorgente

La concentrazione rappresentativa alla sorgente è stata posta, cautelativamente, pari al valore massimo riscontrato nei campioni analizzati. La CRS è pertanto pari a 136 ng/kg.

Per quanto riguarda i parametri chimico-fisici e tossicologici, sono stati considerati quelli di default proposti nel database ISS/INAIL del marzo 2018. Si segnala che, in via conservativa, nel software è presente il parametro TCDD (2,3,7,8) quale congenere rappresentativo della famiglia delle Diossine e Furani, corrispondente a quello che presenta caratteristiche di tossicità più critiche per il recettore umano.

7.2.3. Fattori di esposizione

Sono stati considerati i fattori di esposizione di default proposti dal software per i bersagli considerati. Per un ambito ricreativo è stata considerata una frequenza giornaliera di esposizione di 3 ore/giorno, coerentemente con quanto indicato nelle linee guida ISPRA.

7.2.4. Parametri del sito

Per coerenza con l'Analisi di Rischio agli atti, i dati di input sito-specifici relativi alla zona insatura, zona satura ed ambiente outdoor sono stati posti corrispondenti a quelli utilizzati nella suddetta elaborazione, adottando scelte cautelative laddove erano considerati parametri diversi nelle singole aree sorgenti.

Nelle tabelle seguenti si riportano i dati di input considerati e i relativi criteri di scelta.

Geometria delle sorgenti:

Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	Criterio
Geometria Sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	757	m	Sito-specifico
Altezza della zona di miscelazione in aria	δair	2	2	m	Adr agli atti
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	757	m	Sito-specifico
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0,2	m	Sito-specifico
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	Adr agli atti
Falda					
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	35	m	Adr agli atti

Zona insatura:

Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	Criterio
Tessitura della Zona Insatura					
Porosità efficace del terreno in zona insatura	θ_e	Letteratura	0.353	-	Tessitura loamy sand – Adr agli atti
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	θ_w	Letteratura	0.103	-	Tessitura loamy sand – Adr agli atti
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	θ_a	Letteratura	0.25	-	Tessitura loamy sand – Adr agli atti
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	θ_w, cap	Letteratura	0.318	-	Tessitura loamy sand – Adr agli atti
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	θ_a, cap	Letteratura	0.035	-	Tessitura loamy sand – Adr agli atti
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.188	m	Tessitura loamy sand – Adr agli atti
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0486	m	Tessitura loamy sand – Adr agli atti
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat,s	Letteratura	4.05E-05	m/s	Tessitura loamy sand – Adr agli atti
Caratteristiche della Zona Insatura					
Densità del suolo	ρ_s	1.7	1.4	g/cm ³	Adr agli atti
pH del suolo	pH	6.8	5.6	-	Adr agli atti
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.0214	g/g	Adr agli atti (valore più conservativo corrispondente al minimo)
Infiltrazione nel sottosuolo					
Piovosità media annua	P	129	146.8	cm/y	Adr agli atti
Frazione areale di fratture outdoor	η_{out}	1	1	-	Adr agli atti
Infiltrazione efficace nel suolo	lef	Calcolato	38.79	cm/y	Adr agli atti

Zona satura:

Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	Criterio
Tessitura della Zona Satura					
Conducibilità idraulica del terreno saturo	Ksat	7.90E-05	0.0000825	m/s	Adr agli atti
Caratteristiche della Zona Satura					
Spessore acquifero	da	2	65	m	Adr agli atti
Gradiente idraulico	i	0.01	0.006	m/m	Adr agli atti

Ambiente outdoor:

Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	Criterio
Dati Meteo					
Velocità del vento	Uair	2.25	1.33	m/s	Adr agli atti
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	1.52	m/s	Adr agli atti
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	14	m	Adr agli atti
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	Adr agli atti
Dispersione in atmosfera					
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	1	m	Sito-specifico

7.3. Risultati

Nella tabella seguente si riportano i risultati dell'elaborazione, effettuata in modalità diretta.

Dettaglio Superficiale		Rischi - Suolo									
Contaminante	CRS	Csat	On-Site		On-Site		On-Site	Off-Site		Off-Site	
			Polveri Outdoor		Cumulato outdoor		Lisciviazione	Polveri Outdoor		Cumulato outdoor	
			R	HI	R	HI	Rgw	R	HI	R	HI
	mg/kg	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TCDD (2,3,7,8)	1.36E-04	1.07E+00	5.21E-11	8.00E-08	5.21E-11	8.00E-08	4.12E-02	4.17E-10	6.40E-07	4.17E-10	6.40E-07
Rischio Cumulato			5.21E-11	8.00E-08	5.21E-11	8.00E-08	-	4.17E-10	6.40E-07	4.17E-10	6.40E-07

Le soglie di accettabilità da prendere in considerazione sono pari a 1 per l'indice di pericolo (HH) e il rischio di lisciviazione in falda (Rgw), e pari a 10⁻⁶ per il rischio cancerogeno (R).

