

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 Possati
Ordine degli Ingegneri
Provincia di Roma n. 20809

INQUADRAMENTO GENERALE Relazione Generale

CODICE SIL		NOME FILE			REVISIONE	SCALA
N O M S M I 0 0 6 6 7		T00EG00GENRE01A.doc				
CODICE PROGETTO		CODICE ELAB.			A	-
M S M I 0 6 D 2 2 0 1		T 0 0 E G 0 0 G E N R E 0 1				
D						
C						
B						
A	EMISSIONE	GEN. 2022	S. DI POMPEO	A. BUGGE'	S. L. POSSATI	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

Sommario

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	6
3	STATO ATTUALE	7
4	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	11
4.1	Descrizione dell'intervento.....	11
4.2	Potenziamento dell'intersezione esistente tra la SS.36 e la SP.72	12
4.3	Riqualfica dell'intersezione a raso semaforizzata sulla SP.72	13
4.4	Modifica della viabilità locale Via Cà.....	14
4.5	Barriere di sicurezza	14
4.6	Pavimentazioni	16
5	GEOLOGIA E GESTIONE MATERIE.....	18
5.1	Indagini geognostiche.....	18
5.2	Inquadramento strutturale e tettonico	19
5.3	Inquadramento geostratigrafico	20
5.4	Gestione delle materie.....	21
6	GEOTECNICA.....	23
6.1	Azione sismica di progetto.....	23
6.2	Caratterizzazione geotecnica del sito	26
7	IDROLOGIA E IDRAULICA.....	27
7.1	Idrologia	27
7.2	Manufatti idraulici.....	29
7.3	Smaltimento acque di piattaforma	30
8	OPERE D'ARTE	32
8.1	Sezione tipo Muro 2.....	34
8.2	Sezione tipo Muro 3.....	34
8.3	Sezione tipo Muro 4.....	35
8.4	Sezione tipo Muro 7	36
9	IMPIANTI.....	37
9.1	Impianti di illuminazione intersezioni stradali.....	37
9.2	Tipologie e caratteristiche degli impianti.....	38

PROGETTO DEFINITIVO

9.3	Criteri progettuali generali.....	38
10	BONIFICA ORDIGNI BELLICI.....	40
11	CANTIERIZZAZIONE E FASI COSTRUTTIVE	42
11.1	Aree di cantiere	42
11.2	Allestimento delle Aree di cantiere	42
11.3	Fasi costruttive e tempi di esecuzione.....	44
12	INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE	46
13	INTERFERENZE.....	48
14	ESPROPRI.....	50
14.1	Caratteristica e consistenza delle aree	50
14.2	Criteri generali	50
14.3	Occupazioni permanente.....	51
14.4	Occupazione temporanea.....	51
14.5	Servitù	51
15	COSTI DELL'OPERA.....	53

1 PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto definitivo dei lavori di completamento dello svincolo stradale sulla "S.S. 36 del lago di Como e dello Spluga" ricadente in località Piona, nella parte meridionale del territorio comunale di Colico nella provincia di Lecco. Per una migliore comprensione dei luoghi si riporta in Figura 1 una vista satellitare dell'area oggetto di intervento.

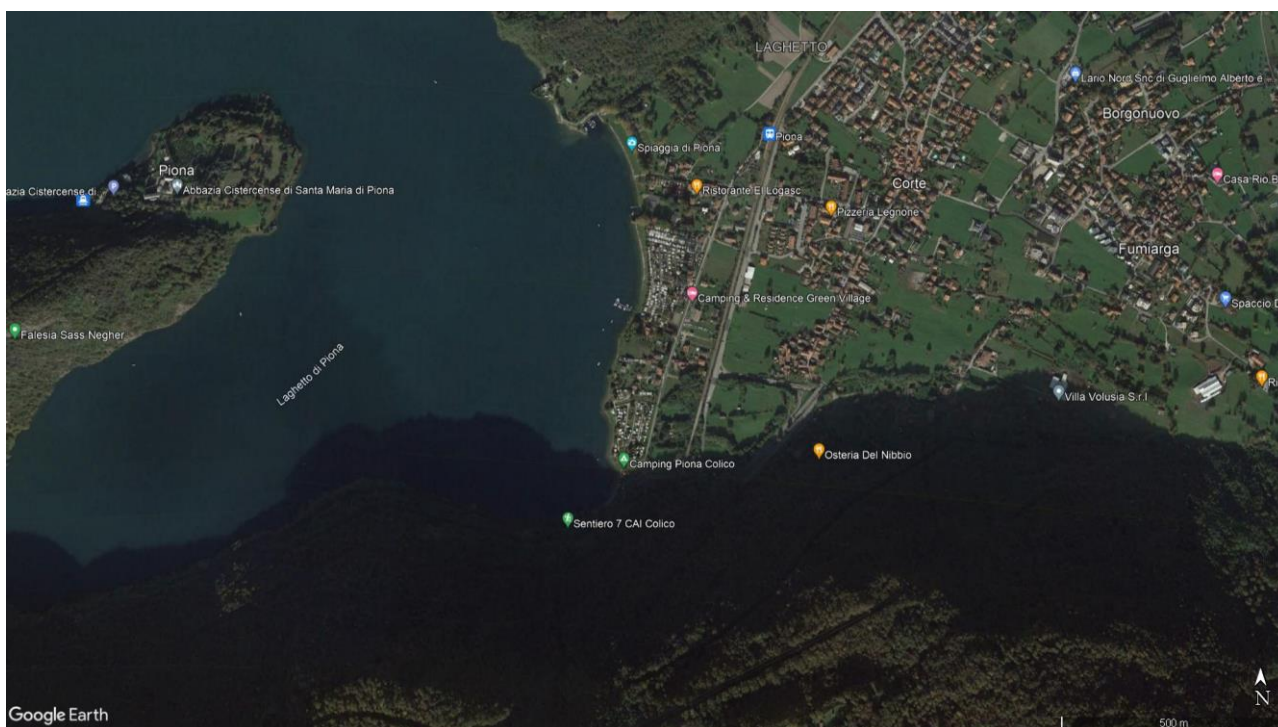


Figura 1 - Vista satellitare dell'area in cui ricade lo svincolo di Piona

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.

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 i seguenti interventi di tipo "strutturale" sulla viabilità esistente:

- la realizzazione di una rotatoria in corrispondenza della SP72, in luogo dell'attuale incrocio a T regolato da semaforo;

- la modifica plano-altimetrica delle attuali rampe di uscita dalla SS36 e di immissione sulla SS36 per gli utenti provenienti/diretti a Milano/Lecco;
- la realizzazione delle rampe di uscita dalla SS.36 e di immissione sulla SS36 per gli utenti provenienti/diretti a Sondrio/Morbegno, che attualmente utilizzano lo svincolo di Fuentes, localizzato più a nord della zona di intervento;
- a modifica della viabilità locale Via La Cà, nel tratto compreso tra il sottopasso della SS.36 e il punto di affiancamento all'ingresso delle rampe nella galleria.



Figura 2 – Inquadramento planimetrico di progetto

Rispetto a quanto proposto dal progetto di fattibilità tecnico economica, si è cercato, senza stravolgere lo schema e le occupazioni di suolo proposte e per quanto possibile in relazione ai vincoli al contorno (viabilità esistenti su cui raccordarsi, galleria sotto la SS36, vincoli ferroviari), di rendere i tracciati rispondenti ai dettami delle norme cogenti in ambito di progettazione stradale con

l'introduzione di curve a raggio variabile (clotoidi) e allargamenti sia per l'inserimento dei veicoli in curva che per garantire la visibilità per l'arresto.

Qualora fosse necessario introdurre limiti di velocità, si è fatto riferimento a quanto proposto nelle emanande "Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti – versione 2006":

"I limiti di velocità dovranno essere definiti in funzione della velocità di sicurezza dei singoli elementi componenti il tracciato, arrotondando per eccesso o per difetto alla prima decina, ridotta di 10 km/h"

Dove con "velocità di sicurezza" si intende: *"Il valore della velocità di sicurezza di ciascun elemento del tracciato è il valore della velocità ammissibile con cui, in condizioni di flusso libero, l'elemento stesso può essere percorso in funzione delle distanze di visuale libera disponibili, del valore delle caratteristiche geometriche del tracciato, delle regole di comportamento alla guida considerate dal D.M. 5.11.2001, dalla composizione della sezione trasversale e dalle dimensioni dei suoi singoli elementi componenti"*.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Poiché trattasi di interventi di adeguamento in sede, la normativa cogente in ambito stradale ha puro valore di riferimento a cui la progettazione deve tendere:

"Interventi su strade esistenti vanno eseguiti adeguando alle presenti norme (D.M. 6792 del 05/11/2001), per quanto possibile, le caratteristiche geometriche delle stesse, in modo da soddisfare nella maniera migliore le esigenze della circolazione. La transizione tra tratti adeguati e tratti in cui l'adeguamento è stato ritenuto non possibile dovrà essere convenientemente risolta ad evitare l'introduzione di ulteriori situazioni di pericolosità".

La normativa a cui si è fatto riferimento per le verifiche successivamente descritte è la seguente:

- D.M. LL.PP. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- D.M. LL.PP. 22/04/2004 "Modifica al D.M. 05/11/2001"
- D.M. LL.PP. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"
- Emanande "Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti" - Versione marzo 2006

Il progetto delle opere d'arte è stato redatto nel rispetto delle vigenti Normative; si citano in particolare le seguenti:

- D.M. del 17 gennaio 2018: Norme tecniche per le costruzioni;
- EC 1-1-5: Azioni sulle strutture; Azioni in generale – Azioni termiche;
- EC 2-1-1: Progettazione delle strutture di calcestruzzo; Regole generali e regole per gli edifici;
- EC 2-2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo; Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi;
- EC 8-1: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica; Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- EC 8-2: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica; Ponti.

3 STATO ATTUALE

Come anticipato nel paragrafo precedente, lo svincolo di Piona, allo stato attuale, permette soltanto le connessioni da e per Milano. In Figura 3 è mostrata una vista satellitare sullo svincolo di Piona in cui si possono notare le rampe esistenti.

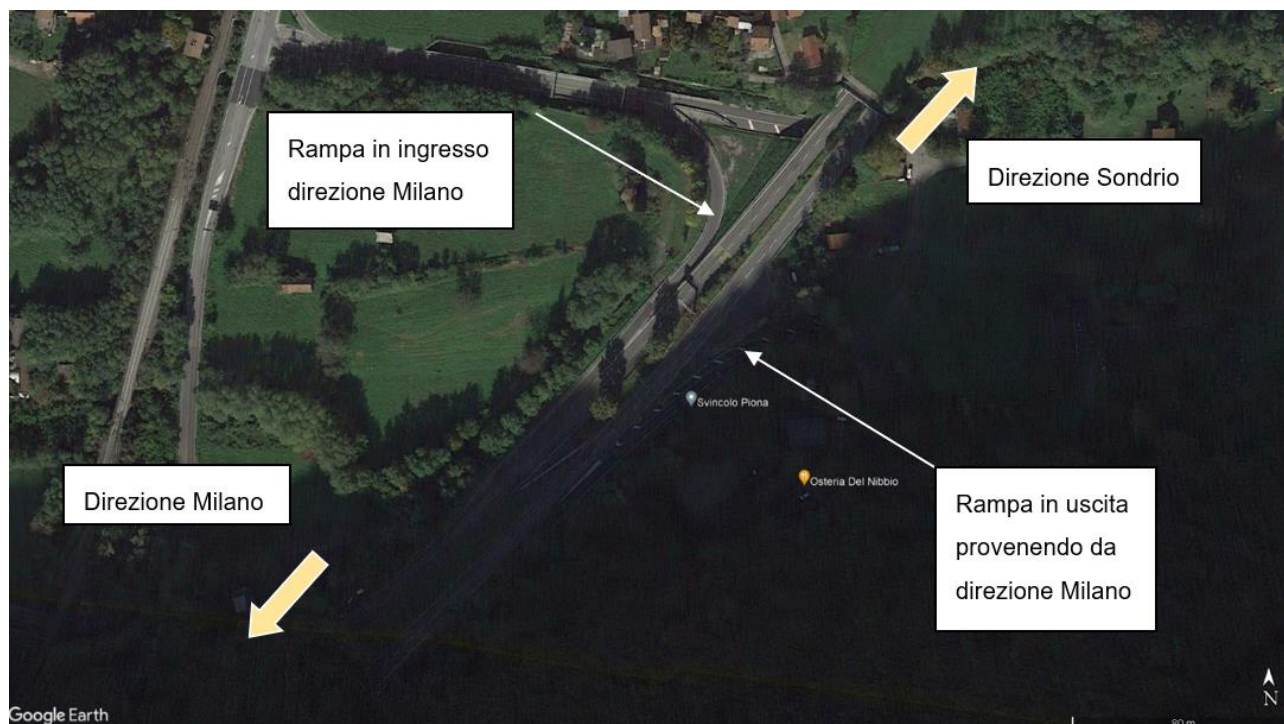


Figura 3 – Vista satellitare dello svincolo stradale di Piona – SS36

La strada statale 36 "del Lago di Como e dello Spluga" presenta, per il tratto di intervento, una piattaforma stradale a carreggiate separate con due corsie per senso di marcia. La carreggiata nord prosegue in direzione Sondrio, mentre la carreggiata sud prosegue in direzione Milano.

