

Provincia di Cuneo
S.S. 28 del Colle di Nava
Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir – 564 e al casello A6 "Torino–Savona" – III Lotto (Variante di Mondovì)

PROGETTO DEFINITIVO

COD. TO08

PROGETTAZIONE:
RAGGRUPPAMENTO
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:



MANDANTI:



MATILDI+PARTNERS

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

*Ing. Andrea Renso – TECHNITAL
Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2413*

IL PROGETTISTA:

*Ing. Andrea Renso – TECHNITAL
Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2413*

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E PROGETTAZIONE STRADALE:

*Ing. Carlo Vittorio Matildi – MATILDI + PARTNERS
Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. 6457/A*

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E

COORDINATORE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE:

*Ing. Edoardo Piccoli – TECHNITAL
Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A3381*

OPERE D'ARTE MAGGIORI GALLERIA:

*Ing. Corrado Pesce – TECHNITAL
Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A1984*

OPERE D'ARTE MAGGIORI PONTI E MINORI:

*Ing. Stefano Isani – MATILDI + PARTNERS
Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A4550*

GEOTECNICA:

*Ing. Alessandro Rizzo – TECHNITAL
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. A19598*

IDROLOGIA ED IDRAULICA:

*Ing. Simone Venturini – TECHNITAL
Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2515*

IL GEOLOGO:

*Geol. Emanuele Fresia – TECHNITAL
Ordine Geologi Veneto n. A501*

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

*Ing. Paolo Barrasso – MATILDI + PARTNERS
Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A9513*

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giuseppe Danilo Malgeri

PROTOCOLLO:

DATA:

01 – INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

Relazione tecnica illustrante lo stato dei luoghi

CODICE PROGETTO		NOME FILE		PROGR. ELAB.	REV.	SCALA:
DPT000008D16		01.11_P00_EG00_GEN_RE07_E		01.11		
		CODICE ELAB. P00EG00GENRE07			E	-
F	-	-	-	-	-	-
E	ISTRUTTORIE CdS e VIA	Nov. 2022	Technital-Matildi+P	Pesce-Barrasso	Pesce-Barrasso	Renso
D	-	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-	-
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE	2
2. OGGETTO E SCOPO DEL LAVORO	5
3. IL TRACCIATO DI PROGETTO	5
3.1. ASSE PRINCIPALE	5
3.2. ASSE SECONDARIO	7
3.3. OPERE D'ARTE MAGGIORI E MINORI	9
3.3.1. VIADOTTO ELLERO	9
3.3.2. VIADOTTO ERMENA	10
3.3.3. GALLERIA NATURALE	10
3.3.4. GALLERIA ARTIFICIALE	11
4. DOCUMENTAZIONE DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	12
4.1. P.R.G. DEL COMUNE DI MONDOVI'.	12
4.2. CATALOGO IFFI.	18
4.3. PAI DEL FIUME PO.	19
4.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO.	21
5. CARATTERIZZAZIONE GENERALE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI PROGETTO	23
5.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	27
5.2. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	30
5.3. INQUADRAMENTO FLORISTICO ED ECOSISTEMICO	31
5.3.1. RILIEVO VEGETAZIONALE	41
6. VALUTAZIONE DEL PROGETTO IN ESAME DAL PUNTO DI VISTA FORESTALE	52
6.1. COMPENSAZIONE	54
6.2. SUPERFICI DA TRASFORMARE	55
6.3. COMPETENZE	55
6.4. CONCLUSIONI	56
7. PROGRAMMA DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO	56
7.1. Stima Terre rocce da scavo prodotte durante gli scavi	56
7.2. Bilancio dei materiali	57
7.3. Riutilizzo in sito	1
7.4. Riutilizzo extra sito	1
7.5. Fabbisogno di materie dall'esterno	1
8. INTERVENTI DI RIPRISTINO E MITIGAZIONE AMBIENTALE	2
8.1. Ripristino delle aree di cantiere	2
8.2. Interventi di miglioramento forestale	1
8.3. Sistemazione del parco adiacente alla chiesa di Santa Annunziata	2
8.4. Piantumazione di elementi vegetazionali lineari (siepi e filari)	2
8.5. Materiale di propagazione	5
8.6. Tombini idraulici per l'attraversamento faunistico	6
8.7. Misure di mitigazione per le opere di difesa spondale	6
8.8. MISURE PER LA SALVAGUARDIA DEL PAESAGGIO	8
8.8.1. Rivestimento in edera dei muri per il mascheramento delle strutture	9
8.8.2. Interventi di rinverdimento dei rilevati stradali	9
8.8.3. Stabilizzazione delle scarpate	10
8.8.4. Riqualificazione paesaggistica delle rotonde	10
8.8.5. Sistemazione del parco adiacente alla chiesa di Santa Annunziata	13

1. INTRODUZIONE

La nuova tangenziale di Mondovì (Cuneo) rientra nel piano di riordino del sistema viario del Piemonte Sud Occidentale. Sviluppata interamente nel territorio comunale di Mondovì drena il flusso di traffico proveniente dal quadrante Sud-Est collegando la S.S. 28, la S.P. 5 e la S.S. 564 con l'Autostrada A6 Torino-Savona presso lo svincolo di Mondovì.

La progettazione e realizzazione della suddetta arteria stradale è stata suddivisa in 3 lotti funzionali, Figura 1.1, dei quali i primi due sono stati già completati e pienamente operativi, mentre il terzo è oggetto di progettazione.

Il lotto n° 3 di cui al presente Progetto Definitivo è lungo 2.667 m circa e, con una direzione sostanzialmente Ovest-Est, assicura a Sud del centro abitato il collegamento fra la S.P. 5 Villanova – Mondovì e la S.S. 28 del Colle di Nava.

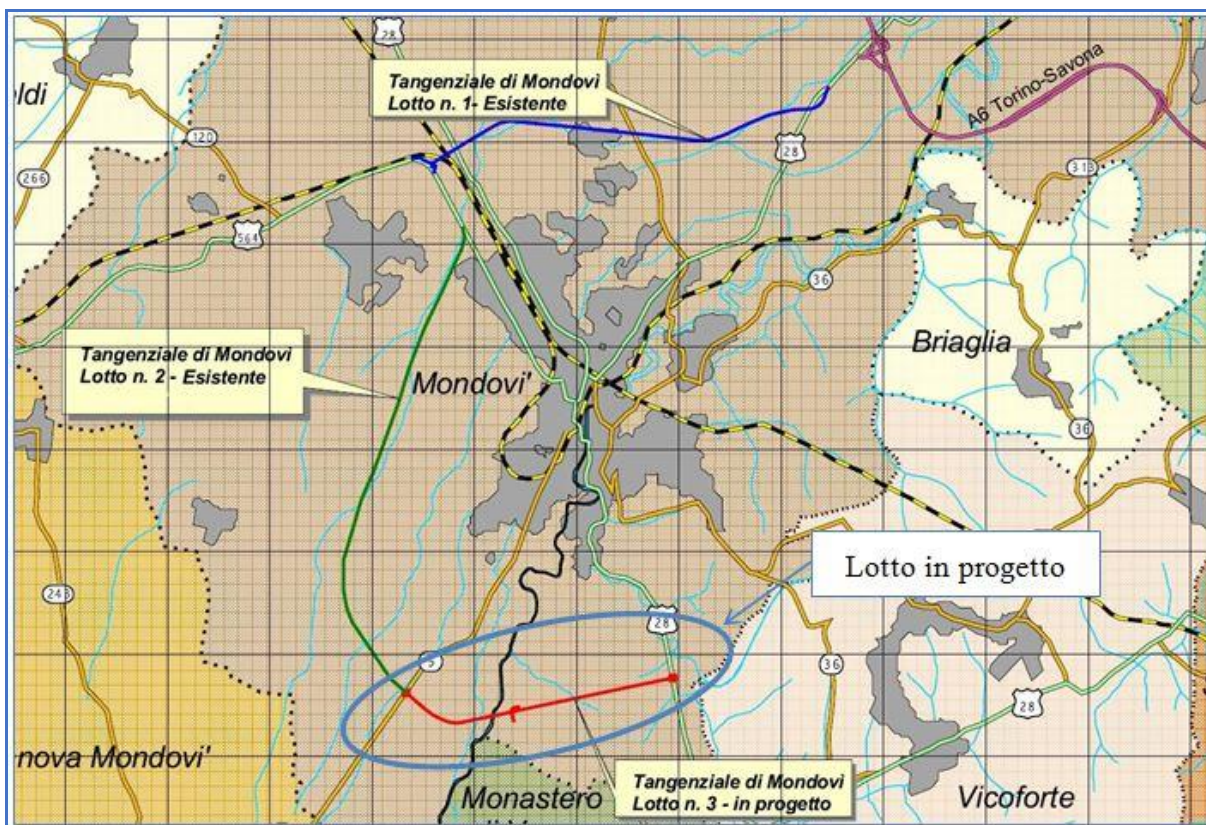


Figura 1.1 Tangenziale di Mondovì. Inquadramento geografico a grande scala

L'arteria stradale, in analogia con i lotti precedenti, è una classe C1 a doppio senso di marcia con corsie da 3,75 m, banchine laterali da 1,5 m ed elementi marginali secondo normativa per una velocità di progetto minima di 60 Km/h e massima di 100 Km/h.

L'intervento ha inizio sull'esistente rotonda nella S.P. 5 Villanova – Mondovì, termine del 2° lotto, da dove il tracciato prosegue verso Est. Dopo un tratto in rilevato, scavo e galleria artificiale lungo circa 700 m scavalca il Torrente Ellero tramite un viadotto che raggiunge in sponda destra il piede della collina monregalese di S. Lorenzo, poco a

valle di Via Vecchia di Frabosa. Al viadotto fa immediatamente seguito la galleria naturale S. Lorenzo, che attraversa una dorsale allungata in direzione Nord – Sud. L'opera in sotterraneo sottopassa non solo Via Vecchia di Frabosa ma anche altre due viabilità ad essa parallele, poste a quota maggiore, che sono Via delle Oche e Via Vecchia di Monastero. Dopo l'imbocco orientale un breve tratto all'aperto di circa un centinaio di metri permette il collegamento, tramite una rotatoria, con la S.S. 28.

Le opere principali sono quindi una galleria artificiale, il Viadotto Ellero e la galleria S Lorenzo.

La galleria artificiale ha sezione rettangolare ed è lunga 150 m.

Il viadotto ha una lunghezza complessiva di 240 m circa ed è composto da 4 campate con fondazioni profonde su pali.

La Galleria San Lorenzo ha uno sviluppo totale di circa 1.412 m comprensivi dei tratti in artificiale agli imbocchi di lunghezza pari a circa 60 m lato Ovest e 55 m sul lato Est. La copertura varia tra un minimo di circa 10 m in zona imbocco fino ad un massimo di 110 m nel settore centrale.

La figura seguente riporta uno stralcio del profilo di progetto a scale sfalsate.

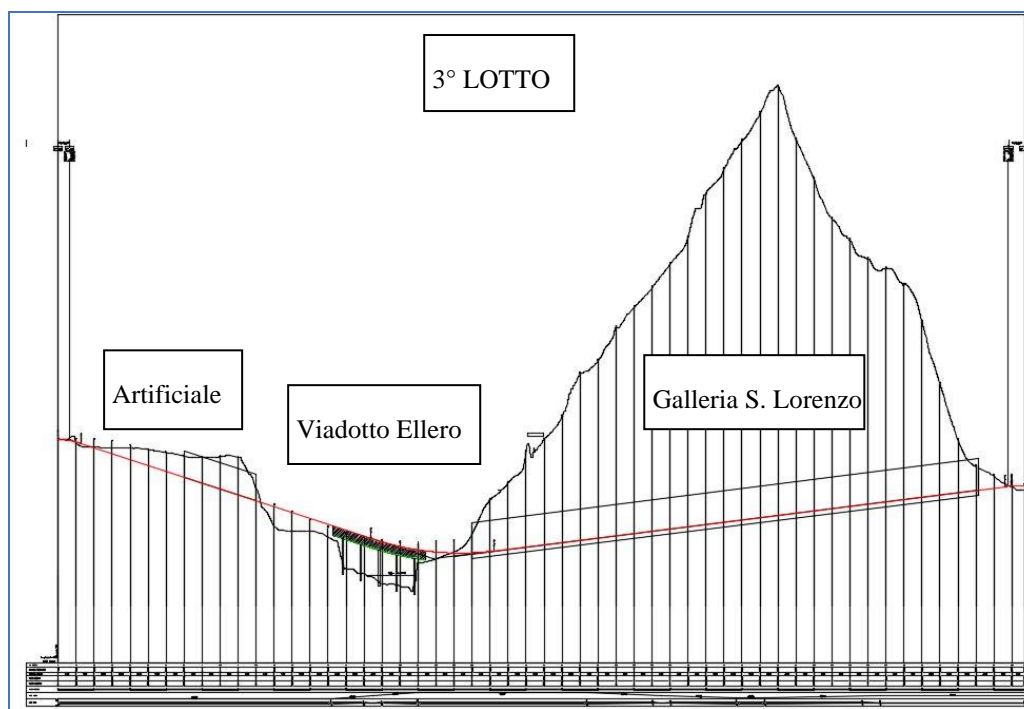


Figura 1.2 Profilo di progetto

Il Progetto Preliminare prevedeva anche uno svincolo sulla Via Vecchia di Frabosa, fra il viadotto Ellero e la Galleria S Lorenzo, per il collegamento con il Rione Borgato di Mondovì. Lo stesso Comune di Mondovì con nota prot 22002 del 05-07.2018 ha richiesto una modifica al Progetto Preliminare con la soppressione del citato svincolo e la realizzazione, in sua vece ed in posizione distaccata rispetto al tracciato principale (circa 1,5 Km a nord) di un ponte ad unica campata sul torrente Ermena fra il rione Borgato ed il Km 31 della S.S.28 (Figura 1.3).

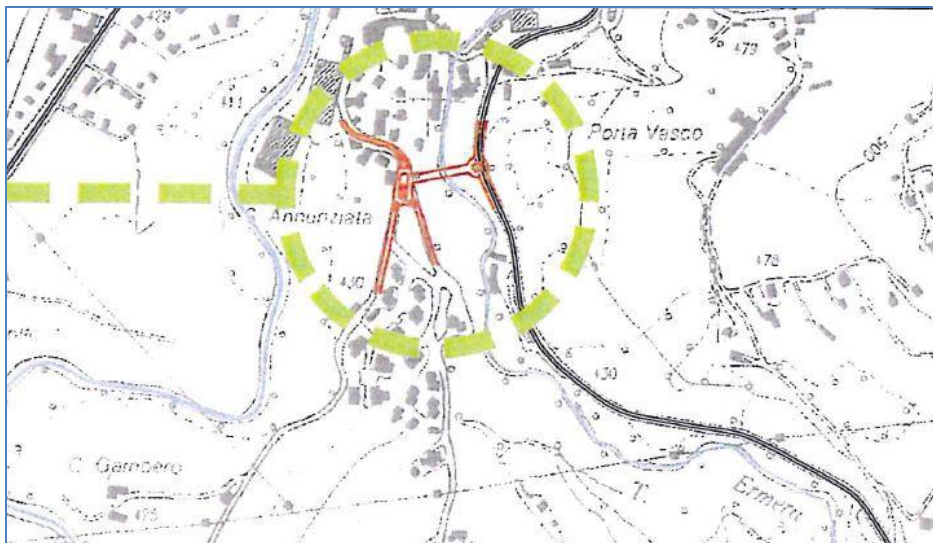


Figura 1.3 Ponte sul torrente Ermena nella soluzione proposta dal Comune di Mondovì

Partendo dal Progetto Preliminare, redatto nel dicembre 2003, il presente documento ha preso avvio attraverso una raccolta bibliografica di dati ed informazioni recenti riguardanti l'areale in studio.

Per un primo inquadramento è stata consultata la Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, foglio 80 "Cuneo" con relative note illustrative. Un'ulteriore livello di dettaglio è stato ricavato dalla documentazione allegata al PAI del Fiume Po, di cui l'Ellero attraverso il Tanaro è affluente, dal catalogo IFFI, Inventario dei fenomeni Franosi d'Italia, dalla documentazione reperibile presso le banche dati dell'Ufficio Difesa del Suolo della Regione Piemonte e dell'ARPA, dal Geoportale dell'Arpa Piemonte ed ancora dal P.R.G. del Comune di Mondovì.

Attraverso queste fonti è stato possibile, fra le altre cose, acquisire gli esiti di indagini geognostiche e monitoraggi ricadenti in corrispondenza o nell'immediato intorno al tracciato di progetto, che si integrano alle indagini specificamente eseguite nel settembre 2003 in sede di progettazione preliminare.

Sulla base dei dati disponibili un'integrazione del quadro conoscitivo è stata ottenuta attraverso una specifica e più dettagliata campagna di indagini geognostiche e geofisiche, con rilievi di campagna, condotta fra la primavera e l'autunno del 2019 in sede di progettazione definitiva.

2. OGGETTO E SCOPO DEL LAVORO

Il presente documento, unitamente agli elaborati grafici che lo accompagnano, costituisce la relazione tecnica illustrante lo stato dei luoghi a corredo del Progetto Definitivo del 3° lotto della Tangenziale di Mondovì, dalla S.P. 5 Villanova-Mondovì alla S.S. 28 del Colle di Nava.

Le opere principali sono rappresentate da una galleria artificiale lunga 150 m in prossimità di inizio intervento, dal viadotto sul Torrente Ellero e dalla galleria naturale S Lorenzo, che scavalca l'omonima dorsale a Sud del centro abitato di Mondovì ed in prossimità del confine con il Comune di Monastero di Vasco. Un ponte sul Torrente Ermena, nel Rione Borgato, rappresenta un'ulteriore e separata opera richiesta dal Comune di Mondovì in sostituzione di uno svincolo intermedio previsto nel Progetto Preliminare fra il viadotto Ellero e la galleria S. Lorenzo.

Oggetto del lavoro è la descrizione degli interventi di modifica/trasformazione d'uso del suolo con indicazione della superficie totale da trasformare distinta tra boscata e non boscata, dei volumi totali di terreno movimentati distinti tra scavi e riporti e dei provvedimenti previsti per il recupero ambientale e vegetazionale delle superfici costituenti parte accessoria delle opere.

Scopo del lavoro è di conseguire l'autorizzazione della Regione Piemonte di cui all'articolo 1 della l.r. n. 45/1989.

3. IL TRACCIATO DI PROGETTO

3.1. ASSE PRINCIPALE

Il tracciato dell'asse principale ha una lunghezza complessiva di 2667 m circa e il suo andamento ha una direzione sostanzialmente Ovest-Est.

L'intervento ha inizio sull'esistente rotatoria nella S.P. 5 Villanova – Mondovì, termine del 2° lotto già realizzato, e prosegue verso Est, superando il fiume Ellero, fino a giungere all'innesto sulla Statale 28 tramite svincolo a rotatoria.

Dopo un tratto in rilevato, trincea e galleria artificiale lungo circa 700 m scavalca il Torrente Ellero tramite un viadotto che raggiunge in sponda destra il piede della collina monregalese di S. Lorenzo, ad una quota inferiore rispetto a Via Vecchia di Frabosa. Al viadotto fa pertanto seguito la galleria naturale S. Lorenzo, che attraversa una dorsale collinare allungata in direzione Nord – Sud.

L'opera in sotterraneo sottopassa non solo Via Vecchia di Frabosa ma anche altre due viabilità ad essa parallele, poste a quota assai maggiore, Via delle Oche e Via Vecchia di Monastero. Al termine della galleria il tracciato prosegue verso oriente con un breve tratto all'aperto lungo circa un centinaio di metri e si collega, tramite una rotatoria, con la S.S. 28.

Nel dettaglio il tracciato di progetto si stacca dall'attuale S.P. 'Villanova-Mondovì e dopo l'innesto sulla rotatoria esistente prosegue fino affacciarsi alla valle determinata dall'incisione del torrente Ellero con un'ampia curva di $R=700,00$ m e con pendenza (3,49%) in trincea fino al termine della galleria artificiale posta tra la progressiva 0+375 e la progressiva-0+525.

Esso continua con un tratto in rilevato e alla progressiva 0+725, per superare il torrente Ellero, ha inizio il viadotto omonimo di 240,00 m di lunghezza, al termine del quale si ha un tratto di circa 150,00 m in rilevato prima di arrivare alla progressiva 1+125 dove inizia la galleria naturale che si sviluppa planimetricamente con una doppia curva di $R = 1100$ m con interposta clotoide di flesso.

La progettazione del tracciato ha inteso perfezionare i principi informativi del progetto preliminare, a parità di localizzazione delle sezioni iniziali e finali grazie alla definizione di un ampio andamento curvilineo con raggio minimo di 700 m, più sicuro rispetto al lungo rettilineo con una curva di 400 m di raggio al termine presente nel preliminare, riuscendo al contempo a ridurre significativamente l'intrusione visiva dell'intervento grazie ad una riduzione di quota del viadotto Ellero di oltre 10 m.

Le opere d'arte presenti sono, di conseguenza, la nuova galleria artificiale alla progr. km 0+375 con sezione rettangolare ed uno sviluppo di 150 m, il confermato Viadotto Ellero alla progr. km 0+735, composto da quattro campate per una lunghezza totale di 240 m, e la galleria S Lorenzo, anch'essa confermata, alla progr. km 1+125 con uno sviluppo totale di circa 1.412 m comprensivi dei tratti in artificiale agli imbocchi di lunghezza pari a circa 60 m lato Ovest e 55 m sul lato Est.

La copertura della galleria naturale varia tra un minimo di circa 10 m in zona imbocco fino ad un massimo di 110 m nel settore centrale. La galleria San Lorenzo attraversa la omonima collina monregalese fino al versante a Oriente di tale dorsale. Dopo 130,00 m dall'uscita s'innesta sulla S.S. 28 con uno svincolo a rotatoria.

L'altimetria del tracciato è stata definita tenendo conto della quota determinata dal franco idraulico del Torrente Ellero e dalle quote di innesto sulle viabilità esistenti al fine di intestare lo scavalco del torrente alla minore quota possibile pur mantenendo pendenze longitudinali non eccessivamente accentuate.

L'andamento altimetrico a partire dalla rotatoria inizia, di conseguenza, in leggera salita con una pendenza dell'ordine del 0.5% e poi scende fino al torrente con pendenza (3,49%), dopo un raccordo concavo $R = 7000$ si prosegue, infine, con pendenza costante in salita del 1,5 % fino a raggiungere la SS 28 esistente a fine lotto.

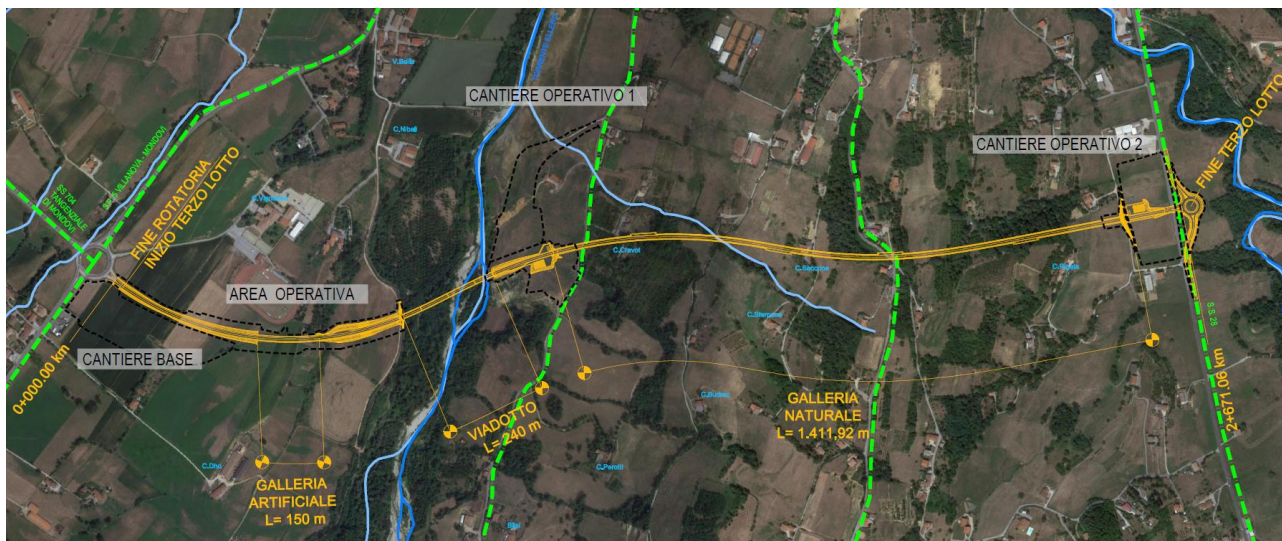


Figura 3.1 Planimetria di progetto

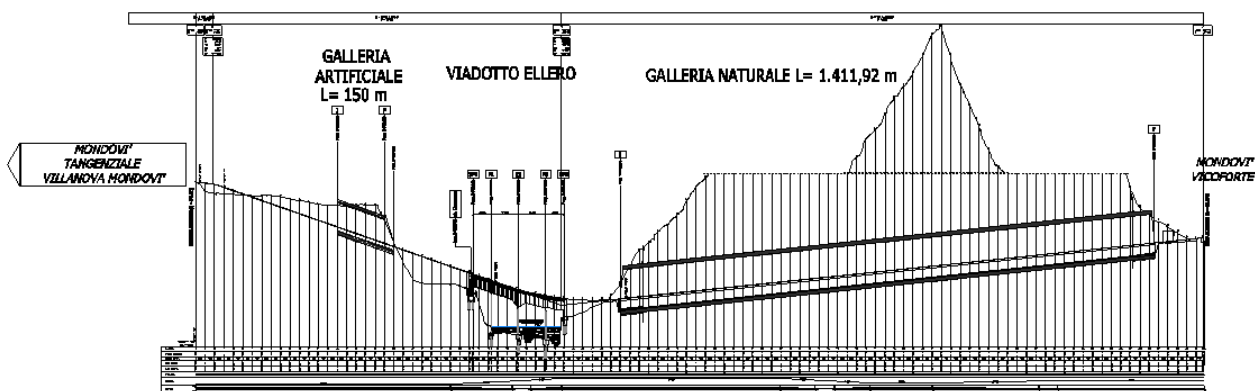


Figura 3.2 Profilo di progetto

3.2. ASSE SECONDARIO

Il Progetto Preliminare prevedeva anche uno svincolo sulla Via Vecchia di Frabosa, fra il viadotto Ellero e la Galleria S Lorenzo, per il collegamento con il Rione Borgato di Mondovì.

Lo stesso Comune di Mondovì, con nota prot 22002 del 05-07.2018, ha richiesto una modifica al Progetto Preliminare con la soppressione del citato svincolo e la realizzazione, in sua vece ed in posizione distaccata rispetto al tracciato principale (circa 1,5 Km a nord), di un collegamento fra il rione Borgato ed il Km 31 della S.S.28 mediante un ponte che scavalca il torrente Ermena in ambito urbano.

La scelta progettuale è stata fortemente influenzata dalla corografia dei luoghi, dall'assetto geomorfologico nonché dalla antropizzazione marcata del territorio.

L'intervento si inserisce nella viabilità esistente, sia lato S.S.28 che lato rione Borgato, tramite due rotatorie; il nuovo tratto di strada compreso tra le due ha uno sviluppo di circa 107m di cui 84m sono rappresentati dal ponte che

scavalca il torrente Ermena con due luci e prevede, appunto, un nuovo tratto stradale che mette in collegamento la SS 28 al km 31, attraversando il torrente Ermena, con la zona a sud dell'abitato di Mondovì in corrispondenza della chiesetta dell'Annunziata in località Rione Borgato.

Il tracciato stradale proposto si innesta sulla SS 28 subito dopo una piazzola di sosta, realizzata in occasione della rettifica che il tracciato ha avuto negli anni settanta, con una intersezione a rotatoria a tre rami di diametro esterno mt. 36,50, attraversa il torrente Ermena con un viadotto di 80,00 m di lunghezza al termine del quale, si ha un tratto di circa 30m in rilevato prima di arrivare seconda rotatoria di diametro mt. esterno 29,50.

Il tratto stradale in oggetto avrà le caratteristiche geometriche di una strada locale extraurbana di tipo C2, così come specificate nel D.M. 05/11/2005 e si è associato una velocità di progetto 30 ÷ 50 km/h.

L'intervento prevede inoltre la riorganizzazione della viabilità del Rione Borgato e ampliamento del parco comunale a presidio della cappella della Annunziata.



Figura 3.3 Asse secondario – Collegamento Rione Borgato con S.S.28

3.3. OPERE D'ARTE MAGGIORI E MINORI

3.3.1. VIADOTTO ELLERO

Il viadotto Ellero scavalca l'omonimo fiume in corrispondenza della progressiva 0+735,6 km dell'asse principale, essendo l'esordio delle progressive previsto in corrispondenza del termine del lotto 2 già eseguito.

L'opera in oggetto è costituita complessivamente da quattro campate con la seguente scansione di luci 48 m + 72 m + 72 m + 48 m per una lunghezza complessiva di 240 m con schema statico a trave continua.

Lo sviluppo planimetrico dell'impalcato è caratterizzato da una doppia curvatura in clotoide di flesso tra due curve con raggio di 700 m e 1100 m; sulla spalla Sp1 la pendenza longitudinale è del 3.49% che si riduce lungo lo sviluppo per l'inserimento di un raccordo altimetrico concavo con raggio di 7000 m.

L'impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo è realizzato con due travi in acciaio auto-protetto tipo Corten in acciaio S355, di sezione a doppio T con anima verticale con una altezza costante pari a 2.70 m ad eccezione dei conci a cavallo della pila 2 dove, in corrispondenza delle luci maggiori, hanno un'altezza variabile da 2.70 m a 4.00 m.

Il montaggio avverrà con sollevamento dal basso mediante autogrù con l'ausilio di pile provvisorie sulle campate di maggiore luce.

La spalla A del viadotto Ellero è posta al margine del pianoro ivi presente che ospita il canale Carassone di irrigazione e produzione di energia elettrica; al suo margine di monte è sita una strada di manutenzione che viene spostata localmente a tergo della spalla stessa, passando all'interno di uno scatolare con luce di 7m e altezza di 4,5 m posto senza soluzione di continuo col muro frontale della struttura.

Così configurata la spalla 1 ha una altezza media di 5,35 m al filo superiore del paraghiaia e una lunghezza del plinto di fondazione di circa 15 m. per garantire il contenimento del terreno lasciando libero il passaggio a tergo sono presenti due orecchie lunghe 7 m.

La spalla B, di esecuzione ordinaria, ha una altezza media di 5,8 m e una lunghezza del plinto di fondazione di 8 m. Le fondazioni sono profonde e poggiano su pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 880 mm e lunghezza di 18 m, 16 per la spalla A e 12 per la spalla B collegati alla elevazione con una platea di spessore pari a 1,2 m.

Le pile, in numero di tre, sono state studiate con una sezione circolare con diametro di 3 m, in grado di minimizzare l'interferenza idraulica, e hanno una altezza massima dei fusti di poco minore a 10 m.

Le fondazioni profonde, intestate su 18 pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 880 mm e lunghezza di 23 m, hanno forma circolare con diametro di 7,6 m.

3.3.2. VIADOTTO ERMENA

Il viadotto Ermena ha da due campate con luci pari a 39 m e 45 m per una lunghezza complessiva di 84 m con schema statico a trave continua. In sezione trasversale l'opera si compone di una sede stradale di tipo C2 e cordoli che ospitano i guard-rail di larghezza pari a 0.75 m.

Rispetto alla richiesta iniziale di una unica luce è stata inserita una pila posta in posizione comunque sicura nei confronti dell'alveo attivo del torrente; non era in ogni caso possibile superare altrimenti la luce di progetto che discende dalla necessità di posizionare l'attraversamento a monte rispetto alle ipotesi iniziali per garantire la funzionalità stradale del collegamento e minimizzarne l'impatto antropico.

Nel tratto iniziale dell'opera, in corrispondenza della spalla SpA, l'impalcato ha una geometria peculiare determinata dalla presenza della rotonda di inserimento sulla S.S. n. 28, con un significativo aumento della larghezza dell'impalcato.

L'impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo è realizzato con travi in acciaio auto-protetto tipo Corten, con sezione a doppio T, trasversalmente connesse da diaframmi.

Il montaggio dell'impalcato avverrà per sollevamento dal basso delle singole travi. I conci verranno saldati a piè d'opera fino a formare macroelementi in grado di superare la distanza tra spalla e pila. Successivamente tali elementi verranno portati in quota mediante l'ausilio di autogrù poste in golena.

Lo schema di vincolamento prevede in corrispondenza della spalla SpA due appoggi fissi; questa scelta discende dal fatto che essa si trova all'interno della rotatoria ed ha un andamento bilatero con vertice al limite della aiuola centrale; il vincolo fisso permette di porre un giunto di sottopavimentazione invisibile agli utenti con la massima sicurezza per il traffico stradale.

Entrambe le spalle hanno fondazioni profonde intestate su pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 880 mm e lunghezza di 24 m e hanno altezza minima, tale da permettere di appoggiare l'impalcato direttamente sul dado di fondazione.

L'unica pila del viadotto ha una sezione a setto coi bordi stondati larga 2 m e lunga 10 m per ospitare le tre travi poste a un interasse di 3,5 m; la fondazione, profonda, si intesta su 10 pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 880 mm e lunghezza di 24 m.

3.3.3. GALLERIA NATURALE

La galleria naturale S. Lorenzo è compresa tra progressive 1+125,00 e 2+536,92 ed ha quindi uno sviluppo totale di 1411,92 m, di cui 1296 m in naturale ed i restanti in galleria artificiale, con 60 m in corrispondenza dell'imbocco ovest e 55,92 m in quello est.

Si tratta di una galleria a canna unica, caratterizzata, nella sezione corrente, da un raggio interno di 6,45 m, in modo da contenere una carreggiata di tipo C1 con le stesse caratteristiche geometriche di quella all'esterno, con una larghezza complessiva di 10,50 m, comprendenti le due corsie di marcia da 3,75 m ciascuna e le due banchine late-

rali da 1,50 m ciascuna; queste ultime sono delimitate, come previsto dalla vigente normativa, da New Jersey a ridosso dei piedritti della galleria stessa, con a tergo il vano per l'alloggiamento dei cavidotti per gli impianti.

E' prevista la realizzazione di piazzole di sosta ogni 600 m per ciascun senso di marcia, poste sfalsate nelle due direzioni, e di un cunicolo di emergenza al di sotto del piano stradale con accessi diretti in corrispondenza di ciascuna piazzola di sosta e quindi ad un interasse di 300 m, come previsto dalla Linee Guida ANAS.

Gli imbocchi vengono realizzati con l'ausilio di paratie tirantate caratterizzate da pali di diametro 900 mm ed interasse di 1,10 m e saranno poi in fase definitiva parzialmente tombate o rivestite in pietra per inserirle nel modo migliore da un punto di vista ambientale.