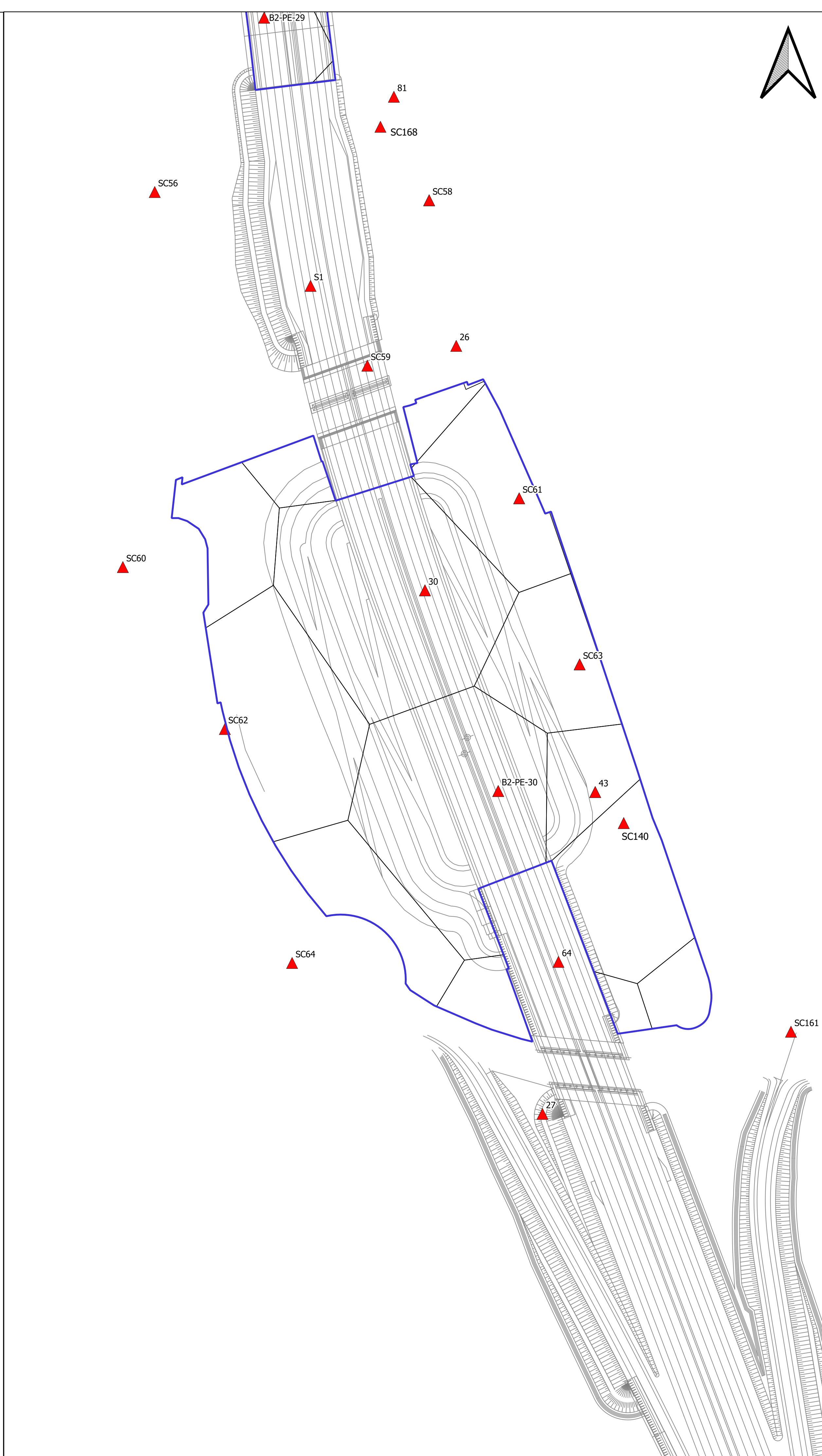
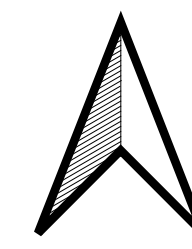
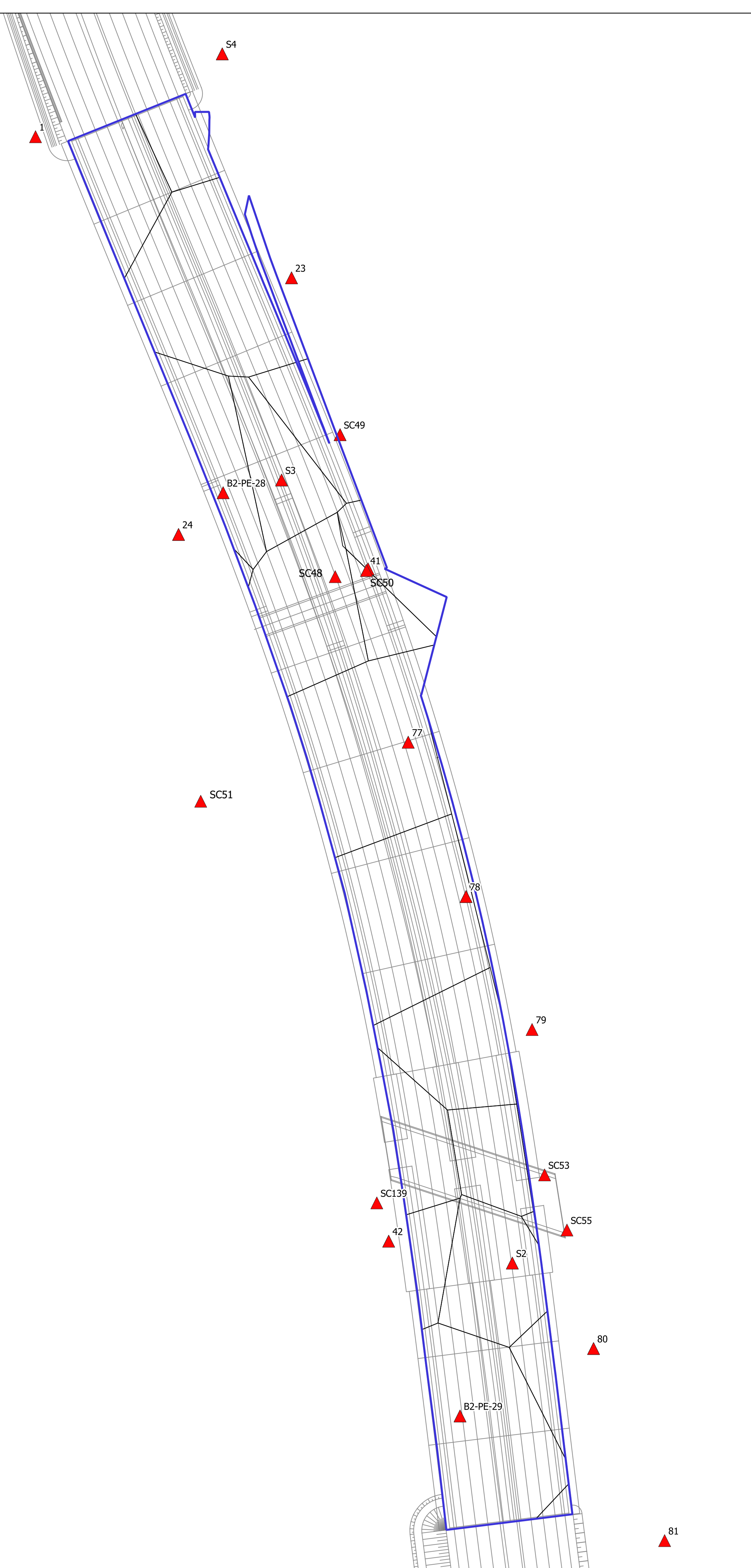
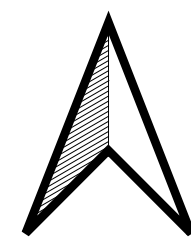
I valori di rischio ottenuti nell'elaborazione risultano inferiori ai limiti di accettabilità per tutti i percorsi di esposizione considerati.

8. GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO

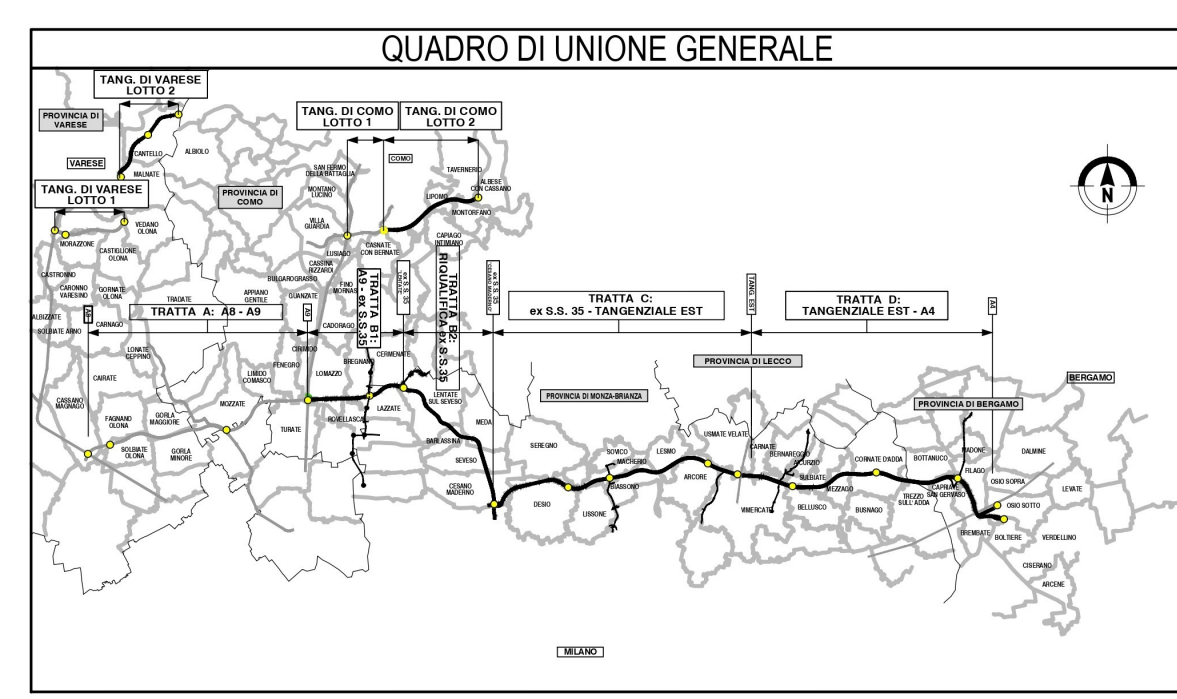
Si rimanda al PUT per le modalità di gestione dei materiali di scavo.