Lo svincolo oggetto di intervento si trova compreso tra due gallerie, la galleria Corte posta a nord e la galleria Monte Piazza posta a sud. Il tratto di viabilità a cielo aperto ha una lunghezza di appena 330 m. Risulta pertanto subito evidente le difficoltà geometriche nell'inserimento di uno svincolo completo. In aggiunta a questo, il tratto di strada in oggetto interferisce con il reticolo idraulico in due punti. Il primo punto di interferenza con il reticolo idraulico è ubicato allo sbocco della galleria Monte Piazza. È presente un tombino idraulico che convoglia le acque raccolte da una vasca ubicata a monte della SS36, a valle della stessa.



Figura 4 – Sblocco del tombino idraulico al di sotto della SS36

L'altro punto di interferenza è ubicato all'imbocco della galleria Corte e riguarda il sottoattraversamento del torrente Merla. È opportuno specificare che gli interventi previsti in progetto e descritti nel seguito non comportano una variazione delle opere esistenti in questo punto.



Figura 5 – Sblocco sottoattraversamento torrente Merla

Per quanto riguarda le interferenze con la rete stradale è presente un sottopasso stradale di dimensioni pari a 5.00 m di larghezza per 4.30 m di altezza., riportato in Figura 6. Infine, è presente una galleria artificiale che permette il sottoattraversamento dell'attuale rampa di uscita al di sotto della SS36, visibile in Figura 5.



Figura 6 – Sottopasso carrabile al di sotto della SS36

La viabilità vicinale, una volta a monte della SS36, si dirama in altre viabilità minori che raggiungono alcune abitazioni e un'osteria. A servizio di questo esercizio commerciale è presente anche un parcheggio.



Figura 7 – Viabilità vicinale a monte della SS36

Allo stato attuale, la rampa di ingresso e quella di uscita sono collegate alla Strada Provinciale 72 per mezzo di un'intersezione a raso. L'intersezione presenta corsie riservate per la svolta a destra, una corsia di accumulo per la svolta a sinistra dalla strada provinciale verso la SS36 e una corsia di attesa per l'immissione a sinistra dalla strada statale verso la provinciale, come mostrato nella vista satellitare in Figura 8. Parallelamente alla SP72 è presente la linea ferroviaria Tirano-Lecco. La stazione di Piona è posta circa 600 m più a nord dell'intersezione sopracitata.

Il torrente Merla, una volta sotto attraversata la SS36 è contenuto all'interno di una canale artificiale ad U. Questo passa al di sotto della rampa bidirezionale proveniente dalla galleria artificiale per mezzo di uno scatolare idraulico, prosegue in una sezione naturale fino al sottoattraversamento della SP72 e della linea ferroviaria Tirano-Lecco.

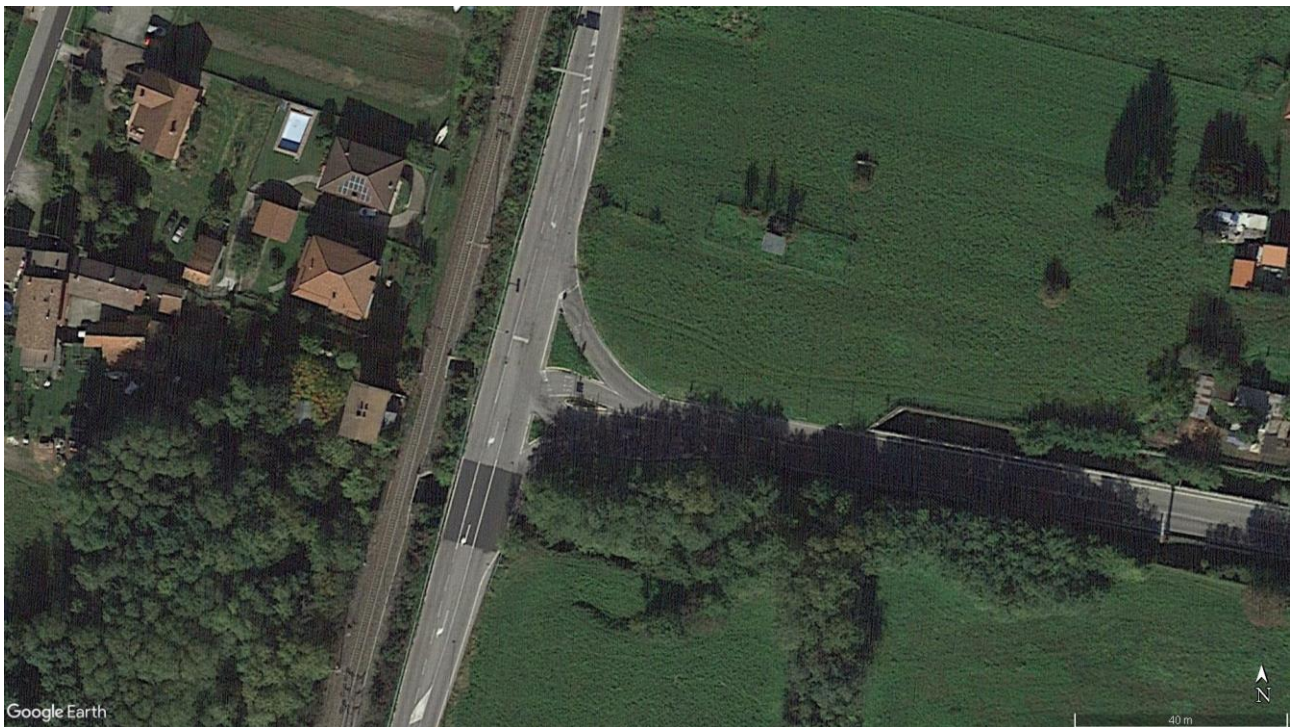


Figura 8 – Vista satellitare intersezione tra SS36 e SP72

4 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

Per il potenziamento dello svincolo in progetto è fondamentale procedere con l'attribuzione di una categoria tipologica dell'intersezione, in relazione alle caratteristiche di classifica delle strade che s'intersecano. In particolare, sulla base della classificazione delle strade prevista dal Codice della Strada e dal D.M. 05/11/2001 n°6792, le due viabilità confluenti nel nodo, date le loro caratteristiche tecniche e funzionali, possono essere così classificate:

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

Si è, quindi, in presenza di un nodo disomogeneo di Tipo 2 (secondo D.M. 19/04/2006), dove una viabilità presenta carreggiate separate, mentre l'altra ha una sezione trasversale caratterizzata da un'unica carreggiata. L'intersezione sarà quindi a livelli sfalsati, dove l'incrocio fra le correnti principali deve essere risolto sfalsando i livelli, mentre in corrispondenza della viabilità secondaria possono essere ammesse manovre a raso. In merito a quest'ultimo punto, si è ritenuta ottimale, ai fini della sicurezza, adottare un'intersezione a rotonda, così da eliminare ogni punto di conflitto dato dall'incrocio delle manovre veicolari.

4.1 Descrizione dell'intervento

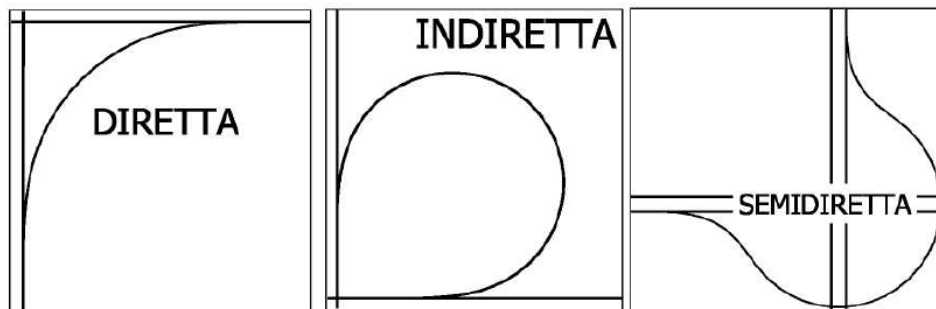
L'intervento in esame può essere suddiviso in tre diverse categorie di interventi:

- Potenziamento dell'intersezione esistente tra la SS.36 e la SP.72 con la modifica plano-altimetrica delle due rampe esistenti e la realizzazione di due nuove per completare le manovre di svincolo da e per la SS.36 agli utenti della SP.72;
- Riqualfica dell'intersezione a raso semaforizzata sulla SP.72 con la realizzazione di una circolazione in regime rotatorio;
- Modifica della viabilità locale Via Cà per risolvere l'interferenza che si creerà a seguito della realizzazione delle nuove rampe di svincolo.

4.2 Potenziamento dell'intersezione esistente tra la SS.36 e la SP.72

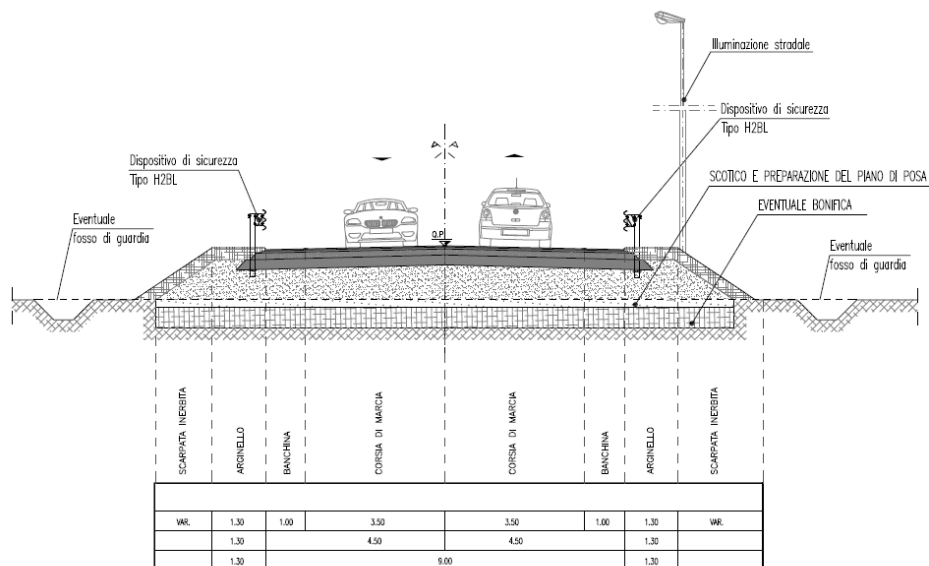
L'intervento consiste nell'implementazione dell'attuale intersezione mediante la realizzazione di:

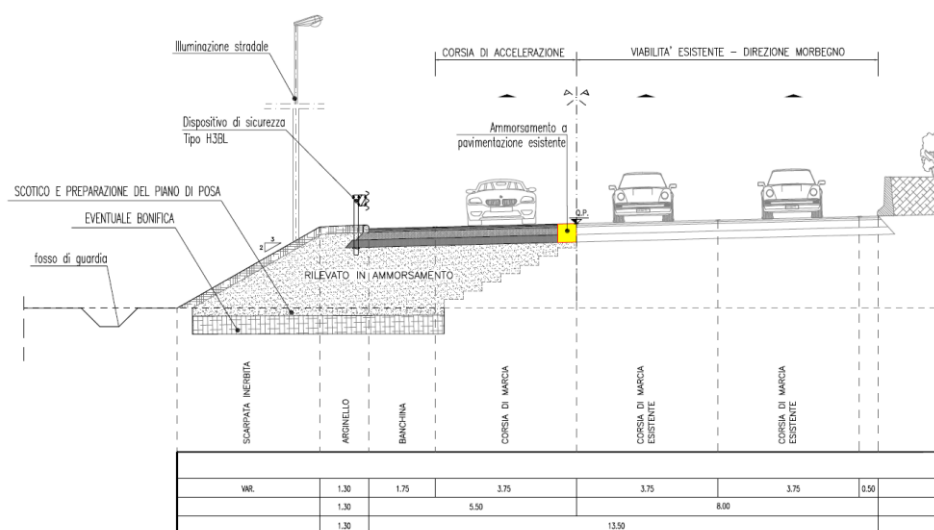
- Una rampa indiretta in ingresso sulla SS.36 in direzione Sondrio/Morbegno;
- Una rampa diretta in uscita dalla SS.36 in direzione della SP.72 per gli utenti provenienti da Morbegno.