La copertura litostatica varia tra un minimo di circa 4 m agli imbocchi fino ad un massimo di 110 m nel settore centrale e gli ammassi interessati sono costituiti essenzialmente dalle marne sabbiose più o meno argillose della formazione delle Marne di S. Agata e dalle arenarie sabbioso marnose della formazione di Lequio.

La tipologia di avanzamento prevede lo scavo a piena sezione con la realizzazione di consolidamenti al contorno e/o al fronte nelle zone di bassa copertura e maggior fratturazione e solo con centine e spritz dove l'ammasso presenta coperture adeguate e migliori caratteristiche geomeccaniche.

3.3.4. GALLERIA ARTIFICIALE

La galleria artificiale posta alla progressiva km 0+375 ha uno sviluppo di 150 m.

Essa è inserita al fine di ricostruire la continuità territoriale del bordo della pianura prospiciente la valle incisa del torrente Ellero in destra orografica; alla urgenza ambientale si somma, in ragione non irrilevante, la presenza del campo sportivo che dista 25 m dal ciglio stradale e la cui fruizione non è così disturbata dal traffico che interessa il nuovo asse viario.

In assenza di limiti geometrici specifici la struttura è costituita da una sezione scatolare con altezza interna di 7,35 m, in funzione dell'andamento curvilineo dell'asse con pendenza trasversale del 5,18%; la curva impone anche un allargamento di 95 cm per una larghezza totale interna di 13,15 m.

Per garantire la continuità del piano di campagna la struttura, interamente impermeabilizzata al contorno è ricoperta di terreno vegetale con uno spessore medio di 1 m; a metà del suo sviluppo è ricostituita la continuità dello stradello già presente.

I muri di imbocco sono paralleli all'asse stradale a ovest, sulla scarpata di discesa all'alveo del torrente Ellero, per accompagnare al meglio l'inserimento paesaggistico dell'opera mentre sono perpendicolari ad esse nell'imbocco est sito in trincea, al fine di contenerne l'ingombro.

4. DOCUMENTAZIONE DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Con riferimento agli aspetti geologici di seguito sono descritti i principali documenti riscontrati nella documentazione di pianificazione territoriale a livello locale e regionale.

4.1. P.R.G. DEL COMUNE DI MONDOVI'.

L'area in studio è inclusa nella tavola AT3.2/2 della **Carta Geologico Strutturale** in scala 1.10.000 del PRG comunale. Secondo tale documento la collina di S. Lorenzo ed il ponte sul Rione Borgato interessano un substrato qui descritto come marnoso a grosse bancate, con intercalazioni di arenarie e sabbie, attribuito alla Formazione di Lequio e databile al Serravalliano – Tortoniano (Miocene medio e superiore). In sinistra idrografica sono cartografate le più recenti Marne di S Agata Fossili del Tortoniano (Miocene superiore) ed Argille Grigio Azzurre del Piacenziano (Pliocene).

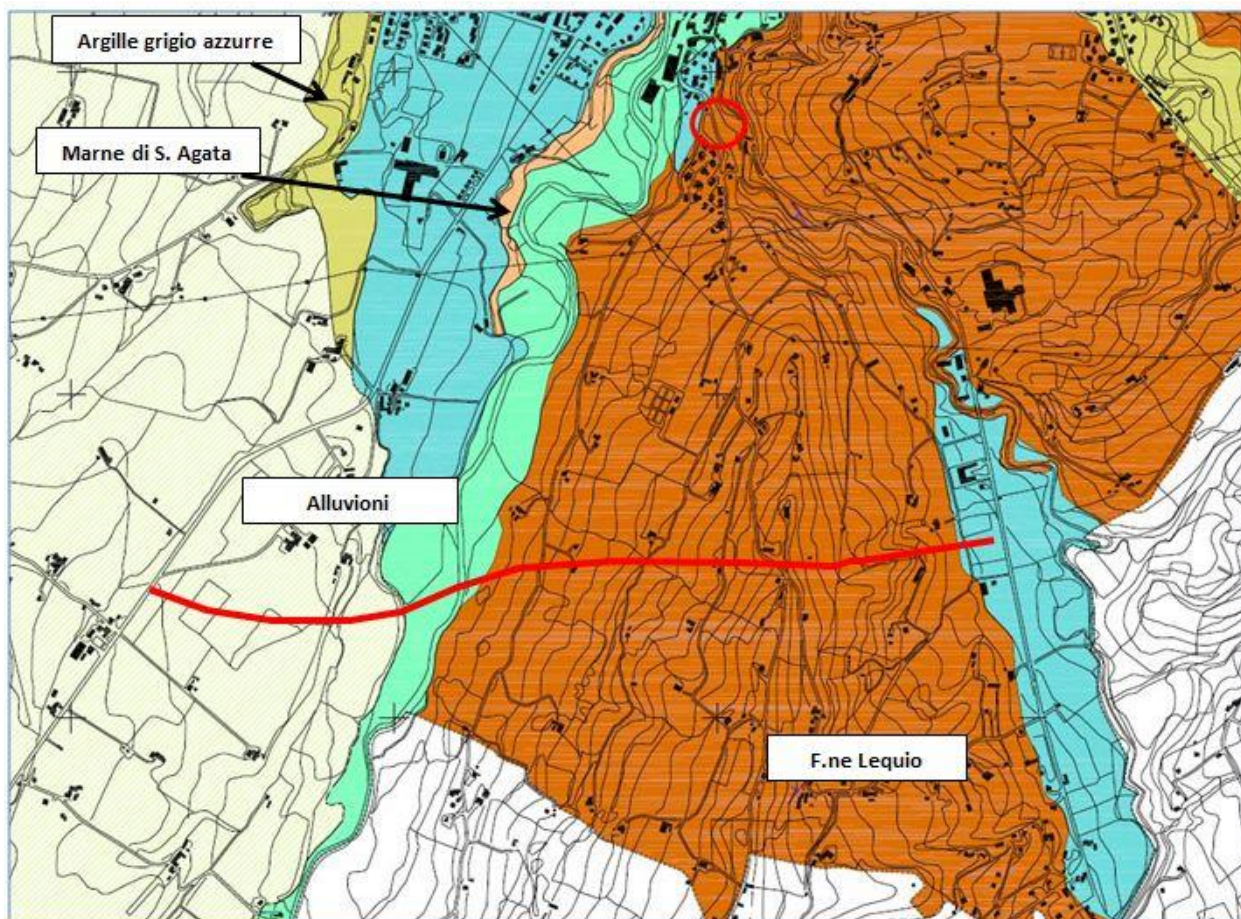


Figura 4.1 Stralcio carta geologica allegata al PRG del Comune di Mondovì

Sulla piana alluvionale del Torrente Ellero ad Ovest, e in maniera meno estesa sull'Ermena ad Est, i terreni del substrato sono ricoperti da estesi depositi alluvionali antichi, recenti e della pianura principale, prevalentemente sabbioso limosi i primi, ghiaioso sabbiosi gli altri.

Nella **Carta Geomorfologica** di cui alla tavola AT3.3/2 del PRG risulta che la porzione occidentale della dorsale di S Lorenzo è interessata da un'ampia perimetrazione di frana inattiva entro alla quale sono evidenti diverse e più modeste attivazioni/riattivazioni, alcune delle quali prossime al corridoio stradale di progetto. Sul versante orientale le perimetrazioni di frana sono meno estese e sostanzialmente non interferenti con le opere. Sono censite lesioni nei fabbricati e nelle infrastrutture che confermano una condizione di potenziale pericolosità geomorfologica. In corrispondenza del ponte sul Rione Borgato una perimetrazione di frana inattiva rimane più ad est e a monte dell'opera, ed una frana ritenuta potenzialmente attiva è cartografata in posizione ancora più interna.

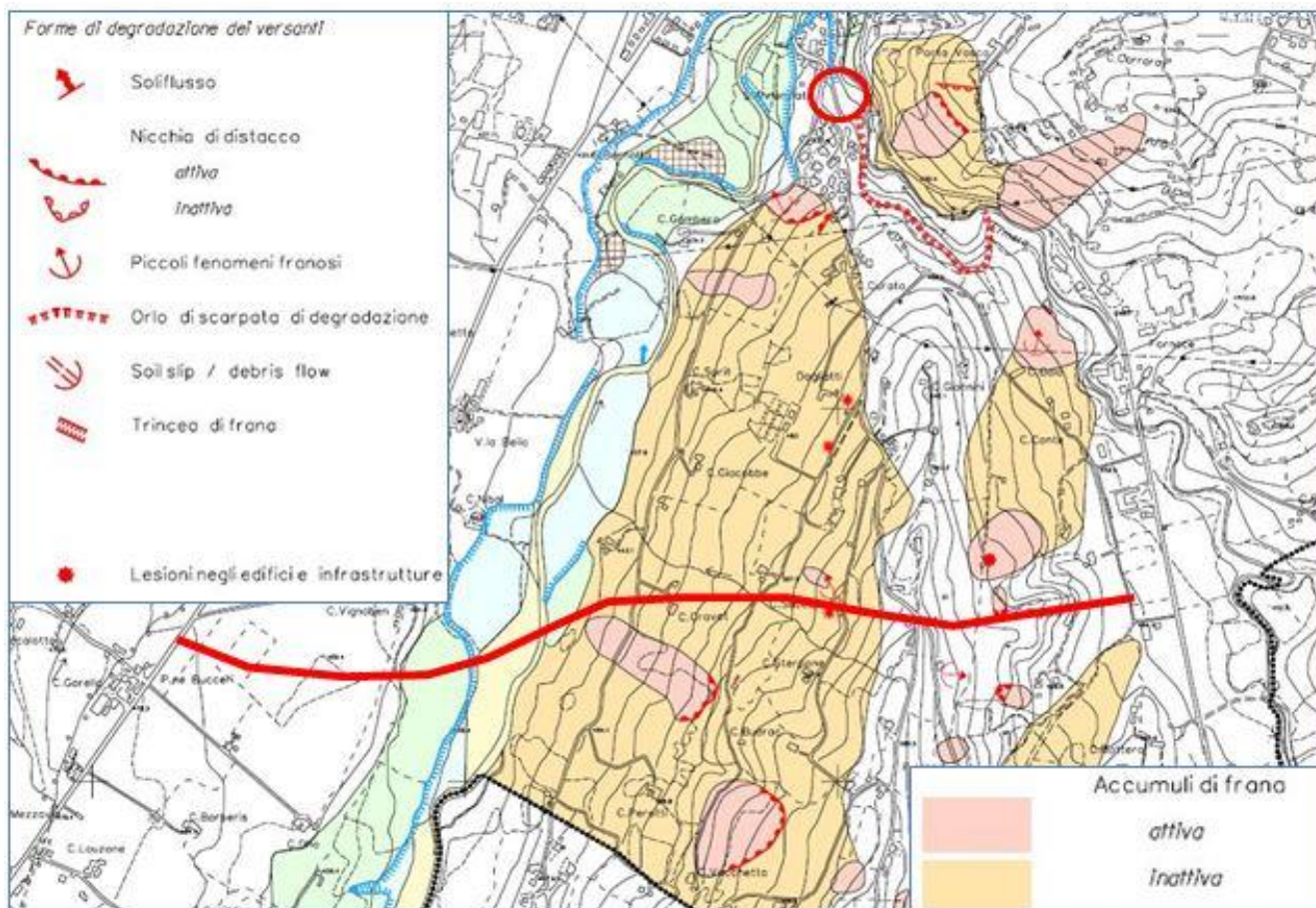


Figura 4.2 Stralcio carta geomorfologica allegata al PRG di Mondovì.

Dalla **Carta Geoidrologica** di cui alla tavola AT3.4/2 del PRG risultano depositi alluvionali poco permeabili nel settore di inizio intervento, passanti ad alluvioni più grossolane ben permeabili in prossimità del Torrente Ellero. L'intera collina di S Lorenzo, la cui sommità costituisce un evidente spartiacque idraulico, è impostata in depositi considerati sostanzialmente impermeabili o poco permeabili. Congruentemente non sono censite sorgenti entro e nell'intorno delle aree in studio, e non sono noti pozzi in corrispondenza dei tratti in pianura prossimi all'areale d'intervento. Le isofreatiche tracciate, che in sponda sinistra dell'Ellero sono riportate sino a poco prima dell'area interessata dai lavori, indicano una falda posta entro i primi 5-10 m da p.c.; in alcuni casi la relativa quota, così come riportata, è incongruente con la morfologia.

Per il ponte sul Rione Borgato risultano prevalenti depositi impermeabili; ad una scala locale (e qui non cartografati) in alveo all'Ermena si riconoscono depositi alluvionali recenti grossolani a buona permeabilità. Una sorgente è censita nel versante destro dell'Ermena, a Sud Est rispetto al ponte; pur non interferendo con i lavori la sua presenza segnala una locale circolazione idrica sub superficiale.

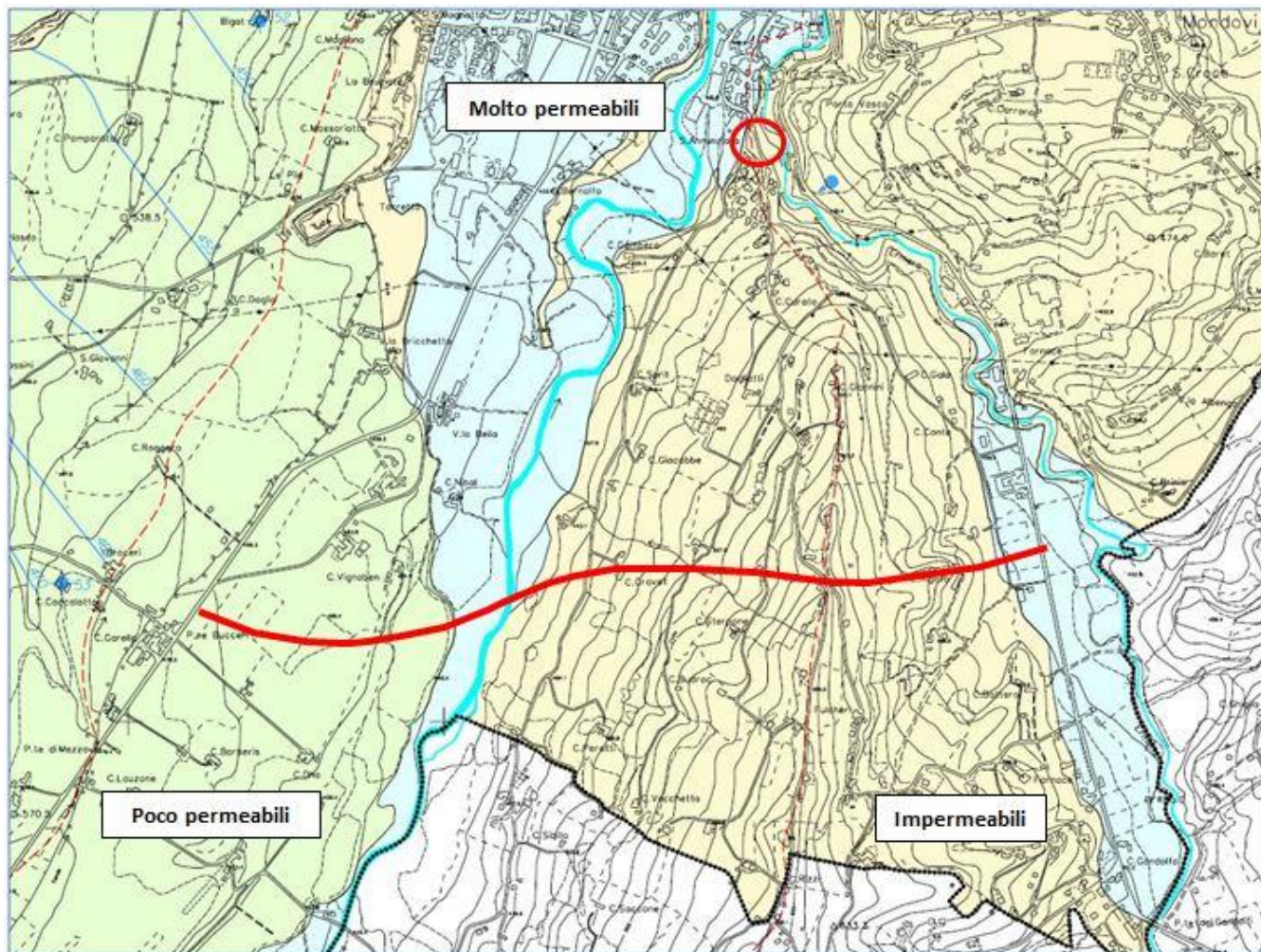


Figura 4.3 Stralcio carta geoidrologica del PRG di Mondovì

La **Carta dell'Acclività** di tavola AT3.5/2 del PRG ben evidenzia la differenza fra i settori di piana alluvionale posti ai due estremi del tratto in progetto, caratterizzati da pendenze inferiori al 5%, e l'attraversamento della collina di S Lorenzo dove le pendenze sono variabili generalmente nel campo 10-20% fino al 20-30%, con limitatissimi settori di forma allungata che arrivano a punte del 30-50%.

Per il Ponte sul Rione Borgato la carta mette in luce la sezione incisa del torrente Ermena scavalcata dall'opera in progetto.

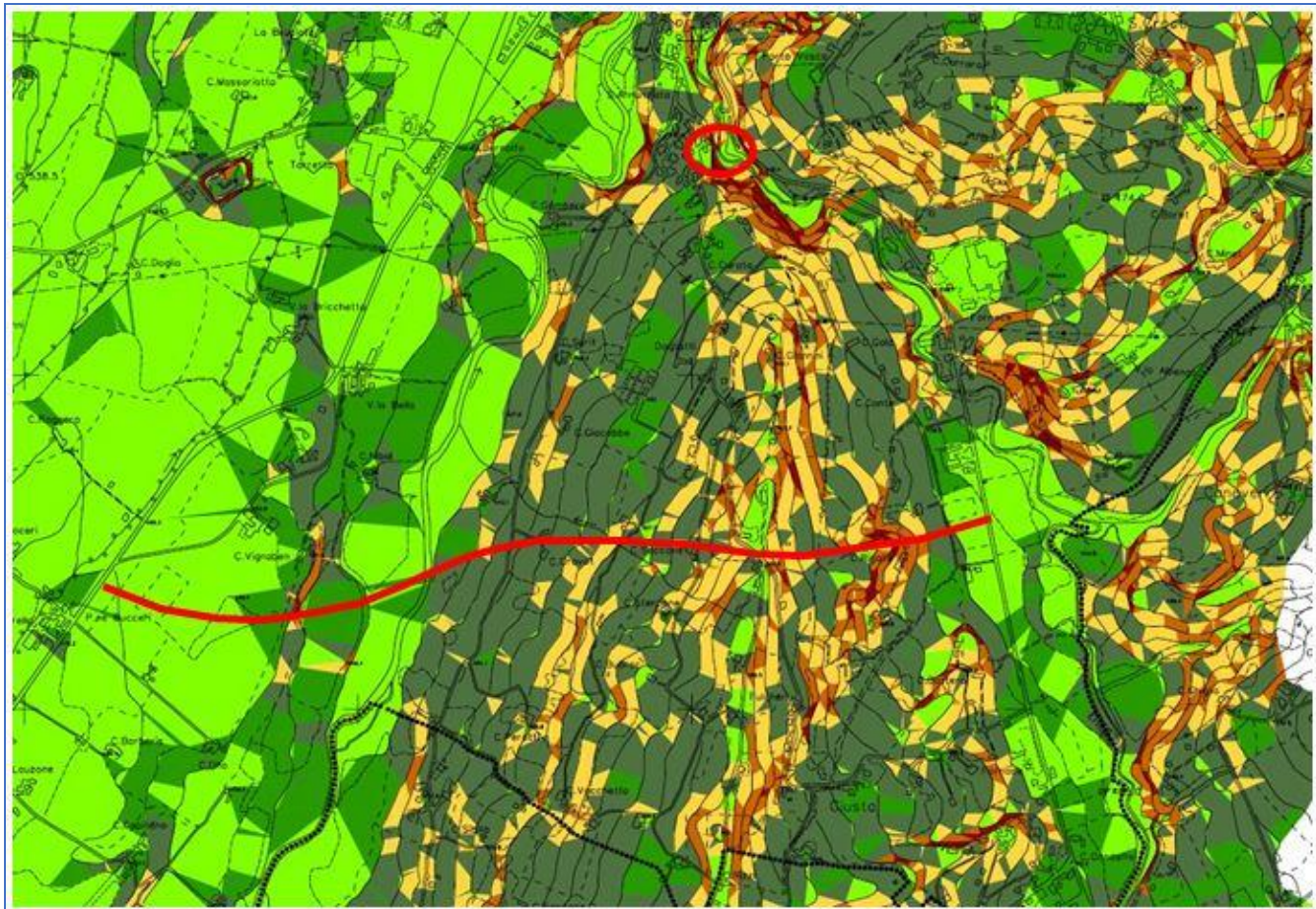


Figura 4.4 Stralcio carta dell'acclività del PRG di Mondovì

La **Carta della Caratterizzazione Litotecnica** dei terreni di tavola AT3.6/2 del PRG riporta nel tratto d'inizio intervento depositi alluvionali ghiaioso sabbioso limosi da incoerenti a debolmente coesivi, più o meno alterati, a medio bassa alterabilità, cui viene attribuito un angolo d'attrito $\Phi = 27-35^\circ$ e coesione $C = 0$. Nell'attraversamento dell'Ellero sono invece sabbie e ghiaie incoerenti con ciottoli, sane e poco alterate, a bassa deformabilità, con $\Phi = 30-35^\circ$ e $C = 0$. Gli accumuli di frana della Collina di S Lorenzo sono depositi a matrice limoso argillosa inglobanti elementi eterogenei per litologia e granulometria ad assetto caotico e deformabilità molto alta, caratterizzati da $\Phi = 10-15^\circ$ e $C = 0$. Infine il substrato marnoso arenaceo più o meno cementato a deformabilità molto bassa presenta $\phi = 30-35^\circ$ e $C = 1-3 \text{ Kg/cmq}$.

In corrispondenza del Ponte sull'Ermena del Rione Borgato la carta indica la presenza del medesimo substrato marnoso arenaceo e, più ad Est, il piede di un deposito di frana.

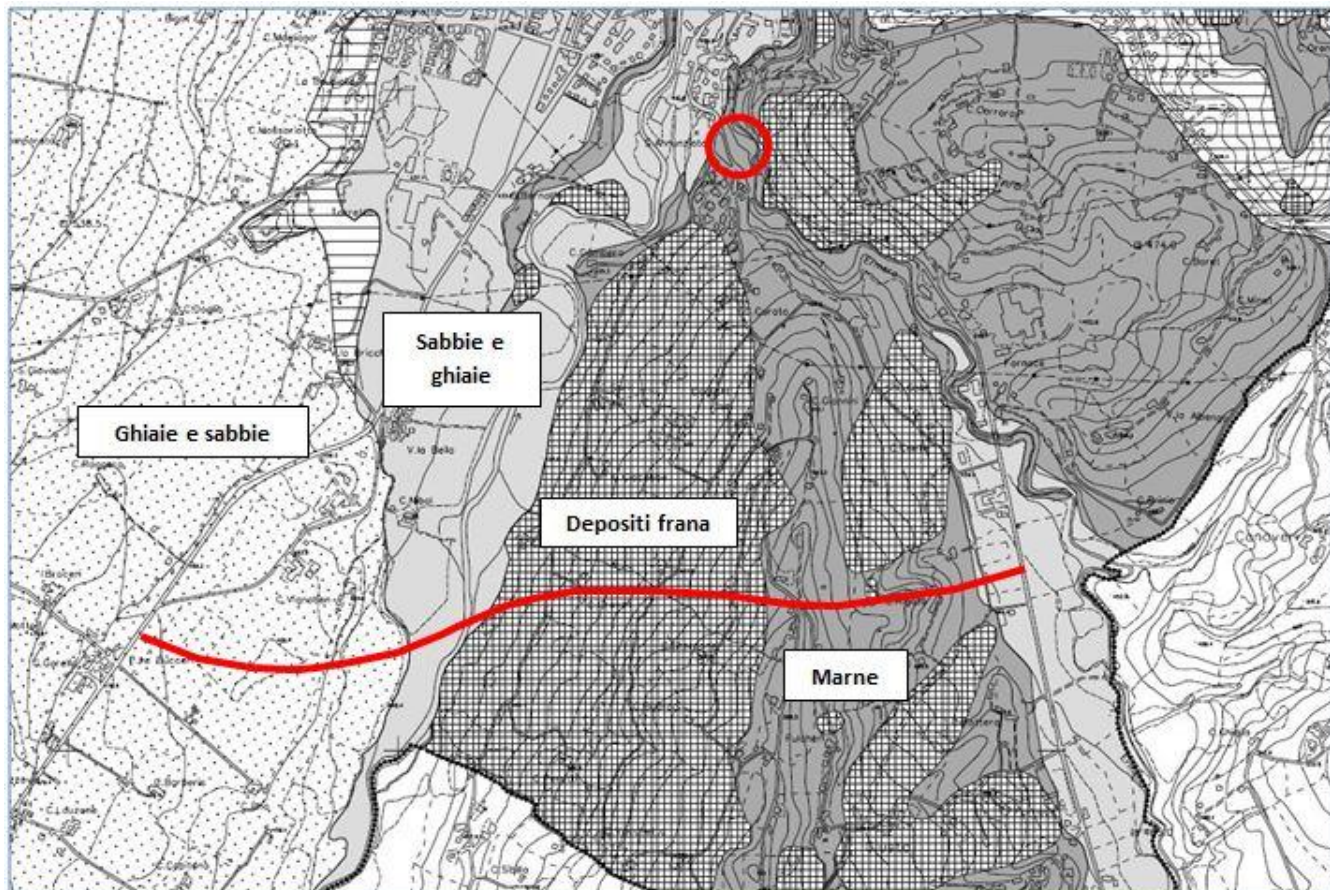


Figura 4.5 Stralcio carta della caratterizzazione litotecnica del PRG di Mondovì

La **Carta di Sintesi della Pericolosità ed idoneità all'utilizzazione urbanistica** inquadra il tratto in studio fra la tavola AT3.7.9 e la tavola 3.7.11.

Il ponte nel Rione Borgato, che attraversa ripidi pendii delimitanti lo stretto fondovalle del torrente Ermena, ricade in buona parte in terreni di classe IIIa.2, corrispondenti a *“porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici e idrogeologici che le rendono inadatte a nuovi insediamenti”*. In sponda idrografica sinistra vengono interessati anche terreni di classe II, che corrispondono a *“porzioni di territorio a moderata pericolosità geomorfologica che possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione e rispetto di modesti accorgimenti tecnici”*. Una frana potenzialmente attiva è censita a ESE del sito di progetto.

Lungo il tracciato principale i settori di fondovalle appartengono ad una classe I, dove le *“condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche”*. Essi passano ad una classe II a moderata pericolosità geomorfologica dove la pendenza aumenta approssimandosi al fondovalle del torrente Ellero.

La dorsale di S Lorenzo vede diffuse aree in classe IIIa.1 *“dove le condizioni di pericolosità geomorfologica (legate alla pendenza o alla dinamica dei versanti) sconsigliano nuovi insediamenti ma possono consentire l'ampliamento di nuclei rurali, a patto che siano previste opere di prevenzione e indagini geognostiche”*. Lungo il versante Ovest della dorsale in prossimità del tracciato sono censite due frane potenzialmente attive ed ampie aree classificate in

classe IIIa.2, dove i caratteri geomorfologici e idrogeologici rendono inadatti nuovi insediamenti. Prevalenti aree in classe II, e subordinatamente classe I e classe IIIa.2, interessano il versante Est della stessa dorsale, che palesa una minore pericolosità geomorfologica. In quest'ambito le aree in classe IIIa.2 sono confinate lungo tratti il cui attraversamento è previsto in galleria naturale.

Nel complesso la carta di sintesi sottolinea lungo la collina di San Lorenzo una condizione di diffusa pericolosità geomorfologica, più accentuata lungo il versante occidentale dove interessa anche le aree d'imbocco. La pericolosità è minore sul versante orientale dove l'imbocco è in area classificata a modesta pericolosità. La galleria si sviluppa nel substrato a profondità tali da risultare al riparo da possibili dinamiche superficiali.

La pericolosità è modesta anche nelle fasce subpianeggianti nell'intorno dei corsi d'acqua.

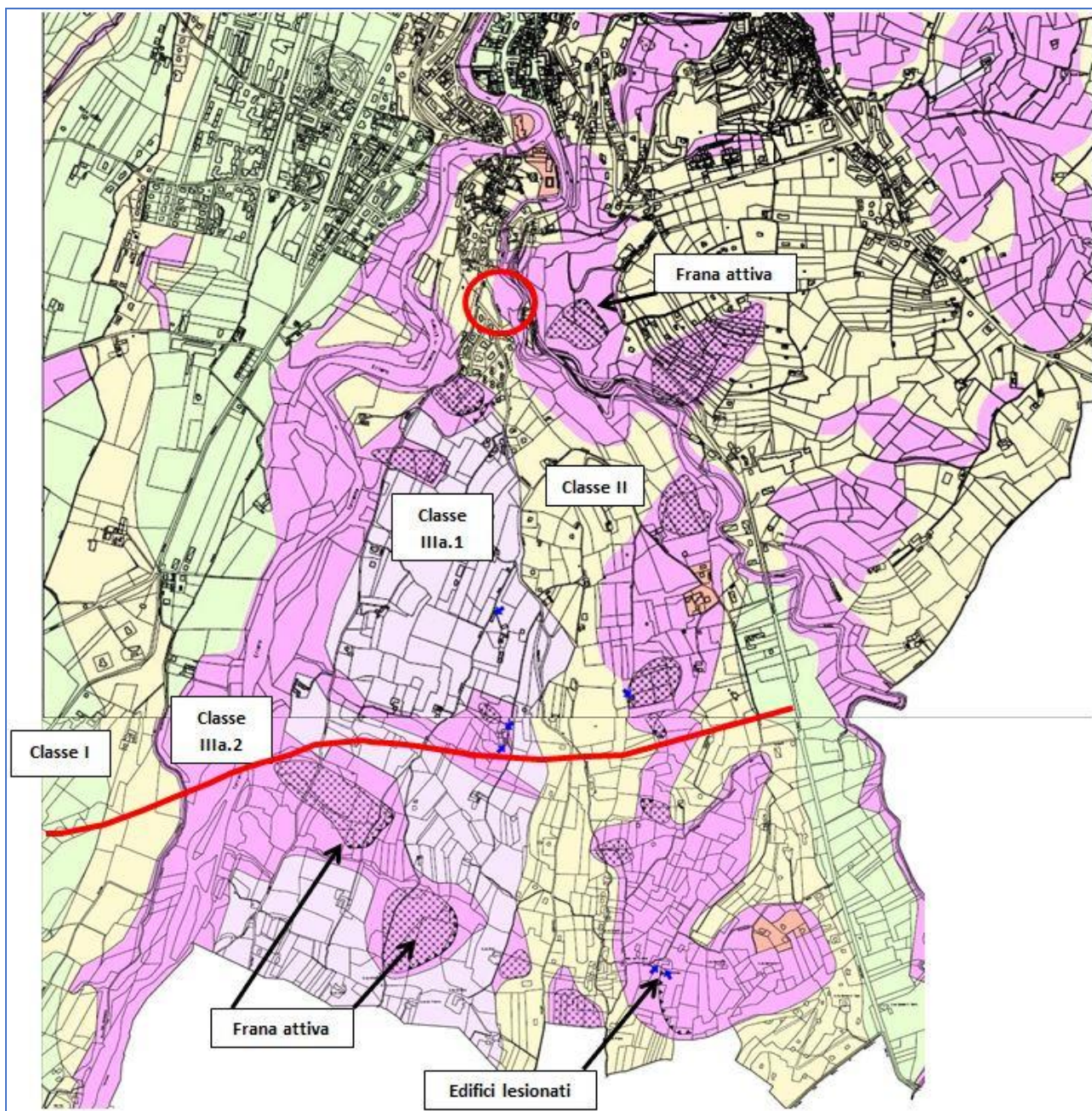


Figura 4.6 Stralcio Carta di sintesi della pericolosità ed idoneità urbanistica del PRG di Mondovì

4.2. CATALOGO IFFI.

Nel catalogo IFFI, inventario dei fenomeni franosi si ritrovano sostanzialmente, con poche differenze, le perimetrazioni già individuate nella carta geomorfologica del PRG. Il versante occidentale della collina di S Lorenzo è interessato da un'ampia frana complessa quiescente con all'interno locali attivazioni/riattivazioni di più modeste frane per scivolamento rotazionale/traslattivo. In particolare nell'intorno del tracciato il PRG individua, correttamente, due frane di scivolamento attive mentre il catalogo IFFI ne riporta solamente una, quella più settentrionale.

Alcune frane per colata interessano il versante orientale della collina senza interferire direttamente con il tracciato. A Est del Ponte Borgato è censita una perimetrazione di frana di cui non sono disponibili dati classificativi e che rimane al limite dell'area d'intervento.

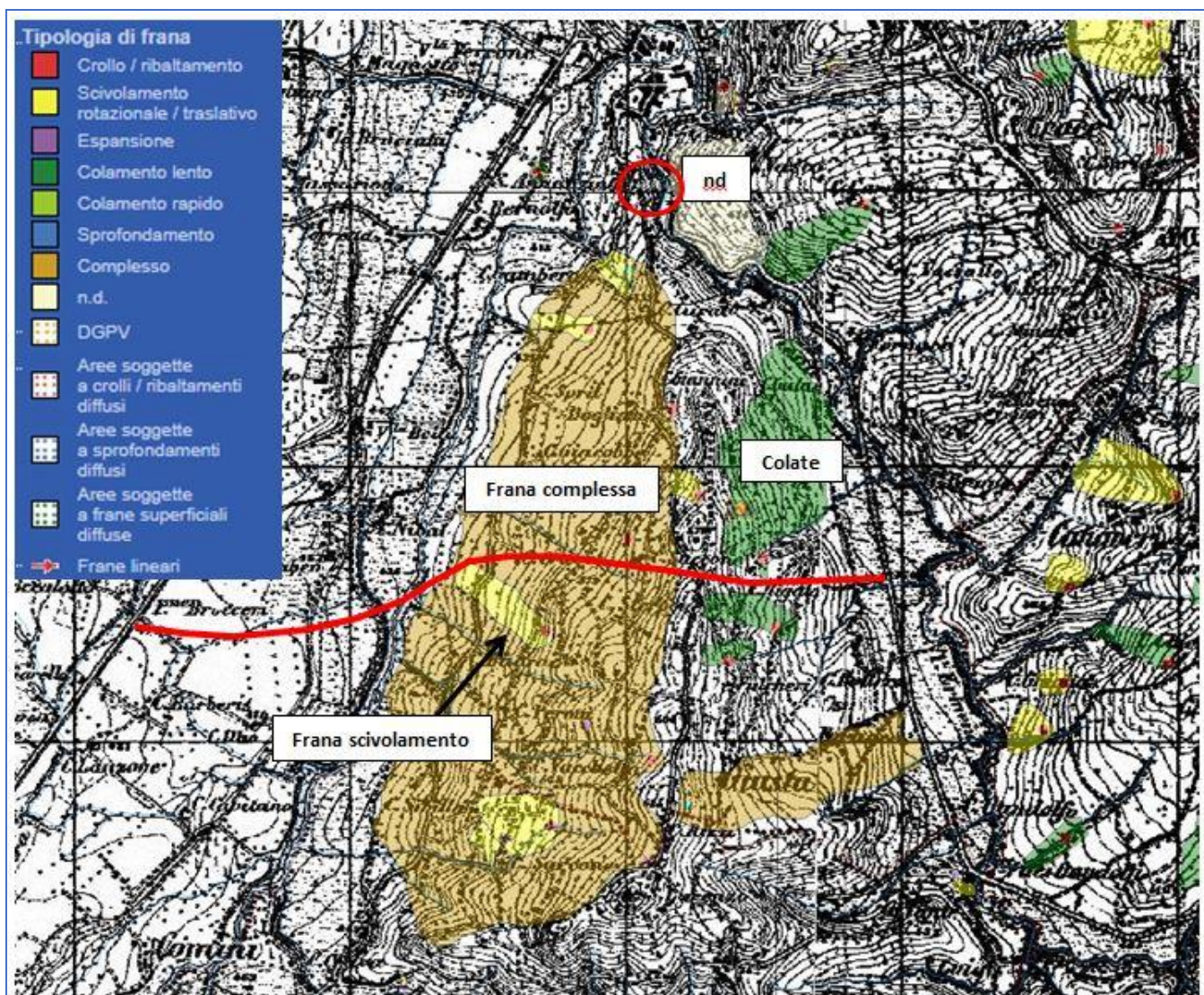


Figura 4.7 Stralcio catalogo IFFI

4.3. PAI DEL FIUME PO.

Nel PAI del Fiume Po, di cui attraverso il Tanaro l'Ellero è un affluente, sono riportate le medesime perimetrazioni geomorfologiche di cui alla carta geomorfologica del PRG Comunale. In particolare, il versante occidentale della collina di S Lorenzo è interessato da un'ampia frana quiescente complessa entro cui sono cartografate alcune e più modeste frane attive, due delle quali prossime all'imbocco della galleria. Sul versante orientale sono censite meno estese e numerose frane, prevalentemente quiescenti, che non interessano direttamente le opere. Sul Ponte Borgato una frana quiescente, entro cui si sviluppa una più piccola frana attiva, rimane a margine dei lavori.

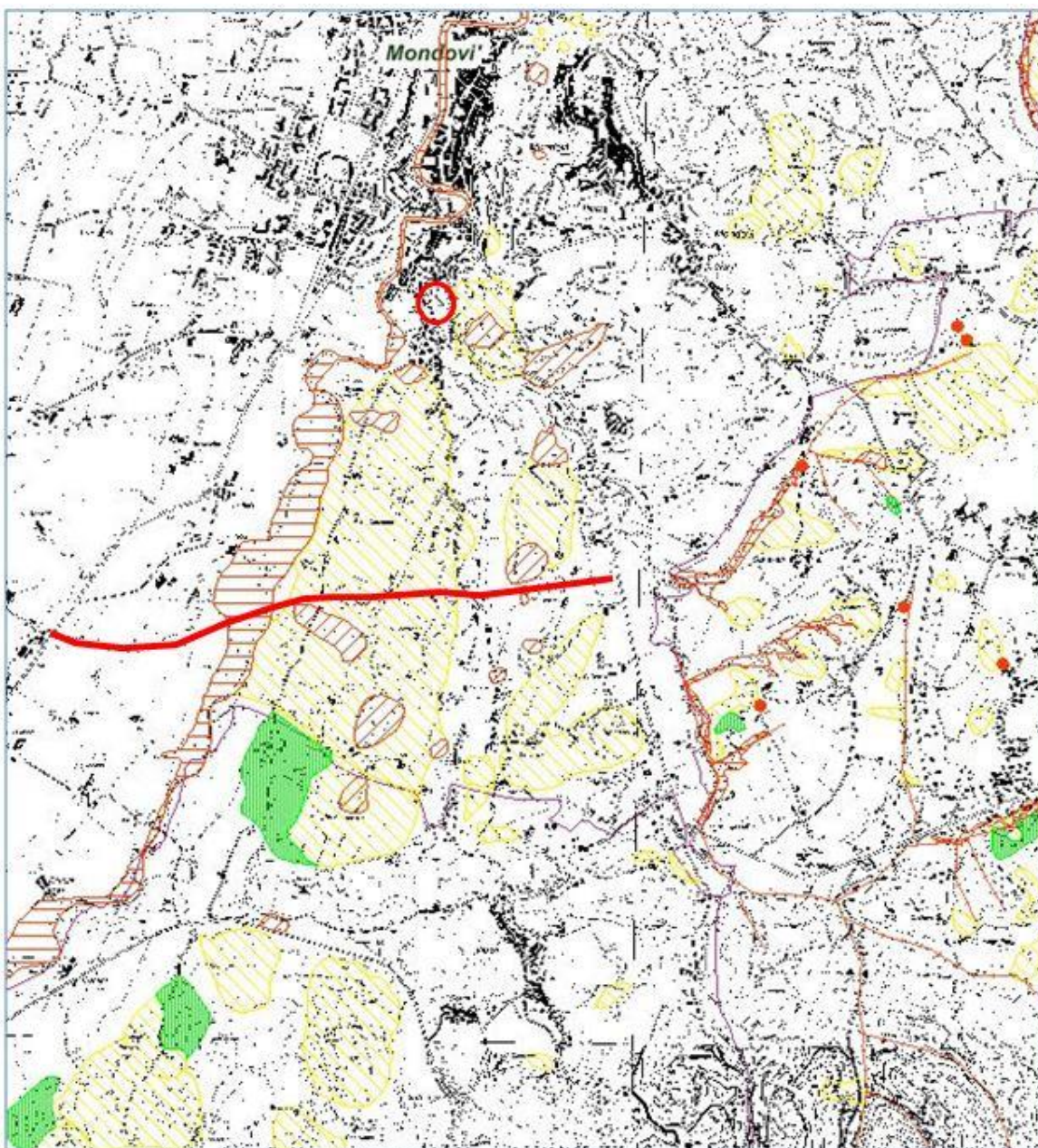


Figura 4.8 Stralcio cartografia PAI del Fiume Po. Colore scuro le frane attive e chiaro per quelle quiescenti

Schede di maggiore dettaglio permettono di apprezzare più chiaramente la possibile interferenza fra le perimetrazioni censite e le opere. Sul versante occidentale si osserva come all'interno della grande frana quiescente, che planimetricamente interessa circa metà galleria, sia riportata una prima e più settentrionale frana considerata attiva, di forma allungata, che scende sin quasi alla piana fluviale intercettando Via Vecchia di Frabosa. Una seconda frana di forma più regolare si trova a sud in prossimità del confine con il Comune di Monastero, ma essa è limitata alla porzione medio alta del pendio in congruenza con la cartografia del PRG comunale.

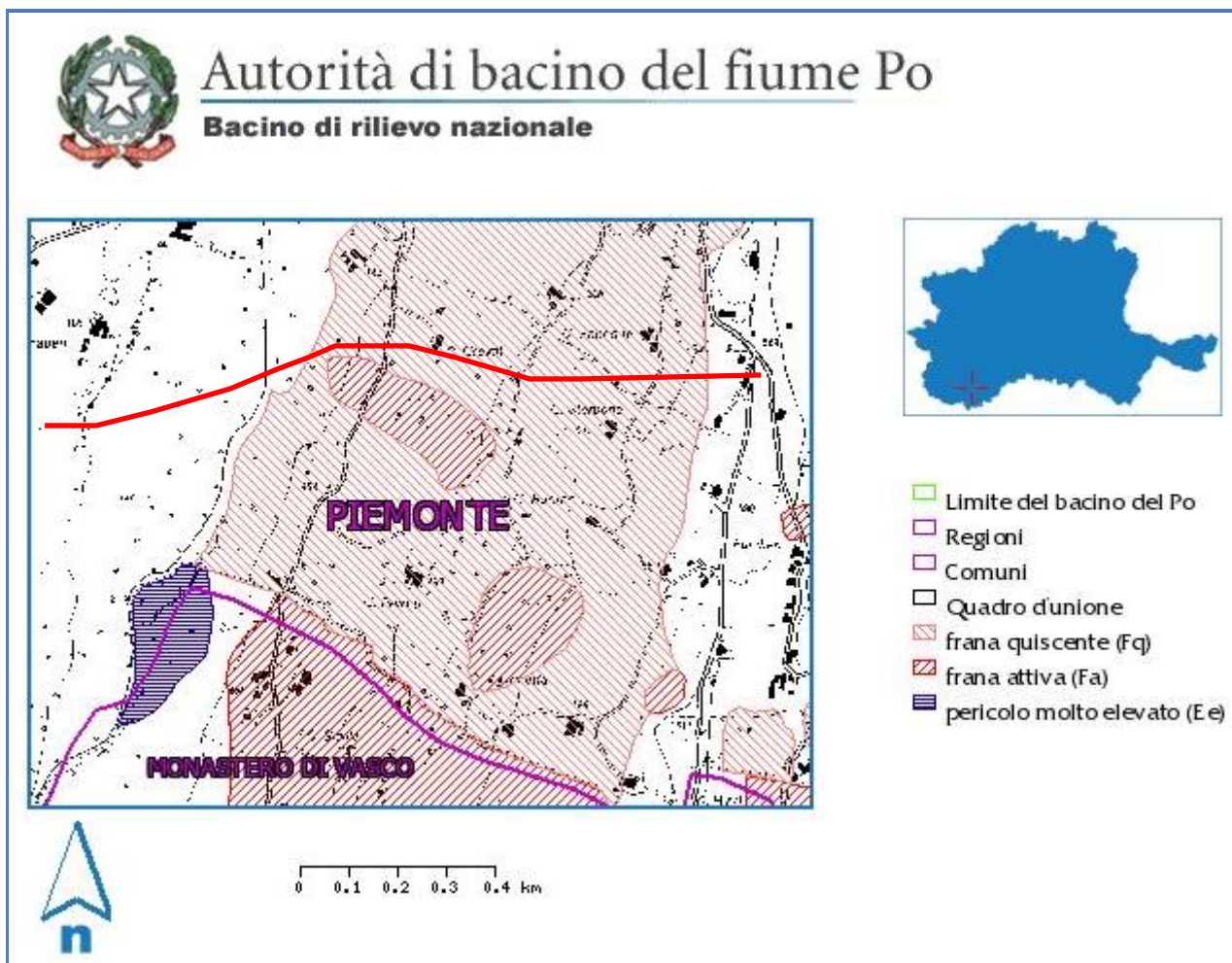


Figura 4.9 Stralcio cartografia PAI centrato sul versante occidentale della collina di S Lorenzo

Sul versante orientale la pericolosità geomorfologica è meno marcata e diffusa; sono censite frane quiescenti di dimensioni contenute e alcune frane potenzialmente attive; questi elementi non interessano comunque le zone d'imbocco della galleria né dal punto di vista planimetrico né altimetrico.

Un'interferenza planimetrica con una frana attiva di modeste dimensioni è presente fra cascina Rigata e strada dei Giusta (Figura 4.10), in un tratto dove la galleria si sviluppa ad una profondità tale da risultare al riparo da possibili dinamiche superficiali. In tale contesto con riferimento alle norme tecniche del PAI, le quali prevedono all'art. 9 comma 2 "...nelle aree Fa sono esclusivamente consentiti: (...) la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrut-

ture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere". L'interferenza fra la piccola frana attiva sul versante orientale e il tracciato di progetto è da ritenersi puramente planimetrica ma non effettiva. L'opera si sviluppa infatti ad oltre 60 m di profondità dal piano campagna rimanendo all'interno del substrato in posto, come evidenziato da specifiche indagini geognostiche puntualmente eseguite (sondaggio S9), mentre i fenomeni di dissesto sono limitati alla coltre colluviale o di alterazione superficiale. L'opera in progetto può quindi ritenersi del tutto compatibile con la perimetrazione di frana attiva censita nel PAI.

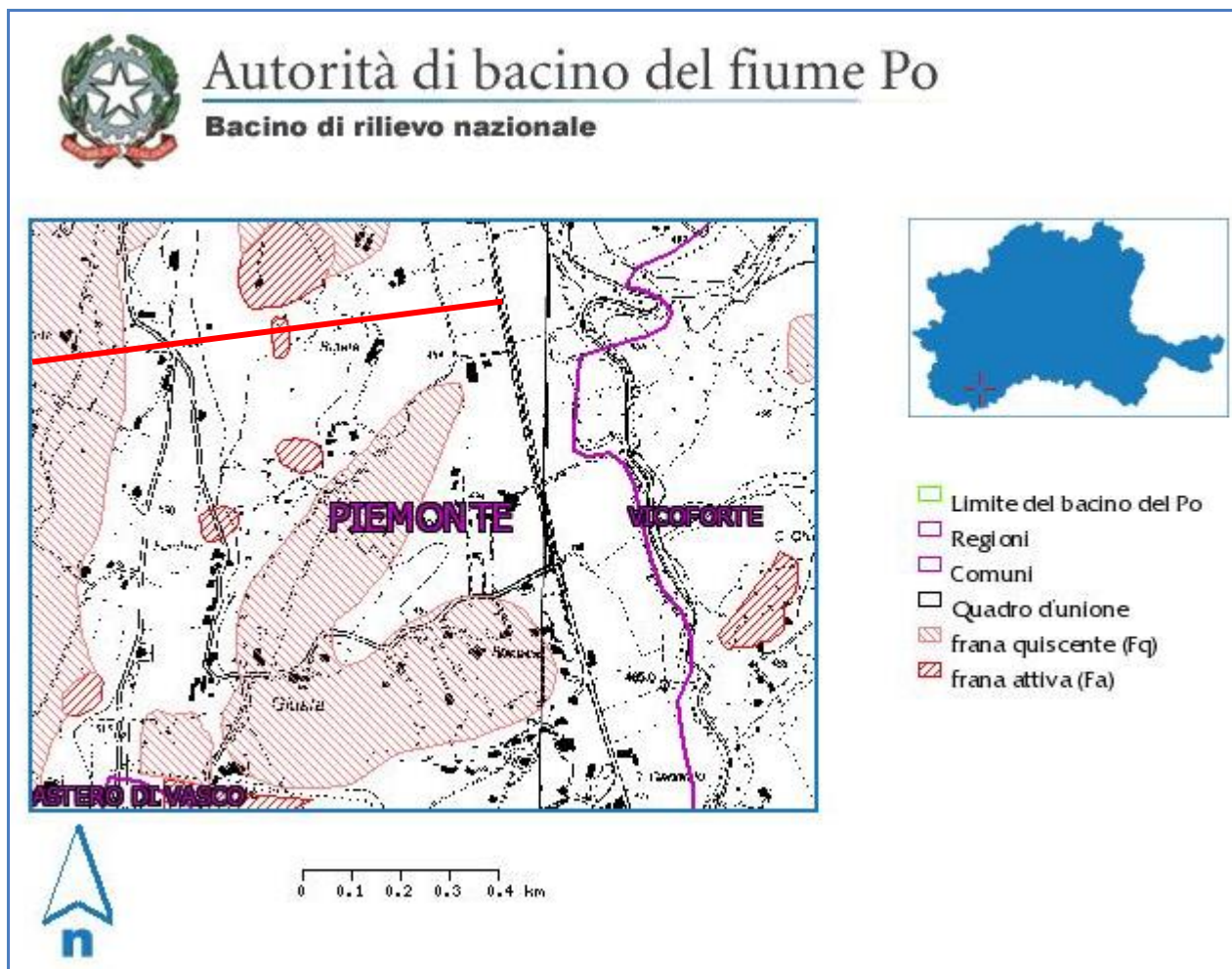


Figura 4.10 Stralcio cartografia PAI centrato sul versante orientale della collina di S Lorenzo

4.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO.

Il R.D. 3267/1923 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani", come integrato e modificato dal R.D. 31/01/1926 e n.23 del 13/02/1933, istituisce il vincolo idrogeologico individuando una se-

rie di misure per definire le modalità di utilizzo del territorio tutelando l'assetto idrogeologico, il paesaggio e l'ambiente. L'articolo 1 del RD 3267 recita testualmente: "sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli articoli 7, 8 e 9, possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque". Dalla consultazione del Geoportale Regionale si evince che condizioni di vincolo idrogeologico sono presenti in tutta l'area ad est del Fiume Ellero interessando in tal modo la galleria S Lorenzo ed i brevi tratti all'aperto prospicienti gli imbocchi. Il vincolo interessa inoltre l'intervento in rione Borgato. Nel caso in studio, e come meglio illustrato nei capitoli seguenti, le opere in progetto sono studiate ai fini di un corretto inserimento territoriale e, laddove interferiscono con aree potenzialmente instabili, prevedono la realizzazione di interventi di sostegno, consolidamento e/o drenaggio che non solo evitano di alterare la stabilità dei luoghi e il naturale deflusso delle acque ma al contrario andranno a determinare un locale miglioramento rispetto alla situazione in essere.

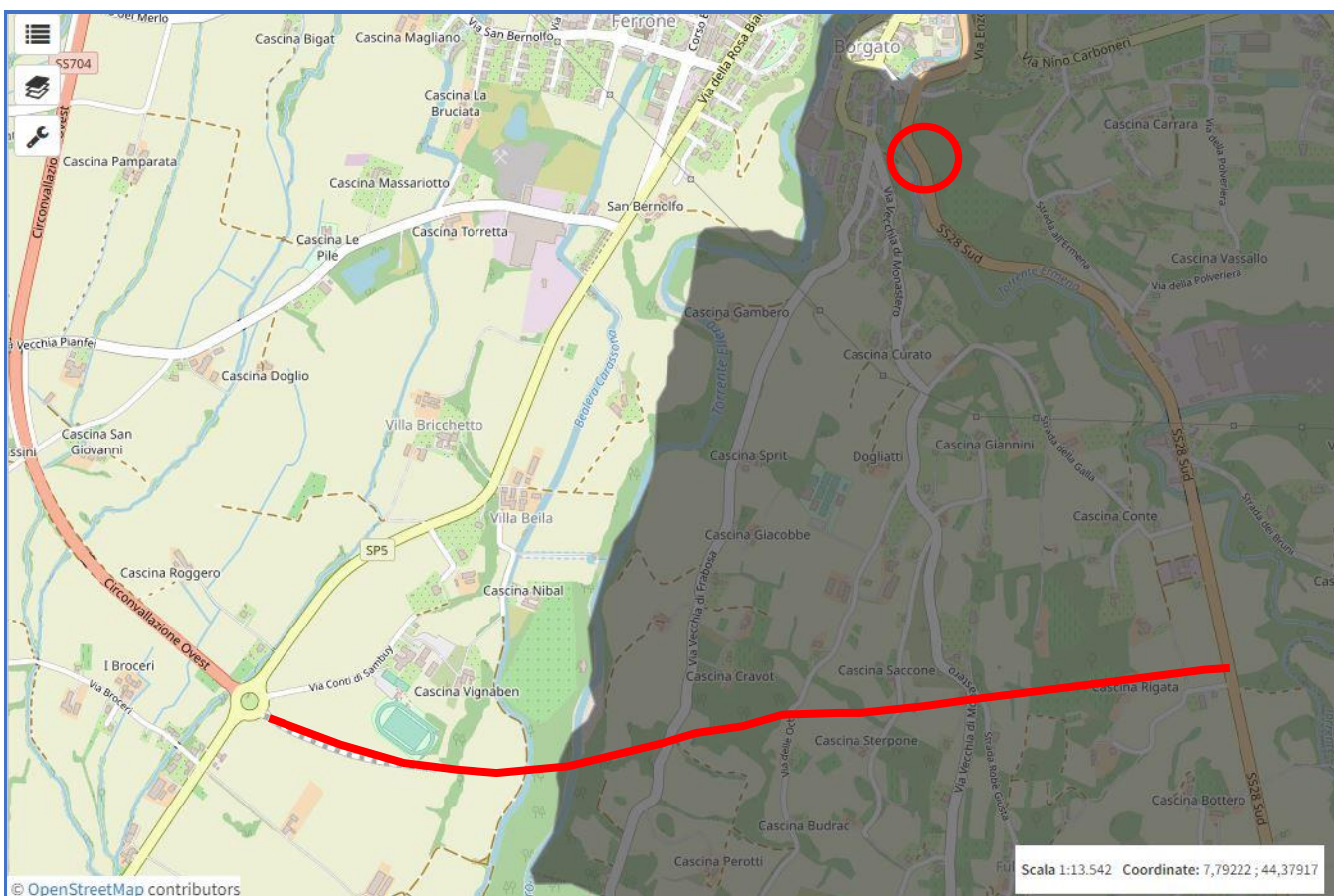


Figura 4.11 Geoportale Regionale. Limiti del Vincolo idrogeologico

5. CARATTERIZZAZIONE GENERALE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI PROGETTO

Il tracciato della variante in esame si sviluppa interamente all'interno del territorio del Comune di Mondovì, a sud del centro abitato di Mondovì.

Il tracciato in esame rappresenta il 3° lotto della cosiddetta circonvallazione di Mondovì ed andrà a collegare la S.P. 5 e la S.S. 704 (2° lotto della variante) con la S.S. 28, con andamento come indicato in maniera indicativa nella figura sottostante.

Il torrente Ellero viene completamente scavalcato con un viadotto e successivamente la collina monregalese di S. Lorenzo viene attraversata con una galleria. L'innesto sulla S.S. 28 avverrà con uno svincolo a rotatoria.

Il progetto nel suo complesso prevede più a nord anche la realizzazione di un ponte sul t. Ermena di collegamento fra la S.S. 28 ed il rione Borgato.

Di seguito si riporta un inquadramento del tracciato viario in esame e l'ubicazione dell'opera di collegamento fra la S.S. 28 e rione Borgato.

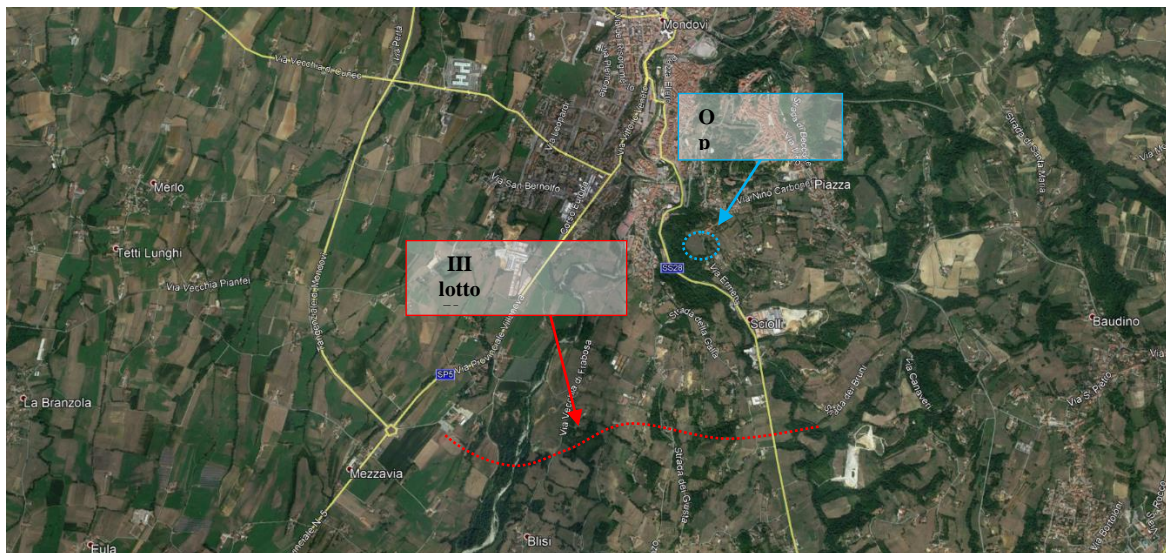


Figura 5.1 Inquadramento su ortofoto delle opere di progetto

Per un iniziale inquadramento si è scelto di far riferimento alla carta della copertura del suolo (abbrev. CCS) relativamente all'ambito di progetto ed al suo intorno. I dati utilizzati sono tratti dal Geoportale della Regione Piemonte. Il contesto è a prevalente vocazione antropica, in quanto, come si ricava dalla sottostante immagine, le categorie prevalenti sono la 1 Superfici artificiali, seguono le 2 Superfici agricole utilizzate e le 5 Corpi idrici.

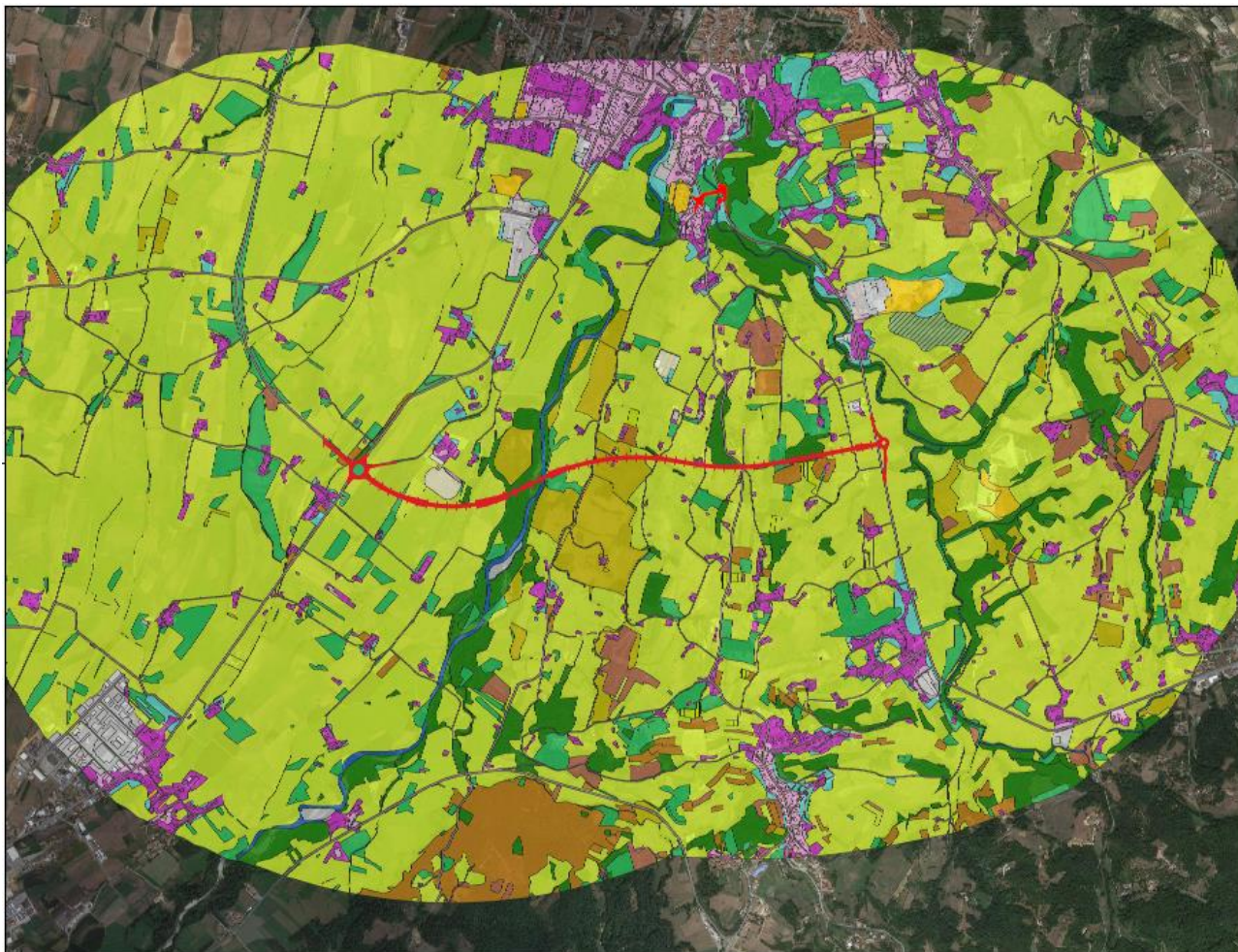


Figura 5-2 Carta dell'uso del suolo.

Copertura del suolo - Corine Land Cover 2010

- 111 - Zone residenziali a tessuto continuo
- 112 - Tessuto urbano discontinuo
- 121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
- 122 - Reti stradali, ferrovie e infrastrutture tecniche
- 131 - Aree estrattive
- 141 - Aree verdi urbane
- 142 - Aree ricreative e sportive
- 211 - Terreni arabili in aree non irrigue
- 212 - Seminativi in aree non irrigue
- 221 - Vigneti
- 222 - Frutteti
- 224 - Altre colture permanenti
- 231 - Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione
- 311 - Boschi di latifoglie
- 322 - Brughiere e cespuglieti
- 511 - Corsi d'acqua, canali e idrovie

MORFOLOGIA DEL PAESAGGIO

Attraverso il modello digitale del terreno è stato possibile analizzare specifici aspetti afferenti la Morfologia del paesaggio.

Le fasce altimetriche sono state ricavate per interpolazione geometrica del modello digitale del terreno dell'ambito interessato dal progetto.

Il modello digitale del terreno (DTM) rappresenta una superficie nella quale i valori dei pixel indicano la quota di un punto. Suddividendo il DTM in 10 range si sono ottenute le fasce altimetriche che rappresentano la porzione di territorio caratterizzato dal medesimo intervallo di quota.

MODELLO DIGITALE DEL TERRENO
ALTIMETRIA - SC. 1:20.000

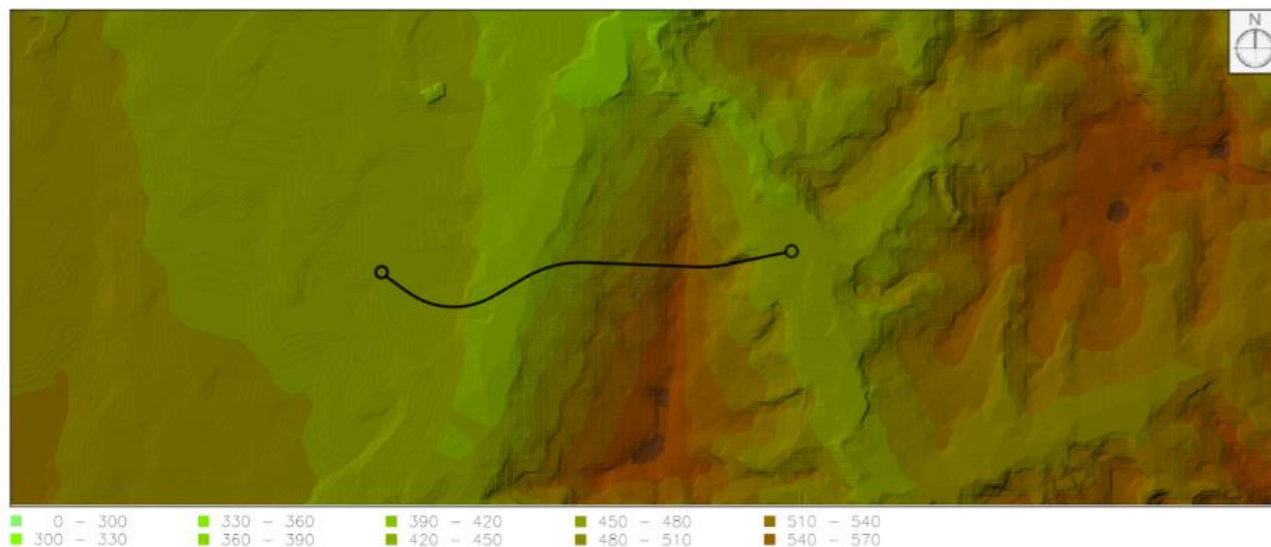


Figura 5-3 DTM Altimetria.

La carta dell'esposizione dei versanti è una mappa che descrive zona per zona l'orientamento rispetto ai punti cardinali di tutti i versanti dell'ambito analizzato.

Il risultato è una cartografia in cui ad ogni colore corrisponde una differente esposizione rispetto al Nord. L'esposizione di un versante indica la direzione verso cui guarda un pendio, fattore che determina variazioni di esposizione alla luce solare e ai venti che sono le condizioni che determinano la temperatura e l'umidità del suolo.

L'esposizione di una superficie esprime l'orientamento dei versanti rispetto ai punti cardinali. Può essere considerato come il calcolo della direzione della (massima) pendenza.

MODELLO DIGITALE DEL TERRENO
ESPOSIZIONE DEI VERSANTI - SC. 1:20.000

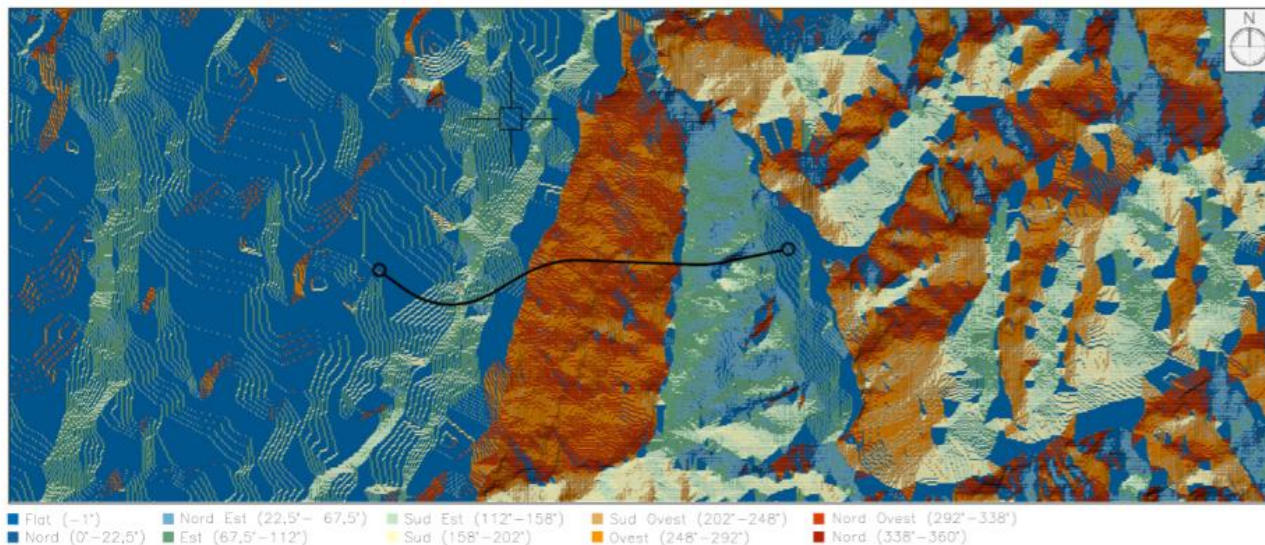


Figura 5-4 DTM Esposizione.

Il parametro acclività rappresenta un elemento geometrico molto importante in quanto influisce:

- sulla stabilità dei versanti, determinando un aumento della frequenza di instabilità all'aumentare della pendenza,
- sul comportamento delle acque in termini di dinamica erosiva,
- sul clima, dato che la quantità di energia solare che arriva in superficie dipende dall'inclinazione di quest'ultima.

La carta delle pendenze o clivometria rappresenta l'acclività del terreno misurata in percentuale.

MODELLO DIGITALE DEL TERRENO
CLIVOMETRIA - SC. 1:20.000

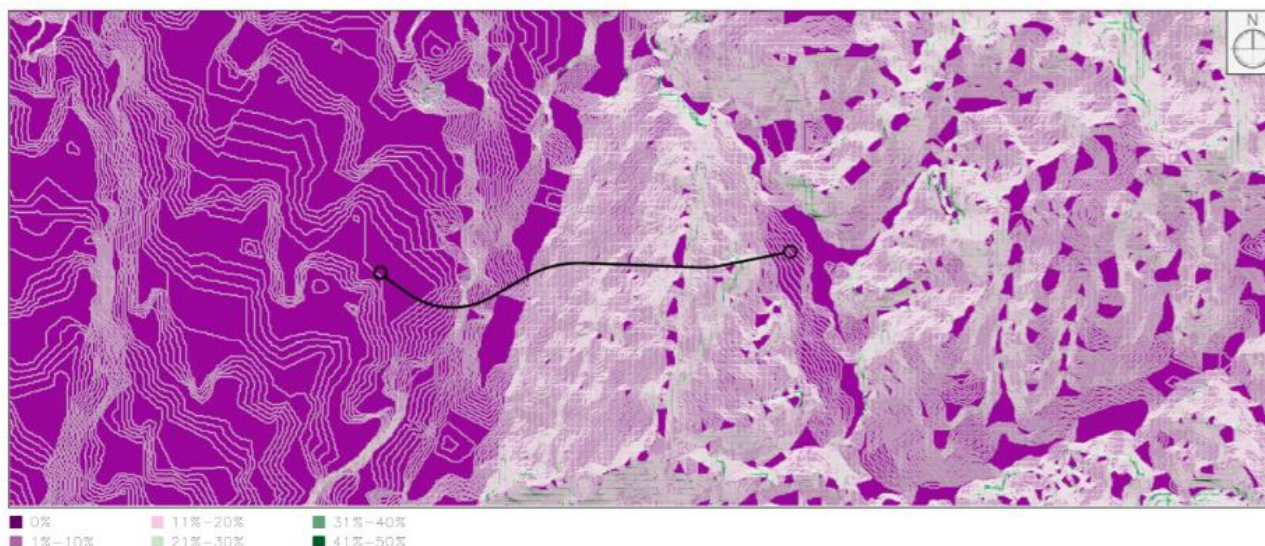


Figura 5-5 DTM Clivometria.

5.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Con riferimento alla relazione geologica di progetto, si evidenzia che il modello geologico di riferimento assunto per la progettazione è basato sull'esame e confronto della documentazione bibliografica disponibile, sugli esiti dei rilievi geologici di superficie ed infine sulle risultanze delle indagini geognostiche eseguite nelle diverse fasi progettuali e reperite nell'intorno dell'asse di progetto. Si riporta in tal senso un estratto della carta geologia di progetto.

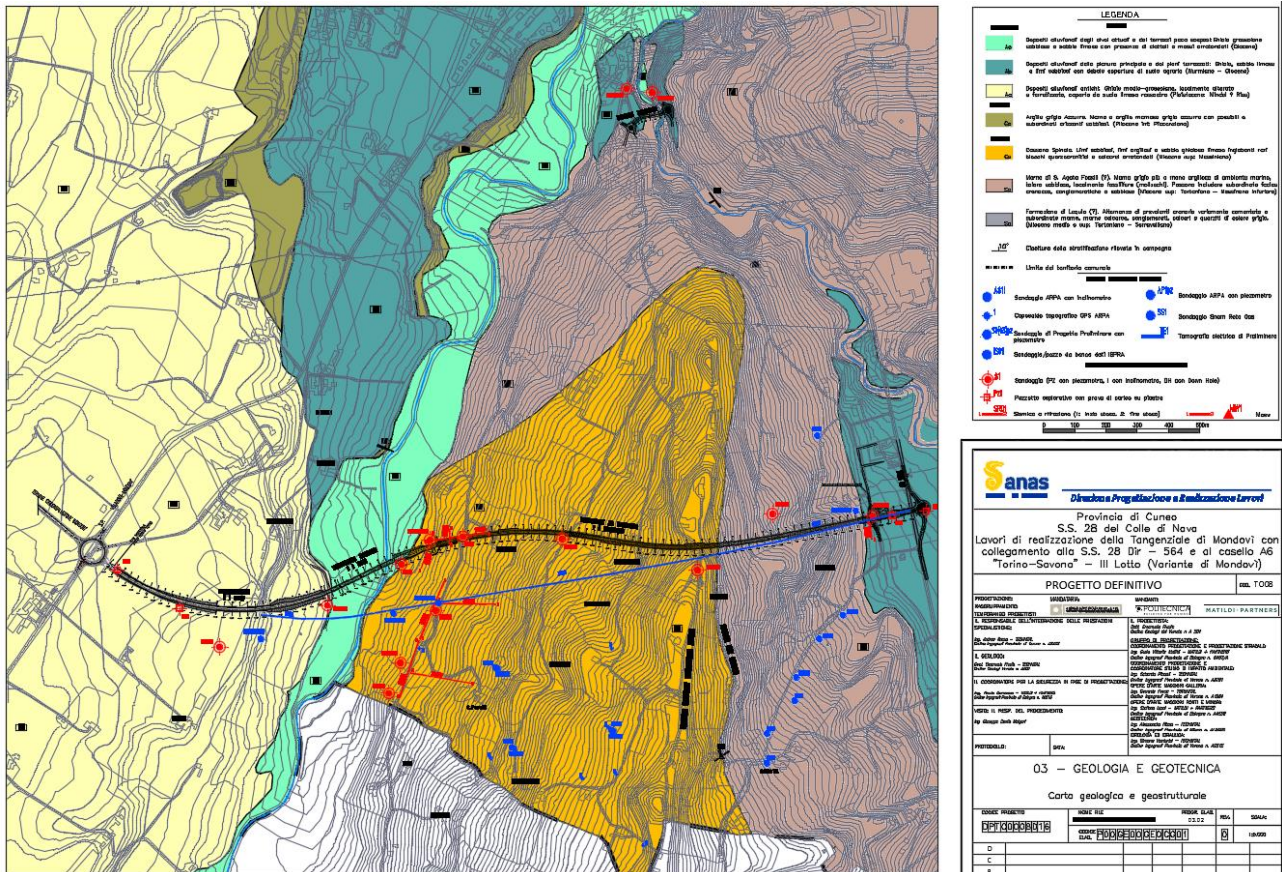


Figura 5.1-1 Stralcio carta Geologica del Piemonte in scala 1:250.000

Con specifico riferimento all'estratto cartografico sopra riportato si evidenzia che:

Ai due estremi dell'asse stradale in progetto sono presenti depositi alluvionali antichi e terrazzati sabbioso limosi o limoso sabbiosi con ghiaia, e depositi alluvionali attuali e recenti grossolani dei fondovalle dell'Ermena e dell'Ellero con presenza di grossi massi arrotondati.

La golena del fiume Ellero si caratterizza per la presenza di terrazzi e scarpate di erosione entro cui affiorano depositi alluvionali sabbioso limosi ben addensati ed a tratti debolmente cementati con presenza a diverse quote di ciottoli e massi eterogenei, anche grossolani, che testimoniano condizioni di elevata energia.

In alveo si osservano depositi alluvionali attuali grossolani variabili dalla ghiaia ai ciottoli con blocchi grossolani, anche superiori al metro di diametro, quasi sempre ben arrotondati;

In sponda destra, al piede della collina di S Lorenzo e in prossimità dell'alveo, lo scavo di alcuni canali di drenaggio ha messo in luce un deposito alluvionale sabbioso ghiaioso con ciottoli e blocchi arrotondati.



Figura 5.1-2 Fondovalle del Torrente Ellero con presenza di ciottoli e blocchi arrotondati anche grossolani

In sponda sinistra dell'Ellero, poco a valle dell'asse progettuale, l'erosione del corso d'acqua ha messo in luce un affioramento di Argille marnose grigio azzurre molto consistenti, riscontrate anche nel corso dei sondaggi, immergenti verso NNE con inclinazione non superiore a 10°



Figura 5.1-3 Marne grigio azzurre consistenti immergenti verso NNE con inclinazione non superiore a 10° in sponda sinistra dell'Ellero

Verso fine intervento il passaggio fra la collina di S Lorenzo e la piana del Torrente Ermena è sfumato e graduale. Non sono presenti affioramenti naturali mentre lungo alcuni scavi recentemente effettuati per la posa del metanodotto si è osservato un deposito di copertura sabbioso limoso o limoso sabbioso di spessore metrico.

La collina di S Lorenzo vede la presenza di un substrato prevalentemente marnoso con subordinate intercalazioni di arenarie, sabbie, ghiaie e conglomerati, riscontrato nel corso di diversi sondaggi del 2003 e 2019 ed attribuito nel presente lavoro, in coerenza con la carta geologica del Piemonte al 250.000, con il lavoro di Vigna et al (2019) e in buona coerenza con la carta geologica del PRG, alla **Formazione delle Marne di S. Agata Fossili** avente giacitura immergente verso NW con debole inclinazione.

I sondaggi più profondi posti lungo lo sviluppo della galleria eseguiti nel 2019 (S7 – S8 – S9) al di sotto dell'unità prevalentemente marnosa con subordinate intercalazioni arenacee hanno riscontrato un'unità arenaceo sabbiosa con subordinate intercalazioni marnose, conglomeratiche e calcareo marnose interpretata, secondo un criterio stratigrafico come la **Formazione di Lequio**.

Gli stessi sondaggi hanno messo in luce rare intercalazioni quarzoarenitiche e locali orizzonti descritti come livelli brecciati sia nelle Marne di S Agata che nella Formazione di Lequio.

5.2. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

dall'insieme delle informazioni disponibili e con riferimento al tracciato stradale si evince che nelle piane alluvionali dell'Ellero e dell'Ermena i depositi alluvionali sono sede di una falda idrica sostenuta dal sottostante substrato poco permeabile. La soggiacenza è modesta e compresa entro i 4-5 m da p.c. con punte di falda a piano campagna in zona d'alveo.

Nella porzione inferiore del versante occidentale della dorsale di S. Lorenzo la falda è superficiale, compresa fra piano campagna e 4 m da p.c., contenuta nella formazione di Cassano Spinola in appoggio sul substrato marnoso. Nel versante orientale si attesta a 4 m da p.c. nei terreni sabbioso limosi in appoggio sul medesimo substrato ma, come si evince dai dissesti segnalati, si ritiene che a seguito di eventi meteorici intensi possa portarsi in prossimità del piano campagna.

Lungo la dorsale nel tratto attraversato in galleria naturale la falda si attesta a profondità variabili da pochi metri a 40 m al di sopra della calotta.

Pertanto gli scavi in zona d'imbocco interferiranno con una falda contenuta in terreni a modesta permeabilità correlabile ai fenomeni di dissesto riscontrabili lungo i versanti. In profondità la galleria intercetterà terreni granulometricamente eterogenei dove le prove eseguite hanno evidenziato condizioni generali di modesta permeabilità. In funzione anche della granulometria prevalente nelle Marne di S Agata Fossili saranno da attendersi generali condizioni di umidità o stillicidio. Possibili condizioni di stillicidio intenso fino a venute concentrate potranno attendersi in corrispondenza degli orizzonti prevalentemente arenaceo sabbiosi della formazione di Lequio, i quali drenano i terreni circostanti. Tali venute appartengono ad una falda scarsamente alimentata e potranno nel tempo diminuire fino ad esaurirsi.

Per quanto attiene la zona del Rione Borgato il piezometro installato nel sondaggio S11 rileva la falda a circa 5 m da p.c. in seno al substrato marnoso, probabilmente richiamata dalla vicina e profonda incisione dell'Ermena. Entro ai depositi alluvionali terrazzati la falda, supportata dallo stesso substrato, si trova a modesta profondità da piano campagna.

Si riporta di seguito un estratto della Carta Idrogeologica elaborata per il presente studio.

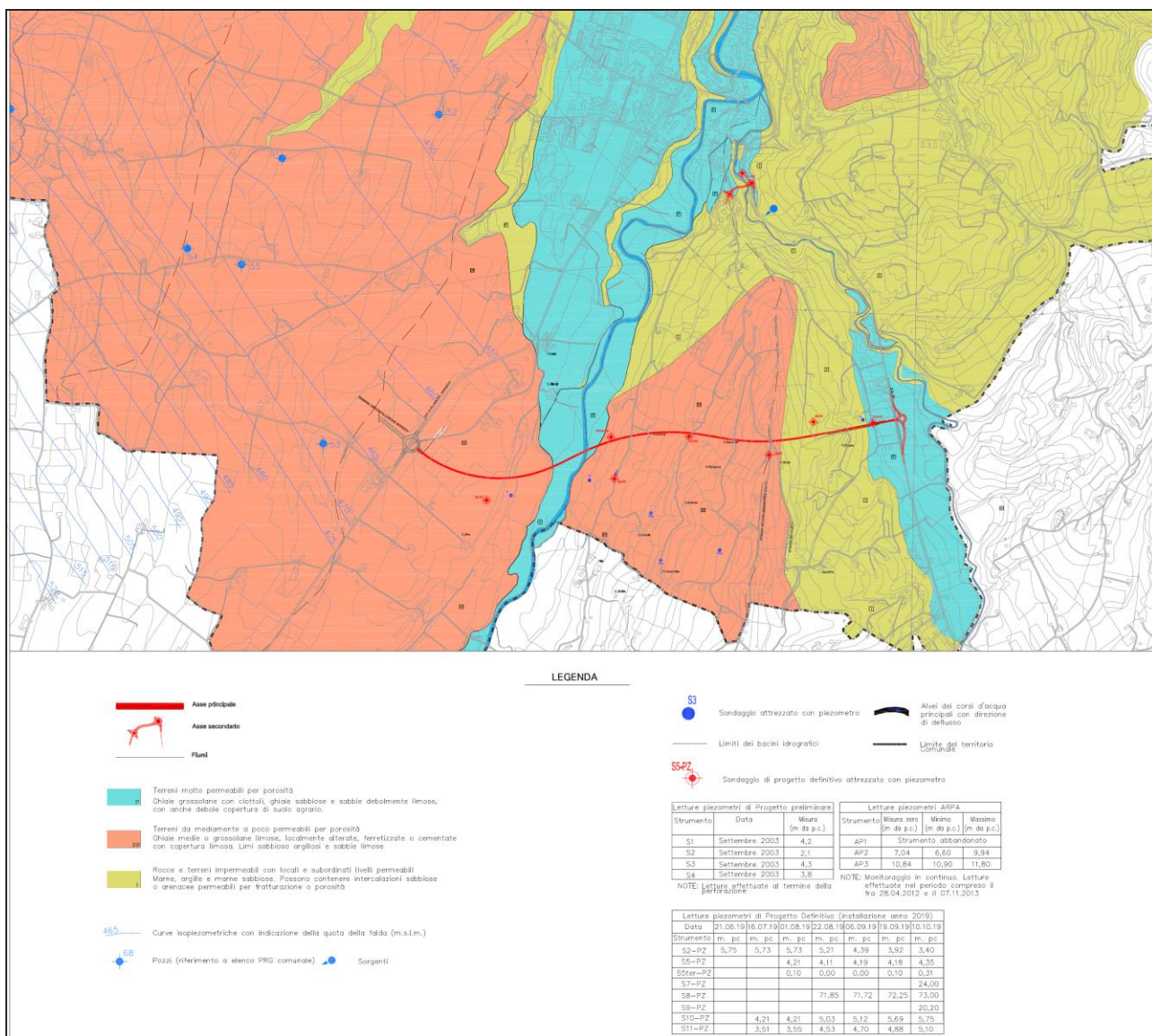


Figura 5.2-1 Estratto dalla Carta Idrogeologica elaborata per il presente studio

5.3. INQUADRAMENTO FLORISTICO ED ECOSISTEMICO

Un primo inquadramento vegetazionale si può realizzare attraverso l'utilizzo delle "Tipologie Forestali" individuate nella pubblicazione: "La vegetazione Forestale del Veneto – Prodromi di tipologia forestale" di R. Del Favero ed altri (1990) e integrate con la pubblicazione "Biodiversità e indicatori nei tipi forestali del Veneto" di R. Del Favero ed altri (1999). L'utilizzo delle tipologie individuate nelle suddette pubblicazioni è previsto anche dalla normativa regionale in materia di pianificazione forestale.

Il paesaggio, in cui rientra anche l'area in esame, nel suo aspetto più tipico è quello del passaggio dalla pianura ai rilievi collinari, in cui le colture agricole si alternano in base alla morfologia del terreno.

Di seguito si riportano le descrizioni tratte dalla "Carta ecologica della provincia di Cuneo" di Bono e Barbero, 1976.

PIANO COLLINARE DI TIPO SUPRAMEDITERRANEO O SUBMEDITERRANEO

Serie occidentale della *Quercus pubescens* (della *Roverella submediterranea*):

La serie è largamente diffusa dalla Spagna centrale fino al sud-est della Francia, Penetra, frammentandosi, nelle Alpi Marittime e Cozie cuneesi: Val Tanaro, Val Vermenagna, Val Grana, Val Maira, che segnano il limite orientale dell'areale della stessa, Il limite altitudinale superiore si colloca sugli 800 m. circa, Questa serie occupa i versanti soleggiati e si tiene esclusivamente sui calcari compatti.

- Formazioni arboree (Buxo-Quercetum Br, 81, 1932) bosco a Roverella con *Buxus sempervirens*, *Sorbus aria*, *S. torminalis*, *Acer monspessulanus*, *Acer opalus*, Nelle zone di degradazione del querceto a Roverella o nelle stazioni abbandonate dall'uomo si sviluppa una pineta di sostituzione a *Pinus silvestris* di debole produttività, Il pino silvestre preferisce piuttosto il piano montano;
- Formazioni arbustive : lavandeti a *Buxus* e lavanda;
- Formazioni erbacee : praterie a *Festuca glauca*, *Koeleria vallesiana*, su suoli argillosi, e a *Brachypodium pinnatum*;

Serie orientale della *Roverella* (*Orno-Quercetum pubescentis*, Klika 1938) :

E' molto più sviluppata nel territorio della provincia, dove la si rinviene praticamente sui versanti soleggiati di tutti i promontori collinari delle Langhe 1 ove essa prolunga gli omologhi popolamenti dell'Appennino, Invece è più frazionata nelle vallate alpine delle Alpi Liguri e Marittime, Val Tanaro, Corsaglia, Gesso e Stura, Più a nord, questa serie riappare in Val Susa, nell'anfiteatro di Rivoli, all'imbocco delle valli di Lanzo, Dora Baltea e Sesia, per dilatarsi poi nelle regioni insubriche e Gardesane, Il limite altitudinale superiore varia da una valle all'altra (1 100-1 200 m, in Val Stura, 800 in Val Tanaro), Si localizza indifferentemente sia su suoli superficiali che su suoli profondi, Se nelle Langhe occupa substrati calcarei e silicei, ad ovest del Tanaro è infeudata unicamente a suoli calcarei.

- Formazioni arboree: boschi a Roverella, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Linum viscosum*, Tra i raggruppamenti di sostituzione bisogna menzionare le facies a *Pinus silvestris*, soprattutto su calcare, e le facies a castagno, che caratterizzano essenzialmente i suoli silicei,
- Formazioni arbustive: sono differentemente caratterizzate in funzione del substrato:
- su calcare si tratta per lo più di lavandeti, talvolta arricchiti da *Genista cinerea* (Val-Tanaro, Val Stura),
- su silice invece sono calluneti a *Calluna vulgaris*, *Cytisus hirsutus*, *Genista pilosa*; arricchiti talvolta, come in alcune zone delle Langhe, da *Cistus salvifolius*, *Spartium Junceum*, *Erica arborea* che sembrano caratterizzare localmente una sotto-serie inferiore più termofila, non cartografabile alla scala della carta,
- Formazioni erbacee praterie a *Ononis spinosa*, *O. natrix*, *O. striata*, *Bromus erectus*, *Dianthus seguieri*, *Koeleria vallesiana*, *Artemisia camphorata*, ecc,

Serie della *Quercus cerris* (Serie del cerro) :

E' sviluppata essenzialmente nelle Langhe dove han termine i raggruppamenti di questa serie ad espansione orientale, diffusi sugli Appennini e sui Balcani. La si trova ancora ben caratterizzata tra Bastia Mandavi' e Mondavi' nella zona di Briaglia, Invece, più a ovest non appare che molto localmente nella bassa Val Stura (Roccasparvera) e tra Busca, Costigliole e Rossana (Eremo di Busca, Cerette, Rossana), Il Cerro non riapparirà che più a nord, fuori della Provincia, nella zona di Rivoli (Moncuni),

L'optimum della serie nel territorio della Provincia si colloca tra 500 e 700 m. Esemplari isolati di Cerro possono tuttavia penetrare abbastanza profondamente nelle vallate: nella Stura di Demente, se ne incontrano fino al di sopra di Vinadio.

La serie del Cerro si sviluppa sempre su suoli profondi e a bilancio idrico elevato. Verso il basso e sui versanti soleggiate, su pendii forti, subisce la concorrenza della serie precedente, mentre in altitudine è rapidamente rimpiazzata dalla faggeta.

- Formazioni arboree (Physospermo-Quercetum cerris, Barbero e Bono, 1970): querceti a *Quercus cerris*, *Physospermum aquilegifolium*, *Symphytum bulbosum*, *Dictamnus albus*. Importante sviluppo hanno popolamenti di sostituzione a castagneto con talora bei esemplari di Pino silvestre. A volte sono sostituiti da coltivazioni, particolarmente vigneti.

- Formazioni arbustive : lande a *Calluna vulgaris*, *Cytisus hirsutus*, *Cytisus sessilifolius*, ecc,

- Formazioni erbacee : praterie a *Bromus erectus*, *Ononis spinosa*, *Festuca ovina*, *Polygala nicaeensis*, ecc.

Serie dell'*Ostrya carpinifolia* (del Carpino nero) :

Serie di origine orientale : Balcani, Alpi orientali, Appennini, Penetra nelle Langhe meridionali (Valle dell'Uzzone, Bormida di Millesimo fino oltre Cortemiglia e Balbo un po' a valle di Rocchetta Balbo). Si incontra poi ben sviluppata nella Val Tanaro di Ponte di Nava e di Bagnasco e, più frammentata, nella Valle del Roburentello, nella bassa Val Gesso e bassa Val stura, estremo limite nord raggiunto dall'*Ostrya* nel settore occidentale del suo areale.

Occupi generalmente, tra 300 e 800 m., pendii pronunciati e freschi sui versanti esposti a nord, di preferenza sui calcari compatti. E' molto più rara su substrato siliceo fatta eccezione per le Langhe.

- Formazioni arboree (*Ostryo-Fraxinetum orni*, Aichinger, 1933) : boschi di *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Acer opalus*, *Buphtalmum salicifolium*, *Sesleria autumnalis* (Val Tanaro), Molto sviluppate le facies di sostituzione a Castagneto, sotto le cui piante il Carpino aereo tende a rigenerarsi approfittando dell'attuale decadenza di questa forma di coltura.

PIANO COLLINARE DI TIPO MEDIOEUROPEO

Serie del querceto acidofilo

Si tratta di un raggruppamento molto esteso su tutto l'arco basso montagnoso della Provincia, da Bagnolo fino a Castelnuovo di Ceva. Questa serie non tocca le Langhe meridionali che molto frammentariamente tra Priero-Montezemolo e Roccavignale, ove si opera il raccordo con i popolamenti omologhi dell'Appennino ligure. Tale assenza nelle Langhe è senza dubbio dovuta a ragioni di ordine climatico - clima molto più secco, con tonalità mediterranee.

Questa serie si localizza tra 300 e 1000 m. (raramente 1 100 m.).

- Formazioni arboree (Castaneo-Quercetum sessiliflorae Br. B1 1949) : a causa dell'intensità della pressione antropica d'origine storica, i raggruppamenti classici (climax) della serie furono per lo più rimpiazzati da raggruppamenti di sostituzione a Castagneti, al presente largamente dominanti, mentre, quelli a *Quercus sessiliflora* (Rovere), risultano rari e frammentati, Sono pure presenti alcune facies ben caratterizzate :

- facies a *Betula verrucosa* (Betulle) nelle zone rocciose o di detriti rocciosi.

- facies a *Quercus pubescens* nelle stazioni più secche e più soleggiate. Di conseguenza, la serie ha assunto un aspetto molto polimorfo e il raggruppamento arboreo attuale, fortemente antropizzate (paraclimax) è per lo.

·più un bosco misto dominato dal castagno con subordinatamente e accessoriamente, betulla, rovere, olmo campestre, roverella.

- Formazioni arbustive : lande a *Calluna vulgaris*, *Cytisus hirsutus*, *Genista tictoria*, *G. pilosa*, con talvolta *Sarothamnus scoparius* (Valle del Po, Val Varaita, più raramente bassa Val Pesio),
- Formazioni erbacee: praterie a *Festuca capillata*, *Bromus erectus*, *Deschampsia flexuosa*, *Sieglingia decumbens*, *Teucrium scorodonia*, *Jasione montana*, ecc.

Serie del *Carpinus betulus* (Carpino) o dei boschi misti

La serie presenta press1a poco la medesima distribuzione territoriale della precedente, a parte le Langhe in cui, a causa della configurazione geomorfologica della regione, occupa pressochè tutti i valloni, dove essa trova, in un bilancio idrico edafico eccellente, un palliativo al deficit igrometrico atmosferico.

- Formazioni arboree : come la precedente, questa serie è stata largamente antropizzata : ciò ne spiega il polimorfismo e le differenti facies che vi si possono riscontrare e che rientrano nel *Salvio-Fraxinetum* di Oberdorfer, 1964 : facies a *Castanea sativa*, a *Carpinus betulus*. a *Tilia cordata* e *Fraxinus excelsior*. Il raggruppamento più frequente è un bosco misto dominato dal castagno, coltivato o a ceduo, sempre accompagnato da altre latifoglie mesofile, particolarmente da Frassino, Carpino, Tiglio, Ciliegio, talora dalla *Quercus pedunculata*.
- Formazioni arbustive: arbusteti a *Prunus mahaleb*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Rubus caesius*, *Sambucus ebulus*, *Rosa sp.* pl.
- Formazioni erbacee : praterie ad *Arrhenatherum elatius*, *Festuca pratensis*, *Lathyrus pratensis* *Leontodon hispidus*, ecc.

Serie pianiziale della *Quercus pedunculata* (della Farnia)

E' di gran lunga la serie più profondamente trasformata dall'uomo. E' strettamente legata come areale di diffusione, alla pianura padana e non penetra che alla base delle vallate alpine a largo bacino.e con modificazioni altitudinali progressive. Nella diffusione della serie, gioca un ruolo molto importante, oltre che il determinismo climatico - clima generale umido e caldo, il determinismo edafico - variazioni della profondità della falda freatica. Occupata pressochè totalmente da intense coltivazioni, vi si possono tuttavia distinguere due facies :

- raggruppamenti delle zone ad acque stagnanti ad *Alnus glutinosa* (Ontano), *Prunus padus*, *Salix, sp. div.*, *Viburnum opulus* (*Alnetum glutinosae*, Elleberg, 1963) corrispondenti alle aree dei bassifondi e generalmente delle "risorgive" e caratterizzati da una tipica vegetazione erbacea a *Baldingera arundinacea*, *Filifendula ulmaria*, *Lythrum salicaria*, *Phragmites communis*, e grandi carici : *Carex elata*, *Carex vulpina*, *Scirpus*, *Lysimachia*, ecc.
- Querceti a *Quercus pedunculata*, dominante, *Acer campestre*, *Ulmus campestris*, *Prunus avium*, *Tilia parviflora* *Rhamnus frangula*, *Lonicera caprifolium* *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus* (*Querceto-Carpineto boreo-italicum*, Pignatti 1952-53: *Querceto-Carpinetum*, TOxen, 1939).
- Arbusteti a *Sambucus ebulus*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Rubus caesius*, *Tamus communis*, ecc.
- Ricche praterie mesofile ad *Alopecurus geniculatus*, *Cynosurus cristatus*, *Arrhenatherum elatius*.

Serie dell'*Alnus incana* - tipo collinare :

Corrisponde ai raggruppamenti riparii (ripisilve) sviluppati ai bordi dei principali corsi d'acqua della pianura padana e rappresentati da un bosco misto formato, secondo le stazioni, da *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Populus nigra*,

Salix alba, Salix incana, Salix purpurea, Fraxinus excelsior, Juglans regia, Rhamnus frangula, Ligustrum vulgare, Lonicera xylosteum, ecc. (Salici-Populetum, Alno-Fraxinetum excelsioris, Tuxen, 1939).

Per un ulteriore inquadramento della vegetazione presente nell'area di intervento si fa riferimento alla carta delle categorie forestali della Provincia di Cuneo di cui di seguito si riporta un estratto.

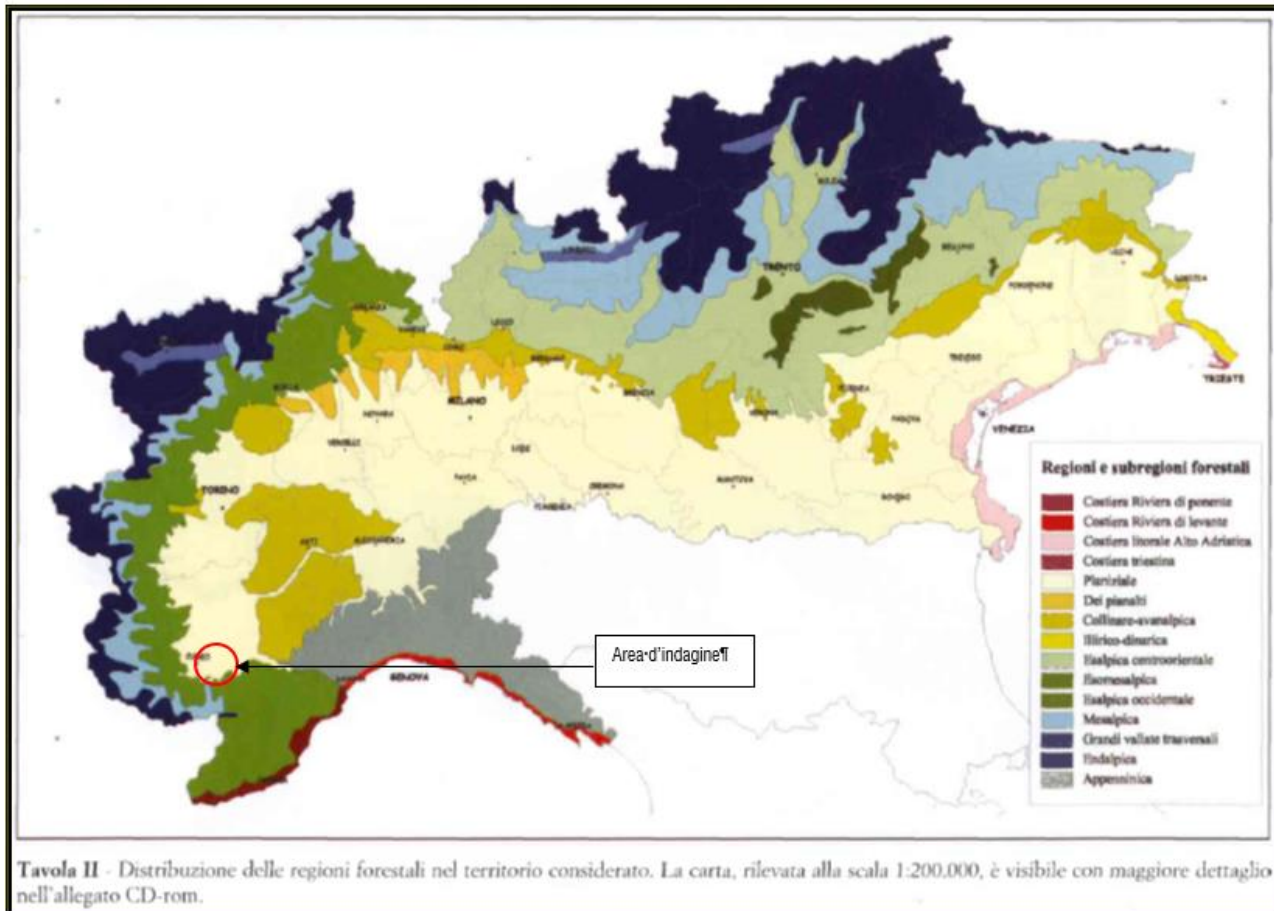


Figura 5.3-1 Estratto della "Carta delle distribuzioni delle Regioni Forestali" (Fonte: "I Boschi delle regioni Alpine Italiane" di R. Del Favero ed altri 2004)

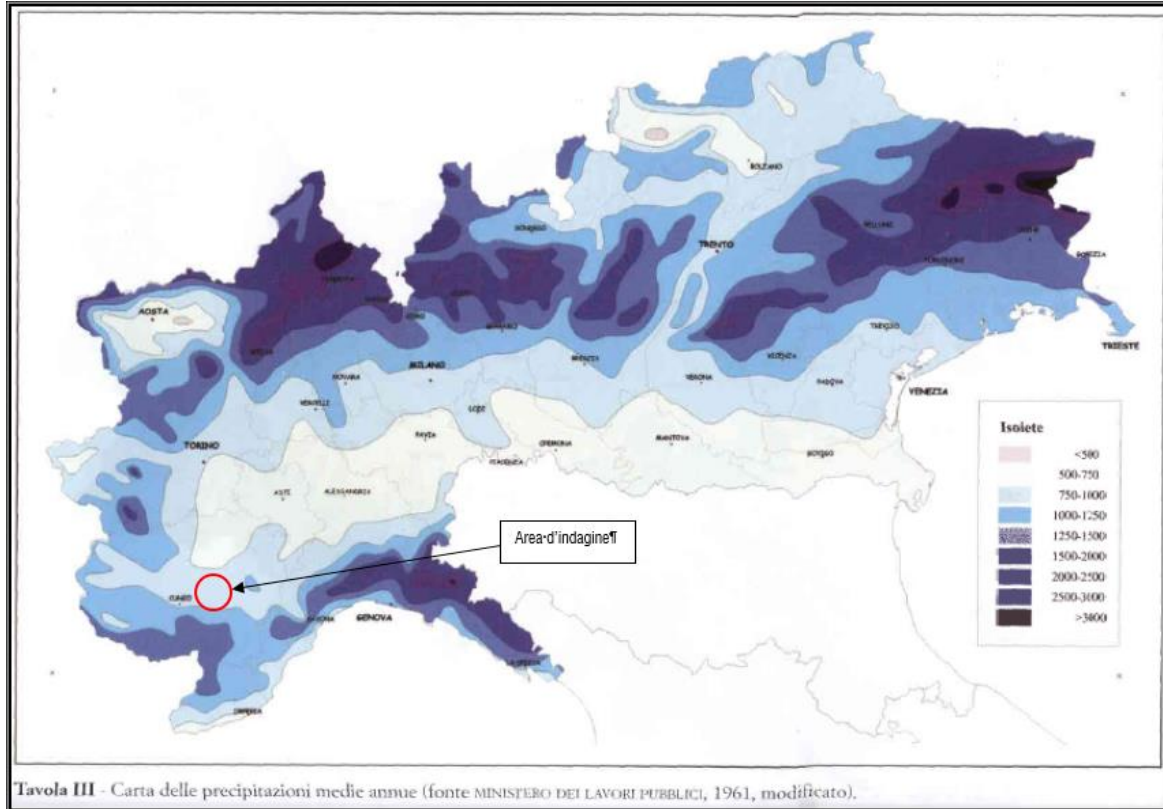


Figura 5.3-2: Estratto della "Carta delle precipitazioni medie annue" (Fonte: "I Boschi delle regioni Alpine Italiane" di R. Del Favero ed altri 2004)

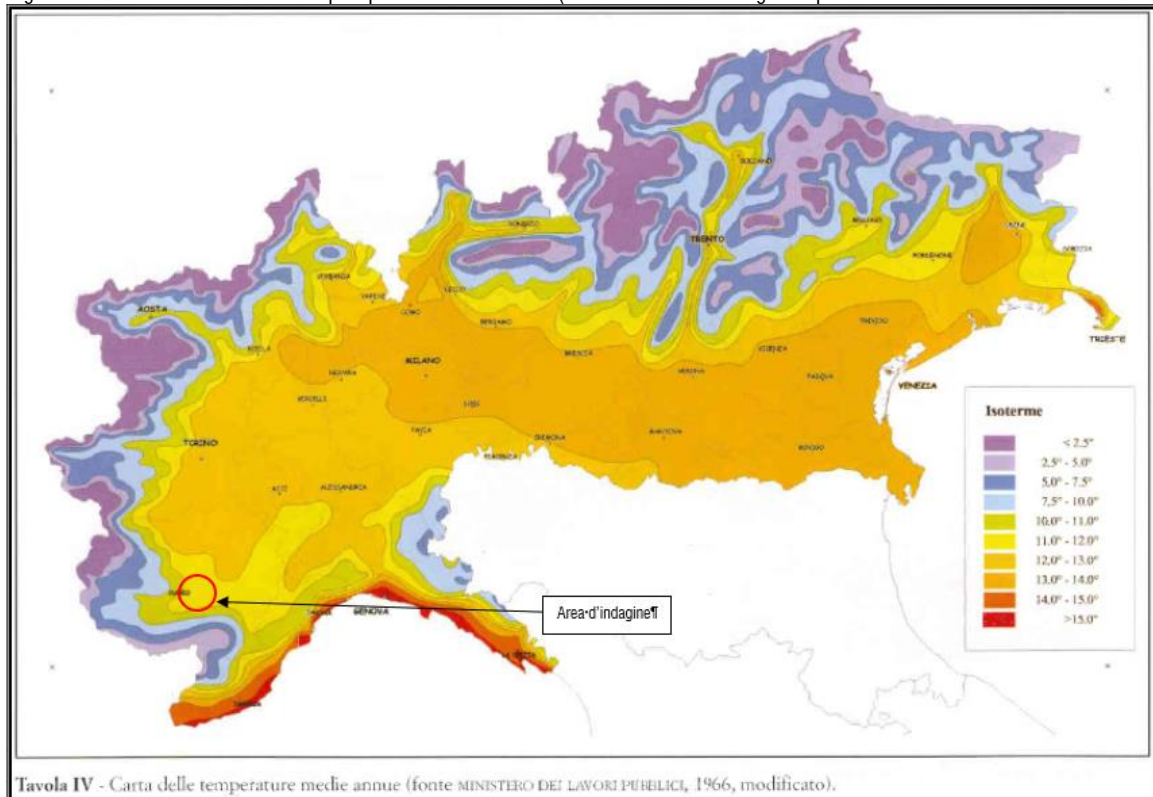


Figura 5.3-3 Estratto della "Carta delle temperature medie annue" (Fonte: "I Boschi delle regioni Alpine Italiane" di R. Del Favero ed altri 2004)

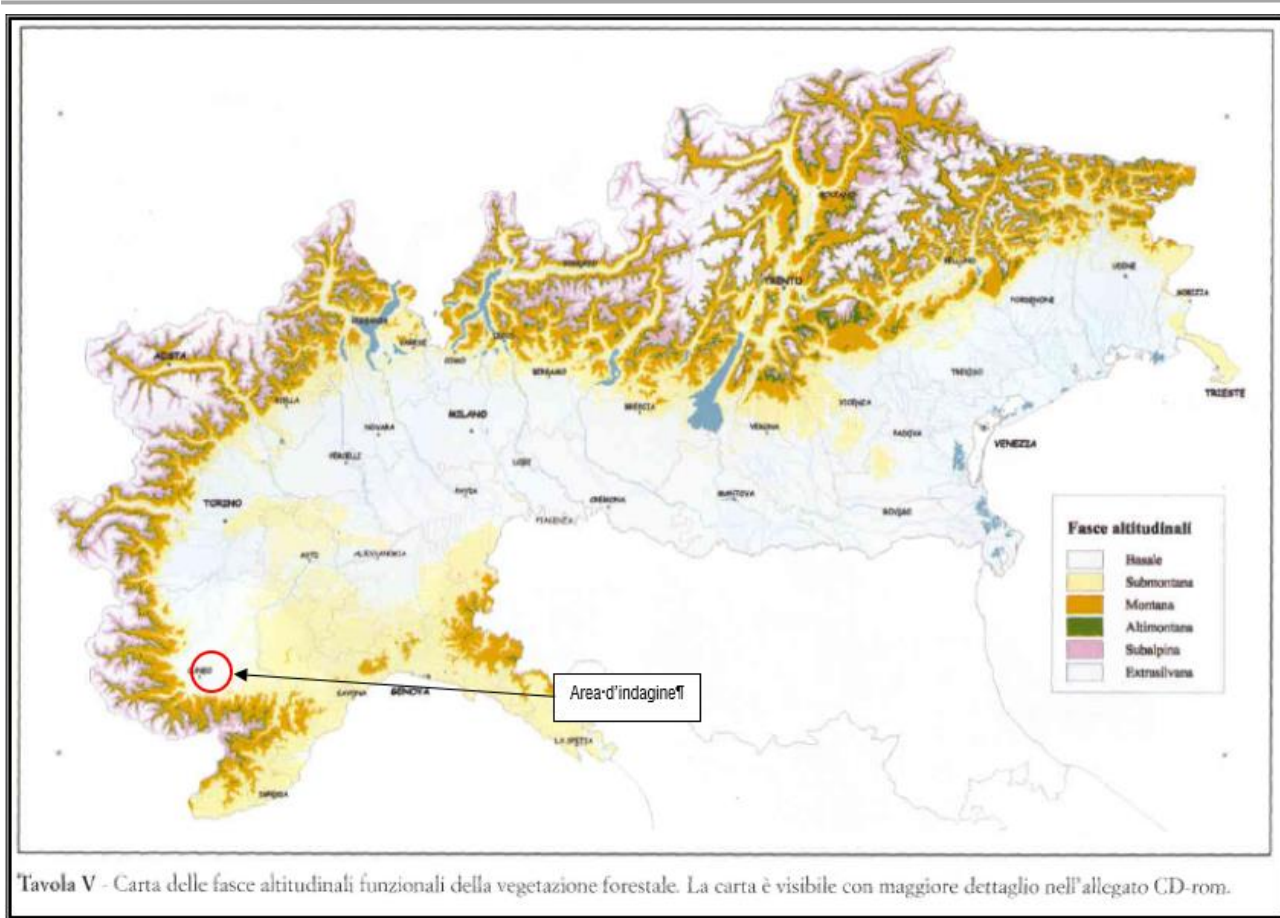


Figura 5.3-4 Estratto della "Carta delle fasce Altitudinali Funzionali della Vegetazione Forestale" (Fonte: "I Boschi delle regioni Alpine Italiane" di R. Del Favero ed altri 2004)

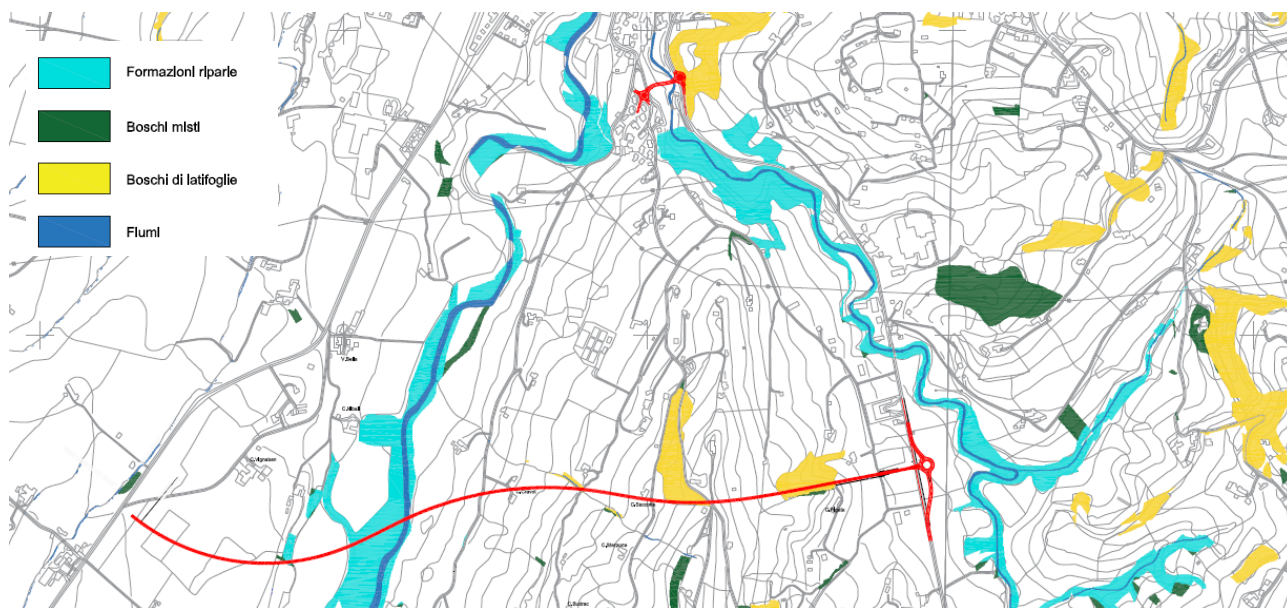


Figura 5.3-5 Carta delle categorie forestali della provincia di Cuneo.

Come si rileva dalla figura precedente l'area interessata dal tracciato attraversa alcune aree boscate quali Querceti, Robiieti, Saliceti e pioppeti ripari. Gli interventi di realizzazione interesseranno in ogni caso solo le formazioni riparie essendo il tracciato per la maggior parte interrato.

Pioppeti e Saliceti ripari

In questa Categoria sono raggruppati la maggioranza dei tipi forestali ripari di ambiti alluvionali golenali, dei corsi d'acqua principali, degli impluvi collinari e di zone d'interramento di bacini lacustri. Si tratta di cenosi con portamento arboreo o arbustivo, distribuiti in modo frammentario su tutta la Regione, che presentano almeno il 50% di copertura di Salicacee (pioppi e salici di diverse specie); proprio il portamento è il primo carattere distintivo fra i diversi Tipi.

Sono esclusi da questa categoria gli Alneti di ontano nero e bianco, i Robiieti di greto, i Lariceti e le Pinete di pino silvestre di greto, per i quali si rimanda alle corrispondenti Categorie. Il Saliceto arbustivo ripario comprende popolamenti legnosi di diverso sviluppo e composizione, dai popolamenti basso-arbustivi e aperti a quelli densi e di portamento semi-arboreo a prevalenza di *Salix eleagnos*, *S. triandrae* *S. purpurea*, nei quali il salice bianco e i pioppi arborei coprono meno del 50% delle chiome. Questi saliceti si caratterizzano per essere molto effimeri ed erratici in funzione della dinamica alluvionale.

I Tipi forestali con prevalenza di specie arboree si differenziano per la specie principale che edifica il popolamento; in funzione di ciò si individuano il Saliceto di salice bianco, il Pioppeto di pioppo nero e quello di pioppo bianco. Gli ambiti stazionali in cui queste cenosi si sviluppano sono simili: salici e pioppo bianco prediligono alluvioni fini, mentre il pioppo nero i greti ciottolosi e tendenzialmente mesoxerofili. All'interno di tali Tipi forestali è possibile individuare alcuni sottotipi, in funzione delle condizioni stazionali (ambienti paludosi, conoidi detritico-alluvionali xeriche).

Nella maggior parte dei casi sono popolamenti senza gestione attiva, con strutture irregolari date dai condizionamenti stazionali e della dinamica alluvionale; raramente sono popolamenti puri, più spesso infiltrati da diverse altre latifoglie, arboree e arbustive, che ne determinano una struttura pluripiana. Le dinamiche evolutive dei saliceti e pioppeti sono strettamente dipendenti da quelle fluviali; in linea generale i fenomeni di piena determinano il ringiovanimento della cenosi, mentre l'allontanamento dalla dinamica fluviale porta al più rapido invecchiamento e collassamento della cenosi e, di conseguenza, all'ingresso delle specie potenziali per l'ambito biogeografico (Querceti golenali, Acero-frassineti, Alneti ecc.).

Attualmente, tenuto conto della frammentarietà e dell'influenza antropica, le possibilità evolutive sono ridotte. Per il Saliceto arbustivo ripario, generalmente sviluppato in stazioni poco accessibili, la destinazione prevalente è quella naturalistica e conservativa e, più localmente, la protezione generale del territorio.

In quest'ultimo caso, ove necessario per motivi idraulici, si può prevedere la gestione attiva, con ceduzioni a fasce discontinue; in genere la forma gestionale più idonea è il monitoraggio. I saliceti arborei e i pioppeti, oltre all'elevato valore naturalistico, svolgono un'importante funzione nella regimazione delle acque, di protezione diretta dall'erosione fluviale e di fascia tampone fra coltivi e ambiti fluviali.

In base a questi presupposti gli obiettivi gestionali sono la conservazione e il ripristino della naturale rete ecologica. L'evoluzione naturale è auspicabile per i popolamenti più vicini al corso d'acqua principale o localizzati sulle lenti

sabbiose più o meno isolate all'interno dell'alveo fluviale; viceversa, nei popolamenti invecchiati, non più soggetti alla dinamica fluviale o prossimi ad aree a rischio idraulico è possibile la rigenerazione mediante ceduzione per fasce discontinue o per gruppi, al fine di mantenere i popolamenti giovani e vitali ed evitare collassi strutturali; in caso di scarso ricaccio sono necessari rinfoltimenti con talee. Vanno sempre conservate e gestite attivamente le aree in cui vi sia la presenza di fauna nidificante (garzaie)

Robinieti

L'individuazione dei Robinieti non presenta particolari difficoltà in quanto si tratta di una Categoria forestale monotipica: sono boschi in cui la robinia (*Robinia pseudoacacia*) rappresenta oltre il 50% della copertura. I robinieti sono diffusi nella fascia pianizia e collinare della Regione, con una maggiore diffusione nelle Colli del Po, Monferrato e Roero, negli anfiteatri morenici di Ivrea, Rivali e del Verbano, sui terrazzi alluvionali antichi e nella pianura principale. La provincia con più robinieti è quella di Asti, seguita da Torino.

La robinia, in Piemonte, ha quindi le caratteristiche di una specie di pianura e di collina, che di rado si addentra nelle valli. I Robinieti sono popolamenti cedui, più localmente fustaie, puri o misti con altre latifoglie. La robinia, infatti, costituisce il 70-80% della composizione specifica; le latifoglie presenti possono essere costituite dalle riserve del ceduo, della fustaia sopra ceduo o specie d'invasione.

Nel primo caso si osserva spesso la presenza di grossi esemplari di querce (farnia o rovere), più raro frassino maggiore; quest'ultimo, con olmo campestre, acero di monte e ciliegio, costituiscono le prime fasi di rinaturalizzazione. In ambito collinare, infine, si trova talora il castagno, ma in questo caso si tratta dell'infiltrazione della robinia in cedui di castagno degradati. In genere i robinieti sono popolamenti monoplani, variabili per quanto riguarda la fertilità: ottima su alluvioni fini e versanti collinari, mediocre o scarsa sui greti o nelle pendici aride delle colline.

La robinia si insedia per invasione secondaria su coltivi abbandonati o per infiltrazione a seguito di ceduzioni in boschi circostanti i coltivi. Il rapido sviluppo e il temperamento eliofilo della specie fanno sì che queste cenosi tendano a rimanere stabili solo se ceduate regolarmente. Tendenze evolutive verso boschi misti si hanno con la comparsa di specie autoctone diverse in funzione dei diversi ambiti stagionali di diffusione del Tipo. Nella variante con *Prunus serotina*, questa specie esotica può risultare ancora più invadente della robinia.

Nel sottotipo di greto la robinia si afferma sui sedimenti grossolani dove si mantiene rada e, se non ceduata, tende più o meno rapidamente a deperire. I robinieti sono stati sempre governati a ceduo semplice, con turni variabili che negli ultimi decenni si sono allungati e spesso molti popolamenti sono in libera evoluzione; il prodotto attuale è quasi solo legna da ardere.

Grazie all'ottima facoltà pollonifera, anche radicale, le ceduzioni per usi energetici e di paleria possono essere applicate con turni tecnici attorno ai 15 anni, rilasciando comunque le riserve e il novellame di specie spontanee o matricine a gruppi di robinia; lungo i corsi d'acqua minori, nonché sui forti pendii a rischio di dissesto, la specie, se gestita attivamente, può contribuire alla stabilità, intervenendo su modeste superfici unitarie, rilasciando riserve a piccoli gruppi e utilizzando i polloni prima che diventino instabili.

Per valorizzare i robinieti nelle stazioni più fertili, sia dal punto di vista produttivo sia sotto il profilo naturalistico e ambientale, si può attuare una appropriata impostazione selvicolturale, prevedendone anche la gestione in fustaie

da polloni sottoposte a diradamenti selettivi intercalari; ciò anche in vista di ricostituire popolamenti misti più stabili ed ecologicamente efficienti per le diverse situazioni evolutive-culturali.

Nei boschi misti o nelle aree di contatto con altri Tipi si devono evitare le tagliate a raso, che favorirebbero l'ingresso della robinia a scapito delle specie spontanee. Nelle aree protette, per favorire il ritorno al bosco originario, sono stati sperimentati con successo interventi di conversione mediante diradamenti successivi del robinieto, con eventuale impianto o semina di specie autoctone in carenza di infiltrazione naturale.

Querceti di rovere

La Categoria dei Querceti di rovere è costituita da boschi a prevalenza di rovere (*Quercus petraea*), spesso in mescolanza con altre specie come castagno, robinia, tiglio cordato, betulla e faggio; raramente, infatti, si trovano querceti di rovere puri, ma è molto frequente la presenza di specie antropogene come castagno e robinia, che hanno sostituito gli originari querceti nei rispettivi ambiti di competenza. Querceti di rovere in purezza si trovano solo in stazioni con forti limitazioni stagionali, talora rupicole.

Ciò determina, in assenza dei tradizionali interventi antropici, la possibilità per la rovere di riacquistare gli spazi originari. La mescolanza con faggio ai limiti superiori, con farnia a quelli inferiori e di latifoglie mesofile presso gli impluvi prelude la ricostituzione degli originari boschi misti. I Querceti di rovere presentano tre ambiti di diffusione regionale: i settori mesalpici ed esalpici dell'arco alpino e i rilievi collinari appenninici su substrati misti, marnoso-arenacei o serpentinitici. In tutti i casi si tratta di popolamenti acidofili, carattere accentuato sull'arco alpino.

La presenza di specie indicatrici, che caratterizza anche la nomenclatura dei Tipi, quali *Teucrium scorodonia*, *Physospermum cornubiense* o *Potentilla alba* non è condizione necessaria e sufficiente per l'attribuzione a una o all'altra unità tipologica, ma si tratta di una indicazione ecologico-geografica generale dettata da una buona corrispondenza corologica ed edafica tra la distribuzione della specie e la sua attitudine a rappresentare un Tipo forestale: localmente infatti possono trovarsi nella stessa stazione tutte e tre le specie (ad esempio nella fascia prealpina tra il Saluzzese e le valli di Lanzo) oppure nessuna di esse. I popolamenti dell'Appennino e dei rilievi collinari sono caratterizzati dalla presenza del *Physospermum cornubiense*, un'ombrellifera che predilige suoli tendenzialmente acidofili. Questi querceti si suddividono in quelli presenti sui substrati silicatici dell'Appennino (Querceto di rovere a *Physospermum cornubiense* dei substrati silicatici dell'Appennino) e in quelli dei rilievi collinari interni (Querceto di rovere a *Physospermum cornubiense* dei rilievi collinari interni); questi ultimi a loro volta sono distinti in tre sotto unità in funzione di caratteristiche geografiche e geo-morfologiche.

In entrambi i due Tipi sopraccitati, alla rovere si accompagnano, in varie proporzioni, la roverella, il cerro e, sui paleosuoli dell'Alessandrino, la farnia; tale mescolanza rende spesso difficile l'individuazione corretta della Categoria forestale.

Alle quote superiori è frequente il castagno e, più localmente, il faggio, mentre carpino nero e bianco si trovano solo negli impluvi. Per i popolamenti delle Alpi gli elementi che contraddistinguono le diverse unità sono la litologia e il corrispondente regime di umidità.

In particolare, un bilancio idrico dei suoli favorevole caratterizza il Querceto-tiglieto, che è presente in stazioni più fresche rispetto agli altri Tipi della Categoria; il Tipo, infatti, si caratterizza per la discreta presenza di specie mesofile

(tiglio cordato, acero di monte e frassino maggiore), che talora possono divenire prevalenti in un mosaico dato dall'alternanza spaziale fra piccoli nuclei in purezza delle diverse specie.

Negli ambiti più asciutti, quali medi e alti versanti, in assenza delle specie mesofile abbondanti si identificano, su substrati ofiolitici ultrabasici (rilievi esterni presenti tra il Pinerolese e il Canavese) il Querceto di rovere a *Potentilla alba*, su quelli silicatici il Querceto di rovere a *Teucrium scorodonia*. A esclusione del Querceto-tiglieto i popolamenti alpini presentano una mescolanza con faggio, castagno, betulla, sorbi e, più localmente, pino silvestre; si tratta di popolamenti cedui, frequentemente invecchiati, più localmente a fustaia o senza gestione per le difficili condizioni stazionali.

Le superfici attualmente occupate da questi querceti corrispondono alle stazioni collinari e montane meno favorevoli per l'agricoltura o per il castagno; pertanto gli obiettivi gestionali sono la conservazione dei nuclei presenti, particolarmente relittuali in ambito collinare, e il miglioramento strutturale e compositivo di quelli misti con latifoglie mesofile delle Alpi.

In tale ottica è auspicabile assecondare l'evoluzione naturale, che porta a un arricchimento di latifoglie mesofile e un affrancamento dei polloni, unitamente al regresso di specie antropogene come castagno e robinia. La rinaturalizzazione può essere accelerata con interventi di conversione o diradamento-conversione, a seconda delle condizioni di accessibilità e fertilità stazionale; tale gestione assicura comunque una produzione intercalare di legna da ardere associata al miglioramento di tutte le funzioni del bosco.

Il proseguimento del governo a ceduo è proponibile solo nel caso in cui la presenza di castagno o robinia sia ancora significativa e la risposta a un taglio di ceduzione sia positiva, attraverso una matricinatura a gruppi. Nelle classi di età oltre i 35 anni sono comunque da evitarsi le ceduzioni. Tagli di diradamento sono possibili nei piccoli nuclei a fustaia con l'obiettivo di stabilizzare la cenosi; in prospettiva, la gestione potrà essere a tagli a scelta colturale per gruppi, in popolamenti misti con faggio (più sciafilo) e/o castagno (più eliofilo), e localmente ciliegio

5.3.1. RILIEVO VEGETAZIONALE

Rilievo vegetazionale Dicembre 2019

In data 16 dicembre 2019 è stato effettuato da Alessio Bertolli un rilievo floristico vegetazionale in tre aree distinte poste nei pressi di Mondovì. Vista la tarda stagione lo studio non si può considerare esaustivo ma può comunque dare chiare indicazioni sulla flora e sulle formazioni vegetali presenti. In primavera è previsto un secondo rilievo per definire meglio i dettagli.

Area 1 (a ovest di loc. Blisi)



L'area è molto diversificata e si caratterizza per la presenza di campi coltivati, pascoli e prati intensivi, fossi, incolti erbosi, siepi, boschi ripari e vegetazioni di greto.

Gli ambiti più interessanti dal punto di vista naturalistico sono senza dubbio i fossi e i boschi ripari. Mentre la prima tipologia non è tutelata a livello comunitario, nei boschi ripari vi è la probabile presenza dell'habitat prioritario "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)" (cod. 91E0).

Il corteggio floristico è elevato: sono state infatti censite 89 specie, nessuna delle quali però rientra negli allegati comunitari. Numerose sono le specie esotiche presenti tra le quali la più invasiva, per maggiori dettagli si rimanda alla relazione forestale.

Area 2 (a sud di loc. Sciolli)



L'area è caratterizzata dalla presenza di prati intensivi, certo in rotazione con campi, all'interno dei quali ci sono delle siepi. Mentre la porzione orientale, che si trova sul fondovalle pianeggiante, è molto nitrofila, quella occidentale, che si sviluppa su un versante collinare, è caratterizzata da una fertilità via via minore, seppur sempre elevata. Il corteggio floristico è limitato: sono state infatti censite 36 specie, nessuna delle quali rientra negli allegati comunitari.

Area 3 (a sud di Mondovì)



L'area è caratterizzata dalla presenza di formazioni arboree secondarie, da orti e frutteti, da giardini e da vegetazioni di greto. L'intera area non ha nessun particolare interesse naturalistico. Il corteggio floristico è scarso: sono state infatti censite 22 specie, nessuna delle quali rientra negli allegati comunitari.

Rilievo vegetazionale Aprile 2021

In data 09 aprile 2021 è stata effettuata dalla dottoressa Giulia Tomasi la ripetizione dello studio del 16 dicembre 2019 nelle tre aree distinte poste nei pressi di Mondovì. Grazie a questo secondo studio, effettuato in primavera, è stato possibile integrare l'elenco floristico per ciascuna area aggiungendo le specie annuali precoci che durante la tarda stagione non sono visibili. Grazie quindi ai due sopralluoghi in epoche fenologiche differenti, lo studio ora può essere considerato completo dal punto di vista floristico ed esaustivo per quanto riguarda le formazioni vegetali presenti.

Area 1 (a ovest di loc. Blisi)



L'area è diversificata e si caratterizza per la presenza di campi coltivati, pascoli e prati intensivi, fossi, incolti erbosi, siepi, boschi ripari e vegetazioni di greto.

Gli ambiti più interessanti dal punto di vista naturalistico sono senza dubbio i fossi e i boschi ripari. Mentre la prima tipologia non è tutelata a livello comunitario, nei boschi ripari vi è la presenza dell'habitat prioritario "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)" (cod. 91E0) anche se vi è la presenza massiccia di specie alloctone come *Solidago canadensis*, *Impatiens sp.* e *Reynoutria japonica*, la quale appare la più invasiva presentandosi con fitti popolamenti. Lo stato di conservazione dell'habitat è quindi scarso. È da segnalare anche la presenza, seppur molto impoverito per l'elevata concentrazione di nitrati, dell'habitat Natura 2000 "Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)" (cod. 6510).

Il corteggio floristico è elevato: in totale sono state infatti censite 155 specie, di cui 66 sono state aggiunte grazie al secondo sopralluogo primaverile. Nessuna specie rientra negli allegati comunitari.

Area 2 (a sud di loc. Sciolli)



L'area è caratterizzata dalla presenza di prati intensivi, certo in rotazione con campi, all'interno dei quali ci sono delle siepi. Mentre la porzione orientale, che si trova sul fondovalle pianeggiante, è molto nitrofila, quella occidentale, che si sviluppa su un versante collinare, è caratterizzata da una fertilità via via minore, seppur sempre elevata. È da segnalare la presenza, seppur molto impoverito per l'elevata concentrazione di nitrati, dell'habitat Natura 2000 "Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)" (cod. 6510).

Il corteggio floristico è limitato: sono state infatti censite 57 specie, di cui 21 sono state aggiunte grazie al secondo sopralluogo primaverile. Nessuna specie rientra negli allegati comunitari. Numerose sono le specie esotiche presenti.

Area 3 (a sud di Mondovì)



L'area è caratterizzata dalla presenza di formazioni arboree secondarie, da orti e frutteti, da giardini e da vegetazioni di greto. L'intera area non ha nessun particolare interesse naturalistico e non sono presenti habitat Natura 2000.

Il corteggio floristico è scarso: sono state infatti censite 48 specie, di cui 27 sono state aggiunte grazie al secondo sopralluogo primaverile. Nessuna specie rientra negli allegati comunitari. Numerose sono le specie esotiche presenti.

Rilievo vegetazionale Novembre 2022

In data 08 novembre 2022 è stato effettuato dalla scrivente un ulteriore sopralluogo presso Mondovì a ovest di loc. Blisi (indicata come area 1 nelle precedenti relazioni) per approfondire la composizione di alcuni habitat forestali di potenziale pregio.

In particolare questa ulteriore indagine ha consentito di distinguere dapprima dal punto di vista fisionomico strutturale degli impianti artificiali e delle formazioni dominate da specie alloctone (robinieti).

In un secondo momento si è effettuato uno studio fitosociologico per capire se le altre formazioni forestali e arbustive ripariali rientrassero o meno nell'habitat prioritario "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (cod. 91E0). Si sono quindi effettuati due rilievi fitosociologici seguendo il metodo di Braun-Blanquet (1965) che ha previsto:

- La delimitazione di un'area unitaria sufficiente a contenere tutti gli elementi della vegetazione studiata indicata come popolamento elementare

- L'individuazione del centro del rilievo tramite coordinate GPS
- L'indicazione di una serie di informazioni stazionali che comprendono l'altitudine, l'inclinazione, l'esposizione, il tipo di substrato, la presenza di rocce affioranti, ecc.
- L'inventario completo di tutte le specie presenti
- La stima della superficie coperta dalla vegetazione in toto e da ciascuna specie singolarmente. Per quanto riguarda la stima della copertura si applica per ogni specie il seguente indice di copertura (scala Braun-Blanquet): r: rara; +: < 1%; 1: 1-5 %; 2: 5-25 %; 3: 25-50 %; 4: 50-75 %; 5: 75-100 %.

I rilievi sono qui di seguito presentati:

RILIEVO NUMERO:	1
data	08/11/2022
rilevatori	Giulia Tomasi
località	Mondovì
coordinate WGS84	44,3673821
coordinate WGS84	7,80900303
quota	440
codice habitat	91E0
tipo fisionomico	bosco di ripa
substrato	deposito planiziale
esposizione	/
inclinazione	0
rocciosità	0
pietrosità	1
copertura strato arboreo	70
copertura strato arbustivo	40
copertura strato erbaceo	95
copertura strato muscinale	1
copertura totale	100
altezza strato arboreo (m)	25
altezza strato arbustivo (m)	2
altezza strato erbaceo (cm)	20
superficie rilievo mq	100
grado di conservazione	discreto
Note rilievo	
ELENCO SPECIE CENSITE (A = strato arboreo, C = strato arbustivo, E = strato erbaceo)	
A - Tilia cordata	1
A - Hedera helix	1
A - Populus nigra	2
A - Robinia pseudoacacia	2
A - Salix alba	2

A - Ulmus laevis	2
A - Ulmus minor	1
C - Corylus avellana	2
C - Crataegus monogyna	1
C - Euonymus europaeus	1
C - Ligustrum vulgare	+
C - Prunus spinosa	+
E - Aegopodium podagraria	2
E - Asarum europaeum	1
E - Brachypodium sylvaticum	+
E - Cardamine hirsuta	1
E - Galium aparine	1
E - Geranium nodosum	r
E - Geranium robertianum	+
E - Hedera helix	1
E - Pulmonaria officinalis	r

RILIEVO NUMERO:	2
data	08/11/2022
rilevatori	Giulia Tomasi
località	Mondovì
coordinate WGS84	44,36430741
coordinate WGS84	7,80721983
quota	440
codice habitat	91E0
tipo fisionomico	bosco di ripa
substrato	deposito planiziale
esposizione	/
inclinazione	0
rocciosità	0
pietosità	1
copertura strato arboreo	60
copertura strato arbustivo	70
copertura strato erbaceo	90
copertura strato muscinale	1
copertura totale	100
altezza strato arboreo (m)	15
altezza strato arbustivo (m)	2
altezza strato erbaceo (cm)	20
superficie rilievo mq	100
grado di conservazione	scarso
noterilievo	Massiccia presenza di specie alloctone

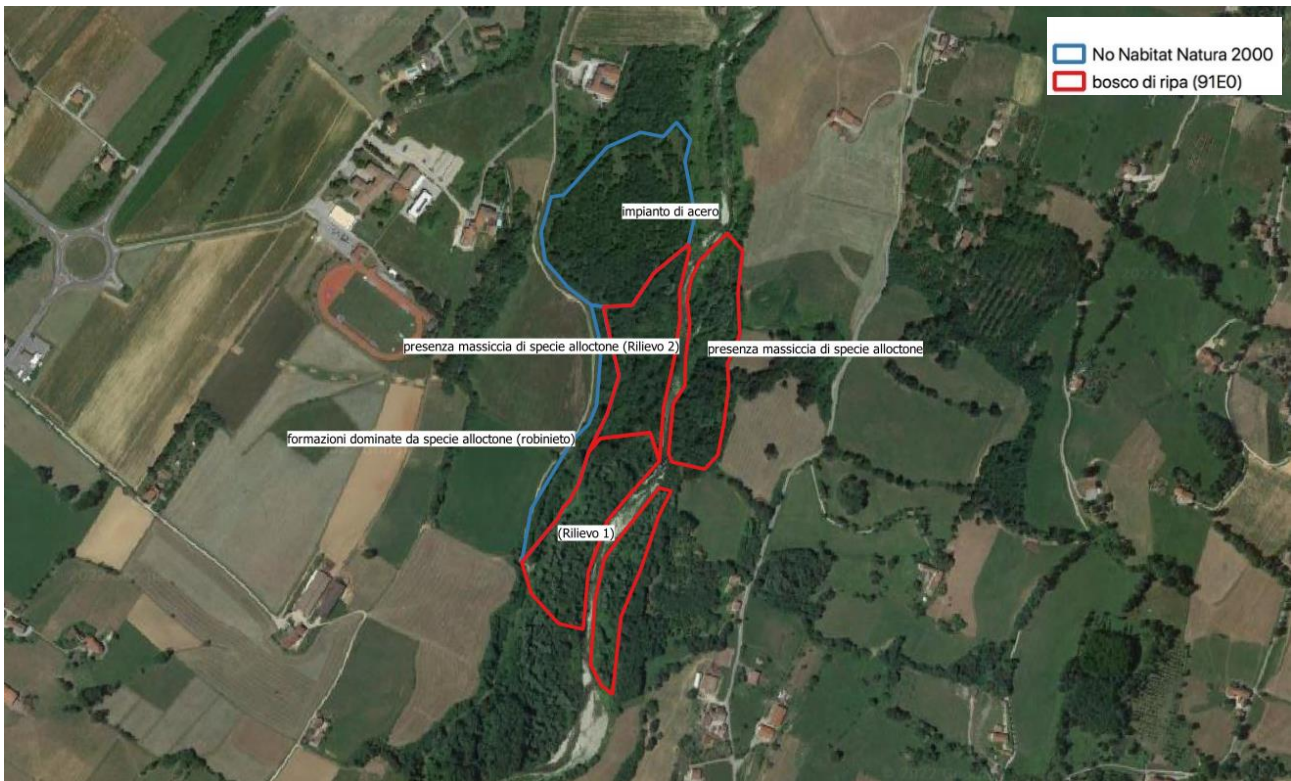
ELENCO SPECIE CENSITE (A = strato arboreo, C = strato arbustivo, E = strato erbaceo)	
A - Hedera helix	1
A - Populus nigra	1
A - Robinia pseudoacacia	2
A - Salix alba	1
A - Ulmus laevis	2
A - Ulmus minor	1
C - Euonymus europaeus	1
C - Rhamnus catharticus	1
C - Robinia pseudoacacia	1
C - Salix elaeagnos	+
E - Aegopodium podagraria	1
E - Erigeron annuus	+
E - Galinsoga ciliata	+
E - Galium aparine	1
E - Hedera helix	1
E - Hesperis matronalis	r
E - Myosoton aquaticum	2
E - Reynoutria japonica	2
E - Robinia pseudoacacia	+
E - Rubus sp.	1
E - Rumex acetosa	r
E - Solidago gigantea	1
E - Urtica dioica	+

Entrambi i rilievi afferiscono all'alleanza SALICION ALBAE SOÓ 1930 (Ordine SALICETALIA PURPUREAE Moor 1958; Classe SALICETEA PURPUREAE Moor 1958) che include comunità forestali ripariali mature, costituite da grandi salici, che crescono in aree che sono regolarmente inondate per periodi piuttosto lunghi dell'anno e presentano termotipo da meso- a supratemperato, nelle regioni Eurosiberiane. Dal punto di vista di Natura 2000 il codice di riferimento è il 91E0 facente capo all'habitat prioritario "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)".

Il rilievo 1 si presenta con un discreto grado di conservazione, per la buona copertura di specie autoctone e la sporadica presenza di entità alloctone.

Il rilievo 2 ha invece uno scarso pregio naturalistico per via della presenza massiccia di specie alloctone come *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Impatiens sp.* e *Reynoutria japonica*. Quest'ultima appare la specie alloctona più invasiva presentandosi con fitti popolamenti.

Di seguito si riporta la cartografia (allegata anche in formato gis .shp WGS 84) che distingue le formazioni di pregio da quelle dominate da specie alloctone o non habitat Natura 2000 suddividendole in 4 categorie.



bosco di ripa (cod. 91E0) discretamente conservato (Rilievo 1)



bosco di ripa (cod. 91E0) compromesso da esotiche invasive (Rilievo 2)



formazioni forestali dominate da specie alloctone (robinieto)



impianti artificiali



Si rimanda all'estratto cartografico Tav. 08.01_T00_IA03__AMB_CT08_E per la rappresentazione della vegetazione esistente e degli esiti dei rilievi floristici.

6. VALUTAZIONE DEL PROGETTO IN ESAME DAL PUNTO DI VISTA FORESTALE

In relazione agli interventi previsti per la realizzazione della Variante di Mondovì si sono quantificate le superfici boscate interessate sia temporaneamente in fase di cantiere, che perennemente in fase di esercizio.

Le uniche superfici boscate interessate dall'opera saranno localizzate lungo i torrenti Ermena e Ellero, in particolare al di sotto delle opere di attraversamento previste, ed in prossimità della SS 28, nell'area di realizzazione della nuova rotonda di progetto.

In seguito ai rilievi effettuati nelle aree di interesse si sono rilevate condizioni simili per quanto riguarda la consistenza dei popolamenti nei pressi delle aree riparie. Si tratta di formazioni riparie di scarso interesse economico produttivo essendo composte da piante di dimensioni ridotte ed in uno stato fitosanitario deperiente.

Il numero di piante, sia da seme e da ceppaia, che sarà necessario abbattere è stato stimato in circa 2300 piante per la realizzazione del viadotto sul fiume Ellero, per una superficie totale di circa 10.200 mq ed una cubatura stimata in circa 600 mc a prevalente utilizzo cippato.

Relativamente alla realizzazione dell'asse secondario si ricorda che è necessario effettuare una riduzione di superficie boscata lungo il fiume Ermena, in linea con l'attraversamento previsto, nonché un intervento di riduzione boscata lungo la SS 28. Tali formazioni sono riconducibili ad un bosco ripario abbandonato e ad una formazione di latifoglie miste con un pesante ingresso di specie alloctone invasive quali ailanto e robinia.

In tali aree la produzione di legname da opera non è possibile in relazione ai diametri attuali ed alle condizioni fitopatologiche del soprassuolo. In tali aree, che rispettivamente misurano 2028 mq e 4300 mq, si è stimata una cubatura di circa 30 e 160 mc. Il numero totale di piante da tagliare, sia da seme che da ceppaia, è stimato in 1200 piante.

Tali interventi di taglio saranno effettuati in fase di cantiere, al momento dell'allestimento delle aree, per la realizzazione dell'opera.

In ogni caso si ricorda che gli interventi di costruzione non interesseranno tutta la superficie boscata esaminata dal momento che, sulle zone ripariali del fiume, saranno costruiti solo i sostegni per i viadotti. In tali aree dunque la riduzione boscata permanente sarà confinata solamente alle aree interessate dalla presenza delle pile di sostegno del viadotto, le quali, per il viadotto sull'Ellero in numero di tre, sono state studiate con una sezione circolare con diametro di 3 m, in grado di minimizzare l'interferenza idraulica, e avranno una altezza massima dei fusti di poco inferiore a 10 m. Le fondazioni profonde, intestate su 18 pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 880 mm e lunghezza di 23 m, hanno forma circolare con diametro di 7,6 m.

Per il viadotto sull'Ermena invece l'unica pila prevista ha una sezione a setto coi bordi stondati larga 2 m e lunga 10 m per ospitare le tre travi poste a un interasse di 3,5 m; la fondazione, profonda, si intesta su 10 pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 880 mm e lunghezza di 24 m.

Relativamente alle formazioni ripariali si ricorda inoltre che le opere di mitigazione previste, ovvero gli interventi di ripristino e migloria forestale finalizzati al miglioramento della situazione boschiva e delle condizioni fitosanitarie delle formazioni presenti per un totale di 20000 mq, saranno fondamentali e sufficienti al ripristino delle aree di cantiere.

In particolare si ricorda che allo stato di fatto l'abbondante presenza di Poligono del Giappone non permette l'affermazione della rinnovazione autoctona. In ragione della capacità di propagazione dei tale infestante si ricorda di

seguire le buone pratiche per la gestione e l'eradicazione della specie. (*Gruppo di Lavoro Specie Esotiche della Regione Piemonte (a cura del), 2013. Scheda monografica Reynoutria japonica. Regione Piemonte, Torino. Ultimo aggiornamento: febbraio 2016.*)

Interventi di tipo meccanico e fisico

Un aspetto critico è rappresentato dalla capacità di generare nuovi esemplari da frammenti anche piccoli di fusto e rizoma: nell'esecuzione di ogni intervento meccanico occorre quindi evitare la dispersione di residui vegetali. - Taglio o decespugliamento: se effettuato più volte nella stagione vegetativa (alcune fonti bibliografiche riportano anche 7 –8 volte l'anno) è in grado di limitare la capacità di emissione di nuovi ricacci. Interventi saltuari vanno evitati, in quanto favoriscono il ricaccio; - estirpazione: può essere utile esclusivamente nel caso di piccole infestazioni isolate dove non siano possibili altri tipi di intervento o dove sia necessario preservare altre specie vegetali; condizione necessaria perché il trattamento risulti efficace è che l'intervento venga ripetuto con regolarità, estirpando i fusti ogni volta che essi raggiungono il pieno sviluppo. L'intervento deve essere protratto in modo continuativo per più anni, sino all'arresto della formazione di ricacci; - pacciamatura: da realizzare con materiali plastici prima della ripresa vegetativa primaverile; prima dell'intervento è opportuno rimuovere la vegetazione residua dell'anno precedente. Occorre monitorare costantemente la pacciamatura e riparare eventuali lacerazioni, dalle quali possono facilmente svilupparsi ricacci.

Interventi di rivegetazione

Favorire lo sviluppo di flora indigena ed evitare di lasciare suolo nudo; - seminare specie erbacee in grado di garantire una rapida copertura del terreno.

Gestione selvicolturale

In presenza di popolamenti puri o con prevalente copertura di *R. japonica* attuare uno sgombero totale dei soggetti, con estirpazione delle radici e messa a dimora di specie autoctone arboree, arbustive e erbacee (evitare di lasciare a lungo suolo nudo) con la creazione di un habitat naturale, da sottoporre a manutenzione periodica per i primi 5 anni.

Modalità di trattamento dei residui vegetali

Gli sfalci e gli scarti verdi dovranno essere gestiti con estrema attenzione in quanto questa specie è in grado di generare nuovi esemplari da piccoli frammenti di rizoma; pertanto si dovrà individuare un'area di stoccaggio che dovrà essere delimitata e protetta con teloni di plastica e i residui vegetali dovranno essere gestiti con molta attenzione. Lo smaltimento più efficace è rappresentato dall'incenerimento; evitare il compostaggio, se non presso impianti industriali con l'attivazione di attente misure di gestione durante lo stoccaggio e il trasporto.

L'unica superficie boscata che subirà una trasformazione permanente è rappresentata dalla formazione a latifoglie presente lungo la SS 28. In tale area saranno realizzate la rotonda e la sistemazione della scarpata. Tale superficie è stata quantificata in 4300 mq.

Tra le opere di compensazione e mitigazione paesaggistica e ambientale in ogni caso si ricorda che è prevista la piantumazione di specie erbacee, arboree e arbustive lungo i punti di maggior interesse al fine di mascherare

l'opera e di mitigare le perturbazioni derivanti dalla fase di esercizio. Le aree di cantiere saranno completamente ripristinate mediante la semina di specie erbacee.

Le specie arboree e arbustive previste per le piantumazioni sono state scelte sia per le caratteristiche climatiche dell'area in esame, nonché per le loro caratteristiche specie specifiche. Le essenze appartengono a specie autoctone e che trovano un optimum di crescita nell'area.

Lungo la SS 28, nell'area in cui verrà realizzata la rotonda e la scarpata di contenimento, saranno piantumate specie arbustive che, oltre ad apportare una mitigazione paesaggistica all'opera, avranno funzione di consolidamento del terreno.

6.1. COMPENSAZIONE

Così come previsto dalla DGR 4-3018 del 2021 si predispongono di seguito il calcolo economico della compensazione da effettuarsi mediante pagamento per gli interventi di trasformazione previsti:

PARAMETRO		DESCRIZIONE	PESO
A	Forma di governo	Governo misto	1,5
B	Categoria forestale	Saliceti e pioppeti ripari	1,5
C	Ubicazione	Collina	1
D	Destinazioni, funzioni prevalenti, vincoli	Vincolo idrogeologico	1,5
E	Tipologia e reversibilità della trasformazione	Opere edilizie	1,5
Base per il calcolo economico		€ 10.000 euro/ettaro	
Superficie interessata dalla trasformazione		1,65 ettari	
Importo della compensazione (monetaria o fisica) è di 83.531,25 € $10.000 \text{ €} \times 1,65 \text{ (superficie)} \times 1,5 \text{ (A)} \times 1,5 \text{ (B)} \times 1 \text{ (C)} \times 1,5 \text{ (D)} \times 1,5 \text{ (E)}$			

PARAMETRO	PESO
A – FORMA DI GOVERNO¹⁷	
Ceduo a regime, bosco di neoformazione, robinieti e castagneti	1
Fustaia, ceduo in conversione, ceduo invecchiato, governo misto	1,5
B – CATEGORIA FORESTALE¹⁸	
Arbusteti planiziali, collinari e montani, Boscaglie pioniere e di invasione, Castagneti, Robinieti, Rimboschimenti	1
Aceri-tiglio-frassineti (esclusi quelli di forra), Omo-ostrieti, Querceti di roverella, Faggete, Saliceti e pioppeti ripari, Arbusteti subalpini, Pinete di pino silvestre, Lariceti e cembrete	1,5
Querceti di rovere, Cerrete, Quercio-carpineti, Aceri-tiglio-frassineti di forra, Alneti planiziali e montani, Abetine, Peccete, Pinete di pino montano, Pinete di pino marittimo	2
C – UBICAZIONE¹⁹	
Montagna	0,5
Collina	1
Pianura	1,5
D - DESTINAZIONI, FUNZIONI PREVALENTI, VINCOLI	
Nessun vincolo oltre a quello paesaggistico	1
Vincolo Idrogeologico	1,5
Sito della rete Natura 2000, Area protetta, corridoio ecologico, zona naturale di salvaguardia, bosco da seme	2
E - TIPOLOGIA E REVERSIBILITA' DELLA TRASFORMAZIONE	
Opere di cui all'art. 9 comma 4 della l.r. 45/1989; attività agricole reversibili	0,5
Opere edilizie connesse ad attività agro-silvo-pastorali compresa la viabilità; infrastrutture finalizzate alla fruizione del bosco; opere pubbliche e attività estrattive fuori vincolo idrogeologico	1
Opere edilizie (insediamenti residenziali, produttivi, ecc), impianti di recupero e smaltimento rifiuti, discariche	1,5

6.2. SUPERFICI DA TRASFORMARE

Le superfici interessate dal progetto, per quanto riguarda le aree soggette a vincolo forestale, sono interamente boscate, per una superficie totale pari a 1,65 ettari.

6.3. COMPETENZE

In considerazione delle superfici oggetto di intervento la competenza è così suddivisa dalla normativa vigente:

L'autorizzazione paesaggistica è rilasciata:

- dai Comuni per superfici boscate inferiori ai 30.000 m²;
- dalla Regione (Settore Territorio e Paesaggio - C.so Bolzano, 44 - Torino tel. 011.4321378) per superfici superiori ai 30.000 m².

L'autorizzazione in materia di vincolo idrogeologico compete a:

- Regione per interventi che interessano superfici superiori a 5.000 m² o volumi di scavo superiori a 2.500 m³;
- Comuni per interventi che interessano superfici fino a 5.000 m² o volumi di scavo fino a 2.500 m³.

Per il progetto in esame si rileva dunque:

- competenza al **Comune di Mondovì** per quanto riguarda il rilascio dell'**autorizzazione paesaggistica**;
- competenza alla **Regione Piemonte** per quanto riguarda l'autorizzazione in materia di **vincolo idrogeologico**.

6.4. CONCLUSIONI

La presente relazione forestale è redatta nell'ambito del Progetto Definitivo dell'intervento "SS.28 del Colle di Nava Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla SS 28 Dir – 564 ed al casella A6 "Torino-Savona" – III Lotto (Variante di Mondovì)".

Nel documento si sono descritte nel dettaglio le formazioni boschive che sono interessate dalla realizzazione degli interventi in esame.

La caratterizzazione ecologica, floristica e faunistica dell'area d'intervento è stata possibile grazie alle indicazioni contenute nello Studio di impatto ambientale, nello Studio di Incidenza e nella relazione Paesaggistica che sono parte integrante del progetto.

Il progetto interessa alcune superfici forestali in corrispondenza dei torrenti Ellero ed Ermena per una superficie boscata totale, soggetta a taglio e cambio di destinazione d'uso, pari a 16.500 mq circa.

La superficie in esame, come evidenziato dai rilievi effettuati, non presenta un soprassuolo boschivo degno di interesse economico dal momento che si tratta principalmente di zone riparie soggette a forti disturbi, con individui di dimensioni ridotte ed in uno stato fitopatologico deperiente per lo più.

La volumetria estraibile dalle formazioni boscate per l'intero progetto, quasi totalmente destinabile a cippato in considerazione delle specie presenti e delle caratteristiche dendrometriche del soprassuolo, è pari a circa 780 mc.

In ragione delle caratteristiche di progetto, ed in considerazione degli interventi di mitigazione già previsti nella progettazione, **per quanto riguarda le opere di compensazione il committente ha previsto l'opzione a) di cui alla DGR 4-3018 del 2021 per un importo totale pari a 83.531,25 €.**

7. PROGRAMMA DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

7.1. Stima Terre rocce da scavo prodotte durante gli scavi

Il volume totale di scavo sarà di **544.135 m³** in banco che sarà presumibilmente ripartito secondo le seguenti tipologie che sono state descritte, dal punto di vista geologico e litostratigrafico, nel capitolo precedente.

MATERIALE	PROVENIENZA	VOLUME DI SCAVO
Terreno vegetale	scotico + strato di bonifica	38.901 m³

Materiali alluvionali prevalentemente ghiaiosi	scavi da sez. 0 a sez. 44	101.440 m³
Limi e sabbie (Formazione di Cassano Spinola)	scavi da sez 44 a sez. 49 + da sez. 104 a 113 + scavo paratia Rione Borgato in dx idrografica	111.784 m³
Marne con intercalazioni arenacee (Formazione di Sant'Agata)	scavo galleria naturale	91.142 m³
Arenarie, marne, calcari, quarziti (Formazione di Lequio)	scavo galleria naturale	169.263 m³
Marne con orizzonti sabbiosi (Formazione delle Marne Grigio Azzurre)	scavo fondazioni viadotti Ermena + Ellero	31.605 m³
TOTALE		544.135 m³

7.2. Bilancio dei materiali

Il bilancio materie elaborato è volto a massimizzare il riuso di materiali provenienti dagli scavi sulla base di una attenta analisi delle caratteristiche geotecniche dei terreni di scavo e di quelle che sono le necessità di progetto, in modo da ridurre l'utilizzo di risorse naturali di cava, contenere l'impatto conseguente alla movimentazione e trasporto dei materiali in corso d'opera con indubbi vantaggi in termini economici.

In tal senso, si dovrà tenere presente che, in base a quanto stabilito dal capitolato, i rilevati dovranno essere realizzati impiegando materiali appartenenti ai gruppi A1 – A2.4 – A2.5 ed A3 della UNI 10006. Qualora proveniente da scavi è ammesso anche l'impiego di terreni A2.6 ed A2.7 a condizione che siano confinati oltre 2 m dalla fondazione stradale, sul piano di posa sia posto uno strato anticapillare, e gli strati non siano stesi per spessori superiori a 30 cm. Per l'ultimo strato di 30 cm al di sotto della pavimentazione stradale è prescritto l'impiego di materiali A1 o A3 con coefficiente di uniformità uguale o superiore a 7. Solo in mancanza o in difetto di questi si potrà fare ricorso a materiali provenienti da cava. Materiali più scadenti classificati come A4-A5-A6 ed A7 non potranno essere impiegati nell'ambito dei rilevati stradali.

Nello specifico, sulla base delle indagini condotte, per quanto attiene le possibilità di riutilizzo dei materiali di risulta degli scavi per la realizzazione dei rilevati, si evidenzia che:

- i terreni di scavo provenienti dai depositi alluvionali recenti e attuali in alveo (unità Aa), e quelli delle alluvioni antiche in sinistra Ellero (unità Ac) hanno in genere buone caratteristiche e come tali sono reimpiegabili a rilevato;
- l'unità di Cassano Spinola, scavata in zona d'imbocco ovest, è molto eterogenea e spesso ricca di componente fine e pertanto si presterebbe al riutilizzo solo se adeguatamente vagliata e lavorata; in un approccio cautelativo e considerato che nel complesso il bilancio terre configura un esubero tale volume è stato in questa fase considerato non reimpiegabile.
- le alluvioni terrazzate dell'Ermena, dove le analisi granulometriche riscontrano spesso una componente limosa significativa, vengono anch'esse considerate come non reimpiegabili.

- il maggior volume di scavo sarà quello proveniente dalla galleria costituito da materiali di natura marnosa (Formazione di S. Agata) o arenacea (Formazione di Leguio). Le marne sono classificabili prevalentemente A6 ed A7 risultando di caratteristiche sostanzialmente scadenti e come tale non riutilizzabili. Le arenarie dalle analisi granulometriche disponibili, influenzate probabilmente dalle caratteristiche dei campioni selezionati (ovvero campioni di materiale terroso e non lapideo) mostrano una non trascurabile frazione fine che, a fronte di una classificazione prevalente A4 ed A7 e in subordine A2 ed A1, ne scongiurerebbero un generalizzato reimpiego. Dall'esame delle cassette catalogatrici dei sondaggi si ritiene che il materiale arenaceo a consistenza lapidea o pseudolapidea, specie se lavorato e selezionato, si presti per circa il 40-50% al reimpiego per rilevati e per il riempimento dell'arco rovescio in galleria.

- Dato che i ritombamenti sulle opere insistono spesso sulla viabilità di progetto si sconsiglia per essi l'impiego di materiale limoso argilloso di difficile stesa, preferendo l'impiego di terreni provenienti dagli scavi della frazione arenacea in galleria adeguatamente stesi e compattati alla stregua di un rilevato stradale.

Infine si evidenzia che tutto il materiale vegetale sarà accatastato e totalmente riutilizzato in situ per il ripristino delle aree cantierate e per il rinverdimento delle scarpate degli imbocchi e dei rilevati di progetto.

Tenuto conto di quanto sopra, nel paragrafo successivo si illustra il bilancio dei materiali che deriva dal raffronto fra i volumi disponibili derivanti dagli scavi ed i volumi necessari per la realizzazione dell'opera e che permetterà di definire il possibile impiego dei materiali da scavo:

- nell'ambito dello stesso progetto per il completamento di parti d'opera ai sensi dell'art. 185 del D. Lgs 152/06 ripreso dall'art. 24 del D.P.R.120/2017;
- come sottoprodotti in operazioni di ripristino ambientale presso siti esterni ai sensi del D.P.R.120/2017;

Si precisa, che sulla base delle analisi chimiche eseguite tutti i materiali sono risultati conformi a colonna A e risultano quindi tutti gestibili nell'ambito del D.P.R. 120/2017 presso qualsiasi sito di destino.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte, si riportano alcune tabelle che evidenziano il dettaglio del rimpiego le terre e rocce da prodotte dalle operazioni di scavo ed i quantitativi per cui risulta necessario l'approvvigionamento. In Allegato 6 a fine testo si riporta un ulteriore schema esplicativo.

TABELLA REIMPIEGO TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE DAGLI SCAVI

SCAVI			RIMPIEGO					
MATERIALE	PROVENIENZA	VOLUME DI SCAVO (in banco)	MODALITÀ DI RIMPIEGO	VOLUME REIMPIEGABILE IN SITO (in banco)	VOLUME IN ESUBERO COME SOTTO- PRODOTTO ALL'ESTERNO DEI SITO (in banco)	COEFF DI RIG.	VOLUME REIMPIEGABILE IN SITO (in mucchio)	VOLUME IN ESUBERO COME SOTTO- PRODOTTO ALL'ESTERNO DEI SITO (in mucchio)
Terreno vegetale	Scotico + strato di bonifica	38.901 m³	Parte riutilizzo in sito per rinverdimenti e parte come sottoprodotto per rimodellamento morfologico all'esterno del sito	31.254 m³	7.646 m³	1,1	34.379 m³	8.411 m³
Materiali alluvionali prevalentemente ghiaiosi	Scavi da sez. 0 a sez. 44	101.440 m³	Riutilizzo in sito per realizzazione corpo dei rilevati	101.440 m³	-	1,3	131.872 m³	-
Limi e sabbie (Formazione di Cassano Spinola)	Scavi da sez 44 a sez. 49 + da sez. 104 a 113 + scavo paratia Rione Borgato in dx idrografica	111.784 m³	Riutilizzo come sottoprodotto per rimodellamento morfologico all'esterno del sito	-	111.784 m³	1,3	-	145.319 m³
Marne con intercalazioni arenacee (Formazione di	Scavo galleria naturale	91.142 m³	Riutilizzo come sottoprodotto per rimodellamento morfologico	-	91.142 m³	1,3	-	118.485 m³

Sant'Agata)			gico all'esterno del sito					
Arenarie, marne, calcari, quarziti (Formazione di Lequio)	Scavo galleria naturale	169.263 m³	Parte riutilizzo in sito per riempimenti , e parte come sottoprodotto per rimodellamento morfologico all'esterno del sito	84.632 m³	84.632 m³	1,3	110.022 m³	110.022 m³
Marne con orizzonti sabbiosi (Formazione delle Marne Grigio Azurre)	Scavo fondazioni viadotti Ermena + Ellero	31.605 m³	Riutilizzo come sottoprodotto per rimodellamento morfologico all'esterno del sito	-	31.605 m³	1,3	-	41.087 m³
		544.135 m³		217.326 m³	326.809 m³		282.524 m³	424.852 m³

7.3. Riutilizzo in sito

Il riutilizzo in sito progetto rientra nell'ambito di applicazione dell'articolo 185 del D. Lgs 152/2006.

Come emerge dalla tabella soprastante, dei **544.135 m³** di terre e rocce da scavo prodotte dalle escavazioni verrà riutilizzato nell'ambito del progetto solo terreno vegetale, i terreni alluvionali prevalentemente ghiaiosi e quota parte del materiale di smarino della galleria naturale, per un volume in banco pari a **217.326 m³**. I criteri per l'individuazione dei materiali idonei al rimpiego in progetto sono stati esposti nel paragrafo.

Il materiale vegetale verrà despotato presso le aree di stoccaggio in cumuli di altezza pari a 2,50 m massimo 3,00 m sui quali saranno apprestate tutte le misure necessarie affinché conservino tutte le caratteristiche vegetali originali (protezione dall'attecchimento di specie vegetali infestanti, dall'azione di dilavamento delle acque meteoriche e dall'azione trasporto del vento). In tal modo il riutilizzo finale per le operazioni di rinverdimento potrà avvenire tal tale per un volume pari a **31.254 m³**.

I materiali alluvionali prevalentemente ghiaiosi riferibili al tratto iniziale del tracciato verranno interamente realizzate per la realizzazione del corpo dei rilevati, Dovranno comunque essere stoccate prima della caratterizzazione geotecnica. Il volume recuperabile sarà pari a **101.440 m³**.

I materiali di risulta dall'escavazione della galleria naturale (pari a 260405 m³) risultano costituiti da litologie a struttura e composizione eterogenee. Trattasi infatti di Marne con intercalazioni arenacee afferenti alla Formazione di Sant'Agata (circa per il 35 % dello scavo in galleria) e di Arenarie, marne, calcari, quarziti riferibili alla formazione di Lequio (circa 65 % dello scavo in galleria). Mentre le marne della formazione di Lequio non possiedono caratteristiche geotecniche idonee ad essere riutilizzate, quota parte del materiale di risulta relativo alla Formazione Lequio verrà riutilizzato per riempimenti e ritombamenti. Il riutilizzo potrà avvenire solo previa lavorazioni che avverranno presso le aree dei cantieri operativi 1 e 2 dove saranno allestiti gli impianti di frantumazione e selezione. Nel complesso si stima che possa essere riutilizzato il 50 % delle terre e rocce riferibili alla Formazione Lequio per un volume pari a **84.632 m³**.

7.4. Riutilizzo extra sito

Al netto del volume riutilizzato in sito, risulterà un esubero di terre rocce da scavo per un volume pari a **326.809 m³** in banco corrispondenti a **424.852 m³** in mucchio che verrà inviato presso siti idonei esterni al sito di scavo, nel regime del sottoprodotto di cui all'articolo 184 del D. Lgs 152/2006 e smi secondo le modalità stabilite dal DPR 120/2017. Nel capitolo 3 verranno descritti i siti di destino finale.

7.5. Fabbisogno di materie dall'esterno

Sulla base delle necessità di progetto e delle disponibilità in sito di terre rocce da scavo derivanti dall'esecuzione del progetto, è stato valutato il fabbisogno di materiali lapidei. Si rimanda quindi alla tabella seguente.

TABELLA STIMA FABBISOGNO APPROVVIGIONAMENTI					
MATERIALE	NECESSITÀ DI PROGETTO (in banco)	VOLUME DISPONIBILE (in mucchio)	COEFF. DI RICOMPATTAMENTO	VOLUME DISPONIBILE (in banco ricompattato)	FABBISOGNO DA SITO ESTERNO (in banco)
Terreno vegetale	31.254 m³	34.379 m³	1,1	31.254 m³	-
Materiale per riempimenti	84.632 m³	93.095 m³	1,1	84.632 m³	
Materiale per rilevati	169.250 m³	131.872 m³	1,3	101.440 m³	67.810 m³
Massi da scogliera	18.269 m³	-	-	-	18.269 m³
Inerti pregiati per fondazione stradale (Misto granulare)	15.607 m³	-	-	-	15.607 m³
Inerti pregiati per fondazione stradale (Misto cementato)	15.252 m³	-	-	-	15.252 m³
Inerti pregiati (anti capillare)	7.116 m³	-	-	-	7.116 m³
Inerti per calcestruzzi	125.863 m³	-	-	-	125.863 m³
Inerti per bitumi	15.350 m³	-	-	-	15.350 m³
TOTALE	482.593 m³	259.346 m³		217.326 m³	265.267 m³

Ne deriva che a fronte della disponibilità di materiale scavato idoneo al riutilizzo e delle necessità di progetto il fabbisogno di materiali lapidei è pari a **265.267 m³** di cui **67.810 m³** per rilevati (oltre ai quantitativi necessari per inerti pregiati, massi da scogliera e inerti per calcestruzzi e bitumi).

8. INTERVENTI DI RIPRISTINO E MITIGAZIONE AMBIENTALE

8.1. Ripristino delle aree di cantiere

La cantierizzazione in ogni caso richiede il temporaneo utilizzo di suolo agricolo per la realizzazione delle aree di deposito di cantiere, della viabilità e dei siti di lavorazione. Tali aree saranno ripristinate alla conclusione degli interventi di realizzazione dell'opera.

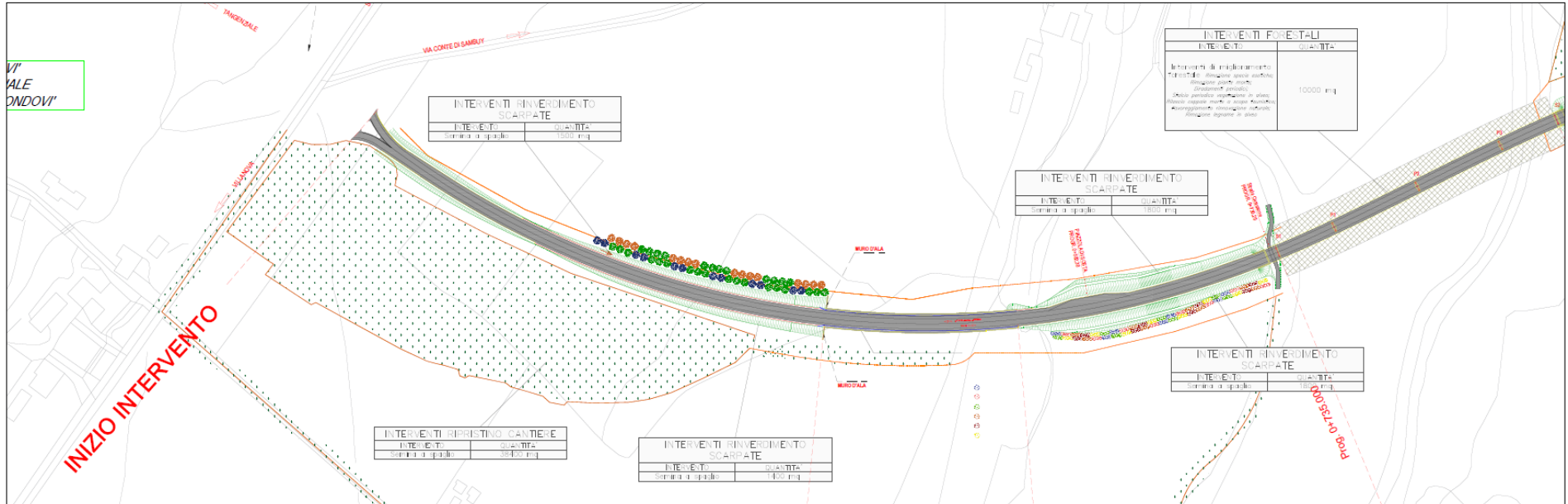
Gli interventi di ripristino delle aree di cantiere prevedono quindi le lavorazioni necessarie a restituire all'uso agricolo le aree in esame, individuabili nella planimetria di seguito.

È prevista la semina a spaglio di miscugli contenenti indicativamente le seguenti specie: *Poa alpina*, *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Poa pratensis*, *Achillea millefolium*, *Trifolium pratense*, *Medicago lupulina*, *Phleum pratense*, *Sanguisorba minor*, *Anthyllis vulneraria*, *Lathyrus pratense*, in quantità dai 35 ai 45 g/mq.

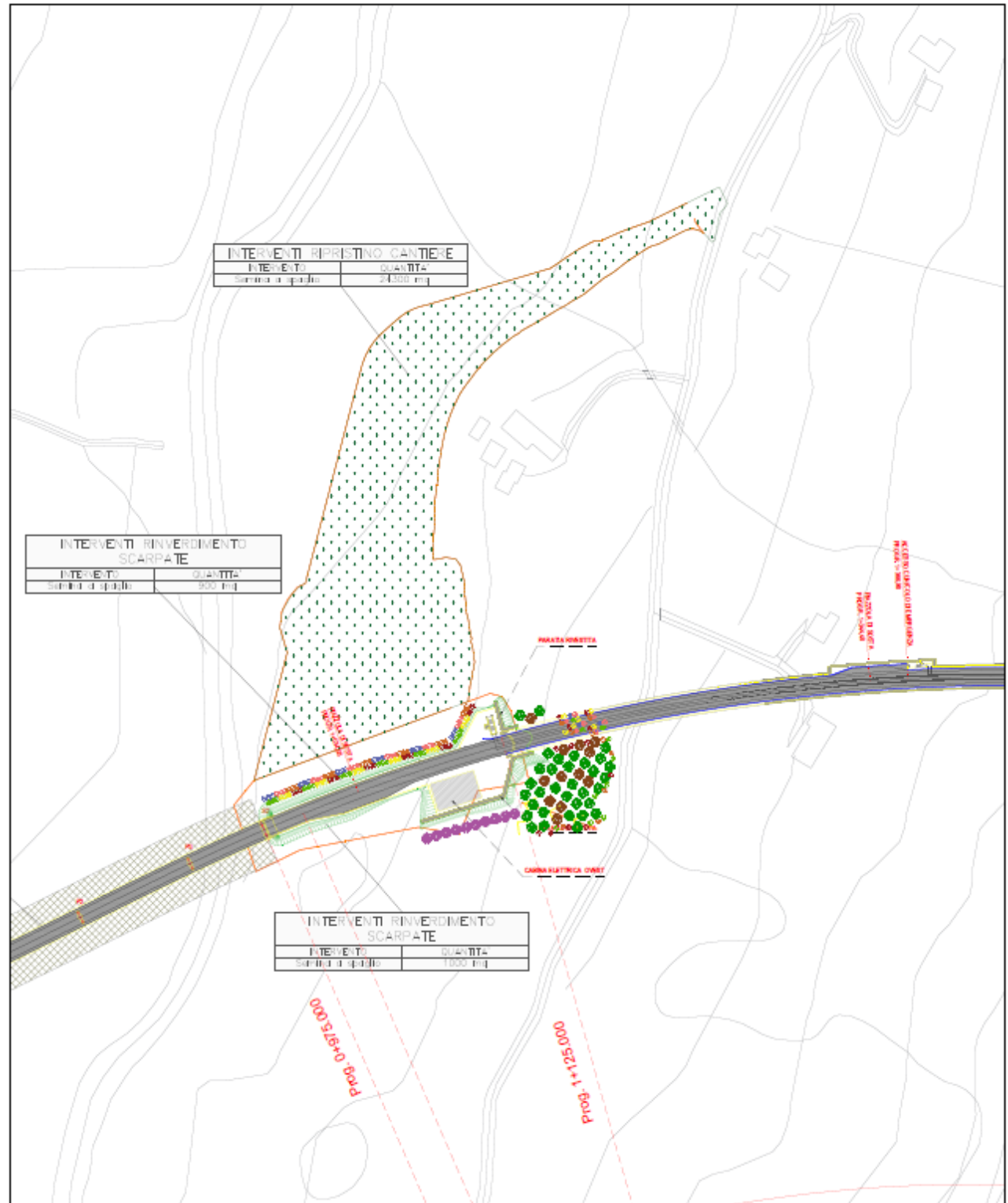
Si riporta di seguito la tabella con le distribuzioni percentuali delle specie da utilizzare nella miscela di sementi. Le percentuali e il numero di specie, possono variare all'interno delle miscele di semi presenti in commercio; è tuttavia importante mantenere i rapporti percentuali tra le specie.

Specie	%
<i>Festuca rubra</i>	32
<i>Poa alpina</i>	20
<i>Trifolium repens</i>	10
<i>Lotus corniculatus</i>	8
<i>Poa pratensis</i>	7
<i>Lolium perenne</i>	5
<i>Dactylis glomerata</i>	4
<i>Achillea millefolium</i>	3
<i>Medicago lupulina</i>	3
<i>Phleum pratense</i>	2
<i>Sanguisorba minor</i>	2
<i>Trifolium pratense</i>	2
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1
<i>Lathyrus pratense</i>	1

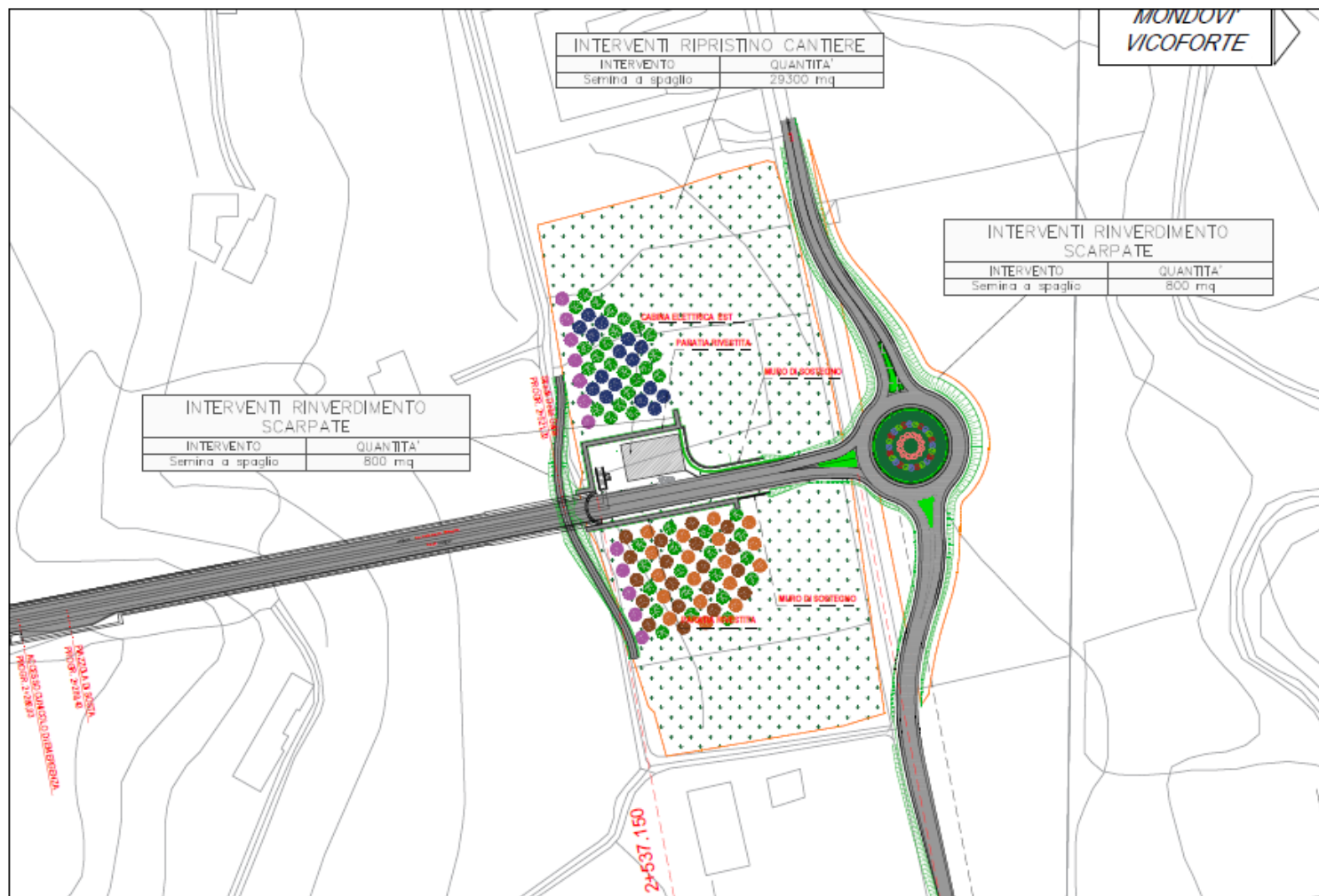
1 - CANTIERE BASE



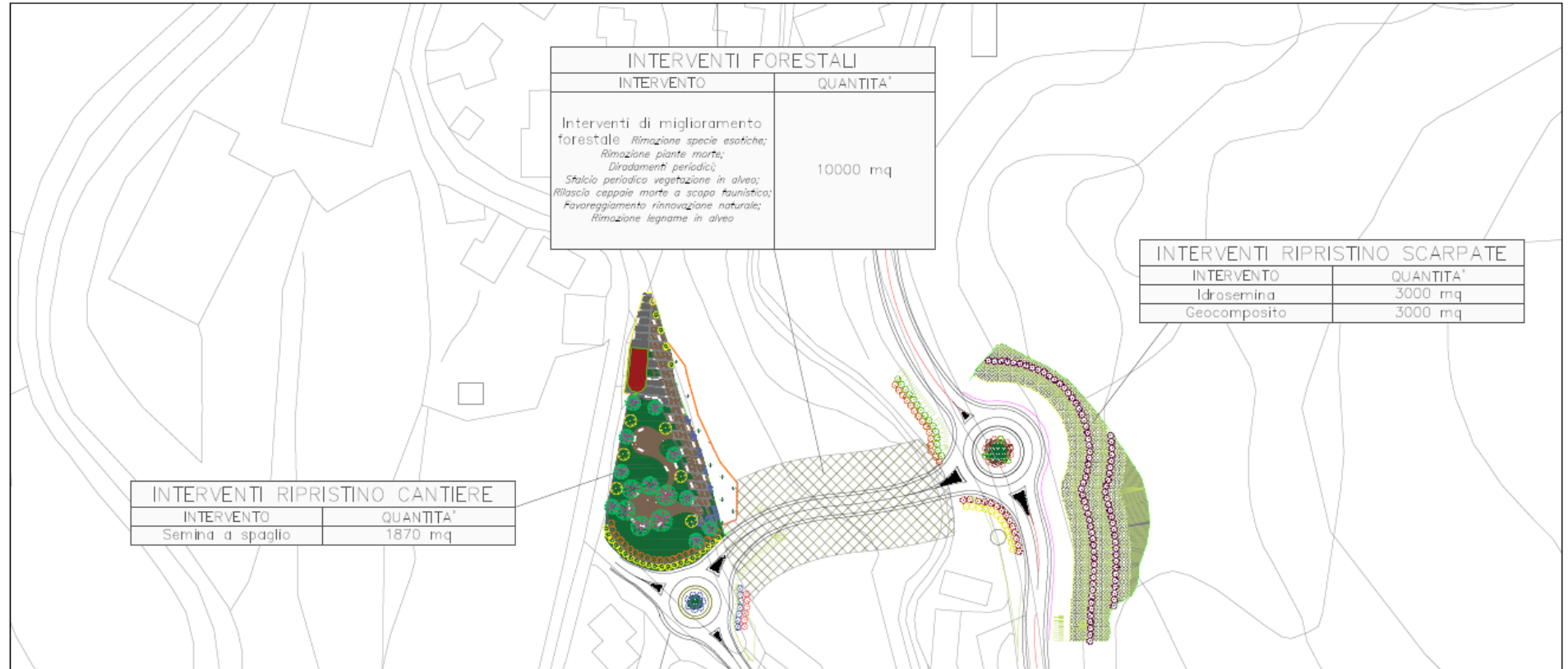
2 - CANTIERE OPERATIVO 1



3 - CANTIERE OPERATIVO 2



4 - CANTIERE OPERATIVO 3



LEGENDA

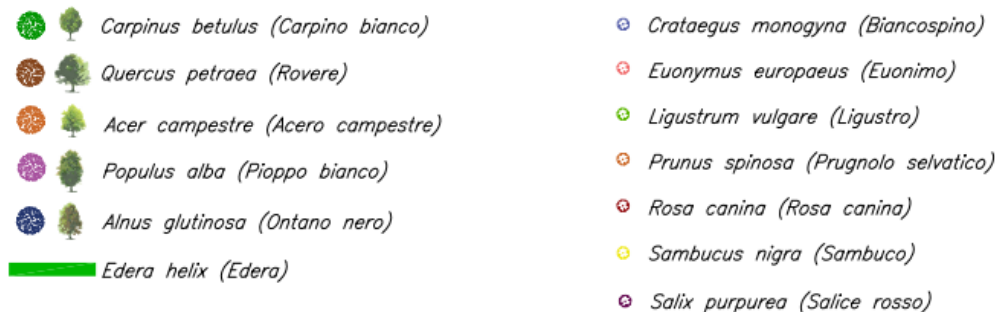
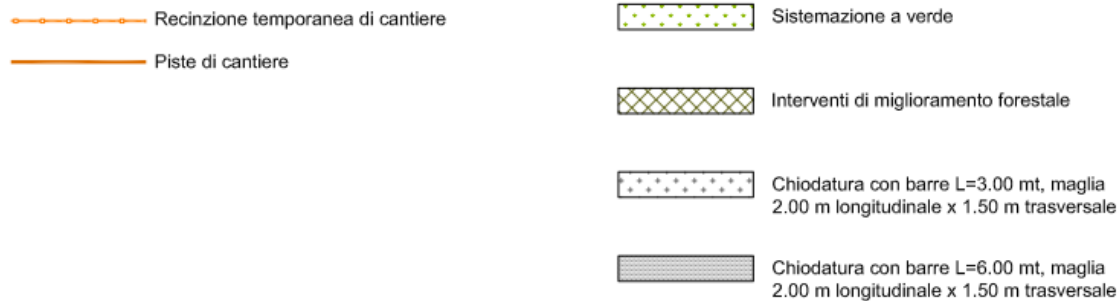


Figura 8.1 Estratti Elaborato P00_IA00_AMB_LF02 Planimetria di sistemazione delle aree di cantiere e deposito

8.2. Interventi di miglioramento forestale

Tra gli interventi di mitigazione previsti si andranno ad effettuare degli interventi di migliorata forestale finalizzati al miglioramento della situazione boschiva e delle condizioni fitosanitarie delle formazioni presenti nelle aree che presentano formazioni boschive classificate come Formazioni riparie.

La superficie interessata è pari a 20000 mq ed ubicata in corrisponde dei viadotti sui torrenti Ellero ed Ermena.

Gli interventi prevedono le seguenti lavorazioni:

- Rimozione piante alloctone ed infestanti
- Rimozione piante morte che pregiudicano la crescita degli altri individui
- Selezione delle piante di grandi dimensioni di pregio naturalistico presenti
- Diradamenti periodici
- Sfalcio periodico della vegetazione in alveo
- Rilascio ceppaie morte a scopo faunistico
- Favoreggiamento rinnovazione naturale
- Rimozione legname in alveo

8.3. Sistemazione del parco adiacente alla chiesa di Santa Annunziata

In relazione alla realizzazione del tracciato secondario si sottolinea che gli interventi di progetto avranno lo scopo di apportare una sistemazione del parco giochi esistente nei pressi della chiesa di Santa Annunziata.

Così come si può rilevare dagli estratti della tavola di seguito riportati, l'intervento prevede la riduzione di una parte del parco per poter realizzare la viabilità che permetterà di smaltire parte della viabilità esistente ed ingrandire il parco in continuità con le esistenti aree verdi.

Di fatto la realizzazione del nuovo tracciato comporterà una modifica alla viabilità esistente che porterà ad una migliore integrazione della chiesa di Santa Annunziata all'interno del tessuto urbano. Attualmente la chiesa è localizzata in mezzo a due tracciati stradali, fungendo di fatto da spartitraffico. La realizzazione degli interventi permetterà l'ampliamento dell'area a parco a carico di parte della viabilità esistente permettendo così la valorizzazione dell'edificio.

Tra gli interventi di mitigazione si prevede l'inerbimento di tutta l'area con la piantumazione di specie arboree e arbustive all'interno del parco. Si prevede infatti la piantumazione di un doppio filare arbustivo lungo la viabilità di progetto mentre all'interno del parco si andranno a piantumare alcune piante di Albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*) il quale è assai apprezzato all'interno del territorio urbano in considerazione della sua fioritura e del suo portamento.

8.4. Piantumazione di elementi vegetazionali lineari (siepi e filari)

In fase progettuale si è cercato di posizionare i cantieri in modo da minimizzare la rimozione degli elementi lineari quali siepi e filari.

In ogni caso a seguito della rimozione di parte di questi elementi durante l'allestimento dei cantieri e la realizzazione dell'opera, è stata prevista la piantumazione di nuove siepi e filari.

Per il ripristino di siepi, le specie da utilizzare sono: *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum volgare*, *Rosa canina*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus* e *Salix purpurea*; mentre per il ripristino dei filari alberati le specie da utilizzare sono: *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*, *Populus alba* e *Quercus petraea*.

Per il rinverdimento dei muri presenti in corrispondenza dell'imbocco est della galleria naturale è prevista la messa a dimora di *Edera helix*.

Le piantumazioni arboree saranno collocate in corrispondenza degli ingressi delle gallerie artificiale e naturale e prevedono la piantumazione di ca. 220 esemplari in sestri a filari, quadrati e quinquece.

Le piantumazioni arbustive saranno collocate in corrispondenza rotonde e scarpate e prevedono la piantumazione di ca. 391 esemplari in filari singoli e doppi.

Sesti di impianto

Come anticipato, il progetto prevede la piantumazione di essenze arboree ed arbustive in sestri filari, quadrati ed a quinquece.

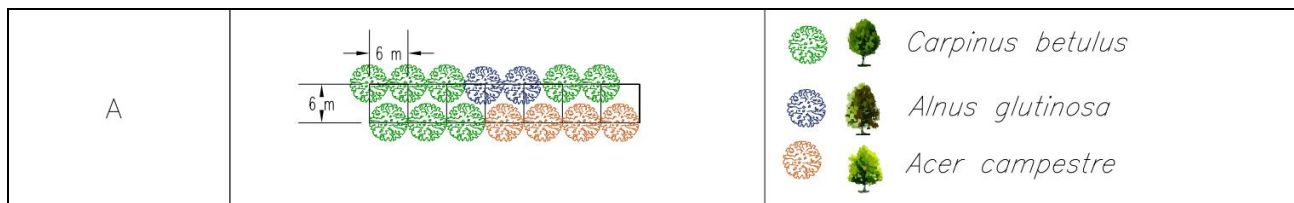
- Sesto a file: le piante sono disposte in fila e si vengono a creare dei filari;

- Sesto a file sfalsate: le piante sono disposte in file sfalsate e si vengono a creare dei filari arborei o delle macchie arbustive, a seconda delle specie messe a dimora;
- Sesto in quadrato: le piante sono disposte a intervalli regolari secondo un reticolo a maglie quadrate, con interdistanze uguali tra le file e lungo le file. Con questa disposizione si perde la distinzione tra filari.
- Sesto a quinquonce: le piante sono disposte a intervalli regolari secondo un reticolo a maglie triangolari. La disposizione delle piante è sfasata in modo che ogni pianta si trovi al vertice di un triangolo isoscele rispetto alle due piante contrapposte del filare adiacente. Questa disposizione riduce la competizione intraspecifica rispetto alla disposizione a rettangolo e permette perciò un leggero incremento dell'investimento.

Di seguito si riporta una descrizione dei sestì impiegati in progetto.

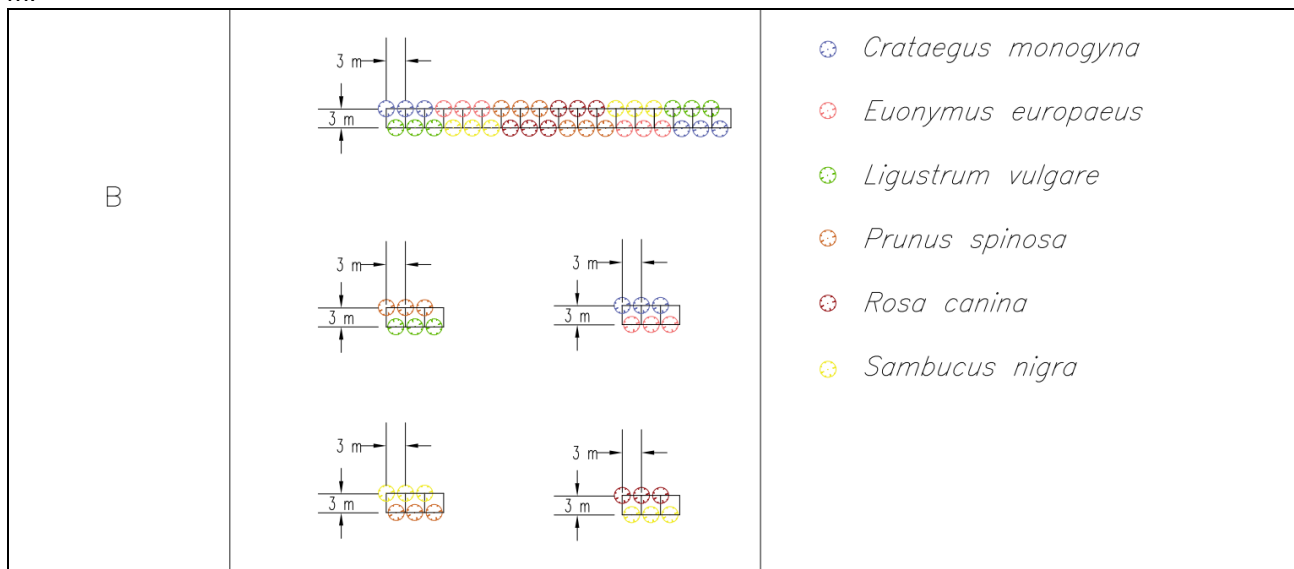
Tipo A

Sesto a file sfalsate costituito da specie arboree quali *Carpinus betulus*, *Alnus glutinosa* ed *Acer campestre* con filari sfalsati distanti 6 m e con distanze interfilari di 6 m.



Tipo B

Sesto a file sfalsate costituito da specie arbustive quali *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina*, *Prunus spinosa* ed *Euonymus europaeus* con filari sfalsati distanti 3 m e con distanze interfilari di 3 m.



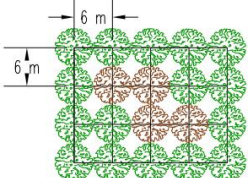


Tipo C

Sesto a fila lineare costituito da essenze arboree di *Populus alba* collocate con passo di 6 m.

C		 <i>Populus alba</i>
---	---	---

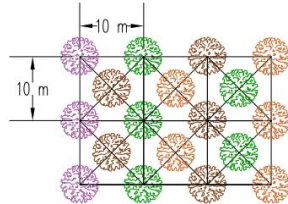




Tipo D

Sesto in quadrato con essenze arboree di *Carpinus betulus* e *Quercus petraea* con interdistanze di 6 m.

D		 <i>Carpinus betulus</i>  <i>Quercus petraea</i>
---	---	---

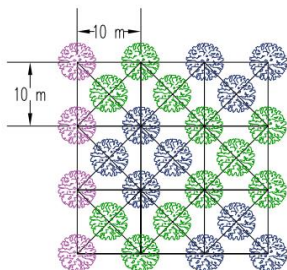



Tipo E

Sesto a quinquonce con distanze 10 x 10 m composto da essenze arboree quali *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Acer campestre* e *Populus alba*.

E		 <i>Carpinus betulus</i>  <i>Quercus petraea</i>  <i>Acer campestre</i>  <i>Populus alba</i>
---	---	---


Tipo F

Sesto a quinquonce con distanze 10 x 10 m composto da essenze arboree quali *Carpinus betulus*, *Alnus glutinosa* e *Populus alba*.

F		 <i>Carpinus betulus</i>  <i>Alnus glutinosa</i>  <i>Populus alba</i>
---	---	--

Tipo G

Sesto a fila lineare costituito da essenze arbustive di *Salix purpurea* o *Crataegus monogyna* collocate con passo di 2,5 m.

G		 <i>Salix purpurea</i>
---	---	---

All'interno dell'area di Cantiere Operativo 3, al momento del ripristino, saranno piantumate alcune piante di *Cercis siliquastrum* con sesto random al fine di rinverdire il comparto arboreo del parco adiacente la chiesa di Santa Annunziata.

8.5. Materiale di propagazione

In riferimento alla richiesta del MiTE – Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS si riportano di seguito alcuni dettagli.

La scelta delle specie utilizzate per la piantumazione è stata effettuata sulla base della caratterizzazione ambientale descritta nei paragrafi precedenti. Come da par. 3.3 infatti l'area in esame ricade in un contesto pianiziale e parzialmente collinare, in cui la categoria forestale tipica è caratterizzata dalla presenza di boschi di latifoglie nelle aree con terreni più asciutti, mentre è caratterizzata dalla presenza di formazioni riparie nelle zone umide e in presenza di corpi idrici.

Come precedentemente descritto le categorie forestali tipiche appartengono a formazioni quali Pioppeti e Saliceti, Querceti di farnia e di Rovere nelle zone caratterizzate da suoli meno umidi.

Le specie selezionate per il progetto di rinverdimento quindi appartengono a quelle tipiche di tali formazioni, così come descritte in precedenza. Si tratta infatti di latifoglie quali Carpino bianco, Rovere, Acero campestre, Pioppo Bianco, Ontano nero, Albero di giuda, Biancospino, Euonimo, Ligustro, Prugnolo selvatico, Rosa canina, Sambuco e Salice rosso.

Le associazioni tra le specie sono state scelte in modo da garantire la presenza di tutte le specie lungo il tracciato, evitando la ripetizione di macchie sempre uguali, anche al fine di mantenere movimentato il paesaggio, con colori differenti e associazioni tipiche. I filari di pioppo per esempio richiamano i lunghi filari presenti nella campagna cuneese, a divisione degli appezzamenti agricoli e presenti lungo i corpi idrici, mentre le macchie boschive sono composte con sestri quinconce di specie miste, al fine di evitare una monotonia nella piantumazione. Le specie di arbusti sono stati posti in filare lungo la viabilità di progetto, così da ricreare una fascia tampone per la fauna che in

futuro potrà svilupparsi autonomamente senza comportare la presenza di alberi di grandi dimensioni lungo la carreggiata.

Il materiale di propagazione vegetale sarà scelto con specie indigene e con materiale proveniente da specie locali, sia per quanto riguarda le specie erbacee, sia per quanto riguarda le piantine arboree e arbustive.

Tutto il materiale di propagazione sarà prelevato da vivai forestali regionali certificati e che utilizzano materiale locale, nel rispetto della normativa vigenti in merito alla Vivaistica forestale regionale.

8.6. Tombini idraulici per l'attraversamento faunistico

Come si rileva dall'immagine successiva i tombini idraulici dimensionati per garantire il deflusso delle acque sono stati dimensionati per permettere il passaggio della fauna terricola al di sotto della viabilità di progetto, ove non posta in galleria. Tali attraversamenti eviteranno il rischio di incidenti per collisione e schiacciamento della fauna da parte delle vetture.

In particolare i tombini idraulici sono stati dimensionati per raccogliere le acque dai fossi di scolo posti parallelamente la viabilità, per permettere il passaggio dell'acqua lungo la condotta e reimmetterla nel successivo canale di scolo.

Seguendo lo stesso percorso dell'acqua la fauna potrà entrare nel tombino, appositamente aperto nel lato che guarda allo scolo, attraversare lungo la condotta che non presenta pendenze eccessive per la fauna, ed uscire dall'altro lato in prossimità del nuovo scolo.

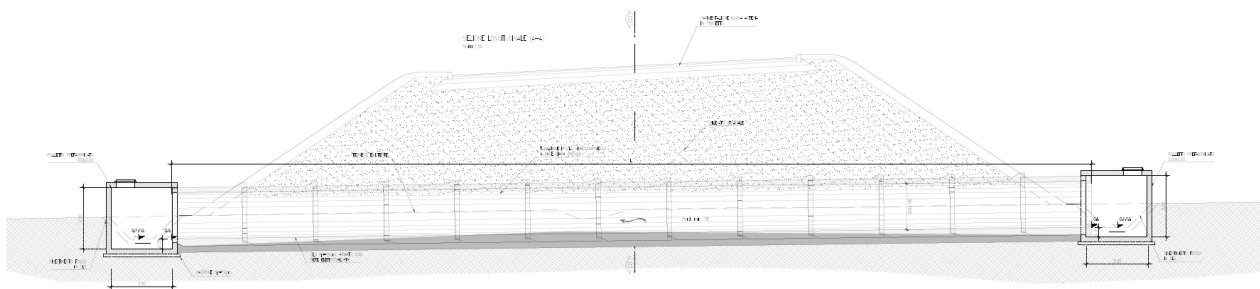


Figura 8.6-1 Estratti Elaborato 04.16_P00_IDR_DC04_D Tombino idraulico tipo per attraversamento faunistico.

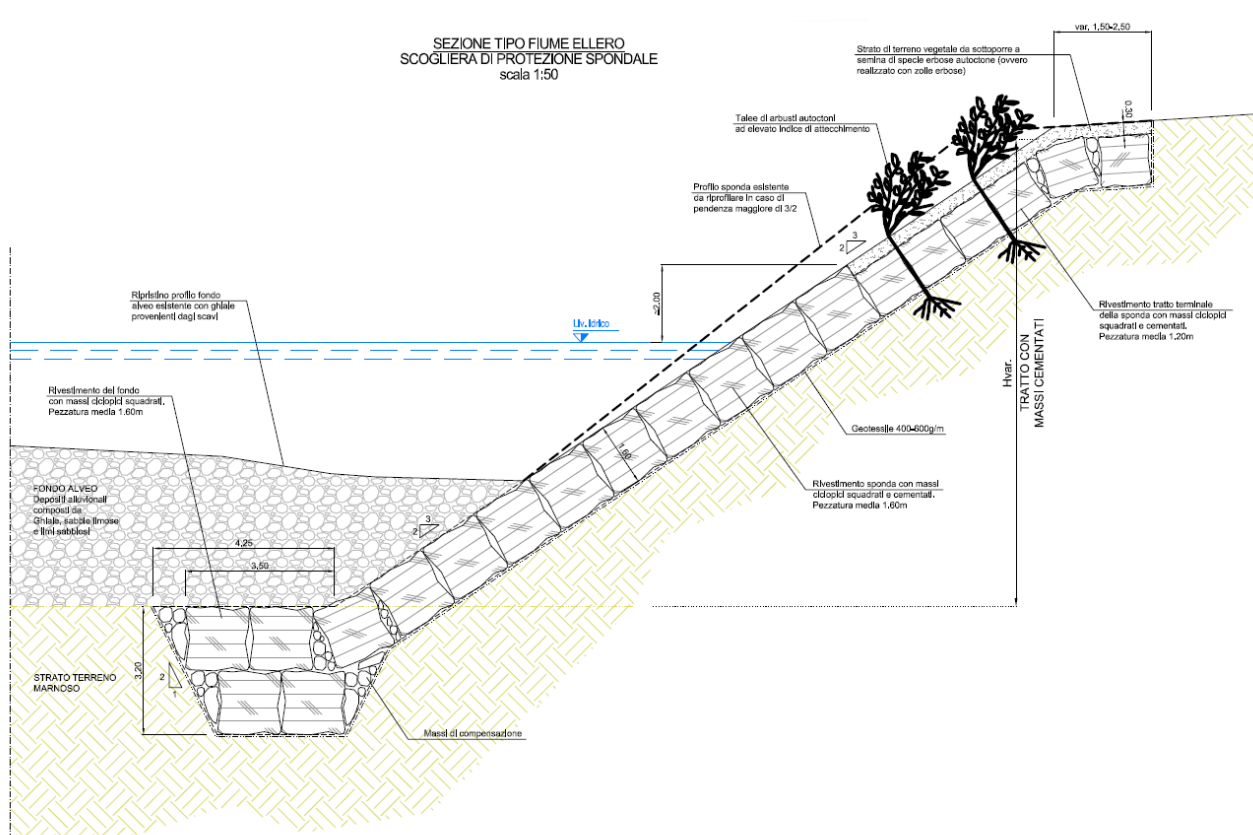
8.7. Misure di mitigazione per le opere di difesa spondale

Il dimensionamento delle opere di protezioni è riportato all'interno dell'elaborato 04_22_P00_ID00_IDR_RE03_D Relazione di compatibilità idraulica - Cantierizzazione e opere di protezioni Torrente Ellero.

Le opere di protezioni considerate sono le seguenti:

- **Scogliere laterali:** in progetto è prevista la realizzazione di una scogliera in massi ciclopici a protezione della spalla S2 che si trova in sponda destra. La protezione si estende per un tratto di circa 215 m, di cui circa 155 m a monte del nuovo attraversamento e i restanti 60 m a valle. Il tratto a monte è così esteso per inglobare tutta l'ansa che l'alveo fa appena prima dell'attraversamento. La scogliera sarà prolungata sotto il talweg per ammorsarsi con il piede all'interno dello strato marnoso riscontrato nei sondaggi, in questo modo si fornisce una buona stabilità al piede dell'opera di protezione anche nel caso vi fosse un abbassamento del fondo a causa di una evoluzione erosiva dell'alveo.
- **Protezione delle pile:** nonostante le pile siano state dimensionate per tenere conto del massimo scalzamento della corrente si è previsto comunque di proteggere il plinto di fondazione con uno doppio strato di massi ciclopici. L'estensione planimetrica delle protezioni è stata pensata considerando la profondità massima di scavo e la classica forma lasciata dall'erosione. Anche in questo caso al fine di proteggere le nuove opere contro eventuali abbassamenti del fondo alveo causati da una tendenza evolutiva in erosione, si sono ammorsati i plinti di fondazione nello strato marnoso che è può essere eroso dalla corrente con processi evolutivi molto più lenti rispetto a quelli caratteristici dei materiali granulari. La protezione molto ampia in massi sciolti è appoggiata direttamente sullo strato marnoso.

Come si rileva dalle sezioni tipo rappresentate nell'elaborato 04.15_P00_OI00_IDR_DC03_D è previsto, a monte della scarpata, la piantumazione di talee di arbusti autoctoni ad elevato indice di attecchimento ed il rinverdimento del terreno vegetale a conclusione della cantierizzazione.



Sezione tipo Scogliera di protezione spondale.

Le specie utilizzate per il rinverdimento di tali ambienti sono rappresentate da elementi vegetazionali idrofili tipici degli ambienti ripariali. La specie principe per tali interventi è rappresentata dal salice rosso (*Salix purpurea*). Il materiale vegetale di propagazione sarà autoctono, tipico del luogo di intervento e proveniente dai vivai forestali regionali autorizzati.

Le talee, per un totale di n. 1000 individui, saranno poste solamente a monte della scarpata, per garantire un primo rinverdimento dell'opera, prediligendo quindi il naturale rinverdimento delle scarpate. In questo modo si è certi che la propagazione avviene con materiale strettamente locale e che le successioni vegetazionali a seguito della realizzazione delle opere permettano l'instaurazione di un maggior numero di specie.

8.8. MISURE PER LA SALVAGUARDIA DEL PAESAGGIO

Hanno effetti mitigativi sul paesaggio tutte le opere a verde descritte nelle misure per la salvaguardia della vegetazione e della fauna, mediante le quali è realizzato o favorito:

- mascheramento visivo delle opere connesse all'intervento
- recupero del paesaggio vegetale

- ricostruzione dell'ecomosaico
- recupero estetico di spazi interclusi

Ha inoltre effetti mitigativi sul paesaggio la scelta della realizzazione delle sovrastrutture dei viadotti in acciaio corten.

8.8.1. Rivestimento in edera dei muri per il mascheramento delle strutture

Il progetto prevede il rinverdimento dei muri presenti in corrispondenza dell'imbocco est della galleria naturale con la messa a dimora di *Edera helix* per il mascheramento degli stessi per una lunghezza complessiva di ca. 200 m.

8.8.2. Interventi di rinverdimento dei rilevati stradali

Riutilizzo del materiale vegetale proveniente da scotico: Il materiale derivante dalle operazioni di scotico (rimozione del soprassuolo) sarà distribuito sulle scarpate dei rilevati stradali di nuova realizzazione per uno spessore minimo di 30 cm, evitando tassativamente l'utilizzo di materiale (terreno vegetale) di provenienza alloctona. Questo consentirà di posizionare sul corpo del rilevato stradale terreno contenente una banca semi delle specie tipiche delle formazioni vegetali prative dell'area.

Utilizzo biostuoia in juta: Successivamente alle lavorazioni di rivestimento delle scarpate stradali con materiale vegetale proveniente dallo scotico si prevede il posizionamento di biostuoia costituita interamente da fibre vegetali biodegradabili (in juta) non contenenti semi di alcun genere, che avrà la funzione di contenere il terreno e limitare azioni di dilavamento conseguenti a precipitazioni piovose e all'azione del vento, non impedendo al contempo lo sviluppo della vegetazione.

Idrosemina a spessore: L'ultima fase dovrà prevedere una semina di rinforzo (idrosemia a spessore) mediante l'utilizzo di fiorume (e/o erba verde, e/o fieno), proveniente esclusivamente dalle aree contermini a quella di intervento, o attraverso l'utilizzo di miscugli contenenti le seguenti specie: *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Trifolium pratense*, *Medicago lupulina*, *Onobrychis viciifolia*.

Si riporta di seguito la tabella con le distribuzioni percentuali delle specie da utilizzare nella miscela di sementi. Le percentuali e il numero di specie, possono variare all'interno delle miscele di semi presenti in commercio; è tuttavia importante mantenere i rapporti percentuali tra le specie.

Specie	%
--------	---

<i>Lolium perenne</i>	25
<i>Festuca arundinacea</i>	25
<i>Dactylis glomerata</i>	10
<i>Festuca rubra</i>	10
<i>Medicago lupulina</i>	10
<i>Onobrychis viciifolia</i>	10
<i>Trifolium pratense</i>	10

Quantità: dai 35 ai 45 g/mq.

L'ambito d'interesse riguarda le scarpate di progetto dell'asse principale e le scarpate dell'asse secondario di Rione Borgato, per una superficie interessata pari a ca. 14190 mq.

8.8.3. Stabilizzazione delle scarpate

Parte del rilevato verrà realizzato in rilevato e parte in fosse. Tali aree presentano scarpate che sono soggette a ripristino morfologico a fine lavori. In particolare gli ambiti interessati da opere di stabilizzazione delle scarpate sono l'imbocco est della galleria naturale e Rione Borgato.

Nel dettaglio trattasi di muri di sostegno all'imbocco est della galleria naturale, mentre per la scappata lungo la rotatoria a Rione Borgato consiste in un geocomposito con griglia e biostuoia e chiodatura.

L'intervento previsto ottempera a differenti obiettivi strategici, i principali sono i seguenti:

- Ricucitura paesaggistica dell'area
- Messa in sicurezza del terreno mediante interventi di ingegneria naturalistica.

Per la rinaturalizzazione delle aree interessate dai movimenti materia, sono previste le seguenti lavorazioni:

1. Ripristino morfologico con recupero dell'andamento naturale del terreno
2. Riporto di terreno vegetale
3. Utilizzo di biostuoia in juta
4. Piantumazione di essenze arbustive con sesto naturaliforme

8.8.4. Riqualificazione paesaggistica delle rotonde

Il progetto prevede la riqualificazione paesaggistica delle aree intercluse delle rotatorie con rinverdimento tramite la semina a spaglio di essenze erbacee ed impianto di vegetazione autoctona ornamentale, a bassa manutenzione, di

tipo arbustivo. Il progetto è strutturato al fine di garantire la piena visibilità a chi percorre la rotonda. Sono previste tre distinte sistemazioni paesaggistiche per ognuna delle tre rotonde di progetto.

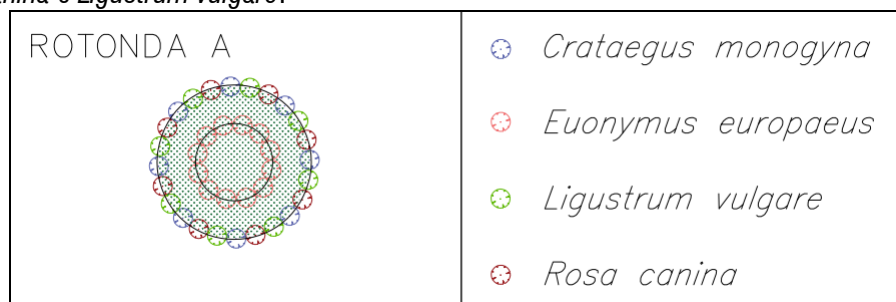
Il rinverdimento avverrà tramite semina a spaglio di miscugli contenenti indicativamente le seguenti specie: *Poa alpina*, *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Poa pratensis*, *Achillea millefolium*, *Trifolium pratense*, *Medicago lupulina*, *Phleum pratense*, *Sanguisorba minor*, *Anthyllis vulneraria*, *Lathyrus pratense*, in quantità dai 35 ai 45 g/mq. Si riporta di seguito la tabella con le distribuzioni percentuali delle specie da utilizzare nella miscela di sementi. Le percentuali e il numero di specie, possono variare all'interno delle miscele di semi presenti in commercio; è tuttavia importante mantenere i rapporti percentuali tra le specie.

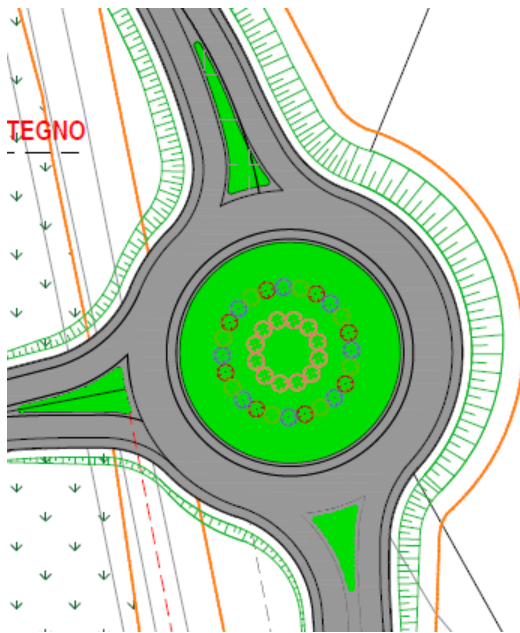
Specie	%
<i>Festuca rubra</i>	32
<i>Poa alpina</i>	20
<i>Trifolium repens</i>	10
<i>Lotus corniculatus</i>	8
<i>Poa pratensis</i>	7
<i>Lolium perenne</i>	5
<i>Dactylis glomerata</i>	4
<i>Achillea millefolium</i>	3
<i>Medicago lupulina</i>	3
<i>Phleum pratense</i>	2
<i>Sanguisorba minor</i>	2
<i>Trifolium pratense</i>	2
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1
<i>Lathyrus pratense</i>	1

Rotonda A

Si tratta della rotonda di connessione fra il tracciato di progetto della tangenziale di Mondovì e la SS28.

È prevista la piantumazione di un due filari concentrici circolari: il filare centrale sarà composto da essenze di *Euonymus europaeus*, mentre quello più esterno sarà composto da essenze arbustive alternate di *Crataegus monogyna*, *Rosa canina* e *Ligustrum vulgare*.





PIANTUMAZIONI ROTONDA A	
SPECIE	QUANTITA'
<i>Crataegus monogyna</i>	8 piante
<i>Euonymus europaeus</i>	12 piante
<i>Ligustrum vulgare</i>	8 piante
<i>Rosa canina</i>	8 piante
INTERVENTI PREPARATORI	
INTERVENTO	QUANTITA'
Aratura	530 mq
Erpicatura	530 mq
Concimazione	530 mq
Semina a spaglio	530 mq
Apertura buche	n. 36

Figura 8.2 Estratto Elaborato P00_IA00_AMB_PP01 Planimetria opere a verde

Rotonda B

Si tratta della rotonda dell'Asse secondario a Rione Borgato, di collegamento fra il viadotto Ermena e la SS28.

È prevista la piantumazione di un singolo filare circolare composto da essenze arbustive alternate di *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Rosa canina* e *Ligustrum vulgare*.

PIANTUMAZIONI ROTONDE B	
SPECIE	QUANTITA'
<i>Crataegus monogyna</i>	3 piante
<i>Euonymus europaeus</i>	6 piante
<i>Rosa canina</i>	3 piante
<i>Ligustrum vulgare</i>	3 piante
INTERVENTI PREPARATORI	
INTERVENTO	QUANTITA'
Aratura	120 mq
Erpicatura	120 mq
Concimazione	120 mq
Semina a spaglio	120 mq
Apertura buche	n. 12

Figura 8.3 Estratto Elaborato P00_IA00_AMB_PP01 Planimetria opere a verde

Rotonda C

Si tratta della rotonda dell'Asse secondario a Rione Borgato, di collegamento fra il viadotto Ermena e Rione Borgato (via Vecchia di Monastero).

È prevista la piantumazione di un singolo filare circolare di *Crataegus monogyna*.

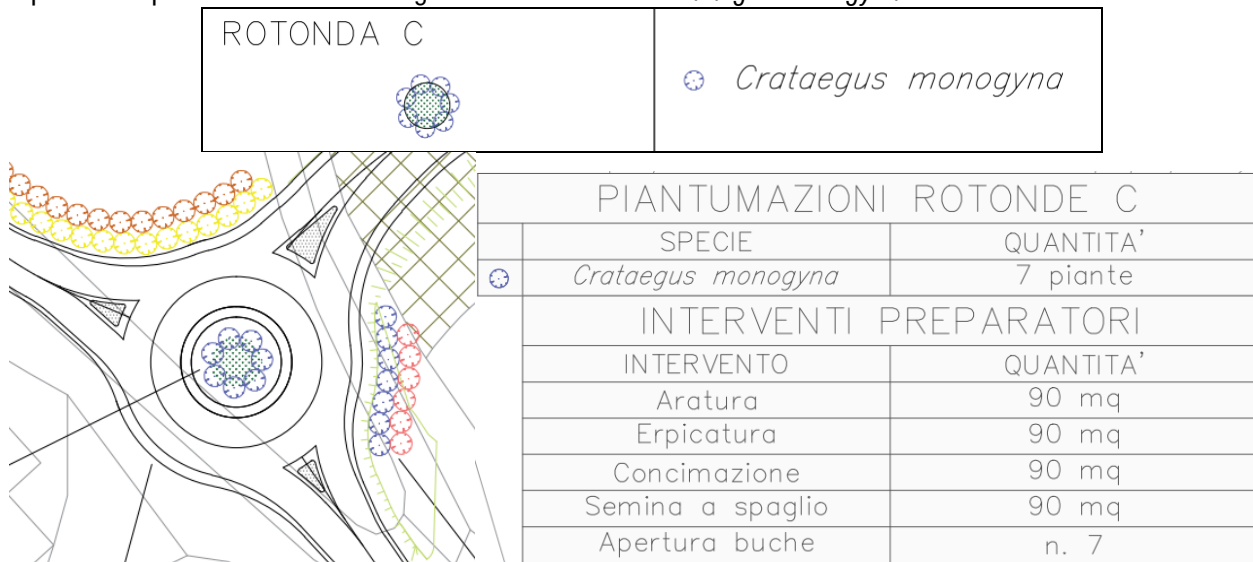


Figura 8.4 Estratto Elaborato P00_IA00_AMB_PP01 Planimetria opere a verde

8.8.5. Sistemazione del parco adiacente alla chiesa di Santa Annunziata

In relazione alla realizzazione del tracciato secondario si sottolinea che gli interventi di progetto avranno lo scopo di apportare una sistemazione del parco giochi esistente nei pressi della chiesa di Santa Annunziata.

Così come si può rilevare dagli estratti della tavola di seguito riportati, l'intervento prevede la riduzione di una parte del parco per poter realizzare la viabilità che permetterà di smaltire parte della viabilità esistente ed ingrandire il parco in continuità con le esistenti aree verdi.

Di fatto la realizzazione del nuovo tracciato comporterà una modifica alla viabilità esistente che porterà ad una migliore integrazione della chiesa di Santa Annunziata all'interno del tessuto urbano. Attualmente la chiesa è localizzata in mezzo a due tracciati stradali, fungendo di fatto da spartitraffico. La realizzazione degli interventi permetterà l'ampliamento dell'area a parco a carico di parte della viabilità esistente permettendo così la valorizzazione dell'edificio. Tra gli interventi di mitigazione si prevede l'inerbimento di tutta l'area con la piantumazione di specie arboree e arbustive all'interno del parco.

Per quanto riguarda la chiesa di Santa Annunziata, la modifica della viabilità esistente comporterà la creazione di uno spazio di notevole importanza per la realizzazione di possibili futuri interventi di miglioramento urbanistico del sagrato dell'edificio, nel presente contesto non indagati.

Si rimanda agli appositi allegati per ulteriori dettagli.



Estratto Elaborato P00_IA00_AMB_PL02 Interventi di inserimento paesaggistico: Cappella Santa Annunziata

SPECIE VEGETALI UTILIZZATE

Specie arboree

Il progetto prevede l'utilizzo delle seguenti specie arboree di cui si riportano di seguito schede descrittive della caratterizzazione delle stesse.

PIANTUMAZIONI ARBOREE			
SPECIE		QUANTITA' TOTALE	
		<i>Carpinus betulus</i>	105 piante
		<i>Alnus glutinosa</i>	28 piante
		<i>Populus alba</i>	22 piante
		<i>Quercus petraea</i>	31 piante
		<i>Acer campestre</i>	40 piante
		<i>Cercis siliquastrum</i>	15 piante

ALBERI II° GRANDEZZA

FOGLIE CADUCHE

LATIFOGLIA

CARPINUS BETULUS

Carpino bianco

Altezza	15 - 25 m
Ingombro medio	8 m
Portamento	Ovale
Habitus	Foglia caduca
Temperamento per luce	Mesofila
Temperamento per umidità del terreno	Igrofila
Fioritura	Primaverili, di colore verde-giallo
Frutti	Grappoli che ingialliscono in autunno
Foglie	Verde scuro nella pagina superiore, color oro in autunno
Accrescimento	Lento
Longevità	120 anni
Apparato radicale	Superficiale e tenace

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE



FIORI



FRUTTI



ALBERI II° GRANDEZZA

FOGLIE CADUCHE

LATIFOGLIA

ALNUS GLUTINOSA

Ontano nero o comune

Altezza	20 – 25 m
Ingombro medio	10 m
Portamento	Sianciato
Habitus	Foglia caduca
Temperamento per luce	Eliofila
Temperamento per umidità del terreno	Mesofila
Fioritura	Estiva, di colore verdastro
Frutti	Ancheni di colore grigiastro
Foglie	Colore verde - chiaro, lucide
Accrescimento	Veloce
Longevità	Poco longeva
Apparato radicale	Presenta frequentemente grossi tubercoli radicali

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE E FRUTTI



FIORI



ALBERI 1° GRANDEZZA

FOGLIE CADUCHE

LATIFOGLIA

POPULUS ALBA

Pioppo bianco, Gattice

Altezza	25 - 30 m
Ingombro medio	10 m
Portamento	Espanso
Habitus	Foglia caduca
Temperamento per luce	Eliofila
Temperamento per umidità del terreno	Meso - igrofila
Fioritura	Primaverile. Grandi amenti pelosi di colore grigio e rosso in marzo
Frutti	Capsule ovoidali bruno chiare
Foglie	Foglie verdi nella parte superiore, argentate e pelose nella parte inferiore
Accrescimento	Veloce
Longevità	300 anni
Apparato radicale	Ampio e profondo

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE



FIORI



FRUTTI



ALBERI 1° GRANDEZZA

FOGLIE CADUCHE

LATIFOGLIA

QUERCUS PETREA

Rovere

Altezza	> 25 m
Ingombro medio	10 - 12 m
Portamento	Espanso globoso
Habitus	Foglia caduca
Temperamento per luce	Moderatamente eliofila
Temperamento per umidità del terreno	Mesofila, terreni drenati
Fioritura	Primaverile, poco significativa
Frutti	Ghiande arrotondate prive o con corto peduncolo, dal verde al bruno secondo maturazione
Foglie	Coriacee di colore verde scuro
Accrescimento	Lento
Longevità	Alcuni secoli
Apparato radicale	Molto sviluppato e fittonante

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE



FIORI



FRUTTI



ALBERI II° GRANDEZZA

FOGLIE CADUCHE

LATIFOGLIA

ACER CAMPESTRE

Altezza	12 m
Ingombro medio	6 m
Portamento	Ovoidale - espanso
Habitus	Foglia caduca
Temperamento per luce	Stazioni soleggiate
Temperamento per umidità del terreno	Mesofilo xerotollerante
Fioritura	Primaverile, di colore giallo
Frutti	Coni cilindrici, eretti, bruno chiari a maturazione
Foglie	Palmate a 5 lobi arrotondati
Accrescimento	Lento
Longevità	100 anni
Apparato radicale	Molto ramificato

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE E FIORI





FRUTTI



Specie arbustive

Il progetto prevede l'utilizzo delle seguenti specie arbustive di cui si riportano di seguito schede descrittive della caratterizzazione delle stesse.

PIANTUMAZIONI ARBUSTIVE		
SPECIE		QUANTITA' TOTALE
	<i>Crataegus monogyna</i>	97 piante
	<i>Euonymus europaeus</i>	91 piante
	<i>Ligustrum vulgare</i>	61 piante
	<i>Prunus spinosa</i>	84 piante
	<i>Rosa canina</i>	79 piante
	<i>Sambucus nigra</i>	81 piante
	<i>Salix purpurea</i>	83 piante

ARBUSTO GRANDE

FOGLIE CADUCHE

LATIFOGLIA

CRATEGUS MONOGYNA

Biancospino

Altezza	4 m
Ingombro medio	3 m
Portamento	Espanso
Habitus	Foglia caduca
Temperamento per luce	Eliofilo
Temperamento per umidità del terreno	Mesofilo
Fioritura	Tarda primavera, di colore bianco
Frutti	Piccoli pomi di colore rosso
Foglie	Lamina coriacea profondamente lobata. All'apice dei rametti sono presenti lunghe e forti spine

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE



FRUTTI



FIORI



ARBUSTO GRANDE

FOGLIE CADUCHE

LATIFOGLIA

EUONYMUS EUROPAEUS

Fusaggine, Berretto del prete

Altezza	6 m
Ingombro medio	3 m
Portamento	Espanso
Habitus	Foglia caduca
Temperamento per luce	Eliofilo
Temperamento per umidità del terreno	Mesofilo
Fioritura	Primaverile, di colore verdastro
Frutti	Capsule a quattro lobi di colore rossastro. Tossiche
Foglie	Di forma lanceolata. Rosse in autunno

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE E FIORI



FRUTTI



ARBUSTO MEDIO

FOGLIE PERSISTENTI

LATIFOGLIA

LIGUSTRUM VULGARIS

Ligustro, Olivella

Altezza	3 m
Ingombro medio	2 m
Portamento	Espanso
Habitus	Foglia persistente
Temperamento per luce	Eliofila
Temperamento per umidità del terreno	Mesofila
Fioritura	Primaverile. Fiori bianchi riuniti in pannocchie compatte
Frutti	bacche nere rotonde, dalla polpa violetta fortemente tintoria e tossica, persistenti in inverno
Foglie	interi, opposte di forma ellittica o lanceolata

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE E FIORI



FRUTTI



ARBUSTO GRANDE

FOGLIE CADUCHE

LATIFOGLIA

PRUNUS SPINOSA

Pruno, Prugnolo

Altezza	5 m
Ingombro medio	4 m
Portamento	Espanso
Habitus	Foglia caduca
Temperamento per luce	Eliofila
Temperamento per umidità del terreno	Mesofila, Xerotollerante
Fioritura	Primaverile. Fiori a calice costituiti da 5 petali ovali di colore bianco. Leggermente profumati
Frutti	Drupa todeggiate di colore bluastrò e dal sapore acidulo. Contengono i seme
Foglie	Alterne, di forma ovale, con lamina leggermente a V sulla nervatura principale

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE E FRUTTI



FIORI



ARBUSTO MEDIO

FOGLIE CADUCHE

LATIFOGLIA

ROSA CANINA

Rosa selvatica

Altezza	Fino a 3 m
Ingombro medio	1,5 - 2 m
Portamento	Irregolare
Habitus	Foglia caduca
Temperamento per luce	Eliofilo
Temperamento per umidità del terreno	Termofilo
Floritura	Fiori bianchi a 5 petali con vistosi pistilli gialli
Frutti	Bacche rosse a maturazione
Foglie	Composte da 5 - 7 foglioline dal margine dentellato

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE



FIORI



FRUTTI



ARBUSTO GRANDE

FOGLIE CADUCHE

LATIFOGLIA

SAMBUCUS NIGRA

Sambuco, Nibbio, Ebbio

Altezza	Fino a 6 m
Ingombro medio	3 - 4 m
Portamento	Espanso
Habitus	Foglia caduca
Temperamento per luce	Sciafila
Temperamento per umidità del terreno	Meso - igrofila
Fioritura	Tarda primavera. Infiorescenze ombrelliformi formate da piccoli fiori bianchi odorosi
Frutti	Piccole drupe nere e lucide commestibili ma amaro-gnole
Foglie	Composte imparipennate costituite da 5-7 foglioline ellittiche dal margine dentellato

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE E FRUTTI



FIORI



ARBUSTO MEDIO

FOGLIE CADUCHE

LATIFOGLIA

SALIX PURPUREA

Salice rosso

Altezza	3 m
Ingombro medio	2 m
Portamento	Espanso
Habitus	Foglia caduca
Temperamento per luce	Eliofila
Temperamento per umidità del terreno	Igrofila
Fioritura	Primaverile. Fiori riuniti in amenti eretti ed acuti
Frutti	Piccole capsule piene di semi cotonosi
Foglie	lanceolate, dentellate solamente sopra la metà, colore verde cupo nella pagina superiore, verde chiaro, quasi azzurrognolo nella pagina inferiore

CHIOMA E PORTAMENTO



FOGLIE



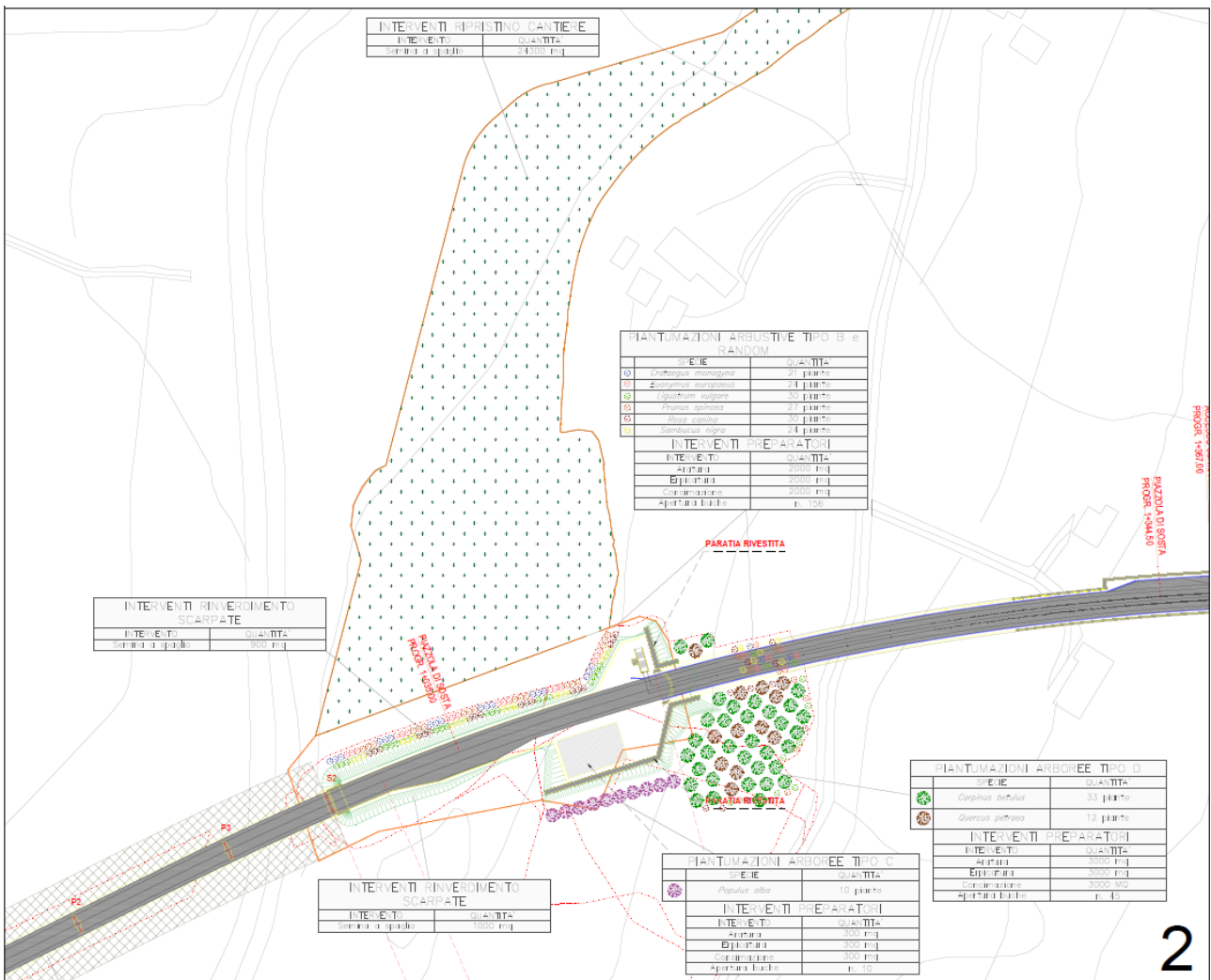
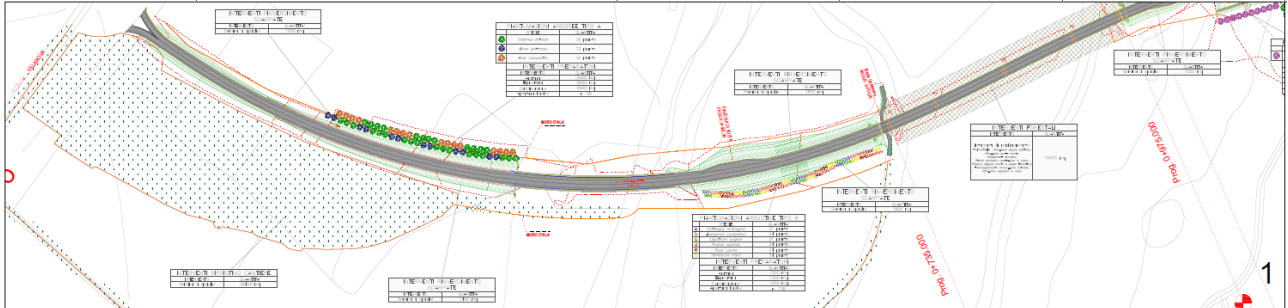
FIORI



FRUTTI



In conclusione, si riportano degli estratti dell'elaborato P00_IA00_AMB_PP01 Planimetria opere a verde in cui è riassunto tutto quanto precedentemente esposto.



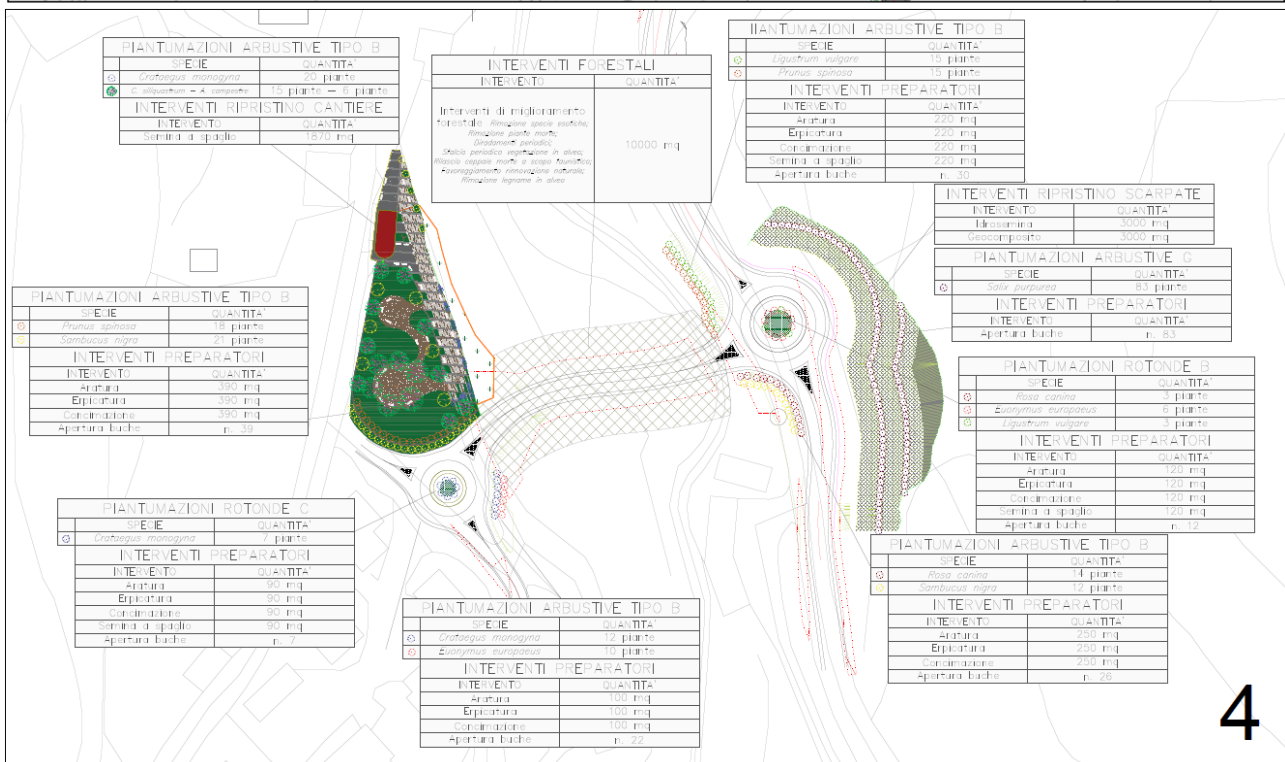
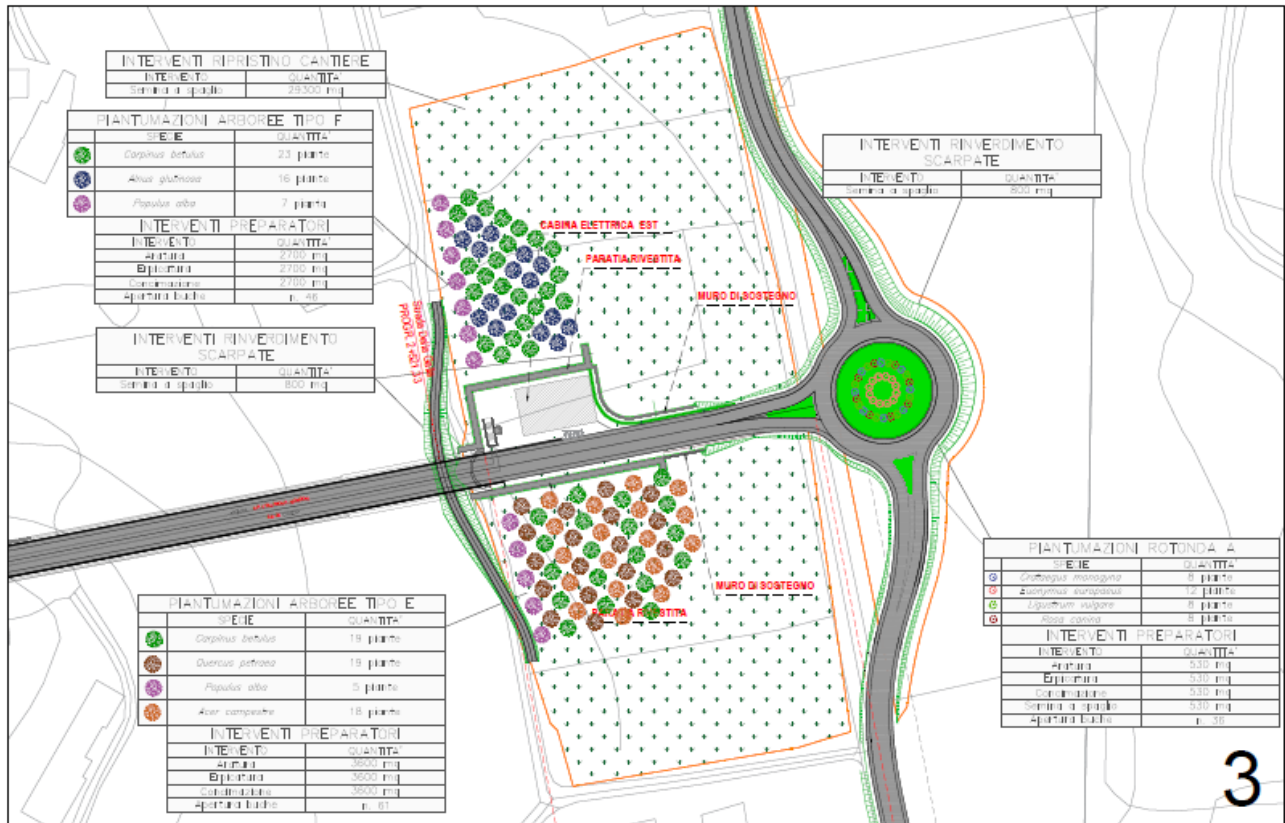


Figura 8.5 Estratti Elaborato P00_IA00_AMB_PP01 Planimetria opere a verde