TAVOLA 1

UBICAZIONE PUNTI DI INDAGINE E POLIGONI DI THIESSEN



- Legenda:**
- Tratta B2
 - ▭ Perimetro del sito - Aree fruibili gallerie Seveso e Baruccanetta
 - ▲ Punti di indagine
 - ▭ Poligoni di Thiessen






COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE
CODICE CUP: F18B000027000
PROGETTO ESECUTIVO
GENERALE DI PROGETTO

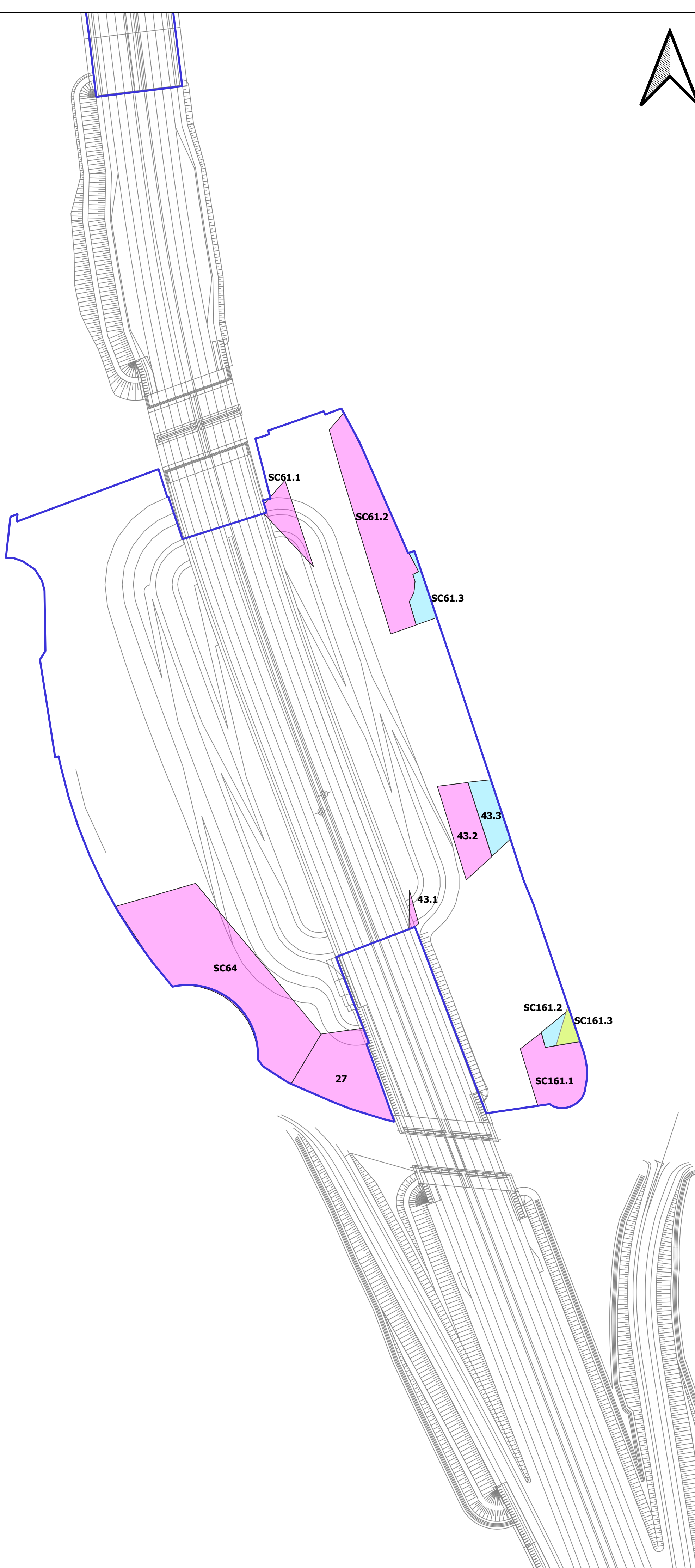
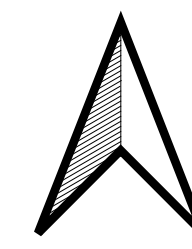
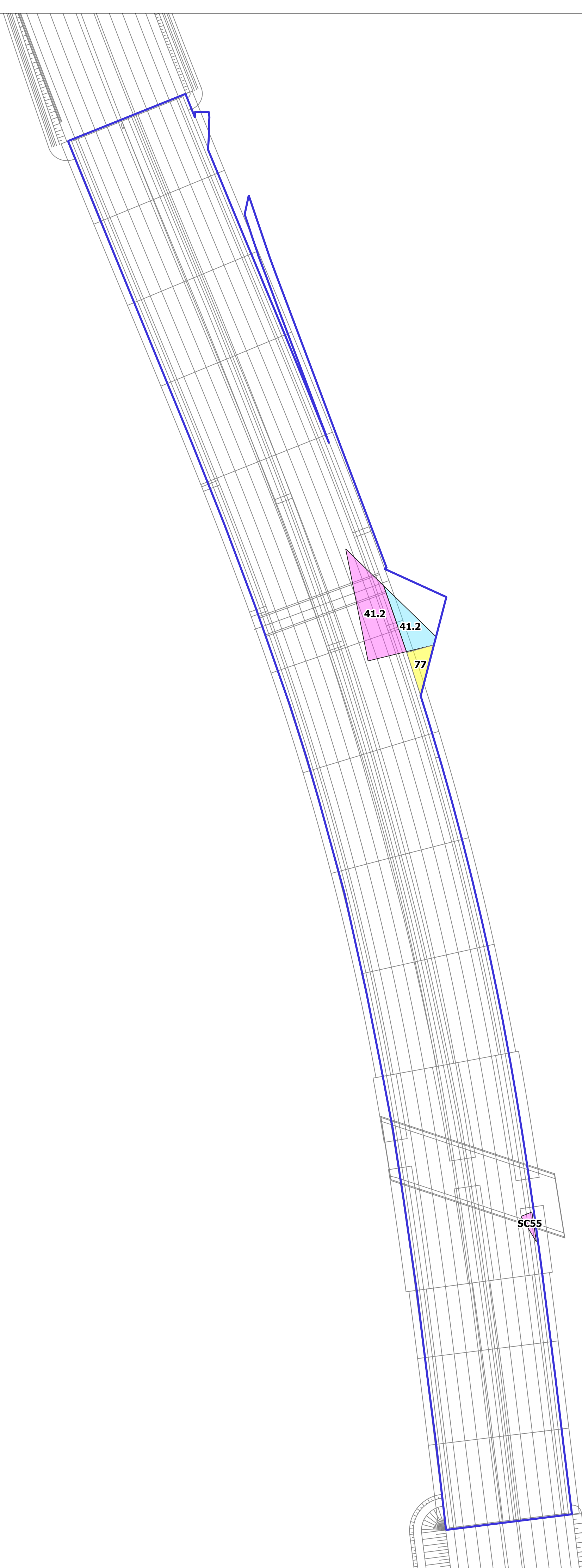
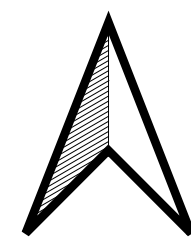
Tavola 1 - Ubicazione punti di indagine e poligoni di Thiessen

IDENTIFICAZIONE ELABORATO		CONTRAENTE GENERALE	
FASE PROGETTUALE	AMBITO	PEDELOMBARDA NUOVA S.p.A.	
TRATTA	CATEGORIA	DATA	REVISIONE
OPERA	FASE DI OPERA	PROGETTISTI	RESPONSABILE
TEMPORALITA'	PROGRESSIVA	PROGER	INTEGRAZIONE
INDICAZIONE ESTERNA		PROGETTISTI	PRESTAZIONI
		PROGER	ARRETRAZIONE
		PROGER	by C&L
CONCEDENTE	CONCESSIONARIO	PROGETTISTA	
Autorispettore Regionale Lombardia	Autorispettore Regionale Lombardia	PROGER	

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autorispettore Regionale Lombardia S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autorispettore Regionale Lombardia S.p.A. Unauthorized use will be prosecuted by law.

