

Regione Lombardia
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

E 100

D

a

001

IT

- -

R 1

===

TRATTA SARONNO-COMO OPERE SOSTITUTIVE
PL KM 31+267 NEI COMUNI DI CADORAGO E LOMAZZO
Progetto Definitivo

SOTTOPASSO VEICOLARE SPUMADOR (LOMAZZO)
RELAZIONE GENERALE

| Revisioni | | Data | Descrizione | Redatto | Controllato |
|-----------|---|--------------|---------------------------------|---------|-------------|
| | 3 | | - | | |
| | 2 | | - | | |
| | 1 | Maggio 2025 | REVISIONE A SEGUITO DI VERIFICA | | |
| | 0 | Gennaio 2025 | PRIMA EMISSIONE | | |

NORD_ING

NORD_ING Srl
IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Laura Stiriti

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE
Ing. Andrea Lucia Passarelli

Progettista



Collaborazione

| REDATTO | CONTROLLATO | APPROVATO | DATA |
|-------------------------------|-------------|-----------|------|
| CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE | | | AGG. |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Sommario

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | DESCRIZIONE SINTETICA INTERVENTO DI PROGETTO | 4 |
| 3 | VERIFICA PARAMETRI SPECIFICHE TECNICHE INTEROPERABILITA' (STI) | 5 |
| 3.1 | STI INFRASTRUTTURA..... | 5 |
| 3.2 | STI ENERGIA..... | 6 |
| 4 | INQUADRAMENTO PROGRAMMMATICO | 9 |
| 4.1 | PPR Lombardia..... | 9 |
| 4.2 | S.I.B.A..... | 11 |
| 4.3 | Verifica Siti Natura 2000..... | 12 |
| 4.4 | R.E.R Rete ecologica regionale..... | 12 |
| 4.5 | P.T.C.P della Provincia di Como | 13 |
| 4.6 | P.I.F. Piano di Indirizzo Forestale della Provincia di Como..... | 16 |
| 4.7 | PGT del Comune di Lomazzo..... | 19 |
| 4.7.1 | <i>Sensibilità paesistica</i> | <i>21</i> |
| 5 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROLOGICO | 22 |
| 6 | ASPETTI GEOLOGICI DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO | 24 |
| 6.1 | CARTA PAI - PGRA | 24 |
| 6.2 | CARTA DEI VINCOLI | 25 |
| 6.3 | FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO | 26 |
| 6.4 | SCENARIO DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE | 27 |
| 7 | INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO..... | 29 |
| 7.1 | CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEL POTENZIALE E DEL RISCHIO | 29 |
| 7.2 | Analisi e sintesi dei dati..... | 29 |
| 7.3 | Rischio archeologico per il progetto..... | 29 |
| 8 | DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI | 33 |
| 8.1 | STATO DI FATTO..... | 33 |
| 8.2 | RECEPIMENTO PRESCRIZIONI CdS PROGETTO PRELIMINARE..... | 34 |
| 8.3 | PROGETTO | 38 |
| 8.3.1 | <i>CRITERI PROGETTUALI</i> | <i>43</i> |
| 8.3.2 | <i>ROTATORIE.....</i> | <i>43</i> |
| 8.3.3 | <i>PISTA CICLOPEDONALE</i> | <i>43</i> |
| 8.3.4 | <i>OPERE A VERDE.....</i> | <i>44</i> |
| 8.4 | INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI | 44 |
| 8.5 | INTERFERENZE CON PALI T.E..... | 44 |
| 9 | SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE | 45 |
| 10 | IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE, QUADRO E DISTRIBUZIONE | 47 |
| 11 | IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO, QUADRO E DISTRIBUZIONE..... | 48 |
| 12 | IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA..... | 49 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 13 | OPERE EDILI A SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI..... | 49 |
| 14 | FASI COSTRUTTIVE..... | 50 |
| 15 | ANALISI ACUSTICA E DEI FLUSSI DI TRAFFICO..... | 50 |
| 16 | GESTIONE MATERIE | 51 |
| 17 | BONIFICA ORDIGNI BELLICI | 52 |
| 18 | DISPONIBILITA' DELLE AREE | 52 |
| 19 | ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI..... | 53 |
| 19.1 | Copertura finanziaria | 53 |
| 19.2 | Stima definitiva..... | 53 |

1 PREMESSA

Il comune di Lomazzo è attraversato, in direzione Nord - Sud, dalla linea ferroviaria a doppio binario "Saronno – Como" gestita da FERROVIENORD. Sul territorio comunale sono attualmente presenti tre passaggi a livello (PL), ubicati rispettivamente alla prog. Km 28+206 in corrispondenza di via Cascina Braghe, alla prog. Km 30+077 in corrispondenza di via Trento ed alla prog. Km 30+414 di via Graffignana. Anche a Cadorago sono presenti tre passaggi a livello, alla prog. Km 31+267 (via alla Fonte), alla prog. Km 31+559 (via IV Novembre) ed alla prog. Km 31+755 (via Baracca).

La vicinanza del Passaggio a Livello alla zona industriale comporta problematiche di sicurezza stradale legate alla congestione del flusso di traffico locale e di quello pesante in attraversamento alla ferrovia, dovuto ai tempi di chiusura del PL.

Pertanto, alla luce di quanto sopra esposto, di concerto con le amministrazioni comunali territorialmente interessate (comuni di Lomazzo e Cadorago) si è provveduto alla definizione di due opere sostitutive per il PL di via alla Fonte (km 31+267), ovvero:

- passerella pedonale di collegamento in corrispondenza dell'attuale PL (oggetto della commessa E10B);
- sottopasso veicolare al PL Km 31+267 di via Alla Fonte in comune di Cadorago e Lomazzo, oggetto della presente relazione, che colleghi via Como alla SP30, con una rotatoria in direzione sud, in corrispondenza dello stabilimento Spumador ed una seconda rotatoria in direzione nord, che collega l'attuale SP30 all'asse stradale principale del sottopasso di nuova realizzazione.

2 DESCRIZIONE SINTETICA INTERVENTO DI PROGETTO

L'intervento progettuale oggetto della presente relazione prevede una nuova viabilità di collegamento con annessa pista ciclopeditonale costituita da:

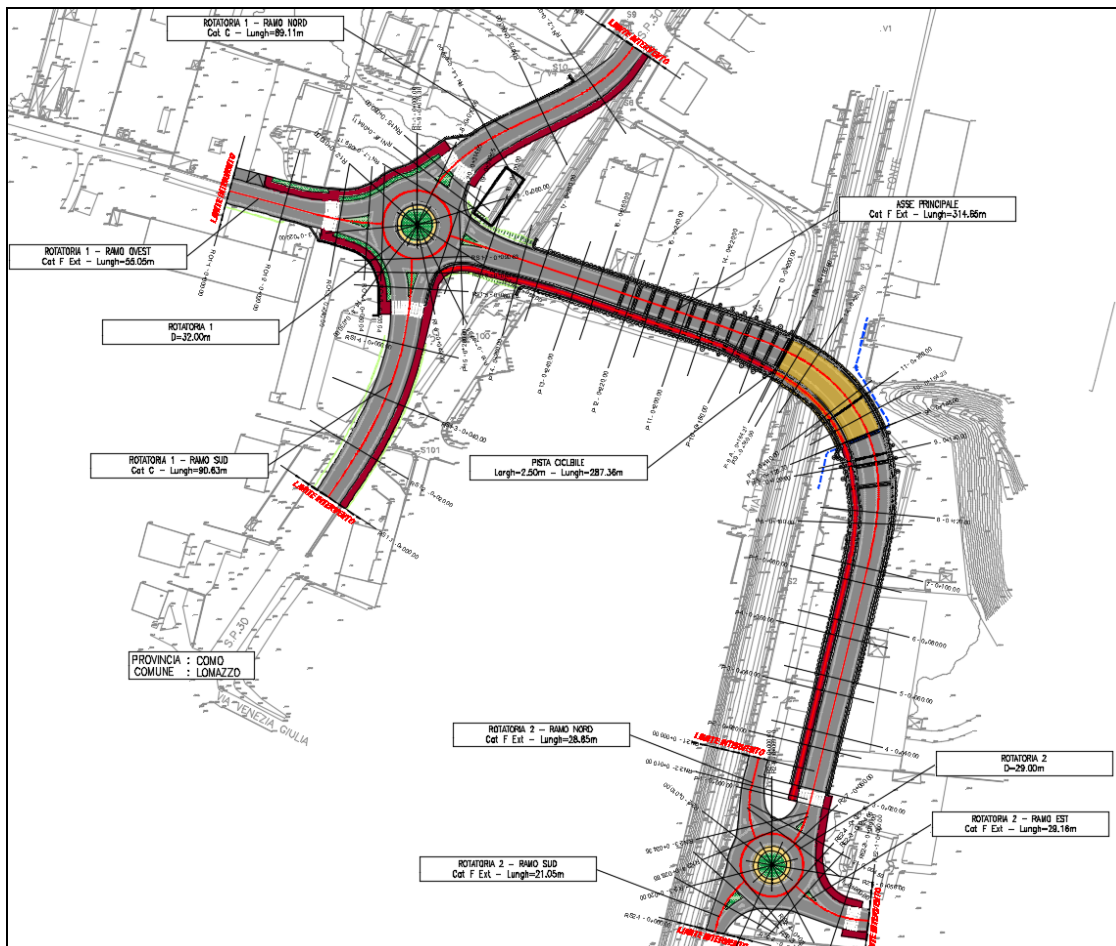


Figura 1 – Planimetria generale

- realizzazione ex-novo della viabilità denominata “Asse principale” (categoria stradale F Extraurbana) tramite l’esecuzione di una paratia continua con pali di grande diametro, successivamente rivestiti, per sostegno in fase provvisoria degli scavi e, in fase definitiva, per la viabilità in esercizio. L’interferenza fra la strada e la linea ferroviaria viene risolta con la realizzazione di un sottopasso di altezza libera interna di 5,00 m;
- realizzazione di due nuove rotatorie denominate “Rotatoria 1” e “Rotatoria 2”. Per entrambe le rotatorie sono compresi nella progettazione gli innesti con le viabilità esistenti e con gli accessi privati;
- pista ciclopeditonale lungo tutto l’itinerario dell’“Asse principale”.

3 VERIFICA PARAMETRI SPECIFICHE TECNICHE INTEROPERABILITA' (STI)

Il progetto è stato redatto in conformità alla normativa vigente ed in particolare alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità:

- Regolamento (UE) 18/11/2014 n. 1299/2014 della Commissione, relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea;
- Regolamento (UE) 18/11/2014 n. 1300/2014 della Commissione, relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta;
- Regolamento (UE) 18/11/2014 n. 1301/2014 della Commissione, relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “Energia” del sistema ferroviario dell'Unione Europea e successivi Regolamenti di esecuzione (UE).

3.1 STI INFRASTRUTTURA

Ai fini della verifica dell'applicabilità e della successiva compatibilità dell'intervento oggetto della presente relazione con le Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI), vengono di seguito elencati i parametri fondamentali che caratterizzano il sottosistema “Infrastruttura”, raggruppati secondo gli aspetti elencati al punto 2.1 del Reg. (UE) 18/11/2014 N. 1299/2014:

(N.A. = Non applicabilità in quanto non vengono modificati i parametri della linea esistente)

| Parametri | STI | Sottopasso veicolare Spumador |
|--|--|--|
| 4.2.7 Resistenza delle strutture ai carichi da traffico | | |
| 4.2.7.1 Resistenza dei ponti nuovi ai carichi da traffico | 4.2.7.1.1. Carichi verticali <ul style="list-style-type: none"> • Le strutture devono essere progettate per sostenere carichi verticali conformemente ai seguenti modelli di carico, definiti nella norma EN 1991-2:2003/AC:2010: <ul style="list-style-type: none"> a) Il modello di carico 71, come stabilito al punto 6.3.2 (2)P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. b) Inoltre, il modello di carico SW/0 per ponti continui, come stabilito al punto 6.3.3 (3)P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. • I modelli di carico vanno moltiplicati per il fattore alfa (α) come stabilito ai punti 6.3.2 (3)P e 6.3.3 (5)P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. • Il valore del fattore alfa (α) deve essere pari o superiore ai valori stabiliti nella tabella 11. | Vedi paragrafo 7.3 E100Df001OA--R0_Calc.op.strutt |

| Parametri | STI | Sottopasso veicolare Spumador |
|--|---|--|
| | 4.2.7.1.2. Tolleranza per gli effetti dinamici dei carichi verticali <ul style="list-style-type: none"> Gli effetti di carico del modello di carico 71 e del modello di carico SW/0 vanno incrementati applicando un fattore dinamico ϕ (Φ), come indicato ai punti 6.4.3 (1)P e 6.4.5.2 (2) della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. | Vedi paragrafo 7.3 E100Df001OA--R0_Calc.op.strutt |
| | 4.2.7.1.3. Forze centrifughe Quando un binario su un ponte è curvo su tutta o parte della lunghezza del ponte, la forza centrifuga deve essere tenuta in considerazione ai fini della progettazione delle strutture, come definito ai punti 6.5.1 (2), (4)P e (7) della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. | N.A. perché il tratto è in rettilineo |
| | 4.2.7.1.4. Spinte di serpeggio La spinta di serpeggio deve essere tenuta in conto ai fini della progettazione delle strutture, come indicato al punto 6.5.2 della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. | Trascurata in quanto trattasi di modello piano |
| | 4.2.7.1.5. Azioni dovute alla trazione e alla frenatura (carichi longitudinali) Delle forze di trazione e di frenatura si deve tenere conto ai fini della progettazione delle strutture, come indicato ai punti 6.5.3 (2)P, (4), (5), (6) e (7)P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. | Vedi paragrafo 7.3.3 E100Df001OA--R0_Calc.op.strutt |
| | 4.2.7.1.6. Sghembo del binario di progetto dovuto alle azioni del traffico ferroviario Lo sghembo totale massimo di progetto del binario dovuto alle azioni del traffico ferroviario non deve superare i valori stabiliti al punto A2.4.4.2(3)P dell'allegato A2 della norma EN 1990:2002 pubblicata come EN 1990:2002/A1:2005. | N.A. |
| 4.2.7.2 Carico verticale equivalente per opere in terra nuove ed effetti di pressione della terra sulle strutture nuove | <ul style="list-style-type: none"> Occorre progettare le opere in terra e specificare gli effetti di pressione della terra tenendo conto dei carichi verticali prodotti dal modello di carico 71 di cui al punto 6.3.2 (2) della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. Il carico verticale equivalente va moltiplicato per il fattore α (α) come indicato al punto 6.3.2 (3)P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. Il valore di α deve essere pari o superiore ai valori riportati nella tabella 11. | Vedi paragrafo 7.7 E100Df001OA--R0_Calc.op.strutt |

3.2 STI ENERGIA

Si riportano di seguito gli esiti dell'analisi preliminare della rispondenza ai requisiti STI "Energia":

| Paragrafo STI | Esito Analisi | Note |
|--|--|--|
| 4.2.3 Tensione e frequenza | Rispettato | - |
| 4.2.4 Parametri relativi alle prestazioni del sistema di alimentazione | | |
| 4.2.4.1 Corrente massima del treno | Non rilevante | L'intervento non determina modifiche rispetto alla situazione esistente ed è circoscritto. |
| 4.2.4.2 Fattore di potenza dei treni | Non rilevante | L'intervento non determina modifiche rispetto alla situazione esistente ed è circoscritto. |
| 4.2.4.3 Tensione utile -media | Non rilevante | L'intervento non determina modifiche rispetto alla situazione esistente ed è circoscritto. |
| 4.2.5 Continuità del sistema di alimentazione in caso di disturbi nelle gallerie | Non applicabile | |
| 4.2.6 Capacità di corrente, sistemi CC, con treni in stazionamento | Rispettato | La catenaria utilizzata e certificata e realizzata secondo le specifiche del capitolato RFI |
| 4.2.7 Frenatura a recupero | Rispettato | La linea di contatto a standard RFI 3kVcc non impedisce, nei limiti di utilizzo, l'eventuale uso da parte di un treno del sistema di frenatura a recupero come freno di servizio in grado di scambiare energia con altri treni eventualmente presenti nella medesima tratta. |
| 4.2.8 Disposizioni per il coordinamento della protezione elettrica | Non applicabile | L'intervento previsto non determina modifiche rispetto alla situazione esistente |
| 4.2.9 Caratteristiche armoniche e dinamiche per i sistemi CA | Non applicabile | |
| 4.2.10 Emissioni armoniche verso il servizio di distribuzione dell'energia | Non è richiesta alcuna valutazione di conformità | |
| 4.2.11 Compatibilità elettromagnetica esterna | Non è richiesta alcuna valutazione di conformità | |
| 4.2.12 Tutela dell'ambiente | Non è richiesta alcuna valutazione di conformità | |
| 4.2.13 Geometria della catenaria | | |

| Paragrafo STI | Esito Analisi | Note |
|---|---------------------------------------|--|
| 4.2.13.1 Altezza del filo di contatto | Rispettato | La catenaria prevista a progetto risulta essere realizzata secondo gli standard RFI e rispetta le altezze minime previste per una PMO3. La quota normale del filo di contatto sarà uguale o maggiore a 5,00 m dal p.f |
| 4.2.13.2 Variazione dell'altezza del filo di contatto | Rispettato | La variazione massima di quota tra sospensioni adiacenti non supera lo 0,2% della lunghezza di campata. |
| 4.2.13.3 Spostamento laterale | Rispettato | La catenaria utilizzata e certificata e realizzata secondo le specifiche del capitolato RFI |
| 4.2.14 Sagoma del pantografo | Rispettato | La catenaria utilizzata e certificata e realizzata secondo le specifiche del capitolato RFI |
| 4.2.15 Forza media di contatto | Rispettato | La catenaria utilizzata e certificata e realizzata secondo le specifiche del capitolato RFI |
| 4.2.16 Comportamento dinamico e qualità della captazione di corrente | Rispettato | La catenaria utilizzata e certificata e realizzata secondo le specifiche del capitolato RFI |
| 4.2.17 Distanza pantografi | Rispettato | La catenaria utilizzata e certificata e realizzata secondo le specifiche del capitolato RFI |
| 4.2.18 Materiale del filo di contatto | Rispettato | I materiali a standard RFI assicurano il rispetto del requisito |
| 4.2.19 Tratti a separazione di fase | Non applicabile | Sistema di elettrificazione 3kVcc |
| 4.2.20 Tratti a separazione di sistema | | |
| 4.2.20.2 Pantografi sollevati | Non applicabile | |
| 4.2.20.3 Pantografi abbassati | Non applicabile | |
| 4.4 Norme operative | | |
| 4.4.2.3 Isolamento dell'alimentazione di corrente in caso di pericolo | Non verificato | A cura del Gestore dell'Infrastruttura |
| 4.5 Norme di manutenzione | Non applicabile alla fase progettuale | |
| 4.7 Condizioni di salute e di sicurezza | | |

| Paragrafo STI | Esito Analisi | Note |
|--|---------------|---|
| 4.7.2 - 4.7.3 - 4.7.4 Protezione contro le scosse elettriche | Rispettato | <p>Gli standard RFI assicurano il rispetto delle disposizioni di protezione della catenaria e del circuito di ritorno in corrente.</p> <p>La configurazione del sistema di protezione non subisce modifiche rispetto alla situazione attuale.</p> |

4 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

Al fine di verificare la conformità dell'intervento rispetto alle previsioni locali e su vasta scala del territorio, sono stati presi in esame i seguenti strumenti di pianificazione:

- PPR Lombardia/ S.I.B.A. Sistema Informativo Beni e Ambiti Paesaggistici;
- Rete Ecologica Regionale Lombardia
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Como
- Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Lomazzo
- PIF Piano di Indirizzo Forestale della Provincia di Como

Sono state inoltre individuate le prescrizioni vincolanti contenute nei principali riferimenti normativi di settore, con particolare attenzione alla salvaguardia del sistema idrico e all'utilizzazione del suolo e del sottosuolo, nonché alle servitù indotte dallo sviluppo delle reti tecnologiche.

4.1 PPR Lombardia

All'interno del Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) della Lombardia, si è concentrata l'attenzione sul PPR (Piano Paesaggistico Regionale) che identifica gli Ambiti geografici e le Unità tipologiche di Paesaggio nella **Tavola A**.