Per consentire l'inserimento di queste due nuove rampe nello spazio della SS36 compreso tra gli imbocchi delle gallerie, si rende necessaria anche la modifica delle rampe esistenti nella zona di approccio alla strada statale.

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.





In entrambi i casi è prevista la realizzazione di un arginello inerbita da 1.30 m, per il corretto funzionamento dei dispositivi di ritenuta, e una scarpata con pendenza al 2/3.

4.3 Riqualifica dell'intersezione a raso semaforizzata sulla SP.72

La rotatoria a tre bracci in progetto è classificabile come "rotatoria convenzionale" (D.M. 19/04/2006) in relazione alle dimensioni del diametro della circonferenza esterna.

La posizione plano-altimetrica risulta fortemente vincolata ad ovest al sedime esistente per la presenza in adiacenza alla viabilità SP.72 della linea ferroviaria FF.SS. Lecco-Sondrio.

Gli elementi planimetrici di tracciato che la costituiscono hanno le seguenti caratteristiche:

- Diametro circonferenza esterna, comprensiva di banchine pavimentate, pari a 45 m;
- 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

Sebbene la normativa cogente escluda per tali tipo di rotatorie la presenza di una parte sormontabile sull'isola centrale, valutata la non esigua presenza di mezzi pesanti, si conferma la scelta fatta in fase di studio di fattibilità tecnico economica di rendere parzialmente sormontabile l'isola centrale per una fascia di 2 m.

La pendenza trasversale della rotatoria è prevista verso l'esterno con valore pari al 2.00%.

4.4 Modifica della viabilità locale Via Cà

L'inserimento a Sud della S.S.36 di un ramo in ingresso ha portato a delle modifiche dell'attuale viabilità locale, denominata "Via La Cà", che si svilupperà in affiancamento alla nuova configurazione delle rampe, subendo una deviazione verso Sud.

L'asse del nuovo tracciato risulta così imposto dall'andamento planimetrico delle rampe, mentre l'altimetria dello stesso dovrà essere tale da garantire il collegamento all'attuale viabilità non oggetto di modifica a Nord e al sottopasso stradale alla S.S.36 a Sud.

Sarà necessaria la realizzazione di un'opera muraria interposta tra la strada poderale e le rampe di ingresso/uscita dalla statale.

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.

Lo sviluppo complessivo della viabilità in oggetto è pari a 203.60m e presenta una larghezza pari a 5m.

4.5 Barriere di sicurezza

Per la realizzazione dell'intervento il progetto prevede barriere di sicurezza individuate sulla base di quanto indicato dal D.M. n.223 del 18/02/1992 e s.m.i. e dal D.M. 2367 del 21/06/2004 e s.m.i. Poiché le suddette normative impongono la protezione di tutti gli ostacoli fissi che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso d'urto, per la presenza di pali di illuminazione a circa 2 metri dal limite esterno della piattaforma stradale si ritiene opportuno il posizionamento di dispositivi di sicurezza veicolari, da installare in corrispondenza dell'arginello, o, in generale, dell'elemento marginale.

Si considerano, sia per le rampe di svincolo sia per la viabilità locale, i parametri di seguito riportati:

- TGM > 1000 veicoli/giorno
- % pesanti > 5% e < 15%

Dai dati suddetti e considerando che la viabilità principale è classificata come extraurbana principale (Tipo B), si richiede l'utilizzo delle seguenti tipologie di barriere:

- Bordo laterale classe H2
- Bordo ponte classe H3

Si è optato quindi per l'utilizzo di barriere metalliche tipo H2 bordo laterale infisse per le parti in rilevato, mentre per le parti in corrispondenza di opere d'arte sono state predisposte barriere metalliche tipo H3 bordo ponte ancorate al cordolo. La lunghezza minima di installazione è raggiunta tramite l'affiancamento dei due dispositivi sopra citati, la cui continuità strutturale risulta garantita dall'utilizzo di pezzi speciali di transizione. Inoltre, in corrispondenza di sovrappassi di altre viabilità è richiesta l'installazione di reti di protezione h=2.00 metri. Per le rampe, ove la velocità risulta limitata a 30 km/h si è optato per l'utilizzo di barriere metalliche tipo H1 bordo laterale infisse per le parti in rilevato.

Dai dati suddetti e considerando che la strada provinciale S.P.72 è classificata come extraurbana secondaria (Tipo C), si richiede l'utilizzo delle seguenti tipologie di barriere:

- Bordo laterale classe H1
- Bordo ponte classe H2

Si è optato quindi per l'utilizzo di barriere metalliche tipo H1 bordo laterale infisse per le parti in rilevato, mentre per le parti in corrispondenza di opere d'arte sono state predisposte barriere metalliche tipo H2 bordo ponte ancorate al cordolo. Anche in questo caso la lunghezza minima di installazione è raggiunta tramite l'affiancamento dei due dispositivi sopra citati, la cui continuità strutturale risulta garantita dall'utilizzo di pezzi speciali di transizione. Anche in corrispondenza dei margini esterni della corona rotatoria sono posizionate le stesse tipologie di barriere al fine di garantire una protezione dei veicoli in svio dall'urto con i pali di illuminazione ivi collocati. In corrispondenza del passaggio dalle barriere esistenti a quelle di nuova installazione saranno predisposti pezzi speciali di transizione.

Per la viabilità locale, laddove i dislivelli superino la quota di 1,00 m si prevede l'installazione di barriere di tipo N2 bordo laterale.

4.6 Pavimentazioni

La pavimentazione 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

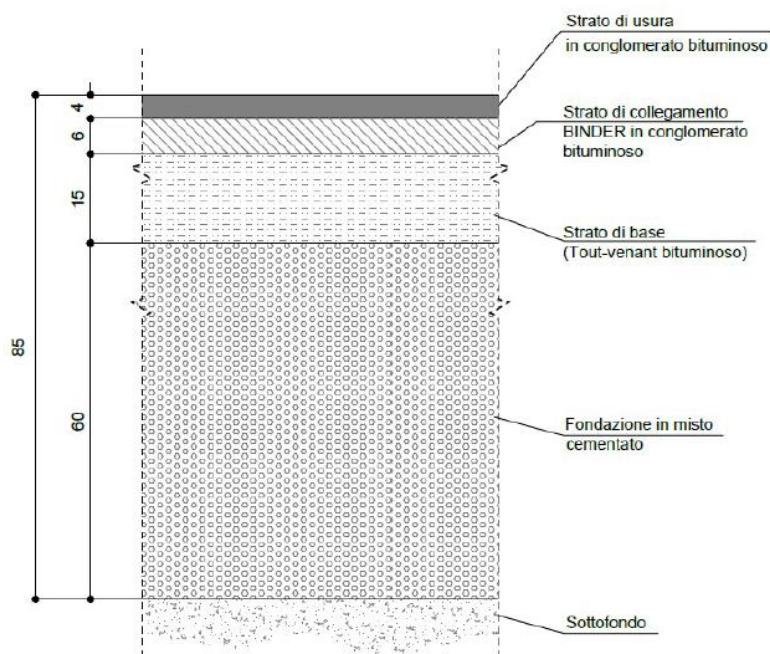


Figura 9 – Particolare pavimentazione stradale rampe

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

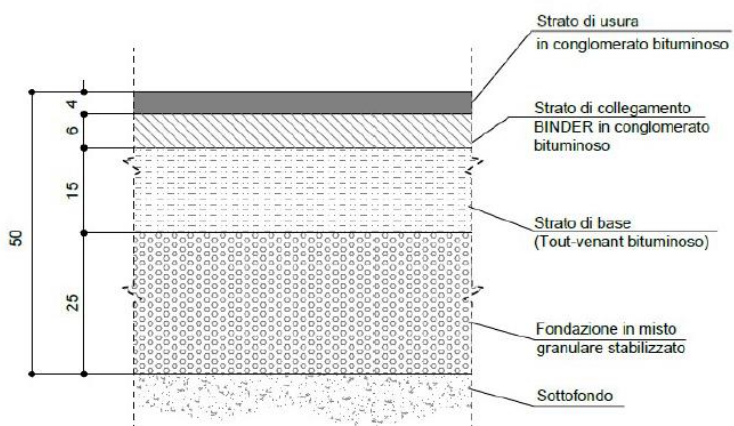


Figura 10 – Particolare pavimentazione viabilità locale

5 GEOLOGIA E GESTIONE MATERIE

5.1 Indagini geognostiche

Le indagini sono state effettuate nel 2021 e forniscono una idea abbastanza chiara delle unità geotecniche e le stratigrafie di progetto, in Figura 11 è riportata l'ubicazione delle indagini.

La campagna di indagini a supporto del progetto ha previsto i seguenti sondaggi e prove in sito e in laboratorio:

- Sondaggi geognostici a carotaggio continuo di profondità variabile tra 20 e 30 m (*S1p*, *S2*, *S3p*, *S5*, *S6p*, *S7p* strumentati con piezometro a tubo aperto).
- Sono state eseguite prove penetrometriche SPT con cadenza di una prova ogni 3 metri nei sondaggi *S1p*, *S2*, *S3p*, *S5*, *S6p*.
- Prove di permeabilità Le Franc a carico variabile in *S1p*, *S3p*, *S6p*.
- Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione, limiti di consistenza (limiti di Atterberg), classificazione geotecnica su 23 campioni rimaneggiati.
- 3 Pozzetti stratigrafici (*Pz1*, *Pz3*, *Pz4*) con prelievo di campioni a -0.80 m e -2.00 m per analisi chimiche e prove geotecniche (prova di carico su piastra circolare).
- Indagini sismiche con tecnica MASW in numero pari a 3.
- Tomografia sismica TS1 l=100-120m.
- Prove di taglio diretto in numero pari a 2.