TAVOLA 2

UBICAZIONE AREE DI INTERVENTO

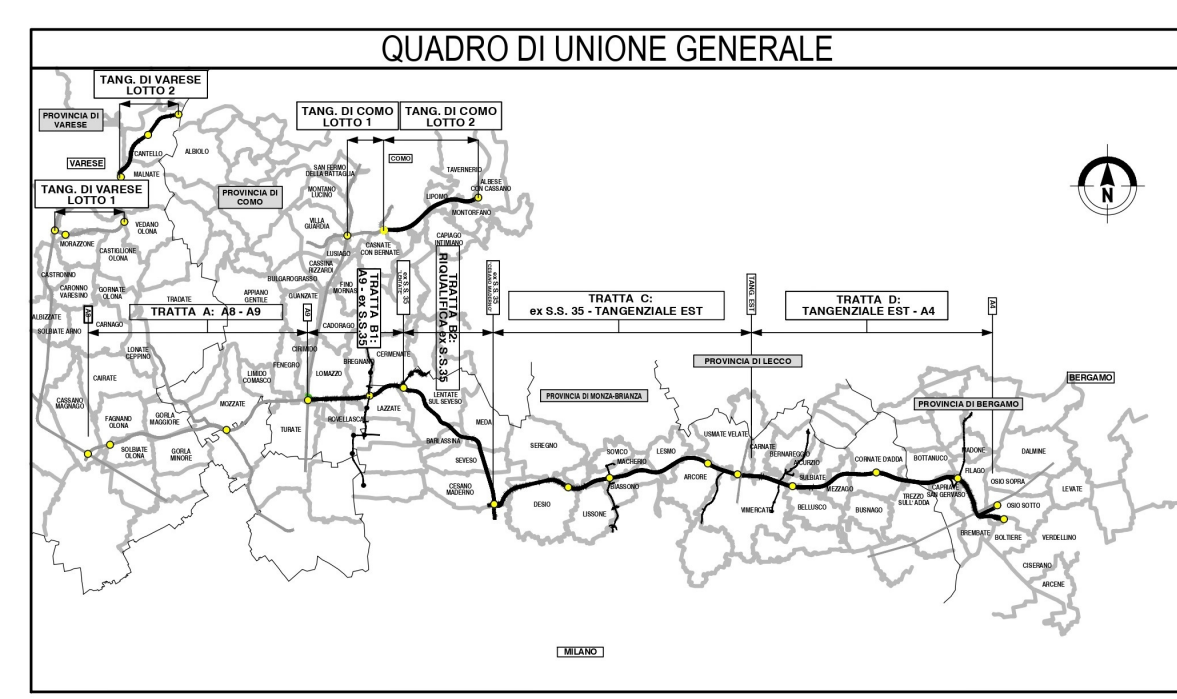


Legenda:

- Tratta B2
- Perimetro del sito - Aree fruibili gallerie Seveso e Baruccanetta

Aree di intervento





- Aree di "Tipo A": aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree oggetto di scotico geotecnico
- Aree di "Tipo B": aree con potenziale contaminazione nel suolo intermedio in aree non oggetto di scotico geotecnico
- Aree di "Tipo C": aree con potenziale contaminazione nel top-soil in aree non oggetto di scotico geotecnico.






COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE
CONDIZIONE CLUP: P1180000270007
PROGETTO ESECUTIVO
GENERALE DI PROGETTO

Tavola 2 - Ubicazione aree di intervento

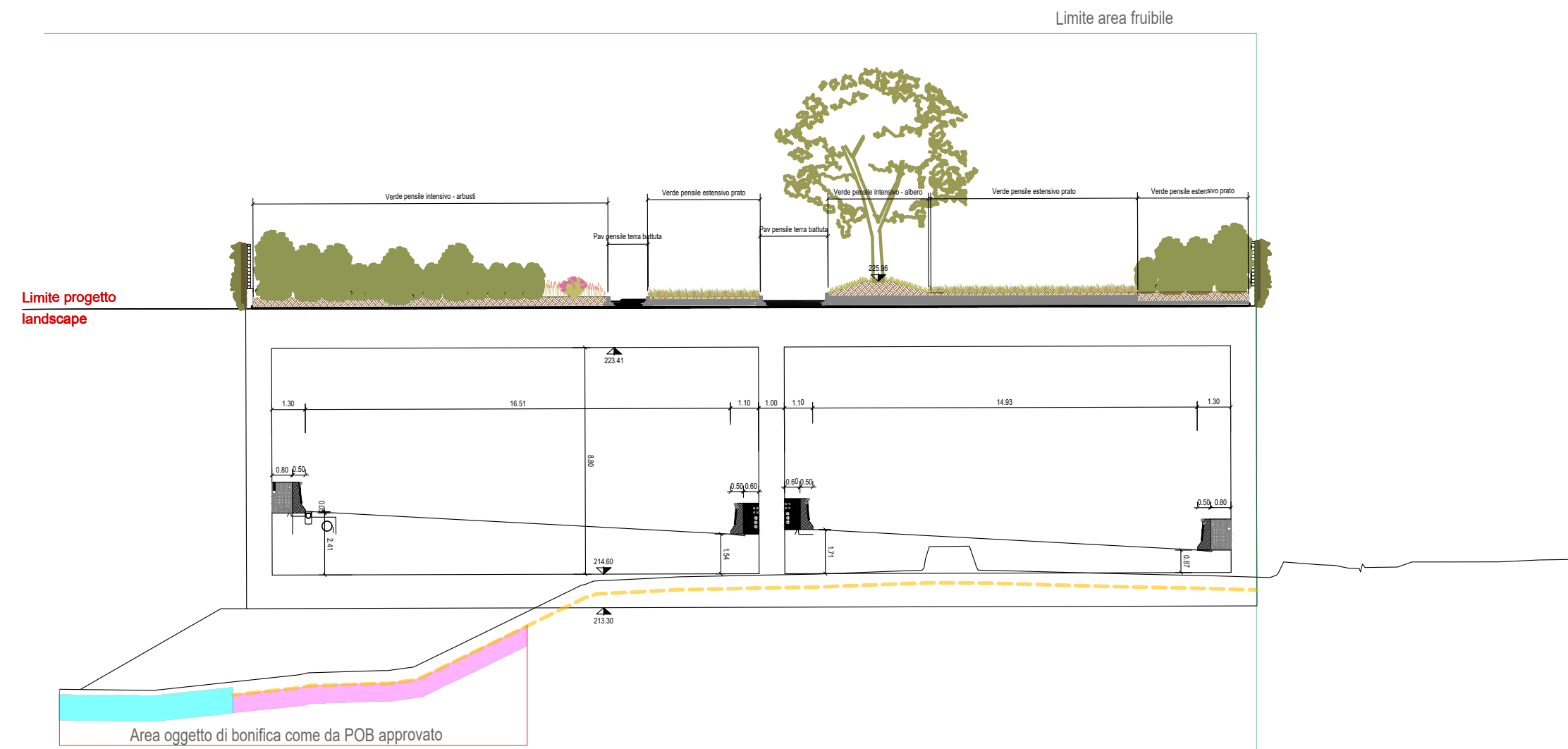
IDENTIFICAZIONE ELABORATO		CONTRAENTE GENERALE	
FASE PROGETTUALE	AMBITO	PEDELOMBARDA NUOVA S.c.p.A.	
AMBITO	TRATTA	DATA	REVISIONE
CATEGORIA	OPERA	PROGETTISTI	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI
TRATTA	PROFESSIONISTA	PROGER	PROGER
PROFESSIONISTA	REVISIONE ESTERNA	PROGETTISTA	PROGETTISTA
REVISIONE ESTERNA			
CONCEDENTE	CONCESSIONARIO	 	
Autorispettore Regionale Lombardia	Autostada Padanoromana Lombarda S.p.A.	 	

