

S.S. 17 "dell'Appennino Abruzzese ad Appulo Sannitico"
Tronco Antrodoco-Navelli
Adeguamento tratto S.Gregorio-S. Pio delle Camere
dal km 45+000 al km 58+000

PROGETTO DEFINITIVO

COD. AQ-01

PROGETTAZIONE:



PROGETTISTA:

Prof. Ing. Andrea Del Grosso
Ordine Ingg. Genova n. 3611

GEOLOGO:

Geol. Roberto Pedone
Ordine Geol. Liguria n. 183

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE
DISCIPLINE SPECIALISTICHE:

Ing. Alessandro Aliotta
Ordine Ingg. Genova n. 7995A

COORDINATORE DELLA SICUREZZA:

Arch. Giorgio Villa
Ordine Arch. Provincia di Pavia n.645

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. CLAUDIO BUCCI

INQUADRAMENTO GENERALE

RELAZIONE TECNICA

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO			
DPAQ00001	D	20	TOOEGOOGENRE03_B		
			CODICE ELAB.	TOOEGOOGENRE03	B
C					
B	Revisione a seguito di istruttoria ANAS		Febbraio 2023	RINA	A.BADO A. DEL GROSSO
A	EMISSIONE		Ottobre 2022	RINA	A.BADO A. DEL GROSSO
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

Sommario

1	PREMESSA	3
I PARTE	6	
I.1.	IDROLOGIA E IDRAULICA	6
	STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA	6
	IDRAULICA DI PIATTAFORMA.....	7
GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA		9
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO		9
	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	11
	INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO	17
I.2.	GEOTECNICA	18
I.3.	SISMICA	19
I.4.	STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO	22
I.5.	USO DEL SUOLO E VINCOLI	25
	<i>USO DEL SUOLO - MATRICE ANTROPICA.....</i>	<i>25</i>
	<i>USO DEL SUOLO - MATRICE AGRICOLA.....</i>	<i>26</i>
	<i>USO DEL SUOLO - MATRICE NATURALE</i>	<i>27</i>
	<i>SISTEMA DELLE CONOSCENZE CONDIVISE - VINCOLI</i>	<i>28</i>
	<i>SISTEMA DELLE CONOSCENZE CONDIVISE - RISCHI</i>	<i>29</i>
I.6.	ARCHEOLOGIA	30
II PARTE	33	
II.1.	IL TRACCIATO	33
II.2.	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO.....	34
II.3.	VERIFICHE SOMMARIE DI VISIBILITÀ.....	37
II.4.	SEZIONE TIPO.....	40
	ASSE PRINCIPALE.....	40
	VIABILITA' COMPLANARI E VIABILITA' PODERALI	40
II.5.	SOVRASTRUTTURA STRADALE	42
II.6.	DIAGRAMMI DI VELOCITÀ	43
II.7.	DIMENSIONAMENTO DINAMICO-FUNZIONALE DELLE INTERSEZIONI.....	43
	ROTATORIE	43
	INTERSEZIONI A T	45
	ROTATORIA 1	47
	ROTATORIA 2	48
	ROTATORIA 3	48
	ROTATORIA 4	50
	ROTATORIA 5	50
	ROTATORIA 6	51
	INTERSEZIONE COMPLANARE SUD 3 – SS17.....	52
	VERIFICA TRIANGOLI DI VISIBILITA'	53
II.8.	BARRIERE DI SICUREZZA.....	53
	TRANSIZIONI IN PROGETTO	54

TEMINALI	55
II.9. SEGNALETICA	56
II.10. IMPIANTI	58
IMPIANTI ELETTRICI E DATI	58
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA	60
INFRASTRUTTURE DI POSA RETI IN CAVO ELETTRICO.....	60
II.11. MITIGAZIONE PAESAGGISTICA DELL'INFRASTRUTTURA	61
III PARTE 62	
III.1. OPERE D'ARTE MAGGIORI	62
VIADOTTO VI01	62
GALLERIA GA01.....	65
SOTTOVIA ST003	66
III.2. OPERE D'ARTE MINORI.....	68
TOMBINI: TIPOLOGIA "CAP"	68
TOMBINI: TIPOLOGIA "ARMCO"	69
SOTTOVIA ST001	71
SOTTOVIA ST002	72
MURI DI SOSTEGNO.....	74
III.3. MATERIALI	77
IV PARTE 81	
IV.1. RESOCONTO DELLE INDAGINI GEOTECNICHE,	81
INDAGINI GEOGNOSTICHE	81
IV.2. TEMPI PREVISTI PER GLI INTERVENTI.....	85
IV.3. INTERFERENZE DEI LAVORI SULLE OPERE/INFRASTRUTTURE IN ESERCIZIO	86
I.2.2 RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA E PUBBLICA ILLUMINAZIONE.....	87
RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA E PUBBLICA ILLUMINAZIONE	87
IV.4. DESCRIZIONE E MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI.....	88
IV.4.1. FASE REALIZZATIVE	88
FASE 1	88
FASE 2	90
FASE 3	91

1 PREMESSA

Il progetto in questione prevede l'adeguamento plano-altimetrico della S.S. n° 17 "dell'Appennino Abruzzese ed Appulo-Sannitico" per il tratto compreso tra la Progressiva Km 45+000 circa (innesto con la S.S. n°261 "della Valle Subequana") sino alla Progressiva 58+000.

Tra le finalità operative che il progetto di ammodernamento in sede ed in variante del tratto di strada in oggetto si prefigge, sono prioritarie il miglioramento della funzionalità e dell'affidabilità della direttrice viaria interessata dall'intervento, e nondimeno, la riqualificazione dell'intero sistema stradale pedemontano aquilano, inteso come prosecuzione della direttrice Amatrice - L'Aquila.

In particolare, con l'intervento presentato, il proponente intende raggiungere i seguenti obiettivi:

- la riduzione dei tempi di percorrenza con rettifiche plano-altimetriche di tracciato;
- l'incremento delle condizioni di sicurezza e di percorribilità anche nella stagione invernale;
- la decongestione dei punti critici di traffico (Barisciano-Castelnuovo);
- l'ammodernamento degli elementi della strada, quali pavimentazione e segnaletica, con l'impiego delle moderne tecnologie dei materiali componenti;
- un migliore inserimento dell'opera nell'ambiente e nel paesaggio.

La fase di progettazione definitiva è stata condotta tenendo conto delle indicazioni e degli indirizzi provenienti dagli studi precedenti, in particolare dal progetto preliminare e di quanto già sviluppato nel precedente Progetto Definitivo. Inoltre, ha fatto riferimento alla conferenza dei servizi tenuta il 20/12/2001 ed alle richieste delle Amministrazioni Comunali interessate oltre che alle disposizioni ricevute dal Compartimento Anas di L'Aquila.

Secondo le illustrate direttive ed obiettivi generali di riferimento territoriale ed ambientale e con riferimento all'evoluzione storica del territorio, le finalità operative che il "Progetto di ammodernamento in sede ed in variante del tratto compreso tra l'abitato di S.Gregorio (prog.va km 45+000 ca) e la progr.va km 58+000" si prefigge è quello di migliorare la funzionalità ed affidabilità di tale direttrice viaria quale asse di "Sistema pedemontano - recupero dei centri minori" in prosecuzione della direttrice Amatrice L'Aquila e di inserire tale collegamento nel sistema di infrastrutture regionali e nazionali.

Per il raggiungimento di tali obiettivi, il progetto è stato elaborato tenendo conto dei seguenti criteri suggeriti dal Compartimento ANAS di L'Aquila.

Sezione tipo: conforme a quella per strade tipo C1 ex Tipo IV delle norme CNR/80, con piattaforma stradale di m 10,50, costituita da due corsie di m 3,75, due banchine di m 1,50 oltre a due arginelli in terra da m 1,05 ciascuno.

Piazzole di sosta: previste a distanza di m 500 una dall'altra, ad eccezione dei casi in cui le intersezioni hanno impedito tale posizionamento o lo hanno reso superfluo, oppure era impedito dalle corsie di arrampicamento.

Intersezioni a rotatoria: sono previste sei intersezioni a rotatoria sulla viabilità principale in modo tale da consentire adeguati e sicuri collegamenti con le località servite.

Viabilità complanari e poderali: tali viabilità consentono il collegamento delle località all'asse principale e riuniscono i vari accessi adesso presenti in punti singolari (rotatorie) più sicure e in minor numero.

Velocità di base: velocità di progetto (velocità di base) quella di km/h 60 con intervallo di velocità $60 \leq V_p \leq 100$.

In rapporto ad essa sono state dimensionate le altre caratteristiche della strada secondo quanto stabilito dal D.M. del 5/11/2001.

Il miglioramento del tracciato è stato inoltre guidato dalle seguenti considerazioni:

- rispetto dei possibili futuri programmi viari dell'ANAS nel senso di attuare una soluzione complessiva che non comporti in futuro né costose opere di adeguamento né complicazioni tecnico-costruttive in vista di nuovi ampliamenti della rete e/o allacci aggiuntivi ad altre strade esistenti.
- recupero di tutta la viabilità esistente, sia per i brevi nuovi tratti ora citati, sia per le necessarie strade consortili e collegamento dei centri gravitanti sulla strada e adducenti alle intersezioni previste a rotatoria;

- rispetto degli strumenti urbanistici vigenti, (con particolare riferimento al Piano Regolatore dei Comuni di L'Aquila, Poggio Picenze, Barisciano e San. Pio), ed altri piani di settore che regolano il territorio interessato.
- modifica, allargamento e parziale rettifica dell'attuale sede stradale, limitando le varianti a brevissimi tratti, laddove esigenze inderogabili di funzionalità e sicurezza, nonché particolari caratteristiche orografiche, rendono impossibile il mantenimento in sito della strada (variante di Barisciano e Castelnuovo).
- limitazione massima nella previsione di nuove strade consortili, rampe, ecc. e di opere d'arte onerose e complesse se non dove queste soluzioni risultino convenienti sia economicamente che costruttivamente;
- costruzione di un viadotto dove le particolari condizioni orografiche e di sicurezza d'uso non hanno consentito altre soluzioni tecniche.

Ne è derivato la conferma di una sostanziale permanenza dell'attuale assetto ambientale ed inoltre con l'ammodernamento del collegamento si incrementano vantaggi e benefici sia per gli utenti sia per la collettività.

Infatti, si determinano riflessi positivi per la qualità dell'aria e del rumore:

qualità dell'aria: la migliore regolarità di deflusso veicolare per effetto dell'ammodernamento comporta una migliore carburazione dei motori a benzina e diesel, e quindi una minore inquinazione unitaria dell'atmosfera da parte dei veicoli di transito. In presenza di maggiore transito si dovrebbe mantenere sostanzialmente inalterato il bilancio di qualità dell'aria.

qualità del rumore: essa migliora considerevolmente nella misura in cui il flusso veicolare acquista regolarità di marcia, eliminandosi le accelerazioni, le frenature e le riprese da cui deriva, per effetto di moto transitorio, la massima emissione di spettri acustici disturbanti.

Nel contesto degli obiettivi innanzi indicati si descrive, la soluzione proposta caratterizzata dal recupero totale del tracciato esistente ad eccezione dei tratti interessanti i centri abitati di Barisciano e Castelnuovo.

Il progetto in questione prevede l'adeguamento plano-altimetrico della S.S. n° 17 "dell'Appennino Abruzzese ed Appulo-Sannitico" per il tratto compreso tra la Progressiva Km 45+000 circa (innesto con la S.S. n°261 "della Valle Subequana") sino alla Progressiva Km 58+000.

Come detto in accennato, tra le finalità operative che il progetto di ammodernamento in sede ed in variante del tratto di strada in oggetto si prefigge, sono prioritarie il miglioramento della funzionalità e dell'affidabilità della direttrice viaria interessata dall'intervento, e nondimeno, la riqualificazione dell'intero sistema stradale pedemontano aquilano, inteso come prosecuzione della direttrice Amatrice - L'Aquila.

In particolare, con l'intervento presentato, il proponente intende raggiungere i seguenti obiettivi:

la riduzione dei tempi di percorrenza con rettifiche plano-altimetriche di tracciato;

l'incremento delle condizioni di sicurezza e di percorribilità anche nella stagione invernale;

la decongestione dei punti critici di traffico (Barisciano-Castelnuovo);

l'ammodernamento degli elementi della strada, quali pavimentazione e segnaletica, con l'impiego delle moderne tecnologie dei materiali componenti;

un migliore inserimento dell'opera nell'ambiente e nel paesaggio.

La fase di progettazione definitiva è stata condotta tenendo conto delle indicazioni e degli indirizzi provenienti dagli studi precedenti, in particolare dal progetto preliminare e di quanto già sviluppato nel precedente Progetto Definitivo. Inoltre, ha fatto riferimento alla conferenza dei servizi tenuta il 20/12/2001 ed alle richieste delle Amministrazioni Comunali interessate oltre che alle disposizioni ricevute dal Compartimento Anas di L'Aquila.

Secondo le direttive illustrate ed obiettivi generali di riferimento territoriale ed ambientale e con riferimento all'evoluzione storica del territorio, le finalità operative che il "Progetto di ammodernamento in sede ed in variante del tratto compreso tra l'abitato di S. Gregorio (prog.va km 45+000 ca) e la progr.va km 58+000" si prefigge è quello di migliorare la funzionalità ed affidabilità di tale direttrice viaria quale asse di "Sistema pedemontano - recupero dei centri minori" in prosecuzione della direttrice Amatrice L'Aquila e di inserire tale collegamento nel sistema di infrastrutture regionali e nazionali.

Per il raggiungimento di tali obiettivi, il progetto è stato elaborato tenendo conto dei seguenti criteri suggeriti dal Compartimento ANAS di L'Aquila.

Sezione tipo: conforme a quella per strade tipo C1 ex Tipo IV delle norme CNR/80, con piattaforma stradale di m 10,50, costituita da due corsie di m 3,75, due banchine di m 1,50 oltre a due arginelli in terra da m 1,05 ciascuno.

Piazzole di sosta: previste a distanza di m 500 una dall'altra, ad eccezione dei casi in cui le intersezioni hanno impedito tale posizionamento o lo hanno reso superfluo, oppure era impedito dalle corsie di arrampicamento.

Intersezioni a rotatoria: sono previste sei intersezioni a rotatoria sulla viabilità principale in modo tale da consentire adeguati e sicuri collegamenti con le località servite.

Viabilità complanari e poderali: tali viabilità consentono il collegamento delle località all'asse principale e riuniscono i vari accessi adesso presenti in punti singolari (rotatorie) più sicure e in minor numero.

Velocità di base: velocità di progetto (velocità di base) pari a 60 km/h con intervallo di velocità $60 \leq V_p \leq 100$. In rapporto ad essa sono state dimensionate le altre caratteristiche della strada secondo quanto stabilito dal D.M. del 5/11/2001.

Il miglioramento del tracciato è stato inoltre guidato dalle seguenti considerazioni:

rispetto dei possibili futuri programmi viari dell'ANAS nel senso di attuare una soluzione complessiva che non comporti in futuro né costose opere di adeguamento né complicazioni tecnico costruttive in vista di nuovi ampliamenti della rete e/o allacci aggiuntivi ad altre strade esistenti.

recupero di tutta la viabilità esistente, sia per i brevi nuovi tratti ora citati, sia per le necessarie strade consortili e collegamento dei centri gravitanti sulla strada e adducanti alle intersezioni previste a rotatoria;

rispetto degli strumenti urbanistici vigenti, (con particolare riferimento al Piano Regolatore dei Comuni di L'Aquila, Poggio Picenze, Barisciano e San. Pio), ed altri piani di settore che regolano il territorio interessato.

modifica, allargamento e parziale rettifica dell'attuale sede stradale, limitando le varianti a brevissimi tratti, laddove esigenze inderogabili di funzionalità e sicurezza, nonché particolari caratteristiche orografiche, rendono impossibile il mantenimento in sito della strada (variante di Barisciano e Castelnuovo).

limitazione massima nella previsione di nuove strade consortili, rampe, ecc. e di opere d'arte onerose e complesse se non dove queste soluzioni risultino convenienti sia economicamente che costruttivamente;

costruzione di un viadotto dove le particolari condizioni orografiche e di sicurezza d'uso non hanno consentito altre soluzioni tecniche.

Ne è derivato la conferma di una sostanziale permanenza dell'attuale assetto ambientale ed inoltre con l'ammodernamento del collegamento si incrementano vantaggi e benefici sia per gli utenti sia per la collettività.

Infatti, si determinano riflessi positivi per la qualità dell'aria e del rumore.

Qualità dell'aria: la migliore regolarità di deflusso veicolare per effetto dell'ammodernamento comporta una migliore carburazione dei motori a benzina e diesel, e quindi una minore inquinazione unitaria dell'atmosfera da parte dei veicoli di transito. In presenza di maggiore transito si dovrebbe mantenere sostanzialmente inalterato il bilancio di qualità dell'aria.

Qualità del rumore: essa migliora considerevolmente nella misura in cui il flusso veicolare acquista regolarità di marcia, eliminandosi le accelerazioni, le frenature e le riprese da cui deriva, per effetto di moto transitorio, la massima emissione di spettri acustici disturbanti.

Nel contesto degli obiettivi innanzi indicati si descrive, la soluzione proposta caratterizzata dal recupero totale del tracciato esistente ad eccezione dei tratti interessanti i centri abitati di Barisciano e Castelnuovo.

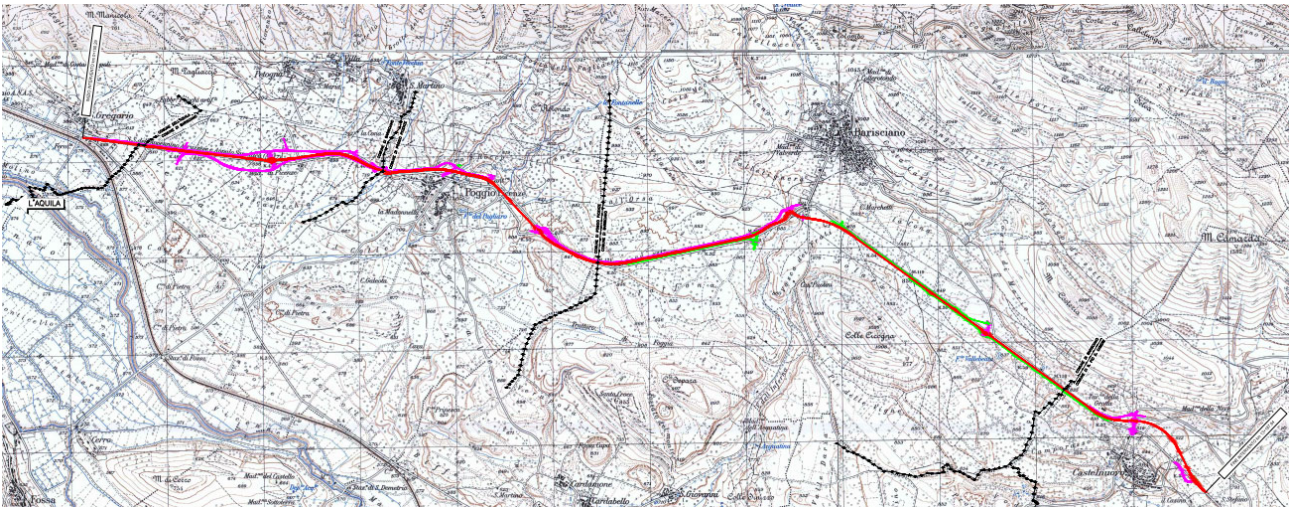


Figura 1 - Inquadramento intervento

I PARTE

I.1. IDROLOGIA E IDRAULICA

STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

L'obiettivo dello Studio di Compatibilità Idraulica è stato quello sia di valutare le variazioni sull'assetto idrologico e/o idraulico del corso d'acqua conseguenti alla realizzazione degli interventi in progetto, sia di verificare le condizioni di sicurezza degli elementi che si prevede di inserire nel territorio in aree a potenziale pericolo di alluvionamento.

Sulla base di quanto esposto nello studio condotto per la nuova opera in progetto, si può affermare sinteticamente che:

- L'infrastruttura di progetto mantiene le condizioni di funzionalità dei corsi d'acqua interferiti, non ostacolando il normale deflusso delle acque ed il deflusso della piena, garantendo un adeguato franco idraulico di sicurezza per eventi di piena caratterizzati da tempi di ritorno fino a 200 anni. A tale riguardo, l'analisi idraulica ha interessato la verifica puntuale delle opere d'arte di attraversamento del reticolo in termini di criticità dello stato di fatto e dimostrando, nello stato di progetto, la verifica della sussistenza del franco minimo prescritto da normativa tra il livello di massima piena duecentennale e l'intradosso delle nuove strutture.
- Non aumenta il rischio idraulico nell'area oggetto d'intervento. Gli effetti idraulici indotti dalla nuova infrastruttura nel suo complesso studiati mediante l'implementazione del modello bidimensionale, hanno dimostrato un aumento dei livelli idrici da poter ritenere trascurabile.
- Non riduce significativamente la capacità di laminazione o invasamento nelle aree interessate, e garantisce trasparenza idraulica grazie alla presenza di tombini distribuiti uniformemente lungo tutto il tracciato.
- Consente la salvaguardia della naturalità e della biodiversità degli alvei e ne preserva la stabilità nelle aree in cui è stata riscontrata la presenza di fenomeni erosivi, con la messa a punto di accorgimenti costruttivi tali da garantire la tutela del territorio e la funzionalità della strada di progetto.

Per le motivazioni sopra espresse, si ritiene di poter affermare che l'opera è compatibile dal punto di vista idrologico - idraulico con gli obiettivi del PSDA vigente.

Lo studio idrologico eseguito, si è basato sull'analisi per la definizione delle curve di possibilità pluviometrica e sulla successiva modellazione matematica svolta per la determinazione delle portate di piena.

IDRAULICA DI PIATTAFORMA

La disciplina degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia è contenuta nella Legge Regionale n. 31 del 29/07/2010, agli artt. da 12 a 19. Nelle prescrizioni di cui alla L. R. n. 31/2010 e ss.mm.ii., non sono fornite specifiche indicazioni tecniche in riferimento alle forme di controllo e trattamento degli scarichi delle acque meteoriche di prima pioggia e di dilavamento provenienti da superfici stradali che, come nel caso in oggetto, non facciano parte di settori produttivi e attività considerate a rischio di dilavamento di sostanze pericolose, elencate all'art. 17 della norma stessa.

In base all'art. 10 delle Linee Guida per il rilascio delle Autorizzazioni allo scarico di acque reflue, approvate con D.G.R. del 28/12/2018, lo scarico delle acque di prima pioggia e di quelle eccedenti la prima pioggia è soggetto a comunicazione (ex art. 15 L.R. 31/2010) alla Regione o al Gestore del Servizio Idrico Integrato (a quest'ultimo se lo scarico avviene in rete fognaria) se dette acque sono della tipologia A.2 (non a rischio). Al medesimo art. 10 delle Linee guida, viene specificato che lo scarico di acque piovane (prima pioggia ed eccedenti) che non provengono da settori produttivi o da qualsivoglia attività (quali ad esempio le acque ricadenti su strade, autostrade, piazze e piazzali pubblici, campi sportivi, ecc.) non è soggetto né all'obbligo di trattamento né a quello di presentare istanza di autorizzazione e/o comunicazione, tuttavia i gestori di pubblici servizi ed Enti che volessero farlo, possono produrre una comunicazione ex art. 15 della L.R. 31/2010 (anche nel caso in cui provvedano al trattamento).

La normativa sulle Aree di Salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano è rappresentata dall'art. 94 del D.Lgs 152/2006 e dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo approvato con Deliberazione Consiliare n. 51/10 dell'8/01/2016, specificatamente nelle Norme Tecniche di Attuazione - NTA all'art. 21 e ss e negli allegati al Piano. L'art. 21 delle Norme Tecniche del Piano di Tutela delle Acque (PTA) demanda alla Regione su proposta degli Enti d'Ambito, l'individuazione, in attuazione del PTA, delle aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione. Unicamente all'interno di queste aree vengono posti divieti, vincoli e regolamentazioni finalizzati alla prevenzione del degrado quali-quantitativo delle acque in afflusso alle opere di captazione, eventualmente con l'integrazione di opere strutturali in grado di minimizzare o eliminare i problemi di incompatibilità tra uso del territorio e qualità delle risorse idriche.

Ai sensi dell'art. 21 delle NTA del Piano e dell'art. 94 del D.Lgs. 152/06 la Regione mediante D.G.R. n. 458 del 29/06/2018 ha proceduto alla presa d'atto per quanto concerne l'individuazione delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, proposte dall'Ente Regionale del Servizio Idrico Integrato (ERSI) per l'Abruzzo. Allo stato attuale, esaminata la documentazione cartografica relativa alle perimetrazioni di aree di salvaguardia per le acque, di cui alla Proposta dell'Ente Regionale Servizio Idrico per l'Abruzzo, le aree occupate dal presente progetto, nelle quali è previsto il recapito finale delle acque meteoriche di piattaforma nel primo strato di suolo o in corsi d'acqua artificiali, non rientrano in perimetrazioni soggette a specifica salvaguardia, nelle quali possa essere vietata la dispersione di acque meteoriche.

I parametri idrologici adottati nei calcoli di dimensionamento e di verifica delle opere costituenti lo schema di idraulico di drenaggio e presidio dell'infrastruttura, sono stati desunti dalla Relazione Idrologica del presente progetto, a cui si rimanda per gli approfondimenti metodologici.

Nello specifico, per il dimensionamento delle opere, si è fatto riferimento ai parametri delle curve di possibilità pluviometrica con riferimento al tempo di ritorno di 50 anni.

Il sistema di drenaggio delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale è caratterizzato da elementi di captazione e allontanamento delle acque differenti, a seconda che il corpo stradale sia in rilevato, in trincea, in viadotto o in sottovia.

Per l'intercettazione dei flussi d'acqua ricadenti sulla piattaforma o provenienti dai versanti afferenti e per assicurare il loro recapito all'esterno del corpo stradale, si sono adottate generalmente le seguenti soluzioni e opere idrauliche:

- nei tratti in rilevato le acque meteoriche defluiscono al cordolo di delimitazione del ciglio stradale e da questo al fosso di guardia tramite aperture del cordolo con imbocco a ventaglio ed embrici. Nei punti di sbocco degli embrici i fossi saranno rivestiti con geostuoia antierosione per l'intera larghezza e per un tratto di lunghezza pari a 1.50 m. Quando il corpo stradale è più elevato rispetto al piano campagna sono previsti fossi di guardia in terra a sezione trapezoidale previsti al piede del rilevato;
- nei tratti in trincea, i flussi d'acqua sono convogliati nella cunetta alla francese a bordo piattaforma; da questo elemento la portata raccolta precipita tramite pozzetti/caditoia in un collettore posizionato al di

sotto della cunetta e costituito da tubazione in PEAD corrugato di dimensione minima DN315 mm; dal collettore le acque sono trasferite al piede dell'opera in un pozzetto di collegamento al fosso di guardia quando il corpo stradale è più basso del piano campagna sono previsti fossi di guardia al di sopra della trincea;

- nei tratti in viadotto le acque che defluiscono fino al cordolo sono captate puntualmente da una caditoia grigliata costituita da vaschetta con bocchettone di ingresso al pluviale verticale in PVC; ogni pluviale è collegato inferiormente al collettore sub-orizzontale in PVC, di pendenza corrispondente alla pendenza longitudinale viaria, il quale termina con un tratto discendente verticale fino al piede dell'opera, dove le acque sono immesse in un pozzetto per il collegamento al fosso di guardia;
- nel tratto in galleria il sistema di drenaggio avviene a gravità, per mezzo di una apposita canaletta grigliata e collettore di scarico che allontana le acque in ingresso alla galleria dal punto di corda molle, molto prossimo all'imbocco sud della galleria stessa. Il ponte sul torrente A18 prevede il drenaggio per mezzo di bocchettoni che intercettano le acque dell'impalcato e le avviano ad un collettore longitudinale con scarico nel torrente stesso.

Le condotte interrate delle reti di drenaggio di piattaforma sono state previste in polietilene ad alta densità PEAD per scarichi a gravità, liscio internamente, corrugato esternamente, classe di rigidità anulare SN8 misurata secondo la normativa EN ISO 9969, dotate di marcatura CE, con esecuzione in conformità alla UNI EN 13476-1, giunti a bicchiere o manicotto corredati da apposite guarnizioni elastomeriche di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1.

Il ricoprimento minimo da garantire per le condotte interrate, inteso come distanza dell'estradosso della tubazione rispetto al piano viario, è stato previsto di valore non inferiore a 1,0 m.

Le condotte installate con posa a vista, in corrispondenza di viadotti, o staffate a parete nei passaggi verticali fino al piede dell'opera, saranno realizzate con tubazioni in PVC con giunti a bicchiere, in conformità alla norma UNI EN 10224 e dotate di marcatura CE, con giunti a bicchiere. In prossimità dei giunti dei viadotti è predisposta una gronda di raccolta dell'acqua a difesa degli elementi in calcestruzzo costituenti l'impalcato.

La scelta del materiale di tipo plastico costituente le tubazioni, è dovuta a fattori quali la ridotta fragilità, l'elevata flessibilità e leggerezza (possibilità di curvature, maggiore velocità di posa, minori costi di cantierizzazione, maggior sicurezza, possibilità di connessione a strutture rigide senza utilizzo di pezzo speciali), bassa scabrezza, buona resistenza all'abrasione, elevata resistenza agli agenti chimici e alle condizioni di stoccaggio in cantiere. Alcuni tratti di attraversamento e di scarico sono previsti con tombini circolari prefabbricati in calcestruzzo, a sezione maggiorata per ragioni di migliore ispezionabilità.

Per i materiali plastici si è assunto un coefficiente di scabrezza secondo Strickler [$m^{1/3}/s$] pari a 80; per il cls il valore di riferimento è pari a 60. Entrambi i valori sono cautelativi e riferiti a condizione di lungo esercizio con presenza di incrostazioni e rugosità dovute a molti anni di servizio.

I pozzetti, in calcestruzzo armato, disposti lungo lo sviluppo di cunette o canalette grigliate, saranno di tipo prefabbricato e avranno anche funzione d'ispezione dei collettori interrati nel corpo stradale.

I pozzetti di collegamento ai fossi di guardia saranno in c.a. gettato in opera privi di soletta di copertura. Sulle pareti laterali verrà realizzata una soglia avente sagoma e dimensioni corrispondenti alla sezione del fosso di guardia in ingresso/uscita dal pozzetto.

In alcuni casi, in cui non è stato possibile porre il tracciato di rete in corrispondenza dell'arginello a causa della presenza delle opere di sostegno, le condotte di drenaggio delle acque meteoriche passeranno sotto la banchina stradale e la raccolta superficiale delle acque avverrà tramite canaletta continua coperta da griglia carrabile in ghisa sferoidale.

Nei tratti con muri di sottoscarpa la canaletta grigliata in calcestruzzo posta nell'arginello avrà funzione di drenaggio a tergo del paramento.

Per quanto riguarda i tratti stradali con sviluppo in trincea la cunetta alla francese sarà di tipo prefabbricato. La cunetta alla francese è adibita alla raccolta sia delle acque di piattaforma sia di quelle provenienti dai barbacani di drenaggio dei muri laterali.

A protezione del rilevato stradale o in testa alle scarpate dei tratti in trincea, saranno collocati opportuni fossi di guardia. Il funzionamento dei fossi è di duplice tipologia in relazione alle possibilità di recapito delle acque determinate dall'orografia territoriale. Una parte dei fossi di guardia funzionerà ad accumulo del volume di

piena di progetto e successiva dispersione per infiltrazione nel primo strato di suolo, una seconda parte avrà pendenza di fondo costante consentendo l'indirizzamento del deflusso al più vicino canale di bonifica esistente.