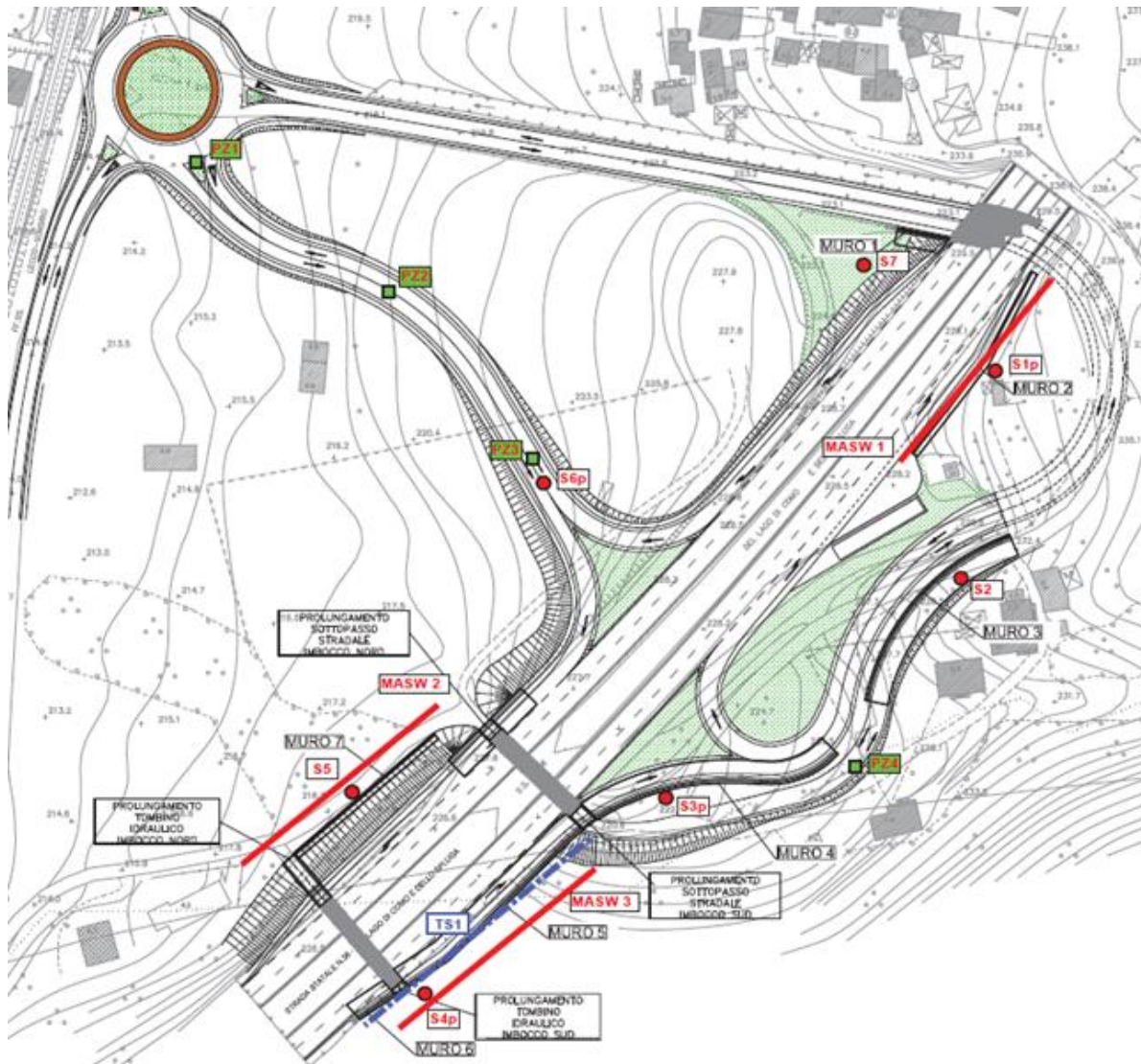


Figura 11 – Planimetria ubicazione indagini

5.2 Inquadramento strutturale e tettonico

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).

5.3 Inquadramento geostratigrafico

L'area in cui si sviluppa l'esistente svincolo stradale ricade nel dominio del complesso Sudalpino, nella zona caratterizzata dal basamento cristallino (metamorfico), qui rappresentato

dall'unità tettono-metamorfica Dervio-Olgiasca. Quest'unità 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). Quest'unità, nella zona di pianura che scende verso il Lago di Piona, è soggiacente a depositi di conoide alluvionale dei torrenti Perlino/Merla e Inganna, la cui coalescenza ha formato un ampio deposito di fondovalle su cui è sviluppato il nucleo urbano di Colico. Il basamento cristallino costituisce il rilievo del M.te Legnone e Legnoncino, le cui propaggini settentrionali delimitano a sud l'area di studio. Con riferimento quindi al quadro geostratigrafico sopra sintetizzato, di seguito si descrivono le formazioni affioranti, a partire dalla più antica.

Micascisti a sillimanite e biotite

Formazione costituita da micascisti prevalenti e subordinati paragneiss. Tessitura scistosa, Foto1, con presenza di orizzonti anche quarzosi. Colore grigio chiaro. La giacitura stratigrafica/scistosità principale ha direzione pressoché est-ovest e immersione media verso sud.

Conoidi alluvionali

Sono depositi derivati dal trasporto solido dei torrenti; nel caso specifico si tratta del deposito del conoide dei torrenti Perlino e Merla.

Tali depositi sono costituiti da materiale di dimensione variabile ed eterogeneo, Foto 2, proveniente da trasporto fluviale, tendenzialmente suddiviso in livelli gradati con generalmente il materiale più grossolano sul fondo.

Depositi detritici

Questi depositi, per lo più presenti nelle zone di raccordo tra versanti e zone pianeggianti, sono costituiti da materiale grossolano (ciottoli, blocchi e molto più raramente sabbia) e derivano dallo smantellamento delle pareti rocciose causato da esarazione glaciale, erosione operata dai cicli gelo-disgelo e azione gravitativa. La presenza o meno di vegetazione è per lo più correlabile allo stato di attività, talora infatti sono interessati da fenomeni quali scivolamenti e colate. Nell'area di studio, tali depositi si rinvengono limitatamente, al piede del versante montano che la delimita a sud; non mostrano segni di attività e appaiono ben vegetati.

5.4 Gestione delle materie

In relazione alla gestione delle materie sono state effettuate valutazioni sia in termini di volumi generati dalle attività di scavo che di volumi da approvvigionare; pertanto, sono state stimate le

quantità dei materiali di risulta e del fabbisogno di inerti. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione della gestione delle materie.

In fase di progetto definitivo sono state stimate le quantità dei materiali di risulta provenienti dagli scavi e del fabbisogno di inerti da approvvigionare. A tale scopo, è stata condotta un'analisi territoriale, sviluppata in un ambito sufficientemente esteso intorno all'area di intervento in progetto, volta all'individuazione dei potenziali siti estrattivi (cave) e delle discariche utilizzabili per il conferimento delle terre e rocce da scavo in esubero.

Nella determinazione del bilancio delle materie necessarie alla realizzazione dell'opera in progetto, sono state analizzate le quantità da conferire come sottoprodotti presso siti esterni all'area di cantiere o conferire in appropriata discarica se rifiuto; il tutto in conformità al D.L. 133 del 12/09/2014 art.80("sblocca Italia") approvato il 14/07/2016 e nuovamente approvato con modifiche dal Consiglio dei Ministri in data 19/05/2017.

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.

Il materiale classificato come rifiuto sarà valutato ai fini della classificazione di pericolosità e sarà identificato con il relativo Codice Europeo di Rifiuti (CER).

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione della gestione materie e alla tavola con ubicazione di cave e discariche.

6 GEOTECNICA

6.1 Azione sismica di progetto

La pericolosità sismica, in accordo alle NTC 2018, è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, come definite al § 3.2.1 NTC 2018, nel periodo di riferimento VR come definito al § 2.4.3 NTC 2018.

I parametri sono ottenuti dallo studio di pericolosità sismica del sito secondo il D.M. 17/01/2018 introducendo i valori di latitudine e longitudine.



FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate
 LONGITUDINE: 9.35142 LATTITUDINE: 46.11819

Ricerca per comune
 REGIONE: Lombardia PROVINCIA: Lecco COMUNE: Colico Piano

Elaborazioni grafiche:
 Grafici spettri di risposta
 Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche:
 Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul:
 Sito esterno al reticolo
 Interpolazione su 3 nodi
 Interpolazione corretta

superficie rig

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, a "Ricerca per coordinate".

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

Figura 12 - Ubicazione del sito

Si considera un periodo di riferimento $VR = 100$ anni, ottenuto moltiplicando la vita nominale $VN = 50$ anni per il coefficiente d'uso $CU = 2$ corrispondente a costruzioni di classe IV,

uno stato limite di salvaguardia della vita (SLV) corrispondente a una probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento VR pari al 10%.

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	60
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	101
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	949
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	1950

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

Stato Limite	Strategia per costruzioni ordinarie (T_R [anni])	Strategia scelta (T_R [anni])
SLO	60	60
SLD	101	101
SLV	949	949
SLC	1950	1950

LEGENDA GRAFICO
--- Strategia per costruzioni ordinarie --- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

I terreni presenti nell'area in esame appartengono alla categoria di sottosuolo B e per quanto riguarda il coefficiente topografico, per configurazioni topografiche semplici, è possibile adottare la classificazione come da Tabella 3.2.III delle NTC 2018; nel caso in esame (pendii con inclinazione media $\leq 15^\circ$) si considera la categoria T2.

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: **SLV** info

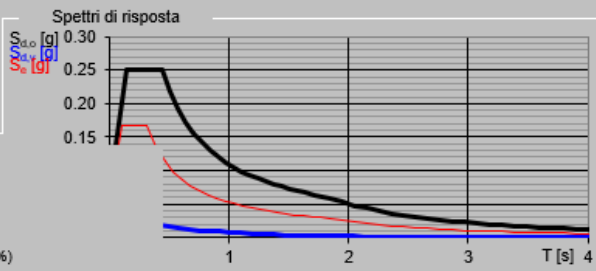
Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: **B** info $S_S = 1.200$ $C_C = 1.386$ info
 Categoria topografica: **T2** info $h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1.000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_o **1** Regol. in altezza **no** info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q **1** $\eta = 1.000$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta
 Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale
 — Spettro di progetto - componente verticale
 — Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO FASE 1 FASE 2 FASE 3

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_o	0.051 g
F_o	2.728
T_o'	0.300 s
S_S	1.200
C_C	1.400
S_T	1.000
q	0.800

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.250
T_a	0.140 s
T_c	0.419 s
T_D	1.804 s

6.2 Caratterizzazione geotecnica del sito

I risultati medi ottenuti in termini di peso dell'unità di volume, coesione efficace e angolo di attrito sono riportati in Tabella 1 e Tabella 2. In particolare, la prima riguarda le aree in cui insisteranno i muri 1,3 e 7. La seconda riguarda l'area situata più a sud in cui insisteranno i muri 4,5,6.

Tabella 1 – Caratterizzazione Geotecnica – area Nord

Intervallo	Profondità [m]		γ	c'	f'
	da	a			
Sabbia con ghiaia	0	12	19	0	35
ghiaia	12	30	19	0	38

Modello geotecnico e Vs								
Intervallo	Vs	v	γ	g	G_0 (dinamico)	E_0 (dinamico)	E/10	E/5
[-]	[m/sec]	-	[KN/m ³]	[m/sec ²]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]
Sabbia con ghiaia	307	0.25	19	9.81	183	456.35	45.64	91.3
ghiaia	548	0.25	19	9.81	582	1454.07	145.41	290.8

Tabella 2 – Caratterizzazione Geotecnica – area Sud

Intervallo	Profondità [m]		γ	c'	f'
	da	a			
Ghiaia	0	12	19	0	38
Substrato roccioso	12	30	19	0	40

Modello geotecnico e Vs								
Intervallo	Vs	v	γ	g	G_0 (dinamico)	E_0 (dinamico)	E/10	E/5
[-]	[m/sec]	-	[KN/m ³]	[m/sec ²]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]
Ghiaia	400	0.25	19	9.81	310	774.72	77.47	154.9
Substrato roccioso	800	0.25	19	9.81	1240	3098.88	309.89	619.8

Ai fini del calcolo delle opere oggetto del presente progetto, a scopo cautelativo si è ritenuto opportuno di considerare per l'intera area di interesse un peso dell'unità di volume pari 19 KN/m³, coesione efficace nulla e angolo di attrito di 35°.

7 IDROLOGIA E IDRAULICA

7.1 Idrologia

Per eseguire la modellazione idrologica si è utilizzato il Modello Digitale del Terreno (DTM) con risoluzione 5x5 m disponibile dal Geoportale della Regione Lombardia e il reticolo idrografico disponibile al medesimo Geoportale. I dati di pioggia invece sono stati ricavati dalle mappe di pioggia elaborate e rese disponibili da Arpa Lombardia.

Con questi dati si sono individuati i bacini dei corsi d'acqua censiti nel reticolo idrografico della Regione e che interferiscono con l'intervento in oggetto. Questa operazione è stata eseguita utilizzando il software HEC-HMS sviluppato da United States Army Corps of Engineers (USACE) e disponibile al seguente indirizzo (<https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/>) utilizzando come dato di ingresso il DTM. Un altro risultato di questa operazione è quello di individuare le depressioni del terreno, e quindi eventuali corsi d'acqua o canalizzazioni. In base a queste informazioni e a sopralluoghi sul campo si è riscontrata la presenza di 2 canali riportati nella tavola 13 "Corografia dei bacini e del reticolo".

Le dimensioni dei bacini individuati e riportati nella su citata tavola sono indicate in Tabella 3.

In particolare il bacino S2 è quello relativo al Torrente Valle Merla del reticolo idrografico regionale, mentre il bacino S1 è quello relativo al corso d'acqua, non censito nel reticolo idrografico, che viene incanalato nella vasca a lato della SS 36 dir.Sondrio in uscita dalla galleria.

Bacino	Area [kmq]
S1	0,67
S2	2,34

Tabella 3 – Dimensioni dei bacini individuati

Di seguito, in Figura 13, si riporta un estratto della corografia dei bacini idrografici, in cui sono state individuate le superficie indicate nella tabella sopra.