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autorispettore Regionale Lombardia S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autorispettore Regionale Lombardia S.p.A. Unauthorized use will be prosecuted by law.

TAVOLA 3

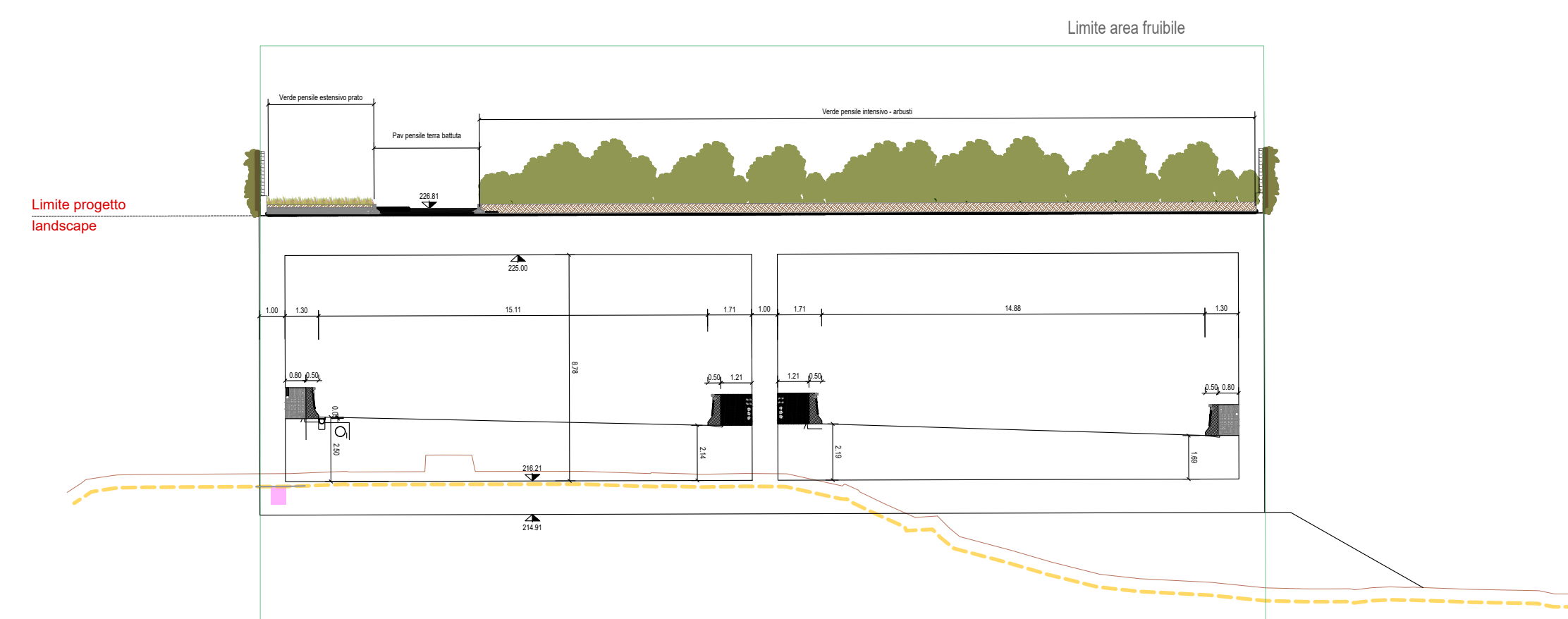
SEZIONI DI PROGETTO

Sezione 1
 TRATTO B2_ASSE_EST
 Progressiva: 7+392.05
 Scala: 1:200
 Quota di Riferimento: 210.00



PROGRESSIVE TERRENO	-30.00	-28.35	-20.66	-19.06	-17.37	-16.24	-14.02	-9.23	-7.08	-5.78	-4.59	-2.85	-0.58	0.00	2.30	3.12	3.67	4.28	5.26	6.07	9.94	13.71	14.75	17.05	19.02	19.59	20.13	21.41	22.02	23.54	25.98	27.55	30.00		
QUOTE TERRENO	210.18	210.13	210.27	210.81	210.87	211.01	212.08	214.33	214.43	214.49	214.51	214.54	214.58	214.60	214.68	214.71	214.71	215.64	215.63	214.71	214.59	214.50	214.47	214.40	215.00	214.88	214.86	214.75	214.91	214.79	214.69	214.68	214.58	215.05	215.08
PROGRESSIVE PROGETTO	-30.00	-26.35	-20.66	-19.06	-17.37	-16.24	-14.02	-9.23	-7.08	-5.78	-4.59	-2.85	-0.58	0.00	2.30	3.12	3.67	4.28	5.26	6.07	9.94	13.71	14.75	17.05	19.02	19.59	20.13	21.41	22.02	23.54	25.98	27.55	30.00		
QUOTE PROGETTO	210.18	210.13	210.27	210.81	210.87	211.01	212.08	214.20	214.33	214.43	214.49	214.51	214.54	214.58	214.60	214.71	214.71	215.64	215.63	214.71	214.59	214.50	214.47	214.40	215.00	214.88	214.86	214.75	214.91	214.79	214.69	214.68	214.58	215.05	215.08