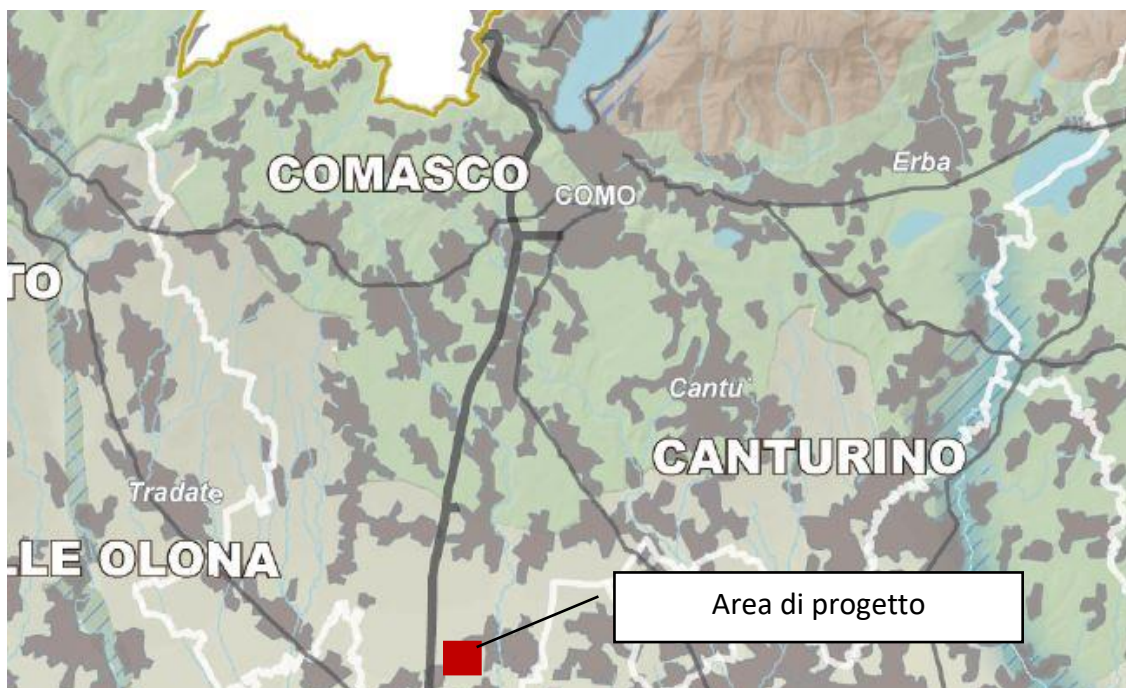


Figura 2 - Stralcio Tav. A PPR Regione Lombardia

Legenda

- Fascia collinare
- Paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche
- Paesaggi delle colline pedemontane e della collina Banina

Le aree interessate dall'intervento si identificano all'interno:

“Unità tipologica denominata Paesaggi degli Anfiteatri e delle Coline Moreniche all'interno della Fascia Collinare”

Lomazzo appartiene all'unità Paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche “fascia collinare” così identificata dal PPR:

“Paesaggio caratterizzato dalla deposizione di materiali morenici che con ampie arcature concentriche cingono i bacini inferiori dei principali laghi. Caratteristica è anche la presenza di piccoli laghi rimasti chiusi da sbarramenti morenici, di torbiere e superfici palustri. La vicinanza di questo ambito all'alta pianura industrializzata, da cui è sovente indissociabile, ne ha fatto, almeno nei settori più intimamente legati all'espansione metropolitana, un ricetta preferenziale di residenze e industrie ad elevata densità.”

I cui indirizzi di Tutela sono i seguenti:

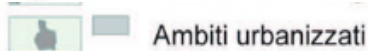
Vanno tutelati la struttura geomorfologica e gli elementi connotativi del paesaggio agrario. Sulle balze e sui pendii è da consentire esclusivamente l'ampliamento degli insediamenti esistenti, con esclusione di nuove concentrazioni edilizie che interromperebbero la continuità del territorio agricolo. Va inoltre salvaguardata, nei suoi contenuti e nei suoi caratteri di emergenza visiva, la trama storica degli insediamenti incentrata talora su castelli, chiese romaniche e ricetti conventuali aggreganti gli antichi borghi.

In Tavola D “Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale” l'area d'intervento si inserisce negli ambiti cosiddetti urbanizzati.



Figura 3 - Stralcio tavola D PPR Regione Lombardia

Legenda



In Tavola I - Quadro sinottico tutele paesaggistiche di legge, non si rilevano vincoli paesaggistici ai sensi dell'art. 136 e 142 del D.lgs. 42/2004 interferenti con l'area oggetto di future opere.

4.2 S.I.B.A

Il Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici (S.I.B.A.) raccoglie i dati relativi ai Beni paesaggistici ai sensi dell'art. 134 del d. lgs. 42/2004, meglio conosciuti come "Vincoli L. 1497/39 e L. 431/85".

Dalla ricerca sul portale cartografico online S.I.B.A emerge che sull'area in analisi non insistono vincoli paesaggistici ai sensi dell'art. 136 e 142 del D.lgs. 42/2004.

Si evidenzia solamente la presenza limitrofa di una fascia boscata che non interferisce con la realizzazione del sottopasso (ved. anche PIF) e la presenza limitrofa del Corso tutelato del Torrente del Lura.



Figura 4 - Rielaborazione dati in ambiente Gis Vincoli ai sensi del D.lgs. 42/2004 nel Comune di **Lomazzo**

Si evidenzia che per le opere in progetto **non è necessario richiedere autorizzazioni paesaggistiche (D.P.R. 12/2005) in forma normale o semplificata secondo D.P.R. 31/2017** non interferendo con elementi che rientrano nell'art. 136 e 142 del D.lgs. 42/2004.

4.3 Verifica Siti Natura 2000

Non si rilevano siti appartenenti alle Rete Natura 2000 nel raggio di 5km.

4.4 R.E.R Rete ecologica regionale

Per "Rete ecologica" si intende un sistema interconnesso e polivalente di ecosistemi, i cui obiettivi primari sono legati alla conservazione della natura e della biodiversità, nonché delle risorse ad esse collegate.

All'interno della Rete Ecologica Regionale le aree d'intervento sono identificate con i codici settori 1:75.000 n. 50 e 51.

Come riportato nello stralcio, si evidenzia che l'area d'intervento del sottopasso Spumador rientra parzialmente nell'area identificata all'interno della rete ecologica regionale come **"elementi di secondo livello della RER"**.



Figura 5 - Rielaborazione dati in ambiente Gis della RER

4.5 P.T.C.P della Provincia di Como

La Provincia di Como è dotata di un Piano Territoriale di Coordinamento che definisce gli obiettivi generali di pianificazione territoriale di livello provinciale attraverso l'indicazione delle principali infrastrutture di mobilità, delle funzioni di interesse sovracomunale, di assetto idrogeologico e difesa del suolo, delle aree protette e della rete ecologica, dei criteri di sostenibilità ambientale dei sistemi insediativi locali.

Il piano territoriale rappresenta uno strumento di straordinaria importanza almeno per tre motivi:

- *sistema economico locale;*
- *necessità di riequilibrio fra esigenze di sviluppo e salvaguardia del patrimonio naturale e storico architettonico;*
- *manca di adeguamento della rete di trasporto.*

All'interno della Tav. A2.c *Il paesaggio-dettaglio*, si può notare come l'area d'intervento ricada all'interno dell'unità tipologica di paesaggio 25: "collina olgiatese e pineta di Appiano Gentile".

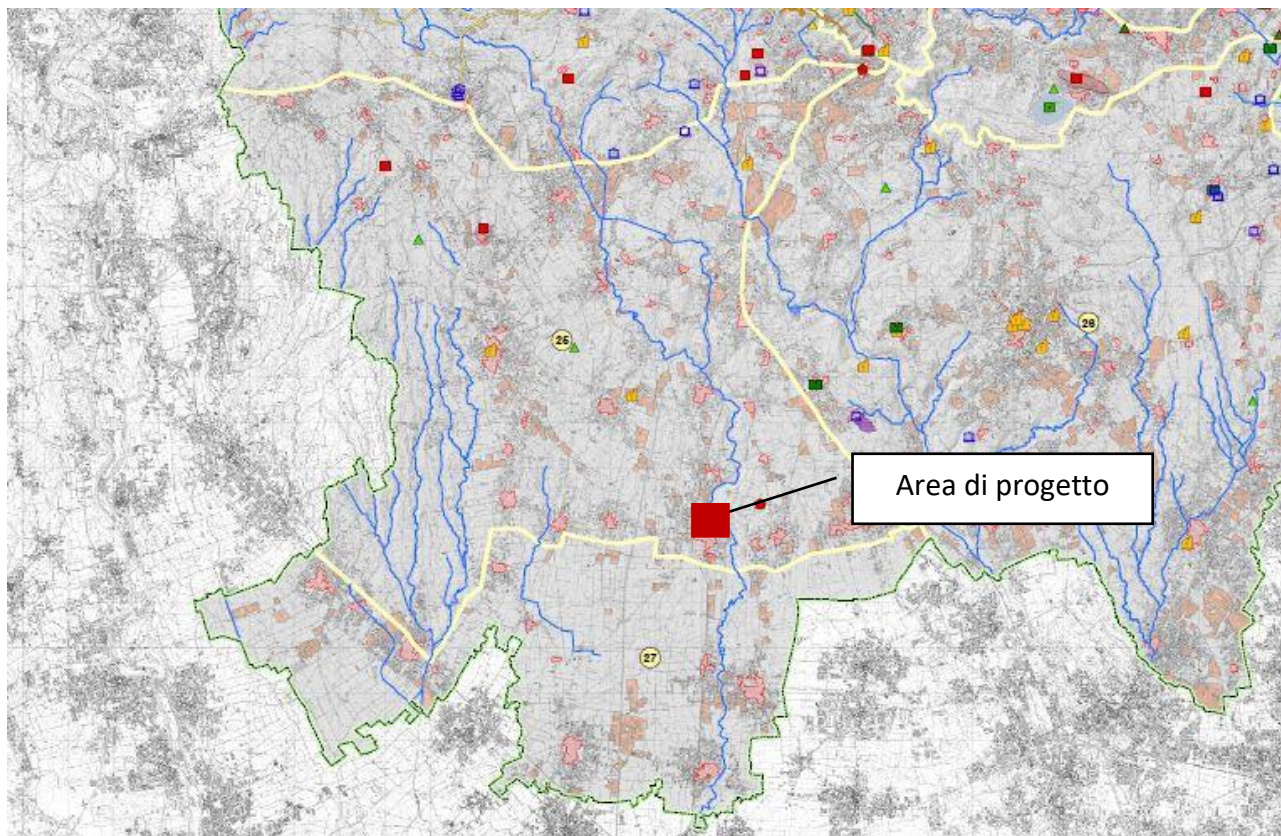


Figura 6 - Stralcio Tav. A2.c PTCP Como

In Tav. A4 le aree d'intervento ricadono all'interno della rete ecologica provinciale che ha subito un aggiornamento nel 2020.

Gli interventi che riguardano il sottopasso veicolare coincidevano parzialmente con le aree denominate **corridoi ecologici di 2° livello**.

Ai sensi dell'articolo 11, comma 4, delle norme del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, la classificazione e l'estensione dei poligoni della rete ecologica potrà essere meglio precisata dai comuni nell'ambito della redazione dei Piani di Governo del Territorio, previa analisi ambientale del territorio e della funzionalità complessiva della rete. Ciò significa che i perimetri raffigurati in questa tavola hanno carattere meramente indicativo e potranno essere modificati dai comuni, ai quali la Provincia fornirà supporto tecnico finalizzato alla valutazione di compatibilità dei Piani di Governo del Territorio con il Piano territoriale di coordinamento provinciale.

A seguito di aggiornamento, le aree oggetto di verifica **ricadono parzialmente nella parte ovest dell'opera all'interno della Rete Ecologica Provinciale come corridoi ecologici di 2° livello** (vedi stralcio sottostante).

Aggiornamento rete ecologica provinciale



January 23, 2024

1:2,000
0 90 180 360 ft
0 25 50 100 m
Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

Aree protette (L.R. 86-83)

Riserve naturali

Elementi costitutivi fondamentali

Ambiti a massima naturalità - MNA

Aree sorgenti di biodiversità di primo livello - CAP

Aree sorgenti di biodiversità di secondo livello - CAS

Corridoi ecologici di primo livello - ECP

Corridoi ecologici di secondo livello - ECS

Stepping Stones - STS

Zone di riqualificazione ambientale - ZRA

Zone tampone

Zone tampone di primo livello - BZP

Zone tampone di secondo livello - BZS

Aree urbanizzate esistenti e previste dai PRG
vigenti



Figura 7 - Stralcio aggiornamento Rete ecologica provinciale

A9 I vincoli paesistico-ambientali



Figura 8 - stralcio tav. A9 PTCP Como

All'interno di Tav. A9 non si evidenziano vincoli di carattere ambientale interferenti con l'area del sedime del nuovo sottopasso.

4.6 P.I.F. Piano di Indirizzo Forestale della Provincia di Como

Il PIF è strumento di analisi e indirizzo per la gestione del territorio forestale e la pianificazione territoriale, redatto dalla Provincia di Como in collaborazione con i soggetti interessati (approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 8 del 15/03/2016).

I PIF, pertanto, permettono di tutelare i boschi anche dove non sono presenti aree protette.

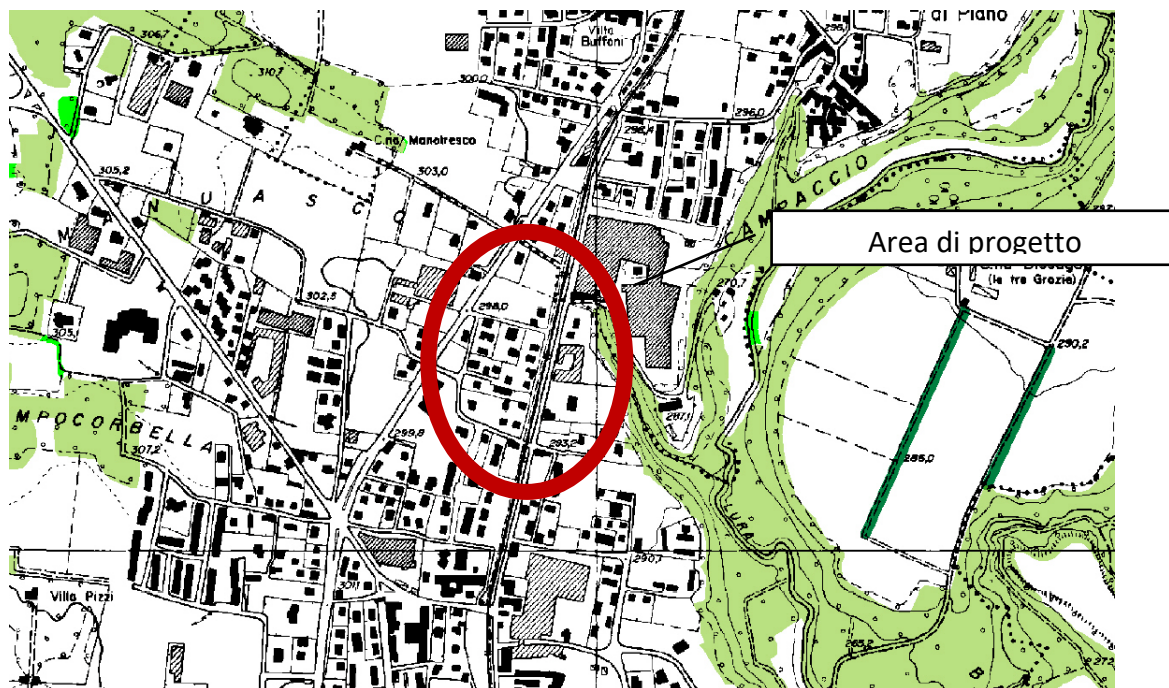


Figura 9 - Stralcio tav. C2 Perimetro superficie forestale PIF

La superficie boschiva vicino all'area di intervento viene cartografata all'interno del PIF. **Si specifica però che il sedime del tracciato veicolare non interferisce con questa superficie.** Rispetto al PFTE è stato rielaborato il tracciato in modo che esso non vada più ad interferire.

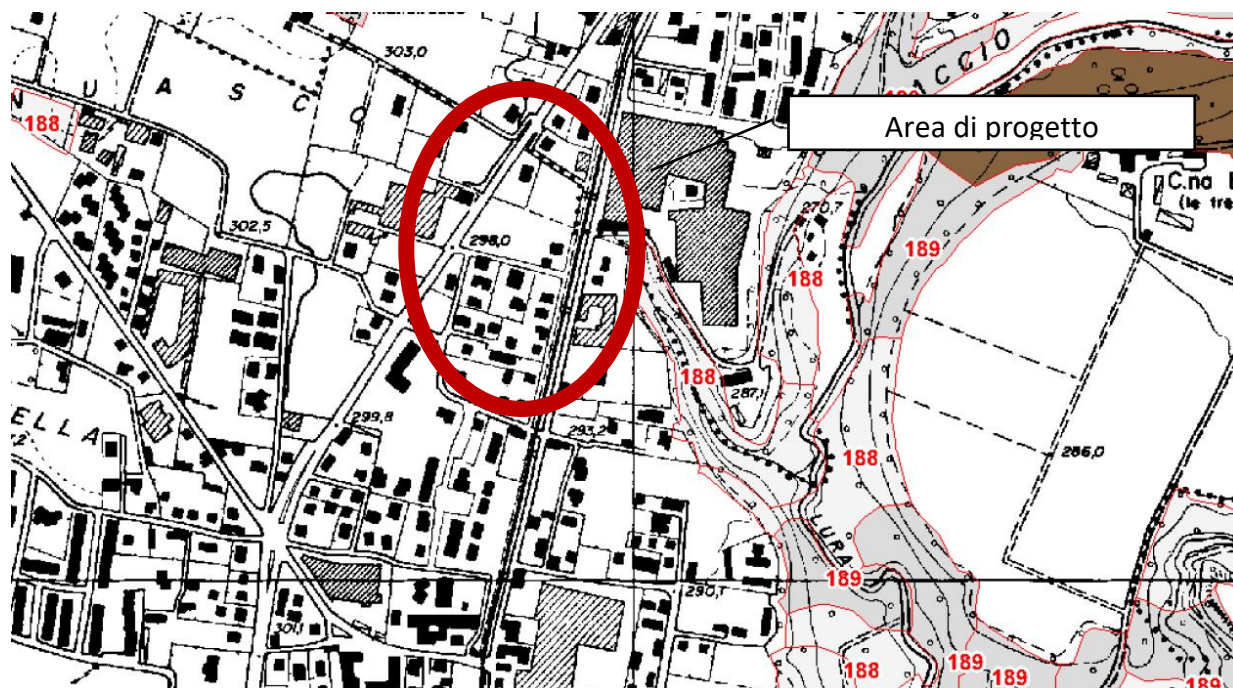


Figura 10 - stralcio tav 5c2 tipologie

Il bosco in questione è cartografato all'interno di tav. 5c2 "tipologie forestali" come un robinieto puro, bosco di scarso valore. La Sua gestione è a ceduo matricinato.

All'interno della Tavola di Pianificazione **"P1a. - Destinazione funzionali"** la parte di bosco **parzialmente interessata dall'intervento** risulta essere a destinazione multifunzionale, così descritta all'interno della relazione generale del PIF:

"I boschi del territorio oggetto del PIF privi di altre funzioni prioritarie sono stati attribuiti alla destinazione multifunzionale. Ad essi si applicano comunque gli indirizzi selvicolturali e sono inoltre interessati da azioni di piano. Nell'ambito dei boschi multifunzionali possono essere attuati interventi con maggior significato produttivo, applicando i relativi indirizzi".

Gli indirizzi per questo tipo di bosco come risulta in tav. P2c2 sono indicati come Robinieti.

All'interno della Tavola di Pianificazione P3c2 - Trasformazioni ammesse - le aree d'intervento ricadono parzialmente all'interno della categoria di boschi cosiddetti **"Boschi soggetti a trasformazione non cartografabili"** le cui prescrizioni e indirizzi sono contenuti all'interno dell'art. 26 NTA del PIF.