Con riferimento ai tombini che collegano tra loro i fossi di guardia per superare attraversamenti viari, o che collegano i fossi al corso d'acqua di recapito finale, le dimensioni della sezione trasversale della canna, in ogni caso, garantiranno un passaggio d'uomo sufficiente per la manutenzione dell'opera durante l'esercizio. Per tale motivo i tombini circolari previsti, anche se sovradimensionati.

Lo scarico di acque "bianche", provenienti da emissari di reti a sistema separato, è ammesso sul suolo o in corpi idrici superficiali dalla normativa vigente, con limiti meno restrittivi di quelli applicati alle acque nere, per via del carattere saltuario che tali scarichi hanno. Pertanto, lo smaltimento su suolo può essere eseguito con l'obiettivo di natura idraulica di reperire un recapito finale per le acque di pioggia. A tale obiettivo si aggiungono, ai fini di protezione del sottosuolo e della falda nei confronti degli inquinanti, quello di effettuare l'immissione nel primo strato di suolo alla distanza massima possibile dal livello di superficie della falda e quello di contenere il carico inquinante delle acque smaltite attraverso il deflusso in fossi con biofiltro, prima dello scarico finale.

La valutazione della capacità di smaltimento dei componenti del sistema di drenaggio e del conseguente interesse massimo tra gli stessi, si è basata sul metodo di calcolo delle portate massime al colmo di piena noto in letteratura come *metodo razionale*, o *formula razionale*. Questo metodo, valido per bacini di estensione non troppo elevata, si basa sull'ipotesi che durante un evento meteorico, che inizi istantaneamente e continui con intensità costante, la portata aumenti fino ad un tempo pari al tempo di corrivazione, ovvero fino a quando è tutta l'area del bacino a contribuire al deflusso.

Le opere di captazione puntuali variano nella tipologia a seconda delle caratteristiche del tratto di strada (rilevato, trincea, viadotto) su cui sono collocate; i corrispondenti interessi variano in funzione della portata di allagamento che si genera al bordo del cordolo, a sua volta funzione della pendenza longitudinale e trasversale del tratto di strada.

Sulla base del confronto tra portate da smaltire e portate convogliabili dalle opere di raccolta in condizioni di moto uniforme si è effettuata la verifica complessiva del sistema di smaltimento cordolo embrici/pozzetti/caditoie, analizzando di volta in volta singoli tratti aventi caratteristiche differenti tra loro in termini di pendenza longitudinale e caratteristiche di sezione in rettilineo o in curva e in rilevato, trincea, o viadotto.

In progetto sono stati adottati fossi di guardia con pareti in terra, alcuni comprendenti anche una sottostante trincea drenante, al fine di incrementare la rapidità di infiltrazione nel sottosuolo; i fossi rivestiti in calcestruzzo sono stati collocati solo in prossimità dell'interferenza con l'Autostrada A14, per effettuare il trasferimento verso valle dei deflussi provenienti e dei fossi di guardia della A14 stessa.

Avendo i fossi le pareti in terra, una parte delle acque andrà a infiltrarsi nel terreno di fondo prima di raggiungere lo scarico in canali esistenti che attraversano trasversalmente l'infrastruttura. In alcuni casi, per ragioni legate all'orografia del terreno, non è stato previsto il collegamento idraulico ai suddetti canali di recapito, bensì i fossi di guardia, funzioneranno come invasi di accumulo e dispersione a sviluppo longitudinale.

Per controllare gli aspetti qualitativi delle acque, ai fini di salvaguardia dei recapiti finali, i fossi di guardia saranno inerbiti con particolari specie erbacee che favoriscono la rimozione di inquinanti particolati per biofiltrazione.

GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il tracciato della strada statale SS17 tra S. Gregorio e Castelnuovo si sviluppa ai piedi dei versanti meridionali della catena montuosa che separa l'Altopiano di Campo Imperatore dalle conche allungate in senso Ovest Est della media valle dell'Aterno, in particolare dalla conca valliva che si allunga tra S. Gregorio, Castelnuovo, S. Pio delle Camere e Navelli.

Le quote del tracciato lungo i versanti crescono dai 590m s.l.m. dell'inizio del tratto di progetto in esame presso S. Gregorio, ai 680m s.l.m. presso lo svincolo per Petogna, ai 760m s.l.m. presso Poggio Pienze fino ai 890m

s.l.m in corrispondenza di Barisciano, per poi ridiscendere a 843 m. s.l.m. presso l'incrocio con via Valle Beata e 810m s.l.m. presso Castelnuovo.

I versanti percorsi dal tracciato stradale sono rivolti verso i quadranti meridionali con acclività piuttosto articolata per la presenza di conoidi e solchi di erosione, ma moderata: le acclività medie passano da circa 6% in corrispondenza dell'inizio del tratto di progetto in esame presso S. Gregorio, a 7% presso lo svincolo per Petogna, a 10% s.l.m. presso Poggio Picenze, a 6% in corrispondenza di Barisciano, per poi ridursi circa 5% presso l'incrocio con via Valle Beata e a 2% in corrispondenza della stretta valliva presso il rilievo collinare di Castelnuovo.

I morfotipi più evidenti, presenti nell'area in esame, sono rappresentati dalle conoidi di deiezione, antiche e recenti, e dalle superfici relitte.

Le conoidi di maggiori dimensioni, sia antiche che recenti, testimoniano un regime delle acque superficiali più cospicuo di quello attuale e si presentano per la maggior parte inattive.

La prima conoide intercettata dal tracciato, in prossimità dello svincolo di S. Gregorio, è attribuibile al ciclo di S. Mauro. Tale conoide è inattiva. Un'altra conoide di notevoli dimensioni interseca il tracciato stradale rispettivamente in località Farfona, prima dello svincolo di Barisciano. La porzione attiva di questa conoide è attualmente molto limitata, ridotta alla parte apicale ed è distante dal tracciato stradale. Una terza conoide attiva attualmente molto limitata è presente a monte del tracciato tra Barisciano e Castelnuovo; questa conoide, tuttavia, è distante dal tracciato stradale. Queste conoidi sono indicate anche nella Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000 (ISPRA, 2010) presentata nella figura 2-3 del paragrafo di inquadramento geologico 2.1.

Altre conoidi attive di piccole dimensioni sono ubicate nel sistema vallivo di origine tettonica a nord di Castelnuovo denominato Pilongo di Sopra e Pilongo di Sotto, ma non interagiscono con l'opera in progetto.

Le superfici relitte più prossime al tracciato stradale in studio, dalla più antica alla più recente, sono:

- ✓ "Gruppo di Superfici di La Pretara - Di Costa Mario": sono antiche superfici di erosione pianeggianti scolpite nei calcari della successione marina e nelle brecce di Valle Valiano a sud del tratto iniziale di S. Gregorio;
- ✓ "Superficie di Valle Daria": è una superficie sub-orizzontale, lievemente rimodellata, dovuta all'accumulo della "Formazione di Valle dell'Inferno" ed alla concomitante erosione di alcune aree esterne al suo bacino di sedimentazione; localmente, in particolare a SW dello svincolo per Barisciano e prima di Castelnuovo (Camporosso), è incisa nella "Formazione di Vall'Orsa".

Il tracciato non attraversa corsi idrici superficiali importanti. Il corso idrico più importante nelle vicinanze del tracciato in esame è rappresentato dal Fiume Aterno che scorre a più di 2 km a ovest dell'area di progetto

Per quanto attiene a processi gravitativi di tipo franoso l'area rilevata si presenta stabile non mostrando indizi riconducibili a fenomenologie franose in atto o potenziali che possano interessare il progetto in esame.

L'unica area rilevata di dissesto in atto è stata localizzata in sponda destra del fosso proveniente da M. Croce del Poggio (1291 m) che sottopassa la S.S. 17, in corrispondenza del centro abitato di Poggio Picenze, nella zona denominata Sopra S. Rocco, a circa 300m a monte della SS17 tra le quote 800m e 850m s.l.m. Questa zona di pendio risulta profondamente solcato dalle acque ruscellanti che hanno determinato profonde incisioni all'interno delle spesse coperture detritiche con localizzati franamenti di materiale detritico delle sponde delle incisioni e caduta di alberi. Il disordine idrogeologico porta a sospettare una forte instabilità di questa zona di versante e un possibile rilevante apporto di materiale solido delle acque ruscellanti in caso di eccezionali eventi meteorici,

Questa area di dissesto ricade all'interno di un'area identificata dalla Carta del Pericolo Frane del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Abruzzo come 'corpo di frana quiescente di scorrimento rotazionale' (Figura 2-5). I contorni di questa area identificata dal PAI sono riportati anche nella cartografia del pericolo e rischio della piattaforma italiana del dissesto idrogeologico del progetto IFFI che classifica l'area come a pericolosità elevata P3 (Figura 2-6), tuttavia i rilevamenti delle condizioni del terreno e dell'uso del suolo, per la maggior adibito a coltivazione, all'interno di queste aree classificate non hanno evidenziato elementi che possano indicare una condizione di stato quiescente di frana per scorrimento rotazionale.

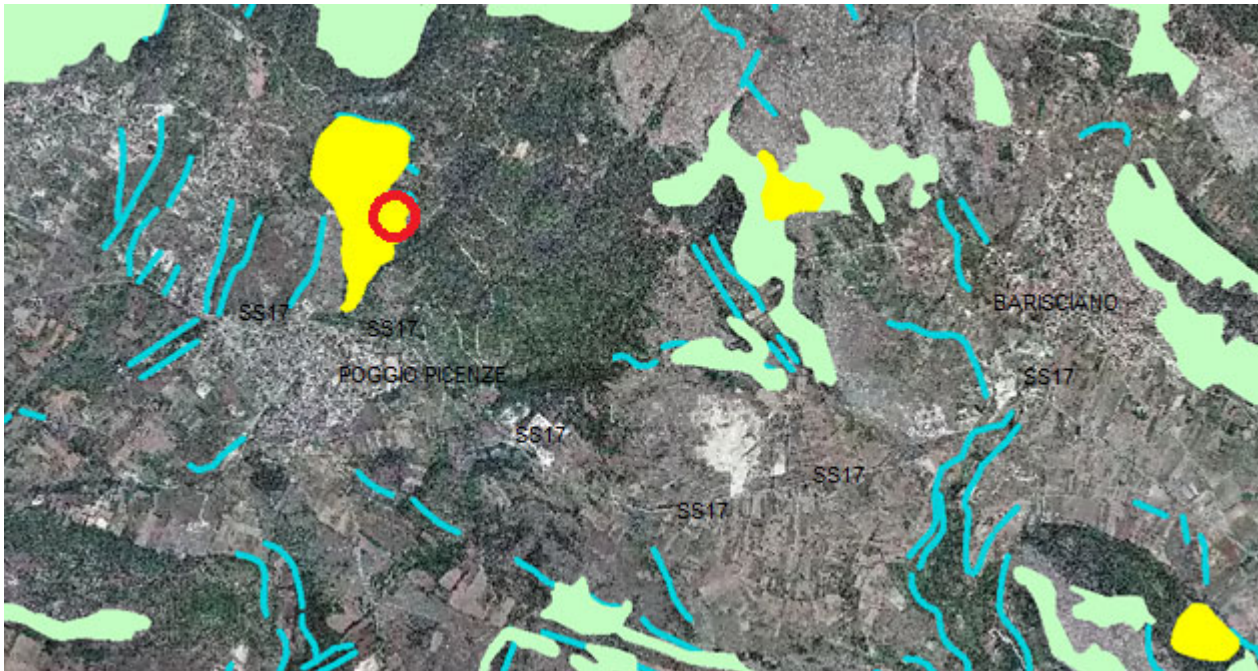


Figura -2: Estratto Carta del Pericolo Frane del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Abruzzo: in giallo aree identificate dal PAI come 'corpo di frana quiescente di scorrimento rotazionale' (il cerchio rosso indica l'area di dissesto idrogeologico attivo rilevato)

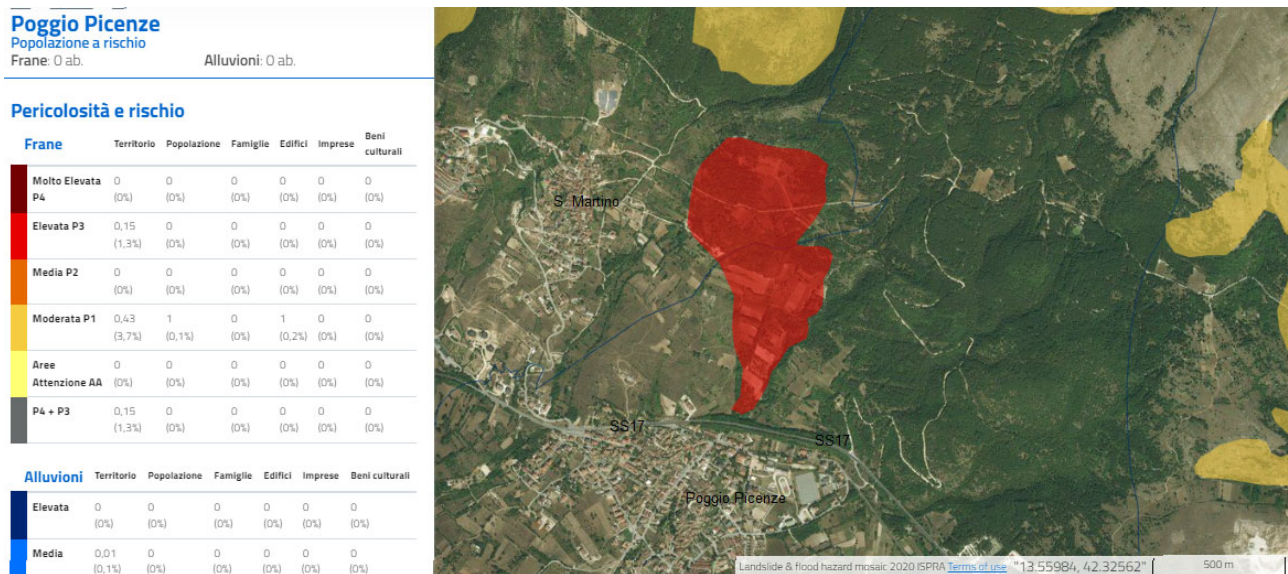


Figura **Errore**. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-3: Estratto Carta del Pericolo e Rischio Idrogeologico del Progetto Iffi

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in esame è situata nell'Appennino centrale, costituito da successioni della piattaforma carbonatica e sequenze calcareo-marnose pelagiche meso-cenozoiche potenti alcune migliaia di metri. Tra i rilievi carbonatici, affiorano anche sequenze torbiditiche mioceniche, alle quali seguono successioni postorogene (dal Miocene superiore fino al Pleistocene).

L'assetto geologico dell'area d'interesse è intimamente connesso all'orogenesi delle Catene Appenniniche: questa è cominciata tra l'Oligocene superiore ed il Miocene inferiore (tra 30 e 16 Ma) a causa del movimento rotatorio antiorario della Corsica e della Sardegna.

Nel Pliocene (5-2 Ma circa), a causa di un collasso tettonico generale a retro dei fronti della compressione, si generano in tutta l'area centro-appenninica ed in quella aquilana in particolare una serie di depressioni (graben) che poi evolveranno verso la fine del periodo in bacini lacustri o fluvio-lacustri, progressivamente colmati da sedimenti clastici e detritici provenienti dal disfacimento dei versanti meridionali della nascente catena del Gran Sasso d'Italia.

Nel Pleistocene inferiore (1.8 – 0.5 Ma), età in cui si impostava il paesaggio ed i depositi attuali, lo scenario era quello di un'ampia vallata intramontana (l'attuale valle dell'Aterno) occupata alternativamente da un bacino lacustre o, a seconda della fase climatica, da estensioni paludose limose, nel quale si sedimentavano le attuali argille e sabbie che affiorano in particolare presso Poggio Picenze.

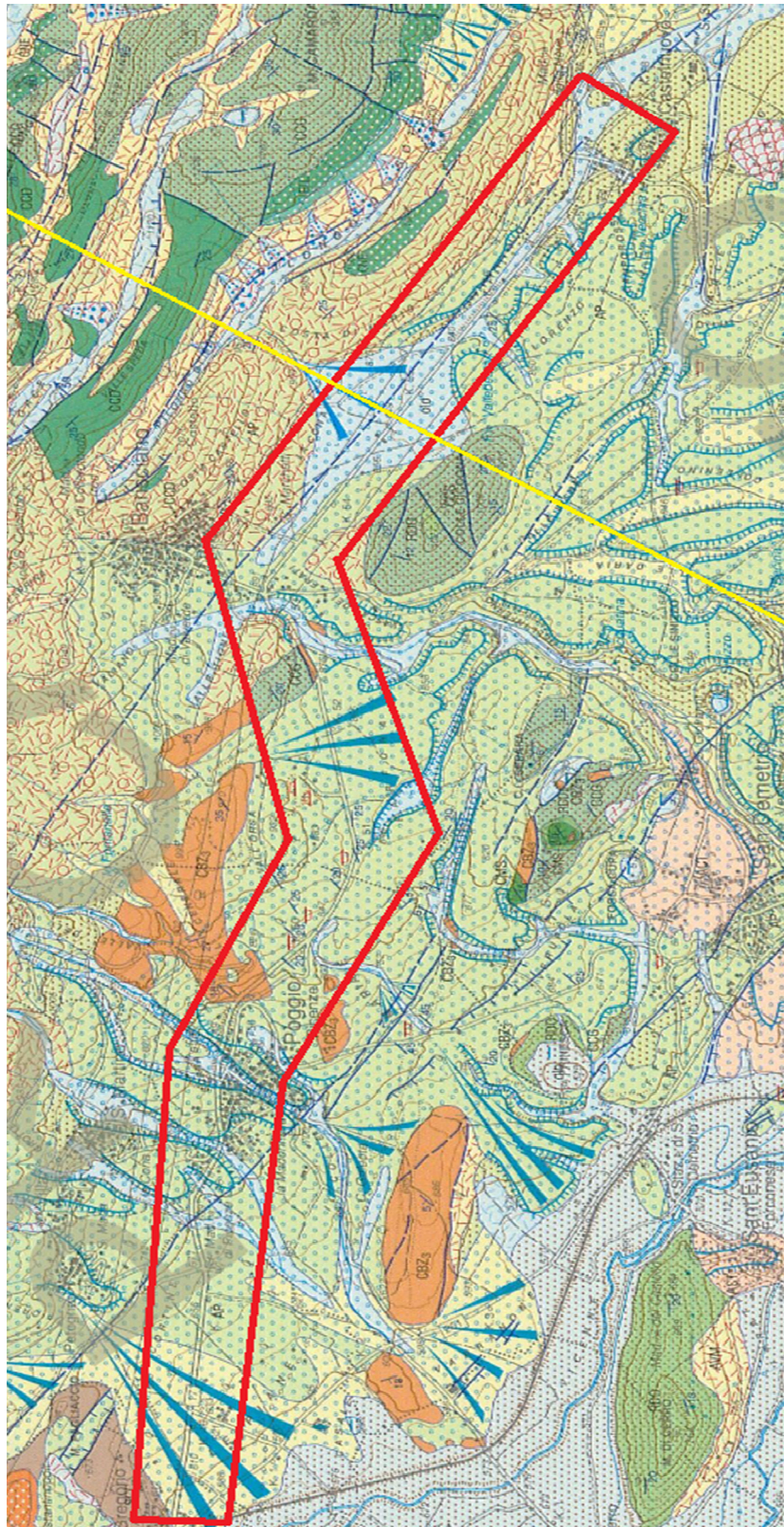
L'area di progetto ricade in una di queste depressioni corrispondente a quella che è denominata 'Conca' dell'Aquila e su cui è impostato il corso del fiume Aterno.

I sistemi di faglie dirette che dislocano le unità carbonatiche circostanti la conca aquilana, sono responsabili di tutti gli eventi sismici che si sono registrati nell'area. Galadini e Galli (2000) riconoscono due set di faglie attive: uno più esterno che, pur mostrando segni di attività post-pleistocenica, non rivela indicatori di movimenti ascrivibili al catalogo dei terremoti e può essere definito "silente" (sistemi di faglie della Laga, di Campo Imperatore e del Morrone, LMFS, CIFS e MMFS nella carta), uno più interno a cui sono stati associati i movimenti tettonici che hanno determinato gli eventi sismici più distruttivi registrati nell'area.

Dal contesto geologico riportato nel Foglio n. 359 'L'Aquila': Carta Geologica d'Italia alla scala 1 a 50:000 dell'ISPRA, 2010 (Figura 2-3), il versante vergente verso sud-ovest attraversato dalla strada di progetto risulta per la maggior parte ricoperto dai depositi quaternari (olo, AVM, AP); solo puntualmente affiora il substrato roccioso, come rappresentato nella sezione geologica in corrispondenza del bivio della SS17 per Barisciano, dove è evidenziato l'affioramento dei Calcari Ciclostemici a Gasteropodi (CCG) e dei Calcari a Coralli e Diceratici (Figura 2-4).

In particolare, al di sotto delle alluvioni oloceniche e pleistoceniche, dalla cartografia di Figura 2-3, come substrati rocciosi, sono presenti:


- Calcareniti a Briozoi (CBZ₃): calcareniti bianche, grigie e giallastre, e frammenti di litotamni, con intercalazioni fini saccaroidi bianche e calciruditi a briozoi e pectinidi (Langhiano-Serravalle);
- Scaglia cinerea (SCC_a): calcari marnosi, marne e marne argillose grigio verdastre a planctonici, con intercalazioni di orizzonti biodetritici macroforaminiferi (Luteziano-Aquitano);
- Calcari Ciclostemici a Gasteropodi (CCG): alternanze di calcari fango e granulososternuti, organizzati in cicli a scala metrica con al tetto frequenti strutture da disseccamento e livelli stromatolitici e frequenti intercalazioni di biomicriti a nerideidi (Valnginiano-Barremiano);
- Calcari a Coralli e Diceratici (CCD): calcareniti e calciruditi in strati da medi a spessi, di colore avana e avana chiaro, con coralli e resti di echinodermi (Berriasiano)





Legenda:

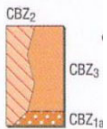
Sovrassegnni delle facies sedimentarie quaternarie

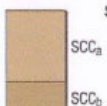
	depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi
	depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi
	depositi alluvionali prevalentemente argillosi
	depositi lacustri prevalentemente siltoso-argillosi
	depositi palustri siltoso-sabbiosi con livelli organici
	till indifferenziato
	depositi eluvio-colluviali a granulometria mista
	depositi detritici di versante con tessitura medio-fine
	depositi detritici di versante con grossi blocchi


 **olo**
 Depositi alluvionali prevalentemente ciottoloso-sabbiosi e subordinatamente sabbioso limosi. Depositi lacustri e palustri argilloso-limosi talora con lenti organiche. Depositi detritici di versante. Depositi eluvio-colluviali con detriti immersi in matrice limoso argillosa e suoli sepolti. Depositi di frana. Possono essere presenti relazioni laterali di facies e discordanze angolari minori. Giacciono in discordanza angolare sul Sintema più antico.
OLOCENE-ATTUALE


 **AVM**
SINTEMA DI VALLE MAJELAMA. Depositi alluvionali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-siltosi, talora con una abbondante frazione piroclastica. Depositi detritici di versante, depositi glaciali, separati da discordanze angolari minori associate o meno a suoli sepolti. Depositi di frana sepolti. Giacciono in discordanza angolare sul Sintema più antico e talora su un paleosuolo fersiallitico.
PLEISTOCENE sup.


 **AP**
SUPERSINTEMA DI AIELLI - PESCHINA. Depositi alluvionali prevalentemente ciottoloso-sabbiosi, anche poco elaborati, alternati a depositi detritici di versante, anche molto grossolani. Si intercalano a depositi lacustri sabbioso-siltosi anche a composizione prevalentemente carbonatica ed a depositi palustri siltosi e argillosi. Giacciono in discordanza angolare sul substrato.
PLIOCENE (?) - PLEISTOCENE medio

 **CBZ₂**
CBZ₃
CBZ_{1a}
calcareniti a briozoi (CBZ₃)
 Calcareniti bianche, grigie e giallastre a briozoi e frammenti di litotamni con intercalazioni di calcareniti fini saccaroidi bianche (Colle Ripa) e di calciruditi a briozoi e pectinidi. Strati medi e spessi. Localmente (Pagliare di Tione) strati metrici ricchi in litotamni. Nell'area di Poggio Pienze calcareniti bianche ad *Heterostegina* sp. (biozona SBZ26 p.p.) (ra-pca).
LANGHIANO p.p. - SERRAVALLIANO, localmente TORTONIANO p.p.

 **SCC_a**
SCC_b
SCAGLIA CINEREA
 Calcarei marnosi, marne e marne argillose grigio verdastre a planctonici, con intercalazioni di orizzonti biodetritici a macroforaminiferi (SCC_a). Inferiormente marne e calcari marnosi grigio-verdastri con selce nera, glauconite ed intercalazioni calcarenitiche (SCC_b) (dalla biozona a *Morozovella lehneri* alla biozona a *Paragloborotalia kugleri*; biozone SBZ15-SBZ24p.p.) (se-bp).
LUTEZIANO p.p. -AQUITANIANO p.p.

 **CCG**
CALCARI CICLOTEMICI A GASTEROPODI
 Alternanze di calcari fango e granulosostenuti, organizzati in cicli a scala metrica con al tetto frequenti strutture da disseccamento e livelli stromatolitici. Frequenti intercalazioni di biomicriti a nerineidi. Verso le aree marginali prevalenti calcareniti e abbondante presenza di alghe incrostanti (*Bacillaria-Lithocodium*). Sporadici livelli oolitici (parte medio-sup. della biozona a *Favreina salevensis* e *Salpingoporella annulata*; parte inf.-media della biozona a *Cuneolina scarsellai* e *Cuneolina camposauri*) (pci).
VALANGINIANO - BARREMIANO inf.

 **CCD**
CALCARI A CORALLI E DICERATIDI
 Calcareniti-calciruditi in strati da medi a spessi, di colore avana ed avana chiaro, con coralli, sia in frammenti che in cespi di dimensioni decimetriche, e resti di echinodermi; verso l'alto compaiono diceratidi localmente abbondanti. Sporadica presenza di livelli oolitici (parte inf.-media della biozona a *Lithocodium aggregatum*) (mpc).
BERRIASIANO

 orlo di terrazzo
(alluvionale e di scarpata di erosione lacustre)

 conoide alluvionale

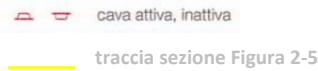


Figura **Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-4:** Geologia dell'area di progetto (area limitata in rosso) (Carta Geologica alla scala 1:50000)

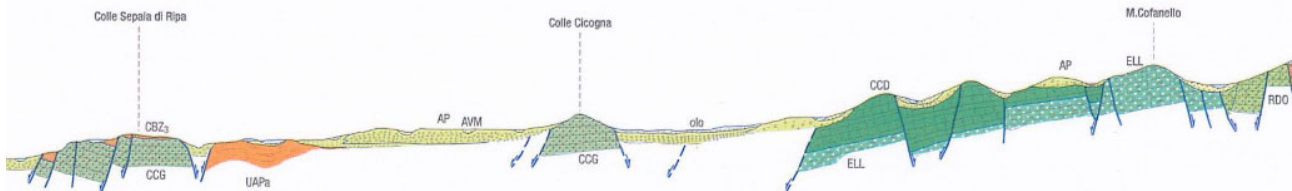


Figura **Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-5:** Sezione geologica NE-SW all'altezza del bisivio della SS17 per Barisciano (Carta Geologica alla scala 1:50000)(traccia in Figura 2-4)

Diversi autori hanno studiato le formazioni geologiche della zona dell'Aquilano, producendo anche cartografie locali, come gli autori Livio Vezzani e Francesca Ghisetti che hanno redatto nel 1998 la carta geologica dell'Abruzzo in scala 1:100000. In particolare, Bertini e Bosi (1993) hanno studiato i depositi sedimentari e detritici della conca aquilana definendo cinque cicli deposizionali:

- 'Poggio Picenze', suddiviso a sua volta in 'Brecce di Valle Valiano', 'Formazione di Madonna della neve' e 'Formazione di Valle Colle', 'Formazione di Valverde', 'Limi di S. Nicandro';
- 'Vall'Orsa';
- 'Valle dell'inferno';
- 'S. Giovanni'; e
- 'S. Mauro'.

Con riferimento alle definizioni ed alle nomenclature delle formazioni rocciose di substrato della carta geologica d'Italia alla scala 1: 50000 e delle formazioni deposizionali lacustri, colluviali e detritiche studiate in dettaglio dai diversi autori, i litotipi, affioranti e non, presenti nella zona oggetto dell'intervento, dal più antico al più recente, sono i seguenti:

Calcareniti a Briozoi e Litotamni: costituiscono il substrato calcareo, consistono in calcareniti bianco-grigiastre in strati da 10 cm a 2 m, con intercalazioni argilloso - sabbiose grigio-chiare (Miocene medio - inferiore, spessore 150-200 m); il substrato affiora per circa 400 m, lungo la tratta in esame della SS 17, a partire da circa 1 Km ad E dello svincolo per Poggio Picenze e poco a monte della strada statale ad W dello svincolo per Barisciano. Detto substrato presenta frequenti contatti tettonici con i depositi continentali.

Formazione di Valle Valiano: è costituita da brecce calcaree anche di grandi dimensioni, con locali intercalazioni di strati sottili di brecciole e calcareniti. Questa formazione, che rappresenta il termine più antico del "Ciclo di Poggio Picenze", non si rinviene in affioramento nell'area d'interesse.

Formazione di Madonna della Neve: si tratta di alternanze ripetute di banchi di limi calcarei bianchi e di brecce calcaree con tessitura caotica; lo spessore è dell'ordine di qualche decina di metri; questa formazione affiora nel tratto in corrispondenza dello svincolo di Barisciano ed in una fascia del versante ad una certa distanza, a monte del tratto stradale Barisciano Castelnuovo, lungo via Lacuna dove poggia direttamente sul substrato marino.

Formazione di San Nicandro: è costituita prevalentemente da limi calcarei bianchi nettamente stratificati, spesso laminati; a questi limi si intercalano localmente sottili livelli di sabbie biancastre variamente limose; lo spessore può superare i 300 m. Questa formazione affiora nell'area in esame a monte e a valle dell'abitato di Poggio Picenze, dove poggia sul substrato carbonatico, e tra Barisciano e Castelnuovo dove è eteropica con quella di Madonna della Neve.

Formazione di Vall'Orsa: è una successione di strati conglomeratici con intercalazioni sabbioso-limose di vario spessore e variamente distribuite; lo spessore complessivo di questa formazione, non esattamente

misurabile, dovrebbe variare da un centinaio di metri nel settore nord-occidentale a 20-30 m in quello orientale; presenta una caratteristica stratificazione inclinata per fenomeni sinsedimentari, in parte riconducibili ad ambienti deposizionali di delta-conoide; ad eccezione di locali appoggi sul substrato marino, la "Formazione di Vall'Orsa" copre in discordanza la "Formazione di San Nicandro"; affiora per circa un chilometro e mezzo tra Poggio Picenze e Barisciano e per circa 800m nel tratto in corrispondenza del bivio di S. Martino presso Poggio Picenze.

Formazione di Valle dell'Inferno: è divisa in due parti: "Strati di Valle Daria" superiormente e "Strati di San Demetrio" nella porzione inferiore.

Gli Strati di Valle Daria hanno caratterizzazione ghiaiosa e spessore abbastanza uniforme di qualche metro.