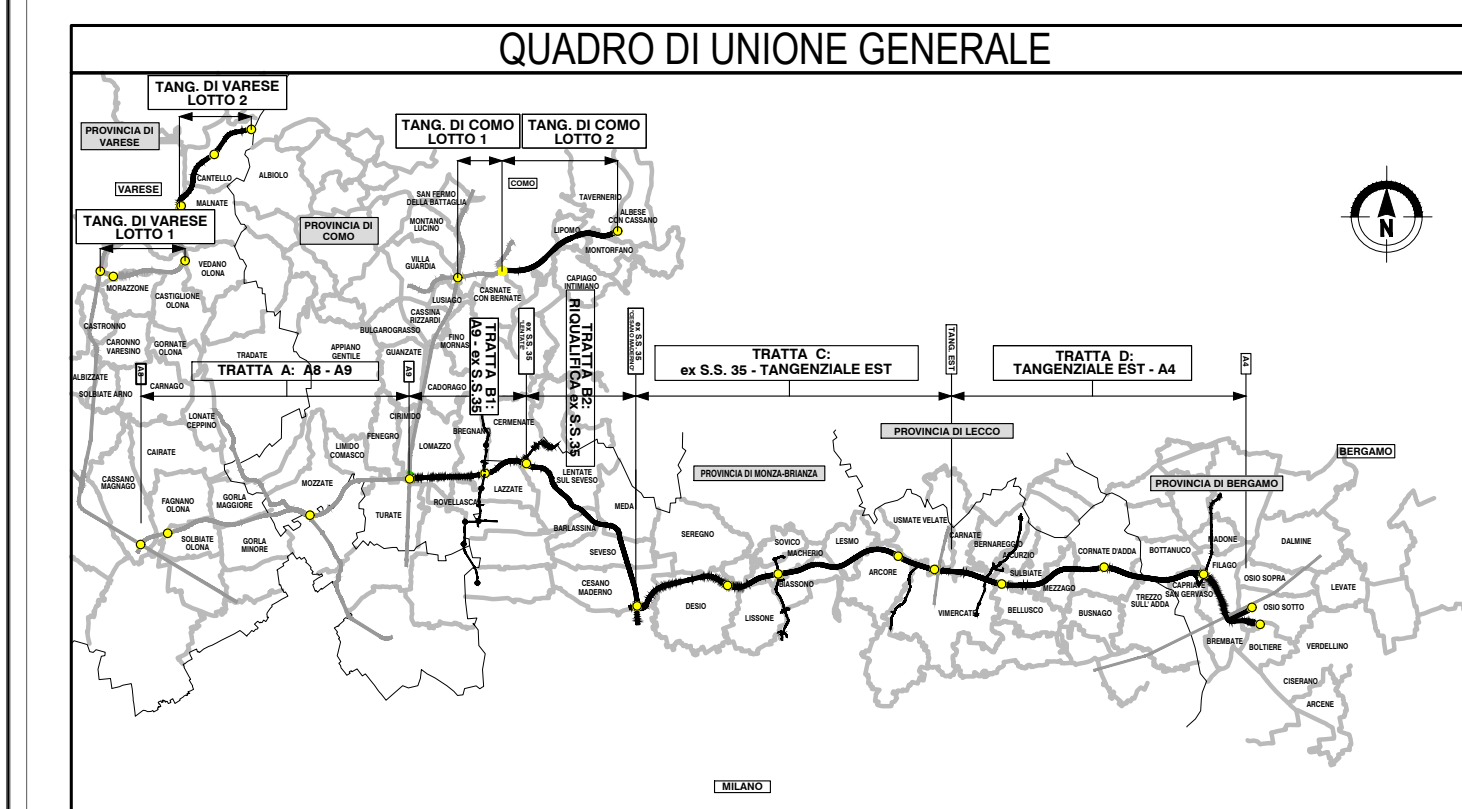
Sezione 2
 TRATTO B2_ASSE_EST
 Progressiva: 7+613.20
 Scala: 1:200
 Quota di Riferimento: 210.00



PROGRESSIVE TERRENO	-30.00	-29.27	-28.02	-27.11	-21.32	-19.03	-16.05	-15.38	-14.13	-10.00	-7.09	-5.31	-3.63	-2.01	0.00	0.76	1.77	2.59	2.95	3.83	4.27	4.69	6.70	8.24	10.14	11.70	14.44	16.57	18.16	19.07	19.85	20.70	21.42	22.02	24.50	25.60	27.20	27.81	30.00	
QUOTE TERRENO	215.81	216.31	216.49	216.50	216.52	216.58	217.23	217.23	216.59	216.58	216.51	216.45	216.48	216.46	216.01	215.82	215.29	214.75	214.25	214.80	214.20	214.00	213.46	213.00	212.52	212.35	212.19	211.97	211.83	211.83	211.83	211.97	211.97	211.98	211.90	211.80	211.87	211.71	211.69	211.69
PROGRESSIVE PROGETTO	-30.00	-29.27	-28.02	-27.11	-21.32	-19.03	-16.05	-15.38	-14.13	-10.00	-7.09	-5.31	-3.63	-2.01	0.00	0.76	1.77	2.59	2.95	3.83	4.27	4.69	6.70	8.24	10.14	11.70	14.44	16.57	18.16	19.07	19.85	20.70	21.42	22.02	24.50	25.60	27.20	27.81	30.00	
QUOTE PROGETTO	215.81	216.31	216.49	216.50	216.52	216.58	217.23	217.23	216.59	216.58	216.51	216.45	216.48	216.46	216.01	215.82	215.29	214.75	214.25	214.80	214.20	214.00	213.46	213.00	212.52	212.35	212.19	211.97	211.83	211.83	211.83	211.97	211.97	211.98	211.90	211.80	211.87	211.71	211.69	211.69

LEGENDA:

- Area di cantiere oggetto di scoticogeotecnico (0.50m)
- Viabilità esistente
- Area di "Tipo A"
- Area di "Tipo B"
- Area di "Tipo C"
- TNT



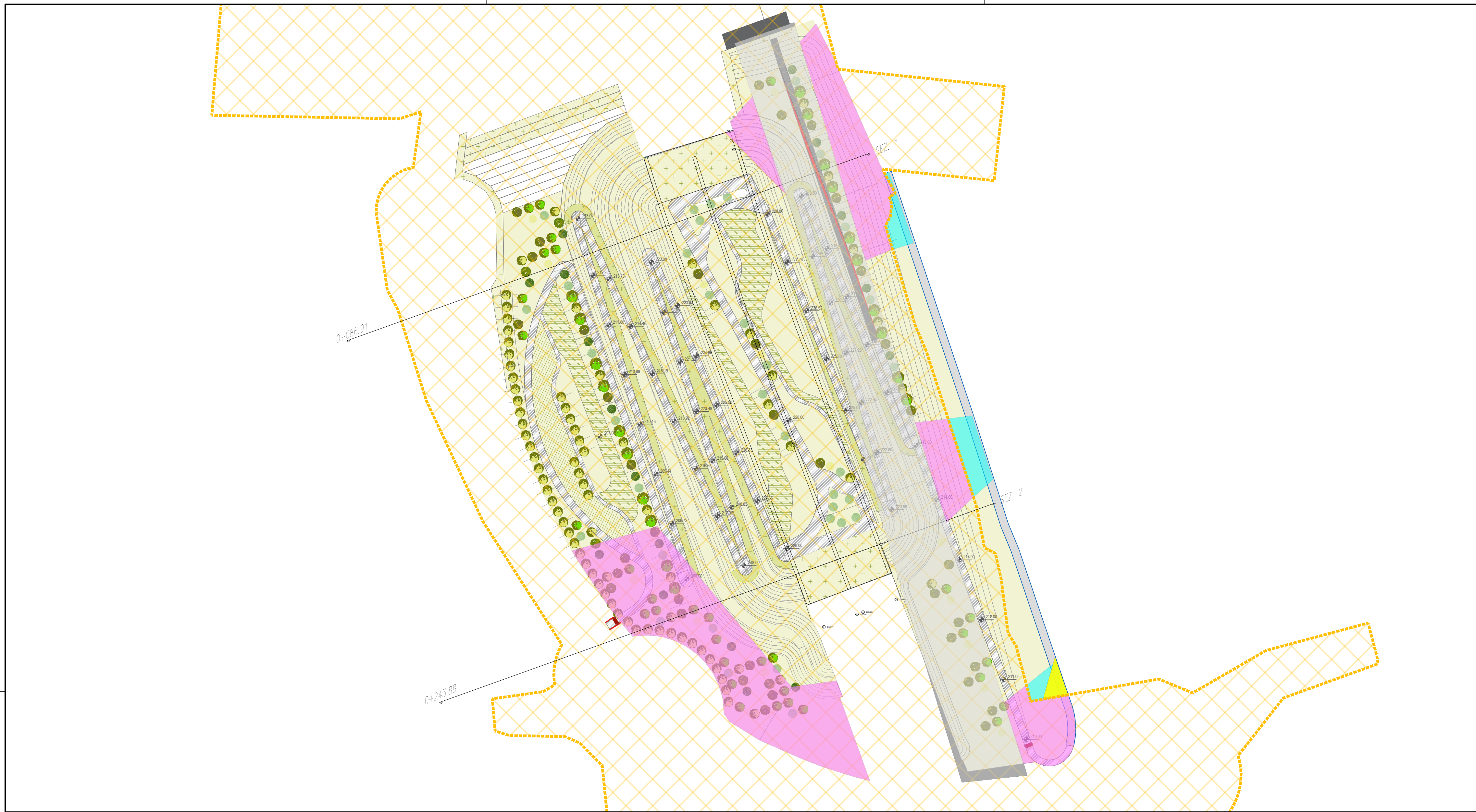
CONCESSIONE AUTOSTRADALI LOMBARDA
 Autostrada Pedemontana Lombarda