4.7 PGT del Comune di Lomazzo

Il Piano di Governo del Territorio, ha subito una serie di varianti, tra cui nel 2018 quella relativa alle opere di sostituzione dei passaggi a livello con adeguamento del piano al progetto di sottopasso in questione. Attualmente vige la Variante approvata con deliberazione di Consiglio Comunale n. 4 del 21 marzo 2023 relativa a: "Variante al Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) e relativa procedura di VAS (art. 13 della L.R.11 marzo 2005 n. 12), modifica di opere pubbliche e di interesse generale – ampliamento di attività economiche esistenti sul territorio ai sensi e per gli effetti dell'art. 13, della L.R. n. 12/2005 e s.m.i."

All'interno del DpP (documento di Piano) è stata analizzata la tavola A.19 al fine di verificare la sussistenza dei vincoli a livello comunale. Di seguito se ne riporta uno stralcio.

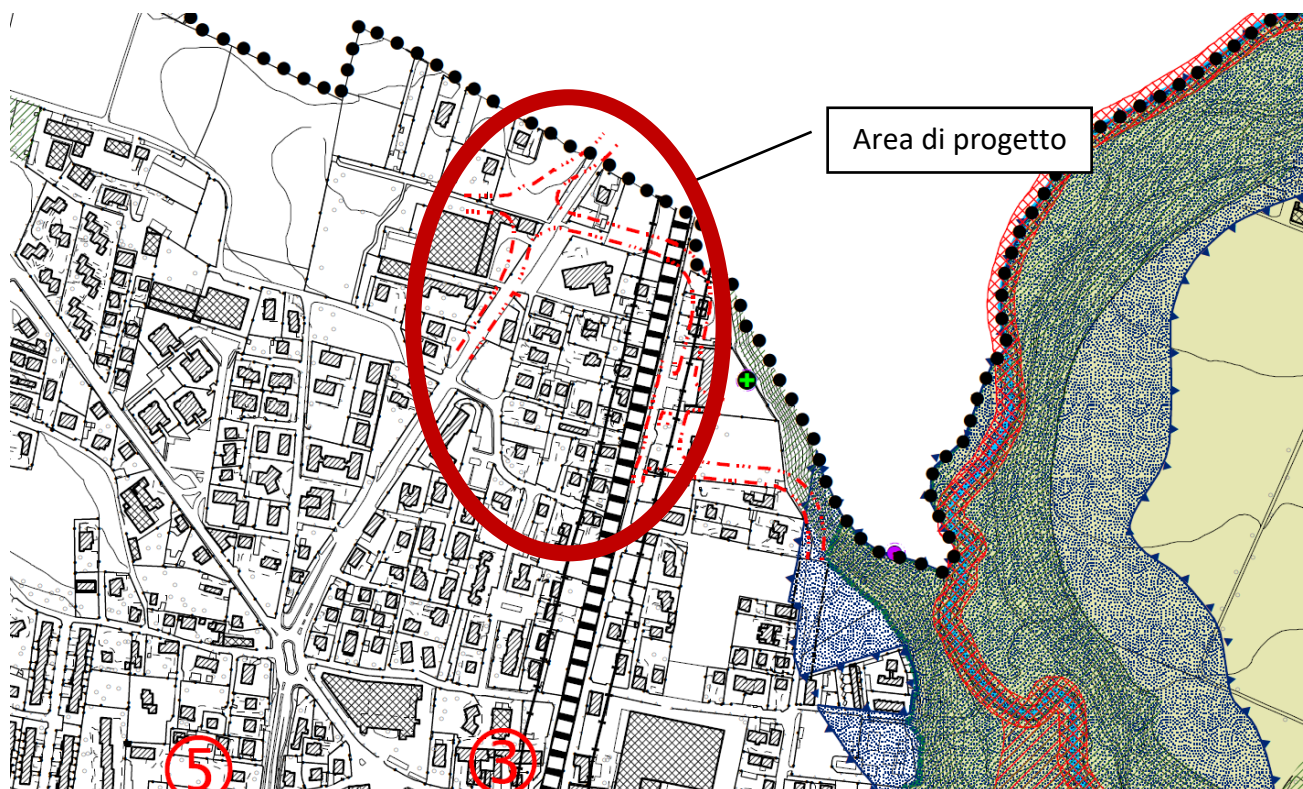


Figura 11 - Stralcio tav. A19 PGT Lomazzo DP

VINCOLI INFRASTRUTTURALI

- FASCIA DI RISPETTO STRADALE
- FASCIA DI RISPETTO FERROVIA

INFRASTRUTTURE

- AMPLIAMENTO TERZA CORSIA AUTOSTRADALE
- TRACCIATO PEDEMONTANA
- NUOVA VIABILITA'
- FERROVIA
- PREVISIONI VIABILISTICHE DEL DOCUMENTO DI PIANO
- CORRIDOIO DI SALVAGUARDIA INFRASTRUTTURALE

I vincoli insistenti sulle aree sono unicamente di carattere infrastrutturale:

- **Area di di rispetto ferroviaria.**

All'interno del PdR (piano delle regole) l'intervento ricade all'interno delle seguenti aree come dimostrato dall'analisi di tav. C.1.3:

- ZONA D2 - TESSUTO URBANO PREVALENTEMENTE INDUSTRIALE
- Zona E - TERRITORIO AGRICOLO PRODUTTIVO
- Zona a servizi esistenti (verde pubblico)

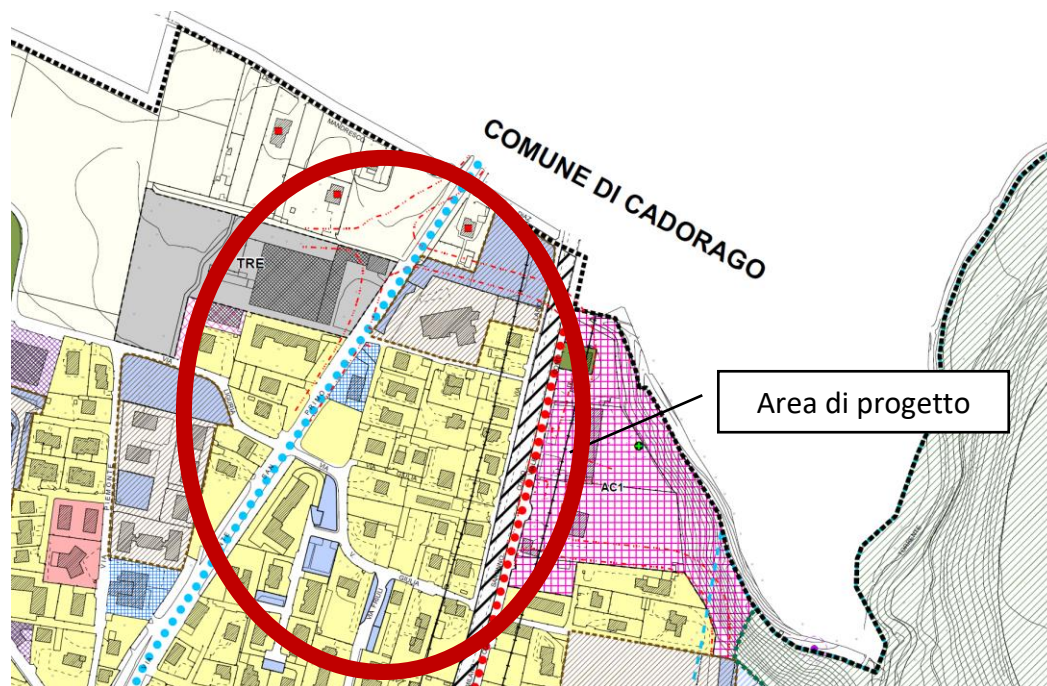


Figura 12 - Stralcio tavola c.1.3 PdR PGT Lomazzo

LEGENDA

AREE RESIDENZIALI

- ZONA A - NUCLEI STORICI E RURALI DI ANTICA FORMAZIONE
- ZONA B1 - TESSUTO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE A MEDIA DENSITA'
- ZONA B2 - TESSUTO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE A BASSA DENSITA'
- ZONA VPT - VERDE PRIVATO AMBIENTALE E TERRITORIALE
- ZONA VPU - VERDE PRIVATO DELLA CITTA' COSTRUITA
- ZONA VPCS - VERDE PRIVATO DEL CENTRO STORICO

AREE PRODUTTIVE

- ZONA D1 - TESSUTO URBANO PREVALENTEMENTE ARTIGIANALE
- AREE DI POSSIBILE RIFUNZIONALIZZAZIONE
- ZONA D2 - TESSUTO URBANO PREVALENTEMENTE INDUSTRIALE
- ZONA D2.1 - TESSUTO DI COMPLETAMENTO PREVALENTEMENTE INDUSTRIALE
- ZONA D3 - TESSUTO URBANO PREVALENTEMENTE COMMERCIALE, TERZIARIO E DIREZIONALE
- DISTRIBUTORI DI CARBURANTE DA INSEDIARE

PIANI ATTUATIVI DEL PRECEDENTE P.R.G

- PIANI ATTUATIVI IN CORSO O GIA' ATTUATI
- P.L. DI INIZIATIVA PUBBLICA

AREE AGRICOLE E BOSCHIVE

- ZONA E - TERRITORIO AGRICOLO PRODUTTIVO
- EDIFICI RESIDENZIALI IN ZONA AGRICOLA
- ZONA E1 - AMBITO DEL PARCO DEL LURA
- ZONA E2 - AMBITI BOSCHIVI

INFRASTRUTTURE ESISTENTI

- VIABILITA' ESISTENTE
- AMBITO FERROVIA

AREE DISCIPLINATE NEL DOCUMENTO DI PIANO

- AREE DI TRASFORMAZIONE
- PREVISIONI VIABILISTICHE DEL DOCUMENTO DI PIANO
- CORRIDOIO DI SALVAGUARDIA INFRASTRUTTURALE

AREE DISCIPLINATE NEL PIANO DEI SERVIZI

- SERVIZI ESISTENTI
- SERVIZI DI PROGETTO

SISTEMA COMMERCIALE

SISTEMI LINEARI:

- VIE CENTRALI
- ASSI DI ATTRAVERSAMENTO

SISTEMI AREALI:

PROGRAMMATI PER LA LOCALIZZAZIONE DI:

- AREA MERCATALE
- PER MEDIE STRUTTURE > 700mq.

INTERVENTI INFRASTRUTTURALI IN CORSO

- AMPLIAMENTO TERZA CORSIA AUTOSTRADALE E TRACCIATO PEDEMONTANA
- NUOVA VIABILITA'

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- POZZO DI CAPTAZIONE
- ZONA DI TUTELA ASSOLUTA DELLE OPERE DI CAPTAZIONE AD USO IDROPOTABILE
- ZONA DI RISPETTO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE AD USO IDROPOTABILE
- POZZI PRIVATI PROFONDI

VINCOLI IGIENICO SANITARI

- FASCIA DI RISPETTO CIMITERIALE
- FASCIA DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA

VINCOLI INFRASTRUTTURALI

- FASCIA DI RISPETTO STRADALE
- FASCIA DI RISPETTO FERROVIA
- FASCIA DI RISPETTO DI PRIMA APPROSSIMAZIONE DEGLI ELETTRODOTTI
- ELETTRODOTTO

EDIFICI SOTTOPOSTI A DEMOLIZIONE PER PROGETTO INFRASTRUTTURALE

- CONFINE COMUNALE

4.7.1 Sensibilità paesistica

Il Piano delle Regole indica la Sensibilità del paesaggio per i diversi ambiti del territorio comunale, secondo quanto disciplinato dalla DGR 8 novembre 2002, n° 7/11045.

L'area in cui ricade l'intervento del sottopasso è segnalata parzialmente come sensibilità alta e parzialmente media, come rappresentato nella tavola C.5.



Figura 13 - Stralcio tav. C.5 Carta della sensibilità del Pdr

LEGENDA

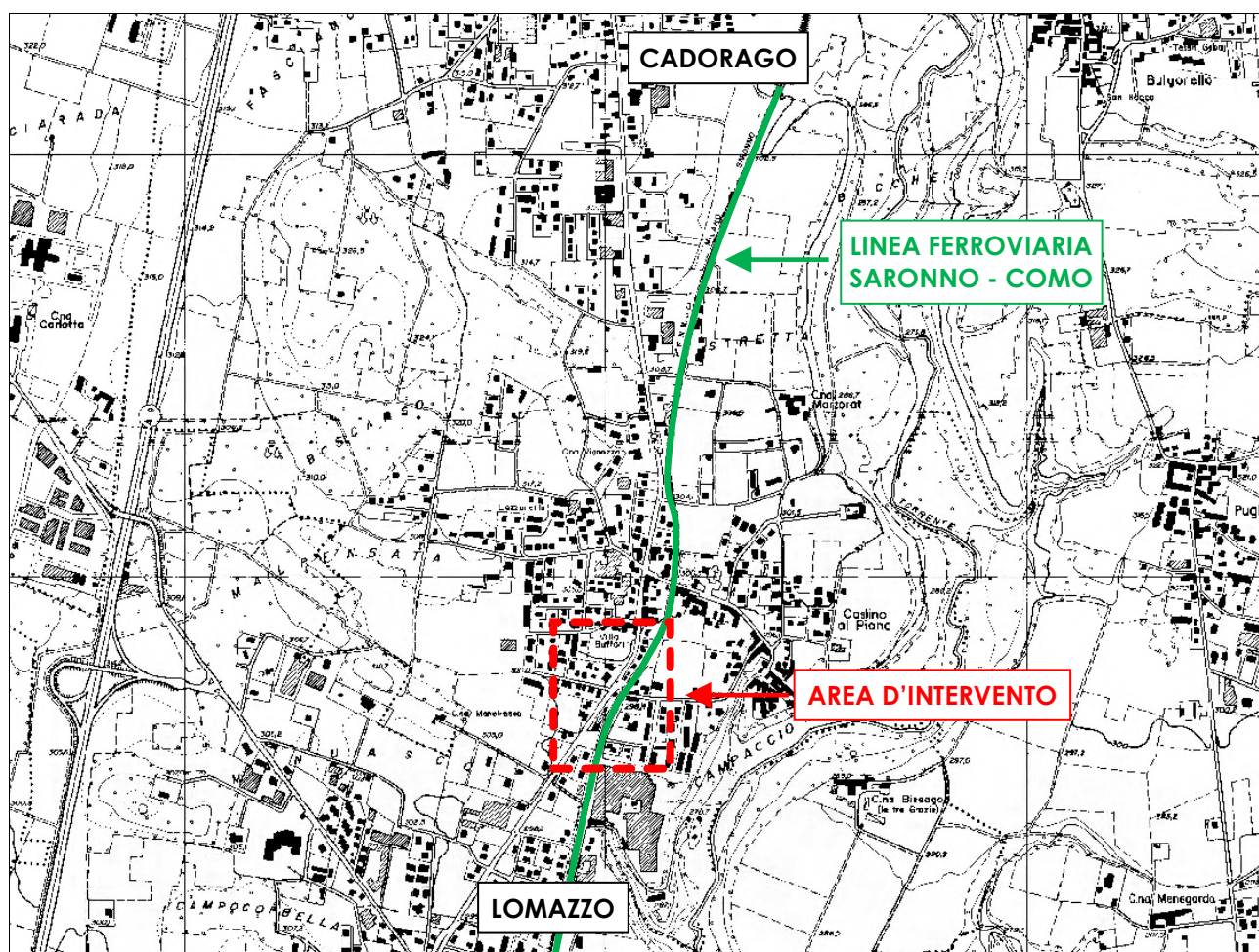
| | |
|---|--|
| | ZONA 1 - SENSIBILITA' PAESISTICA MOLTO BASSA |
| | ZONA 2 - SENSIBILITA' PAESISTICA BASSA |
| | ZONA 3 - SENSIBILITA' PAESISTICA MEDIA |
| | ZONA 4 - SENSIBILITA' PAESISTICA ALTA |
| | ZONA 5 - SENSIBILITA' PAESISTICA MOLTO ALTA |

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROLOGICO

L'area in esame è posta lungo le aree pianeggianti poste in destra idrografica del Torrente Luca al margine meridionale del territorio comunale di Cadorago (le aree sono poste nelle vicinanze del confine con il Comune di Lomazzo).

Nel dettaglio l'area d'intervento, posta ad una quota di circa 298 m s.l.m., si colloca lungo la linea ferroviaria Saronno- Como all'intersezione con la strada comunale Via alla Fonte.

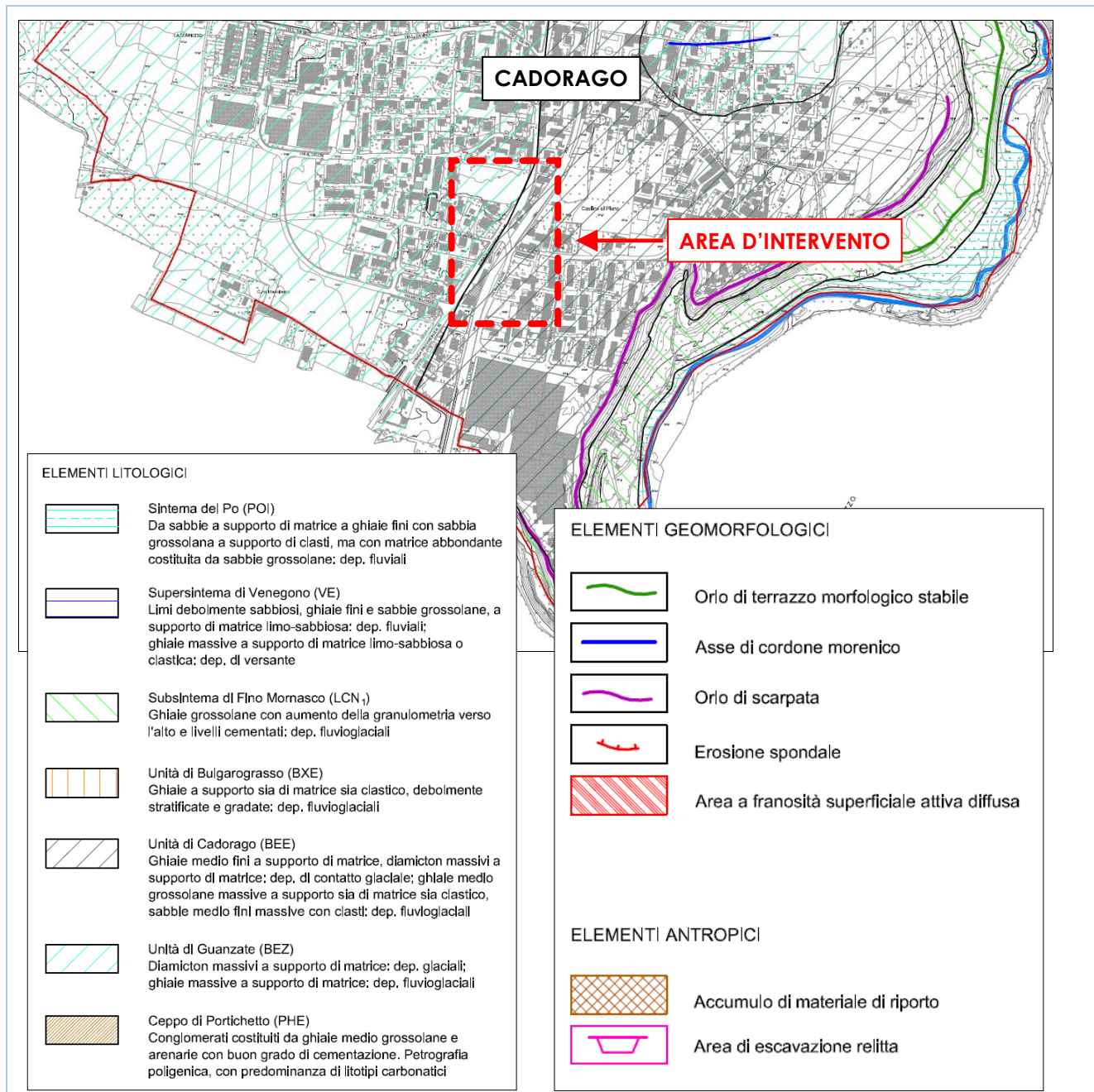
Nella Cartografia Tecnica Regionale (CTR) la zona è localizzata nel Foglio B5 alla scala 1:50.000 e nelle Sezioni B5a2 alla scala 1:10.000.