Gli Strati di San Demetrio sono costituiti da ghiaie anche ad elementi di grosse dimensioni e conglomerati debolmente cementati, in strati e banchi, con stratificazione pianoparallela e con alcune sottili intercalazioni di limi sabbiosi e di sabbie-limose; lo spessore può variare anche considerevolmente da pochi metri ad una cinquantina di metri; l'ambiente di sedimentazione è di tipo fluvio-lacustre. Nei sondaggi effettuati la formazione di Valle dell'Inferno presenta un deposito superiore a caratterizzazione ghiaiosa ascrivibile agli Strati di Valle Daria ed un deposito inferiore a caratterizzazione prevalentemente limosa riconducibile agli Strati di S. Demetrio. La formazione poggia tramite una superficie di erosione su quella di Vall'Orsa.

Formazione di S. Mauro: la formazione è divisa in due parti, quella inferiore costituita da ghiaie minute, con clasti arrotondati, stratificate, con intercalazioni di strati e lenti di sabbie giallastre, quella superiore a caratterizzazione sabbioso – limosa con intercalazioni ultradecimetriche di tuffi grigie e giallastre. Lo spessore in affioramento è di circa 50 m, quello complessivo non è noto, ma è con tutta probabilità considerevolmente più elevato. Una conoide antica, ascrivibile a questo ciclo sedimentario, è presente per circa un chilometro dall'inizio del tracciato in esame da S. Gregorio.

Sedimenti prevalentemente eluviali: si tratta di coltri eluvio – colluviali che tappezzano depressioni chiuse di origine tettonica. Non interagiscono con l'opera in progetto.

Sedimenti prevalentemente colluviali: sono limi e subordinatamente ghiaie che si sono accumulati per azione della gravità al piede di scarpate. Un deposito di questo tipo, di notevole consistenza, è intercettato dal tracciato in esame dopo la grande conoide del ciclo sedimentario di S. Mauro fino oltre il bivio per Petogna.

La successione dei sedimenti e delle forme riconosciuti nell'area in esame è geneticamente connessa con una complicata serie di eventi deposizionali ed erosivi sviluppatasi nel corso del Quaternario. In sintesi questi eventi sono qui di seguito descritti:

1. Sedimentazione delle formazioni appartenenti al Ciclo sedimentario di Poggio Picenze: Formazione di Valle Valiano, Formazione di S. Nicandro, Formazione di Madonna della Neve, Formazione di Valverde, Formazione di Valle Colle; questo ciclo rappresenta il più antico evento sedimentario continentale testimoniato nell'area; l'ambiente di sedimentazione è prevalentemente lacustre;
2. Fase tettonica, particolarmente intensa nel settore nord-occidentale, che deforma e solleva questi sedimenti, con conseguente fase erosiva, più intensa nel settore maggiormente sollevato, che incide i sedimenti dislocati del ciclo precedente;
3. Sedimentazione della Formazione di Vall'Orsa. Tale formazione in conseguenza degli eventi precedenti, risulta nettamente discordante sulla Formazione di S. Nicandro nel settore nord-occidentale e quasi concordante, tanto da far pensare ad una continuità di sedimentazione, in quello orientale;
4. Sedimentazione della Formazione di Valle dell'Inferno;
5. Probabile nuova fase tettonica con faglie che interrompono la continuità delle Superfici di Mariale e di San Giovanni e faglie che, più a SW, creano la depressione nella quale si depositerà la Formazione di S. Mauro, ultimo importante ciclo sedimentario del Pleistocene.

INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO

Le altezze di precipitazioni, assunte con esponente di crescita della pioggia con la durata unico. L'altezza di precipitazione risultante per un tempo di ritorno di 200 anni è di circa 40 millimetri, altezza che è stata superata solo due volte dai primi due casi critici del record storico (1952 e 1991); da notare che il caso critico orario si situa già notevolmente più in basso in termini di piovosità (non supera infatti i 35 millimetri di pioggia oraria).

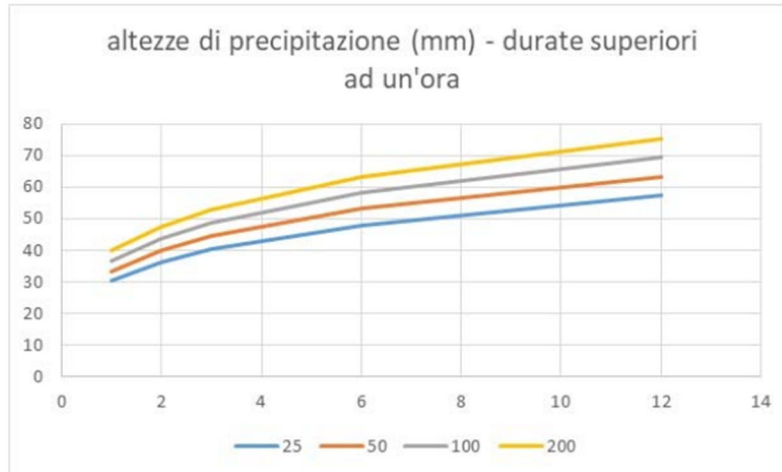


Tabella Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-1: Altezze di precipitazione (mm) – durate superiori ad un'ora

Le caratteristiche dei bacini interferiti sono state desunte dall'analisi della cartografia disponibile, ed in particolare del rilievo celerimetrico eseguito per la progettazione dell'intervento e della Carta IGM.

Sono state quindi individuate le aste principali e le caratteristiche morfometriche dei bacini versanti.

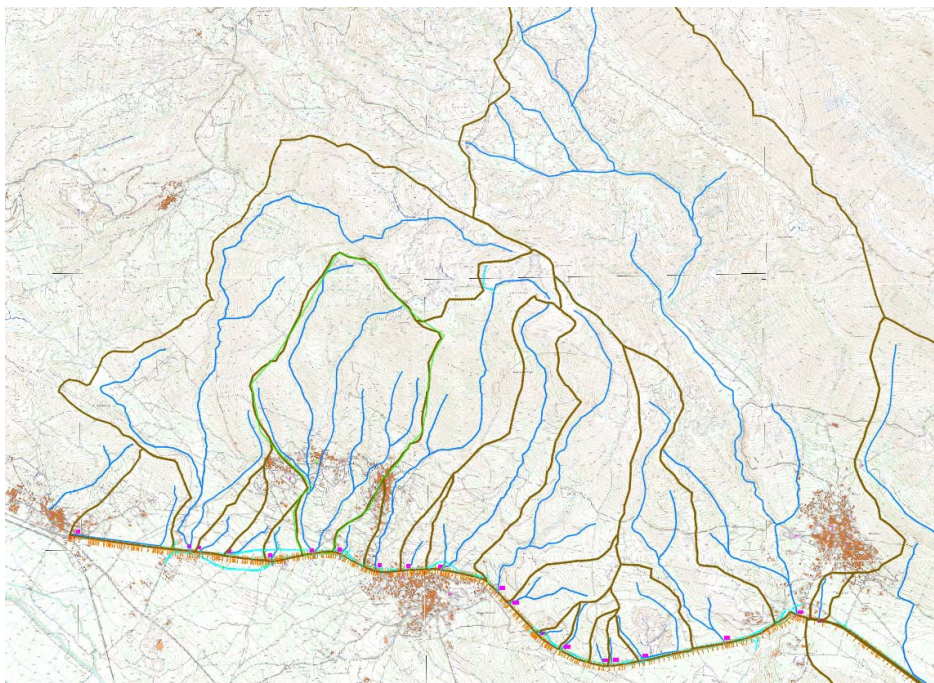
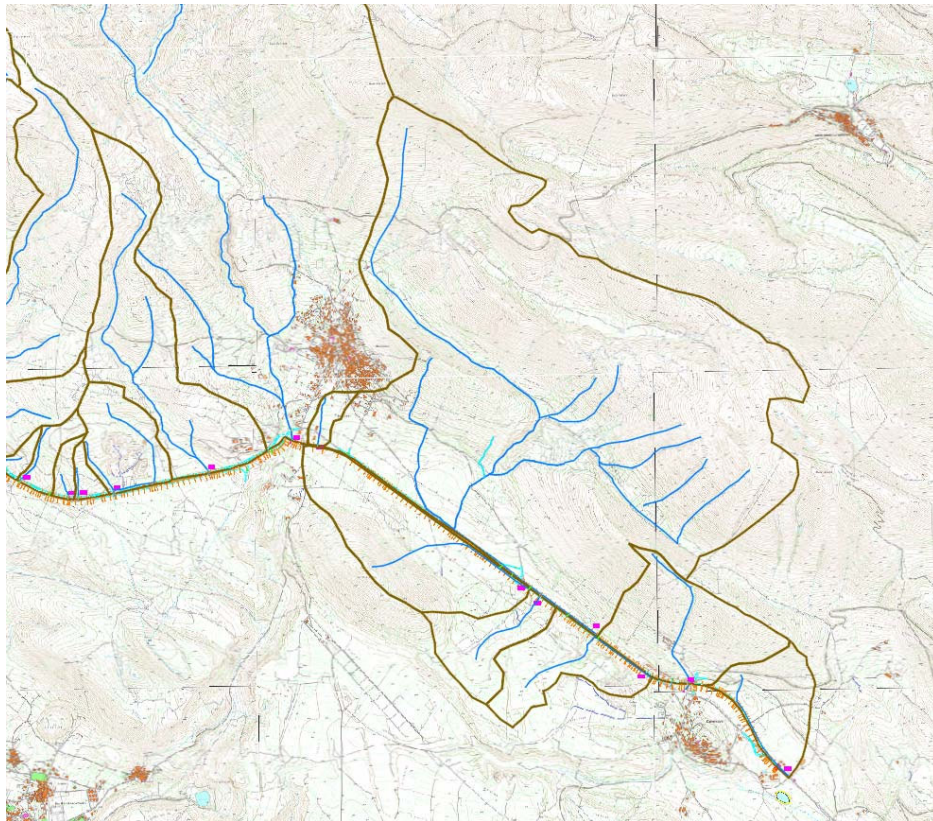


Tabella Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-2: Rappresentazione dei bacini versanti – tratto 1



*Tabella **Errore**. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-3: Rappresentazione dei bacini versanti – tratto 2*

Sulla base dei dati disponibili sulle coperture alluvionali, ai depositi alluvionali su cui insiste il tracciato può essere assegnato un valore medio minimo di 0.46 m/s e massimo di 27.18 m/s.

I.2. GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica del sito è stata basata sulle indagini geognostiche disponibili in sede di redazione del Progetto Definitivo. Si rimanda alla Relazione geotecnica per maggiori dettagli.

Nel seguito verranno riportati ed interpretati i risultati delle prove di carattere geotecnico ai fini della definizione delle Unità Geotecniche di riferimento.

Il terreno di fondazione è caratterizzato, dal punto di vista stratigrafico, da sei differenti unità geotecniche:

- Unità A: limo prevalente (con sabbia e argilla)
- Unità B: sabbia prevalente (con limo e ghiaia)
- Unità C: ghiaia prevalente (con sabbia e limo)
- Unità D: blocchi e ciottoli
- Unità E: conglomerato cementato
- Unità F: ammasso roccioso.

La caratterizzazione geotecnica è sintetizzata nelle tabelle seguenti. In particolare:

- la Tabella si riferisce ai terreni sciolti (Unità Geotecniche A, B, C e D)
- la Tabella si riferisce ai conglomerati cementati (Unità Geotecnica E) per i quali non si hanno dati sperimentali. I valori riportati in tabella sono stati assunti analoghi a quelli dell'Unità Geotecnica D (blocchi e ciottoli) per quanto riguarda i valori di peso di volume, angolo di attrito e modulo di

deformabilità; si è poi tenuto conto di un'aliquota coesiva dovuta alla cementazione che è stata cautelativamente assunta pari a 10÷15 kPa

- la Tabella si riferisce all'ammasso roccioso (Unità Geotecnica F) e corrisponde alla Tabella 5-14 (essa viene riportata per facilità di lettura).

Tabella -4. Parametri Geotecnici caratteristici delle Unità Geotecniche A, B, C, D

Unità Geotecnica	Descrizione	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	E ₂₅ (MPa)
A	Limo prevalente (con sabbia e argilla)	20	29÷35	8÷22	4÷30
B	Sabbia prevalente (con limo e ghiaia)	21	37÷40	0	40÷47
C	Ghiaia prevalente (con sabbia e limo)	21	42÷44	0	40÷47
D	Blocchi e ciottoli	21	43÷44	0	40÷62

Tabella 5. Parametri Geotecnici caratteristici dell'Unità Geotecnica E

Unità Geotecnica	Descrizione	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	E ₂₅ (MPa)
E	Conglomerato cementato	21	43÷44	10÷15	40÷62

Tabella -6. Parametri Geotecnici caratteristici dell'Unità Geotecnica F

Parametri corrispondenti al valore minimo di GSI

γ (kN/m ³)	ν (-)	E _i (MPa)	σ_{ci} (MPa)	m _i (-)	GSI (-)	mb (-)	s (-)	a (-)	E _m (MPa)
24	0.3	29 556.00	56.6	20.792	25	1.428	0.0002	0.531	1 769.10

Parametri corrispondenti al valore medio di GSI

γ (kN/m ³)	ν (-)	E _i (MPa)	σ_{ci} (MPa)	m _i (-)	GSI (-)	mb (-)	s (-)	a (-)	E _m (MPa)
24	0.3	29 556.00	56.6	20.792	30	1.707	0.0004	0.522	2 405.36

Parametri corrispondenti al valore massimo di GSI

γ (kN/m ³)	ν (-)	E _i (MPa)	σ_{ci} (MPa)	m _i (-)	GSI (-)	mb (-)	s (-)	a (-)	E _m (MPa)
24	0.3	29 556.00	56.6	20.792	35	2.040	0.0007	0.516	3 351.86

1.3. SISMICA

La caratterizzazione sismica del sito è stata basata sulle indagini sismiche disponibili in sede di redazione del Progetto Definitivo, di seguito riepilogate. Si rimanda alla Relazione sismica per maggiori dettagli.

- 26 rilievi sismici a rifrazione in onde P (campagna 2003).
- esecuzione di N. 6 prove sismiche Down Hole all'interno dei tubi installati
- esecuzione di N. 8 stendimenti sismici a rifrazione in onde P e S con interpretazione tomografica

Le analisi sono state reinterpretate e il riepilogo dei risultati ottenuti è riportato nelle tabelle seguenti

Tabella -7. Riepilogo risultati interpretazione indagini downhole campagna 2022

Prova	z eq (m)	vs eq (m/s)	Categ. Strat.
SI1D	24	614	B
SI3D	24	463	B
SI5D	30	504	B
SI7D	23	700	B
SI8D	30	332	C
SI10D	30	213	C

Tabella -8. Riepilogo risultati interpretazione indagini sismiche a rifrazione campagna 2022

Prova	zmin (m)	zmax (m)	zmed(m)	vs (m/s)	sp. Med (m)	vs eq (m/s)	Categ. Strat.	Note
SIS1	12	17	14,5	250	14,5	335	C	
	21	26	23,5	450	9			
	27	32	29,5	600	6			
SIS2	4	4	4	500	4	632	B	
	8	10	9	800	5			
SIS3	5	5	5	500	5	583	B	
	10	10	10	700	5			
SIS4	5	5	5	300	5	391	B	vs eq da primi 2 strati
	12	12	12	500	7			
	22	22	22	900	10			
SIS5	4	6	5	200	5	299	C	
	21	23	22	350	17			
SIS6	5	5	5	250	5	386	B	
	17	17	17	500	12			
SIS7	10	15	12,5	600	12,5	600	B	vs eq da primo strato
	20	25	22,5	1200	10			
SIS8	2	9	5,5	350	5,5	482	B	
	16	16	16	600	10,5			

Secondo le normative vigenti l'intero territorio nazionale è da considerarsi soggetto a rischio sismico e pertanto le verifiche devono sempre essere condotte tenendo in considerazione tra le azioni di progetto anche le azioni sismiche.

Per le opere geotecniche è consentito ricorrere a metodi di calcolo pseudo-statici, nei quali l'azione sismica è rappresentata da un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, funzione dell'accelerazione massima attesa nel sito (a_{max}).

In base alle NTC 2018, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto per le analisi dinamiche e/o pseudo-statiche, occorre innanzi tutto definire la vita nominale, la classe d'uso e il periodo di riferimento per l'azione sismica.

Per l'opera in progetto si sono considerate:

- vita nominale (V_N) di 50 anni ("Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari")
- classe d'uso IV ("Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica") a cui è associato un coefficiente d'uso $C_U = 2.0$.

Il periodo di riferimento per l'azione sismica (V_R) risulta quindi:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 2.0 = 100 \text{ anni.}$$

Assegnando la posizione geografica (latitudine e longitudine) del sito o del comune di interesse e i valori di V_N , C_U e V_R , il programma del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (SPETTRI-NTC - versione 1.0.3) definisce (sulla base di quanto richiesto dalla nuova normativa) il valore dell'accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido (a_g) e dei parametri T_C (periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro di risposta) e F_0 (fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima sul sito di riferimento rigido orizzontale), in funzione dello stato limite considerato e del tempo di ritorno del sisma.

Considerando il Comune di Barisciano, ubicato in posizione centrale lungo il tracciato oggetto dell'intervento, si hanno i seguenti valori dei suddetti parametri in funzione dei vari stati limite (Tabella **Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-9**):

Tabella **Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-9**. Valori di T_R , a_g , F_0 , T_c per i differenti stati limite

Stato limite	T_R (anni)	a_g (g)	F_0 (-)	T_c (s)
SLO	60	0.112	2.319	0.286
SLD	101	0.141	2.296	0.298
SLV	949	0.329	2.402	0.362
SLC	1950	0.416	2.446	0.377

L'accelerazione massima attesa al sito è valutata con approccio semplificato mediante la relazione seguente:

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

dove:

- S è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T)
- a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido, riportata nella precedente tabella.

In sintesi, le indagini sismiche e geotecniche eseguite lungo il tracciato dell'opera in esame indicano che le categorie di sottosuolo sono:

- la B (Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s) e
- la C (Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s).

La categoria topografica è in tutti i casi la T1 (*Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$*).

Nel caso di categoria stratigrafica B si ottiene una accelerazione di progetto pari a 0.357 g, mentre nel caso di categoria stratigrafica C si ottiene una accelerazione di progetto pari a 0.403 g.

I.4. STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO

L'obiettivo dello Studio di Compatibilità Idraulica è stato quello sia di valutare le variazioni sull'assetto idrologico e/o idraulico del corso d'acqua conseguenti alla realizzazione degli interventi in progetto, sia di verificare le condizioni di sicurezza degli elementi che si prevede di inserire nel territorio in aree a potenziale pericolo di alluvionamento.

Sulla base di quanto esposto nello studio condotto per la nuova opera in progetto, si può affermare sinteticamente che:

- e. L'infrastruttura di progetto mantiene le condizioni di funzionalità dei corsi d'acqua interferiti, non ostacolando il normale deflusso delle acque ed il deflusso della piena, garantendo un adeguato franco idraulico di sicurezza per eventi di piena caratterizzati da tempi di ritorno fino a 200 anni. A tale riguardo, l'analisi idraulica ha interessato la verifica puntuale delle opere d'arte di attraversamento del reticolo in termini di criticità dello stato di fatto e dimostrando, nello stato di progetto, la verifica della sussistenza del franco minimo prescritto da normativa tra il livello di massima piena duecentennale e l'intradosso delle nuove strutture.
- f. Non aumenta il rischio idraulico nell'area oggetto d'intervento. Gli effetti idraulici indotti dalla nuova infrastruttura nel suo complesso studiati mediante l'implementazione del modello bidimensionale, hanno dimostrato un aumento dei livelli idrici da poter ritenere trascurabile.
- g. Non riduce significativamente la capacità di laminazione o invasamento nelle aree interessate, e garantisce trasparenza idraulica grazie alla presenza di tombini distribuiti uniformemente lungo tutto il tracciato.
- h. Consente la salvaguardia della naturalità e della biodiversità degli alvei e ne preserva la stabilità nelle aree in cui è stata riscontrata la presenza di fenomeni erosivi, con la messa a punto di accorgimenti costruttivi tali da garantire la tutela del territorio e la funzionalità della strada di progetto.

Per le motivazioni sopra espresse, si ritiene di poter affermare che l'opera è compatibile dal punto di vista idrologico - idraulico con gli obiettivi del PSDA vigente.

Lo studio idrologico eseguito, si è basato sull'analisi per la definizione delle curve di possibilità pluviometrica e sulla successiva modellazione matematica svolta per la determinazione delle portate di piena.

L'infrastruttura di progetto interferisce con una serie di bacini le quali caratteristiche sono state desunte dall'analisi della cartografia disponibile, ed in particolare del rilievo celerimetrico eseguito per la progettazione dell'intervento e della Carta IGM disponibile in scala 1:25000.

Per la rappresentazione dei bacini individuati lungo il tracciato si rimanda all'apposito elaborato della corografia bacini; in figura 3.1 sono riportati i bacini perimetrati su una rappresentazione della carta IGM.

Sono state quindi individuate le aste principali e le caratteristiche morfometriche dei bacini versanti.

Per ciascun bacino sono riportati:

- il codice e la progressiva di riferimento
- l'opera prevista
- l'area drenata del bacino
- la lunghezza dell'asta principale
- la quota massima
- la quota minima

Bacino	P.K.	Opera prevista	Area del bacino km2	Lunghezza dell'asta principale m	Elevazione minima m	Elevazione massima m
A0	recapito inizio lotto	fosso a recapito esistente	0.67	1531	587	725
A1	1+368	Box 4 x 2	6.06	7320	638	1360
A2	1+468	Box 2 x 2	0.25	499	641	760
A3	1+776	ARMCO 1500	0.33	475	650	805
A4	2+189	Box 2 x 2	0.13	358	665	755
A5	2+615	Box 4 x 2	3.31	3128	691	1255
A6	2+890	Box 2 x 2	0.18	291	710	840
A7	3+269	Box 3 x 2	2.56	4235	745	1378
A8	3+618	ARMCO 1500	0.16	312	760	902
A9	3+943	Box 3 x 2	1.68	3270	768	1365
A10	4+565	Box 3 x 2	2.21	3242	792	1410
A11	4+731	Box 2 x 2	0.50	875	804	989
A12	5+155	ARMCO 1500	0.07	252	835	890
A13	5+434	Box 2 x 2	0.17	571	845	926
A14	5+880	ARMCO 1500	0.09	201	865	926
A15	5+970	ARMCO 1500	0.08	256	870	924
A16	6+286	Box 2 x 2	0.53	128	866	972
A17	7+124	Box 2 x 2	1.71	2972	868	1260
A18	7+953	ponte	14.95	7720	885	1625
A19	8+179	fosso	0.10	440	888	923
A20	10+410	ARMCO 1500	0.87	3820	838	1017
A21	10+524	Box 3 x 2	1.80	1650	834	1017
A22	11+065	ARMCO 1500	0.46	1205	828	867
A23	11+715	fosso	0.64	1398	821	875
A24	12+065	Box 2 x 2	1.02	1435	815	1065
A25	13+187	Box 2x 2	0.56	1033	785	985
A22B	11+116	fosso	5.72	5652	830	1610

Per questi è stata poi valutate le portate considerando una pioggia con durata pari a quella corrispondente al tempo di corrivazione del bacino stesso (determinata in base alle sue caratteristiche fisiche: pendenza dell'asta media del torrente, quota media del bacino, ecc).

I valori attesi delle portate di piene fanno riferimento alla portata attesa con tempi di ritorno di 100 anni.

Bacino	P.K.	Opera prevista	Area del bacino	Portata attesa (TR =200 anni; TR = 100 anni per i fossi)
			km ²	m ³ /s
A0	recapito inizio lotto	fosso a recapito esistente	0.67	3.07 (Q TR= 100 anni)
A1	1+368	Box 4 x 2	6.06	14.95
A2	1+468	Box 2 x 2	0.25	1.55
A3	1+776	ARMCO 1500	0.33	2.06
A4	2+189	Box 2 x 2	0.13	0.83
A5	2+615	Box 4 x 2	3.31	14.16
A6	2+890	Box 2 x 2	0.18	1.16
A7	3+269	Box 3 x 2	2.56	10.07
A8	3+618	ARMCO 1500	0.16	0.98
A9	3+943	ponte	1.68	7.95
A10	4+565	Box 3 x 2	2.21	10.16
A11	4+731	Box 2 x 2	0.50	3.11
A12	5+155	ARMCO 1500	0.07	0.46
A13	5+434	Box 2 x 2	0.17	1.05
A14	5+880	ARMCO 1500	0.09	0.54
A15	5+970	ARMCO 1500	0.08	0.50
A16	6+286	Box 2 x 2	0.53	3.34
A17	7+124	Box 2 x 2	1.71	7.56
A18	7+953	Ponte	14.95	27.18
A19	8+179	fosso	0.10	0.64
A20	10+410	ARMCO 1500	0.86	2.45
A21	10+524	Box 3 x 2	1.80	8.51
A22	11+065	ARMCO 1500	0.45	2.30 (Q TR= 100 anni)
A23	11+715	fosso	0.64	2.81 (Q TR= 100 anni)
A24	12+065	Box 2 x 2	1.02	6.20
A25	13+187	Box 2x 2	0.56	3.54

Bacino	P.K.	Opera prevista	Area del bacino	Portata attesa (TR =200 anni; TR = 100 anni per i fossi)
			km ²	m ³ /s
A22b	11+116	fosso	5.65	14.97 (Q TR= 100 anni)

Tombini

Lungo il tracciato stradale di progetto si prevede la realizzazione di tombini necessari per garantire la continuità idraulica dei canali minori esistenti. Lungo l'asse principale sono previsti tombini scatolari, i quali, anche se sovradimensionati per il transito delle portate di progetto, sono stati così definiti per assicurare in ogni caso la facilità di intervento per future operazioni manutentive.

Per la verifica idraulica dei tombini e delle tubazioni e la valutazione del franco libero, si è svolta un'analisi degli attraversamenti principali è stata effettuata con un modello idraulico monodimensionale in condizioni di moto permanente utilizzando il codice River Analysis System.

Inoltre, al fine di determinare in modo cautelativo la capacità idraulica della sezione di progetto dell'opera, si è verificata la capacità della sezione d'imbocco, considerando che in corrispondenza dello stesso possano verificarsi condizioni di passaggio attraverso lo stato critico (transizione da corrente lenta a corrente veloce). In tale condizioni, appare comunque adeguatamente cautelativo fare riferimento alle quote del carico idraulico totale a monte dell'opera stessa, includendo le perdite di carico che possono verificarsi in corrispondenza.

I.5. USO DEL SUOLO E VINCOLI

USO DEL SUOLO - MATRICE ANTROPICA



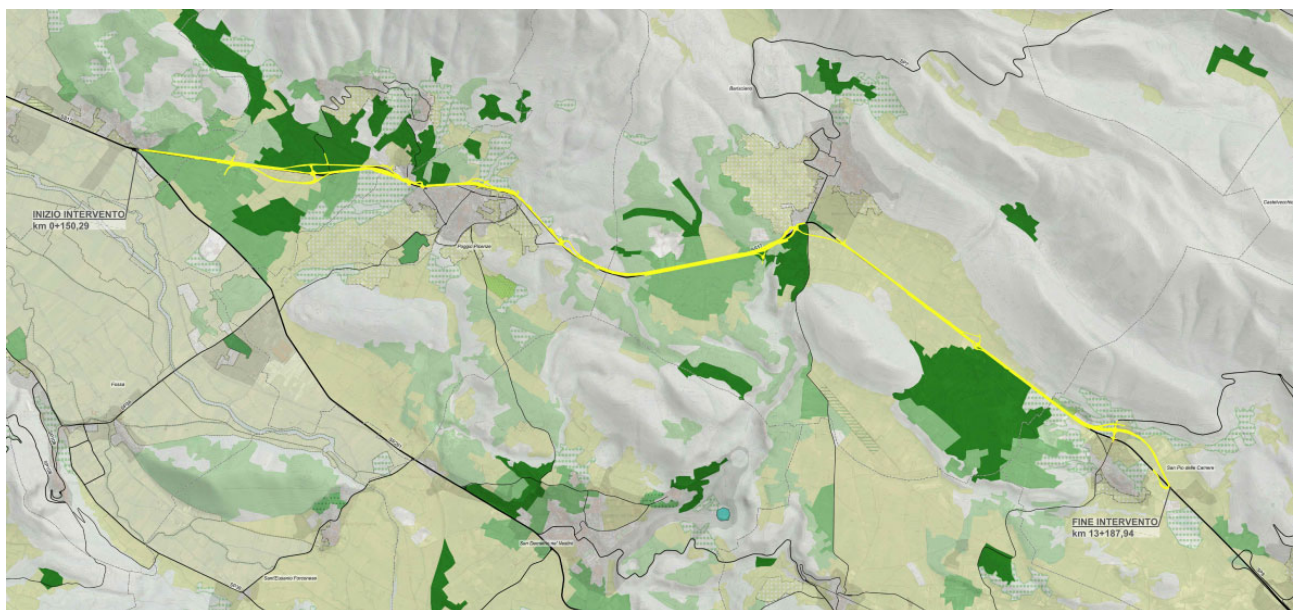
Legenda



Figura I-6: Matrice Antropica derivata dalla Carta di Uso del Suolo

Il tracciato di progetto corre in un ambito prettamente agricolo e naturale, passando per alcuni centri edificati quali San Gregorio, Poggio Picenze e San Pio delle Camere, incontrando inoltre minime aree di insediamento commerciale e industriale. Non vi sono grandi interferenze tra le opere da realizzare e le aree edificate esistenti ma si terrà conto di tali prossimità per la gestione del cantiere.

USO DEL SUOLO - MATRICE AGRICOLA



Legenda

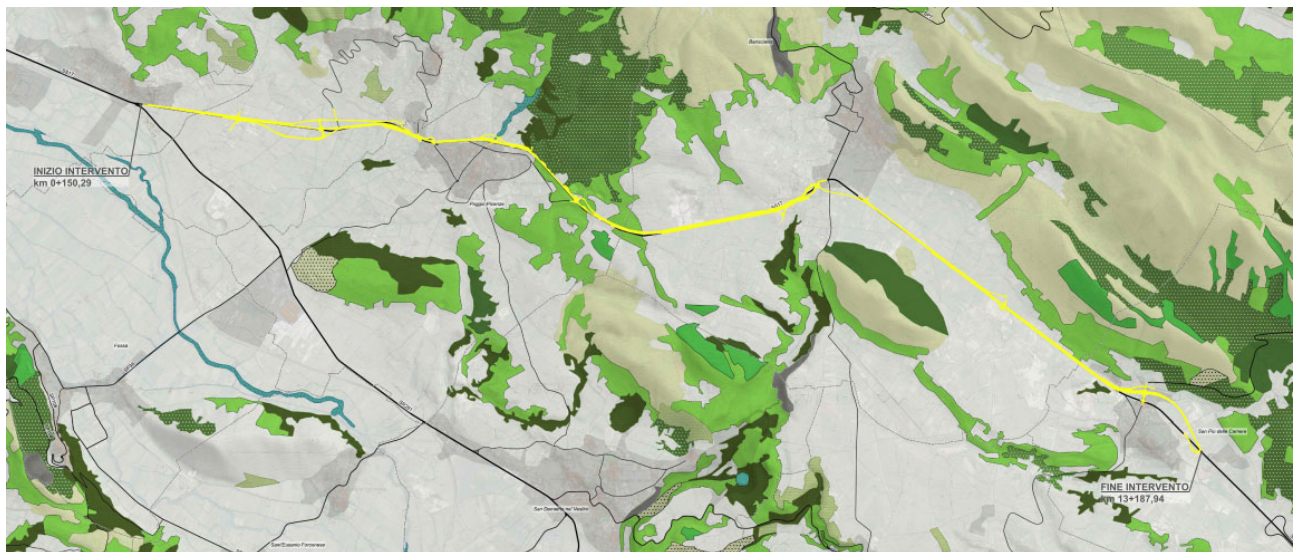


Figura I-7: Matrice Agricola derivata dalla Carta di Uso del Suolo

La quasi totalità del tracciato di progetto si sviluppa su territorio attualmente agricolo con la maggior parte delle aree a seminato semplice, alcune aree agroforestali e diversi campi interessati da frutteti, soprattutto nell'area attorno a San Gregorio.

Questi ultimi, come riportato dalla carta dei Valori contenuta nel Sistema delle Conoscenze Condivise del nuovo PPR risultano essere di basso valore agronomico.

USO DEL SUOLO - MATRICE NATURALE



Legenda

Tracciato

Limiti amministrativi

Comuni














 Aree a ricolonizzazione artificiale	 Boschi di conifere	
 Aree a ricolonizzazione naturale	 Boschi di latifoglie di alto fusto	
 Aree con vegetazione rada	 Boschi misti di conifere e latifoglie	 Formazioni riparie
 Bac. con preval. utilizzazione per scopi irrigui	 Brughiere e cespuglieti	 Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti
 Bacini senza utilizzazioni produttive	 Cedui matricinati	 Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota

Figura I-8: Matrice Naturale derivata dalla Carta di Uso del Suolo

L'ambito territoriale in cui si trova il tracciato di progetto è caratterizzato da una ricca presenza di boschi a prevalenza di conifere e latifoglie, con vaste aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota. Il tracciato attraversa questo sistema per un breve tratto, nel quale verrà valorizzata la connessione ecologica attraverso il progetto delle opere a verde ed il rispetto delle aree naturali esistenti.

SISTEMA DELLE CONOSCENZE CONDIVISE - VINCOLI



Figura I-9: Estratto Carta dei Vincoli del P.P.R., in elaborazione aggiornato al 2009.


Legenda


 Tracciato


Limiti amministrativi

 Comuni


Vincoli paesaggistici

 Art 136 - Aree di notevole interesse pubblico (L. 1497/39)

 Art 142 Lettere b), c) - Laghi, fiumi e relativi rispetti

 Art 142 Lettera d) - Aree sopra i 1.200 mt Slm

 Art 142 Lettera g) - Territori coperti da boschi e foreste

 Art 142 Lettera m) - Aree archeologiche

Aree protette

 Piano Nazionale Abruzzo Lazio Molise

 Parchi

 SIC

Strade


 Strade primarie

 Strade secondarie

 Strade terziane

 Strade locali

Corsi d'acqua

 >= 5m e < 20m

 Corpi idrici areali

Dalla mappa dei vincoli regionale risulta che l'intervento è in interferenza diretta solo per un breve tratto a est di Poggio Piacenza con un'area definita, anche nel SITAP alla lettera M della Dgl 42/2004.

Nel cerchio rosso si evidenzia l'interferenza del tracciato con l'area a lettera G Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227

Per la definizione della consistenza vegetazionale che determina il vincolo, come anche definito dal Consiglio di Stato n. 1462/2019 – "Sebbene, secondo il dettato dell'art. 142, c. 1, lett. g), D.Lgs. n. 42 del 2004, il concetto di bosco risulta essere nozione normativa, poiché fa riferimento alla definizione data dall'art. 2 D.Lgs. n. 227 del 2001, in virtù di questo rinvio, postula la necessaria presenza di un terreno di una certa estensione, coperto con una certa densità da "vegetazione forestale arborea" e - tendenzialmente almeno - da arbusti, sottobosco ed erbe.

SISTEMA DELLE CONOSCENZE CONDIVISE - RISCHI

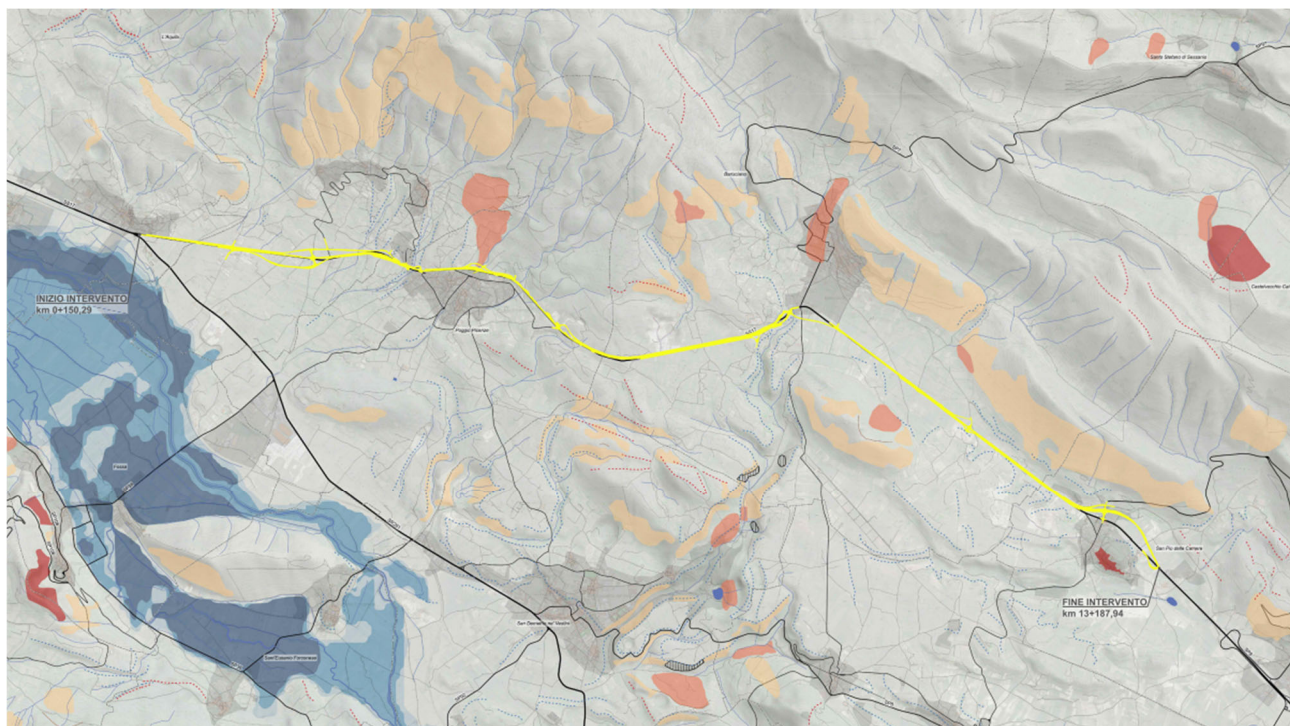


Figura I-10: Estratto Carta dei Rischi del P.P.R., in elaborazione aggiornato al 2009.



Dalla carta si vede come il tratto stradale in oggetto non ricade in nessun ambito di pericolosità, né per quanto concerne la pericolosità idraulica, né per quanto concerne la pericolosità a frane. Vi è solo un piccolo tratto, cerchiato in viola, che si trova in posizione ravvicinata rispetto a una pericolosità a frana media e si dovrà quindi tener conto di questa vicinanza in modo da attuare metodi di prevenzione.

I.6. ARCHEOLOGIA

Per la redazione del documento di valutazione di impatto archeologico si è proceduto con l'indagine bibliografica incentrata sulla consultazione delle principali pubblicazioni, relative al territorio interessato dagli interventi, di carattere storico archeologico e la consultazione dei seguenti documenti:

- spoglio bibliografico sull'area di intervento;
- consultazione del Piano Urbanistico dei Comuni;
- bibliografia scientifica di riferimento pubblicata;
- consultazione della cartografia disponibile.

Per il censimento delle presenze archeologiche si è elaborata una scheda di sito che tiene conto delle indicazioni che l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione del Ministero dei Beni Culturali (ICCD) ha messo a punto un modulo detto MODI come da normativa vigente. Si è scelto di adottare tale sistema di schedatura con l'obiettivo di omogeneizzare e rendere ampiamente fruibili i dati acquisiti, utilizzando, laddove possibile, vocabolari chiusi appositamente predisposti dallo stesso Istituto¹. Ogni singola scheda, recepite le indicazioni del Format redatto dal Ministero per i Beni Culturali, che consta di voci di carattere geografico (LOCALIZZAZIONE - Regione, Provincia, Comune, località), bibliografico (RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI) e voci che spiegano il tipo sito (CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI -Definizione, tipo-; CRONOLOGIA -periodo, datazione-; RIFERIMENTI CARTOGRAFICI e DESCRIZIONE). L'inserimento dell'intero progetto di indagine e di dati analitici nel GIS ha permesso infine la georeferenziazione puntuale di ogni elemento (numerato come da MODI) archeologico su IGM.

Contestualmente si procede con l'attività di ricognizione in loco, un percorso che porta alla valutazione del potenziale archeologico², che, secondo la formula

$$R = PT \times Pe$$

in cui **R**, inteso come rischio archeologico, è calcolato sulla base del potenziale archeologico di una determinata area moltiplicato l'invasività dell'opera che andiamo a realizzare.

Dunque, più l'opera è invasiva più aumenterà il rischio di intercettazione rispetto ad opere antiche.

La valutazione del grado di potenziale archeologico di una data porzione di territorio si basa sull'analisi comparata dei dati raccolti e lo studio di una serie di dati paleoambientali e storico-archeologici ricavati da fonti diverse (fonti bibliografiche, d'archivio, fotointerpretazione, dati da ricognizione di superficie) ovvero sulla definizione dei livelli di probabilità che in essa sia conservata una stratificazione archeologica. Il livello di approssimazione nella definizione di detto potenziale varia a seconda della quantità e della qualità dei dati a disposizione e può, quindi, essere suscettibile di ulteriori affinamenti a seguito di nuove indagini. Il grado di potenziale archeologico è rappresentato nella cartografia di progetto dal contorno del buffer che definisce il "rischio" archeologico atteso su ciascun elemento di progetto.

La definizione dei gradi di potenziale archeologico è sviluppata sulla base di quanto indicato nella Circolare 1/2016, Allegato 3:

Il **Valore di Rischio Archeologico** è un fattore relativo, basato sulla tipologia dell'opera da eseguire (densità, ampiezza e profondità degli interventi di scavo necessari al compimento dell'opera) in rapporto al **potenziale archeologico** dell'area oggetto d'indagine così come riportato nella tabella precedente.

I gradi di "rischio"/impatto archeologico sono riportati nella cartografia di progetto mediante buffer di colori differenti a seconda del livello di "rischio" archeologico atteso su ciascun elemento di progetto

UR 1 CARTA DELLE ATTESTAZIONI ARCHEOLOGICHE

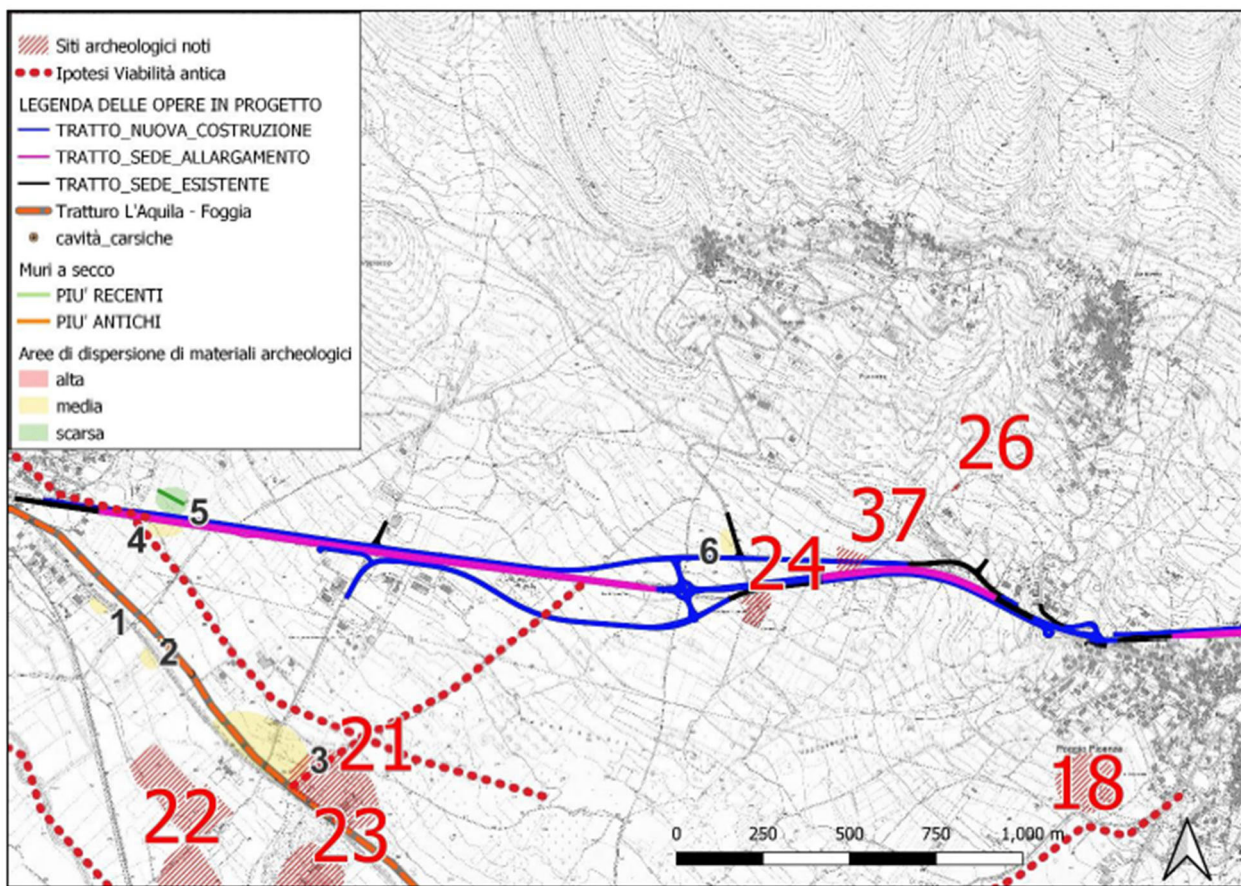


Figura I-11. Carta del Potenziale Archeologico

Oltre al testo, che comprende la presentazione del progetto, la metodologia utilizzata e la discussione dei dati, la relazione archeologica preventiva comprende **elaborati cartografici** e un apparato di schede di evidenze/presenze archeologiche nelle quali sono riepilogati gli elementi utili alla valutazione del potenziale archeologico.

La **Carta delle presenze archeologiche** comprende le evidenze riscontrate sul terreno nell'ambito di una ricostruzione storico-archeologica, della ricerca bibliografica, del lavoro di fotointerpretazione e della ricognizione, evidenze posizionate sulla porzione di territorio interessato dall'opera in progetto.

Comprende un'area molto più vasta rispetto a quella interessata dal sedime dell'opera in progetto allo scopo di contestualizzare le evidenze riscontrate sul terreno nell'ambito di una ricostruzione storico-archeologica.

Sulla Carta delle presenze archeologiche sono riportati i siti contraddistinti da un areale proprio con relativo numero che rimanda all'elenco presente in legenda da cui si ricavano i dettagli dell'evidenza.

La **Carta dell'Uso e della Visibilità dei suoli, UR e UT** consiste nella carta della vegetazione e della visibilità riscontrata in ricognizione nelle varie unità e le unità topografiche/aree di frammenti documentate durante l'attività di survey. La Carta unisce, per una visione immediata d'insieme, la tavola con i VALORI DELLA VEGETAZIONE - tema areale con campitura relativa alla vegetazione incontrata in ricognizione - ed i VALORI DELLA VISIBILITÀ - tema areale con campitura relativa al grado di visibilità incontrata in ricognizione.

La **Carta del Potenziale e del rischio archeologico** consiste nella carta del potenziale e del rischio/impatto archeologico dell'opera in progetto stimata per ciascuna evidenza ed esaminata in rapporto al potenziale archeologico.

TAVOLA	OGGETTO	CODICE ELABORATO	SCALA
VPIA	Relazione archeologica (VPIA)	T00SG00GENRE01_B	-
TAV_1	Carta delle presenze archeologiche	T00SG00GENCT01_B	1:25.000
TAV_2A	Carta dell'uso del suolo e della visibilità	T00SG00GENCT02_B	1:5.000
TAV_2B	Carta dell'uso del suolo e della visibilità	T00SG00GENCT03_B	1:5.000
TAV_2C	Carta dell'uso del suolo e della visibilità	T00SG00GENCT04_B	1:5.000
TAV_2D	Carta dell'uso del suolo e della visibilità	T00SG00GENCT05_B	1:5.000
TAV_2E	Carta dell'uso del suolo e della visibilità	T00SG00GENCT06_B	1:5.000
TAV_3A	Carta delle UR, dei siti e delle anomalie	T00SG00GENCT07_B	1:5.000
TAV_3B	Carta delle UR, dei siti e delle anomalie	T00SG00GENCT08_B	1:5.000
TAV_3C	Carta delle UR, dei siti e delle anomalie	T00SG00GENCT09_B	1:5.000
TAV_3D	Carta delle UR, dei siti e delle anomalie	T00SG00GENCT10_B	1:5.000
TAV_3E	Carta delle UR, dei siti e delle anomalie	T00SG00GENCT11_B	1:5.000
TAV_4A	Carta del potenziale archeologico	T00SG00GENCT12_B	1:2.500
TAV_4B	Carta del potenziale archeologico	T00SG00GENCT13_B	1:3.000
TAV_4C	Carta del potenziale archeologico	T00SG00GENCT14_B	1:2.500
TAV_4D	Carta del potenziale archeologico	T00SG00GENCT15_B	1:2.500
TAV_4E	Carta del potenziale archeologico	T00SG00GENCT16_B	1:2.500
TAV_5	Carta del rischio	T00SG00GENCT17_B	1:8.000

Figura 12 - Elaborati che compongono lo studio sulla archeologia del sito

II PARTE

II.1. IL TRACCIATO

Il progetto stradale è caratterizzato da una viabilità principale di tipo C corrispondente all'adeguamento della SS17 dalla prog. km 45+150.29 alla progressiva km 58+187.94 per un totale di circa 13055 m.

Il progetto è stato sviluppato in ampliamento e adeguamento dell'attuale sede stradale seguendo ove possibile l'andamento altimetrico esistente.

Vista la natura del territorio sono stati necessari rilevati e scavi organizzati su banche di altezza massima 5.00m, oppure opere d'arte laddove vi erano conflitti con altre viabilità o strutture esistenti.

La realizzazione delle viabilità in progetto richiede l'esecuzione di alcune opere strutturali e idrauliche. La regimentazione delle acque meteoriche che cadono sulle piattaforme stradali è prevista attraverso un opportuno sistema di raccolta con: embrici, fossi, canalette e tubazioni. Analogamente, sono previste numerose opere di attraversamento (tombini) per il reticolo idraulico presente.

A completamento di tutto il progetto sopra descritto si sono rese necessarie le seguenti opere in progetto:

- 1 galleria artificiale di lunghezza 105m;
- 1 viadotto ad unica luce di lunghezza 38m;
- 2 paratie di pali di altezza massima 10m circa per una lunghezza di 408m ciascuna;
- 3 sottovia per viabilità secondaria;
- 9 muri d'ala (per i sottovia e la galleria artificiale);
- 19 muri di sostegno prefabbricati
- 1 ponticello di luce 12m circa;
- 1 cordolo porta barriera gettato in opera di lunghezza 160m.

Per maggior dettaglio riguardanti le opere idrauliche e/o strutturali, si invita a visionare gli elaborati specifici di settore.

Nei capitoli successivi verranno descritti i diversi assi che compongono il presente progetto definitivo.

Il progetto prevede la realizzazione di **viabilità complanari** e **strade poderali** che si sviluppano a nord e sud della S.S.17, in adiacenza ad essi.

In accordo con ANAS al fine di connettere le viabilità secondarie con la viabilità principale sono state previste una serie di viabilità complanari di nuova costruzione classificate come categoria F ai sensi del D.M. 05.11.2001 e di adeguamento di esistenti viabilità. Tali strade sono state progettate a servizio del traffico locale e in senso di raccordo tra le rotatorie presenti nel progetto in modo da eliminare gli accessi diretti sulla S.S.17. Per comodità tali viabilità sono state distinte con un numero progressivo crescente nella direzione delle progressive stradali dell'asse principale e suddivise in Nord e Sud in funzione della loro ubicazione rispetto al tracciato principale.

In accordo con ANAS per addentrarsi ancor più internamente al territorio limitrofo alla viabilità principale, sono state previste inoltre una serie di viabilità a destinazione particolare e quindi non classificate all'interno del D.M. 05.11.2001, divise in Nord e Sud in funzione della loro ubicazione rispetto al tracciato principale, in modo da eliminare gli accessi diretti sulla S.S.17 per le attività agricole. Per esse sono stati previsti sbocchi verso le strade secondarie e le relative intersezioni sulle viabilità secondarie sono state regolate da segnali di stop, con gli opportuni allargamenti ove necessari.

Le nuove intersezioni di progetto sono costituite da sei intersezioni a rotatoria e una intersezione a T nella parte finale del tracciato.

difficoltà orografiche del territorio nel quale si sviluppa l'intervento e dei vincoli al contorno relativi alle viabilità esistenti non è stato possibile adeguare pienamente alla normativa.

VIABILITA' COMPLANARI DI NUOVA REALIZZAZIONE

Al fine di evitare le immissioni dirette lungo l'asse principale sono state previste tre viabilità complanari di nuova realizzazione classificate come strade di categoria F secondo il D.M. 05.11.2001:

- Complanare Nord 1 (da pk 0+317.58 a pk 2+513.57)
- Complanare Nord 4
- Complanare Sud 1

Per queste viabilità di nuova realizzazione la progettazione è stata sviluppata nel pieno rispetto del D.M. 05.11.2001. Per questi tracciati sono stati quindi prodotti tutti gli elaborati progettuali tra i quali tabulati di verifica, verifiche di visibilità arresto/sorpasso ed allargamenti per iscrizione dei veicoli previsti dalla normativa.

Come riportato negli elaborati specifici, l'esito delle verifiche di visibilità per il sorpasso per tali viabilità non consente di garantire la manovra di sorpasso per almeno il 20% della lunghezza del tracciato. Tale impossibilità risulta inoltre dovuta dalla presenza di frequenti intersezioni a T con le altre viabilità di progetto di adeguamento o a destinazione particolare. Come riportato negli elaborati relativi alla segnaletica si prevede pertanto di inibire la manovra mediante apposita segnaletica orizzontale e verticale.

Si rimanda alla relazione tecnica stradale e agli elaborati grafici per le specifiche caratteristiche geometriche di tali viabilità.

VIABILITA' COMPLANARI DI ADEGUAMENTO DI VIABILITA' ESISTENTI

Il collegamento delle strade precedentemente descritte con le viabilità esistenti avviene per mezzo delle seguenti strade:

- Complanare Nord 1
- Complanare Nord 1.1
- Complanare Nord 1.2
- Complanare Nord 1.3
- Complanare Nord 2
- Complanare Nord 5
- Complanare Sud 2
- Complanare Sud 3

Tali viabilità sono state classificate e progettate come strade in adeguamento dell'esistente per cui in questo caso il D.M. 05.11.2001 è stato preso come il riferimento per la progettazione.

Per questi tracciati sono stati quindi prodotti tutti gli elaborati progettuali previsti per la progettazione di nuova realizzazione tra i quali tabulati di verifica, verifiche di visibilità arresto/sorpasso ed allargamenti per iscrizione dei veicoli previsti dalla normativa.

Eventuali non conformità al D.M. 05.11.2001 relativamente al tracciato planaltimetrico verranno analizzate nella relazione tecnica stradale indicando i necessari interventi mitigativi così come fatto per l'asse principale.

In accordo con ANAS, in riferimento alle verifiche sul diagramma delle velocità di progetto eventuali mancate verifiche sui gradienti di velocità in corrispondenza delle parti terminali del tracciato in approccio alle intersezioni non sono state considerate come non conformità normative. In accordo con ANAS infatti le velocità di progetto sono state fissate pari a 30 km/h sia in corrispondenza della linea di arresto delle intersezioni che in corrispondenza delle sezioni di viabilità interrotta nelle quali i tracciati terminano senza sbocco su altre viabilità. Analogamente la velocità di progetto è stata fissata pari a 30 km/h lungo i rami delle rotatorie per i primi 15 m di tracciato.

Come riportato negli elaborati specifici, l'esito delle verifiche di visibilità per il sorpasso per tali viabilità non consente di garantire la manovra di sorpasso per almeno il 20% della lunghezza del tracciato. Tale impossibilità risulta inoltre dovuta dalla breve lunghezza dei tracciati stessi tale da non consentire una manovra

completa di sorpasso nonché dalla presenza di frequenti intersezioni a T con le altre viabilità di progetto di adeguamento o a destinazione particolare. Come riportato negli elaborati relativi alla segnaletica si prevede pertanto di inibire la manovra mediante apposita segnaletica orizzontale e verticale.

Si rimanda alla relazione tecnica stradale e agli elaborati grafici per le specifiche caratteristiche geometriche di tali viabilità.

VIABILITA' PODERALI A DESTINAZIONE PARTICOLARE

In ultimo il progetto prevede la realizzazione di strade poderali a destinazione particolare di tipo agricolo, residenziale o simili che si elencano nel seguito:

- Complanare Nord 3
- Complanare Nord 3.1
- Complanare Nord 4.1
- Complanare Nord 4.2
- Complanare Nord 6
- Complanare Nord 7
- Poderale Nord 1
- Poderale Nord 2
- Poderale Nord 3
- Poderale Nord 4
- Complanare Sud 1.1
- Poderale Sud 1
- Poderale Sud 2
- Poderale Sud 3
- Poderale Sud 4

Per tale tipologia di strade, che non risulta contemplata all'interno del D.M. 05.11.2001, la progettazione ha assunto soltanto come riferimento i criteri definiti nel D.M. 05.11.2001.

Si cita ad esempio che in accordo con ANAS la progettazione planimetrica dei tracciati non ha previsto l'inserimento delle clotoidi ed in riferimento alle verifiche di visibilità si è previsto di effettuare delle verifiche per l'arresto localizzate solo in alcuni tratti di viabilità più "delicati" dal punto di vista della sicurezza della circolazione che verranno più nel dettaglio discusse all'interno dei singoli sottoparagrafi. In accordo con ANAS dal punto di vista della progettazione altimetrica i tracciati sono stati progettati adottando per i raccordi verticali tra le livellette a pendenza costante l'inserimento di raccordi circolari in sostituzione dei raccordi parabolici.

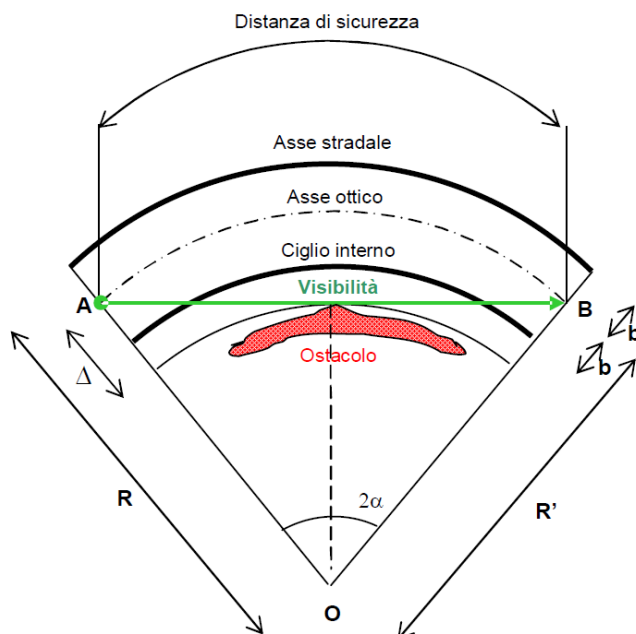
Si rimanda alla relazione tecnica stradale e agli elaborati grafici per le specifiche caratteristiche geometriche di tali viabilità.

II.3. VERIFICHE SOMMARIE DI VISIBILITÀ

Contestualmente alla redazione del diagramma di velocità, è stata condotta la verifica delle visuali libere. È noto che l'esistenza di adeguate visuali libere lungo l'intero tracciato stradale rappresenta una primaria ed inderogabile condizione di sicurezza per la circolazione. Per distanza di visuale libera (nel seguito DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Si è pertanto determinata in via grafica la DVL per l'arresto che è stata poi confrontata con la relativa distanza minima per l'arresto, terminabile in base alle indicazioni riportate nel paragrafo 5.1.2 del D.M. 5/11/2001. La verifica è stata condotta effettuando una analisi in continuo tenendo conto dell'andamento plano-altimetrico del tracciato. Il modello tridimensionale adottato ai fini della verifica è un modello assimilabile alla sezione trasversale, comprendente gli elementi marginali (barriere di sicurezza), in modo da ottenere una simulazione reale degli ostacoli alla visibilità presenti. Come da indicazioni della Normativa, la posizione del conducente è stata considerata al centro della corsia da lui impegnata, con l'altezza del suo occhio a m. 1,10 dal piano viabile. Nella valutazione della distanza di visibilità per l'arresto, l'ostacolo è stato collocato a m. 0,10 dal piano viabile e sempre lungo l'asse della corsia del conducente.

La distanza di visibilità per l'arresto deve essere garantita sul 100% del tracciato, in ambo i sensi di marcia; qualora l'analisi mostrasse zone con deficit di visibilità il progettista ha il compito di allontanare l'ostacolo, il che il più delle volte si traduce in un allargamento della banchina esterna tale da allontanare dalla linea visiva la barriera di sicurezza, se prevista. Dall'analisi condotta è emersa pertanto la necessità di realizzare degli allargamenti della banchina in entrambe le direzioni il cui dettaglio è riportato negli elaborati grafici contenenti i diagrammi di visibilità.



La medesima analisi è stata condotta lungo le rampe di svincolo, individuando in tal modo i tratti in cui risulta necessario allargare la banchina per allontanare l'ostacolo alla visibilità causato dalla presenza della barriera di sicurezza. Anche in questo caso sono stati redatti i diagrammi di visibilità che riportano i risultati delle analisi.

Il valore della velocità per ogni strada o rampa da inserire nelle verifiche è stato determinato secondo quanto indicato nella norma, che prescrive di effettuare le verifiche adottando un valore massimo della velocità di progetto pari al limite di velocità legale previsto dal Codice della Strada incrementato di 10 km/h, al fine di mantenere il fattore di sicurezza adottato (e quindi il livello di rischio accettato) dalla norma stessa.

VELOCITA' km/h	25	40	60	80	100	120	140
f_l Autostrade	-	-	-	0.44	0.40	0.36	0.34

Tabella 13 - DM 6792/2001, coefficienti di aderenza impegnabile longitudinalmente

Per il calcolo è stata utilizzata la formula riportata al paragrafo 5.1.2. del DM 05/11/2001. I valori delle distanza di arresto sono stati determinati in relazione alle seguenti condizioni secondo l'espressione sotto riportata:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_l(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV \quad [\text{m}]$$

dove:

D_1 = spazio percorso nel tempo τ

D_2 = spazio di frenatura

V_0 = velocità del veicolo all'inizio della frenatura [km/h]

V_1 = velocità finale del veicolo, in cui $V_1 = 0$ in caso di arresto [km/h]

i = pendenza longitudinale del tracciato [%]

τ = tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]

g = accelerazione di gravità [m/s²]

Ra = resistenza aerodinamica [N]

m = massa del veicolo [kg]

f_l = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura

r_0 = resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]

Per il tempo complessivo di reazione si sono assunti valori linearmente decrescenti con la velocità da 2,6 s per 20 km/h, a 1,4 s per 140 km/h, in considerazione della attenzione più concentrata alle alte velocità:

$$\tau = (2,8 - 0,01 V) \quad [\text{s}] \quad \text{con } V \text{ in km/h}$$

I risultati delle analisi sono riportati in forma grafica sintetica negli elaborati specifici allegati al presente progetto.

II.4. SEZIONE TIPO

ASSE PRINCIPALE

Le caratteristiche geometriche del tracciato principale sono dunque quelle della categoria inquadrabile secondo DM 05.11.2001 come strada tipo "C Extraurbane secondarie" con corsie di larghezza pari a 3.75m e banchine ambo i lati di larghezza 1.50m. Lungo la maggior parte del tracciato è prevista una corsia per senso di marcia a meno delle zone dove è stata prevista una corsia supplementare.

A livello altimetrico il tracciato non si discosta molto dal tracciato attualmente presente in situ, a meno delle zone in variante.

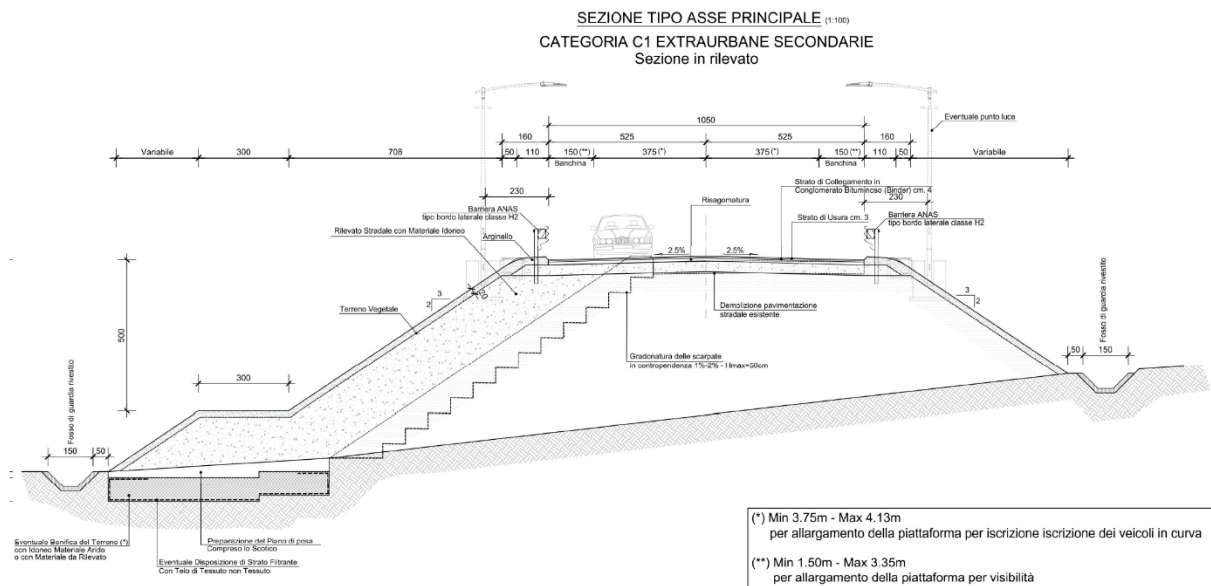


Figura II-13: Sezione Tipo Asse Principale in rilevato

A ridosso delle banchine sono previsti degli arginelli di larghezza idonea alla corretta installazione e funzionamento dei dispositivi di ritenuta (vedasi par. 6). Le scarpate presentano una pendenza 3/2 e saranno rivestite con terreno vegetale, per favorirne l'inerbimento; a ridosso del piede scarpata è previsto un fosso in terra. In corrispondenza del ciglio stradale, come elemento di separazione con l'arginello, è previsto un cordolo in cls, che verrà opportunamente interrotto in corrispondenza degli embrici, per permettere un adeguato allontanamento delle acque di piattaforma.

VIABILITA' COMPLANARI E VIABILITA' PODERALI

Per tali viabilità è stata prevista una sezione tipo caratterizzata da una carreggiata variabile, con pavimentazione in misto granulare stabilizzato, asfaltata solo in corrispondenza dei tratti di raccordo con le viabilità di attraversamento, che permettono di connettere la complanare con la viabilità esistente. Nei tratti in rilevato, a ridosso delle opere idrauliche, è previsto un aumento della larghezza del tratto in terra a ridosso della piattaforma, in modo da permettere la corretta installazione dei dispositivi di ritenuta, comunque necessari per quanto si tratti di viabilità con velocità di percorrenza ridotte (30 km/h).

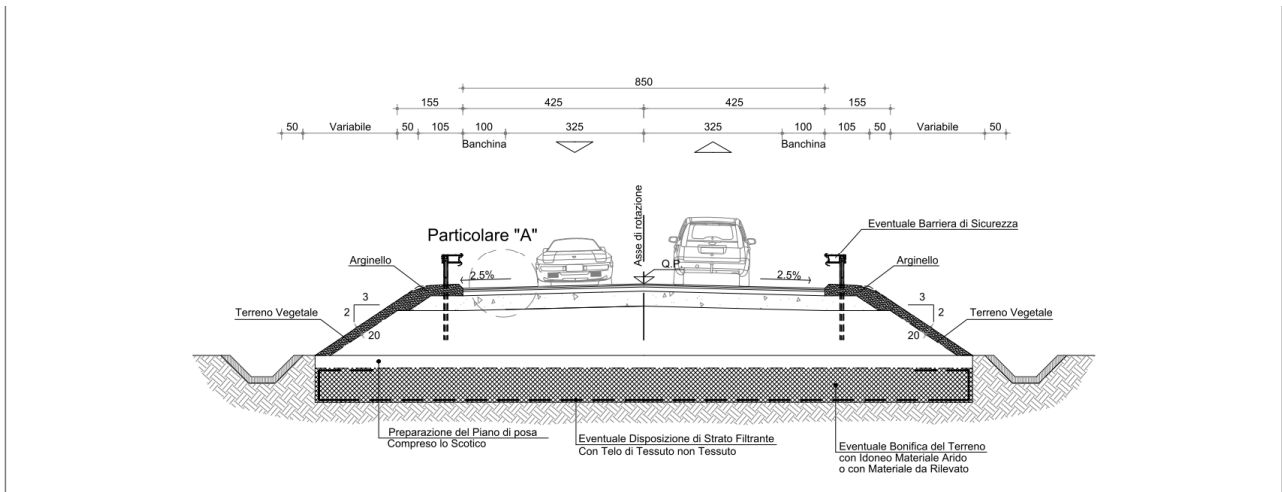


Figura II-14: Sezione Tipo viab. complanare

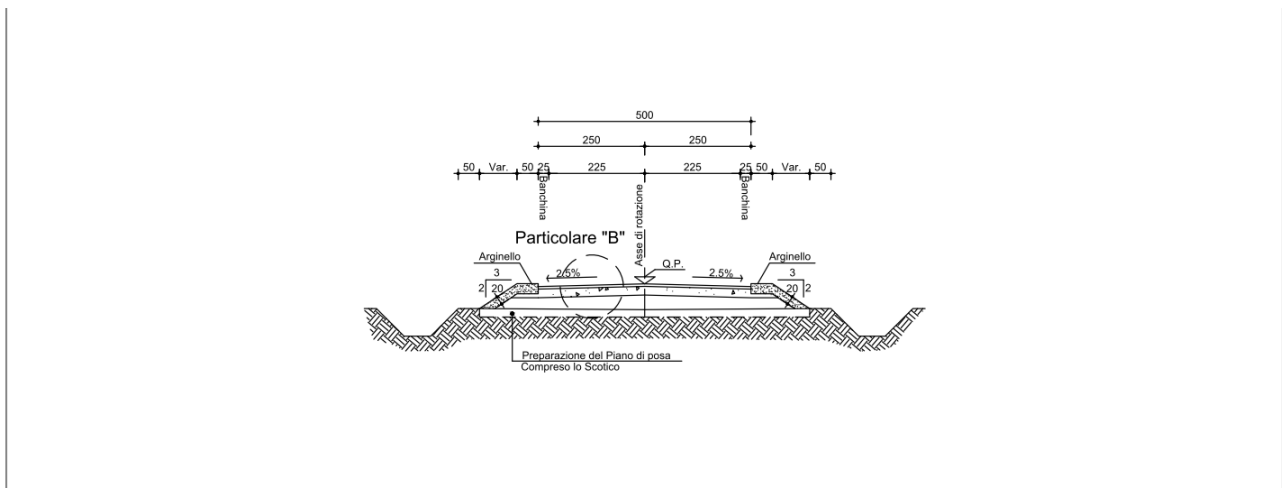


Figura II-15: Sezione Tipo viab. poderale

II.5. SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per l'asse principale di progetto e per le rampe di svincolo è stata adottata una configurazione della pavimentazione stradale composta dai seguenti strati:

- Usura (bitume per strato di usura) = 3 cm
- Binder (bitume per strato di base) = 4 cm;
- Base (bitume per strato di base) = 10 cm;
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato = 35 cm;

Per la verifica della pavimentazione è stato utilizzato il metodo dell'"[AASHTO Guide for Design of Pavement Structures](#)"

La verifica ha dato il seguente risultato ampiamente positivo

Lo "structural number" SN è un parametro che tiene conto della "resistenza strutturale" della pavimentazione e dipende da:

- spessori degli strati s_i ; (in cm);
- "resistenza" di ciascun strato del pacchetto, espressa attraverso i "coefficienti strutturali di strato" a_i (n° puro);
- sensibilità all'acqua di ogni strato espressa tramite i "coefficienti di drenaggio" m_i assegnando, per i coefficienti di drenaggio " m_i " i valori:
 - $m_i = 1$ per strati legati con bitume;
 - $m_i = 0,98$ per gli strati della fondazione legati;

si ottiene un valore **SN=4.91 IN**

Da questo valore è possibile ricavare il traffico di progetto sopportabile dalla pavimentazione stradale, tramite la seguente relazione:

$$\log_{10} w_{18} = Z_r * S_0 + 9.36 \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.50} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_r - 8.07$$

Da cui, per la pavimentazione in progetto, si ricava un valore **$W_{18} = 256\ 523.95$ ESAL**

Essendo **$W_{18} < W_t$** la pavimentazione **risulta non verificata** per i carichi in progetto.

Pertanto, sarà necessario agire sul terreno posto al di sotto della fondazione della struttura incrementando la sua capacità portante.

Affinché la pavimentazione in analisi risulti verificata è necessario che il CBR del terreno risulti pari a 2%.

Con tal valore di CBR il **W_{18} risulterà 872 471.49 ESAL**

A titolo esemplificativo si riportano alcune lavorazioni volte al miglioramento della portanza:

- precarico;

- sostituzione;
- compattazione dinamica;
- abbattimento delle pressioni neutre;
- Iniezioni.

Si rimanda alla fase progettuale successiva l'individuazione della migliore azione volta all'incremento della portanza tramite specifica relazione.

II.6. DIAGRAMMI DI VELOCITÀ

In base alla categoria stradale scelta, l'intervallo di velocità di progetto assunto è pari a 60-100 km/h. Occorre, tuttavia, tener presente che l'andamento della velocità di progetto scenderà al di sotto di tale intervallo in approccio alle rotatorie che fungono da elementi terminali dei due assi di progetto, in quanto in corrispondenza di tali elementi e per un tratto di raccordo di 15 m, la velocità viene limitata a 30 km/h. Superati questi tratti la velocità tenderà ad aumentare assumendo una accelerazione di 0.8 m/s^2 , al massimo fino al limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto (100 km/h) o, in presenza di una curva planimetria, alla velocità limite ad essa associata, in funzione del raggio.

Una volta definito il tracciato planimetrico è stato possibile redigere il diagramma delle velocità, dove viene riportato l'andamento della velocità in funzione della progressiva dell'asse stradale. Il diagramma delle velocità è riportato graficamente nell'elaborato relativo al profilo altimetrico e nel diagramma delle visibilità. A parte i tratti di approccio alle due rotatorie di inizio e fine tracciato, la velocità tende ovunque al valore massimo dell'intervallo di velocità di progetto, pari a 100 km/h.

II.7. DIMENSIONAMENTO DINAMICO-FUNZIONALE DELLE INTERSEZIONI

ROTATORIE

Il Decreto Ministeriale 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", definisce tre tipologie fondamentali di rotatorie in base al diametro della circonferenza esterna:

- rotatorie convenzionali con diametro esterno compreso tra 40 e 50 m;
- rotatorie compatte con diametro esterno compreso tra 25 e 40 m;
- mini rotatorie con diametro esterno compreso tra 14 e 25 m.

Le rotatorie oggetto del progetto rientrano nella tipologia delle rotatorie convenzionali avendo un diametro esterno pari a 50m.

Un ulteriore elemento distintivo tra le tre tipologie fondamentali di attrezzatura rotatoria è rappresentato dalla sistemazione dell'isola circolare centrale, che può essere resa in parte transitabile per le manovre dei veicoli pesanti, nel caso di mini-rotatorie con diametro esterno compreso fra 25 e 18 m, mentre lo diventa completamente per quelle con diametro compreso fra 18 e 14 m; le rotatorie compatte sono invece caratterizzate da bordure non sormontabili dell'isola centrale. Per le rotatorie in esame, come previsto dal DM, trattandosi di rotatorie convenzionali, si prevede un'isola centrale non sormontabile.

Un'intersezione stradale risolta a rotatoria va accompagnata lungo i rami di approccio da idonea segnaletica, se necessario anche integrativa rispetto a quella di preavviso, e da eventuali ulteriori strumenti di regolazione della velocità.

Le caratteristiche stradali delle intersezioni a rotatoria sono state definite in base a quanto prescritto dal DM. All'interno del par. 4.5.2 della normativa, in particolare, sono indicati gli elementi modulari delle rotatorie. Si riporta tabella del Decreto:

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.
 (**) organizzati al massimo con due corsie.

Tabella 14 - dimensionamento degli elementi caratteristici di una rotatoria

La norma non fornisce indicazioni relativamente alle dimensioni delle banchine da prevedere nella corona rotatoria. Si sono previste a tal riguardo banchine in destra di larghezza pari a 1.50m mentre in sinistra pari ad 1.00m.

Il criterio principale per definire la geometria delle rotatorie riguarda il controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento del nodo. Infatti, per impedire l'attraversamento di un'intersezione a rotatoria ad una velocità non adeguata, è necessario che i veicoli siano deviati per mezzo dell'isola centrale.

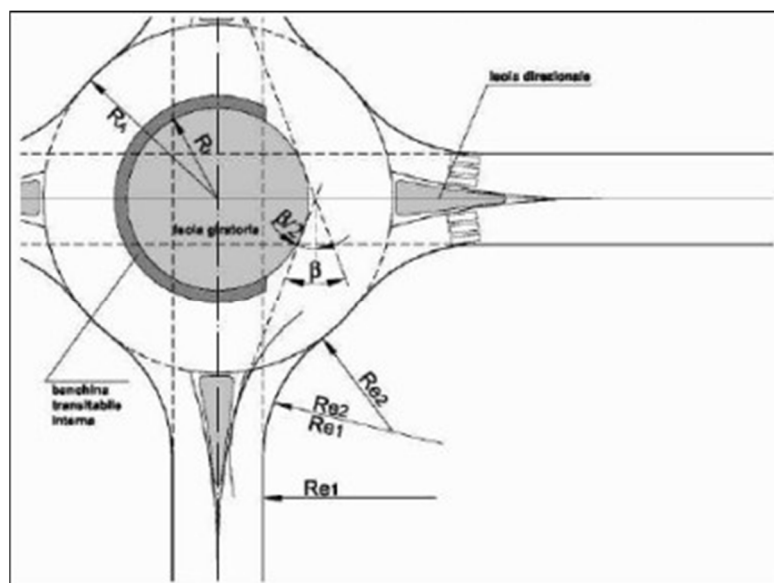


Figura 16 - Calcolo della deflessione

La valutazione del valore della deviazione viene effettuata per mezzo dell'angolo di deviazione β (figura sopra riportata). Per determinare la tangente al ciglio dell'isola centrale corrispondente all'angolo di deviazione β , bisogna aggiungere al raggio di entrata $R_{e,2}$ un incremento b pari a 3,50m. Per ciascun braccio di immissione si raccomanda un valore dell'angolo di deviazione β di almeno 45° .

Per gli altri elementi geometrici i valori di riferimento, indicati dalle normative o da criteri di buona progettazione, sono:

- Valori Minimi Raggi di ingresso dei rami: 10m in ambito urbano e 12m in ambito extraurbano;
- Valori minimi Raggi di uscita dei rami: 12m in ambito urbano e 14m in ambito extraurbano.

Particolare attenzione è stata portata alle condizioni di visibilità per gli utenti confluenti nella rotatoria; i conducenti che si approssimano all'intersezione devono infatti vedere i veicoli che percorrono l'anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi; a tal fine sarà necessario quindi garantire una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello, posizionando l'osservatore a quindici metri dalla segnaletica che delimita la banchina esterna della rotatoria.

Le rotatorie previste sono state progettate secondo tali criteri in conformità con la normativa vigente.

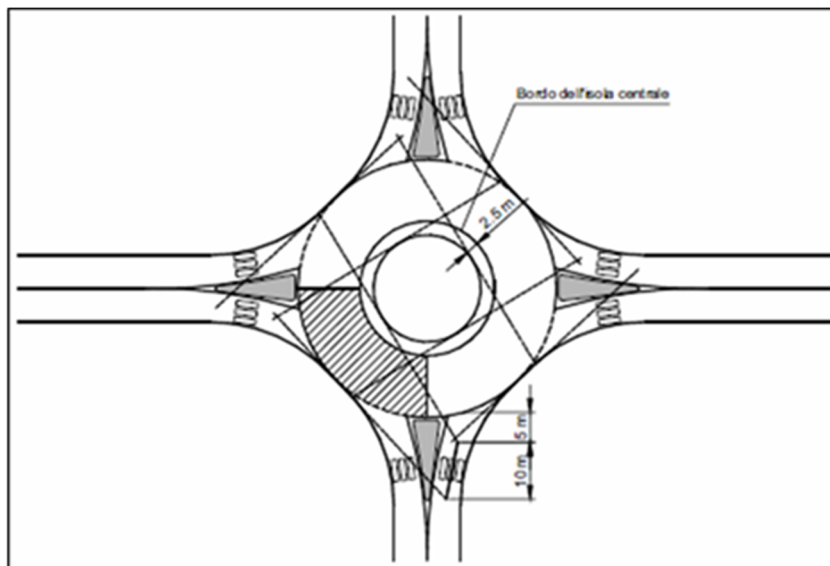


Figura 17 - Quadranti di visibilità

Per la corsia dell'anello centrale, per tutte le rotatorie in progetto di larghezza minima pari a 6,00 m come previsto dal DM per rotatorie convenzionali, con banchine di dimensioni pari a quelle descritte in precedenza.

INTERSEZIONI A T

Su tutti i tipi di intersezione devono essere rispettate delle "zone di visibilità" per l'avvistamento reciproco dei veicoli provenienti dai rami dell'intersezione medesima e/o ad essi diretti al fine di garantire le necessarie condizioni di sicurezza.

Secondo la norma è opportuno stabilire sempre il regime delle precedenze nelle intersezioni a raso, evitando situazioni di semplice precedenza a destra. Le traiettorie prioritarie (quelle che hanno diritto di precedenza) devono mantenere le visuali libere minime previste dal D.M. 05/11/2001 anche in corrispondenza delle intersezioni.

Per le traiettorie non prioritarie devono essere libere da ostacoli aree triangolari denominate triangoli di visibilità. Il lato maggiore del triangolo di visibilità si calcola con la seguente formula:

$$D = v \cdot t$$

dove:

- v = velocità di riferimento [m/s] pari alla velocità di progetto del tracciato, oppure, in presenza di limiti di velocità, la massima velocità consentita.
- t = tempo di manovra, pari a 12 s in presenza di manovre regolate dal segnale "dare precedenza", 6 s in presenza di manovre regolate dal segnale di "stop"; tali tempi devono essere aumentati di un secondo per ogni punto percentuale in più della pendenza del ramo secondario, quando la stessa supera il 2%.

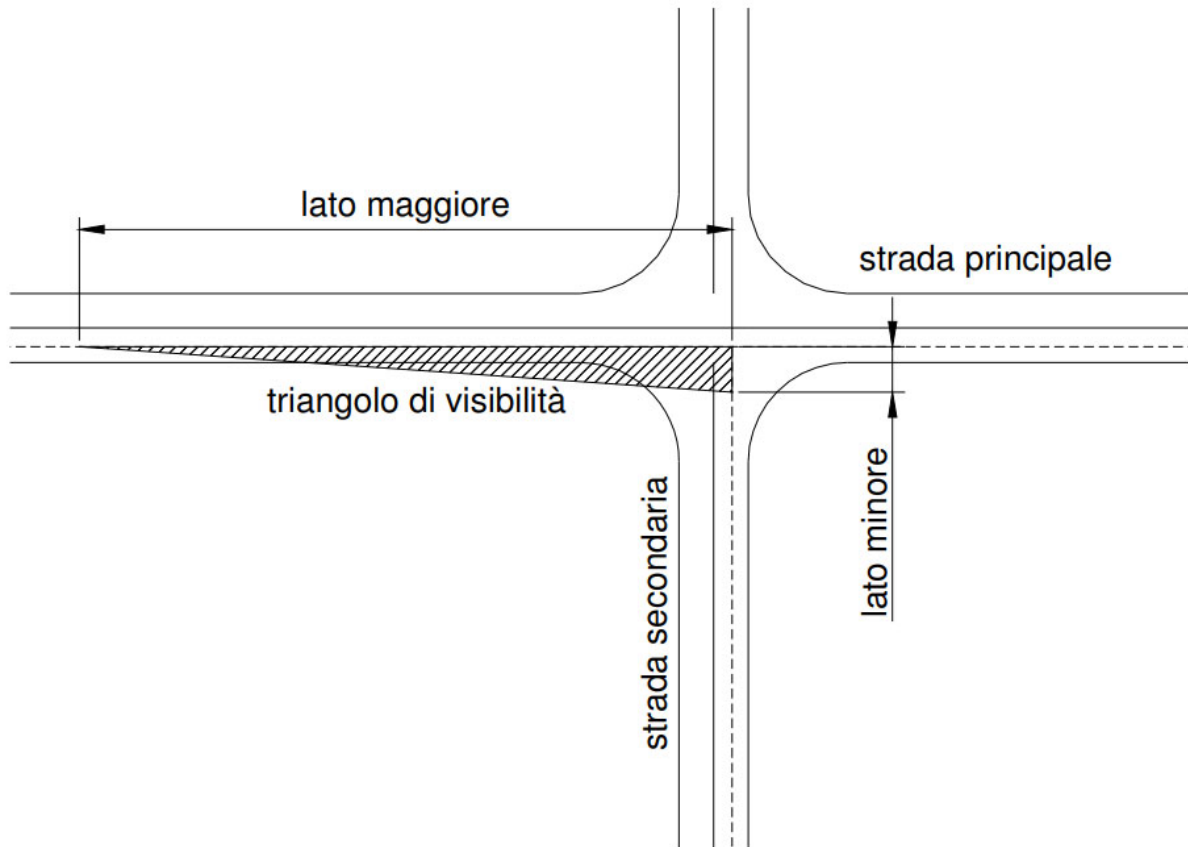


Figura 18 - Esempio di triangolo di visibilità

Nella tabella sottostante sono riportati i valori della lunghezza del lato maggiore del triangolo di visibilità per diverse velocità di riferimento (V), nell'ipotesi di strada secondaria piana.

	V (km/h)						
	25	30	40	50	60	70	80
D_p (m)	83.333	100.000	133.333	166.667	200.000	233.333	266.667
D_s (m)	41.667	50.000	66.667	83.333	100.000	116.667	133.333

Tabella 15 - Valori della lunghezza del lato maggiore del triangolo di visibilità

Le lunghezze D_p si utilizzano quando al termine della strada secondaria è posto il segnale "dare precedenza", le lunghezze D_s quando c'è il segnale di "stop". Ad esempio nel caso in cui sulla strada principale sia imposto un limite di velocità di 50 km/h, il triangolo di visibilità ha lato maggiore di 166m o di 83m, rispettivamente nei

casi di segnale di dare precedenza o di stop al termine della strada secondaria. Il lato minore del triangolo di visibilità è lungo 20m a partire dal ciglio della strada principale in presenza del segnale "dare precedenza", 3m a partire dalla linea di arresto in presenza del segnale di "stop". Si considera ostacolo alla visibilità qualsiasi oggetto isolato avente dimensione planimetrica maggiore di 0.80m. È vietato occupare in modo permanente o temporaneo l'area stradale in corrispondenza delle intersezioni a meno di 15m dall'area di intersezione; tale punto è rappresentato, nelle strade di scorrimento, dall' intersezione del prolungamento dei rettilinei originanti la curva stessa o, qualora il raggio della curva sia superiore ai 12 mt., il punto è rappresentato dalla tangente. Sono esclusi da questa norma la segnaletica stradale verticale ed i pali dell'illuminazione pubblica.

Fuori dai centri abitati, all'interno delle curve deve essere assicurata, esternamente alla proprietà stradale, una fascia di rispetto, inibita a qualsiasi tipo di costruzione, di recinzione, di piantagione, di deposito, osservando le norme determinate dal regolamento in relazione all'ampiezza della curvatura (art. 27 RegEsCdS). All'esterno delle curve si osservano le fasce di rispetto stabilite per le strade in rettilineo. Le recinzioni e le piantagioni dovranno essere realizzate in conformità ai piani urbanistici e di traffico e non dovranno comunque ostacolare o ridurre, a giudizio dell'ente proprietario della strada, il campo visivo necessario alla salvaguardia della sicurezza della circolazione. Si rimanda al Codice della Strada per la normativa sulle "Fasce di rispetto in rettilineo ed aree di visibilità nelle intersezioni fuori dei centri abitati" (art.16), "Fasce di rispetto nelle curve fuori dei centri abitati" (art. 17), "Fasce di rispetto ed aree di visibilità nei centri abitati" (art. 18) ed al Regolamento di Esecuzione per la normativa sulle "Fasce di rispetto fuori dai centri abitati" (art. 26), "Fasce di rispetto nelle curve fuori dai centri abitati" (art. 27), "Fasce di rispetto per l'edificazione nei centri abitati" (art. 28).

ROTATORIA 1

Si tratta di una rotatoria con diametro pari a 50m con corsia dell'anello di larghezza di 6m e banchina in sinistra di 1.00m e banchina in destra di 1.50m. Le corsie di immissioni dei rami afferenti alla rotatoria sono di larghezza di 3.50m mentre le corsie in uscita hanno dimensione pari a 4.50m. Al fine di agevolare le manovre in attestamento alla rotatoria, si è optato per utilizzare un raggio di 15m per i bracci in ingresso e di 20m per i rami in uscita lungo i rami nord e sud. Mentre per i rami lungo la SS17 sono stati utilizzati dei raggi di 20m per i rami in ingresso e dei raggi di 30m per le corsie in uscita.

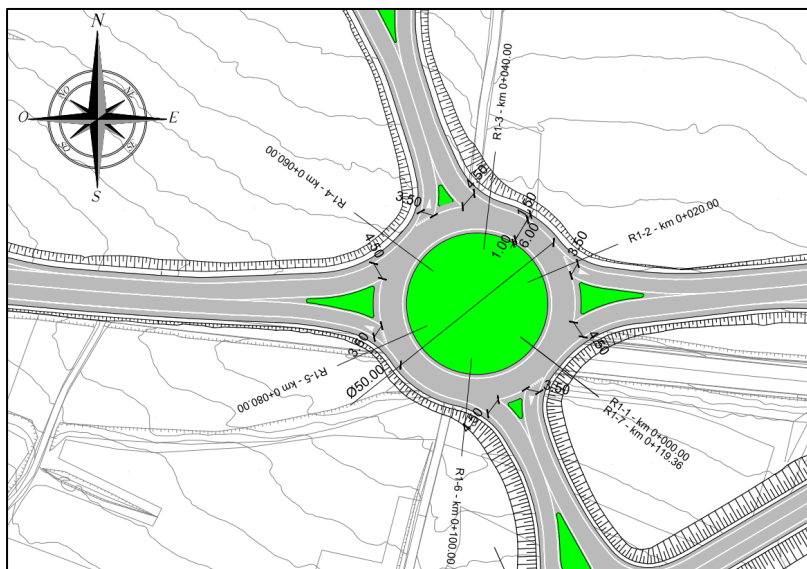


Figura 19 – Estratto della planimetria di progetto della rotatoria 1

ROTATORIA 2

Si tratta di una rotatoria con diametro pari a 32m con corsia dell'anello di larghezza di 7m e banchina in sinistra di 1.00m e banchina in destra di 1.50m. Le corsie di immissioni dei rami afferenti alla rotatoria sono di larghezza di 3.50m mentre le corsie in uscita hanno dimensione pari a 4.50m. Al fine di agevolare le manovre in attestamento alla rotatoria, si è optato per utilizzare un raggio minimo di 20m per i bracci in ingresso e di 25m per i rami in uscita lungo i rami della SS17. Mentre per i rami nord e sud sono stati utilizzati dei raggi inferiori a quelli previsti da normativa ma sono stati studiati per poter raccordarsi al meglio con le viabilità esistenti e a garantire le manovre dei mezzi nella rotatoria.

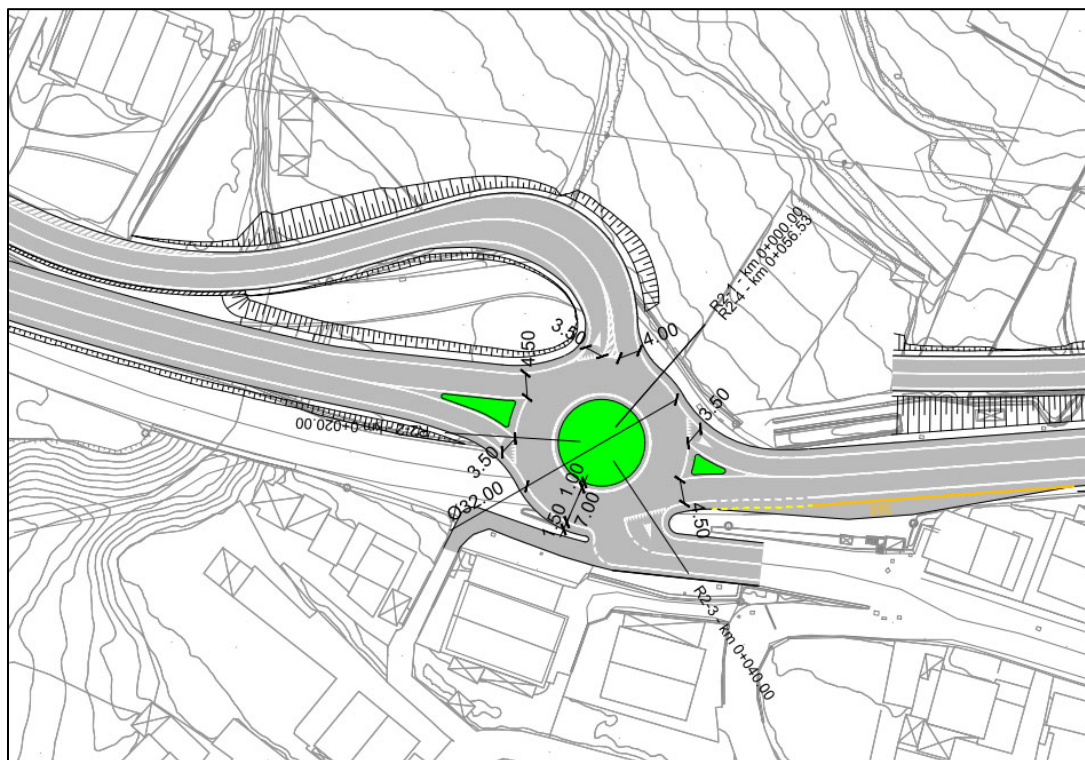


Figura 20 - Estratto di planimetria di progetto della rotatoria 2

ROTATORIA 3

La rotatoria 3 ha un diametro pari a 40m con corsia dell'anello di larghezza di 6m e banchina in sinistra di 1.00m e banchina in destra di 1.50m. Le corsie di immissioni dei rami afferenti alla rotatoria sono di larghezza di 3.50m mentre le corsie in uscita hanno dimensione pari a 4.50m. Al fine di agevolare le manovre in attestamento alla rotatoria, si è optato per utilizzare un raggio minimo di 15m per i bracci in ingresso e di 20m per i rami in uscita lungo i rami della SS17. Mentre per i rami ovest e est sono stati utilizzati dei raggi pari a 15m per le corsie in ingresso mentre i raggi delle corsie in uscita, per il ramo est di progetto è stato utilizzato un raggio di 15m mentre per il ramo ovest il raggio di uscita è inferiore a quello previsto da normativa tuttavia è stato studiato per poter raccordarsi al meglio con la viabilità esistente e a garantire le manovre dei mezzi nella rotatoria.

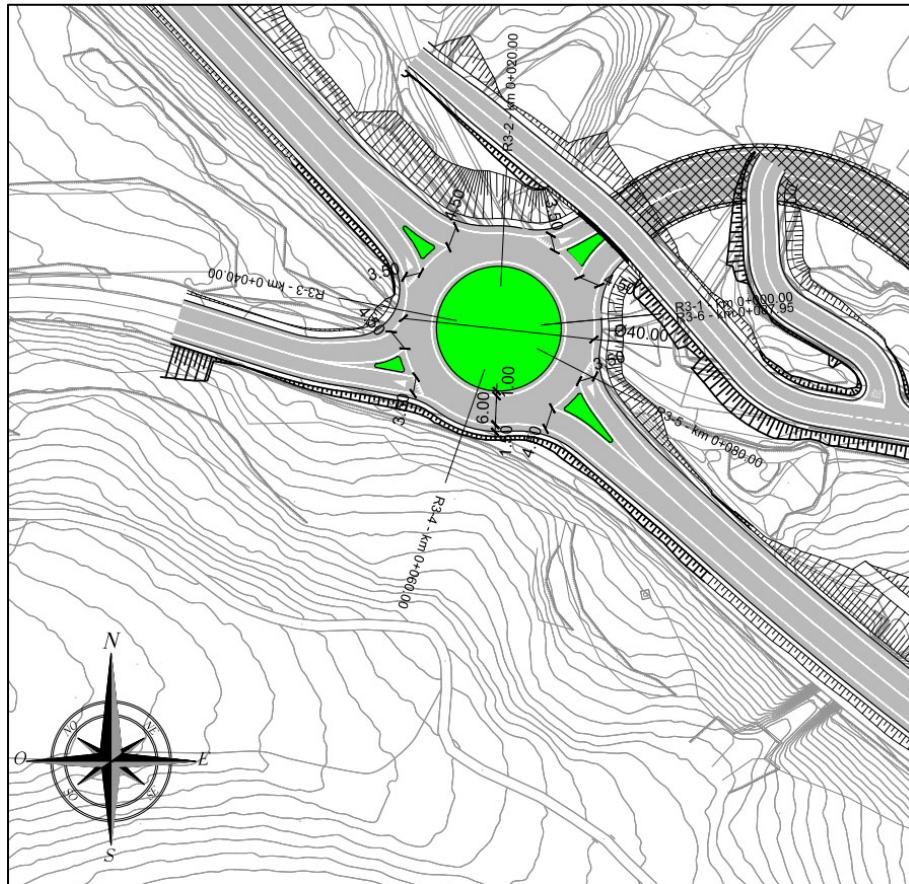


Figura 21 - Estratto della planimetria di progetto della rotatoria 3

ROTATORIA 4

La rotatoria 4 ha un diametro pari a 44m con corsia dell'anello di larghezza di 6m e banchina in sinistra di 1.00m e banchina in destra di 1.50m. Le corsie di immissioni dei rami afferenti alla rotatoria sono di larghezza di 3.50m mentre le corsie in uscita hanno dimensione pari a 4.50m. Al fine di agevolare le manovre in attestamento alla rotatoria, si è optato per utilizzare un raggio minimo di 15m per i bracci in ingresso e uscita.

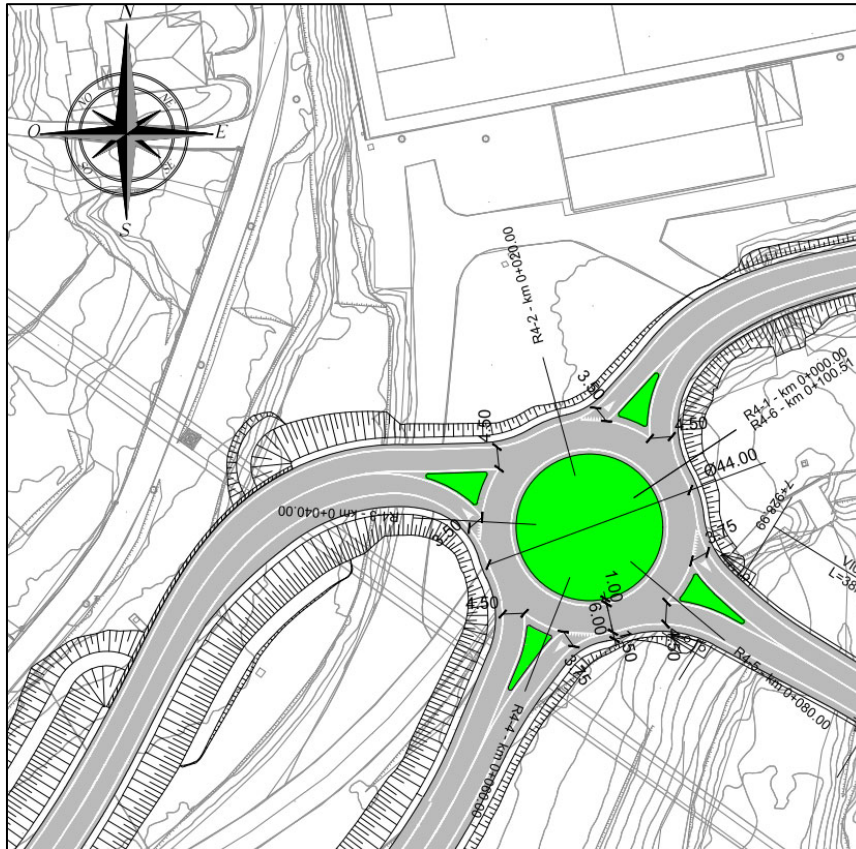


Figura 22 - Estratto della planimetria di progetto della rotatoria 4

ROTATORIA 5

La rotatoria 5 ha un diametro pari a 44m con corsia dell'anello di larghezza di 6m e banchina in sinistra di 1.00m e banchina in destra di 1.50m. Le corsie di immissioni dei rami afferenti alla rotatoria sono di larghezza di 3.50m mentre le corsie in uscita hanno dimensione pari a 4.50m, a meno del ramo sud dove la corsia di uscita è di 4.00m. Al fine di agevolare le manovre in attestamento alla rotatoria, si è optato per utilizzare un raggio minimo di 15m per i bracci in ingresso e di 20m per i rami in uscita. Eccezione fatta per il ramo sud dove i raggi hanno dimensioni inferiori a quanto descritto in precedenza in ragione del fatto che si colleghi con una viabilità podereale.

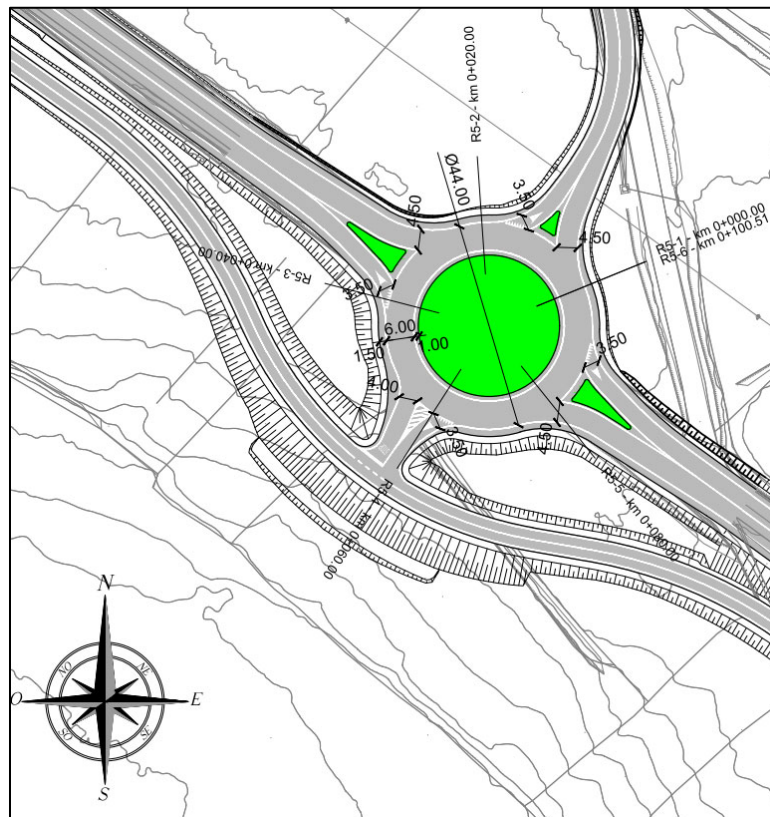


Figura 23 - Estratto della planimetria di progetto della rotatoria 5

ROTATORIA 6

La rotatoria 6 ha un diametro pari a 44m con corsia dell'anello di larghezza di 6m e banchina in sinistra di 1.00m e banchina in destra di 1.50m. Le corsie di immissioni dei rami afferenti alla rotatoria sono di larghezza di 3.50m mentre le corsie in uscita hanno dimensione pari a 4.50m, a meno del ramo sud dove l'immissione è di 6.00m per la presenza di due corsie. Al fine di agevolare le manovre in attestamento alla rotatoria, si è optato per utilizzare un raggio minimo di 15m per i bracci in ingresso e di 20m per i rami in uscita. Eccezion fatta per il ramo nord dove i raggi hanno dimensioni inferiori a quanto descritto sopra a causa del fatto che dovrà raccordarsi con una viabilità esistente.

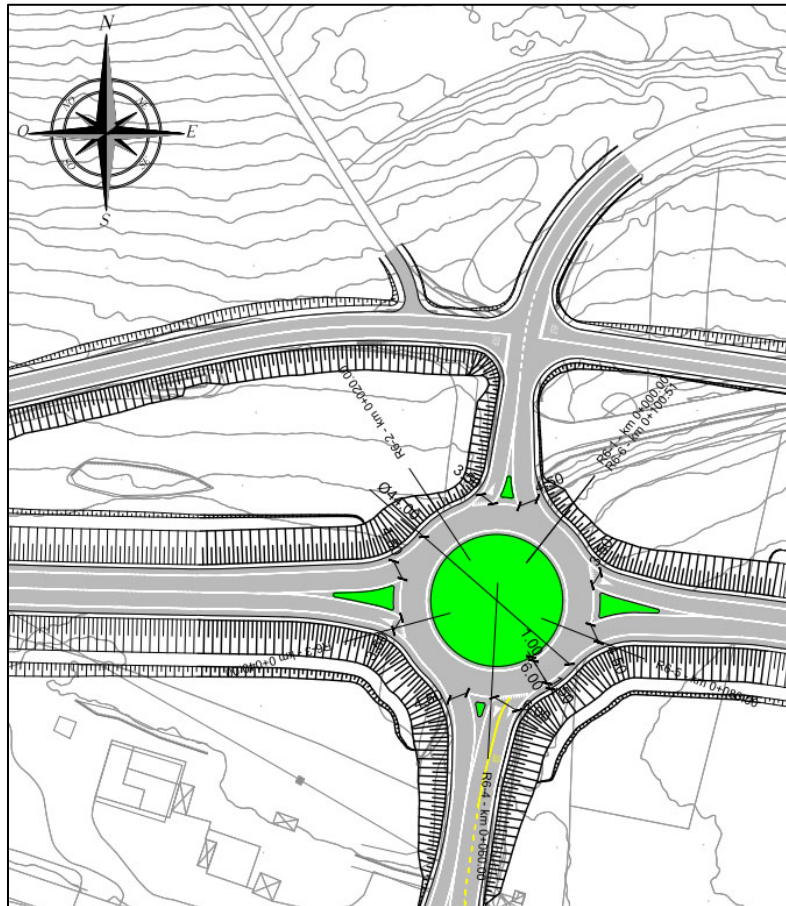


Figura 24 - Estratto della planimetria di progetto della rotatoria 6

INTERSEZIONE COMPLANARE SUD 3 – SS17

L'intersezione tra la SS17 e la Complanare Sud 3 permette l'immissione dei veicoli provenienti dalla viabilità secondaria verso la principale. In tale intersezione sono inibite le svolte a sinistra sia verso la SS17 sia per quelle provenienti dalla SS17. I raggi di immissione e di uscita sono di 12m.

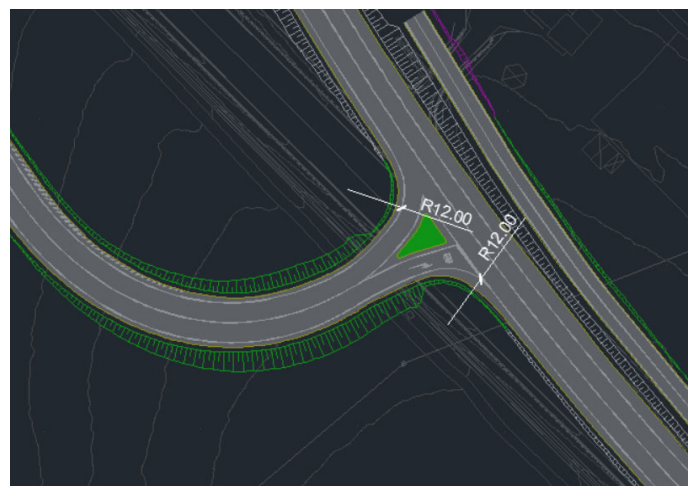


Figura 25 - Intersezione a T complanare sud 3 - SS17

VERIFICA TRIANGOLI DI VISIBILITA'

In corrispondenza dei punti terminali delle rampe di svincolo, in ottemperanza alla tabella 1 del D.M. 19/4/2006, le immissioni sull'asta principale non possono realizzarsi mediante corsie di entrata, risultando quindi necessario prevedere una intersezione a T, regolata da STOP. Per agevolare la manovra di entrata, l'innesto è stato previsto con un angolo di 70° rispetto all'asse principale.

Essendo in presenza di una nuova intersezione a raso, regolata da STOP, è stata condotta un'analisi volta a individuare e risolvere gli eventuali ostacoli alla visibilità, contenuti all'interno del "triangolo di visibilità", geometrizzato come da indicazioni contenute nel par. 4.6 del D.M. 19/4/2006.

Il lato maggiore del triangolo di visibilità viene determinato dall'espressione : $D = v \times t$

dove:

- **v** è la velocità di riferimento [m/s] pari alla velocità di progetto del tracciato, oppure, in presenza di limiti di velocità, la massima velocità consentita.
- **t** rappresenta il tempo di manovra pari a 12 secondi nelle intersezioni regolate dal segnale di "dare precedenza", mentre scende a 6 secondi nelle manovre regolate da STOP; tali valori vanno incrementati di 1 secondo per ogni punto percentuale di pendenza longitudinale del ramo intersecante, superiore al 2%.

II.8. BARRIERE DI SICUREZZA

Con riferimento al D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" è stato possibile definire la tipologia di strada da utilizzare per il presente progetto e tutte le caratteristiche ad essa connesse (elementi marginali, raccordi plano-altimetrici minimi, ecc.). Pertanto, in funzione di quanto appena accennato e, del tipo di traffico determinato nel paragrafo precedente, si è deciso di proteggere tutte le zone elencate di seguito secondo i seguenti criteri.

- La pendenza delle scarpate pari a 2/3 ad eccezione di quanto già precedentemente indicato: tratto con pendenza 1:4 che non prevede protezione.
- L'altezza del rilevato laddove è maggiore 1.00m.
- La presenza di elementi rigidi in prossimità del confine stradale.
- La presenza di opere d'arte quali: il viadotto, i muri di sostegno, il ponticello, il cordolo.
- La percentuale di traffico pesante, considerata cautelativamente maggiore del 15%.
- La continuità delle barriere esistenti.
- Il tipo di strada secondo il D.M. 05/11/2001, ovvero C per l'asse principale e F per le complanari (le strade a destinazione particolare non hanno categoria).
- La continuità strutturale delle barriere che devono essere unite attraverso transizioni: per tale ragione si è scelta di adottare sempre barriere metalliche con una doppia onda sulla viabilità secondaria e una tripla onda sulla viabilità principale.
- L'omogeneità tra barriere di diverso tipo ma destinate alla stessa viabilità per le quali si è adottata la stessa classe di deformazione (larghezza operativa).

Le caratteristiche delle barriere in progetto sono riportate nella tavola dei tipologici e dei particolari costruttivi. Le note lì riportate integrano le presenti indicazioni. La seguente tabella riassume le scelte progettuali adottate.

Tabella -16. Barriere di sicurezza in progetto

Tipo barriera	Classe di contenimento	Tipo di strada	Tipo di traffico	Larghezza operativa	Classe di severità	Tipologia	Lunghezza totale
Bordo Laterale	N1	-	I	W4	A	metallica a doppia onda	2839 m
Bordo Laterale	H1	F	III	W5	A	metallica a doppia onda	7388 m
Bordo Laterale	H2	C	III	W4	A	metallica a tripla onda	11749 m
Spartitraffico	H2	C	III	W4	A (B)	metallica a tripla onda	1288 m
Bordo Ponte	H2	F	III	W5	A (B)	metallica a doppia onda con corrente superiore e rete di protezione	1612 m
Bordo Ponte	H3	C	III	W4	A (B)	metallica a tripla onda con corrente superiore e rete di protezione	1648 m

Si riporta che le reti di protezioni non sono considerate ostacoli e vanno accoppiate a tutte le barriere tipo Bordo Ponte secondo le caratteristiche riportate nella tavola dei particolari e dei dettagli.

TRANSIZIONI IN PROGETTO

Nella progettazione delle barriere si è tenuto conto di garantire la maggior continuità possibile tra barriere di diversa classe, adottando, ove possibile le stesse caratteristiche fisiche.

È previsto uno speciale raccordo per i correnti superiori, come rappresentato.

Sono previste le seguenti transizioni.

Tabella -17. Transizioni in progetto

Tipo barriera minore	Classe minore	Tipo barriera maggiore	Classe maggiore	Tipo di strada	Tipo di traffico	Tipologia	Q.tà
Bordo Laterale	H1	Spartitraffico*	H2	F	III	Elemento trapezoidale di collegamento tra doppia e tripla onda	1
Bordo Laterale	H2	Spartitraffico*	H2	C	III	Elemento di collegamento tra due triple onde	5
Bordo Laterale	H1	Bordo Ponte	H2	F	III	Elemento di collegamento tra due doppie onde e raccordo del corrente superiore	9
Bordo Laterale	H2	Bordo Ponte	H3	C	III	Elemento di collegamento tra due triple onde e raccordo del corrente superiore	23

Nota*. La transizione delle barriere spartitraffico bifacciali con barriere bordo laterale monofacciale è realizzata solo sul lato del flusso veicolare. La transizione si completa con un terminale sul lato opposto per lo spartitraffico realizzato da semplice "manina" non essendo sotto traffico. Tale terminale è compreso nella transizione e non computato nel capitolo seguente.

TERMINALI

Le caratteristiche dei terminali in progetto sono riportate nella tavola dei particolari e seguono le indicazioni richiamate precedentemente.

Si distinguono per barriere bordo laterale (infisse) e bordo ponte (vincolate su piastra). Non sono previsti terminali per le barriere spartitraffico, salvo quanto già indicato al capitolo precedente.

La tipologia rappresentata si applica indistintamente a tutte le classi per quella tipologia di barriera.

Tabella -18. Terminali in progetto

Tipo barriera	Classe di contenimento	Classe dei terminali	Tipo di strada	Tipo di traffico	Q.tà terminali
Bordo Laterale	N1	P1	-	I	20

Tipo barriera	Classe di contenimento	Classe dei terminali	Tipo di strada	Tipo di traffico	Q.tà terminali
Bordo Laterale	H1	P2	F	III	55
Bordo Laterale	H2	P2	C	III	63
Bordo Ponte	H2	P2	F	III	5

II.9. SEGNALETICA

Il presente paragrafo illustra i criteri adottati per la progettazione della segnaletica verticale ed orizzontale al fine di segnalare in modo chiaro agli utenti della strada un pericolo, una prescrizione o una indicazione.

Per quanto concerne i criteri di scelta ed installazione si farà riferimento alle seguenti fonti normative e/o riferimenti di letteratura tecnica di settore:

Leggi e Decreti:

- D.L. 30.4.1992, n. 285 e s.m.i. "Nuovo Codice della Strada" [1];
- D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e s.m.i. Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada– Il capitolo , modificato ed integrato dal D.P.R. 16.09.96, n.610 [2];
- D. Lgs 05.10.2006 n.264 di recepimento della direttiva 2004/54/CE [3];
- DECRETO 10 luglio 2002 - Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo [4];

La progettazione della segnaletica è stata eseguita rispettando i seguenti criteri:

- Congruenza: la qualità e la quantità della segnaletica è stata adeguata alla situazione stradale in modo da consentirne una corretta percezione;
- Coerenza: la sistemazione dei segnali ripropone di volta in volta la stessa tipologia di indicazioni in modo da non creare situazioni poco chiare o tali da poter indurre il guidatore a commettere un errore di interpretazione;
- Omogeneità: sull'intero tratto di strada si è adottata una grafica, una simbologia, colori e criterio di posizionamento compatibile e coerente al contesto nel quale la segnaletica verrà calata.
- Visibilità dei segnali: le misure minime dello spazio di avvistamento dei segnali di pericolo e di prescrizione sono rispettivamente 100m e 150m;
- Rifrangenza: la rifrangenza è ottenuta mediante l'impiego di pellicole rifrangenti e sono di due categorie, a efficienza normale classe 1 e efficienza elevata classe 2. Quest'ultima è obbligatoria per i segnali: dare precedenza, fermarsi e dare precedenza, dare precedenza a destra, divieti di sorpasso, segnali di preavviso e direzione di nuova installazione.
- Dimensioni: le dimensioni e il formato dei segnali possono essere di tipo "piccolo", "normale" e "grande". Per l'installazione sul lato destro dell'asse principale, essendo la strada ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia, è stato previsto il formato "normale":

- Segnali triangolari L=90 cm
- Segnali circolari D=60 cm
- Segnali ottagonali L=90 cm
- Segnali quadrati L=60 cm

Ai sensi dell'art. 39 del C.d.S. e art. 124 del Regolamento, i segnali di indicazione hanno la funzione di fornire agli utenti della strada informazioni necessarie per la corretta e sicura circolazione, nonché per l'individuazione di itinerari, località, servizi ed impianti.

Le tipologia della segnaletica impiegata è stata progettata in funzione della configurazione planimetrica dell'asse, degli svincoli, dei particolari elementi costitutivi e di specializzazione della carreggiata, e si distinguono in:

- Segnali di preavviso di intersezione: di forma rettangolare contenente lo schema dell'intersezione realizzato mediante frecce e nomi delle località da raggiungere.
- Segnali di preavviso di intersezione rotatoria: di forma rettangolare contenente lo schema dell'intersezione realizzato mediante frecce e nomi delle località da raggiungere.
- Segnali di direzione extraurbani: di forma rettangolare con punta di freccia orientata in direzione della località segnalata. Le targhe sono di dimensioni 150 x 40 cm e posizionati al limite di uscita dell'intersezione.

La segnaletica orizzontale costituisce per l'utente della strada il sistema più efficace per avere la precisa cognizione dei margini laterali, degli spazi che gli sono attribuiti, e della distanza del percorso in cui mantenere la direzione di marcia del proprio mezzo. È determinante per assicurare la visibilità della strada, in particolare nella condizione di guida notturna o di condizioni meteorologiche avverse.

Le strisce longitudinali utilizzate in progetto sono:

- Strisce di margine della carreggiata: strisce continue o discontinue utilizzate per segnalare i margini della strada, di spessore 15cm lungo l'asse principale, 15cm rampe di svincolo e 12 cm per la viabilità secondaria.
- Strisce di separazione dei sensi di marcia: strisce continue e discontinue che separano i sensi di marcia, di spessore 12cm su asse principale e 10cm su viabilità secondaria.
- Strisce trasversali o linee di arresto: strisce continue o discontinue tracciate con andamento parallelo all'asse strada principale. Le strisce continue sono di larghezza di 50 cm e utilizzate in corrispondenza delle intersezioni in presenza del segnale "fermarsi e dare precedenza" mentre quelle discontinue in presenza del segnale "dare precedenza". Le strisce discontinue sono costituite da una serie di triangoli tracciati con la punta verso il conducente obbligato a dare la precedenza delle seguenti dimensioni:
 - Asse principale: base 60 cm, altezza 70 cm e distanza tra i triangoli 30 cm
 - Viabilità secondaria: base 40 cm, altezza 60 cm e distanza tra i triangoli 20 cm
- Zebrature: in corrispondenza degli svincoli e degli allargamenti sono state adottate strisce inclinate di 45° rispetto alla corsia di marcia con larghezza di 50 cm e intervalli tra le strisce di 100 cm.

Le strisce discontinue utilizzate in progetto sono:

- Strisce tipo B: per separazione dei sensi di marcia nei tratti dove la manovra di sorpasso è consentita e la velocità di progetto è compresa tra i 50 - 110 Km/h (tratto 4,5m - intervallo 7,5m)
- Strisce tipo E: per delimitare le corsie di accelerazione e decelerazione (tratto 3,0 m - intervallo 3,0 m)
- Strisce tipo F: per strisce di margine, per interruzione di linee continue in corrispondenza di piazzole di sosta (tratto 1,0m - intervallo 1,0m)

Iscrizioni e simboli possono essere tracciati sulla pavimentazione esclusivamente allo scopo di guidare o regolare il traffico. In presenza dei segnali "fermarsi e dare precedenza" e "dare precedenza", le linee di arresto sono state integrate rispettivamente con le iscrizioni "STOP" di e con il simbolo del triangolo elongato delle seguenti dimensioni:

- Iscrizione stop su viabilità principale 2,12 m x 4,00 m
- Iscrizione stop su viabilità secondaria 2,09 m x 1,60 m
- Triangolo elongato su viabilità principale 2,00 m x 6,00 m
- Triangolo elongato su viabilità secondaria 1,00 m x 2,00 m

II.10. IMPIANTI

IMPIANTI ELETTRICI E DATI

Le opere previste nel presente progetto riguardano la realizzazione di nuovi punti di distribuzione (armadi stradali) e relativi alle linee di distribuzione elettrica relativi ai nuovi impianti d'illuminazione stradale per l'esercizio relativo alle opere di adeguamento del tratto stradale, nello specifico:

- Rotatorie;
- Rami di Ingresso alle Rotatorie;
- Intersezioni su viabilità illuminata;
- Intersezioni su viabilità non illuminata;

Le predisposizioni impiantistiche sopra citate comprendono anche l'esecuzione delle opere civili a corredo e la fornitura e posa in opera dei materiali necessari alla realizzazione delle stesse.

• FORNITURA DI ENERGIA E SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

Per tutte le rotatorie saranno previste delle forniture elettriche secondo un sistema TT derivante dal DSO. Le forniture saranno trifase + neutro 400/230V-50Hz. Le forniture non supereranno i 10kW contrattuali, trifase.

• IMPIANTO DI TERRA

Le principali finalità dell'impianto di terra sono:

- vincolare mediante collegamento diretto o tramite impedenza, il potenziale di determinati punti (in generale il centro stella, naturale o artificiale) dei sistemi elettrici (di uno di essi, di alcuni o di tutti) esistenti nell'area dell'impianto considerato;
- disperdere nel terreno correnti del sistema elettrico in regime normale e perturbato senza danni per le apparecchiature ed i componenti;
- disperdere nel terreno le correnti convogliate dagli impianti di protezione di origine atmosferica o dovute a manovre sulla rete elettrica di alimentazione.
- assicurare che le funzioni a), b) e c) si svolgano in condizioni di sicurezza per le persone per quanto riguarda il rischio di shock elettrico.

L'impianto di terra è realizzato affinché sia conforme agli impianti elettrici alimentati da sistemi di I categoria (cioè oltre 50 V fino a 1 000 V compresi, se a corrente alternata, o oltre 120 V fino a 1 500 V compresi, se a corrente continua).

Per impianto di terra si intende un impianto costituito dai seguenti elementi:

- dispersori;
- conduttori di terra;
- collettori (o nodi) principali di terra;
- conduttori di protezione;
- conduttori equipotenziali principali e supplementari.

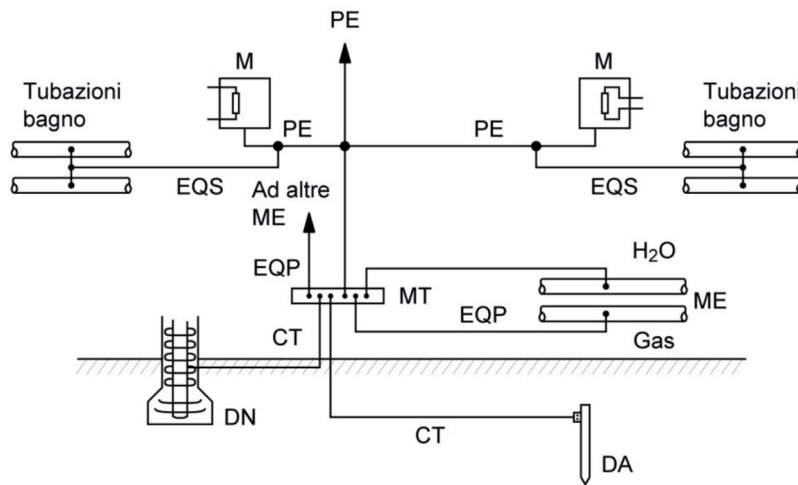


Figura 26 – Esempio Impianto di terra

In riferimento all'esempio di Figura 1 si riporta di seguito una breve legenda alle sigle utilizzate:

- DA = Dispersore intenzionale
- DN = Dispersore di fatto
- CT = Conduttore di terra
- EQP = Conduttore equipotenziale principale
- EQP = Conduttore equipotenziale supplementare
- PE = Conduttore di protezione
- MT = Collettore (nodo) principale di terra
- M = Massa
- ME = Massa estranea

L'impianto di terra, per essere efficace, deve:

- essere affidabile e garantire nel tempo le caratteristiche elettriche;
- avere una resistenza tale da permettere l'intervento del dispositivo di protezione nei tempi richiesti.

L'affidabilità viene verificata nel tempo grazie alle verifiche periodiche.

La resistenza elettrica deve essere di basso valore ed essere coordinata con il valore differenziale del dispositivo di protezione.

Il valore della resistenza del dispersore dell'impianto utilizzatore deve soddisfare la relazione

$$R_E < U_L / I_{dn}$$

dove:

- $U_L = 50 \text{ V}$ per ambienti ordinari;
- $U_L = 25 \text{ V}$ per cantieri, locali ad uso medico, locali agricoli in presenza di bestiame.
- I_{dn} = corrente differenziale nominale dei dispositivi di protezione a corrente differenziale.

L'uso obbligatorio di protezioni differenziali rende agevole l'ottenimento del valore richiesto per la resistenza di terra.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

Con "impianti di illuminazione esterna" si intende il complesso formato dalle infrastrutture, dalle linee elettriche e dalle apparecchiature necessarie per illuminare la piattaforma stradale e relative pertinenze (marciapiedi, piste ciclabili, intersezioni a raso ed in rotatoria).

Lo standard adottato in progetto prevede la realizzazione di punte luce su palo con corpi illuminanti e lampade a matrici LED di adeguata potenza e curva illuminotecnica diffusiva.

L'altezza dal piano stradale dei corpi illuminanti è prevista a quota 10m. In funzione dell'altezza di posa dei suddetti corpi illuminanti le interdistanze sono state adeguate al mantenimento dei requisiti minimi di norma (L.R. 17/2008 s.m.i.) al fine di garantire il rispetto dei limiti previsti dalla UNI 11248 secondo la classe illuminotecnica stradale verificata nella relazione di calcolo di progetto.

Le principali attività per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna riguardano:

- Fornitura e posa in opera dei quadri da esterno per gestione circuiti luce, comprensiva delle opere civili di relative alla predisposizione del basamento di supporto ed infrastrutture di distribuzione circuiti in cavo elettrico ai punti luce;
- Fornitura e posa in opera dei punti luce sopra menzionati comprensivi dei pali di supporto, degli sbracci orizzontali, dei basamenti prefabbricati in cls per sostegno degli stessi e dei pozzetti di sezionamento cavi elettrici completi di chiusino in ghisa carrabile;
- Fornitura e posa in opera dei cavi di alimentazione;

A completamento degli interventi verrà realizzata una infrastruttura di posa per future reti di trasmissione dati che si svilupperà lungo l'intero tratto oggetto del progetto e sarà realizzata da tritubo Ø 50mm con pozzetti di intercettazione separati.

INFRASTRUTTURE DI POSA RETI IN CAVO ELETTRICO

Nel presente progetto si prevede la realizzazione di cavidotti omogenei nella loro costituzione utilizzando infrastrutture interrate in banchina composte da n.2 tubi in polietilene corrugato a doppia parete avente diametro esterno di 110 mm.

In generale il primo tubo è destinato all'alloggiamento delle reti elettriche di distribuzione degli impianti di pubblica illuminazione.

Il secondo tubo rimarrà vuoto per consentire ulteriori ampliamenti e/o il transito di altre linee elettriche di alimentazione.

Le infrastrutture saranno sottoposte a sezionamenti per la posa dei cavi elettrici e la loro derivazione alle utenze, mediante pozzetti prefabbricati in calcestruzzo, aventi dimensione di 500 x 500 mm (luce netta) e profondità di 800 mm.

La chiusura di tali pozzetti sarà realizzata con chiusini di tipo carrabile in ghisa lamellare tipo C250.

L'interdistanza tra i pozzetti di sezionamento dovrà essere tale da consentire un agevolato tiro dei cavi che troveranno sede nelle tubazioni di raccordo; tale interdistanza corrisponderà all'interdistanza tra i punti luce alla base dei quali saranno posizionati i relativi pozzetti.

Nei tratti ove non sono previste installazioni di punti luce su palo la distanza tra i pozzetti dovrà essere contenuta nei 30 metri e comunque come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Completa la realizzazione dell'infrastruttura la posa di un tritubo, avente diametro esterno di 50 mm, come predisposizione per futura implementazione rete dati. Tale cavidotto verrà intercettato da pozzetti indipendenti con passo di posa pari a 50m.

Per la posa delle infrastrutture si prevede la realizzazione di scavo di trincea a sezione ridotta effettuata ai lati della carreggiata in posizione non interferente con la successiva posa di barriere sicurvia (guard-rail).

II.11. MITIGAZIONE PAESAGGISTICA DELL'INFRASTRUTTURA

Il progetto di inserimento e mitigazione paesaggistica dell'intervento infrastrutturale e la conseguente scelta delle specie vegetali si fonda sulle conclusioni e i risultati tratti dalla prima fase di analisi. L'obiettivo è quello di riportare naturalità e biodiversità in un territorio in cui troviamo ambiti naturali frammentati e disomogenei.

Si è deciso di intervenire rispettando le tipologie di paesaggi presenti, per questo le soluzioni mitigative proposte vengono declinate in modo differente in base al tipo di paesaggio attraversato. Questo perché ogni tipo di paesaggio ha caratteri specifici, che sono stati così suddivisi:

- Paesaggio Agricolo_PA
- Paesaggio Fluviale_PF
- Paesaggio infrastrutturale_PI

Ognuno di questi paesaggi ha dei caratteri vegetali specifici che li rende unici e riconoscibili. Gli interventi di mitigazione hanno come obiettivo quello di ridurre l'impatto visivo che il nuovo intervento infrastrutturale può avere sul paesaggio della piana, valorizzare la qualità dei paesaggi agricoli presenti e ricucirli attraverso un intervento uniforme e fluido che si sviluppa lungo l'intera infrastruttura.

La scelta delle specie vegetali è una delle azioni principali per rispettare i caratteri naturalistici del luogo, dona una specifica identità ad ogni singolo ambito attraversato, pur nel rispetto dell'armonia complessiva, vertendo principalmente la scelta su specie autoctone e caratteristiche del contesto di riferimento localmente reperibili ed escludendo specie allergeniche.

Partendo da un'attenta analisi del contesto, la scelta delle specie da utilizzare, ha seguito i seguenti criteri:

1. Resilienza climatica come resistenza a periodi di siccità e ondate di calore;
2. Valore ecologico: attraverso la scelta di specie autoctone per migliorare la biodiversità locale e l'uso di piante che apportino maggiori benefici ambientali, ovvero assorbimento maggiore di CO₂, maggior rilascio di CO₂, maggior resistenza ad allergeni;
3. Facilità di manutenzione, limitando l'utilizzo di siepi solo ove strettamente necessario e prediligendo specie autoctone (rustiche e xerofile) per limitare gli interventi di mantenimento;
4. Compatibilità con le funzioni limitrofe, che ha portato a prediligere specie in continuità con le alberature esistenti;
5. Valore estetico, reso attraverso la combinazione di alberi e arbusti di specie differenti per aumentare la varietà cromatica e olfattiva durante il ciclo delle stagioni, e il posizionamento di alberi e arbusti con fioriture di pregio in punti di visibilità.

Questo tipo di scelte porta un contributo in termini di implementazione della biodiversità, che significa incrementare i servizi ecosistemici vitali per il benessere dell'uomo e per l'equilibrio ecologico dell'ambiente. L'alternanza di macchie alberate, fasce arbustive e prati fioriti, aprirà e chiuderà le visuali sul paesaggio circostante, mitigando dall'esterno l'area e creando nuovi microhabitat per api, coleotteri e piccoli uccelli.

Vengono così individuate differenti consociazioni vegetali, cioè l'affiancamento di specie vegetali diverse e con sviluppo differente, che saranno proposte in alternativa alla monocoltura intensiva. I moduli plurispecifici individuati porteranno alla definizione di un mosaico innovativo di impianti diversificati di arricchimento ecologico, caratterizzati da differenti tipologie di sistemazione forestale caratterizzate da adeguato valore ambientale e paesaggistico, in termini di biodiversità e complessità ecologica.

I moduli plurispecifici, descritti in seguito, sono stati studiati tipologicamente, per essere poi applicati sul territorio in base alle esigenze, agli spazi a disposizione e al contesto intercettato. I sestri d'impianto proposti sono semplici ed efficaci e si integrano con il paesaggio circostante e si sviluppano in armonia con il sistema degli spazi aperti limitrofi.

Il nuovo impianto ricorrerà all'uso di piante forestali (50-60cm) per le quali sarà previsto un sesto abbastanza fitto. Infatti, a causa delle condizioni climatiche e di terreno e non essendo previsto un impianto di irrigazione, si deve tenere conto della naturale selezione delle piante che avverrà nel corso del tempo. Questo tipo di approccio risulta essere utile sia ad avere un'area che non si presenti spoglia e diradata nel periodo iniziale

dell'impianto, che ad aumentare la possibilità di attecchimento del maggior numero di esemplari arborei e arbustivi nel corso degli anni.

Nella scelta delle specie vegetali è stata individuata una lista di specie arboree e arbustive, suddivisa per tipologie di intervento. Ciascuna è stata verificata nei diversi documenti inerenti i temi ambientali, ecologici e paesaggistici, tra cui: Regolamento ENAC e ENAV, Black list delle specie vegetali esotiche invasive stilata dalla Regione Puglia.

Tutti i dimensionamenti dei diversi sestri d'impianto proposti sono in conformità con le normative in termini di distanza della vegetazione dal limite stradale e dal confine di proprietà.

Nelle relazioni specialistiche sono descritti, in modo più approfondito, i sestri d'impianto e le specie utilizzate nei vari interventi.

III PARTE

III.1. OPERE D'ARTE MAGGIORI

VIADOTTO VI01

Il presente progetto prevede la progettazione di un impalcato in corrispondenza del km 7+950 della strada di categoria C.

L'opera in progetto prevede la realizzazione di un impalcato misto acciaio-calcestruzzo con schema statico a trave appoggiata con luce in asse impalcato pari a 38 m.

L'impalcato è caratterizzato da 4 travi longitudinali principali, poste ad interasse trasversale pari a 3.1 m, in composizione con una soletta in calcestruzzo, di larghezza totale variabile 15.90 m (spalla 1) e 12 m (spalla 2). Lo sbalzo laterale presenta pertanto luce compresa tra 1.35 e 3.35 m.



Figura 27 - Pianta Impalcato VI001

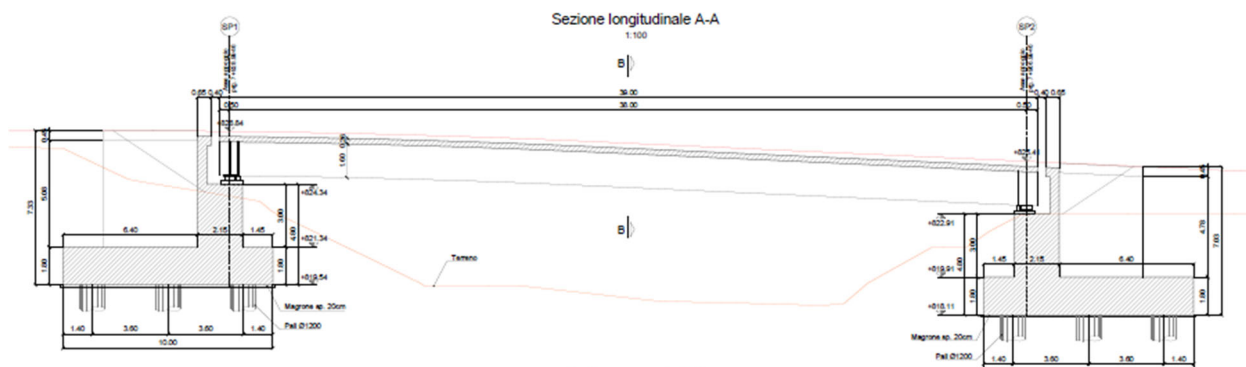


Figura 28 - Sezione longitudinale Impalcato VI001

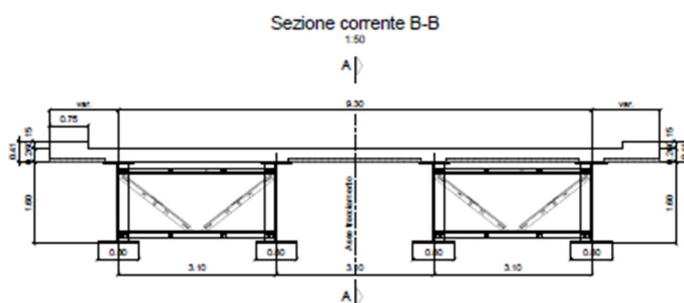


Figura 29 - Sezione trasversale corrente Impalcato VI001

La sezione trasversale dell'impalcato prevede quattro travi metalliche con sezione a doppio T di altezza pari a 1600 mm disposte ad interasse trasversale di 3100 mm costante e traversi reticolari posti a passo longitudinale di 3800 mm.

I traversi verticali intermedi sono reticolari aventi aste con sezione a doppia L. e collegano a due a due le travi longitudinali, i traversi di spalla sono reticolari e collegano tutte e quattro le travi, inoltre in corrispondenza della spalla 1 dove si ha l'allargamento dell'impalcato, il traverso prevede anche un puntone diagonale fra la soletta e l'intradosso della trave longitudinale esterna per sostenere lo sbalzo.

L'impalcato ha cordoli da 750 mm. La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi, è gettata in opera e presenta spessore complessivo di 260 mm, al lordo delle lastre tipo predalles di spessore 60 mm. La solidarizzazione della soletta alle travi metalliche è affidata a idonei connettori a taglio di tipo a piolo Nelson.

Il sistema di vincolo viene individuato con riferimento ad una strategia di protezione sismica basata sull'utilizzo di isolatori elastomerici ad alta dissipazione.

Spalla 2

La spalla 2 è costituita da un muro frontale alto 3.00 m e spessore 2.15 m e due muri andatori, senza "orecchie", perpendicolari al muro di spalla. Il muro praghiaia ha altezza di 2.26 m e spessore 0.45 m.

La platea di fondazione, alta 1.80m, è vincolata a terra tramite 3x4 pali di diametro 1.2 m.

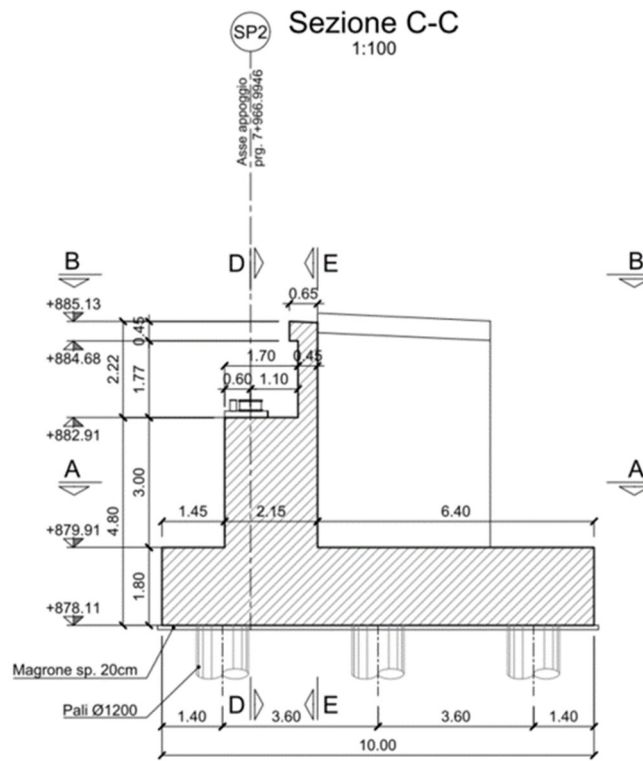


Figura **Errore**. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-30 Sezione longitudinale spalla 2

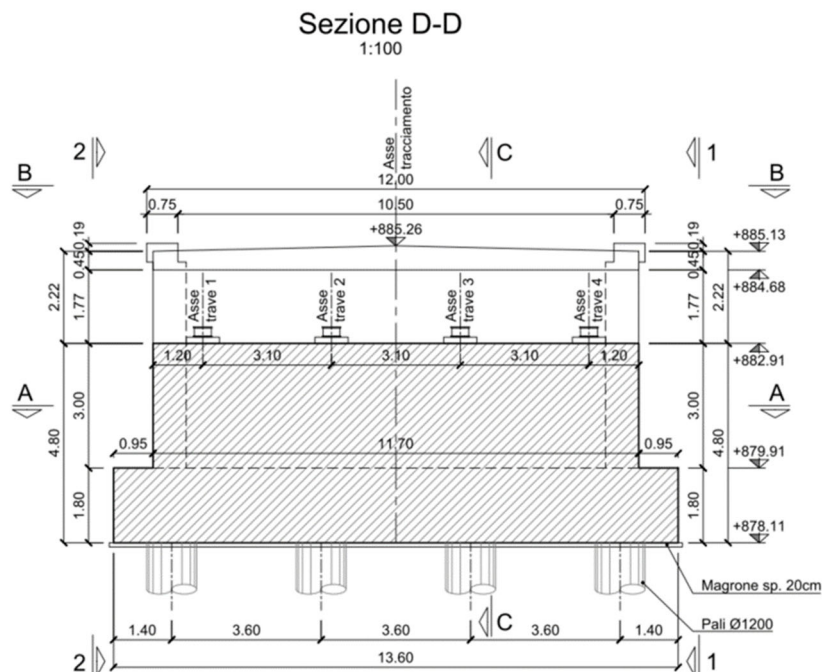
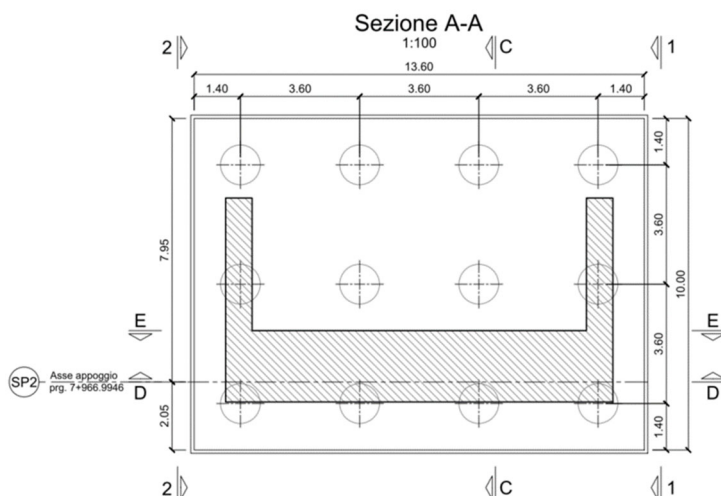


Figura **Errore**. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-31 Vista frontale spalla 2



GALLERIA GA01

È prevista la realizzazione di una galleria artificiale in corrispondenza della progressiva 5+100 km.

Gli elementi strutturali dell'opera sono i seguenti:

- paratie di pali in c.a. del diametro di 120 cm e interasse 1.4 m, di lunghezza 25.00 m sia per la fila interna che per quella esterna, utilizzati sia per il contenimento dello scavo che come strutture portanti verticali della soletta di copertura;
- cordolo di coronamento delle palificate, di larghezza pari a 1.60 m e spessore di 1,00 m su cui appoggia il solettone superiore di copertura;
- solettone superiore di copertura piena in calcestruzzo armato gettato in opera di altezza pari a 1.40 m alle estremità e altezza pari a 1.50 m in mezzera;
- solettone di fondazione in calcestruzzo armato dello spessore di 1.20 m eseguito in opera.



Figura 32 - Planimetria Galleria GA01

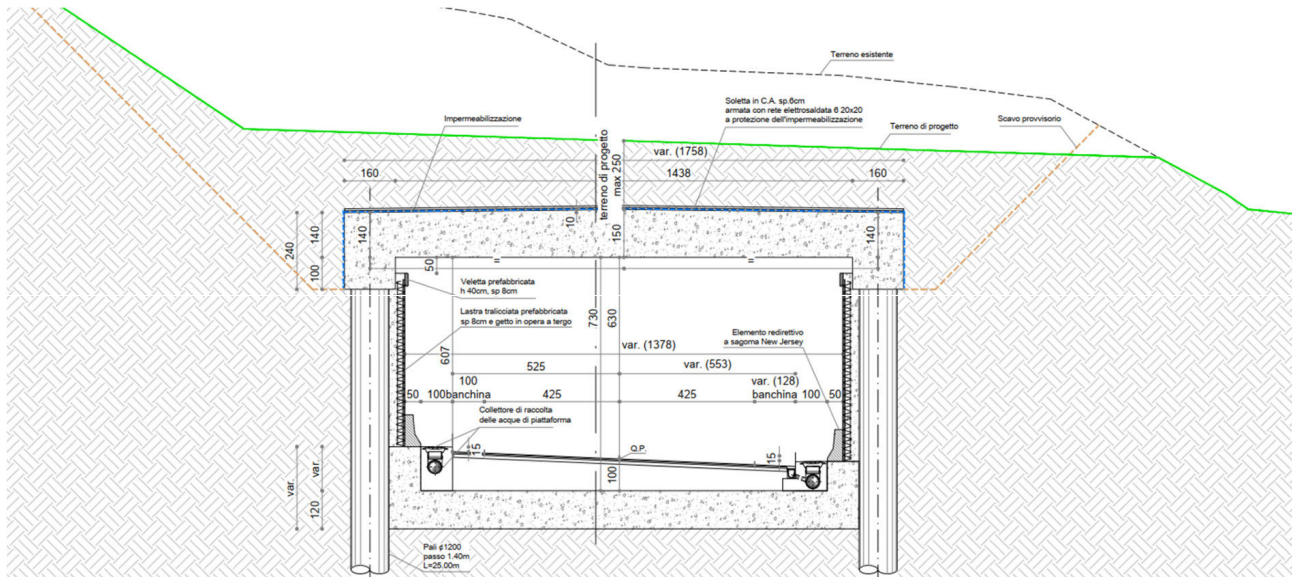


Figura 33 - Sezione trasversale Galleria GA01

SOTTOVIA ST003

Dalla poderale SUD, l'accesso alla zona poligono – campo di tiro le Macchie – è garantita tramite il sottovia stradale ST003 ubicata fra la progressiva pk 0+366.40 e la progressiva pk 0+380.00 dell'asse stradale denominato PS1 nell'ambito del Progetto Definitivo per l'Adeguamento del tratto S.Gregorio - S.Pio delle Camere, dal km 45+000 al km 58+000, della S.S. 17 "dell'Appennino Abruzzese ad Appulo Sannitico", Tronco Antrodoco- Navelli.

Gli elementi strutturali dell'opera sono i seguenti:

- paratie di pali in c.a. del diametro di 120 cm e interasse 1.4 m, di lunghezza 25.00 m sia per la fila interna che per quella esterna, utilizzati sia per il contenimento dello scavo che come strutture portanti verticali della soletta di copertura;
- cordolo di coronamento delle palificate, di larghezza pari a 1.60 m e spessore di 1,00 m su cui appoggia il solettone superiore di copertura;
- solettone superiore di copertura piena in calcestruzzo armato gettato in opera di altezza pari a 1.10 m alle estremità e altezza pari a 1.20 m in mezzeria;
- solettone di fondazione in calcestruzzo armato dello spessore di 1.20 m eseguito in opera.

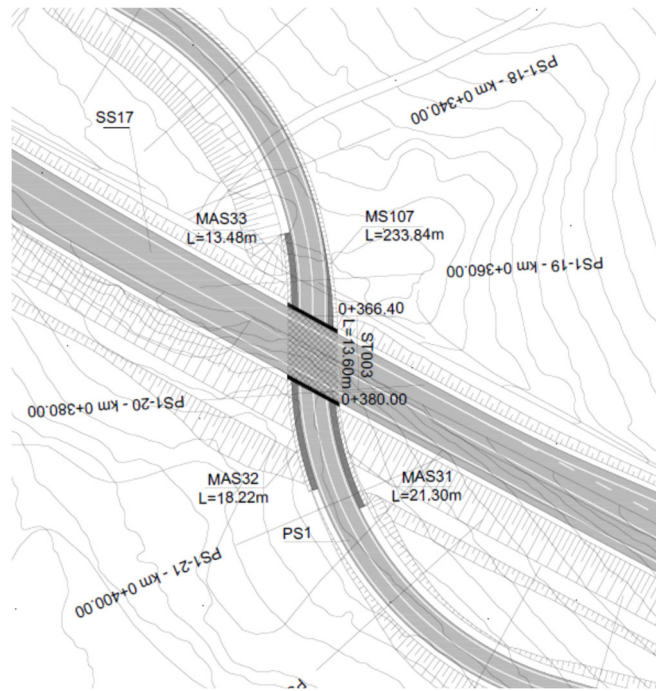


Figura 34 - Planimetria di progetto - sottovia ST003

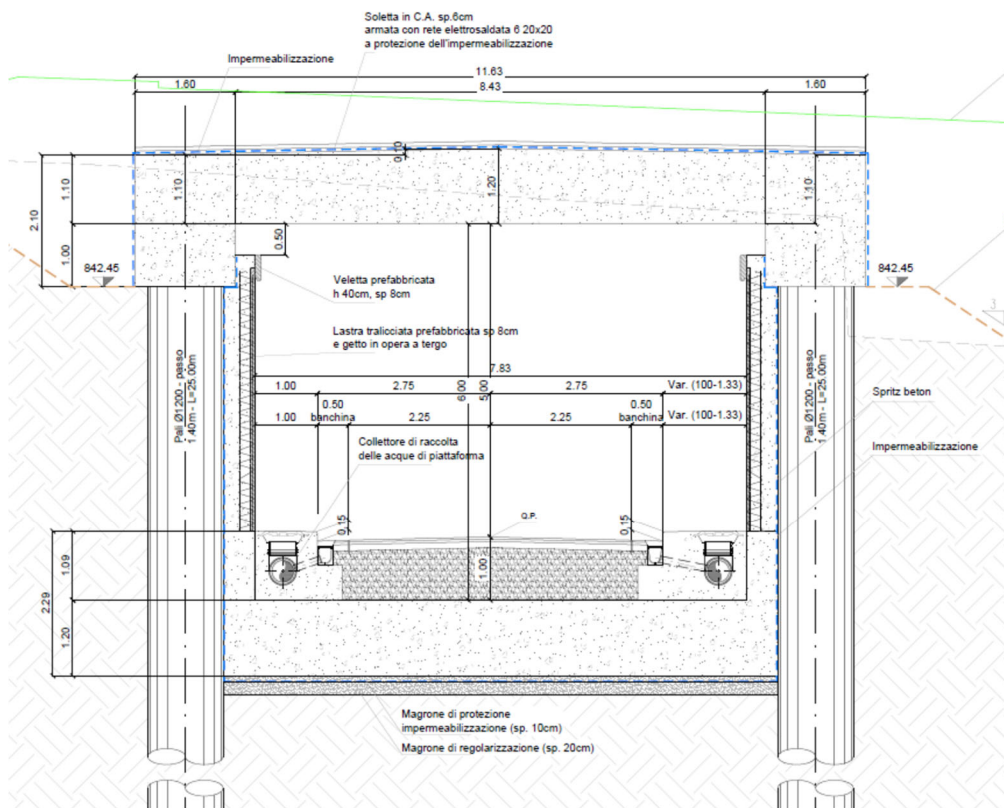


Figura 35 - Planimetria e sezione trasversale del sottovia ST003

III.2. OPERE D'ARTE MINORI

In questo paragrafo vengono illustrate le principali tipologie di opere minori presenti nel Progetto Definitivo.

La scelta riguardante la tipologia strutturale adottata rispecchia quanto quella già predisposta ed approvata nel progetto definitivo del 2005, che prevedeva l'utilizzo di materiali prefabbricati come tecnologia.

TOMBINI: TIPOLOGIA "CAP"

Lungo il tracciato in oggetto sono previsti la realizzazione dei seguenti opere di attraversamento idrauliche prefabbricati in cemento armato:

- A1 + A1N - pk 1+368
- A2 - pk 1+468
- A2S - pk 1+468
- A4 - pk 2+189
- A4N - pk 2+189
- A4S - pk 2+189
- A5 - pk 2+615
- A5N - pk 2+615
- A6 - pk 2+890
- A6N - pk 2+890
- A7 - pk 3+269
- A9 - pk 3+950
- A9N1 - pk 3+618
- A9N2 - pk 3+618
- A10 - pk 4+565
- A11 - pk 4+731
- A13+A13N - pk 5+434
- A16+A16N - pk 6+286
- A17+A17N - pk 7+124
- A18N - pk 0+080
- A21+A21S - pk
- A24 - pk 12+029
- A24O - pk 11+900
- A25- pk 0+300

La struttura è costituita da una successione di archi prefabbricati in cemento armato uguali fra loro, posati su due cordoli di fondazione anch'essi in cemento armato.

Ogni arco è costituito da un elemento prefabbricato formato da due ritti, due travi inclinate

sull'orizzontale di 45° e una trave orizzontale. I vari elementi prefabbricati che costituiscono la struttura sono posati in opera affiancati, quasi a contatto tra loro. L'armatura è in parte inserita all'interno degli elementi prefabbricati, in parte posata in opera negli appositi vani fra un prefabbricato e l'altro e nelle articolazioni. Successivamente i prefabbricati sono solidarizzati tra loro con un getto di calcestruzzo in opera che congloba le armature aggiuntive in opera e rende la struttura monolitica.

I prefabbricati sono costruiti in modo da formare delle cerniere statiche nel collegamento alla fondazione. Sulla struttura è situata una soletta collaborante gettata in opera.

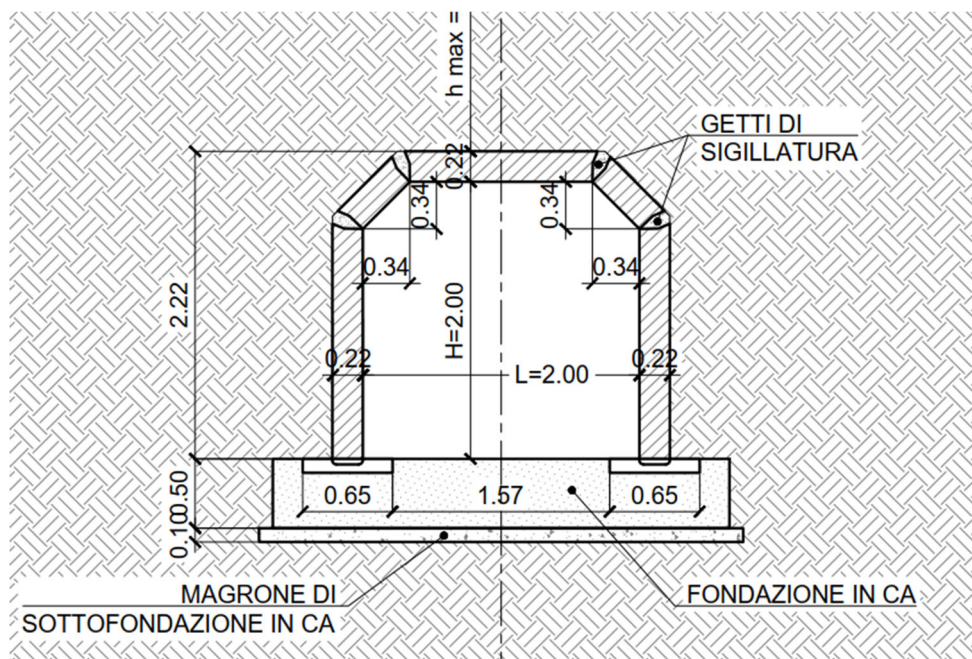


Figura 36 - Esempio Sezione trasversale Tombino CAP

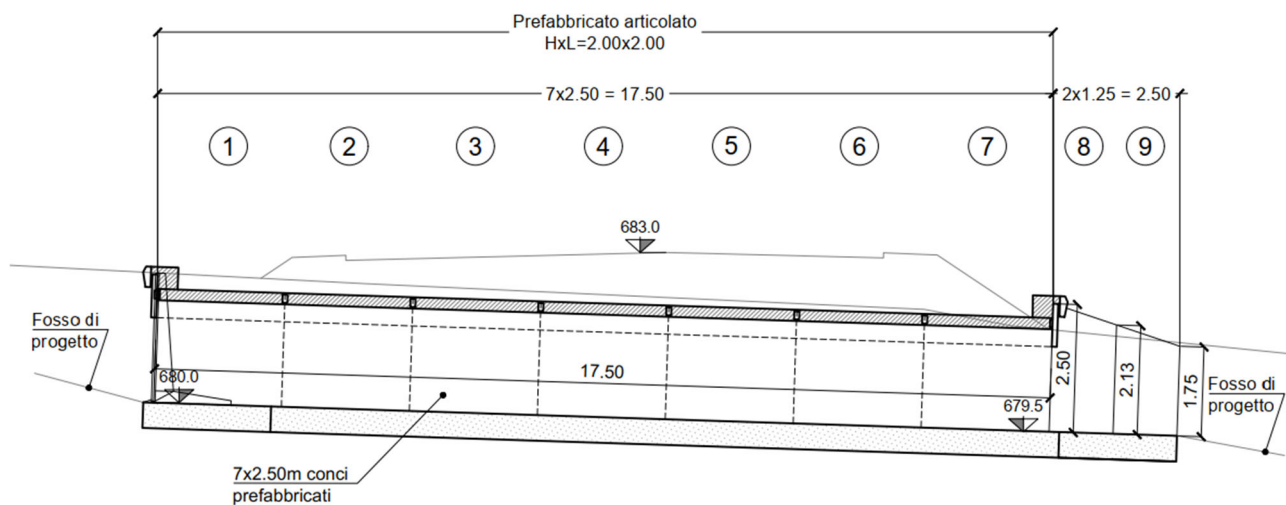


Figura 37 - Esempio Sezione longitudinale Tombino CAP

TOMBINI: TIPOLOGIA "ARMCO"

è prevista la realizzazione di tombini tipo ARMCO in acciaio prefabbricato di diametro pari a 1.50m e spessore 2 cm.