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE
 CODICE C.U.P. F119060027007

PROGETTO ESECUTIVO GENERALE DI PROGETTO

Tavola 3.1 - Sezioni di progetto Galleria Seveso

IDENTIFICAZIONE ELABORATO	CONTRAENTE GENERALE
PEDELOMBARDA NUOVA S.p.A.	
DATA	REVISIONE
ELABORAZIONE PROGETTUALE	
PROGETTISTI	RESPONSABILE
ING. CARLO LABORI	ING. CARLO LABORI
CONCEDENTE	CONCESSIONARIO
CONCEDENTE	CONCESSIONARIO

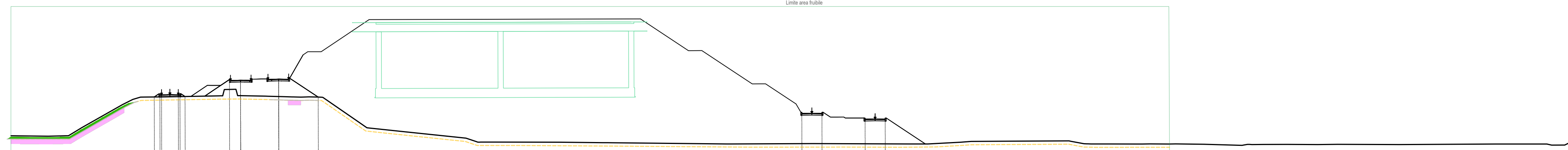


LEGENDA:

-  Aree di cantiere oggetto di scoticogeotecnico (0,50m)
-  Viabilità esistente
-  Area di "Tipo A"
-  Area di "Tipo B"
-  Area di "Tipo C"
-  Messa in Sicurezza Permanente (0,30 m)
-  TNT