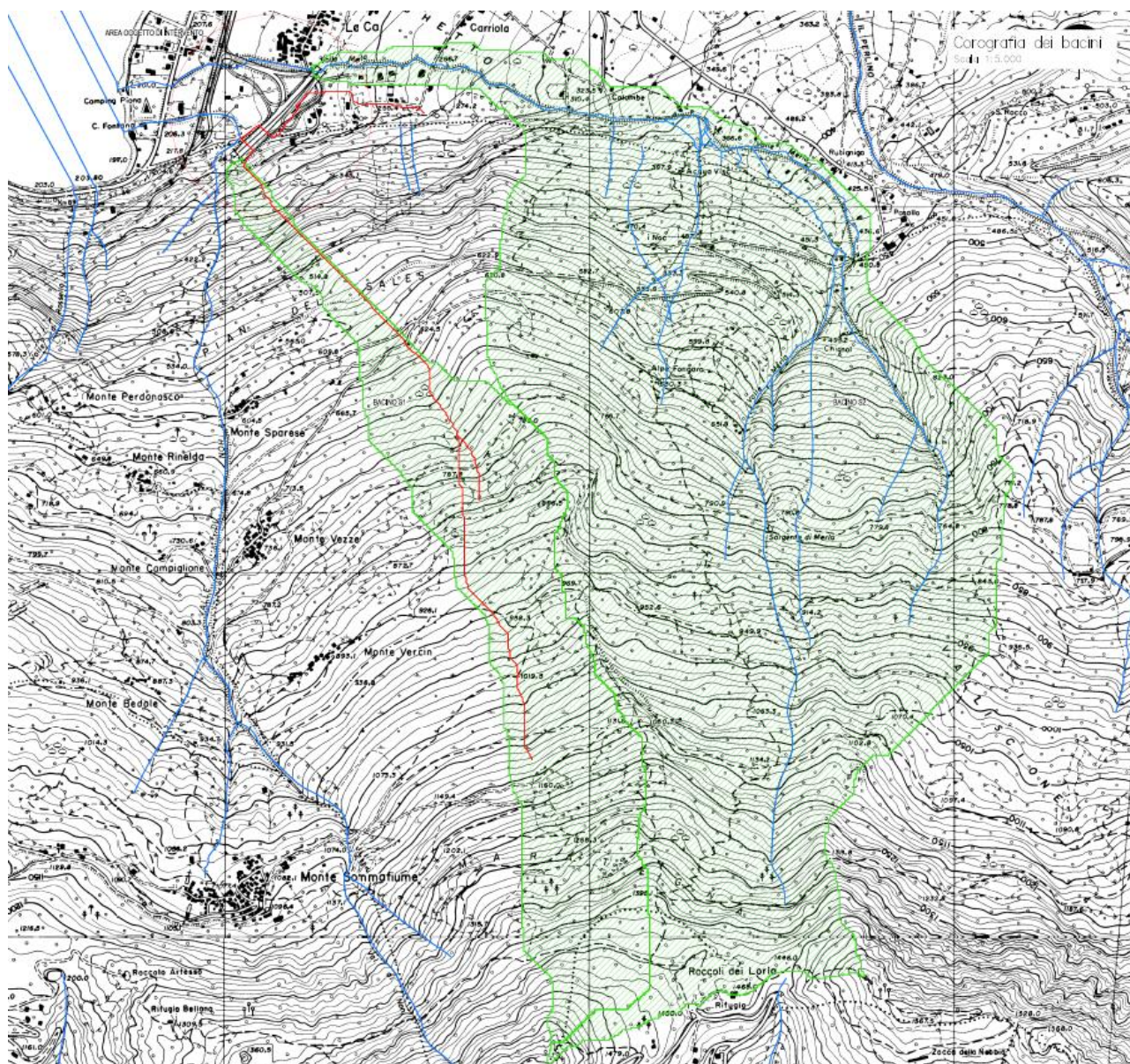


Figura 13 – Corografia bacini idrografici

In seguito, dalle mappe di pioggia sono state ricavate le altezze di pioggia sui singoli bacini e, visto i tempi di corrivazione dei bacini risultano inferiori all'ora, sono state ricavate le altezze di pioggia per durate minori dall'ora moltiplicando quelle ricavate per i coefficienti correttivi del pluviografo Milano Monviso, riportato in Tabella 4.

Durata [min]	1	2	3	4	5	10	15	30	45
coefficiente	0.155	0.178	0.215	0.241	0.304	0.449	0.568	0.700	0.799

Tabella 4 – Coefficienti del pluviografo Milano Monviso

7.2 Manufatti idraulici

Le principali verifiche idrauliche sono state condotte relativamente ai manufatti idraulici esistenti nell'area oggetto di intervento e di nuova realizzazione.

Nella fattispecie sono state condotte le verifiche idrauliche relative al canale afferente alla vasca presente a monte dello sbocco della galleria Monte Piazza e quelle relative al nuovo canale artificiale del torrente Valle Merla compreso tra i due scotolari idraulici esistenti, ossia quello al di sotto della attuale rampa bidirezionale della SS36 e quello al di sotto della Strada Provinciale 72.

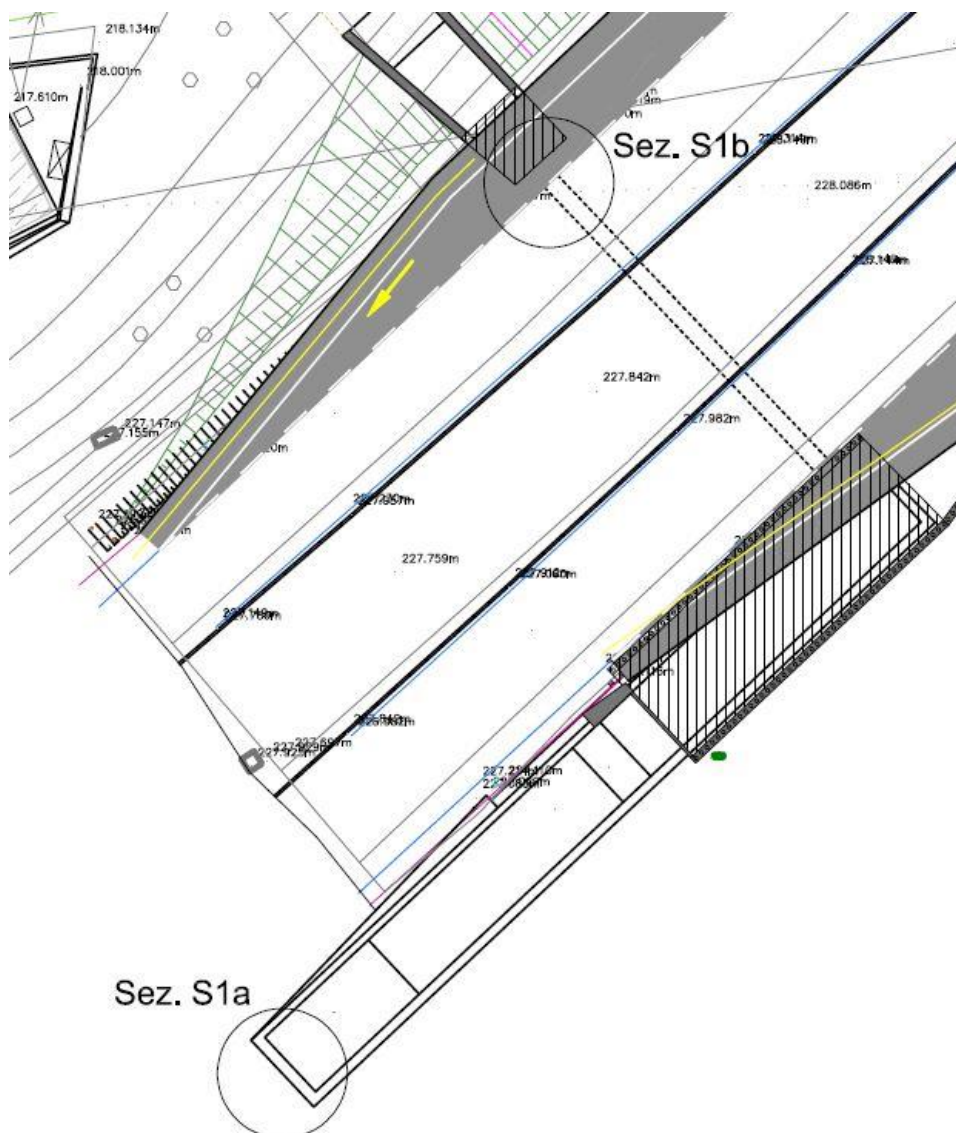


Figura 14 – Manufatto idraulico in corrispondenza della vasca allo sbocco della galleria Monte Piazza

Quest'ultimo manufatto di progetto è costituito da tre tratti due dei quali a cielo aperto, mentre quello centrale tombato in modo da sotto attraversare la nuova bretella di collegamento tra la SS36 e la rotonda di progetto.

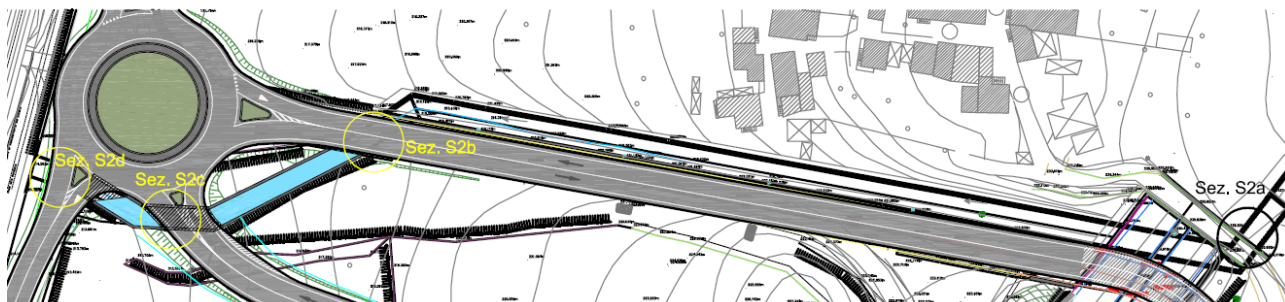


Figura 15 – Canale artificiale del torrente Valle Merla

7.3 Smaltimento acque di piattaforma

Il presente paragrafo tratta del drenaggio di piattaforma, affrontando i problemi idraulici legati alle opere di raccolta, convogliamento e recapito delle acque meteoriche che insistono direttamente sulla piattaforma stradale e delle acque esterne non canalizzate che possono interessare il corpo stradale.

Nel tratto in esame il recapito delle acque di piattaforma dovrà necessariamente tenere in considerazione di quanto preesistente.

Gli schemi della rete di drenaggio e di smaltimento sono stati studiati in modo da consentire lo scarico a gravità delle acque verso i recapiti finali costituiti prevalentemente dai fossi scolanti e dai corsi d'acqua naturali limitrofi al tracciato.

È prevista la realizzazione di due sistemi di smaltimento distinti. Il primo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di piattaforma stradale, prevede la raccolta ed il convogliamento dei deflussi verso il sistema di smaltimento preesistente della SS36 nel tratto oggetto di intervento. Il secondo sistema, dedicato alla raccolta delle acque di versante, prevede la raccolta ed il convogliamento delle portate direttamente al recapito finale.

In merito al dimensionamento, una volta tenuto conto dell'importanza delle opere da realizzare e della necessità di garantire un facile allontanamento delle acque dalle pavimentazioni, è opportuno assumere dati di progetto che assicurino le migliori condizioni di esercizio.

Nel calcolo del drenaggio delle acque di piattaforma, la sollecitazione meteorica da assumere alla base del progetto dovrà essere quella corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 25 anni; per

essa si dovrà verificare che tutti gli elementi idraulici di drenaggio raggiungano un grado di riempimento massimo compatibile con la funzione svolta.

I criteri progettuali adottati sono stati i seguenti:

- mantenimento della sicurezza sul piano viario anche in caso di apporti meteorici eccezionali;
- protezione dall'erosione di trincee, rilevati e opere d'arte che possono essere interessate dal deflusso di acque canalizzate;
- protezione dall'erosione e mantenimento della sicurezza a valle dei recapiti della rete di drenaggio.

8 OPERE D'ARTE

Il progetto di completamento dello svincolo stradale sulla S.S. 36 "del Lago di Como e dello Spluga" in località Piona, prevede la realizzazione delle seguenti opere d'arte:

- Muro 1: rialzamento dell'attuale muro d'ala posto in corrispondenza dell'imbocco Ovest della galleria di sottopasso della statale. La sua funzione è quella di garantire il sostegno della corsia di uscita Nord, che porta ad un allargamento trasversale della sezione della S.S.36. Si prevede un rialzamento di circa 40 cm per contenere l'allargamento del rilevato stradale;
- Muro 2: necessario per l'inserimento della nuova corsia di immissione, che porta ad un allargamento trasversale della sezione della S.S.36, necessario al contenimento della scarpata. L'altezza è variabile tra 1,10 e 2,10 m;
- Muro 3: sostituisce integralmente il muro di controripa esistente in corrispondenza dell'uscita Sud della galleria di sottopasso della S.S.36. Il nuovo assetto planimetrico della rampa ha richiesto la progettazione di una nuova opera che colmasse il dislivello altimetrico tra la rampa e strada poderale in affiancamento alla stessa. L'opera sarà realizzata per mezzo di una paratia di pali Ø600 e tiranti di ancoraggio al fine di contenere gli scavi. L'altezza massima prevista è pari a 7,0 m;
- Muro 4: realizzato tra la rampa di uscita Sud e la viabilità poderale oggetto di riqualifica, in quanto quest'ultima deve abbassarsi di quota per raggiungere l'attuale piano di scorrimento del sottopasso stradale alla S.S.36. L'estensione si limita alla zona in cui le due viabilità sono più vicine tra di loro. L'altezza è variabile tra circa 1,0 e 2,6 m;
- Muro 5: muro di controripa in affiancamento alla corsia di diversione della rampa di uscita Sud, limitato dalla vasca a Sud, si estende fino a che la scarpata di monte non raggiunge il piano della S.S.36. L'altezza è variabile tra 50 cm e 3,25 m circa;
- Muro 6: sostituisce parzialmente il muro esistente al fine di permettere l'inserimento del ramo di uscita Sud, dal punto di stacco dalla principale sino all'inizio della soletta di copertura della vasca. L'altezza è di circa 5 m;
- Muro 7: muro di sottoscarpa in corrispondenza della rampa di immissione Nord tra il muro d'ala dello scatolare idraulico a Sud e il prolungamento del sottopasso stradale a Nord. Tale muro è richiesto al fine di mantenere in essere la strada poderale esistente a piede scarpa. L'altezza è variabile tra 1,9 m e 3,3 m circa.

Inoltre, l'ampliamento trasversale della S.S.36 in corrispondenza delle corsie specializzate di ingresso/uscita ha richiesto il prolungamento degli scatolari di sottopassi stradali e idraulici esistenti o dei loro muri d'ala, in particolare:

- Imbocco Ovest del sottopasso stradale di Via la Cà alla Statale 36 mentre per l'imbocco Est è previsto il prolungamento della parte sommitale che si collegherà ai due muri d'ala per la realizzazione del cordolo per l'inserimento della barriera di sicurezza. In particolare, da entrambi i lati sono stati progettati dei muri andatori in prosecuzione del rilevato per il contenimento della scarpata della S.S.36; nello specifico, a Ovest sono stati progettati dei muri andatori curvi che permettano un più agevole imbocco e che sul lato Sud si colleghino direttamente al muro 7 mentre a Est sono stati progettati muri andatori curvi che seguono la viabilità minore;
- Imbocco Ovest dello scatolare idraulico a Sud dell'intervento che ha richiesto la progettazione di due muri d'ala con pendenza tale da accompagnare le scarpate del rilevato stradale sino al piede. Sul lato Est per non spostare la vasca esistente è stata progettata una soletta che la coprisse completamente nella zona di inserimento della corsia di uscita. Tale soletta in c.a., realizzata al di sotto del piano stradale rende necessaria la parziale demolizione dei muri della vasca che raggiungono altezze di circa 2 m sul piano della S.S.36. La soletta poggerà da entrambi i lati su due file di micropali realizzate esternamente alla vasca stessa e sarà delimitata sui due lati esterni da un muro di contenimento di circa 3 m, realizzato in continuità al cordolo di testa dei micropali, che andrà a ripristinare la situazione attuale. Il nuovo muro di contenimento della vasca si collegherà con il muro 5.

Di seguito si riportano le sezione tipo delle opere più significative.

8.1 Sezione tipo Muro 2

Il muro tipo 2, descritto in precedenza, presenterà la sistemazione rappresentata in Figura 16. Presenterà quindi barbacani per il drenaggio delle acque e un drenaggio a tergo del fusto del muro costituito da materiale granulare avvolto in un geotessile TNT, prevedendo 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.

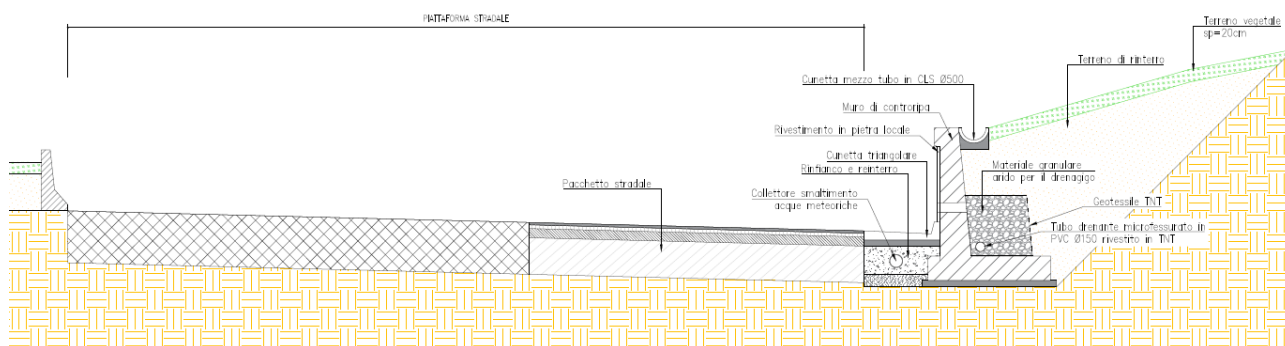


Figura 16 – Sezione tipo Muro 2

8.2 Sezione tipo Muro 3

Il muro tipo 3, descritto in precedenza, presenterà la sistemazione rappresentata in Figura 17. È 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.

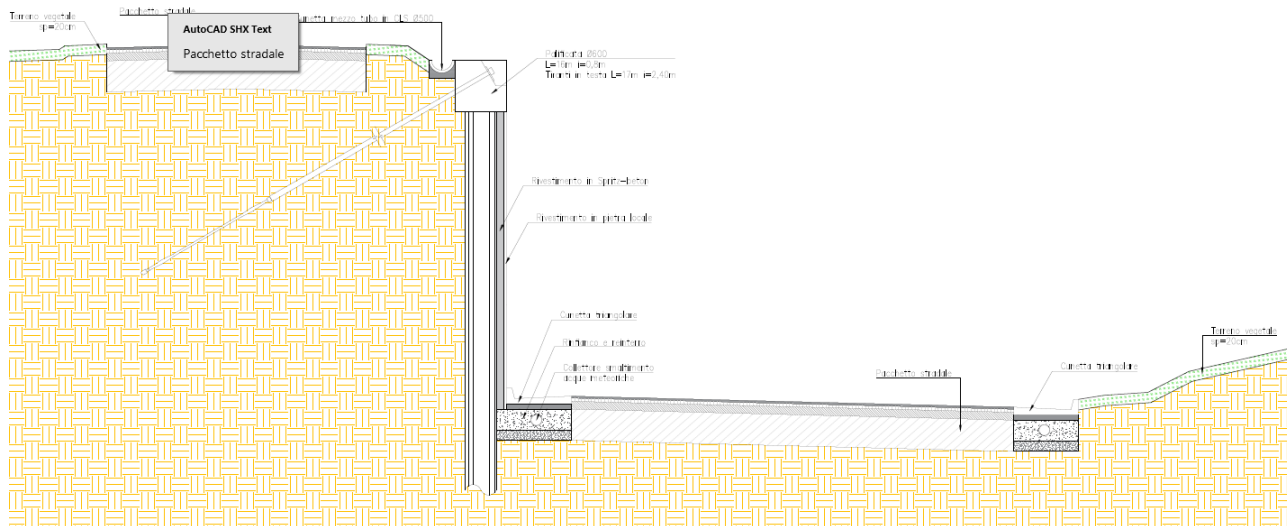


Figura 17 – Sezione tipo Muro 3

8.3 Sezione tipo Muro 4

Il muro tipo 4, descritto in precedenza, presenterà la sistemazione rappresentata in Figura 18. Presenterà quindi barbacani per il drenaggio delle acque e un drenaggio a tergo del fusto del muro costituito da materiale granulare avvolto in un geotessile TNT, prevedendo 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.

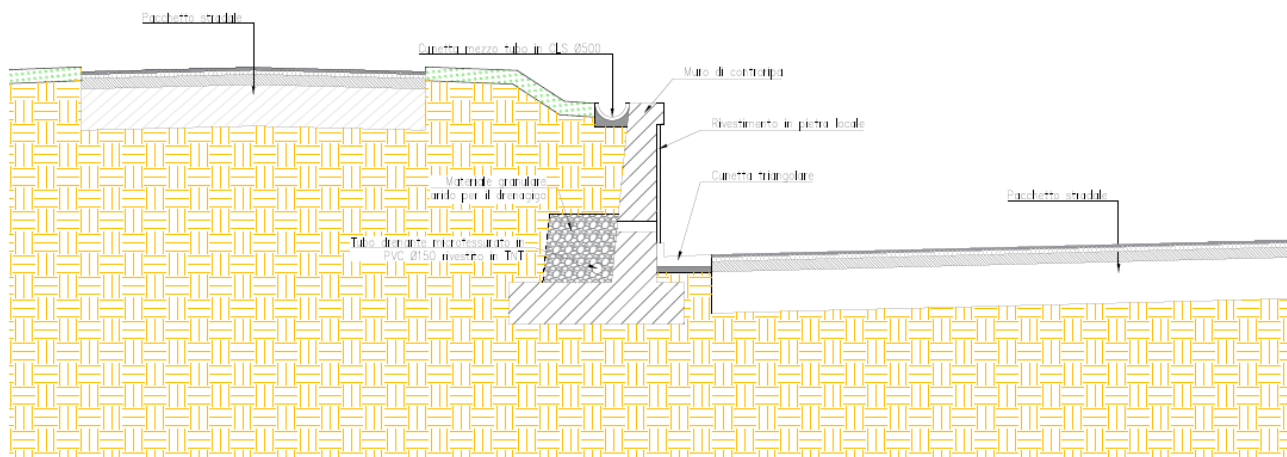


Figura 18 – Sezione tipo Muro 4

8.4 Sezione tipo Muro 7

Il muro tipo 7, descritto in precedenza, presenterà la sistemazione rappresentata in Figura 19. Presenterà quindi barbacani per il drenaggio delle acque e un drenaggio a tergo del fusto del muro costituito da materiale granulare avvolto in un geotessile TNT, prevedendo 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.

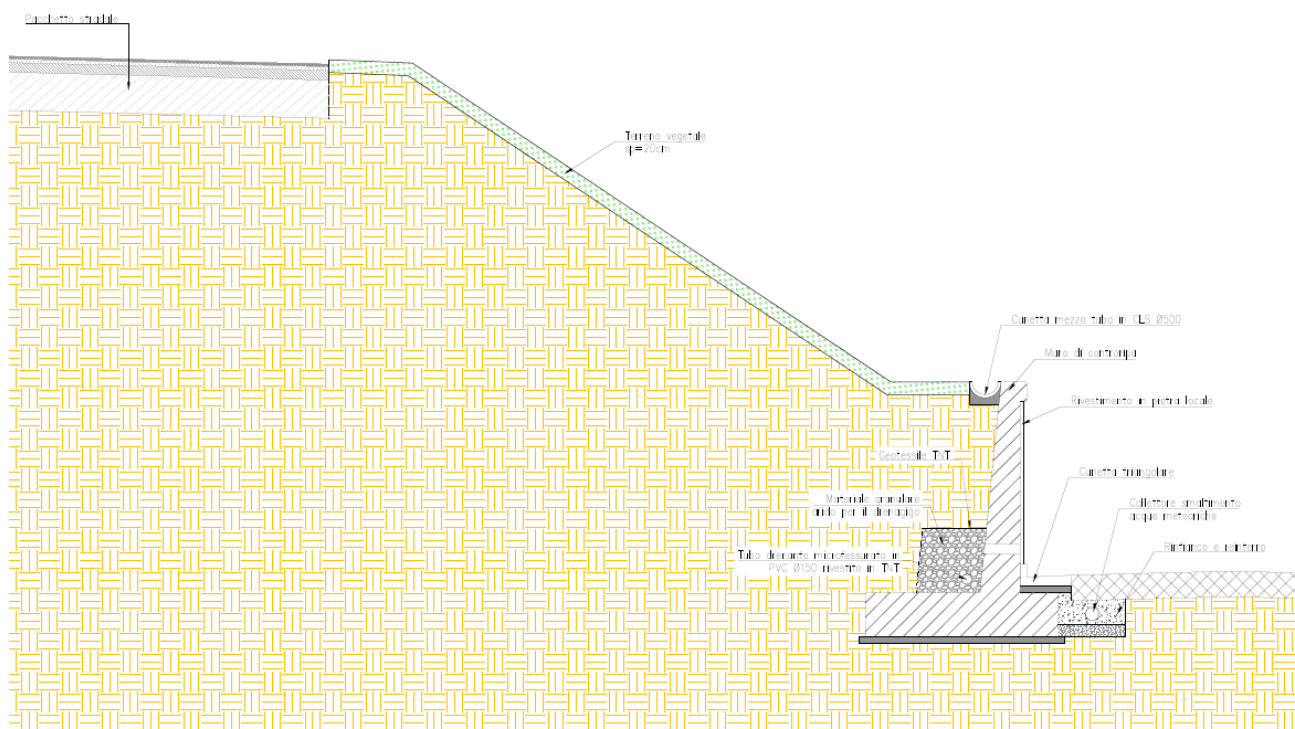


Figura 19 – Sezione tipo Muro 7

9 IMPIANTI

9.1 Impianti di illuminazione intersezioni stradali

L'intervento comprende la realizzazione degli impianti di illuminazione delle intersezioni stradali previsti nell'ambito del "Completamento dello svincolo stradale sulla SS36 in località Piona".

In particolare, le zone oggetto di intervento sono le zone di diversione e immissione in corrispondenza dello svincolo e la nuova rotatoria di progetto.

L'impianto di illuminazione delle intersezioni stradali presenti in progetto è stato sviluppato, per l'aspetto illuminotecnico, secondo le indicazioni della UNI EN 11248:2016.

Gli impianti previsti saranno alimentati da un'unica fornitura di energia elettrica in bassa tensione che sarà fornita dall'Ente Erogatore.

Subito a valle del punto di consegna dell'energia elettrica sarà installato il quadro elettrico generale di illuminazione dello svincolo denominato QE1 costituito da un armadio in metalli di idonee dimensioni completo di porta frontale trasparente con serratura a chiave.

Sia il contatore di energia elettrica che il quadro elettrico di distribuzione saranno alloggiati all'interno di apposito box di tipo stradale.

L'adduzione fra il quadro elettrico di distribuzione e gli impianti dello svincolo sarà eseguita tramite tubazioni flessibili corrugate a doppio strato (interno liscio esterno corrugato) avente adeguato diametro ed installate all'interno di apposito scavo; lungo la percorrenza delle tubazioni dovranno essere installati pozzetti in cemento armato completi di chiusino in ghisa classe B125.

Le linee elettriche di alimentazione saranno costituite da cavi in alluminio tipo ARG16(O)R16 di sezione 16mmq.

Gli impianti di illuminazione dello svincolo sarà realizzato con armature a LED di tipo CUT OFF installati su pali aventi altezza 8 metri f.t. da installare su basamenti in c.a. sul rilevato; per l'alimentazione di detti corpi illuminanti saranno eseguiti più circuiti in modo da limitare eventuali disservizi dovuti a guasti o interventi delle protezioni e tutto il sistema sarà regolato da una centralina ad onde convogliate, interconnessa con l'interruttore crepuscolare, che consentirà la regolazione del flusso luminoso in relazione alla luminosità dell'ambiente riducendo, così, i consumi e di conseguenza i costi di gestione.

Si rimanda alla relazione specialistica e agli elaborati grafici per ogni approfondimento necessario sulle tematiche impiantistiche.

9.2 Tipologie e caratteristiche degli impianti

Gli impianti tecnologici previsti progettualmente sono i seguenti:

- Esecuzione dei quadri elettrici e delle varie adduzioni elettriche per gli impianti da installare all'interno dello svincolo;
- Installazione cavidotti per impianti di illuminazione.

Per quanto concerne le caratteristiche principali dei vari impianti sopra elencati si precisa quanto segue:

- Alimentazioni elettriche principali: impianto svincolo tramite distribuzione in b.t. da alloggiare all'interno di armadio stradale in vetroresina;
- Sistema di regolazione flusso luminoso: saranno del tipo ad onde convogliate. Detto regolatore sarà installato all'interno del quadro elettrico;
- Impianti di illuminazione dello svincolo eseguiti con armature tipo CUT-OFF per eliminare l'abbagliamento verso l'alto complete di lampade a tecnologia LED classe di isolamento II di potenza 91W, emissione 11192 lumen, ognuna delle quali da installare su pali in acciaio zincato aventi altezza fuori terra pari a 8 metri.

9.3 Criteri progettuali generali

La complessità, la capillarità, l'eterogeneità, l'affidabilità, la stabilità degli impianti tecnologici nelle varie situazione operative richiedono un'attenta valutazione dei criteri guida da porre alla base della loro progettazione. Perciò, per quanto possibile, nel progetto si sono privilegiate quelle configurazioni e quelle dotazioni impiantistiche che consentano, con maggiore efficacia ed efficienza, il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Elevato livello di affidabilità: oltre all'adozione di componenti di qualità caratterizzati da un alto grado di sicurezza intrinseca e robustezza, sono state individuate delle architetture di impianto in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di sezioni d'impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati;
- Manutenibilità: l'omogeneità degli impianti rende di fatto la manutenzione semplice ed economica. Inoltre, la collocazione delle apparecchiature consente di effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza;

- Selettività di impianto: l'architettura prescelta, caratterizzata da una elevata suddivisione circuitale, assicura che la parte di impianto che viene messa fuori servizio in caso di guasto venga ridotta al minimo;
- Sicurezza degli utenti nei confronti di eventuali incidenti o altre emergenze;
- Risparmio energetico: l'adozione di regolatori di potenza a servizio degli impianti di illuminazione e l'installazione di corpi illuminanti a led consente di esercitare tali impianti in modo ottimale, modificando i livelli di illuminamento in funzione della situazione esterna e dell'orario (giorno e notte) e riducendo i consumi elettrici nella gestione giornaliera degli impianti;
- Idoneo grado di comfort per gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento.

10 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

Per la realizzazione dei lavori di Bonifica sono previste le seguenti fasi di lavorazione:

1 - Operazioni Preliminari

Tali operazioni consisteranno nella pulizia preliminare superficiale, effettuando lo sfalcio delle erbe ed il taglio della vegetazione, con ispezioni superficiali a vista o con apparecchi elettronici, la rimozione delle masse ferrose giacenti in superficie, in modo da rendere più agibile la zona.

Il materiale di risulta verrà accatastato e successivamente trasportato a rifiuto.

2 - Bonifica Superficiale

La bonifica superficiale consiste nella ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti esplosivi interrati fino a massimo mt 1.00 di profondità (a seconda della capacità degli apparecchi utilizzati) dal p.c., va eseguita con l'impiego di apparecchi rilevatori su tutta l'area interessata dai lavori più l'area di sicurezza di mt 1.50 lungo il perimetro dell'area anzidetta.

La zona da esplorare dovrà essere suddivisa in campi da 50x50m e successivamente in strisce da massimo 80cm e dovrà prevedere lo scoprimento di tutti i corpi e gli ordigni segnalati dall'apparato, comunque esistenti fino alla profondità di mt 1.00 nelle aree esplorate secondo le modalità descritte nei capitoli successivi e comunque conformemente alla Direttiva Tecnica BST.

3 - Bonifica Profonda

La bonifica di profondità per la ricerca, localizzazione e rimozione ordigni ed altri manufatti esplosivi interrati va eseguita sull'impronta delle opere con un franco perimetrale di sicurezza di m 1.50, con le seguenti modalità:

- con trivellazioni spinte fino a mt 3.00 con garanzia fino a 4.00 m a partire dal p.c. e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a mt 1.00 e fino a mt 3.00;
- con trivellazioni spinte fino a mt 5.00 con garanzia fino a 6.00 m a partire dal p.c. e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a mt 3.00 e fino a mt 5.00;
- con trivellazioni spinte fino a mt 7.00 con garanzia fino a 8.00 m a partire dal p.c. e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a mt 5.00 e dove verranno realizzare opere in c.a. profonde, nonché ove si realizzeranno palificate, infissioni di palancole e/o diaframmi.

4 – Bonifica sistematica in presenza d'acqua

La bonifica sistematica in presenza d'acqua rappresenta le tipologie di bonifica superficiale e profonda descritte in precedenza da effettuarsi però in zone con presenza di acqua che non siano ricadenti nella bonifica subacquea. Le zone interessate dovranno dunque essere prosciugate preventivamente o in caso di impossibilità dovranno essere previsti idonei apparecchi in grado di funzionare in presenza d'acqua.

5 - Scavo e rimozioni ordigni bellici

Gli scavi finalizzati al recupero di ordigni dovranno essere realizzati a strati, ogni strato non superiore a 70/90 cm, possono essere effettuati con mezzi meccanici fino alla quota di 1.00 m più alta dell'ordigno ritrovato, la restante parte deve essere scavata a mano.

Gli ordigni localizzati, previa comunicazione alle Autorità competenti, verranno messi a nudo e se non identificati, lasciati in sito fino all'intervento delle Autorità Militari.

11 CANTIERIZZAZIONE E FASI COSTRUTTIVE

11.1 Aree di cantiere

L'area di cantiere per l'intervento in oggetto è ubicata nel comune di Colico nella provincia di Piona. L'intervento è ubicato in corrispondenza dello svincolo di Piona sulla SS36.

Le attività di cantiere comprendono fasi di scavo, formazione di rilevati e la realizzazione delle opere d'arte. Per quanto riguarda il bilancio materie, in considerazione dell'esiguità dei materiali, gli inerti necessari saranno approvvigionati dalle cave autorizzate presenti sul territorio. Le modeste quantità di materiale non giustificano, inoltre, una centrale di betonaggio o zone di stoccaggio di grandi dimensioni. Il materiale in esubero sarà conferito in discarica o presso siti di deposito a norma di legge.

11.2 Allestimento delle Aree di cantiere

Come si evince dagli elaborati della cantierizzazione, è prevista la realizzazione di:

- n. 1 campo base
- n. 4 aree operative in funzione della fase realizzativa

L'area di cantiere base avrà una funzione logistico/operativa e sarà localizzata in un'area facilmente raggiungibile ed attrezzata con spogliatoi, uffici, servizi, ecc.

I criteri generali adottati per l'individuazione dell'area di cantiere base sono stati definiti in relazione alle seguenti priorità:

- ricercare localizzazioni per quanto possibile all'interno del sedime del tracciato di progetto, al fine di evitare l'occupazione temporanea di suolo e successivi onerosi interventi di riqualificazione ambientale;
- ricercare aree in prossimità di svincoli di interconnessione con la viabilità locale esistente, al fine di individuare aree di stoccaggio facilmente raggiungibili dai mezzi di trasporto;
- individuare zone con caratteristiche morfologiche di adeguata estensione e conformazione;
- evitare impatti su ricettori sensibili insediati in prossimità delle aree operative.

Il campo base sarà dotato di tutte le attrezzature e locali volti alla conduzione della commessa, alla gestione del personale e dei mezzi quali:

- Ufficio di Direzione Lavori
- Locali igienici dedicati alla Direzione Lavori
- Ufficio Direzione Tecnica Impresa
- Locali igienici dedicati alla Direzione tecnica dell'Impresa

- Ufficio Capocantiere Impresa
- Locale spogliatoio maestranze con docce
- Area di stoccaggio Materiale

Il cantiere operativo e le aree operative dovranno essere dotati, oltre che dei normali servizi igienici (1 ogni 10 maestranze) di:

- Ufficio Capocantiere
- Cassoni carrabili rifiuti (Misto, Ferro e Legno)
- Area di stoccaggio e/o preassemblaggio materiale
- Cisterna del Gasolio

Le principali strutture ed installazioni che si trovano nel cantiere sono dettagliate di seguito:

- Uffici amministrativi e tecnici: Gli uffici sono posizionati in zone defilate rispetto alle aree di produzione e sono costituiti da monoblocchi prefabbricati dotati di servizi igienici. Di seguito si mostra una sistemazione tipologica dei locali da impiantare nelle aree di cantiere.

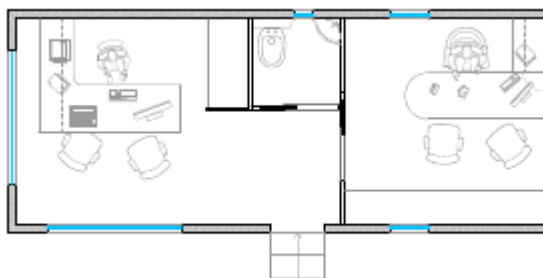


Figura 20 - Sistemazione tipologica dei locali da impiantare nelle aree di cantiere

- Spogliatoi: aree destinate all'entrata in servizio e stacco dal servizio degli operai. Tali aree dovranno rispettare i minimi di legge con particolare riguardo alla funzionalità di utilizzo, alla sicurezza e al comfort. Sono costituiti da monoblocchi prefabbricati dotati di armadietti e servizi igienico-assistenziali dimensionati come prescritto dall'All. XIII del D.Lgs 81/2008.
- Serbatoio riserva acqua: Si prevede l'installazione di un serbatoio idrico per il contenimento di una riserva di acqua connessa allo sviluppo delle attività di cantiere.
- Impianto lavaggio automezzi: Posto in prossimità dell'entrata/uscita dal cantiere sarà costituito da impianti lavar ruote, permettendo ai mezzi in uscita di ripulirsi da residui polverosi o fango depositato.
- Area di stoccaggio eventuali materiali inquinanti: La collocazione di tale area è studiata in maniera da garantire la massima sicurezza, tenendola lontano da aree di lavoro e da luoghi di transito.
- Recinzione di cantiere: il cantiere sarà dotato di recinzioni idonee ad impedire l'accesso agli estranei alle lavorazioni.

- Cassoni raccolta rifiuti: Saranno da disporre nelle diverse aree di cantiere dei cassoni per la raccolta dei materiali di risulta delle lavorazioni (soprattutto costituiti da terre di scavo), i quali verranno stoccati momentaneamente per poi essere mandati a discarica. I suddetti cassoni dovranno essere opportunamente coperti con teloni in plastica per evitare la dispersione delle materie per via eolica.
- Cisterne di gasolio: per il rifornimento di carburante dei mezzi di cantiere. Vicino ad esse verranno posizionati i kit di emergenza ambientale da utilizzare in caso di perdita o sversamento di carburante.

Per quanto riguarda gli impianti del cantiere dovranno essere realizzate le reti di distribuzione interna di seguito elencate:

- Rete di alimentazione e distribuzione elettrica
- Rete idrica potabile
- Dotazione di WC chimici
- Impianto di raccolta e trattamento acque
- Impianto di illuminazione.

11.3 Fasi costruttive e tempi di esecuzione

Per quanto riguarda le fasi costruttive in fase di progetto definitivo sono state individuate le macrofasi di lavoro che si riportano di seguito:

- 1) Deviazione della viabilità minore al fine di creare lo spazio necessario per l'inserimento delle nuove rampe di ingresso e di uscita della carreggiata Nord;
- 2) Realizzazione delle nuove rampe di ingresso e di uscita della carreggiata Nord; in questa fase sarà chiusa provvisoriamente l'uscita per i flussi provenienti dalla direzione Milano;
- 3) Realizzazione della nuova rotatoria all'intersezione tra la rampa bidirezionale e la strada provinciale 72; la realizzazione della rotatoria sarà eseguita per fasi in modo da garantire sempre il deflusso veicolare;
- 4) Realizzazione della bretella di collegamento e delle corsie di ingresso e uscita per la carreggiata Sud.

Tale sequenza di lavoro permetterà di ridurre al minimo le interferenze con il traffico veicolare in ogni fase del cantiere, in modo tale da garantire la viabilità sulla SS36 per tutta la durata dei lavori.

PROGETTO DEFINITIVO

Per quanto riguarda i tempi di esecuzione dell'intervento si stimano 20 mesi naturali e consecutivi. Tale programma prevede l'esecuzione in sequenza delle macro-fasi di lavoro; tuttavia, in fase di progettazione esecutiva, sarà possibile approfondire la fasizzazione valutando eventuali sovrapposizione in modo tale da ridurre la durata complessiva dell'intervento.

FASE DI LAVORO	TEMPO DI ESECUZIONE (mesi)																			
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20
FASE 0 - CANTIERIZZAZIONE/BOB	■	■																		
FASE 1 - DEVIAZIONE VIABILITA' MINORE			■	■	■	■														
FASE 2 - REALIZZAZIONE RAMPE CARREGGIATE A NORD						■	■	■	■											
FASE 3 - REALIZZAZIONE ROTATORIA									■	■	■	■								
FASE 4 - REALIZZAZIONE BRETELLA E RAMPE CARREGGIATE A SUD													■	■	■	■	■	■		
FASE 5 - RIPRISTINO AREE																			■	■

12 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

Tenendo conto degli esiti dell'analisi e considerando che l'intervento prevede il completamento e il potenziamento di un'opera infrastrutturale preesistente, nel complesso l'opera non richieder significativi interventi di mitigazione.

Una qualche accentuazione dell'impatto si verifica evidentemente in corrispondenza delle nuove opere d'arte per le quali comunque sono difficilmente definibili interventi mitigativi efficaci.

L'analisi degli impatti sull'ambiente potenzialmente generali dalla realizzazione, presenza e messa in esercizio del nuovo svincolo ha evidenziato l'assenza di interferenze significative, per cui, considerato anche il fatto che si interviene su un'area già antropizzata, l'individuazione delle opere a verde in progetto e l'attuazione delle "Best practices" di cantiere nella fase realizzative, idonee a contenere le emissioni di polveri, gas di scarico e rumore, si ritengono sufficienti a garantire la tutela, la conservazione e il miglioramento del territorio interessato. Inoltre, le aree di cantiere saranno oggetto di recupero ambientale, riportando le stesse allo stato originario.

Gli interventi a verde sono stati progettati al fine di ri-naturalizzare le superfici interessate da nuovo svincolo, per motivi paesaggistici e ambientali. L'area interessata dagli interventi a verde occupa prevalentemente le superfici lungo il tracciato stradale, le aree intercluse, gli svincoli e la rotatoria in progetto.

In tali aree si prevede il riporto di terreno vegetale e la formazione di copertura erbacea accompagnata, ove previsto, alla messa in dimora di specie arbustive compatibili con la vegetazione potenziale locale. Nella distribuzione degli elementi vegetali saranno rispettate le distanze dal corpo stradale imposte dalla normativa vigente in materia, per il rispetto delle norme di sicurezza stradale.

Per le opere a verde destinate agli interventi di rinaturalizzazione e di mitigazione ambientale sono state scelte delle specie vegetali arbustive ed erbacee individuate in base ai seguenti requisiti:

- Appartenenza al gruppo delle specie autoctone dell'area di progetto
- Valore estetico e paesaggistico
- Aumento della biodiversità
- Bassa manutenzione
- Facilità di attecchimento
- Stabilizzazione dei versanti attraverso l'apparato radicale

PROGETTO DEFINITIVO

- Elevata resistenza al vento e al ristagno idrico
- Miglioramento ambientale
- Aumento della fertilità del terreno



Figura 22 – Impianti antincendio da delocalizzare

14 ESPROPRI

La zona interessata dagli interventi ricade interamente nel comune di Colico, della provincia di Lecco.

In fase di progetto sono stati effettuati dei sopralluoghi per acquisire le necessarie informazioni in merito all'esistenza di aree fabbricabili ed attività produttive che potranno essere meglio dettagliate in fase di successivo picchettamento, anche per garantire la piena corrispondenza tra la cartografia catastale e lo stato dei luoghi.

È opportuno evidenziare che, dal confronto della cartografia catastale con lo stato dei luoghi, non risulta aggiornato il frazionamento con la presenza dell'attuale svincolo della SS36. Pertanto, dovrà essere eseguito un approfondimento con la collaborazione dell'ufficio espropri di ANAS per far luce sull'effettivo stato attuale delle proprietà delle aree oggetto di intervento nelle porzioni prossime all'attuale svincolo.

14.1 Caratteristica e consistenza delle aree

La zona è caratterizzata da zone Agricole/Produttive. La morfologia del territorio è di tipo collinare. Le aree interessate nella diversa natura di esproprio/occupazione/servitù ammontano a:

- Aree da espropriare in via definitiva pari a circa mq 27.926
- Aree da occupare in via temporanea pari a circa mq 5.822
- Aree da assoggettare a servitù non presenti

Le aree di esproprio possono subire variazioni a seguito di accertamenti della situazione dei frazionamenti e variazioni catastali attualmente ancora in corso.

14.2 Criteri generali

Nella definizione delle aree, si è cercato di adeguare i limiti delle aree di esproprio/occupazione/servitù coinvolte ai limiti di proprietà catastale secondo i criteri indicati:

- Acquisizione dell'intera particella nel caso in cui la superficie interessata superi la metà della superficie costituente la particella stessa e comunque nel caso di particelle residue di poche decine di metri;
- Evitare la costruzione di particelle residue intercluse;
- Limitare il coinvolgimento delle corti degli edifici, le aree urbane e le pertinenze di qualsiasi tipo, ove non strettamente necessarie.

14.3 Occupazioni permanente

Per la definizione geometrica delle sezioni trasversali di ingombro delle aree si è operato secondo i seguenti criteri:

- Tratti a piano campagna/trincea/rilevato: maggiorazione dei massimi ingombri delle sezioni di progetto di quanto necessario per l'apposizione di eventuali fossi di guardia e recinzione secondo le previsioni progettuali e ulteriori m 10,00 circa oltre il limite della stessa per l'occupazione temporanea da tenersi durante le fasi esecutive
- In trincea, il ciglio scarpata (ampliata di quanto necessario per le opere annesse);
- In rilevato, il piede dello stesso (ampliata di quanto necessario per le opere annesse);
- Nelle situazioni normale di rilevato e trincea la fascia di esproprio è pari a m 3,00 a destra e a sinistra della sede stradale, ove per sede stradale si intende il limite esterno del fosso di guardia.

14.4 Occupazione temporanea

L'occupazione temporanea è stata prevista per le aree di cantiere ed in tutti i casi in cui l'esecuzione dei lavori a regola d'arte rende necessario l'utilizzo di spazi per deviazioni provvisorie della viabilità esistente e spazi di manovra oltre a quanto previsto per l'esproprio (art. 49 del DPR 327/2001 e s.m.i).

In questa sede si assumono valori di franco laterale per la realizzazione di piste di servizio pari a m 10,00 rispetto al limite massimo di occupazione permanente, oltre anche a considerare le eventuali viabilità di collegamento, aree per il deposito provvisorio di materiali, movimentazione mezzi e quant'altro necessario alla realizzazione dell'opera.

14.5 Servitù

La servitù è stata prevista per le aree in cui vengono riposizionati i sottoservizi interferenti che, in alcuni casi, si scostano di poco dalla posizione attuale. Vista la difficoltà a reperire ad oggi tutte le informazioni relative ad eventuali convenzioni tra Enti gestori e privati, la valutazione è stata fatta con un principio di cautela, immaginando che allo stato attuale non sia presente alcuna convenzione.

Per la valutazione dell'indennità da servitù è stato adottato il seguente principio:

- Fascia in corrispondenza del sottoservizio e per una larghezza pari all'ingombro dello stesso (D): valutata al 100% del valore dell'area
- Prima fascia ai due lati del sottoservizio di larghezza pari a 2,5 metri (2,0 metri se $D < 400$ mm): valutata al 70% del valore dell'area
- Seconda fascia ai due lati della prima di larghezza pari a 2,5 metri (1,0 metri se $D < 400$ mm): valutata al 40% del valore dell'area.

Per la descrizione di dettaglio del progetto, si rimanda alla specifica relazione sugli espropri e alla planimetria catastale.

15 COSTI DELL'OPERA

L'importo lavori è stato stimato utilizzando l'Elenco Prezzi relativo all'Accordo Quadro quadriennale per l'esecuzione di lavori di manutenzione straordinaria del corpo stradale su base Listino Prezzi Anas 2018.

Si rimanda al quadro economico di progetto per ogni ulteriore dettaglio in merito ai costi dell'opera.