ASPETTI GEOLOGICI DEL TERRITORIO COMUNALE

In accordo a quanto contenuto nel Carta Geologica e Geomorfológica (redatta alla scala 1:5000) allegata allo Studio Geologico Comunale, Il territorio comunale di Cadorago si estende nel settore sudoccidentale della fascia pedemontana prealpina della Provincia di Como, nelle aree pianeggianti in destra idrografia del Torrente Lura. Il settore è impostato nei depositi fluvio-glaciali ricondotti all'UNITÀ DI CADORAGO (BEE) contraddistinti in superficie dalla presenza di un orizzonte di alterazione di colore giallo-ocraceo e spessore metrico copertura pedogenetica.

CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA
Piano di governo del Territorio - STUDIO GEOLOGICO



L'assetto morfologico dell'area risulta pesantemente condizionato dall'azione modellatrice esercitata in età pleistocenica dalla lingua glaciale dell'Adda, che, dopo aver percorso la Valtellina ed il solco del Lario, si insinuava attraverso la soglia di Camerlata e si espandeva poi a ventaglio in direzione Sud/Sud Ovest, verso l'alta pianura, fino a raggiungere in questo settore, nella fase di massima espansione, la zona di Fenegrò- Cirimido.

L'UNITÀ DI CADORAGO (BEE) è costituita da terreni a granulometria grossolana prevalente con prevalenza di Ghiaie medio grossolane massive e localmente isorientate, a supporto principalmente di matrice e raramente a supporto clastico. I clasti si presentano eterometrici, con dimensioni da millimetriche a pluridecimetriche e forma da subarrotondata a subangolosa. Dal punto di vista petrografico risultano principalmente carbonatici, con abbondanti clasti ignei e

subordinati clasti metamorfi. La matrice è costituita da sabbie, sabbie-limose, limi-sabbiosi e sabbie medio fini massive con clasti millimetrici.

I depositi fluvio-glaciali sono sede di una falda acquifera legata ai livelli del Torrente Lura, con linee di deflusso N-S, alimentata dalle infiltrazioni delle acque di subalveo.

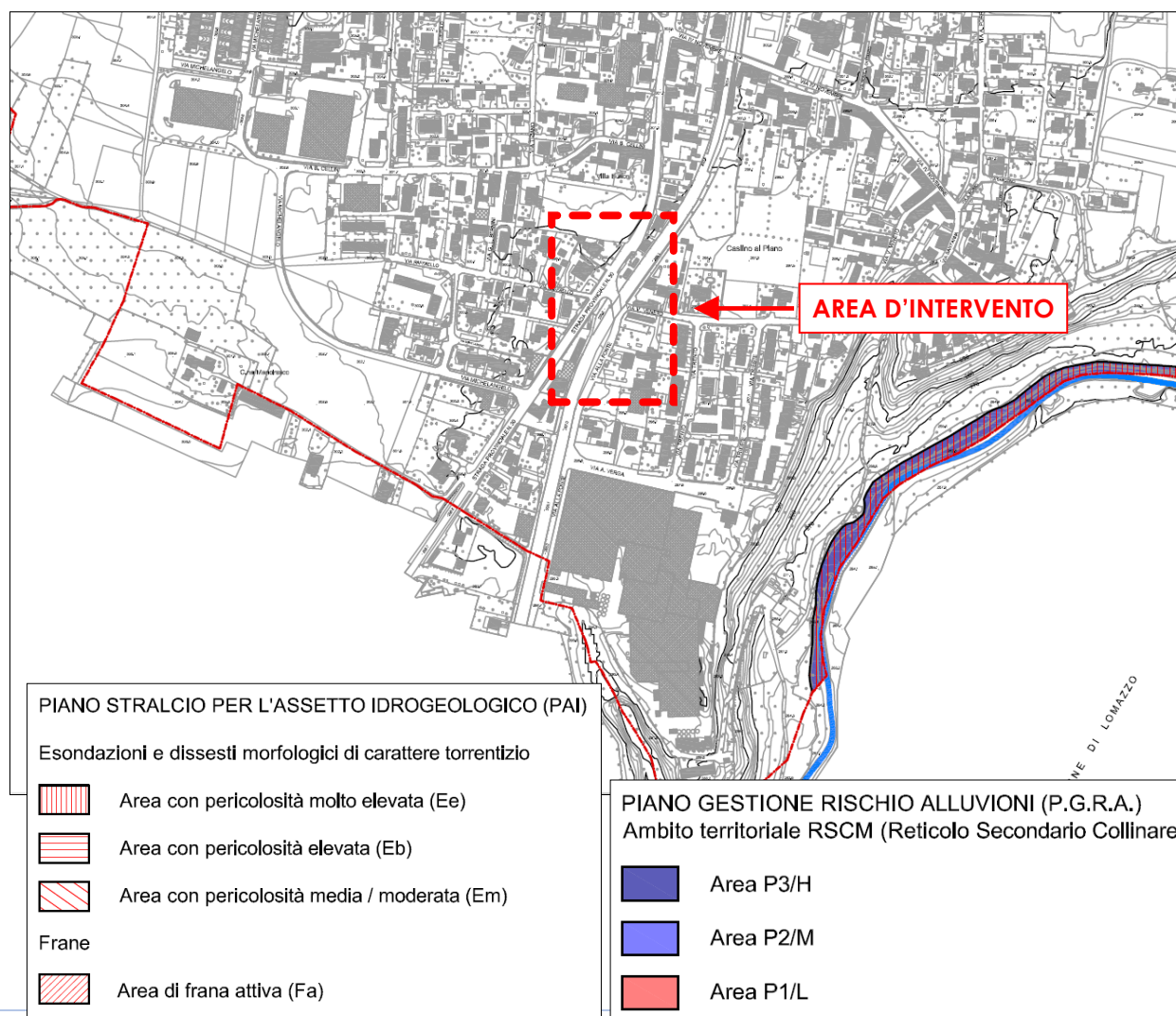
6 ASPETTI GEOLOGICI DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Il Comune di CADORAGO è dotato di studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio: lo studio è stato redatto nel 2018 in attuazione dell'art. 57 della L.R. 12/05 e s.m.i. ed è comprensivo della documentazione cartografica che illustra le criticità geologiche ed i vincoli presenti sul territorio comunale, quali la **Carta PAI - PGRA**, la **Carta dei Vincoli**, la **Carta di Fattibilità geologica per le azioni di piano** e la **Carta della pericolosità sismica locale**.

6.1 CARTA PAI - PGRA

Le aree in dissesto sono inserire nell'allegato 6 - CARTA PAI PGRA. Nel seguente estratto è indicata la posizione dell'area d'intervento.

Piano di governo del Territorio - STUDIO GEOLOGICO
Allegato 6 - CARTA PAI PGRA (Revisione Dicembre 2018)

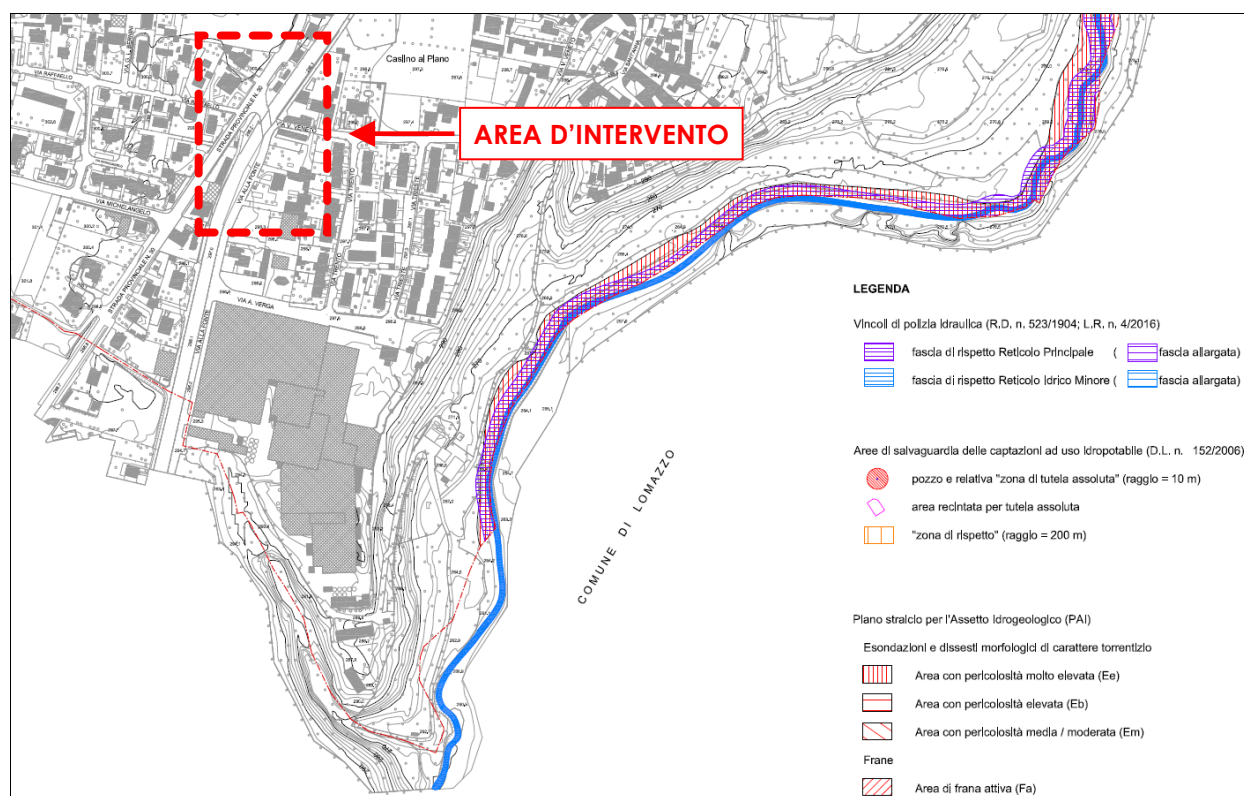


Le aree di studio risultano **ESTERNE** agli ambiti PAI e PGRA.

6.2 CARTA DEI VINCOLI

L'allegato 3c della componente geologica del PGT è costituito dalla CARTA DEI VINCOLI alla scala 1:2.000: della detta tavola si riporta di seguito un estratto, sul quale è evidenziata l'area d'intervento.

Piano di governo del Territorio - STUDIO GEOLOGICO Allegato 3c - CARTA DI VINCOLI (Revisione Dicembre 2018)



Le carte dei vincoli rappresentano le limitazioni d'uso del territorio, derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore, di contenuto prettamente geologico, con particolare riferimento ai vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino, vincoli di polizia idraulica, aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile, geositi.

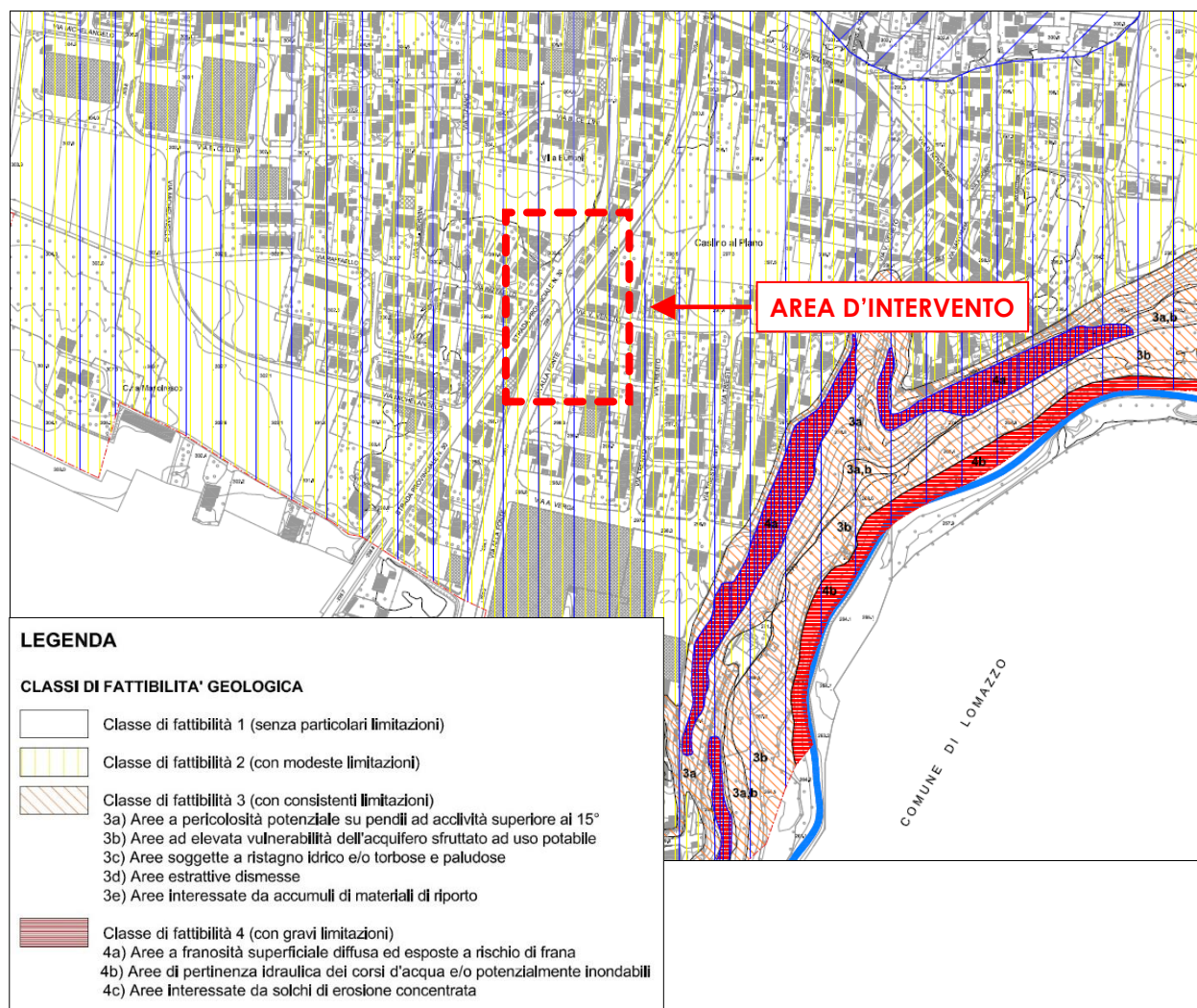
Il sito oggetto di studio, come possibile osservare nello stralcio riportato, risulta **ESTERNO** agli ambiti perimetrati nella carta dei Vincoli.

6.3 FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

L'allegato 5c della componente geologica del PGT è costituito dalla CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO alla scala 1:2.000: della detta tavola si riporta di seguito un estratto, sul quale è evidenziata l'area d'intervento.

Piano di governo del Territorio - STUDIO GEOLOGICO

Allegato 5c - CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (Revisione Dicembre 2018)



L'area d'intervento ricade in **CLASSE 2 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI** alla destinazione d'uso dei terreni: per tali aree le NTA geologiche riportano.

CLASSE 2 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

Si differenzia dalla precedente essenzialmente per l'assetto plano-altimetrico (settori di versante con pendenze medie comprese tra 5° e 15°) e/o per la presenza di coltri di alterazione superficiale a bassa consistenza di spessore localmente superiore ai 3 m.

Per la loro urbanizzazione, saranno necessari approfondimenti di carattere geologico-tecnico che forniscano un adeguato supporto conoscitivo per la valutazione delle soluzioni fondazionali più idonee (carichi ammissibili sul terreno e cedimenti) e della stabilità dei fronti di scavo. Tali approfondimenti dovranno essere compendati in un'apposita relazione geologico-tecnica da allegare ai progetti edilizi.

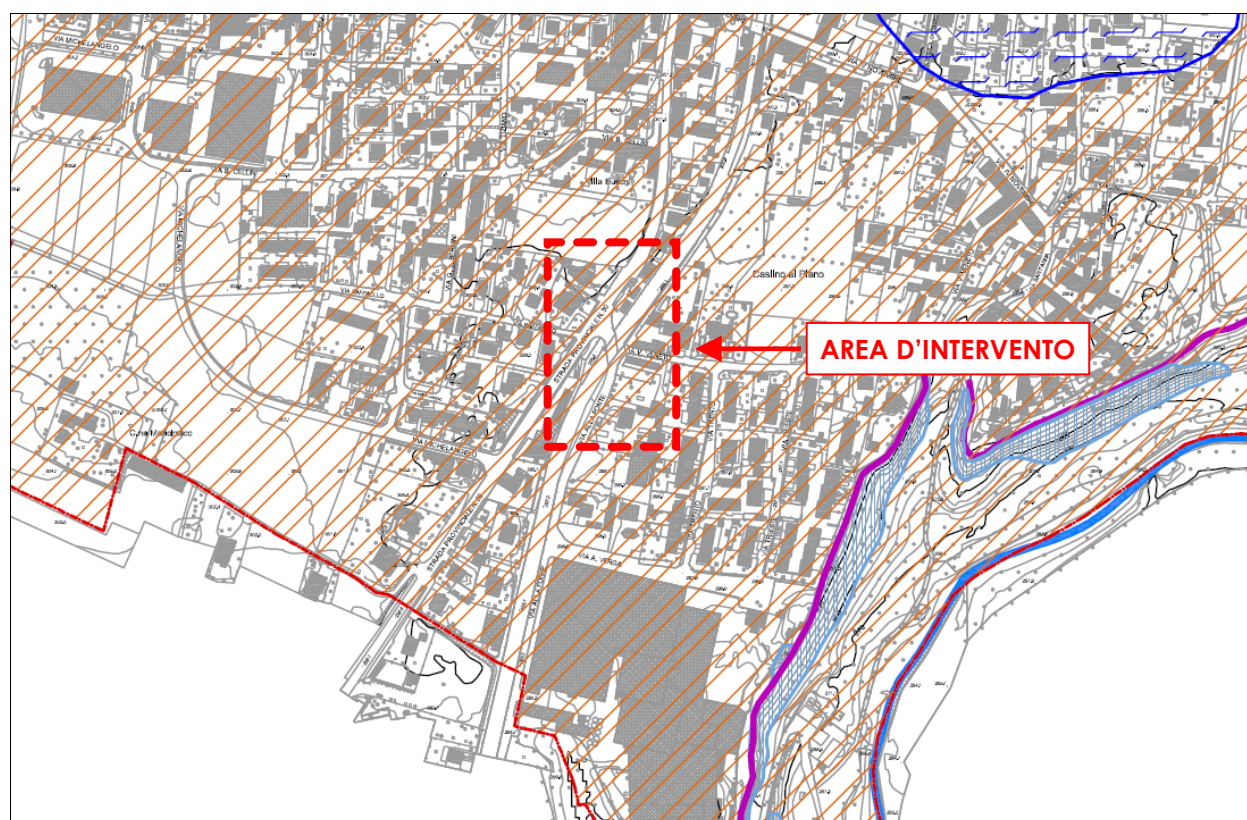
6.4 SCENARIO DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Nello Studio Geologico a supporto del PGT del 2018 (Allegato 2) è stata redatta la Carta di Pericolosità Sismica Locale dalla quale si evince che l'ambito d'intervento risulta inserito in uno scenario di pericolosità sismica locale dove sono possibili amplificazioni sismiche per effetti litologici e geometrici - "Z4a - ZONA DI FONDOVALLE E DI PIANURA CON PRESENZA DI DEPOSITI ALLUVIONALI E/O FLUVIOGLACIALI GRANULARI E/O COESIVI".

Si tratta, cioè di un settore potenzialmente soggetto ad amplificazione sismica a causa della litologia del terreno presente che può quindi modificare la pericolosità sismica di base.

Piano di governo del Territorio - STUDIO GEOLOGICO

Allegato 2 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (Revisione Dicembre 2018)



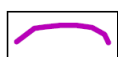
Z1a - Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi



Z1c - Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana



Z2a - Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti



Z3a - Zona di ciglio H > 10 m



Z4a - Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi



Z4c - Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi

Per le aree Z4a la normativa richiede l'applicazione dell'analisi di secondo livello. Poiché gli interventi in esame prevedono la realizzazione di opere in c.a. è necessario applicare i contenuti delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC/2018) che impongono i criteri per la progettazione anche in presenza dell'azione sismica, utilizzando diversi valori di accelerazione sismica in funzione dell'ubicazione del sito in esame e applicando il Metodo degli Stati Limite.

7 INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO

7.1 CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEL POTENZIALE E DEL RISCHIO

Sulla base dell'analisi comparata dei dati raccolti, è possibile definire il grado di potenziale archeologico del contesto territoriale preso in esame, ovvero di livello di probabilità che in esso sia conservata una stratificazione archeologica.

7.2 Analisi e sintesi dei dati

Dall'ampio comprensorio preso in esame appaiono labili le tracce di frequentazione protostorica, mentre per l'età romana appaiono diffusi gli elementi che dimostrano il persistere di una rete insediativa distribuita prevalentemente lungo il tracciato che collegava Milano a Como (via Mediolanum-Comum). Quasi assenti sono ad oggi le presenze archeologiche di epoca preistorica e medievale-moderna.

Le presenze archeologiche finora documentate si collocano in tutti i casi a oltre 250 m dagli interventi, ossia a distanze più che sufficienti a garantirne la tutela.

Su queste unità geologiche pleistoceniche, che coincidono con il p.c. attuale, dal paleolitico a oggi è tutto alla stessa quota.

Nel complesso, la disamina delle fonti e i successivi approfondimenti svolti per il progetto (fotointerpretazione, ricognizione di superficie) non hanno messo in luce criticità relative a possibili presenze archeologiche nell'area di studio.

7.3 Rischio archeologico per il progetto

Le informazioni desunte dallo studio archeologico mostrano un contesto geomorfologico favorevole alla frequentazione antica, ma sono assenti gli elementi concreti che attestino la presenza di beni archeologici.

| INTERVENTO DI PROGETTO | POTENZIALE ARCHEOLOGICO | RISCHIO PER IL PROGETTO |
|---|---|-------------------------|
| Viabilità in rilevato da via Como a SP 30 | Interferenza presunta viabilità antica. Scavi entro 1 m da p.c. | MEDIO (grado 6) |
| Rotatoria "SP 30" | Nessuna presenza archeologica. Scavi entro 1 m da p.c. | MEDIO (grado 6) |
| Rotatoria "SPUMADOR" | Interferenza presunta viabilità antica. Scavi entro 1 m da p.c. | MEDIO (grado 6) |
| Sottopasso ferroviario | Interferenza presunta viabilità antica. Scavi oltre 2 m da p.c. | MEDIO (grado 6) |

Tabella 1 – Potenziale e rischio archeologico per gli interventi in progetto

CARTA DEL POTENZIALE - SABAP-CO-LC_2024_00017-EI_000001 - area 1
potenziale alto - affidabilità buona

La presenza subito a nord di una sepoltura di epoca romana ed il presunto tracciato ubicabile nella zona che collegava Comum con Mediolanum, portano ad assegnare un alto potenziale archeologico.

LEGENDA

AREE DI POTENZIALE E RISCHIO

VRP_multipolygon [1]

potenziale alto [1]



CARTOGRAFIA WMS/WFS

Catasto

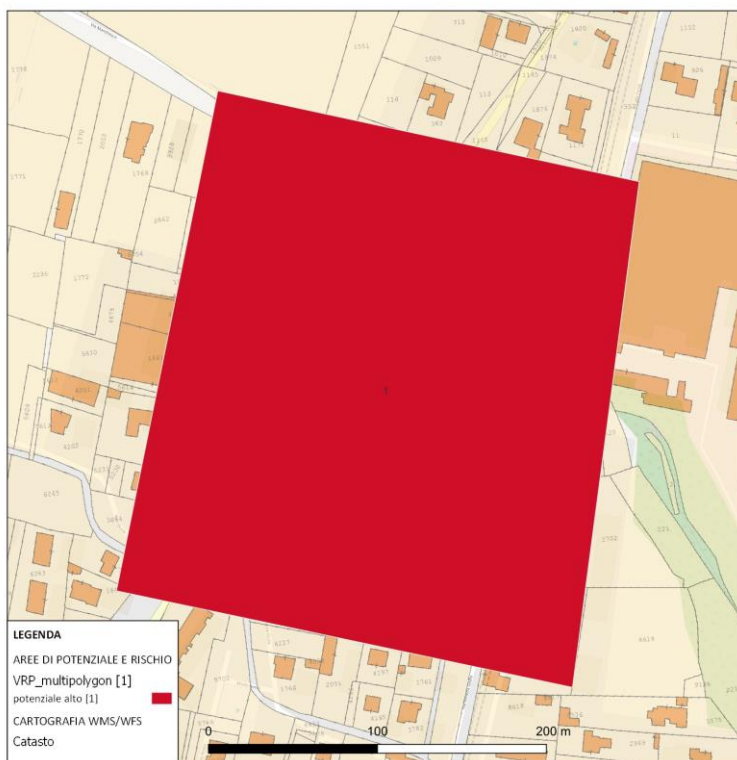


Figura 14 – Carta del potenziale

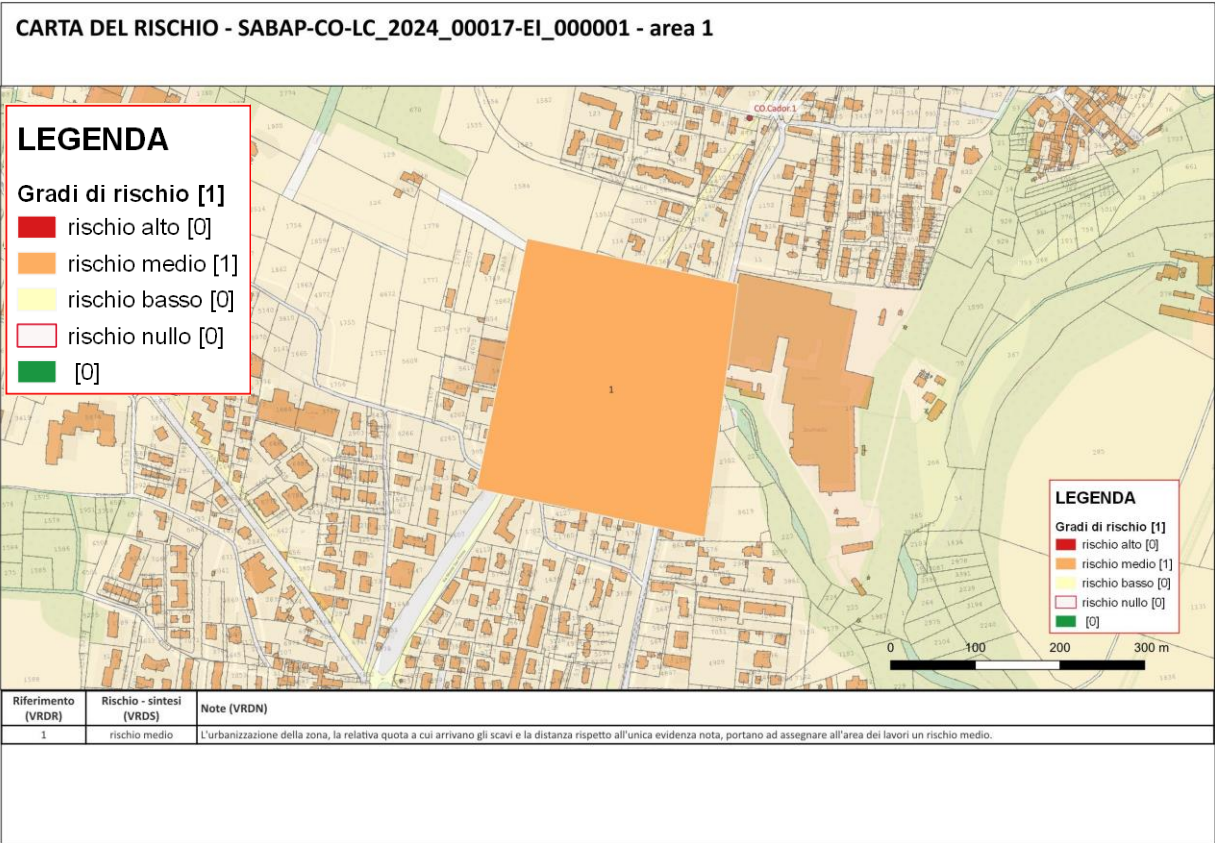


Figura 15 – Carta del rischio

| GRADO DI POTENZIALE ARCHEOLOGICO | | "RISCHIO" PER INTERVENTI |
|----------------------------------|--|--------------------------|
| 0 | Nulla. Non sussistono elementi di interesse archeologico di alcun genere | NESSUNO |
| 1 | Improbabile. Mancanza quasi totale di elementi indiziari all'esistenza di beni archeologici. Non è del tutto da escludere la possibilità di ritrovamenti sporadici | INCONSISTENTE |
| 2 | Molto basso. Anche se il sito presenta caratteristiche favorevoli all'insediamento antico, in base allo studio del contesto fisico e morfologico non sussistono elementi che possano confermare una frequentazione in epoca antica. Nel contesto limitrofo sono attestate tracce di tipo archeologico | MOLTO BASSO |
| 3 | Basso. Il contesto si trova in posizione sfavorevole (geografia, geologia, geomorfologia, pedologia) e sono assenti elementi indiziari o concreti che presuppongono la presenza di beni archeologici | BASSO |
| 4 | Non determinabile. Il contesto si trova in posizione favorevole (geografia, geologia, geomorfologia, pedologia) ma sono assenti elementi concreti che attestino la presenza di beni archeologici. Esistono elementi per riconoscere un potenziale di tipo archeologico ma i dati raccolti non sono sufficienti a definirne l'entità. Le tracce potrebbero non palesarsi, anche qualora fossero presenti (es. coltri detritiche) | MEDIO |
| 5 | Indiziato da elementi documentari oggettivi, non riconducibili oltre ogni dubbio all'esatta collocazione in questione (es. dubbi di erraticità degli stessi), che lasciano intendere un potenziale di tipo archeologico (toponomastica, notizie) senza la possibilità di intrecciare più fonti in modo definitivo | MEDIO |
| 6 | Indiziato da dati topografici o da osservazioni remote, ricorrenti nel tempo e interpretabili oggettivamente come degni di nota. Può essere presente o anche assente il rinvenimento materiale | |
| 7 | Indiziato da ritrovamenti materiali localizzati. Rinvenimenti di materiale nel sito, in contesti chiari e con quantità tali da non poter essere di natura erratica. Le tracce possono essere di natura puntiforme o anche diffusa/discontinua | MEDIO-ALTO |
| 8 | Indiziato da ritrovamenti diffusi. Numerosi rinvenimenti materiali dalla provenienza assolutamente certa. Elementi di supporto raccolti dalla topografia e dalle fonti. L'estensione e la pluralità delle tracce coprono una vasta area, tale da indicare la presenza nel sottosuolo di contesti archeologici | ALTO |
| 9 | Certo, non delimitato. Tracce evidenti ed incontrovertibili di sito mai stato indagato o verosimilmente noto solo in parte (affioramenti di strutture o palinsesti stratigrafici accertati) | ESPLICITO |
| 10 | Certo, ben documentato e delimitato. Tracce evidenti ed incontrovertibili (come affioramenti di strutture, palinsesti stratigrafici o rinvenimenti di scavo). Il sito è noto in tutte le sue parti, in seguito a studi approfonditi e grazie ad indagini pregresse sul campo, sia stratigrafiche sia di <i>remote sensing</i> | |

Tabella 2 – Gradi di potenziale archeologico (fonte: MiC, DG ABAP, Circolare 1/2016)

8 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

8.1 STATO DI FATTO

Il nuovo collegamento stradale costituirà un'importante via di comunicazione favorendo l'attraversamento della linea ferroviaria risolvendone le criticità in ambito di sicurezza attualmente presenti con il passaggio a livello a raso esistente posto a circa 300m a nord dall'area oggetto di intervento.

L'intero tracciato rientra all'interno dei confini del comune di Lomazzo in provincia di Como e funge da collegamento tra via Como/ via alla Fonte e la S.P.30.



Figura 16 – Lato Est in arancione tracciato indicativo

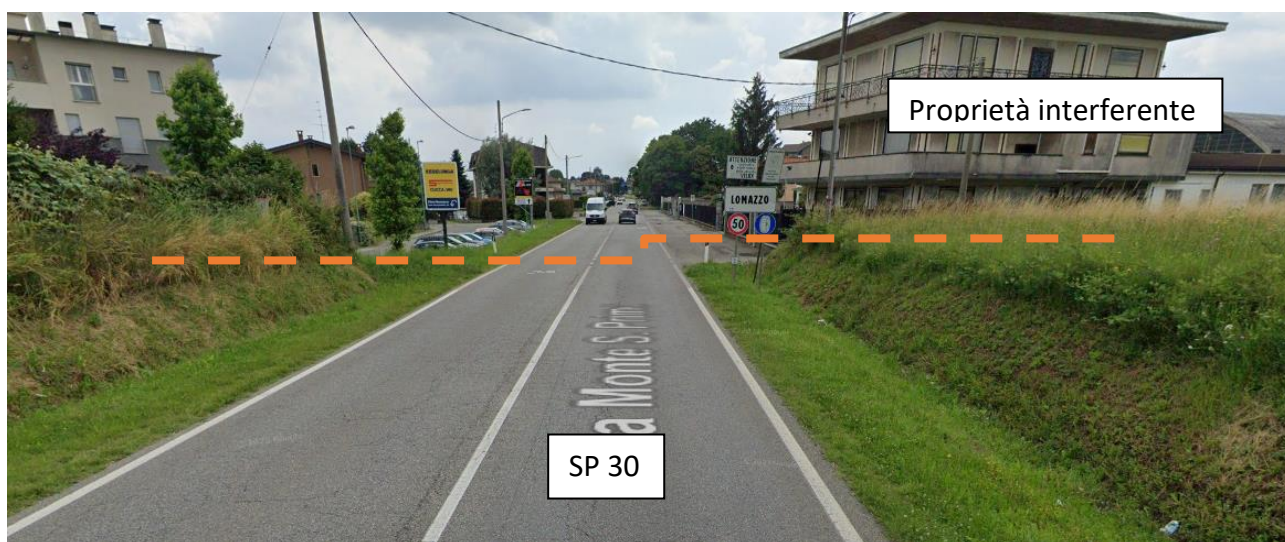


Figura 17 – Lato Ovest in arancione tracciato indicativo

8.2 RECEPIMENTO PRESCRIZIONI CdS PROGETTO PRELIMINARE

Il presente progetto definitivo è stato elaborato tenendo conto delle osservazioni pervenute al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica con DGR XI-7030 del 26-09-2022. In particolare, si riporta di seguito un riassunto tabellare delle prescrizioni contenute all'interno dell'“ALLEGATO D: RELAZIONE CONCLUSIVA DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI”.

| Ente | Osservazione CdS | Note |
|-------------------|--|---|
| Comune di Lomazzo | <ul style="list-style-type: none"> Prevedere cortina arborea e arbustiva adiacente la rampa di sottopasso parallela alla via Como | <p>N.A.</p> <p>La presenza di reti di sottoservizi nella fascia verde parallela a via Como, compresa tra la proprietà Spumador e la rampa del sottopasso, può ospitare un prato a verde, ma non vegetazione con apparati radicali.</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> Rivestimento fonoassorbente delle superfici, coordinato da particolari pavimentazioni stradali (asfalti drenanti/fonoassorbenti con particelle elastiche | <p>Vedi E100Db009IT--R0_Rel.Acustica</p> <p>Nella situazione attuale il clima acustico dell'area oggetto di studio è influenzato dal rumore proveniente dalle infrastrutture già presenti, quali la ferrovia e le infrastrutture stradali confinanti. I livelli di rumore sui ricettori mostrano allo stato attuale superamenti dei limiti normativi moderati per le abitazioni prospicienti le strade interessate dal progetto futuro e, come evidenziato dalle analisi svolte, il superamento è dovuto principalmente alle infrastrutture stradali già presenti.</p> <p>Con l'introduzione del sottopassaggio e delle nuove opere vi sarà su diversi ricettori un miglioramento o un mantenimento dello stato di fatto rispetto al clima acustico attuale, come è possibile osservare nelle tabelle in allegato. I ricettori che risentiranno maggiormente di queste variazioni saranno quelli in diretta vicinanza delle strade oggetto di modifica.</p> <p>Asfalto fonoassorbente non genera</p> |

| | | |
|--------------------------|---|---|
| | | effetti di riduzione del rumore su tratti stradali a bassa velocità come quello in progetto; quindi, sulla tratta in oggetto non è stato considerato. |
| | <ul style="list-style-type: none"> Muri di contenimento del terreno lungo l'asse stradale SP30: limitare l'altezza dei muri di contenimento della rotatoria prevedendo un declivio e realizzare se possibile i muri di sostegno con un rivestimento in pietra come, ad esempio, a Grandate in Via Giuditta Pasta | <p>N.A.</p> <p>La morfologia dell'area non consente di realizzare un declivio al posto dei muri di contenimento, a causa dell'elevata differenza di quota tra l'asse stradale SP30 e i rilevati a lato delle carreggiate. Come compensazione visiva per la costruzione dell'opera è stata inserita una fascia di mitigazione a verde. Vedi tav. E100Dd030IT--R0_Opere.mitigaz.verde</p> <p>La richiesta di rivestimento in pietra, aggiuntiva rispetto al progetto di fattibilità, non è stata applicata per limiti di finanziamento disponibile.</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> Inserire pista ciclopeditonale di larghezza minima 2,5m se bidirezionale, oppure larghezza 1,5m per ognuna delle due corsie | <p>Recepito, nonostante la richiesta è aggiuntiva rispetto al progetto di fattibilità, che non comprendeva un percorso ciclopeditonale affiancato al sottopasso.</p> |
| Parco del Lura | <ul style="list-style-type: none"> inserire ciclopeditonale lungo via del Mandresco per collegamento con valle del Lura e SP30 | <p>N.A.</p> <p>Intervento al di fuori dell'area di competenza FN</p> |
| Provincia di Como | <ul style="list-style-type: none"> Al fine di migliorare le distanze di visibilità in attestazione alla rotatoria della SP30 (sezioni 14-17) sia migliorato il raggio di raccordo parabolico alla prog. 246,380 portandolo ad almeno 500 m, in luogo dei previsti 110 m; inoltre, sempre in attestazione alla rotatoria, allo scopo di evitare che i mezzi provenienti dal sottopasso debbano sostare e ripartire da pendenze eccessive dopo aver concesso la precedenza | <p><u>Il progetto stradale, con le modifiche sotto riportate, è stato condiviso e approvato dai tecnici della Provincia di Como.</u></p> <p>Inserendo la livelletta al 2% e mantenendo contemporaneamente la pendenza longitudinale della rampa in uscita dal sottopasso del 10%, è stato possibile aumentare il raggio del raccordo parabolico a</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | all'anello, dovrà essere inserita una livelletta avente pendenza massima del 2% e lunghezza di minima di 20 me esclusi i raccordi verticali. | 320m. |
| | <ul style="list-style-type: none"> Sia eliminato il raccordo parabolico alla sezione 17, prog. 266,645, che si estende nella rotatoria della SP30; a tal proposito si suggerisce di eliminare la livelletta piana tra le prog. 246,380 e 266,645 ed inserirne una avente la medesima pendenza trasversale della rotatoria (2%), come prescritto al punto precedente. | È stato eliminato il raccordo parabolico alla sezione indicata ed eliminato il tratto di livelletta piana, adottando la soluzione descritta al punto precedente. |
| | <ul style="list-style-type: none"> Il sottopasso serve una zona industriale, pertanto dovrà essere sempre verificata <u>un'altezza libera non inferiore ai 5,00 m</u>, come previsto al paragrafo 4.1.1 del DM 6792/2001. Attualmente al termine del sottopasso, alla prog. 154,167, tale altezza è di 4,50 m in asse, che diventano circa 4,40 al ciglio strada in considerazione delle previste pendenze trasversali. | L'altezza interna del sottopasso al ciglio strada è stata portata a 5 metri, con disassamento della rotatoria sulla SP30 rispetto al progetto di fattibilità. |
| | <ul style="list-style-type: none"> Considerato che il nuovo sottopasso dovrà essere percorso da mezzi pesanti aventi sagoma limite, si ritiene che il dettato del DM 6792/2001 in ordine all'altezza libera debba essere pienamente rispettato non trattandosi di strada a traffico selezionato di cui al par. 2.2 del DM 4.5.90. Il verificarsi di eventi avversi lungo la nuova infrastruttura derivanti dalla ridotta altezza libera sarebbe causa di blocchi di traffico che genererebbero ricadute anche sul regolare deflusso del traffico corrente lungo la SP30 "Fino-Rovello". | L'altezza interna del sottopasso al ciglio strada è stata portata a 5 metri, con disassamento della rotatoria sulla SP30 rispetto al progetto di fattibilità. |
| | <ul style="list-style-type: none"> In riferimento alla planimetria di progetto e tracciamento – Tavola E10Pe002IT--R0: -Al fine di facilitare l'inserimento nel progetto delle soprariportate prescrizioni, si ritiene che il <u>diametro esterno della rotatoria lungo la</u> | Il diametro della rotatoria è stato portato a 32m per adeguamento pendenza rampa sottopasso come da normativa vigente. Larghezza corsie recepit. |

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| | <p><u>SP30, il cui anello deve prevedere un'unica corsia di marcia, possa essere ridotto fino ai 34 m</u>, fermo restando il rispetto delle vigenti normative geometriche per la progettazione delle intersezioni di tipo rotatorio e la verifica dell'inscrivibilità per tutti i mezzi che la impegneranno.</p> <p>-La larghezza delle corsie entranti dovrà essere compresa tra 4,00 e 4,50 m</p> | |
| | <p>La larghezza dell'anello giratorio dovrà essere pari a 8 m, escluse banchine ed anello sormontabile.</p> | <p>Recepito.</p> |
| <p>Regione Lombardia</p> | <p>Oss.1: "predisporre il bilancio di tutte le superfici permeabili, comparando i mq delle stesse allo stato attuale con quello futuro, per tutte le aree occupate in modo permanente".</p> <p>Oss.2: "determinare la perdita delle molteplicità di funzioni ambientali (fertilità, permeabilità e capacità di stoccaggio del carbonio organico, ecc.) assicurate dal suolo che verrà definitivamente sottratto a causa dell'impermeabilizzazione".</p> <p>Oss.3: "individuare misure compensative dimostrandone la congruità. A tale scopo si rimanda a metodi e schemi interpretativi già collaudati (es.: Metodo STRAIN)".</p> <p>Oss.4: "individuare le aree su cui localizzare tali compensazioni, che si ricorda non dovranno in alcun modo ricadere su territori ad uso agricolo, ma dovranno consistere prioritariamente in interventi di ripristino delle condizioni di fertilità di suoli a oggi impermeabilizzati ricadenti nei territori degli Enti interessati dall'intervento".</p> <p>Oss.5: "quantificare l'esatto ammontare della superficie agricola definitivamente consumata".</p> <p>Oss.6: "verificare opportunamente gli impatti indotti sulle aziende agricole interessate dalle opere in progetto (anche dalla fase di cantiere)";</p> <p>Oss.7: "individuare specifiche azioni che possano compensare le eventuali penalizzazioni ai conduttori dovute alla</p> | <p>Recepito. Vedi E100De002IA-R0-Relazione tecnica metodo Strain</p> |

sottrazione/modifica d'uso di suolo agricolo, in riferimento anche ai vincoli pluriennali legati a finanziamenti del Programma di Sviluppo Rurale e/o delle Politiche Agricole Comunitarie”.

8.3 PROGETTO

L'intervento progettuale oggetto della presente relazione prevede una nuova viabilità di collegamento con annessa pista ciclo pedonale costituita da:

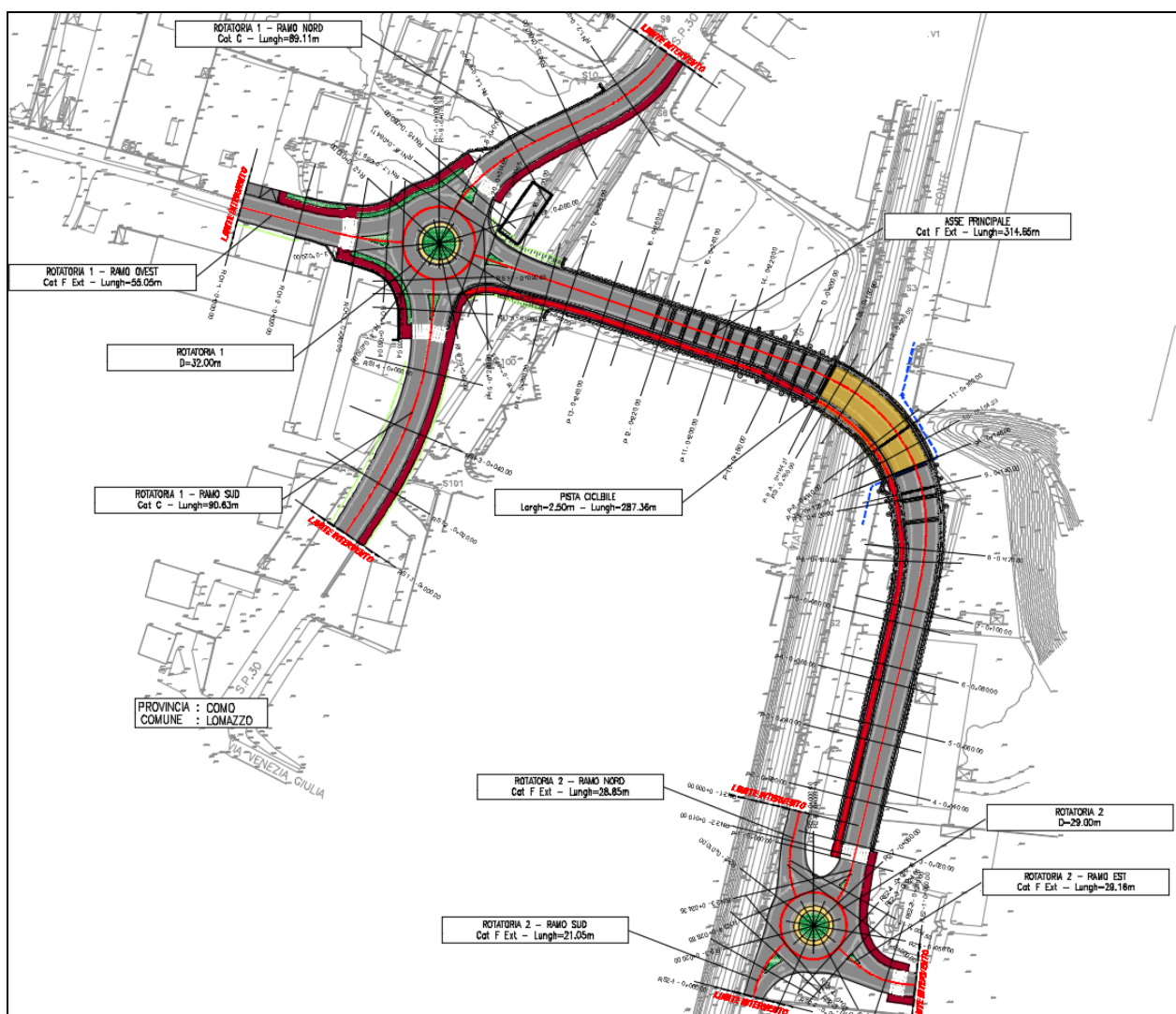


Figura 18 – Planimetria generale

- realizzazione ex-novo della viabilità denominata “Asse principale” Categoria stradale F Extraurbana; tramite l'esecuzione di una paratia continua con pali di grande diametro, successivamente rivestiti, che fungono in fase provvisoria a sostegno degli scavi ed in fase definitiva da opera di sostegno per la viabilità in esercizio.

L'interferenza fra la strada e la linea ferroviaria viene risolta con la realizzazione di un sottopasso,

che permette alla nuova viabilità di passare al di sotto della sede ferroviaria.

Il franco libero fra il piano viario e l'intradosso della struttura è di 5,00 m

- realizzazione di due nuove rotatorie denominate "Rotatoria 1" e "Rotatoria 2". Per entrambe le rotatorie sono compresi nella progettazione gli innesti con le viabilità esistenti e con gli accessi privati;
- pista ciclopedonale lungo tutto l'itinerario dell'"Asse principale" denominata nel dossier di progetto "Pista ciclo pedonale";

Di seguito, sezioni tipologiche caratteristiche del presente progetto.

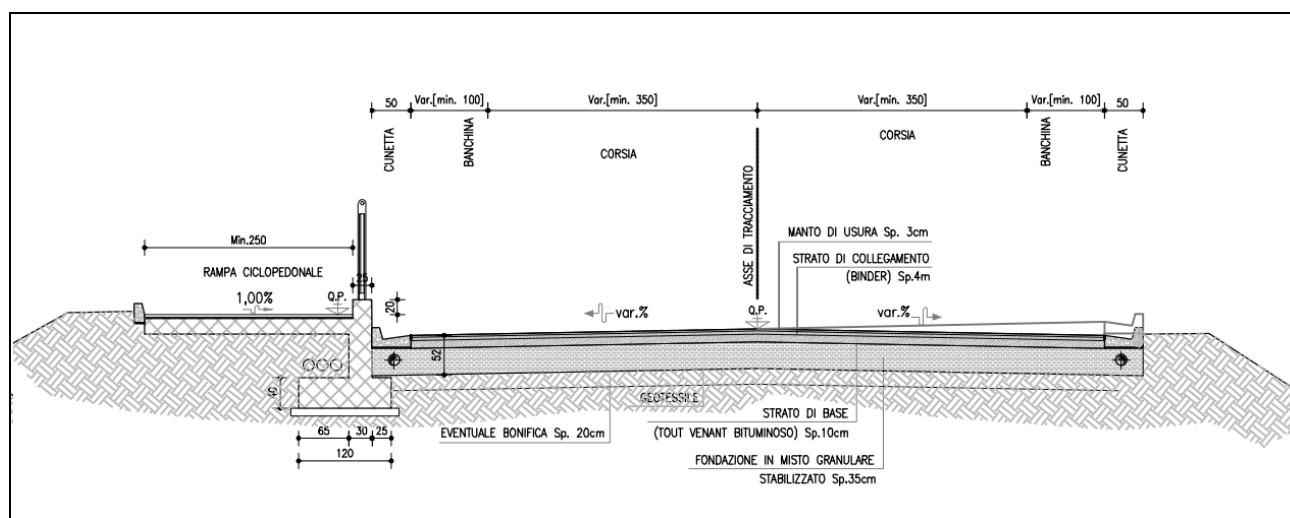


Figura 19 – Sezione tipo asse principale con pista ciclopedonale

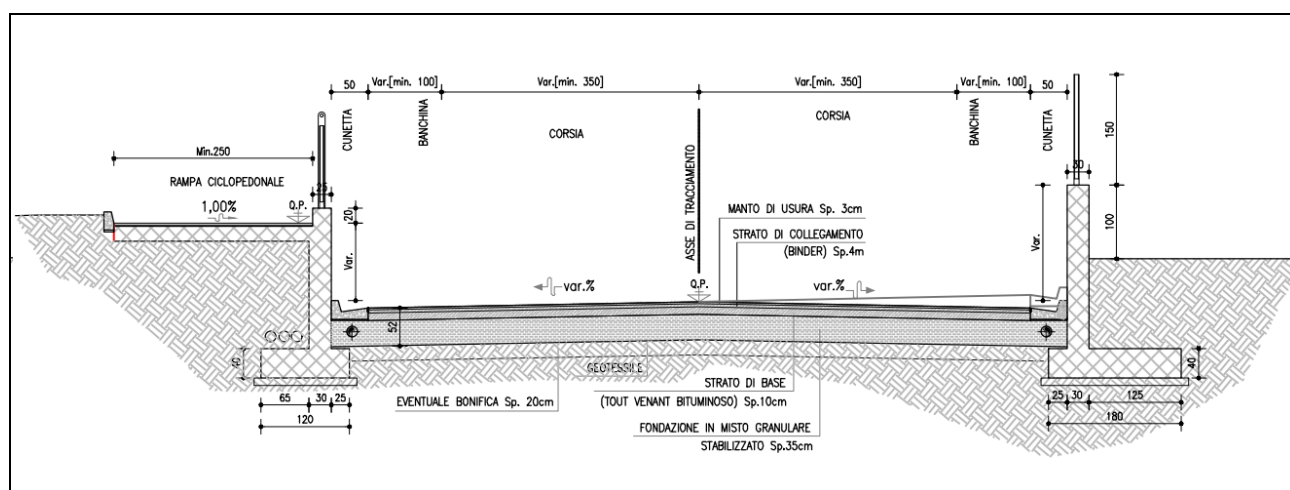


Figura 20 – Sezione tipo asse principale con pista ciclopedonale e muro di contenimento

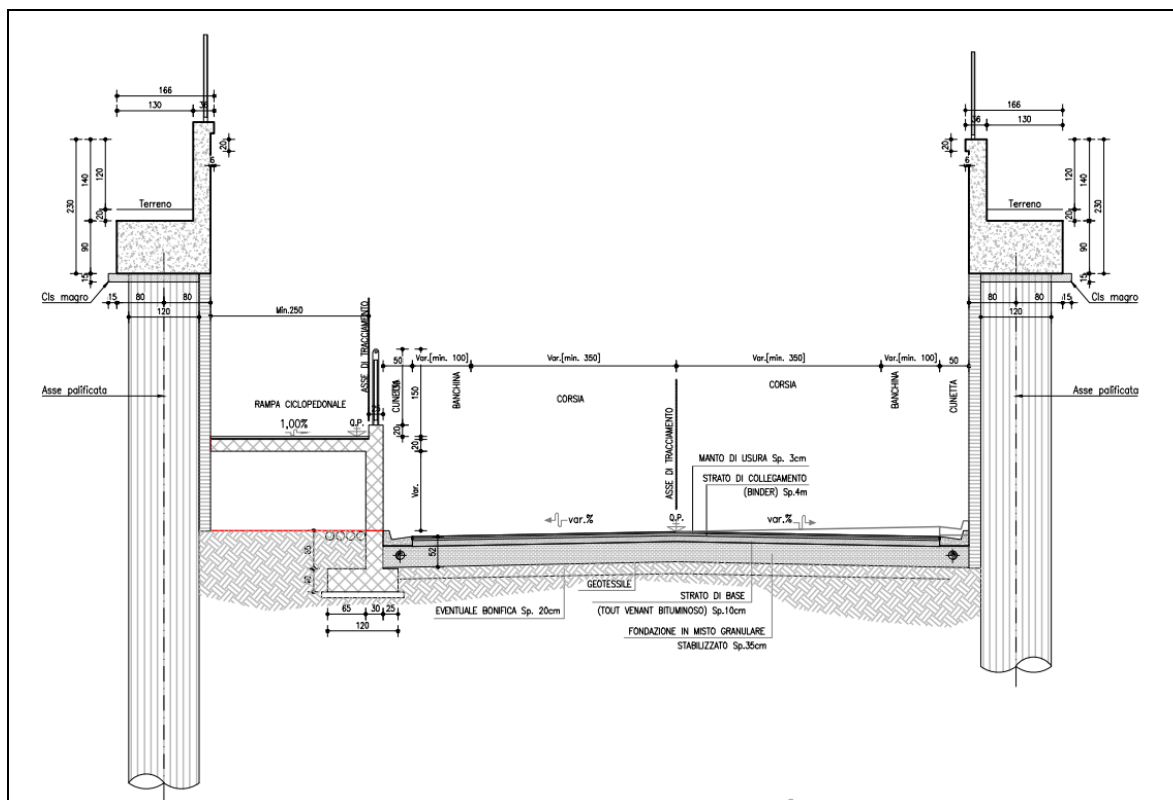


Figura 21 – Sezione tipo asse principale con pista ciclopedonale e palificata (sezione a cielo aperto)

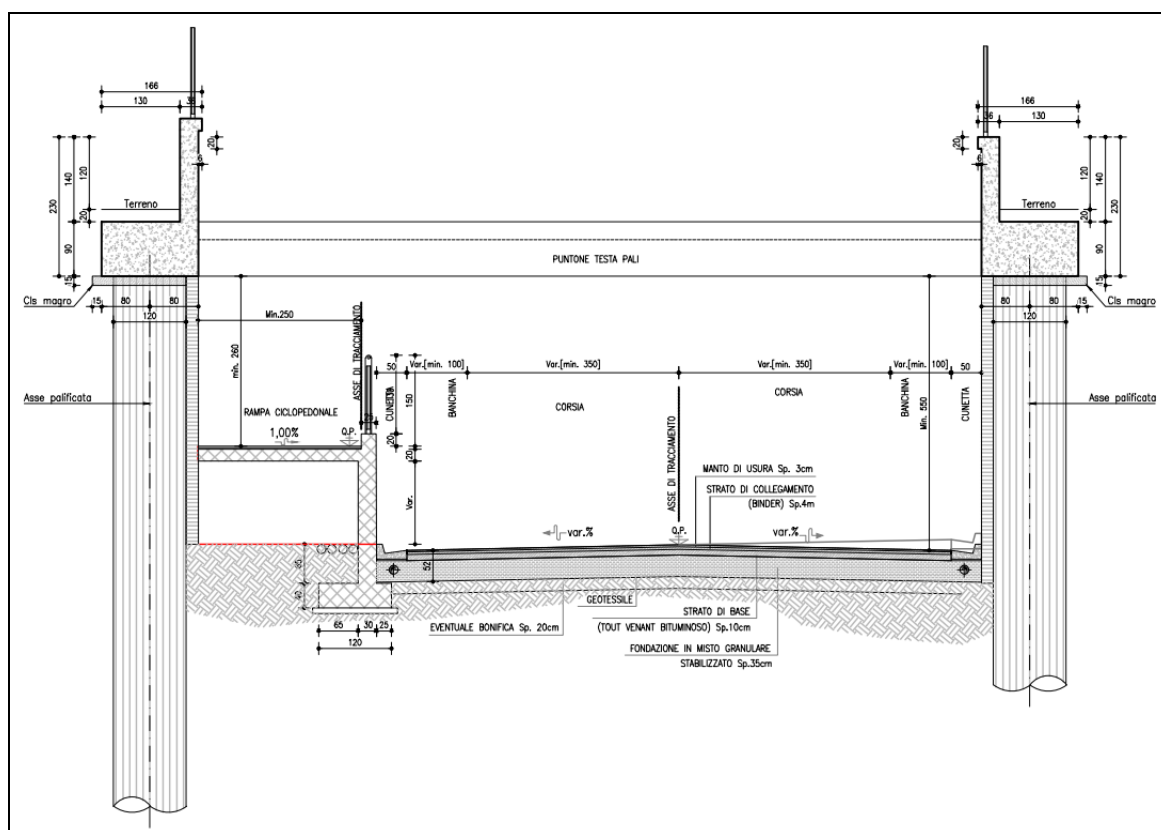


Figura 22 – Sezione tipo asse principale con pista ciclopedonale palificata con puntone testa pali (sezione a cielo aperto)

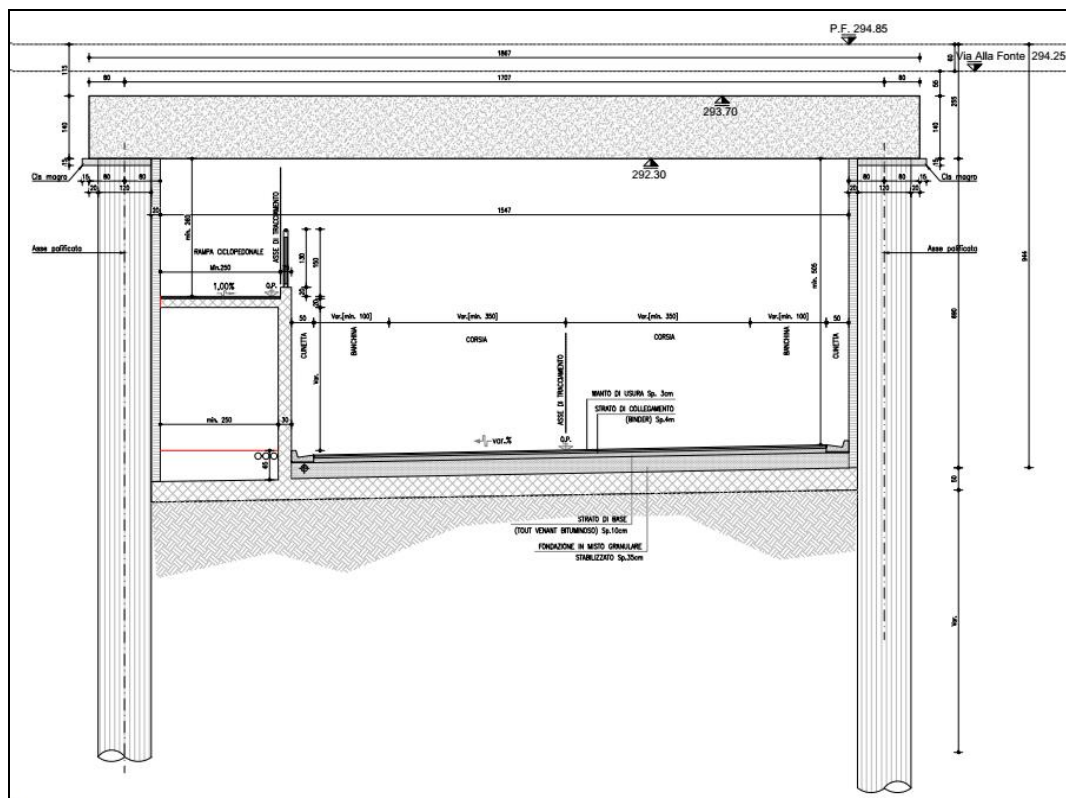


Figura 23 – Sezione tipo asse principale con pista ciclopedonale e palificata con soletta

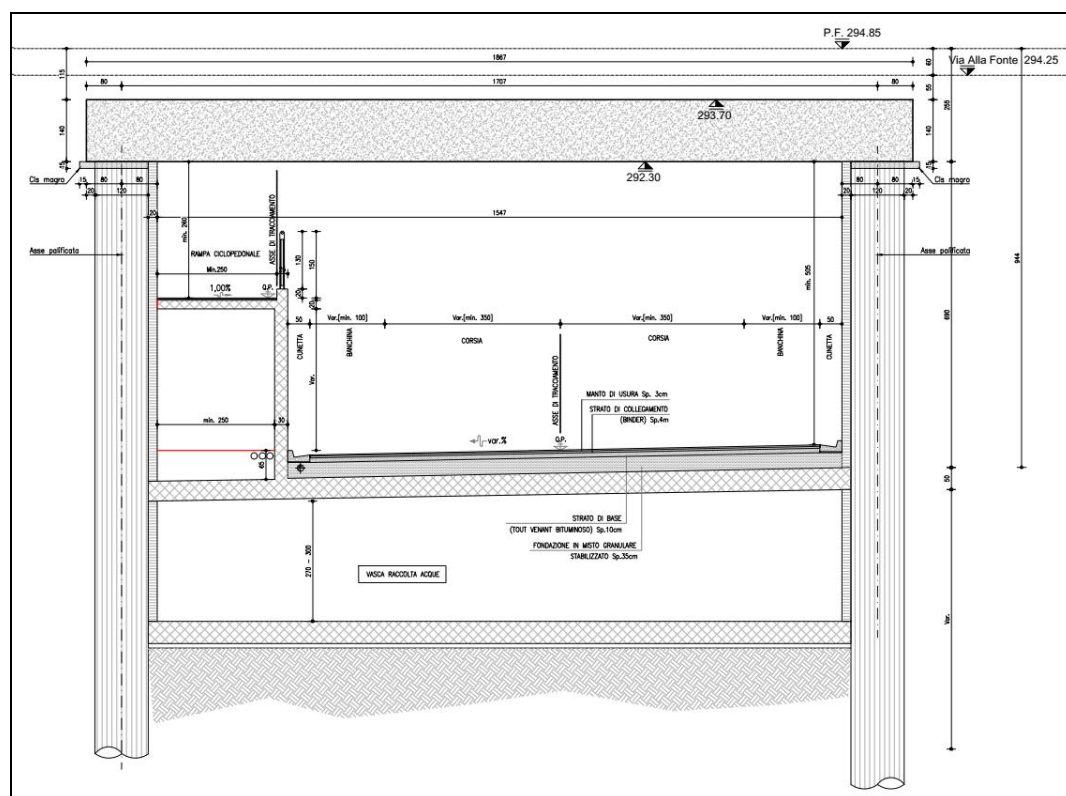


Figura 24 – Sezione tipo asse principale con pista ciclopedonale e palificata con soletta (sezione interrata con vasca di raccolta acque)

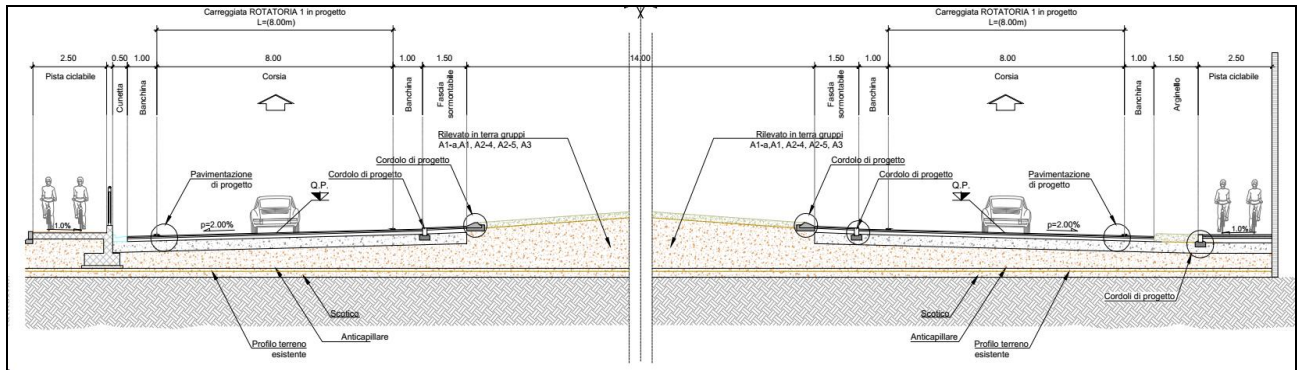


Figura 25 – Sezione tipo rotatoria

8.3.1 CRITERI PROGETTUALI

L'intervento relativo al tracciato denominato nella documentazione allegata al presente dossier progettuale come "Asse principale", si configura come intervento di nuova realizzazione e quindi ha cogenza la normativa vigente in materia, ovvero, il Decreto Ministeriale n°6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". Tuttavia, si evidenzia come l'intervento si inserisca in un contesto fortemente vincolato dalle condizioni al contorno e pertanto la progettazione, pur tendendo alla normativa vigente, seguirà i criteri progettuali di seguito descritti e concordati con la Committenza. I criteri progettuali adottati nella progettazione, seppur non pedissequamente coerenti con la normativa, sono stati studiati al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza all'utenza circolante e rispondere alle necessità di intervento della Committenza.

Nello specifico, trattasi della pista ciclopeditonale che va dalla sezione trasversale n° p- 9_a prog. 164,208 m alla p-16 prog. 287,350 m visionabili all'elaborato E100D-d-006-OA----R0 che corre in parallelo alla viabilità stradale ed avente pendenza longitudinale pari all'8%. Tale pendenza, in deroga alle normative sulle barriere architettoniche nazionali e regionali, si rende necessaria al fine di attraversare il sottopasso e raccordarsi alla quota di progetto della rotatoria sulla SP30.

Per una visione di dettaglio dei criteri progettuali presi a riferimento per la progettazione si faccia riferimento all'elaborato: E100Db002OA—R0_ Relazione tecnica opere civili e stradali e strutturali.

8.3.2 ROTATORIE

L'intervento prevede la realizzazione ex-novo di due rotatorie, la prima più a nord denominata "Rotatoria 1" e la seconda più a sud denominata "Rotatoria 2".

La Rotatoria 1 è una rotatoria compatta avente diametro pari a 32,00m avente corona giratoria di larghezza pari a 8,00m, con banchine laterali da 1,00m, ed isola centrale sormontabile, con fascia di larghezza pari a 1,50m, di raggio 7,00m. Gli innesti sono organizzati secondo DM2006 ad unica corsia in uscita di larghezza minima pari a 4.50m ed un'unica corsia in entrata con larghezza di ciascuna corsia pari a minimo 3,50m. La pendenza trasversale presenta inclinazione verso l'esterno pari al 2,00%. La rotatoria è impostata sulla quota di 298,15m ed è disposta su un piano orizzontale.

La Rotatoria 2 è una rotatoria compatta con diametro pari a 29,00m avente corona giratoria di larghezza pari a 7,00m, con banchine laterali da 1,00m, ed isola centrale sormontabile, con fascia di larghezza pari a 1,50m, di raggio 6,50m. Gli innesti sono organizzati secondo DM2006 ad unica corsia in uscita di larghezza minima pari a 4.50m ed un'unica corsia in entrata con larghezza di ciascuna corsia pari a minimo 3.50m. La pendenza trasversale ha inclinazione verso l'esterno pari al 2,00%. La rotatoria è impostata sulla quota di 293,97m ed è disposta su un piano orizzontale.

8.3.3 PISTA CICLOPEDONALE

L'intervento prevede la realizzazione di una pista ciclopeditonale che mantenendosi sulla sinistra per l'utenza che percorre le viabilità oggetto di intervento in direzione nord, si estende lungo tutto l'itinerario di progetto dell'"Asse principale".

La pista ciclopeditonale presenterà una larghezza minima pari a 2,50m con pendenza verso l'interno dell'1%. Altimetricamente la pendenza longitudinale presenta, solamente per l'ultima livelletta, una pendenza superiore al limite previsto dalle normative cogenti (DM1999).

La pista ciclopeditonale mantiene un andamento altimetrico discorde a quanto previsto dall'“Asse principale” al fine di contenere, per quanto possibile, la pendenza longitudinale.
Nel tratto rialzato la pista ciclopeditonale prevede una barriera parapetto a sicurezza dell'utenza debole circolante.

8.3.4 OPERE A VERDE

Al fine di mitigare e inserire l'opera nel contesto nel miglior modo possibile, sono previste opere di inserimento paesaggistico a verde. In particolare, esse consistono nella realizzazione di fasce di mitigazione di larghezza minima pari a sei metri, composte da un mix di arbusti e piantine forestali, posizionate lungo l'impronta stradale del sottopasso e delle strade connesse alle due rotatorie, ad eccezione di una sola fascia di larghezza pari a 5 metri, adibita a prato e posizionata verso lo stabilimento Spumador, che servirà per la sistemazione definitiva delle reti di sottoservizi interferenti e che, per tale motivo, non può ospitare apparati radicali delle piante.

Inoltre, sono previste nuove sistemazioni a verde all'interno delle due rotatorie del progetto, con nuove alberature della specie *Quercus* e un manto di tappezzanti della specie *Hedera helix* ai loro piedi. Infine, è prevista la sistemazione a verde delle aiuole spartitraffico e delle fasce laterali degli accessi alle rotonde, oltre a un filare per mitigare l'ingresso alla rotatoria dal braccio ovest con alberature della specie *Carpinus Betulus*.

La scelta delle specie arbustive, in luogo delle alberature, deriva dall'applicazione della normativa vigente, in particolare:

“Articolo 16 Codice della Strada - Fasce di rispetto in rettilineo ed aree di visibilità nelle intersezioni fuori dei centri abitati” (Art. 26 del regolamento di esecuzione e di attuazione del C.d.S.).

8.4 INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI

Tra i sottoservizi presenti nell'area oggetto di intervento sono stati individuati diverse reti interferenti con l'opera in progetto, tra cui l'acquedotto e la fognatura. Il progetto di risoluzione delle interferenze è stato valutato congiuntamente con gli Enti Gestori.

Per una visione di dettaglio della risoluzione delle interferenze si rimanda agli elaborati specifici: E100Dh002SR--R0_Sottoservizi e E100Dh001SR--R0_Libretto sottoservizi.

8.5 INTERFERENZE CON PALI T.E.

L'intervento relativo alla trazione elettrica è di lieve entità in quanto limitato a qualche campata in prossimità della zona interessata dalla realizzazione del nuovo sottopasso.

Le attività che verranno svolte saranno, essenzialmente, le seguenti:

- rimozione dei sostegni e dei tiranti a terra interferenti con il nuovo sottopasso e dei sostegni non più compatibili con la nuova situazione di progetto;
- fornitura e posa dei nuovi sostegni e dei tiranti a terra;
- passaggio e sistemazione delle condutture dai vecchi ai nuovi sostegni con rifacimento del posto di regolazione automatica;
- adeguamento del circuito di terra e protezione;

il tutto secondo le caratteristiche che verranno riportate negli elaborati di progetto specifici.

Il passaggio dalla situazione esistente alla situazione futura di progetto avverrà per fasi al fine di mantenere durante i lavori la continuità dell'esercizio ferroviario.

9 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Il progetto dell'area prevede un sistema di raccolta delle acque meteoriche costituito da caditoie stradali e condotte; per il rispetto del regolamento sull'invarianza idraulica per le superfici di nuova costruzione, si prevede una vasca di infiltrazione che convoglia e scarica nel sottosuolo le acque meteoriche della SP30 e una vasca di laminazione a servizio del sottopasso e della rotonda sud che scarica le acque meteoriche laminate in una batteria di pozzi perpendenti; a valle della condotta di mandata del sollevamento della vasca del sottopasso sarà presente un pozzetto di calma con allaccio dotato di ispezione.

A monte delle vasche saranno previsti disoleatori con lo scopo di separare l'acqua dagli oli e dagli idrocarburi prima di poter essere immessa nel sottosuolo. Per evitare rigurgiti nella rete di progetto in caso di eventi meteorici particolarmente intensi, ogni disoleatore sarà inoltre dotato di una condotta di troppopieno collegata direttamente alla vasca.

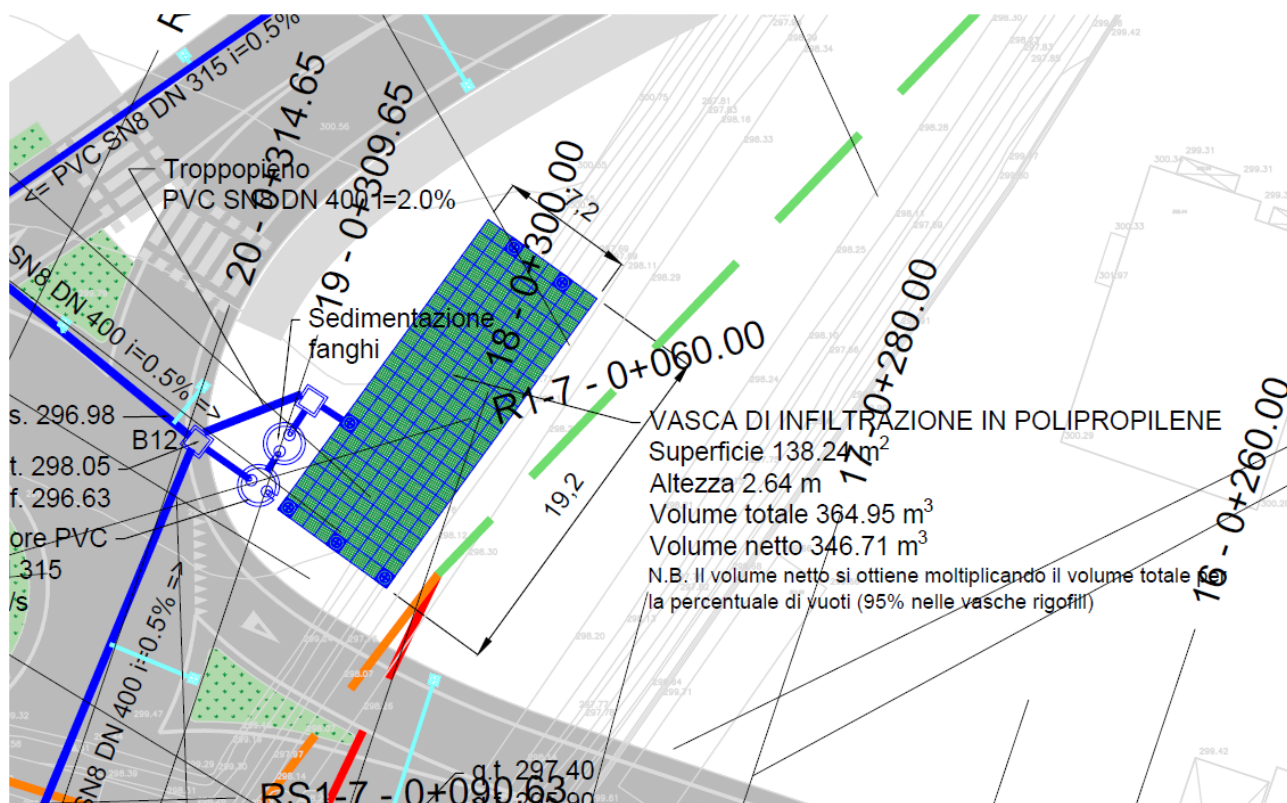


Figura 26: Planimetria vasca di infiltrazione della SP30

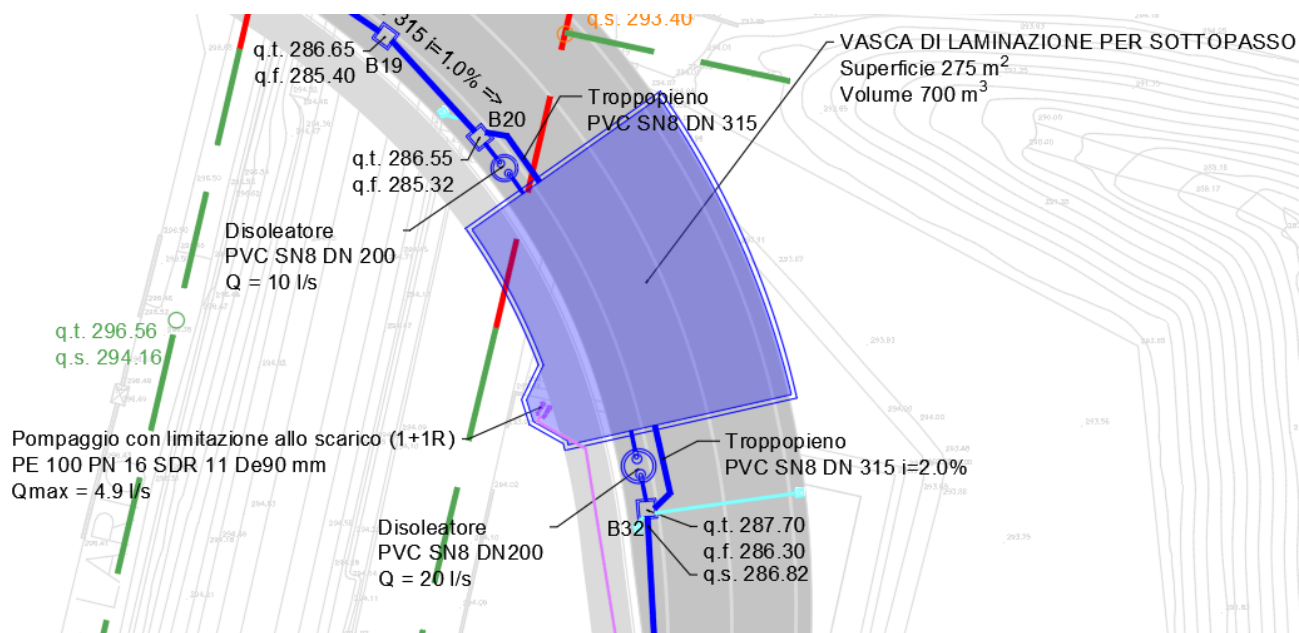


Figura 27: Planimetria vasca di laminazione del sottopasso

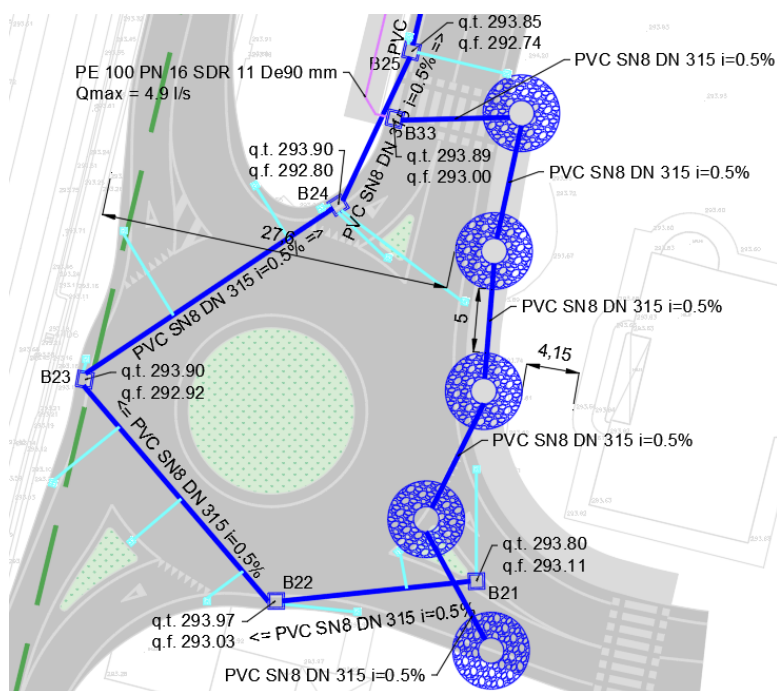


Figura 28: Planimetria dei pozzi perdenti

Si rimanda agli elaborati specifici per una trattazione completa.

10 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE, QUADRO E DISTRIBUZIONE

In corrispondenza della via Alla Fonte, prima del sottopasso (posizione, comunque, da confermare in fase di progettazione esecutiva) si prevede di eseguire un nuovo punto di consegna per alimentare il nuovo quadro di distribuzione generale denominato "Q. IP".

La nuova canalizzazione verrà collegata a quella esistente in modo da avere la possibilità eventuale di allacciare le armature esistenti sotto al nuovo quadro di illuminazione pubblica.

La nuova viabilità, stradale e ciclopedonale, compresa a progetto sarà dotata di un impianto di illuminazione realizzato a mezzo di pali del tipo diritti conici laminati in acciaio zincato e verniciato senza sbraccio.

Il colore della verniciatura verrà definire in fase di cantierizzazione con la Direzione Lavori.

I pali sono previsti in corrispondenza della pista ciclopedonale, al fine di consentire un adeguato livello di illuminamento sia sulla pista che sulla strada, senza la necessità di realizzare una doppia serie di lampioni.

L'impianto di illuminazione è previsto con pali di altezza 8,2 m f.t. (9 m in totale) in acciaio zincato e verniciato con apparecchi testa palo con corpo in alluminio estruso e vetro temperato dotate di lampade da 54 W a Led, classe II, tipo CREE modello ENERGY UNO o equivalente.

Per il sottopasso sono previsti apparecchi da parete con corpo in alluminio estruso e vetro temperato dotate di lampade da 29 W a Led, classe II, tipo CREE modello DOT o equivalente.

Gli attraversamenti pedonali saranno dotati di apposita illuminazione, posta su entrambi i lati della carreggiata, con pali di altezza 4,4 m f.t. (5 m in totale) in acciaio zincato e verniciato con apparecchi testa palo con corpo in alluminio estruso e vetro temperato dotate di lampade da 41 W a Led, classe II, tipo CREE modello ENERGY UNO o equivalente specifici per attraversamenti pedonali.

Maggiori dettagli sulla posizione dei pali sono rilevabili sulle planimetrie di progetto. Per maggiori dettagli sulle apparecchiature e sui pali di progetto si rimanda alla tavola dettagli costruttivi ed al disciplinare tecnico allegato al progetto.

Le opere di illuminazione previste nell'ambito di progetto sono riportate sulle planimetrie impianto illuminazione allegate al progetto e riguardano le due aree precedentemente descritte.

Nella fase di progettazione definitiva sono stati eseguiti i calcoli allo scopo di rispettare la luminanza media, l'illuminamento medio, il rapporto di uniformità e la limitazione all'abbagliamento previsto dalle normative vigenti. I risultati ed i principi di calcolo adottati compresi i riferimenti alle normative sono rilevabili su apposito allegato al progetto.

L'impianto prevede un funzionamento di tipo automatico, l'accensione e lo spegnimento saranno comandati attraverso un orologio astronomico che sarà installato all'interno del quadro elettrico.

L'accensione degli apparecchi avverrà al momento del tramonto e lo spegnimento avverrà all'alba (comando tramite orologio astronomico posto internamento al quadro di illuminazione pubblica), la riduzione del flusso luminoso sarà automatica, gestita dagli alimentatori elettronici di ogni singolo apparecchio illuminante, funzionanti con il sistema "mezzanotte virtuale".

Per quanto riguarda la scelta degli apparecchi illuminanti è stata rispettata la legge regionale n. 17 del 27/03/2000 (Regione Lombardia) che stabilisce i requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

11 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO, QUADRO E DISTRIBUZIONE

La realizzazione del sottopasso comporta la necessità di prevedere un impianto di sollevamento acque piovane e di segnalazione allarme allagamento.

Il sistema di sollevamento e le segnalazioni semaforiche sono alimentati e controllati dallo stesso quadro generale posto in zona sicura in adiacenza alla cabina di trasformazione dell'ente distributore in modo che in caso di allagamento non possa essere danneggiato dall'acqua accumulata nel sottopasso.

Le pompe sono poste in una vasca di contenimento presente sotto la strada in corrispondenza dell'ingresso al sottopasso.

Maggiori dettagli sulla posizione delle apparecchiature, della vasca e delle pompe, comprese le loro caratteristiche sono rilevabili dai documenti del progetto meccanico e dalle planimetrie allegate al progetto.

Su questa ultima sono riportate anche le posizioni dei semafori sui due accessi al sottopasso.

Tutte le linee di alimentazione delle pompe di sollevamento saranno protette da dispositivi magnetotermici avviamento motore atti alla protezione sia termica che magnetica del cavo e del motore.

La distribuzione elettrica tra il nuovo quadro "Q.PS" e gli utilizzatori elettrici verrà eseguita a mezzo di tubi corrugati a doppia parete (interno liscio ed esterno corrugato) con diametro nominale pari a 125 mm e derivazioni dai pozzetti eseguite con tubazioni diametro 50/63 mm.

Lungo l'intero tratto del percorso interrato è prevista la posa di una corda nuda interrata di sezione 1x50 mm².

Nei tratti intermedi, in corrispondenza di ogni allaccio e dove necessario saranno posizionati idonei pozzetti in calcestruzzo vibrato con botola in ghisa carrabile di dimensioni interne 400x400x800mm, solo in corrispondenza dei quadri sono previsti pozzetti da 600x600x800mm.

La profondità di posa dei cavidotti, se circolano in aree verdi e/o sotto marciapiede sarà come minimo pari a 800 mm dal piano di calpestio, tutti gli attraversamenti stradali sono provvisti di bauletto di calcestruzzo e saranno posati ad una profondità pari a -1000 mm dal manto stradale.

In corrispondenza di tutti i cavidotti è prevista la posa di apposita bandella di segnalazione per identificare la presenza di circuiti elettrici; particolare attenzione sarà posta nel rispettare le distanze minime di sicurezza da tubazioni gas, acqua ed impianti telefonici, anche in questo caso la normativa di riferimento risulta essere la CEI 11-17.

A progetto è previsto un sistema di teleallarme con GSM per allertare il personale di manutenzione e gestione di un eventuale disfunzione alle pompe e soprattutto in caso di allarme allagamento sottopasso.

Tramite il combinatore GSM è altresì possibile inviare segnali di comando per modificare lo stato delle lanterne semaforiche in caso di necessità.

12 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

Con scopo di monitoraggio della viabilità e di sicurezza è previsto un impianto di videosorveglianza con telecamere digitali collegate alla rete di videosorveglianza comunale.

L'impianto previsto a progetto è composto da quattro telecamere: due all'interno del sottopasso, di tipo con cupola antivandalo e intelligenza artificiale integrata; due all'esterno del sottopasso, di tipo bullet installate su palo ad una altezza di circa 4m.

Non è prevista l'installazione di un videoregistratore di rete, ma le telecamere saranno dotate di scheda SD di capacità idonea per memorizzare alcuni giorni di video in alta risoluzione.

L'antenna radio ricevente è esistente ed è collocata sul campanile della Chiesa Ss. Vito e Modesto - Lomazzo (CO) - Via della Pace, 2, 22074 Lomazzo CO - a meno di un kilometro in linea d'aria dalla posizione del presente di intervento.

Le opere per l'impianto di videosorveglianza previste nell'ambito di progetto sono riportate sulle planimetrie allegate al progetto. In allegato al progetto è altresì riportato lo schema del quadro elettrico ed altri i dettagli costruttivi.

13 OPERE EDILI A SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

A progetto sono state previste tutte le opere murarie a servizio delle opere elettriche ed impianti sollevamento e speciali; a titolo indicativo vengono qui di seguito elencati alcune delle opere edili previste:

- plinti per pali;
- basamenti in cls per quadri;
- pozzetti transito cavi e pozzetti derivazione allacci;
- scavi per percorsi interrati e per posa impianto di terra;
- bauletti in calcestruzzo a protezione dei cavidotti esterni;
- realizzazione nuove derivazioni da pozzetti esistenti per collegamento cavidotti di nuova realizzazione;
- ripristino opere di pavimentazione;
- opere di demolizione per pali da smantellare;
- asole e forometrie;
- opere di raccordo canalizzazioni elettriche interrate a quelle aeree.

Per quanto riguarda le opere esistenti saranno da prevedere le necessarie opere di smantellamento e/o gli oneri per spostare e/o da riallacciare i cavi esistenti e/o i cavi di nuova fornitura fino ai pali e/o linee di distribuzione esistenti (vedi planimetria interferenze Telecom ed ENEL).

Per quanto riguarda l'impianti di illuminazione, avendo previsto apparecchi in classe II, non sono previsti impianti di messa a terra nelle lavorazioni mentre è previsto un impianto di messa a terra realizzato con corda nuda di rame sezione 50 mm² direttamente interrata per impianto sollevamento.

14 FASI COSTRUTTIVE

Si riportano di seguito le principali fasi costruttive dell'opera:

- **Fase 1:** Lavori interferenti con Viabilità Locale
 - Installazione cantiere
 - Verifica sottoservizi interferenti
 - Realizzazione pali da Pdx001 a Pdx072 e Psx001 a Psx055
 - Spostamento sottoservizi Interferenti
 - Realizzazione viabilità provvisoria
 - Realizzazione pali da Pdx073 a Pdx082 e da Psx056 a Psx066 e porzione di soletta fase 1
- **Fase 2:** Lavori interferenti con FNM
 - Ricollocazione viabilità in sede definitiva su nuova soletta
 - Interruzione linea FNM (14 giorni)
 - Realizzazione pali interferenti con l'esercizio ferroviario da Pdx84 a Pdx090 e da Psx067 a Psx073
 - Installazione Ponte Bologna
 - Ripresa funzionamento linea ferroviaria
- **Fase 3:** Lavori interferenti con FNM
 - Completamento pali d Pdx091 a Pdx094 e da Psx074 a Psx081
 - Completamento Soletta Fase 2 con linea FNM in esercizio
 - Rimozione Ponte Bologna
- **Fase 4:** Lavori non interferenti con FNM
 - Spostamento sottoservizi lato SP30 interferenti con palificata rampa discesa sottopasso e con le opere di realizzazione della viabilità e della vasca infiltrazione acqua
 - Ultimazione Pali da Pdx095 a Pdx153 e da Psx082 a Psx173
 - Ultimazione puntoni in testa e realizzazione scavi
 - Realizzazione micropali N01-N02-N03
 - Realizzazione micropali per vasca raccolta acque
 - Completamento scavi e vasca raccolta acque
- **Fase 5:** Lavori non interferenti con FNM
 - Completamento viabilità tratto in sottopasso
 - Realizzazione rotatorie
 - Realizzazione allaccio rotatorie a viabilità esistente
 - Finiture ed apertura al traffico nuova viabilità

15 ANALISI ACUSTICA E DEI FLUSSI DI TRAFFICO

Lo studio viabilistico è finalizzato alla valutazione di compatibilità viabilistica delle opere oggetto di intervento, rappresentate dalla eliminazione di un passaggio a livello ferroviario.

Sono stati quindi effettuati sopralluoghi ed una campagna di indagini di traffico al fine di ricostruire lo stato dei luoghi (**Scenario Attuale**). Da queste analisi è emerso che ad oggi la rete stradale oggetto di studi è percorsa da un traffico numericamente non molto elevato, ma la

conformazione dell'incrocio con la linea ferroviaria è tale da comportare fenomeni di accodamento nei pressi dell'intersezione. Lungo le vie analizzate, inoltre, non sono presenti itinerari pedonali o ciclopeditoni che consentano l'attraversamento del passaggio a livello in sicurezza.

Nello **Scenario di Intervento** la realizzazione del sovrappasso comporta una significativa modifica allo schema di circolazione attuale, in particolare lungo la SP30, risolvendo gli accodamenti dovuti al passaggio a livello, e lungo la via alla Fonte, rendendo più fluido il traffico veicolare.

Complessivamente, nello Scenario di Intervento si assiste ad un miglioramento rispetto allo Scenario Attuale grazie alla rimozione degli accodamenti dovuti al passaggio a livello, i flussi assegnati alla rete restano inferiori alla capacità massima della rete e viene sempre garantita una adeguata riserva di capacità. Ciò garantisce che anche presso la nuova rotatoria il Livello di Servizio rimanga sempre adeguato.

Dai risultati ottenuti dalla modellazione acustica, è possibile osservare la distribuzione dei livelli sonori nell'area di interesse a seguito dell'introduzione del nuovo sottopassaggio e dei cambi alla viabilità a Lomazzo.

Nella situazione attuale il clima acustico dell'area oggetto di studio è influenzato dal rumore proveniente dalle infrastrutture già presenti, quali la ferrovia e le infrastrutture stradali confinanti. I livelli di rumore sui ricettori mostrano allo stato attuale superamenti dei limiti normativi moderati per le abitazioni prospicienti le strade interessate dal progetto futuro e, come evidenziato dalle analisi svolte, il superamento è dovuto principalmente alle infrastrutture stradali. Con l'introduzione del sottopassaggio e delle nuove opere vi sarà su diversi ricettori un miglioramento o un mantenimento dello stato di fatto rispetto al clima acustico attuale, come è possibile osservare nelle tabelle in allegato. I ricettori che risentiranno maggiormente di queste variazioni saranno quelli in diretta vicinanza delle strade oggetto di modifica.

16 GESTIONE MATERIE

Accertate le caratteristiche dei materiali prodotti dalla realizzazione delle opere in progetto se ne individua il successivo utilizzo. Il materiale scavato dovrà essere trasportato fuori dal sito di produzione.

I materiali di risulta saranno gestiti come rifiuto; l'Appaltatore ne diventa produttore e detentore e come tale spetta a lui la corretta attribuzione dei codici CER, dopo avere eseguito le opportune indagini di caratterizzazione previste dalla normativa vigente; pertanto, i CER indicati nel Progetto allegato vanno intesi come puramente indicativi.

Viste le condizioni che lo permettono, allo stato attuale, si prevede di trattare il materiale in esubero come rifiuto riutilizzabile, e avviarlo ad attività di "recupero", per una volumetria totale pari a circa 12.507,50 m³, derivanti dalle demolizioni degli edifici e delle recinzioni esistenti, propedeutiche alla realizzazione dell'opera.

Tutte le attività relative alla gestione dei materiali, compreso il carico e scarico, il trasporto ai siti di destinazione, le prove di caratterizzazione ovunque svolte ed ogni altro onere necessario sono compresi e compensati negli importi dell'appalto, ferma restando la possibilità da parte dell'amministrazione appaltante di assegnare all'impresa aggiudicataria il materiale in esubero, che sarà allontanato a cura e spese dell'Appaltatore con modalità che possono prevedere anche un suo riutilizzo.

A tal fine l'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alla redazione del "Piano di Utilizzo terre e rocce da scavo" e ad acquisire tutti i benestare, autorizzazioni e nullaosta necessari, in conformità alla normativa vigente.

L'Appaltatore si impegna inoltre ad adempiere agli obblighi che a lui fanno capo, in qualità di produttore dei rifiuti, nel rispetto della normativa vigente, in relazione anche alla specifica tipologia/classificazione dei suddetti rifiuti.

Si prevede invece che il materiale in esubero venga subito allontanato dal sito di produzione e conferito al sito di destinazione senza deposito presso depositi intermedi.

Si riporta elenco di possibili siti di conferimento da verificare a cura dell'Appaltatore: (fonte C.G.R. Web - Catasto Georeferenziato impianti Rifiuti Regione Lombardia)

- LA NUOVA TERRA - Località Pastura 22070 Vertemate Con Minoprio (CO)
- IMPRESA LUIGI GIUDICI - Via Giovanni Da Cermenate 97 22063 Cantù (CO)
- IMPRESA FOTI - Via Per Guanzate 40 22070 Bulgarograsso (CO)
- CONSORZIO COMENSE INERTI - Località Ex Cava Porro 22060 Cucciago (CO)

In ogni caso rientra tra gli oneri dell'Appaltatore l'individuazione e la verifica dell'effettiva disponibilità dei siti di approvvigionamento inerti e dei siti di destinazione finale (cave, siti di ambientalizzazione, impianti di recupero/smaltimento) ove si prevede di conferire i materiali di risulta.

17 BONIFICA ORDIGNI BELLCI

Le aree da bonificare sono state determinate tenendo conto delle profondità di scavo. Per il progetto del sottopasso veicolare sono previsti scavi a partire da profondità di circa 5,00 metri per le paratie stradali fino a perforazioni di circa 18,00 metri di profondità per i pali di fondazione in corrispondenza della vasca di laminazione.

Su tutta l'area in cui si interviene verrà effettuata la bonifica superficiale; quindi, verranno considerate le seguenti aree:

- Superficie - Sede ferroviaria circa 392 mq
- Superficie - Rotatoria SP30 circa 1000 mq
- Superficie - Rotatoria lato Spumador circa 615 mq
- Superficie - prato verde al di sopra del sottopasso circa 2380 mq

In seguito, in base alle profondità di scavo, si effettuano le bonifiche con profondità variabile da 3,00 m a 7,00 m. Sulle aree di cantiere oltre alla bonifica superficiale si prevede una bonifica con profondità di 3 m.

18 DISPONIBILITA' DELLE AREE

Le aree necessarie alla realizzazione delle opere in progetto ricadono in parte su aree ferroviarie e in parte su aree di proprietà privata. Queste ultime, se necessarie per la realizzazione dell'intervento, dovranno essere soggette a procedura espropriativa.

Nel processo di valutazione di stima delle aree assoggettate a procedura espropriativa, la normativa di riferimento risulta essere il D.P.R. n. 327/2001, "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazioni per pubblica utilità", considerando le successive modifiche ed integrazioni apportate.

19 ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

19.1 Copertura finanziaria

La copertura finanziaria dell'intervento in oggetto è costituita da contributi previsti con DGR n. 7328 del 14.11.2022" AGGIORNAMENTO DEL PROGRAMMA PER GLI INVESTIMENTI SULLA RETE PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI PER LA RIPRESA ECONOMICA". Questo aggiornamento prevede nella Parte 2 - Tabella B1 "INTERVENTI PRIORITARI E URGENTI" - "Eliminazione due P.L. Lomazzo e Cadorago".

19.2 Stima definitiva

La stima per la realizzazione degli interventi è stata eseguita esclusivamente attraverso la redazione di computi metrici estimativi specifici.

I listini utilizzati sono:

- Listino RFI2025
- Prezziario Regionale delle Opere Pubbliche – Lombardia – 2025.

L'importo totale dei lavori, esclusa sicurezza è pari a € 9.782.830,08.

La tabella sottostante riporta il riepilogo dei costi totali necessari per l'intervento in oggetto.

| TRATTA SARONNO-COMO OPERE SOSTITUTIVE PL KM 31+267 NEI COMUNI DI CADORAGO E LOMAZZO - SOTTOPASSO VEICOLARE PROGETTO DEFINITIVO | | |
|---|-------------|------------------------|
| OPERE CIVILI STRUTTURALI | | € 8.648.970,17 |
| <i>Bonifica ordigni bellici</i> | € 65.530,64 | |
| <i>Assistenza archeologica</i> | € 14035,86 | |
| IMPIANTI ELETTRICI - TVCC | | € 220.232,43 |
| SMALTIMENTO ACQUE | | € 714.369,60 |
| IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA | | € 119.691,38 |
| COSTI PER LA SICUREZZA | | € 239.553,93 |
| TOTALE | | € 10.022.384,01 |