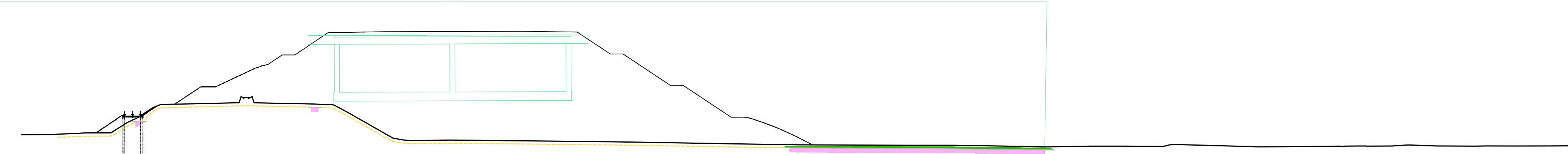
Sezione 1
P.V. 0+086.91

Linea area fruttifera

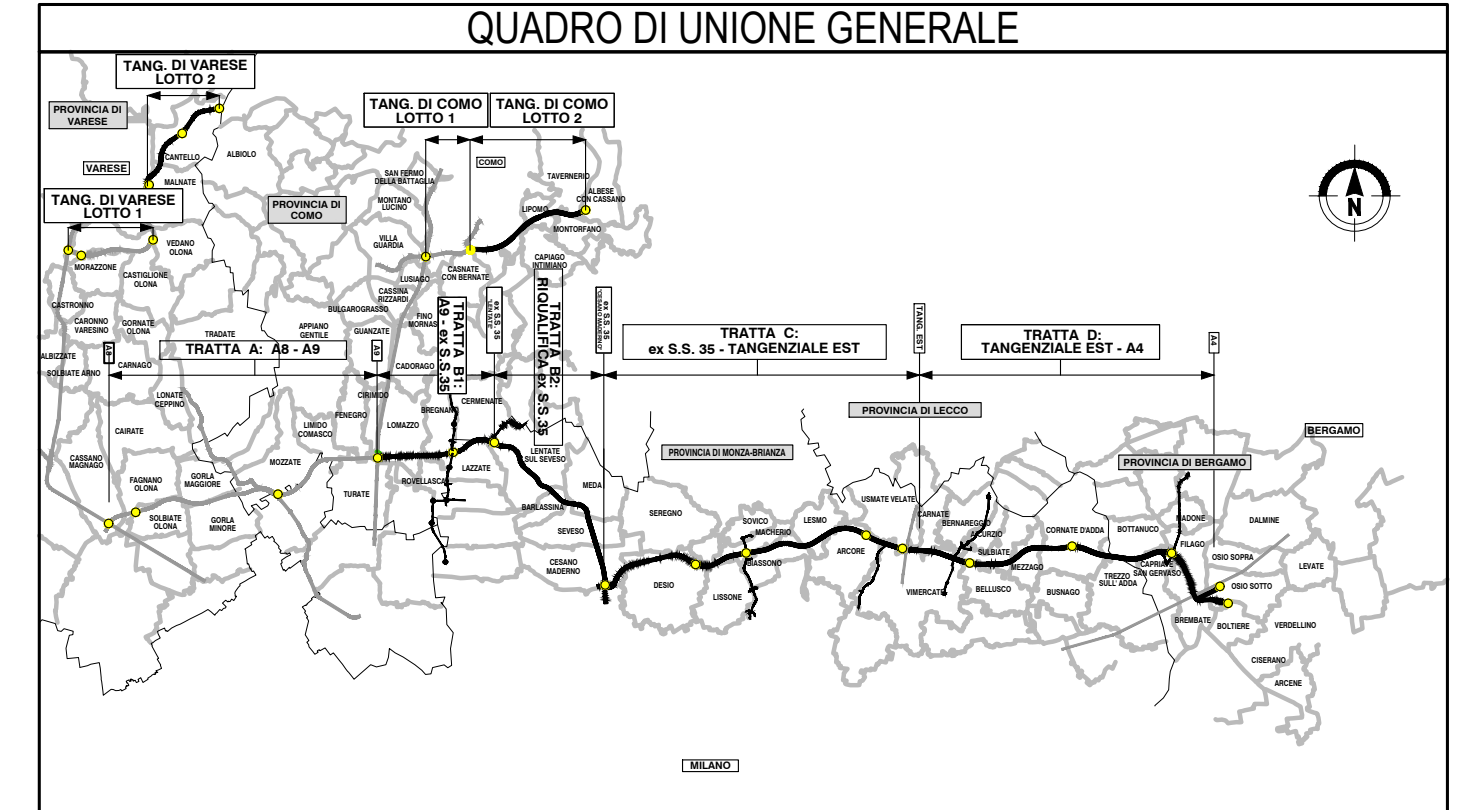


QUOTE PROGETTO	QUOTE TERRENO	DETTAGLI PROGETTO	DETTAGLI TERRENO
0+086.91	0+086.91	0+086.91	0+086.91
0+087.00	0+087.00	0+087.00	0+087.00
0+088.00	0+088.00	0+088.00	0+088.00
0+089.00	0+089.00	0+089.00	0+089.00
0+090.00	0+090.00	0+090.00	0+090.00
0+091.00	0+091.00	0+091.00	0+091.00
0+092.00	0+092.00	0+092.00	0+092.00
0+093.00	0+093.00	0+093.00	0+093.00
0+094.00	0+094.00	0+094.00	0+094.00
0+095.00	0+095.00	0+095.00	0+095.00
0+096.00	0+096.00	0+096.00	0+096.00
0+097.00	0+097.00	0+097.00	0+097.00
0+098.00	0+098.00	0+098.00	0+098.00
0+099.00	0+099.00	0+099.00	0+099.00
0+100.00	0+100.00	0+100.00	0+100.00
0+101.00	0+101.00	0+101.00	0+101.00
0+102.00	0+102.00	0+102.00	0+102.00
0+103.00	0+103.00	0+103.00	0+103.00
0+104.00	0+104.00	0+104.00	0+104.00
0+105.00	0+105.00	0+105.00	0+105.00
0+106.00	0+106.00	0+106.00	0+106.00
0+107.00	0+107.00	0+107.00	0+107.00
0+108.00	0+108.00	0+108.00	0+108.00
0+109.00	0+109.00	0+109.00	0+109.00
0+110.00	0+110.00	0+110.00	0+110.00
0+111.00	0+111.00	0+111.00	0+111.00
0+112.00	0+112.00	0+112.00	0+112.00
0+113.00	0+113.00	0+113.00	0+113.00
0+114.00	0+114.00	0+114.00	0+114.00
0+115.00	0+115.00	0+115.00	0+115.00
0+116.00	0+116.00	0+116.00	0+116.00
0+117.00	0+117.00	0+117.00	0+117.00
0+118.00	0+118.00	0+118.00	0+118.00
0+119.00	0+119.00	0+119.00	0+119.00
0+120.00	0+120.00	0+120.00	0+120.00
0+121.00	0+121.00	0+121.00	0+121.00
0+122.00	0+122.00	0+122.00	0+122.00
0+123.00	0+123.00	0+123.00	0+123.00
0+124.00	0+124.00	0+124.00	0+124.00
0+125.00	0+125.00	0+125.00	0+125.00
0+126.00	0+126.00	0+126.00	0+126.00
0+127.00	0+127.00	0+127.00	0+127.00
0+128.00	0+128.00	0+128.00	0+128.00
0+129.00	0+129.00	0+129.00	0+129.00
0+130.00	0+130.00	0+130.00	0+130.00
0+131.00	0+131.00	0+131.00	0+131.00
0+132.00	0+132.00	0+132.00	0+132.00
0+133.00	0+133.00	0+133.00	0+133.00
0+134.00	0+134.00	0+134.00	0+134.00
0+135.00	0+135.00	0+135.00	0+135.00
0+136.00	0+136.00	0+136.00	0+136.00
0+137.00	0+137.00	0+137.00	0+137.00
0+138.00	0+138.00	0+138.00	0+138.00
0+139.00	0+139.00	0+139.00	0+139.00
0+140.00	0+140.00	0+140.00	0+140.00
0+141.00	0+141.00	0+141.00	0+141.00
0+142.00	0+142.00	0+142.00	0+142.00
0+143.00	0+143.00	0+143.00	0+143.00
0+144.00	0+144.00	0+144.00	0+144.00
0+145.00	0+145.00	0+145.00	0+145.00
0+146.00	0+146.00	0+146.00	0+146.00
0+147.00	0+147.00	0+147.00	0+147.00
0+148.00	0+148.00	0+148.00	0+148.00
0+149.00	0+149.00	0+149.00	0+149.00
0+150.00	0+150.00	0+150.00	0+150.00

Sezione 2
P.V. 0+243.88



QUOTE PROGETTO	QUOTE TERRENO	DETTAGLI PROGETTO	DETTAGLI TERRENO
0+243.88	0+243.88	0+243.88	0+243.88
0+244.00	0+244.00	0+244.00	0+244.00
0+245.00	0+245.00	0+245.00	0+245.00
0+246.00	0+246.00	0+246.00	0+246.00
0+247.00	0+247.00	0+247.00	0+247.00
0+248.00	0+248.00	0+248.00	0+248.00
0+249.00	0+249.00	0+249.00	0+249.00
0+250.00	0+250.00	0+250.00	0+250.00
0+251.00	0+251.00	0+251.00	0+251.00
0+252.00	0+252.00	0+252.00	0+252.00
0+253.00	0+253.00	0+253.00	0+253.00
0+254.00	0+254.00	0+254.00	0+254.00
0+255.00	0+255.00	0+255.00	0+255.00
0+256.00	0+256.00	0+256.00	0+256.00
0+257.00	0+257.00	0+257.00	0+257.00
0+258.00	0+258.00	0+258.00	0+258.00
0+259.00	0+259.00	0+259.00	0+259.00
0+260.00	0+260.00	0+260.00	0+260.00
0+261.00	0+261.00	0+261.00	0+261.00
0+262.00	0+262.00	0+262.00	0+262.00
0+263.00	0+263.00	0+263.00	0+263.00
0+264.00	0+264.00	0+264.00	0+264.00
0+265.00	0+265.00	0+265.00	0+265.00
0+266.00	0+266.00	0+266.00	0+266.00
0+267.00	0+267.00	0+267.00	0+267.00
0+268.00	0+268.00	0+268.00	0+268.00
0+269.00	0+269.00	0+269.00	0+269.00
0+270.00	0+270.00	0+270.00	0+270.00
0+271.00	0+271.00	0+271.00	0+271.00
0+272.00	0+272.00	0+272.00	0+272.00
0+273.00	0+273.00	0+273.00	0+273.00
0+274.00	0+274.00	0+274.00	0+274.00
0+275.00	0+275.00	0+275.00	0+275.00
0+276.00	0+276.00	0+276.00	0+276.00
0+277.00	0+277.00	0+277.00	0+277.00
0+278.00	0+278.00	0+278.00	0+278.00
0+279.00	0+279.00	0+279.00	0+279.00
0+280.00	0+280.00	0+280.00	0+280.00
0+281.00	0+281.00	0+281.00	0+281.00
0+282.00	0+282.00	0+282.00	0+282.00
0+283.00	0+283.00	0+283.00	0+283.00
0+284.00	0+284.00	0+284.00	0+284.00
0+285.00	0+285.00	0+285.00	0+285.00
0+286.00	0+286.00	0+286.00	0+286.00
0+287.00	0+287.00	0+287.00	0+287.00
0+288.00	0+288.00	0+288.00	0+288.00
0+289.00	0+289.00	0+289.00	0+289.00
0+290.00	0+290.00	0+290.00	0+290.00
0+291.00	0+291.00	0+291.00	0+291.00
0+292.00	0+292.00	0+292.00	0+292.00
0+293.00	0+293.00	0+293.00	0+293.00
0+294.00	0+294.00	0+294.00	0+294.00
0+295.00	0+295.00	0+295.00	0+295.00
0+296.00	0+296.00	0+296.00	0+296.00
0+297.00	0+297.00	0+297.00	0+297.00
0+298.00	0+298.00	0+298.00	0+298.00
0+299.00	0+299.00	0+299.00	0+299.00
0+300.00	0+300.00	0+300.00	0+300.00






COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F119060027007

PROGETTO ESECUTIVO GENERALE DI PROGETTO

Tavola 3.2 - Sezioni di progetto Galleria Baruccanetta

IDENTIFICAZIONE ELABORATO		CONTRAENTE GENERALE	
FASE PROGETTUALE	PROGETTO	PEDELOMBARDA NUOVA S.c.p.A.	
AMBITO	TRATTA A4 - A4	DATA	REVISIONE
CATEGORIA	OPERA	ELABORAZIONE PROGETTUALE	
PARTE DI OPERA	TPO ELABORATO	PROGETTISTI	RESPONSABILE
PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA	PROGER	INTEGRAZIONE
SCALA		PROGER	PRESTAZIONI
CONCEDENTE	CONCESSIONARIO	PROGER	SPECIALISTICHE
CONCESSIONARIO	CONCESSIONARIO	PROGER	Ing Carlo Labati
CONCESSIONARIO	CONCESSIONARIO	PROGER	

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge.