

COMPLETAMENTO DELLO SVINCOLO STRADALE SULLA S.S.36 IN LOCALITA' PIONA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA:



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
ING. MAURO DE MARCHI

DIRETTORE ESECUZIONE CONTRATTO
ING. ROSARIO FROSINA

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
ING. GRAZIANO F. RUSTICO

3TI ITALIA S.p.A.
DIRETTORE TECNICO
Ing. Stefano Luca Fossati
Ordine Ingegneri
Provincia di Roma n. 20809

CANTIERIZZAZIONE E FASI COSTRUTTIVE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO Parte 01 di 03

CODICE SIL

N O M S M I 0 0 6 6 7

NOME FILE

T00CA00CANRE03A.doc

REVISIONE

SCALA

CODICE PROGETTO

M S M I 0 6 D 2 2 0 1

CODICE
ELAB.

T 0 0 C A 0 0 C A N R E 0 3 - 0 1

A

-

D

C

B

A

EMISSIONE

GEN. 2022

G. DELLA CROCE

A. BUGGE'

S. L. POSSATI

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO.....	3
2.1	Inquadramento geografico e bioclimatico.....	3
	dal rettangolo in giallo (Fonte: Ecoregioni d'Italia, Blasi 2018).....	4
2.2	Inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico.....	4
2.3	Uso del suolo.....	9
3	LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE DA REALIZZARE	11
3.1	La dimensione fisica	11
3.1.01	Andamento piano altimetrico.....	11
3.1.02	Sezione di progetto.....	13
3.1.03	Opere d'arte.....	14
	Rotatoria	14
	Muri di sostegno.....	15
3.1.04	Sistema di gestione delle acque	17
3.1.05	Pavimentazioni	18
3.2	La dimensione operativa.....	20
3.2.01	Il traffico atteso allo scenario di progetto.....	20
3.3	Cantierizzazione del progetto e modalità di scavo.....	22
3.3.01	Descrizione delle aree di cantiere: il campo base	22
4	VOLUMETRIE PREVISTE DEI MATERIALI DA SCAVO PRODOTTI E MODALITA' GESTIONALI ...	25
4.1	Indicazioni relative al bilancio materie.....	25
5	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE.....	27
6	ALLEGATI ANALISI CHIMICHE TERRE.....	28

1 PREMESSA

Con riferimento ai lavori di completamento dello svincolo stradale sulla "S.S. 36 del lago di Como e dello Spluga, La presente relazione è redatta ai sensi dell'art.24 del DM 120/2017 "Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti" (rif. Art. 185 D.Lgs 152/2006), dove al comma 3 si osserva che "Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185 [...] è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello Studio di Impatto Ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti". In virtù delle previsioni progettuali, che comportano necessariamente operazioni di scavo e movimento terra con riutilizzo in sito del materiale da scavo per la realizzazione delle opere, è redatto il presente documento in ottemperanza alle previsioni dell'art. 24 comma 3 e secondo i contenuti definiti dall'articolo medesimo. Scopo di tale documento è pertanto la proposta di un piano di caratterizzazione per la verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo prodotte nel corso delle lavorazioni e riutilizzate all'interno del cantiere.

L'attuazione del Piano sarà effettuata dalla proponente in fase esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, ai sensi del comma 4 dell'articolo medesimo.

2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

2.1 Inquadramento geografico e bioclimatico

Il progetto in esame ricade interamente nel territorio della Lombardia, regione collocata nel cuore dell'Italia settentrionale, ai piedi delle Alpi e al centro della Pianura Padana. Nello specifico l'area di intervento ricade in località Piona, nella parte meridionale del territorio comunale di Colico ed in minima parte del Comune di Dorio, nella provincia di Lecco.

Il clima, inteso come la risultante delle condizioni meteorologiche medie in un dato luogo, influenza gli esseri viventi costituendo uno dei fattori determinanti della loro distribuzione sulla Terra. L'analisi della biodiversità dell'area in esame non può quindi prescindere da un inquadramento della stessa dal punto di vista climatico.

Dal punto di vista bioclimatico, in accordo con la classificazione sopracitata, il territorio regionale ricade nella divisione Temperata, più nello specifico nelle due province denominate rispettivamente "Alpina" (1A) e "Pianura Padana" (1B). Dal punto di vista fisiografico la divisione temperata comprende oltre all'Italia settentrionale, quindi la catena alpina e la pianura padana, anche la fascia peninsulare interna. Il clima è generalmente da temperato a freddo, con piogge annue comprese tra 600 mm e oltre 2000 mm, con un regime continentale o appenninico. L'aridità estiva è generalmente assente o di durata inferiore ai due mesi. Nello specifico l'area del progetto ricade nell'ambito della provincia Alpina, sezione delle Alpi centrali ed orientali; nella sottosezione Prealpina (1A2a), caratterizzata da un clima temperato semicontinentale con settori sub-continentali presso la Pianura Padana; le precipitazioni annuali sono comprese tra i 805-2628mm. La temperatura media annua si aggira tra i 2 e i 14 °C, con una temperatura minima, relativa al mese di gennaio, di -7,6/1,3°C e una temperatura massima, relativa al mese di luglio, di 13,8/35,2°C. Inoltre vi è la totale assenza di mesi caratterizzati da aridità estiva.

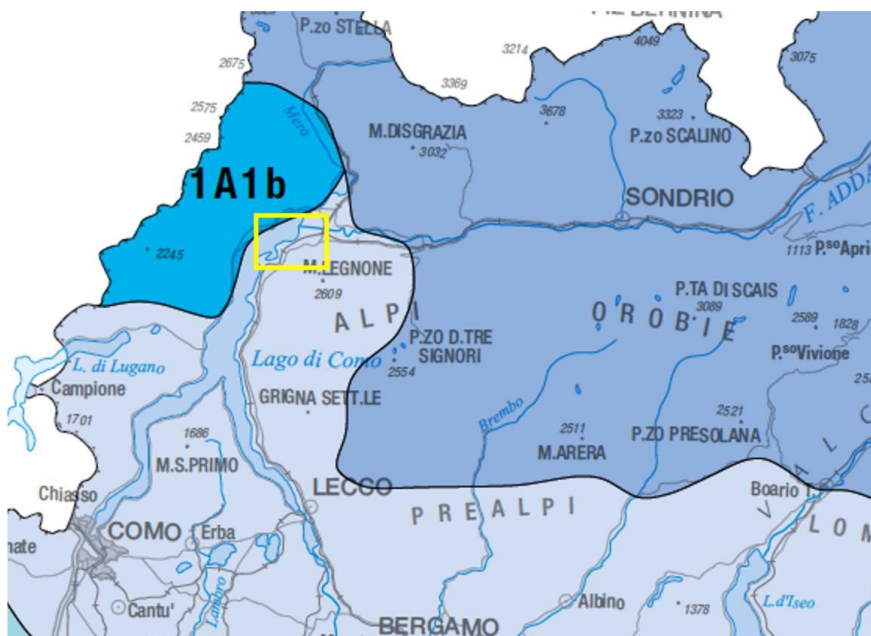


Figura 1: Stralcio della carta Ecoregioni terrestri d'Italia, con riferimento all'area interessata dal progetto, identificabile dal rettangolo in giallo (Fonte: Ecoregioni d'Italia, Blasi 2018).

Le serie vegetazionali prevalenti, che caratterizzano la citata provincia Alpina, con particolare riferimento alla sottosezione delle Prealpi, risultano essere:

- Serie orientale prealpina e alpina orientale basifila di *Fagus sylvatica*;
- Serie prealpina basifila di *Ostrya carpinifolia* e *Quercus sp.pl.* e/o *Fraxinus ornus*

Tra i taxa vegetali distintivi, vi sono alcuni endemismi della sottosezione Prealpina, come *Callianthemum kernerianum*, *Campanula petraea*, *Daphne petraea*, *Gypsophila papillosa*, *Knautia persicina*, *Primula recubariensis*, *Saxifraga aracnoidea*.

2.2 Inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico

Inquadramento geologico

L'area in cui si sviluppa l'esistente svincolo, oggetto del progetto di adeguamento, si inserisce nel contesto geologico-evolutivo delle Alpi Lariane, costituenti il settore centro-occidentale del Sudalpino Lombardo. Questo è limitato ad ovest dalla zona del Varesotto-Luganese, ad est dalle Alpi Bergamasche, a sud dalla flessura marginale, una "piega asimmetrica" che provoca l'immersione verso sud della successione mesozoica delle Prealpi lariane, e a nord dalla Linea Insubrica. Quest'ultima è un elemento strutturale d'importanza regionale costituita da una serie di faglie caratterizzate da due orientazioni preferenziali, le faglie est-ovest, tra cui le principali sono la linea del

Tonale e la linea della Pusteria, e le faglie a direzione NNE-SSW che costituiscono delle interruzioni a gradino rispetto al prevalente sviluppo meridiano dell'allineamento stesso.

Le unità a nord della Linea Insubrica costituiscono il complesso "Austroalpino" caratterizzato da strutture nord-vergenti; le unità presenti a sud, caratterizzate invece da strutture sud-vergenti, costituiscono il complesso "Sudalpino". Entrambi i complessi si sono sviluppati in "domini paleogeografici" adiacenti, lungo il margine continentale passivo adriatico (placca paleoafricana). La diversa vergenza strutturale presentata dalle diverse unità, sudalpine ed austroalpine, è il risultato della diversa evoluzione geotettonica subita dalle stesse durante l'orogenesi alpina, che ha provocato la traslazione delle Unità austroalpine verso nord, sulle Unità Pennidiche del margine europeo. Il complesso "Sudalpino" è formato da un basamento cristallino (o metamorfico), affiorante lungo una fascia ad andamento E-W nella parte settentrionale delle Alpi Lariane, e sud, da una copertura sedimentaria, di età progressivamente più recente spostandosi da settentrione verso meridione. Il basamento cristallino rappresenta l'antica crosta continentale di età pre-westfaliana ed è costituito da litotipi a struttura "scistosa", per effetto di diverse fasi metamorfiche e deformative (di cui le più importanti di età prealpina). La copertura sedimentaria, depostasi tra il Carbonifero Superiore ed il Paleogene - Neogene basale, in discordanza sul basamento cristallino, è legata alla storia geologica del bacino oceanico della Tetide. La copertura, con solo localmente tracce di metamorfismo regionale, è caratterizzata da sovrascorrimenti di età alpina che hanno coinvolto parzialmente anche il basamento cristallino.

A partire dal Triassico Superiore - Lias inferiore, si delineano alcuni elementi strutturali lineari a direzione circa N-S: in corrispondenza del margine continentale passivo (Neotetide), disarticolato da faglie normali sin sedimentarie, listriche, a direzione nord-sud, si formarono zone di "alto strutturale" (piattaforme) caratterizzate da una sedimentazione condensata o ridotta, e zone di "basso strutturale" (bacini) caratterizzati da una sedimentazione bacinale (di mare profondo).

Le faglie normali citate, avrebbero assunto un ruolo di notevole importanza in età alpina, come elementi trasversali di svincolo, nell'ambito della generale compressione a direzione meridiana.

La zona di studio ricade all'interno del complesso Sudalpino, nella zona del basamento cristallino (metamorfico) caratterizzata in particolare dall'unità tettono-metamorfica Dervio-Olgiasca. Questa rappresenta una porzione di crosta intermedia originatasi durante la fase metamorfica Varisica in facies anfibolitica e, in seguito, riesumata durante l'orogenesi alpina (Di Paola e Spalla, 2000).

Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico l'area di studio è pressoché posta al limite tra il conoide alluvionale dei torrenti Merla e Perlino e le propaggini nord del Monte Legnoncino, Figura 2.



Figura 2: conoide alluvionale dei torrenti Merla e Perlino e le propaggini nord del Monte Legnoncino

La geomorfologia dell'area è il risultato di una serie di processi che hanno modellato il territorio; nell'area più ampia le forme del paesaggio appaiono legate alla "struttura geologica" del territorio, intesa come costituzione litologica ed assetto tettonico. Su questa si è poi imposta l'azione di erosione e deposizionale glaciale; ne sono ancora testimonianza in molte zone, i numerosi depositi di facies glaciale. Successivamente, l'azione di degradazione meteorica ha modificato tale paesaggio, smantellando le precedenti forme e dando luogo all'attuale morfologia, in cui l'azione fluviale e torrentizia ha rappresentato la dinamica modellante prevalente. Il quadro geomorfologico è quindi condizionato dalla geometria imposta dai meccanismi deposizionali di facies fluviale, che hanno prodotto ampi conoidi alluvionali, favorendo un modellamento relativamente regolare e progressivamente degradante verso il sottostante lago di Como e laghetto di Piona, Figura 3.



Figura 3: Vista dei conoidi dei torrenti Perlino/Merla e Inganna (foto estratta da PGT Comune di Colico)

Non sono presenti variazioni geomorfologiche di rilievo, uniche eccezioni sono rappresentate da limitati terrazzamenti da ricondurre a interventi antropici che nel tempo hanno modificato la superficie originaria, per favorire coltivazioni e/o per scopi insediativi.

Non si rilevano elementi che testimonino dinamiche geomorfologiche significative attuali e/o passate.

Inquadramento idrogeologico

L'assetto tettonico e la variabilità litologica delle unità litostratigrafiche presenti nell'area di studio condizionano le strutture idrogeologiche che caratterizzano il quadro locale. Le varie formazioni affioranti, mostrano caratteristiche di permeabilità diversificate, legate oltre che alle caratteristiche litologiche, al grado di coesione, alla porosità, alla fratturazione degli ammassi rocciosi e all'assetto tessiturale dei depositi.

Per definire la permeabilità delle formazioni litologiche, normalmente si fa riferimento alla permeabilità relativa espressa in modo qualitativo (permeabilità alta, media, bassa, impermeabile) confrontando il comportamento di un litotipo rispetto ad altri inseriti nello stesso contesto e non alla permeabilità assoluta che è una proprietà quantizzabile con prove di laboratorio ed è espressa da un coefficiente di permeabilità e che appunto è funzione di tutte le caratteristiche sopra riportate. La permeabilità può essere "primaria" quando è legata alla storia della formazione diagenetica della roccia (presenza di

vuoti tra granulo e granulo); "secondaria" quando è legata alla fatturazione della roccia per cause successive alla sua formazione (cause prevalentemente tettoniche).

Con riferimento quindi al quadro locale, al basamento cristallino metamorfico, costituito dai Micascisti, si può attribuire nel suo complesso permeabilità secondaria medio bassa, condizionata dal sistema di fratturazione, legato all'assetto tettonico locale. I depositi di conoide alluvionali, considerata la tessitura e la granulometria prevalente, sono invece dotati di permeabilità primaria per porosità da elevata a molto elevata. I depositi detritici di versante, generalmente più eterogenei e grossolani, sono anch'essi in genere dotati di alta permeabilità.

Una classificazione delle varie formazioni affioranti nell'area, raggruppando i vari litotipi secondo il tipo e grado di permeabilità, primaria (per porosità) e secondaria (per fatturazione), è di seguito illustrata, Tab.1.

Formazioni Geologiche	Grado di Permeabilità
Depositi alluvionali di conoide, Detriti di pendio.	MOLTO ELEVATA ELEVATA
Riperti antropici	ELEVATA MEDIA
Micascisti a Sillimanite e biotite	MEDIA BASSA

Tabella 1: Classi di permeabilità delle formazioni affioranti nell'area di studio.

La distribuzione delle varie formazioni con la loro permeabilità è riportata dalla Carta Idrogeologica, Figura 4.

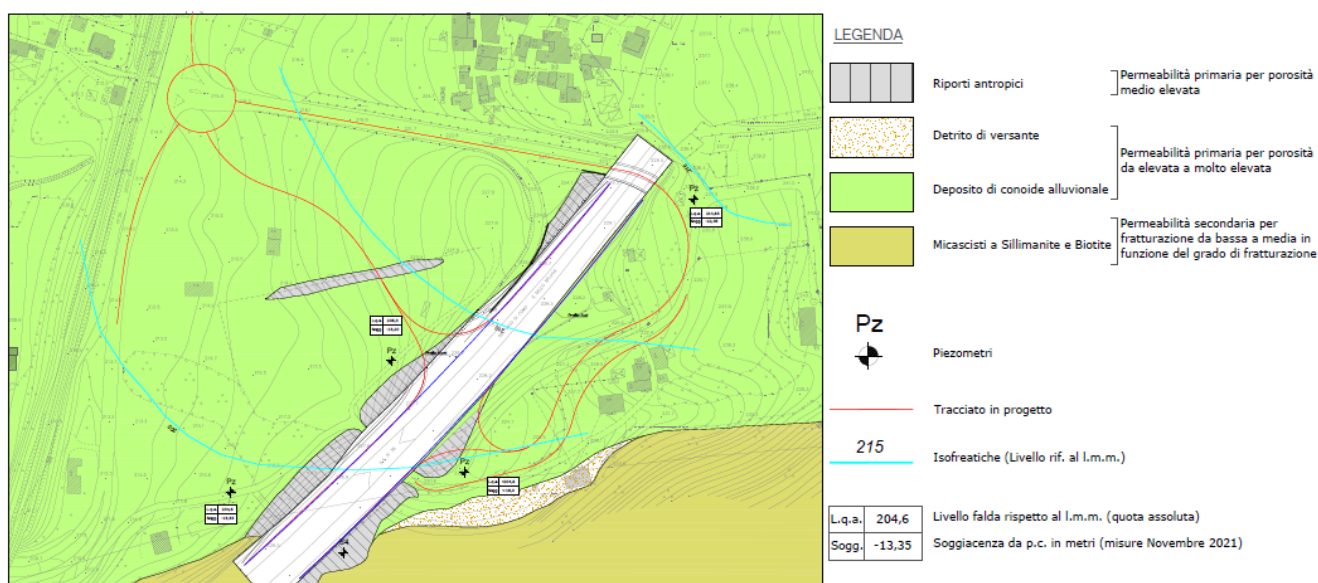


Figura 4: Carta idrogeologica

L'acquifero di maggiore importanza nell'area è sicuramente quello presente nel materasso alluvionale del conoide, caratterizzato da presenza di falda freatica, il cui equilibrio idrodinamico è strettamente

correlato all'andamento idrologico del vicino T.te Merla e del livello idrometrico del lago che rappresenta il livello di base per l'acquifero.

Gli studi di supporto al Piano di Governo Territoriale (PGT) del comune di Colico, delineano una falda freatica con soggiacenza che diminuisce da monte verso valle con linee di flusso ad andamento radiale e tavola d'acqua che segue la morfologia del conoide.

Le quote del livello statico variano dai 220 metri s.l.m. delle zone più apicali del conoide ai 200-205 metri s.l.m. nella zona di raccordo al lago; sia il torrente Perlino che il torrente Merla sembrano svolgere sostanzialmente una azione di ricarica dell'acquifero (misure e rilievi relativi agli anni 2010-2011). Sulla base di tale quadro, nella zona di intervento il livello statico dell'acquifero, varierebbe tra i 212 e i 206 metri s.l.m.m.. Con le indagini eseguite a supporto del progetto di adeguamento dello svincolo stradale, sono stati realizzati alcuni piezometri per il controllo locale della falda freatica presente nel materasso alluvionale. Le misure di livello eseguite dai suddetti piezometri (Novembre 2021) hanno fornito il quadro riassunto nella tabella 3 seguente:

Piezometro/Sondaggio	Soggiacenza Livello statico m dal p.c	Livello statico m sul l.m.
S1p	22.35	214.65
S3p	18.00	204.60
S5	13.35	204.60
S6p	13.20	208.30

Tabella 2: Misure di livello nei piezometri/sondaggi (campagna Novembre 2021)

Sulla base di tali misure di livello, sulla Carta Idrogeologica, (cfr. doc. T00GE00GEOCI01A) è stato ricostruito l'andamento locale delle isofreatiche, mostrando localmente un livello statico che varia tra i 214 a nord e i 205 metri s.l.m. nel settore più a sud. Le quote relativamente maggiori sono ad imputarsi al diverso periodo stagionale. Nella ristretta area di studio non sono segnalate emergenze idriche quali sorgenti, né si ha conoscenza della presenza di pozzi.

2.3 Uso del suolo

Il territorio dell'area in esame, un tempo adibito principalmente all'attività agricola, oggi sostituita dalle attività del secondario e del terziario, è prevalentemente occupata dal bosco secondariamente da aree urbanizzate rappresentate in buona parte da strutture turistiche. Una notevole importanza rappresentano anche i prati stabili, in particolare nelle aree poste sotto la strada provinciale sotto la ferrovia, che permettono una discreta attività di coltivazione dei fondi e zootecnica.

Per quanto riguarda l'uso del suolo, le forme di gestione/utilizzo dei suoli maggiormente diffuse sono rappresentate dalle aree boscate, aree agricole, seminativi e le aree urbane.

Le aree a vocazione forestale sono principalmente rappresentate da castagneti, presenti soprattutto sui versanti del Monte Legnone dove termina l'ambito urbano, e sui Montecchi, principalmente tra la frazione di Olgasca e l'Abbazia di Piona ed in località Torre di Fontanedo. La maggior parte delle aree agricole è rappresentata da prati permanenti di cui lo sfalcio è il principale utilizzo, in subordinazione il pascolo. I seminativi presenti sul territorio comunale sono caratterizzati da granturco; tuttavia, non sono presenti nell'area in esame. Inoltre, molti prati da sfalcio sono stati utilizzati per la piantumazione di piante da frutto, in particolare il noce.

Per quel che concerne la matrice antropica, essa è rappresentata principalmente dall'urbano della frazione di Corte e dalle strutture turistiche, concentrate sulla sponda della baia di Piona, e dalle infrastrutture lineari quali strade e ferrovie.

Nell'ambito dell'analisi della componente in esame si riporta in fig. 5, uno stralcio della "Carta dell'uso del suolo". L'elaborato di riferimento n. T00IA02AMBCT04, è stato elaborato sulla base delle cartografie disponibili sul Geoportale della Regione Lombardia, ed in particolare dal Carta di Uso del Suolo della Regione Lombardia (DUSAF 6.0).

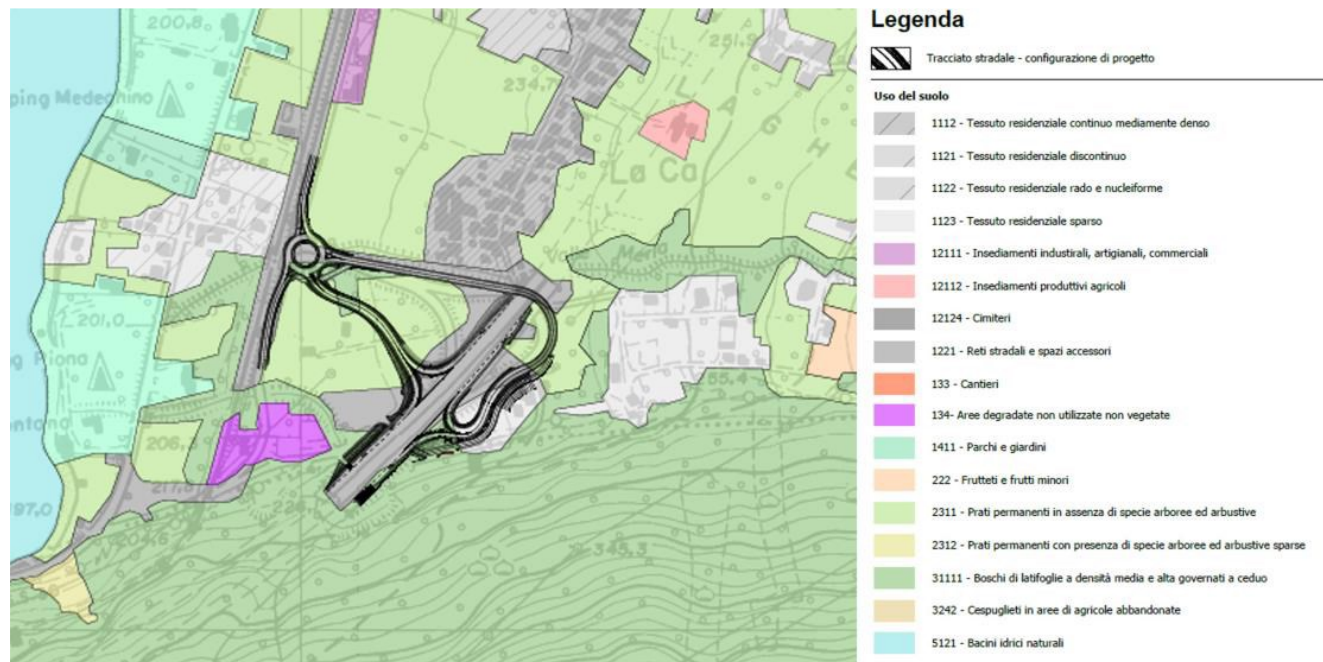


Figura 5: stralcio dell'elaborato "Carta dell'uso del suolo"

Nello specifico, l'area interessata dalla realizzazione dello svincolo ricade in gran parte sul sedime viario, in aree classificate come "Reti stradali e spazi accessori". In secondo luogo, l'area è caratterizzata da prati permanenti e da boschi di latifoglie a media e alta densità governati a ceduo, i

quali si riferiscono ad un filare presente nell'area dei prati permanenti ed ai castagneti presenti sulle pendici del M.te Legnoncino, che delimitano a sud l'area di intervento. Presenti nell'area di sito anche aree caratterizzate da tessuto residenziale sia sparso che continuo.

3 LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE DA REALIZZARE

3.1 La dimensione fisica

3.1.01 Andamento piano altimetrico

L'intervento in esame si configura nel progetto di completamento dello svincolo stradale lungo la "S.S. 36 del lago di Como e dello Spluga" situato in località Piona.

L'intervento stradale si caratterizza per lo più come un adeguamento di tipo "funzionale" che si prefigge quale fine il completamento dello svincolo sulla SS.36 del Lago di Como e dello Spluga mediante la realizzazione delle due rampe mancanti così da permettere le manovre di ingresso /uscita da e per la SP.72 per gli utenti proveniente da Sondrio/Morbegno.



Figura 6: Svincolo di Piona, inquadramento di progetto

Per raggiungere tale scopo, oltre a modificare il regime circolatorio nell'esistente galleria sotto la SS.36 portandolo da senso unico a doppio senso di circolazione, sono previsti diversi interventi di tipo "strutturale" sulla viabilità esistente. Procedendo lungo la SP72 in luogo dell'attuale incrocio a T regolato da semaforo, il progetto prevede la realizzazione di una rotatoria di tipo convenzionale da cui dipartono le rampe di ingresso e uscita dalla SS36. In particolare, procedendo lungo la Strada Provinciale in direzione Morbegno, la prima uscita della rotatoria corrisponde alle Rampe di collegamento con la SS36 direzione Milano, mentre la seconda uscita collega la rotatoria con la SS36 in direzione Morbegno.

Per quanto riguarda la Rampa di uscita direzione Milano (Rampa di ingresso Sud, o IS), il nuovo asse del ramo si allontana dalla rotatoria in direzione sud-est con due curve diverso opposto: la prima con raggio pari a 55m e la seconda con raggio di 75m. Tra le due curve è stata introdotta una clotoide di flesso. Il tracciato prosegue con un rettilineo e si attesta sulla SS.36 con una curva con raggio da 25 m. Viceversa, la Rampa di uscita direzione Milano (Rampa di ingresso Nord, o US), di tipo diretta, ha inizio con la corsia di decelerazione, posto in affiancamento al tracciato della SS.36. Successivamente, la rampa si stacca in direzione nord-ovest con una curva di raggio a 32m raccordata al tratto in rettilineo della rampa in ingresso e dalla SS.36 con elementi a raggio variabile (clotoide). Procedendo invece in direzione Morbegno lungo la SS36, il nuovo asse di uscita dalla superstrada (Rampa di uscita Nord, o UN) ha inizio con la corsia di decelerazione e termina alla p.k. 417. Dopo un primo tratto, di circa 71m, in affiancamento al tracciato della SS.36, la rampa si stacca in direzione nord-est con una curva di raggio a 48m raccordata al tratto in rettilineo della rampa in ingresso e dalla SS.36 con elementi a raggio variabile (clotoide). Da qui, la strada si immette in galleria, dove il tracciato segue un andamento curvo con raggio di 43m, per poi seguire un ultimo tratto rettilineo e ricollegarsi alla rotatoria a raso. La rampa di ingresso Nord (IN) procede invece in maniera opposta alla rampa UN. Una volta uscita dal tratto in galleria, il tracciato si stacca dalla rampa UN con una curva di raggio pari a 65m, per poi riconnettersi sulla SS36 con una curva da 18.5m. Per questo intervento, il progetto prevede l'inserimento di una rampa a formazione indiretta. Da un punto di vista planimetrico, le rampe di ingresso e uscita dalla SS36 si sviluppano secondo un dislivello di circa 14 metri in direzione nord ovest. In particolare, in prossimità dell'asse centrale della SS36 il tracciato raggiunge una quota di 227,40m, fino a raggiungere una quota minima in corrispondenza della rotatoria, pari a circa 214m. Per quanto riguarda invece la viabilità in via Cà, il progetto prevede la modifica del suo tracciato, che si sviluppa in affiancamento alla nuova configurazione delle rampe, subendo una deviazione verso sud.

Planimetricamente, il tracciato inizia con un breve tratto in rettilineo, seguito da una curva di raggio 15m. Prosegue in rettilineo, seguito da due curve, rispettivamente di raggio 35m e 60m. Dopo un breve tratto in rettilineo, il tracciato presenta una curva di raggio 40m, per terminale con un tratto rettilineo di lunghezza 2.73m. Da un punto di vista altimetrico, la quota è massima in corrispondenza dell'attraversamento della galleria, ed è pari a 234,5m diminuendo in direzione sud fino a raggiungere i 209m nel punto in cui via Cà incontra la SS36.

3.1.02 Sezione di progetto

Sulla base della classificazione delle strade prevista dal Codice della Strada e dal D.M. 05/11/2001 n°6792, la viabilità di progetto, data l'eterogeneità di caratteristiche tecniche e funzionali tra i diversi tratti, è stata suddivisa come segue:

- la viabilità principale, S.S.36, risulta essere di tipo extraurbana principale (Tipo B);
- la viabilità secondaria, S.P.72 risulta essere di tipo extraurbana secondaria (Tipo C);

Le rampe sono caratterizzate, nei tratti a doppio senso di circolazione, da corsie da 3.50m per ogni senso di marcia e banchine da 1.00m. Nei tratti in affiancamento alla SS.36, si ha una corsia da 3.75 m, con una banchina in destra da 1.75 m (cfr. Figura 7). Per quanto riguarda la viabilità locale, invece la sezione tipo è identica a quella appena descritta, ad eccezione della larghezza della banchina, che risulta essere pari a 50cm per senso di marcia. E' sempre prevista la realizzazione di un arginello inerbato da 1.30 m, per il corretto funzionamento dei dispositivi di ritenuta, e una scarpata con pendenza al 2/3.

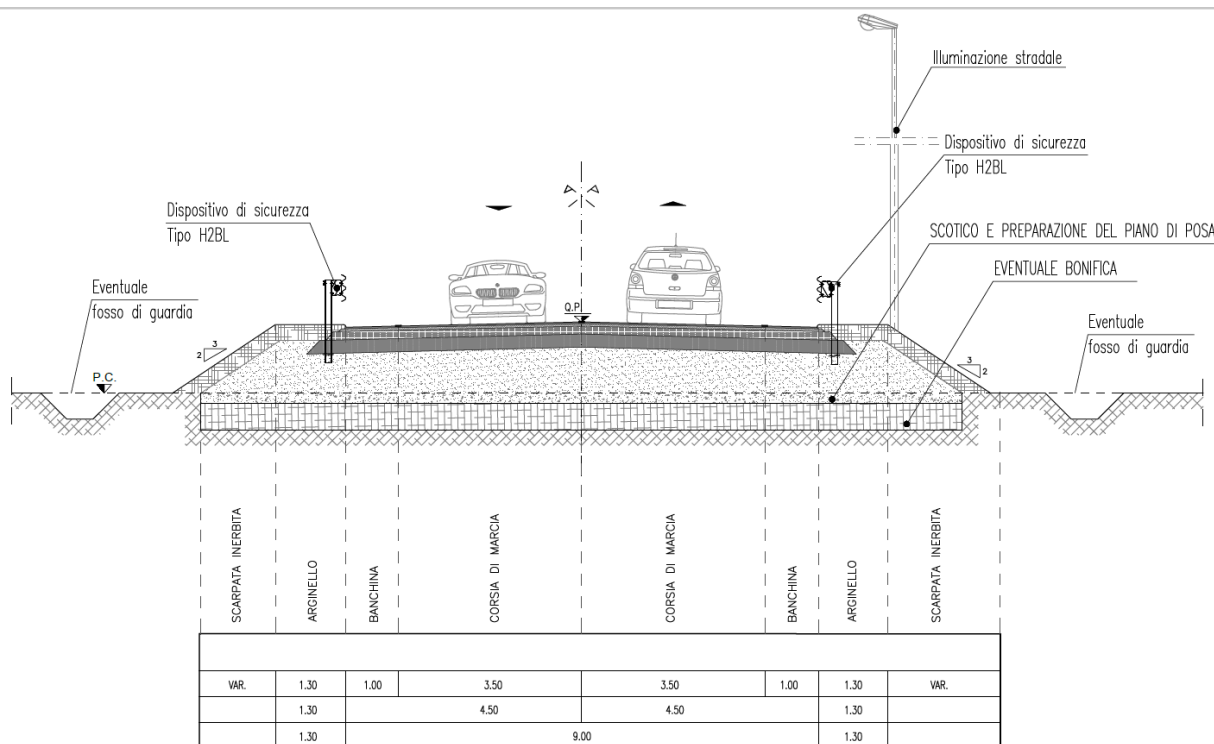


Figura 7: Sezione stradale rampa a doppio senso di circolazione

3.1.03 Opere d'arte

Rotatoria

Il progetto prevede la sostituzione dell'attuale intersezione a raso semaforizzata posta lungo la SP72 con una rotatoria, al fine di gestire al meglio i numerosi punti di conflitto che si verrebbero a creare con il raddoppio delle manovre possibili nell'area di intersezione e non volendo favorire una corrente di traffico rispetto ad un'altra. Per il progetto in esame è stata scelta una rotatoria di tipo convenzionale con un diametro esterno pari a 43m. Sebbene trattasi di rotatoria di tipo convenzionale, si è comunque previsto di rendere parte dell'isola centrale (2 m) sormontabile per agevolare le manovre dei mezzi pesanti.

La rotatoria presenta le seguenti caratteristiche

- Larghezza della corsia nella corona giratoria di 6 m;
- Banchine, sia esterna che interna, da 1 m;
- Bracci in ingresso, al netto delle banchine, da 3.50 m
- Bracci in uscita, al netto delle banchine, da 4.50 m.

Muri di sostegno

Il progetto di completamento dello svincolo stradale sulla S.S. 36 "del Lago di Como e dello Spluga" in località Piona, prevede la realizzazione di sette muri di sostegno. Nello specifico, tali opere d'arte possono essere suddivise, sulla base della struttura, in 4 categorie differenti:

- Muro tipo 2, che presenterà barbacani per il drenaggio delle acque e un drenaggio a tergo del fusto del muro costituito da materiale granulare avvolto in un geotessile TNT, prevendendo un tubo drenante microfessurato in PVC Ø150 rivestito in TNT. Il muro sarà rivestito con pietra locale in modo da migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera. In testa al muro sarà presente una canaletta mezzo tubo Ø500 in cls per la raccolta delle acque.
- Muro tipo 3, costituito da una paratia di pali Ø600 posti ad interasse di 80 cm e di lunghezza variabile al massimo pari a 16,0 m. Presenterà tiranti di ancoraggio del tipo attivi con diametro di perforazione Ø160 mm, lunghezza attiva pari a 9,0 m e lunghezza attiva pari a 8,0 m posti ad interasse di 2,40 m. La paratia di pali sarà collegata in testa mediante un cordolo in cemento armato di dimensioni pari a 100 cm per 100 cm. Il muro sarà rivestito con pietra locale in modo da migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera. In testa al muro sarà presente una canaletta mezzo tubo Ø500 in cls per la raccolta delle acque.
- Muro tipo 4, presenterà barbacani per il drenaggio delle acque e un drenaggio a tergo del fusto del muro costituito da materiale granulare avvolto in un geotessile TNT, prevendendo un tubo drenante microfessurato in PVC Ø150 rivestito in TNT. Il muro sarà rivestito con pietra locale in modo da migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera. In testa al muro sarà presente una canaletta mezzo tubo Ø500 in cls per la raccolta delle acque.
- Muro tipo 7, presenterà barbacani per il drenaggio delle acque e un drenaggio a tergo del fusto del muro costituito da materiale granulare avvolto in un geotessile TNT, prevendendo un tubo drenante microfessurato in PVC Ø150 rivestito in TNT. Il muro sarà rivestito con pietra locale in modo da migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera. In testa al muro sarà presente una canaletta mezzo tubo Ø500 in cls per la raccolta delle acque.

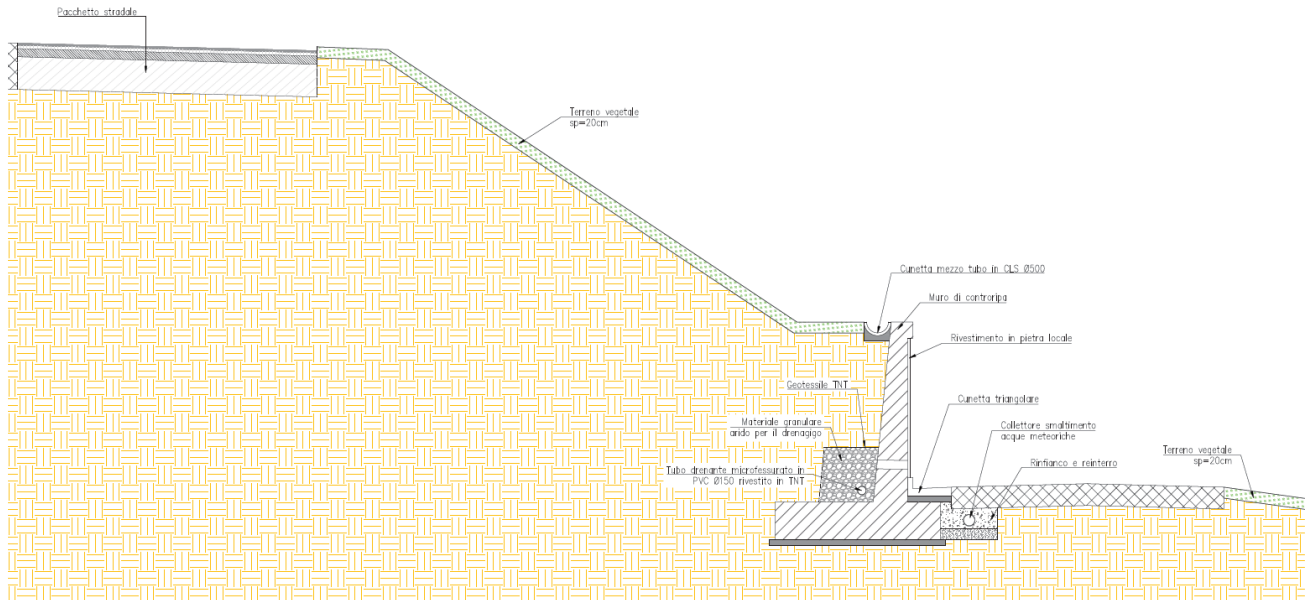


Figura 8: Sezione tipo Muro 7

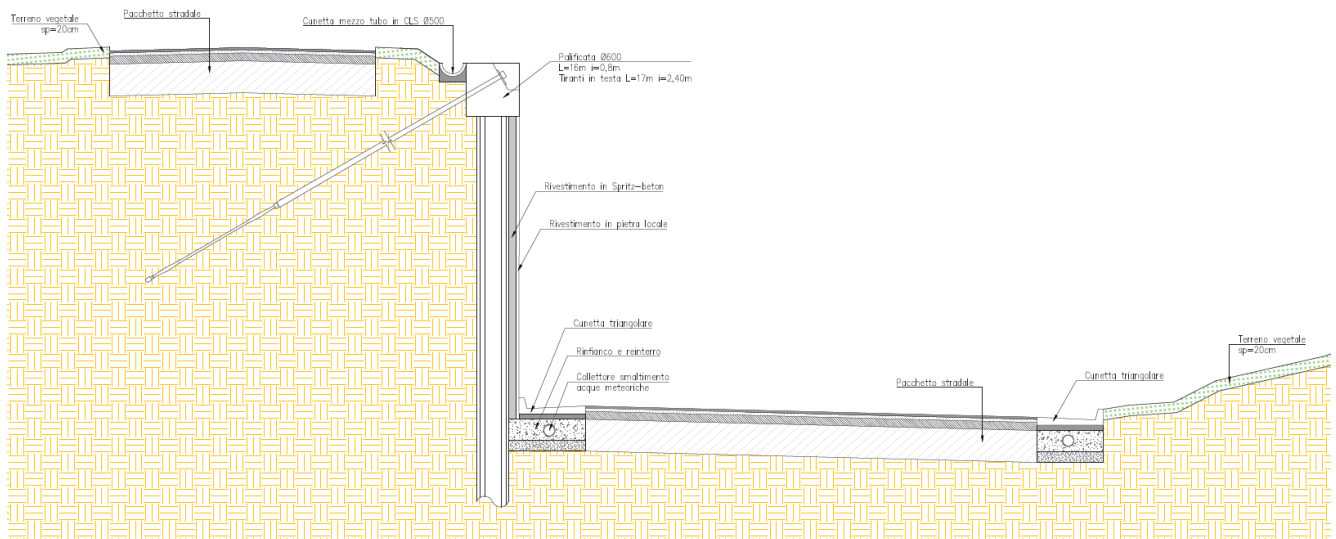


Figura 9: Sezione tipo Muro 3

3.1.04 Sistema di gestione delle acque

In merito alla gestione delle acque di piattaforma, è stata adottata come soluzione di progetto la raccolta dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, mediante una canaletta triangolare in cls ed il loro scarico in una rete di collettori in PEAD e PVC, in grado di convogliare le portate ai recapiti finali preesistenti. In un primo momento, la raccolta delle acque avviene solamente mediante la canaletta, fin quando la capacità idraulica della canaletta stessa lo consente e non si rende necessaria l'introduzione del collettore sottostante. Dopodiché, le canalette scaricano le acque raccolte all'interno di pozzetti prefabbricati, posti ad interasse minimo pari a 25 m, per mezzo di caditoie in acciaio. Dai pozzetti si diparte la rete di collettori di progetto che recapita le acque alla vasca di trattamento. Le acque di versante vengono invece raccolte mediante fossi di guardia rivestiti in cls collocati al piede dei rilevati. I deflussi vengono raccolti e recapitati direttamente al reticolo idrografico superficiale. La geometria del fosso è di tipo trapezoidale, con larghezza di base ed altezza pari a 50 cm e sponde aventi pendenza pari a 1/1.

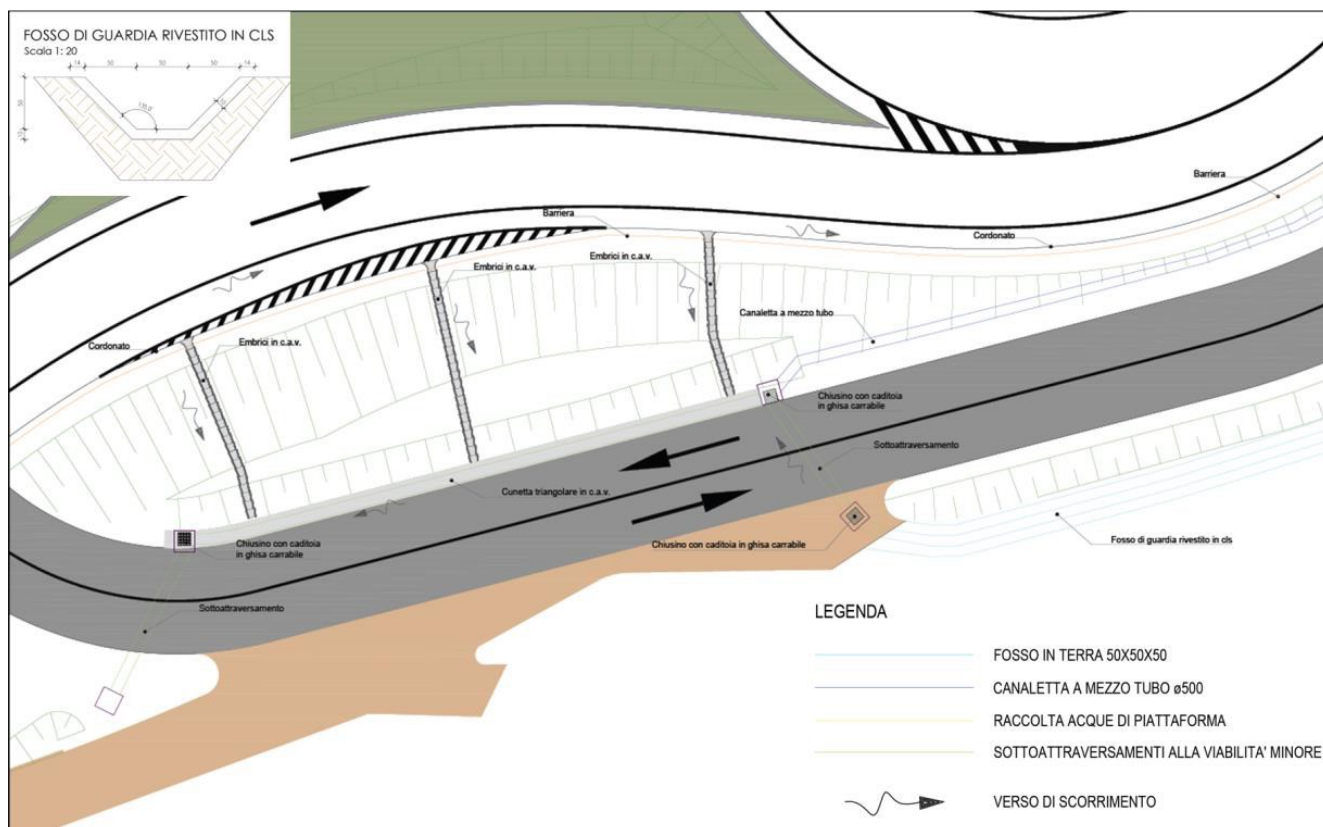


Figura 10: Dettaglio dello smaltimento acque di piattaforma

3.1.05 Pavimentazioni

La pavimentazione adottata per le rampe ha uno spessore globale pari a 85 cm ed è così composta:

- Misto cementato sp. 60 cm;
- Strato di base in tout-venant bituminoso sp. 15 cm;
- Binder di collegamento sp. 6 cm
- Usura sp. 4 cm

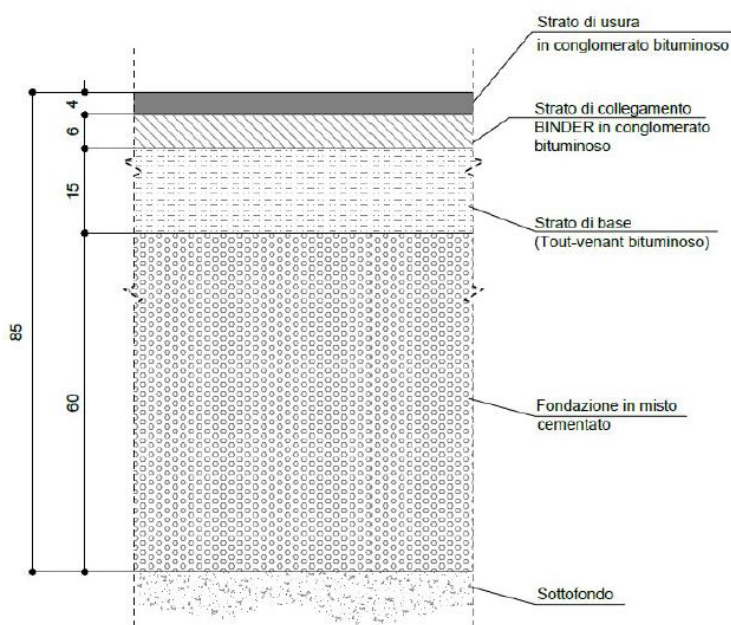


Figura 10: Particolare pavimentazione stradale rampe

Per quanto riguarda invece la viabilità locale di interesse, la pavimentazione ha uno spessore globale pari a 50 cm. ed è così composta:

- Fondazione in misto granulare stabilizzato sp. 25 cm;
- Strato di base in tout-venant bituminoso sp. 15 cm;
- Binder di collegamento sp. 6 cm;
- Usura sp. 4 cm;

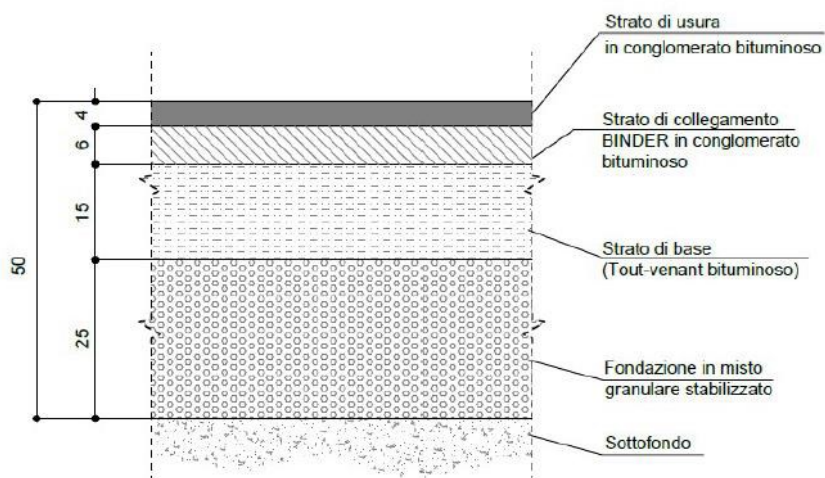


Figura 11: Particolare pavimentazione viabilità locale

3.2 La dimensione operativa

3.2.01 Il traffico atteso allo scenario di progetto

La stima dei traffici previsti una volta ultimato il completamento il completamento dello svincolo di Piona è stata eseguita sulla base dei rilevamenti di traffico effettuati per l'anno 2021 lungo la SS36. In particolare, i calcoli sono stati effettuati partendo dal rilevamento effettuato al km 59+037 (Sezione n.417) della suddetta strada, risultando tale rilevamento essere il più vicino all'area di intervento.

A monte della stima di traffico, sono state poste le seguenti ipotesi:

- Il traffico lungo la SS36 non varia tra la configurazione attuale e quella di progetto;
- Il flusso su ciascuna rampa di ingresso e di uscita è pari al 10% del traffico circolante lungo la rispettiva corsia di marcia lungo SS36 per i veicoli leggeri e del 5% per i mezzi pesanti.

Sulla base delle seguenti ipotesi, si riporta nella Tabella seguente il valore di traffico giornaliero medio (TGM) diviso per ogni arco di riferimento e diviso tra mezzi pesanti e leggeri nella fascia diurna (06:00 – 22:00) e notturna (22:00 – 06:00).

Arco	TGM Veicoli leggeri		TGM Veicoli pesanti	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
A	7443	873	843	124
C	744	87	42	6
B	6699	786	801	118
D	744	87	42	6
E	7443	873	843	124
F	7123	1148	750	202
G	712	115	38	10
H	712	115	38	10
I	7123	1148	750	202
L	6411	1033	713	192
O	947	131	52	11
N	510	71	28	6
M	510	71	28	6
P	947	131	52	11

Tabella 4: Analisi dei flussi circolanti allo stato di progetto

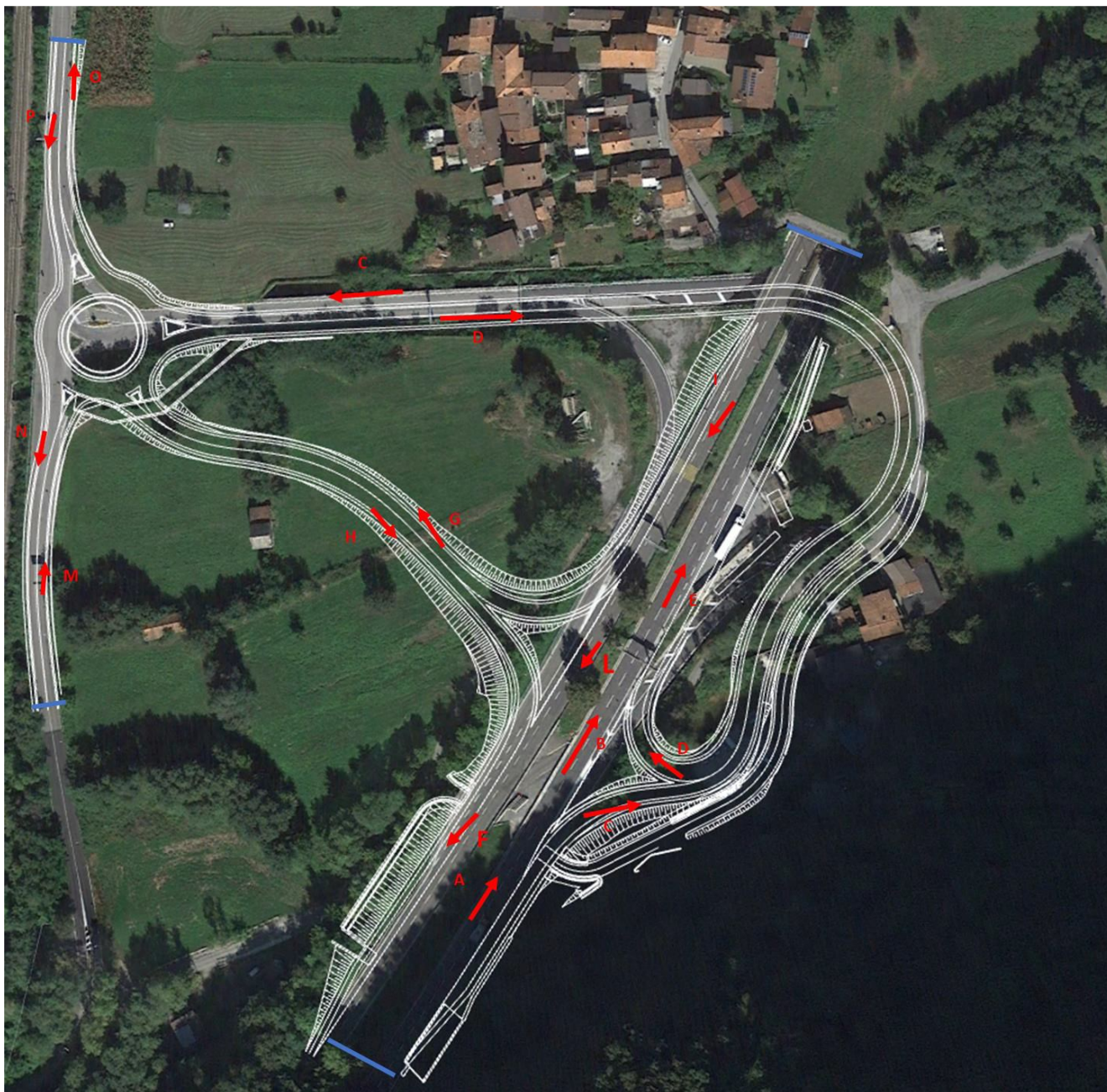


Figura 12: Schematizzazione dei flussi per lo svincolo di Piona allo stato di progetto

3.3 Cantierizzazione del progetto e modalità di scavo

3.3.01 Descrizione delle aree di cantiere: il campo base

Per ottimizzare l'esecuzione dei lavori e allo stesso tempo minimizzare gli impatti negativi sul territorio e sulla rete stradale esistente, il sistema di cantierizzazione studiato prevede di affrontare le lavorazioni su diversi fronti operativi al fine di ridurre il più possibile le tempistiche di realizzazione.

L'organizzazione ed il dimensionamento di ogni cantiere è stato basato sulla tipologia d'opera, sulla sua estensione, sui caratteri geometrici delle stesse, sulle scelte progettuali e di costruzione quali il numero di fronti d'attacco della galleria ed i metodi di scavo di adoperato. Dunque, nell'individuazione delle aree da adibire ai cantieri principali e secondari si è tenuto conto, in linea generale dei seguenti requisiti:

- Aree disponibili in intorni già a carattere industriale con dimensioni areali sufficientemente vaste,
- Prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito Pesante;
- Preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- Buona disponibilità idrica ed energetica;
- Lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- Adiacenza alle opere da realizzare,
- Morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- Possibilità di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.

Per lo sviluppo delle attività lavorative la logistica dei cantieri è stata pensata mediante l'allestimento di un'area di cantiere fissa e quattro aree operative in funzione della fase realizzativa (fig. 13).

Nello specifico, i cantieri previsti per la realizzazione del nuovo svincolo di Piona sono i seguenti:

- Cantiere Base CB, avente funzione logistico/operativa;
- Cantiere Fase 1, al fine di creare lo spazio necessario per l'inserimento delle nuove rampe di ingresso e di uscita della carreggiata Nord;
- Cantiere Fase 2, localizzato nell'area in cui verranno realizzate le nuove rampe di ingresso e di uscita della carreggiata Nord;
- Cantiere Fase 3, a sostegno della realizzazione della nuova rotatoria all'intersezione tra la rampa bidirezionale e la strada provinciale 72;
- Cantiere Fase 4, per la realizzazione della bretella di collegamento e delle corsie di ingresso e uscita per la carreggiata Sud.

L'insieme delle opere di realizzazione del completamento dello svincolo stradale sulla SS36 in località Piona sono rappresentate, come area oggetto di intervento, negli elaborati di progetto (planimetria area di cantiere T00CA00CANPL01) ed in particolare nella relazione di cantierizzazione T00CA00CANRE01.

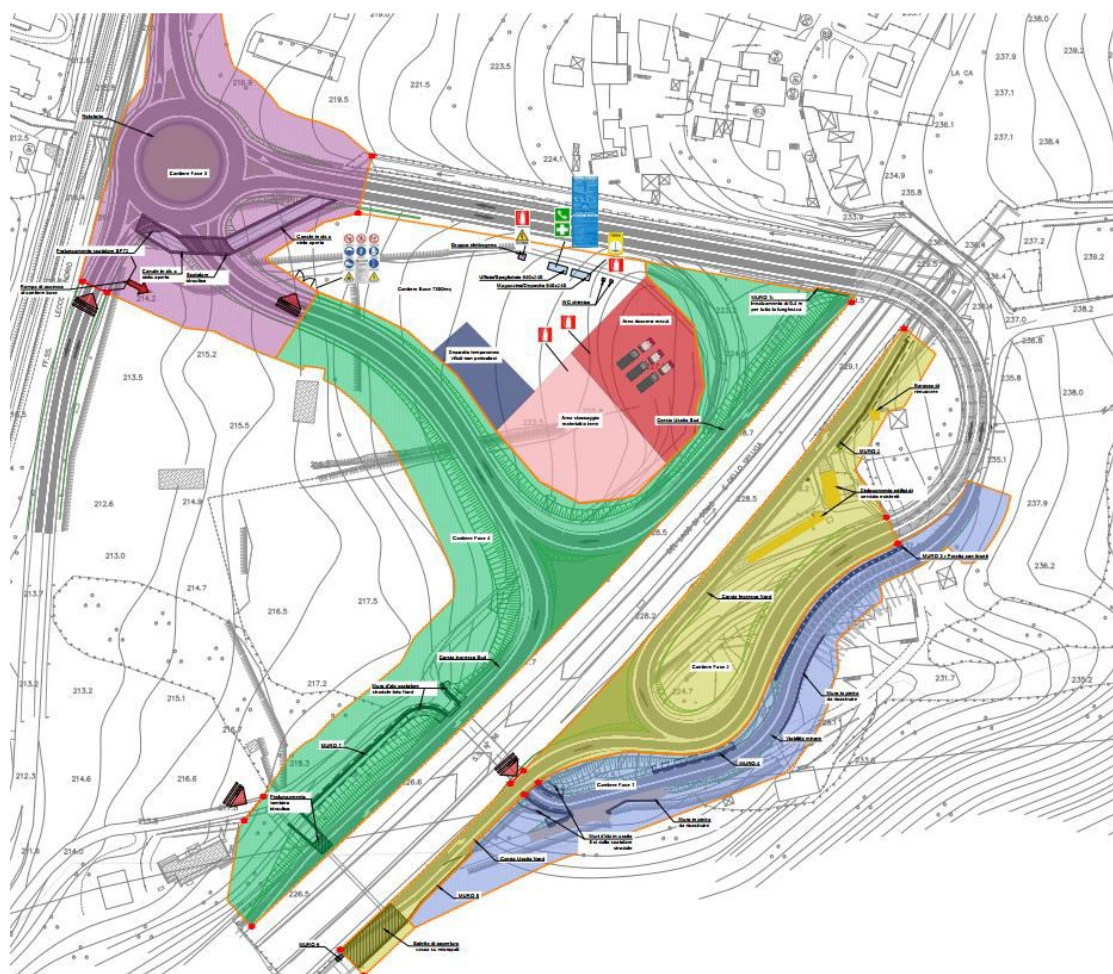
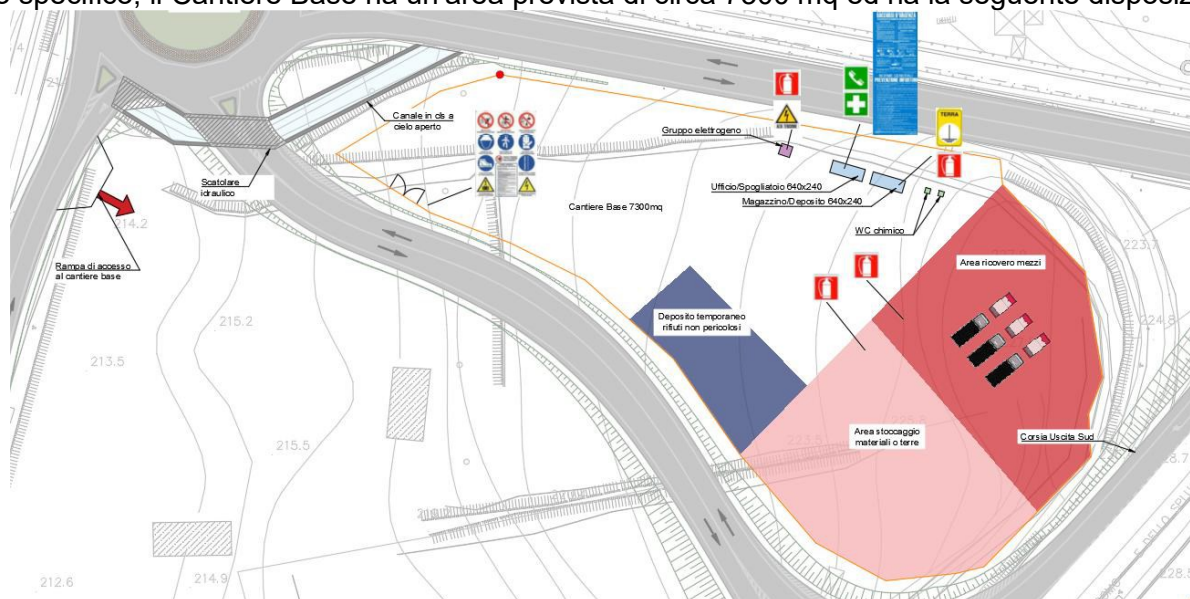


Figura 13: Planimetria di progetto di ubicazione del cantiere

Cantiere n	Area	Campo base	Area tecnica	Area stoccaggio terre	Impianto di c/c
CB.01	7.300	X		X	

Tabella 5: Cantiere Base per lo svincolo di Piona

Nello specifico, il Cantiere Base ha un'area prevista di circa 7300 mq ed ha la seguente disposizione



All'interno di questa area sono previste le postazioni per gli uffici amministrativi di cantiere, il magazzino, l'officina, i servizi igienici, il parcheggio, l'area di ricovero mezzi e le aree di stoccaggio di materiali o terre e dei rifiuti non pericolosi.

Nel progetto esecutivo saranno descritte dettagliatamente le modalità di svolgimento delle operazioni di scavo e demolizione all'interno del programma di esecuzione delle opere. Per la realizzazione dell'opera in progetto, è prevista la produzione di varie tipologie di materiali inerti derivanti dalle lavorazioni in progetto, come indicato più dettagliatamente nei paragrafi successivi. Considerata la tipologia delle lavorazioni, i maggiori volumi di materiali prodotti riguarderanno le terre e rocce da scavo (sbancamenti, scotico, scavo per ammorsamento del rilevato stradale e per la posa in opera delle fondazioni) con netta prevalenza sui prodotti da demolizione. Le terre e rocce da scavo derivano principalmente dagli sterri, riprofilature, scavo per ammorsamento del rilevato stradale e per la realizzazione delle fondazioni dei manufatti in progetto. La maggior parte degli scavi, interesseranno i primi metri di terreno a partire dal p.c., costituiti principalmente da sabbie e ghiaie.

Negli elaborati di progetto sono riportati i log stratigrafici dei sondaggi eseguiti nella campagna di indagini geognostiche. Il conferimento ad impianto di recupero del materiale di scavo, classificato come rifiuto, dovrà essere valutato ai fini della classificazione di pericolosità e sarà identificato con il relativo Codice Europeo dei Rifiuti (CER). A tale scopo sono stati prelevati dei campioni da pozzetto da sottoporre alle opportune analisi chimica per omologa rifiuto al fine di verificare preventivamente le corrette modalità di gestione in regime di rifiuto di questo materiale ai sensi della Parte IV del D.lgs. 152/06.

4 VOLUMETRIE PREVISTE DEI MATERIALI DA SCAVO PRODOTTI E MODALITA' GESTIONALI

Il progetto delle opere prevede sia tratti in rilevato dovuti principalmente alla realizzazione delle nuove rampe di ingresso e uscita della carreggiata sud e la presenza di scavi dovuti soprattutto alla realizzazione della rampa di ingresso per la carreggiata nord e alla realizzazione della deviazione della viabilità minore. Sarà necessario verificare quindi il bilanciamento delle quantità e determinare la necessità di approvvigionamento o viceversa la necessità di conferimento a discarica del materiale in esubero. Altri fabbisogni riguarderanno materiali idonei alla realizzazione della fondazione stradale in misto granulare stabilizzato, i conglomerati bituminosi e i calcestruzzi per le opere strutturali.

4.1 Indicazioni relative al bilancio materie

Il bilancio dei materiali di scavo e di approvvigionamento, è stato redatto sulla base dell'analisi delle relative quantità riportate nell'ambito del computo metrico del presente progetto. In particolare, si è provveduto alla individuazione dei materiali di cui si prevede l'escavazione, valutando l'attitudine all'eventuale reimpiego sulla base delle loro caratteristiche tecniche; si è quindi effettuata l'analisi dei fabbisogni in materie da utilizzare nei diversi processi produttivi.

Nella tabella seguente si riporta il riassunto del bilancio di scavi e riporti per ogni singola categoria di lavoro:

	QUANTITA'	
	[mc banco]	[mc cumulo]
SCAVI/DEMOLIZIONI		
SCOTICO	3 449.77	4 484.70
SCAVO	19 787.04	25 723.15
TOT SCAVI	23 236.81	30 207.85
SMARINO PALI	264.32	343.62
TOT PALI	264.32	343.62
DEMOLIZIONI	2 429.43	3 158.25
TOT DEMOLIZIONI	2 429.43	3 158.25
APPROVVIGIONAMENTI		
RILEVATO	10 531.48	13 690.92
RIEMPIMENTI	2 909.47	3 782.31
TERRENO VEGETALE	2 239.72	2 911.63
TOT RILEVATO E VEGETALE	15 680.67	20 384.87
SOVRASTRUTTURA STRADALE	2 806.23	3 648.10
TOT CONGLOMERATI	2 806.23	648.10

Materiali per rilevato

Per materiale da rilevato, impropriamente, si intende il materiale necessario per:

- formare il rilevato stradale (ad eccezione dello strato anticapillare)
- sostituire il terreno da bonificare
- il rinterro delle fondazioni delle opere d'arte principali e minori con compattamento,
- Il ricoprimento delle opere d'arte senza compattamento e con profilatura della scarpata

Tale materiale è stimato in 10.531,48 mc e comprende 5.265,74 mc di materiale proveniente dagli scavi recuperato in loco. Il materiale sarà prima opportunamente campionato e sottoposto alle determinazioni analitiche necessarie per la sua corretta gestione. Ne consegue che il materiale che deve essere approvvigionato dagli impianti indicati è pari a 5.265,74 mc.

Terreno vegetale

Il progetto necessita di terreno vegetale per il ricoprimento delle scarpate, per i rivestimenti dei fossi, per il riempimento delle aiuole e delle aree verdi, etc. Complessivamente la quantità necessaria di terreno vegetale è stimata 2.239,72 mc.

5 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Le indagini ambientali, eseguite a supporto della progettazione definitiva, hanno evidenziato soltanto in due dei campioni analizzati superamenti della colonna A per idrocarburi C>12. In generale, le analisi hanno però rilevato un sostanziale rispetto dei limiti legislativi imposti per i siti ad uso residenziali (D. Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1, Colonna A) che industriali e commerciali (colonna B). Pertanto, lo stato di qualità ambientale del terreno scavato non ne consentirebbe l'utilizzo come "sottoprodotto" all'esterno del sito per opere a verde o per siti ad uso residenziale, tuttavia potrebbe essere utilizzato all'interno dello stesso cantiere. In fase di progettazione esecutiva e di esecuzione dei lavori dovrà essere approfondita la campagna di analisi chimiche sui terreni per circoscrivere le aree in cui, potenzialmente, si hanno i superamenti di inquinanti.

I risultati delle analisi chimiche delle terre sono integralmente riportati in allegato alla presente relazione.

6 ALLEGATI ANALISI CHIMICHE TERRE

Per la visualizzazione dei rapporti di prova relativi ai campionamenti delle terre del cantiere in oggetto, si rimanda ai seguenti elaborati:

"T00CA00CANRE03A – Piano Preliminare di utilizzo – Parte 2 – Allegati Rapporti di prova";

"T00CA00CANRE03A – Piano Preliminare di utilizzo – Parte 3 – Allegati Rapporti di prova";