Si riporta di seguito l'elenco dei tombini previsti in progetto e la loro posizione in riferimento al tracciato:

	P.K.	Tratta stradale	Lunghezza [m]
A3	1+776	PR	20
A3N	1+541	CN	14

A3S	0+660	CS	23
A8	0+220	PR/CN	28
A12	0+140	PR	30
A12N1	0+140	CN	13
A12N2	0+140	CN	28
A14	5+880	PR/CN	32
A15	5+970	PR/CN	33
A20	10+410	PR/PS	32
TC1	0+60	CN	24
TC2	0+140	CS	13
TC3	0+120	CN	22
TC4	0+060	R	34
TC5	0+040	CN	17
TC6	0+056	R	20
TC7	0+040	CN	15
TC8	0+080	CN	19
TC9	4+300	PR/CN	46
TC10	4+420	PR	25
TC11	0+080	CN	13
TC12	5+720	PR/CN	36
TC13	0+020	PS	17
TC14	7+700	PR	48
TC15	0+040	PN	24
TC16	10+100	PR/PS	29
TC17	1+860	PN	10
TC18	0+100	R	20
TC19	10+220	PR	17
TC20	10+820	PR/PS	31
TC21	11+150	PR/PS	34
TC22	11+525	PR/PS	34
A24E	0+40	R	27.5

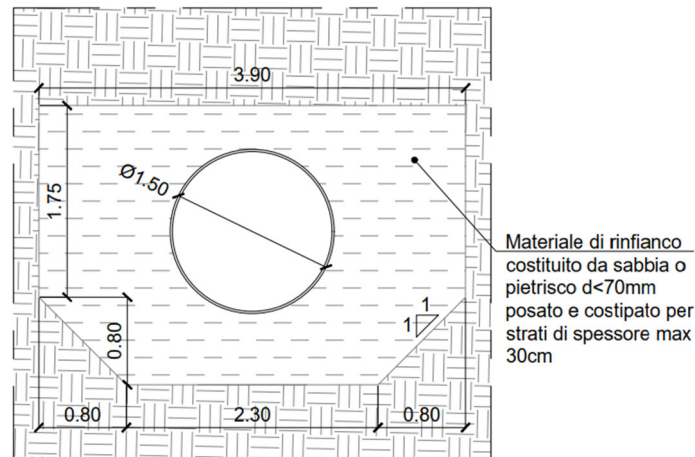


Figura 38 - Esempio Sezione trasversale Tombino ARMCO

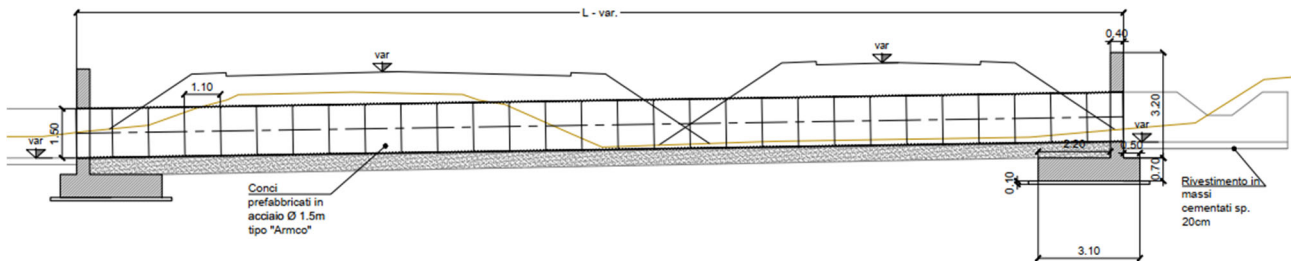


Figura 39 - Esempio Sezione longitudinale Tombino ARMCO

SOTTOVIA ST001

L'interferenza con il tracciato stradale in corrispondenza della km 3+980.00 verrà risolta realizzando un sottovia costituito da uno scatolare in calcestruzzo armato.

Le seguenti figure illustrano la sezione longitudinale, quella trasversale e la planimetria del sottovia.

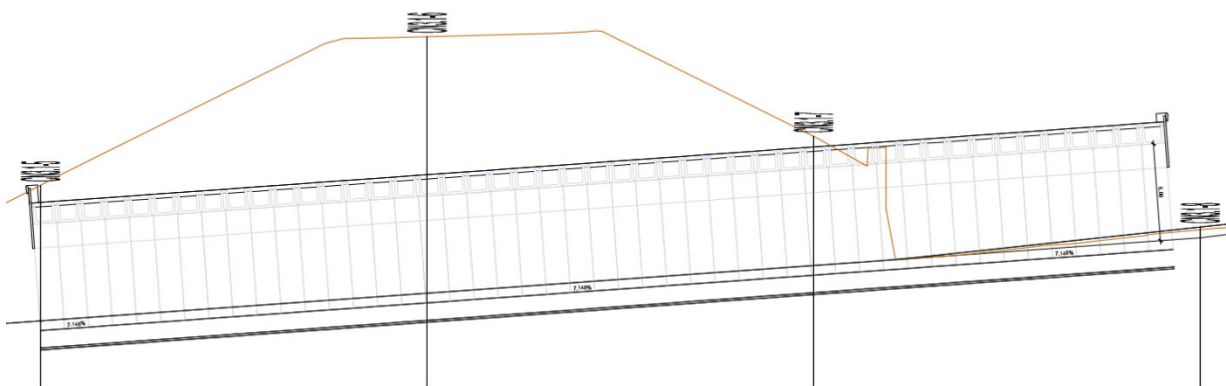


Figura Errone. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-40. Sottovia ST001 – Profilo longitudinale

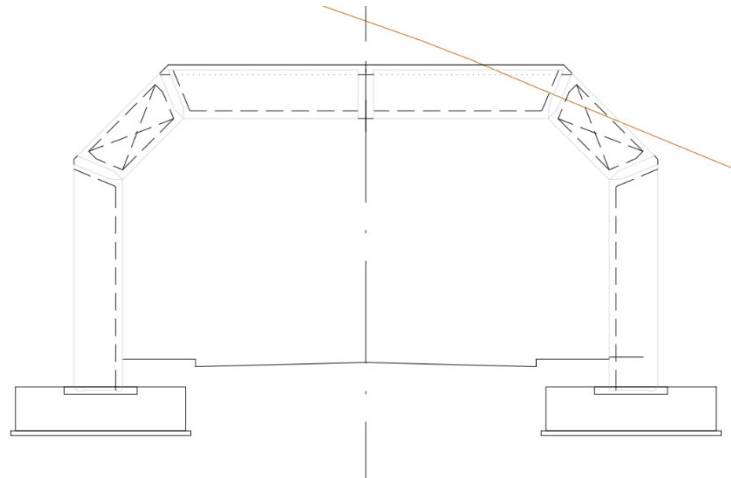


Figura Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-41. Sottovia ST001 – Sezione trasversale

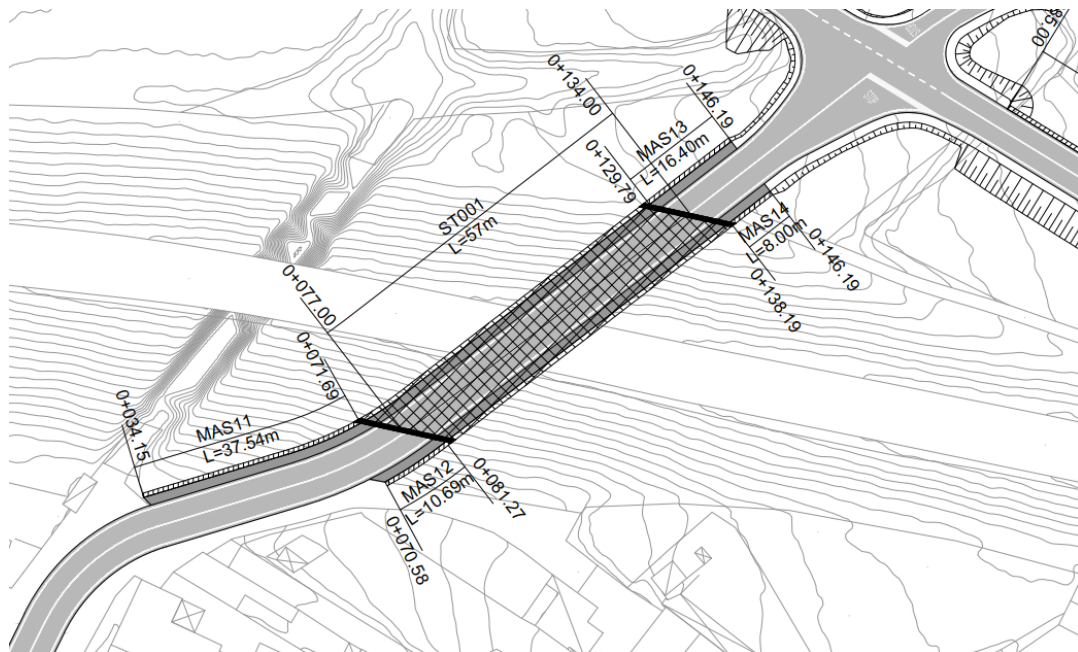


Figura Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-42. Sottovia ST001 – Planimetria

Lo scatolare in calcestruzzo armato costituente il sottovia presenta una lunghezza complessiva di 57.00 m, concepita in modo tale da consentire il collegamento della complanare Nord 3 con le attività residenziali e agricole poste al lato sud della careggiata principale senza creare punti di conflitto con il flusso di traffico principale della SS17.

Lo scatolare ha larghezza esterna 12.00 m e altezza esterna 6.60 m. Lo spessore delle solette è pari ad 1.10 m, mentre, dei piedritti è pari a 1.00 m.

SOTTOVIA ST002

In corrispondenza della progressiva km 7+468 dell'asse principale è previsto la realizzazione di un sottovia ST002 a servizio di una strada podereale che interseca l'asse principale.

Presenta una larghezza interna netta di 6.50m occupata da una zona carrabile larga 5.00m e da due cunette laterali di raccolta delle acque meteoriche larghe 0.75m ciascuna.

L'altezza interna netta in asse tracciamento risulta di 5.00m.

L'opera si sviluppa con asse rettilineo per una lunghezza complessiva pari a 11.95m determinati dalla larghezza della piattaforma dell'asse principale di 10.50m affiancata dai due cordoli di 0.70m ciascuno necessari per il montaggio delle barriere di sicurezza e da ulteriori 5cm che consentono di compensare la curvatura dell'asse principale mantenendo retta la geometria planimetrica del sottovia.

La soletta superiore presenta uno spessore di 0.65m come anche le due pareti laterali, mentre la platea presenta uno spessore di 0.70m.

La pendenza trasversale che consente un corretto scolo delle acque meteoriche è realizzata mediante variazione dello spessore del pacchetto di pavimentazione.

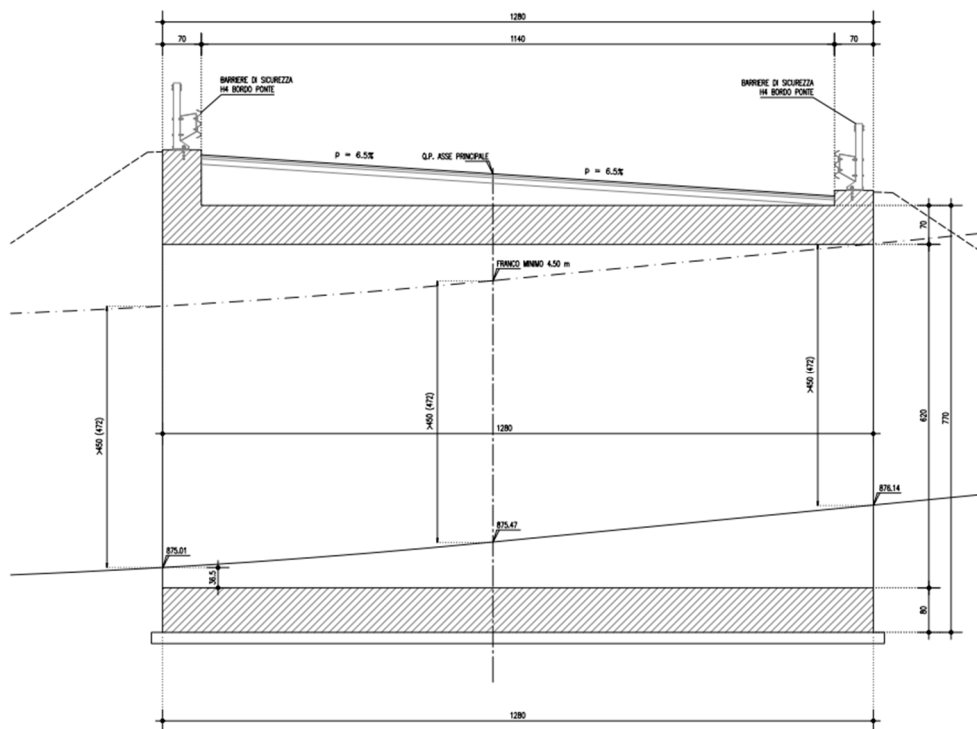


Figura Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-43 Sezione longitudinale Sottovia ST002

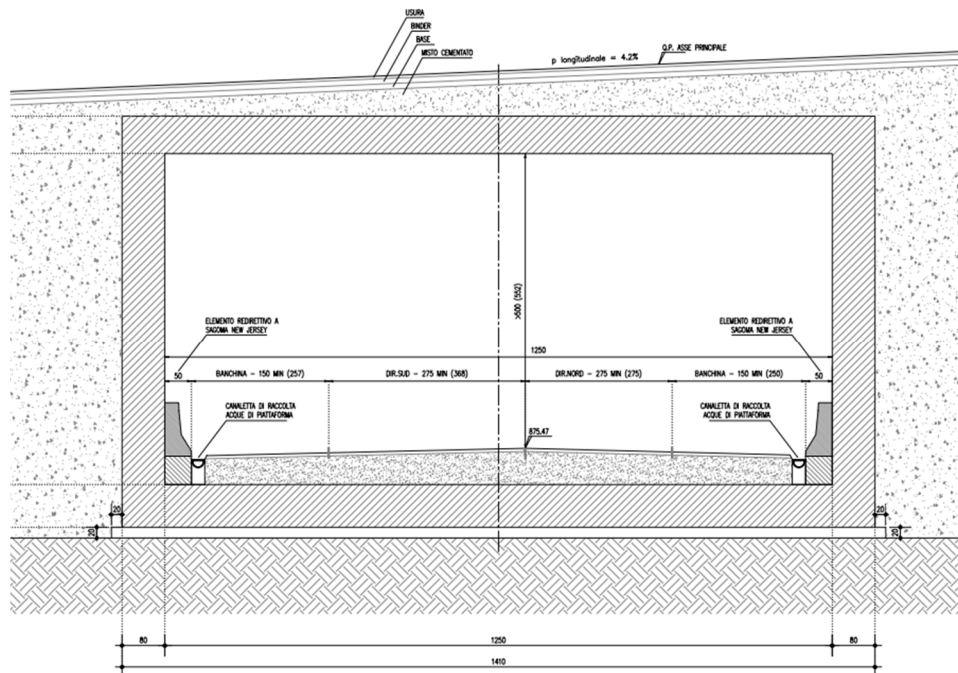


Figura **Errore**. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-44 Sezione trasversale Sottovia ST002

MURI DI SOSTEGNO

Lungo lo sviluppo dell'infrastruttura stradale principale sono previsti la realizzazione di:

- Muri di sostegno (MS);
- Muri d'ala sottovia (MAS);
- Muri d'ala galleria (MAG).

I muri previsti in progetto sono strutture in calcestruzzo armato normale realizzate mediante prefabbricazione in stabilimento.

Sono costituiti da una successione di pannelli modulari a tutta altezza, provvisti dalla parte della terra di una costola di irrigidimento che si estende dalla base alla cima.

I pannelli sono posati su un cordolo di fondazione preventivamente gettato in opera e sono successivamente ancorati mediante il getto di una platea stabilizzatrice in calcestruzzo armato che a opera compiuta risulta sotto al terrapieno.

Le strutture utilizzate si differenziano in cinque tipologie:

TIPO	ALTEZZA	SCOPO
N	1,5 ÷ 7 m	Muri di sostegno e sottoscarpa
T	5 ÷ 13 m	
S	fino a 12 m	Spalle da ponte
F	fino a 13 m	Controriva
C	fino a 9 m	

Le strutture si differenziano per la posizione della platea stabilizzatrice e per il modo in cui la parete prefabbricata si ancora ad essa.

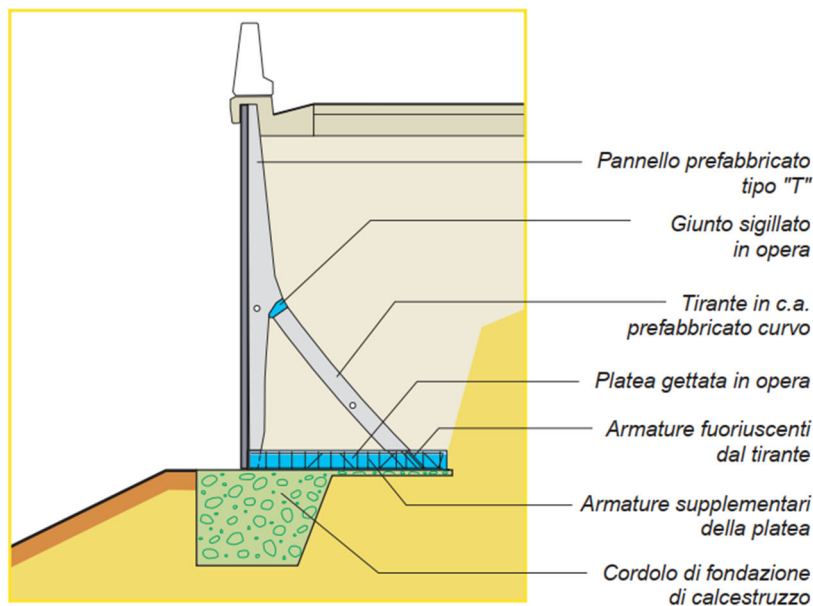


Figura **Errore**. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-45 Tipologico Sezione trasversale Muro di sostegno

Si riportano di seguito i muri previsti in progetto con riportato la progressiva iniziale e finale dello sviluppo dell'opera ed il tracciato di riferimento.

	TRACCIATO DI RIFERIMENTO	PK INIZIALE	PK FINALE
MS001	AP	4+150.00	4+430.00
MS002	AP	6+855.00	7+265.00
MS003	AP	7+988.00	8+396.00
MS004	AP	11+730.00	11+810.00
MS101	CN1	2+800.00	2+880.00
MS102	CN2	0+207.00	0+105.00
MS103	CN3	0+041.50	0+391.50
MS104	CN3	0+285.00	0+385.00
MS105	CN3	0+685.00	0+757.00
MS106	AP	4+110.39	4+400.39
MS107	CN4	0+133.95	0+270.00
MS108	CN4	0+133.95	0+190.00
MS109	CN4	0+420.00	1+270.00
MS110	CN4	1+530.00	1+570.00
MS111	CN4	1+800.00	2+160.00
MS112	AP	7+608.00	7+656.50
MS113	CN4	2+707.00	2+767.00
MS114	AP	7+988.00	8+396.00
MS115	AP	8+497.00	8+607.00
MS116	AP	11+652.00	11+852.00

MAG11	CN4	0+028.95	0+028.95
MAG12	CN4	0+028.95	0+028.95
MAS11	CN3.1	0+034.15	0+071.69
MAS12	CN3.1	0+070.58	0+081.27
MAS13	CN3.1	0+129.79	0+146.19
MAS14	CN3.1	0+138.19	0+146.19
MAS21	PS3	0+067.71	0+080.71
MAS22	PS3	0+067.71	0+080.71
MAS23	PS3	0+093.51	0+100.81
MAS24	PS3	0+093.51	0+100.51

1.1.1 Cordolo

Tra la progressiva km pk.3+788.58 e pk. 3+948.58 è prevista la realizzazione di un cordolo porta-barriera denominato COR001.

Le caratteristiche geometriche dell'opera in progetto prevedono un'altezza di 1.00 m in calcestruzzo gettato in opera, appoggiato su una fondazione diretta in magrone spesso 20 cm.

L'asse di tracciamento dell'opera coincide con il paramento interno del muro e coincide con il ciglio di progetto. Sulla sommità del muro è prevista l'installazione di un sicurvia H3 bordo opera.

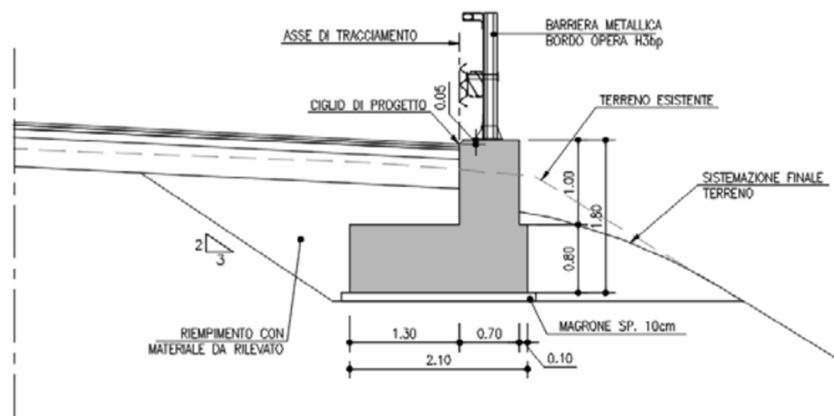


Figura **Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.**-46 Tipologica Sezione trasversale Muro di sostegno

III.3. MATERIALI

Un aspetto di fondamentale importanza nella progettazione riguarda la durabilità delle strutture che non può prescindere dalle condizioni ambientali: la progettazione di strutture durevoli, fondamentale per garantire al Committente una riduzione delle spese di manutenzione e gestione, si articolerà nelle successive fasi progettuali attraverso un attento studio centrato sia sui materiali che sui particolari costruttivi.

Calcestruzzo

Iniziando dal calcestruzzo lo studio parte da una scelta mirata del tipo di cemento, del mix-design (limitando la porosità), del copriferro (una scelta oculata del copriferro protegge le armature dagli attacchi degli agenti esterni), della classe di esposizione funzione dell'ambiente esterno. Nella fattispecie riferendosi alle indicazioni fornite dalla Norma UNI EN 206-1 ed alle disposizioni complementari contenute nella UNI 11104:2016 si forniscono le seguenti prescrizioni riferite ai differenti componenti strutturali:

- Viadotti, Cavalcavia e sottovia

CALCESTRUZZO PER BAGGIOLI

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C30/37
- TIPO CEMENTO CEM I+V
- DOSAGGIO MINIMO CEMENTO 300 Kg/mc
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.50
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC4-XF2
- COPRIFERRO = 40 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 20 mm

CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI SPALLE

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C30/37
- TIPO CEMENTO CEM I+V
- DOSAGGIO MINIMO CEMENTO 300 Kg/mc
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.50
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC4-XF2
- COPRIFERRO = 40 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 20 mm

CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C28/35
- TIPO CEMENTO CEM I+V
- DOSAGGIO MINIMO CEMENTO 280 Kg/mc
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.60
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC2
- COPRIFERRO = 40 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 20 mm

CALCESTRUZZO PER PALI

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C28/35
- TIPO CEMENTO CEM III+V
- DOSAGGIO MINIMO CEMENTO 280 Kg/mc
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.6
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC2
- COPRIFERRO = 75 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 25 mm

CALCESTRUZZO PER SOLETTA

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C35/45
- TIPO CEMENTO CEM I+V
- DOSAGGIO MINIMO CEMENTO 340 Kg/mc
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.45
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC4-XD1-XF4
- COPRIFERRO = 45 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 20 mm

CALCESTRUZZO PER CORDOLI

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C35/45
- TIPO CEMENTO CEM I+V
- DOSAGGIO MINIMO CEMENTO 320 Kg/mc
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.45
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC4-XD3-XF4
- COPRIFERRO = 50 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 20 mm

CALCESTRUZZO PER PREDALLES

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C40/50
- TIPO CEMENTO CEM I+V
- DOSAGGIO MINIMO CEMENTO 300 Kg/mc
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.55
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC3-XD1
- COPRIFERRO = 25 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 12 mm

ARMATURA LENTA

Acciaio in barre tipo B450C secondo DM 17/01/2018, saldabile e con le seguenti caratteristiche:

- Tensione di snervamento caratteristica $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica a rottura $f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$
- Rapporto tensioni rottura/snervamento $1.15 \leq f_{tk}/f_{yk} < 1.35$

- Muri di sostegno, ponticello e cordolo

MAGRONE DI PULIZIA E LIVELLAMENTO

- CLASSE DI RESISTENZA	: C12/15
- CONTENUTO MIN. CEMENTO	: 150 kg/mc

SPALLE

- CLASSE DI RESISTENZA	: C35/45
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC4/XF2
- COPRIFERRO NOMINALE	: c=40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S4
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 25 mm
- CONTENUTO MIN. CEMENTO	: 360 kg/mc
- RAPPORTO A/C MAX.	: 0.45

PALI

- CLASSE DI RESISTENZA	: C25/30
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC2
- COPRIFERRO	: c=80 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S4
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CONTENUTO MIN. CEMENTO	: 300 kg/mc
- RAPPORTO A/C MAX.	: 0.60

TRAVI TESTA PALI

- CLASSE DI RESISTENZA	: C32/40
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC4
- COPRIFERRO NOMINALE	: c=40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S4
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 25 mm
- CONTENUTO MIN. CEMENTO	: 360 kg/mc
- RAPPORTO A/C MAX.	: 0.45

LASTRE PREFABBRICATE

- CLASSE DI RESISTENZA	: C40/50
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XF2
- COPRIFERRO NOMINALE	: c=20 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S4
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 16 mm
- CONTENUTO MIN. CEMENTO	: 360 kg/mc
- RAPPORTO A/C MAX.	: 0.50

CORDOLI BARRIERE ELEVAZIONI

- CLASSE DI RESISTENZA	: C32/40
- CLASSE DI ESPOSIZIONE	: XC4/XF2
- COPRIFERRO NOMINALE	: c=40 mm
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP	: S4
- DIAMETRO MAX AGGREGATO	: 32 mm
- CONTENUTO MIN. CEMENTO	: 360 kg/mc
- RAPPORTO A/C MAX.	: 0.45

Acciaio per Barre di Armature

Tutte le strutture sia di fondazione che di elevazione verranno armate con acciai di tipo B450C:

Tipo	=			B450C		
ftk	=		=	540	Mpa	Tensione caratteristica di rottura
fyk	=		=	450	Mpa	Tensione caratteristica di snervamento
γa	=		=	1.15		Coefficiente parziale di sicurezza
fyd	=		=	391	Mpa	Resistenza di calcolo dell'acciaio
E	=		=	200000	Mpa	Modulo di elasticità di calcolo

Figura III - 1

Copriferri

Il copriferro per gli elementi strutturali in c.a. è stato determinato con riferimento alla tabella C4.1.IV della Circolare 21/01/2019.

Tabella C4.1.IV - Copriferrini minimi in mm

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
C_{min}	C_o	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Figura III - 2

Acciaio per Carpenteria

Per la determinazione delle caratteristiche dei materiali da utilizzare per la struttura metallica (piatti per profili saldati composti di travi longitudinali e trasversi, piatti per coprigiunti ed irrigidimenti, angolari), si fa riferimento ai paragrafi 11.3.4 del D.M. 2018, alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025-5 (per i laminati con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica) ed alla sezione 3 dell'Eurocodice 3 EN 1993-1-1:2005.

Utili informazioni sulla determinazione dei massimi valori ammissibili dello spessore degli elementi e sulla scelta del grado di resilienza sono state ricavate dalla UNI EN 1993-1-10:2005 e dalla UNI EN 10164:2005.

Tutte le strutture di elevazione in acciaio da carpenteria verranno realizzate con acciai di tipo S355:

VIADOTTI E PONTI - CARPENTERIA METALLICA

ACCIAI NON LEGATI PER IMPIEGHI STRUTTURALI SECONDO UNI EN 10025-2

Qualità in funzione degli spessori ai sensi di NTC 2018 e UNI EN 1993-1-10

- Elementi saldati in acciaio con $sp. \leq 20$ mm S355J0
- Elementi saldati in acciaio con $20 \leq sp. \leq 40$ mm S355J2
- Elementi saldati in acciaio con $40 \leq sp. \leq 80$ mm S355K2
- Elementi non saldati, angolari e piastre sciolte, S355J0
- Imbottiture in acciaio con $sp. < 3$ mm S355J0W

La tensione di snervamento nelle prove meccaniche nonché il CEV nell'analisi chimica dovranno essere nei limiti della UNI EN 10025-2. In sede di progetto esecutivo dovrà essere valutata in funzione della temperatura di servizio, dello spessore lamiera e del tasso di sfruttamento l'eventuale adeguamento del grado di resilienza dell'acciaio.

CLASSE DI ESECUZIONE DELLA STRUTTURA

La classe di esecuzione è EXC3, secondo la UN EN 1090.

BULLONI: NOTE E PRESCRIZIONI

-Classe 10.9 secondo DM 17/01/2018 - UNI EN 14399-1

In ogni caso i collegamenti bullonati ad attrito devono essere a serraggio controllato.

-Giunzioni a taglio per controventature orizzontali e diaframmi (non soggetti ad inversione di sforzo):

Prearico secondo DM 17/01/2018 per le giunzioni a taglio la coppia di serraggio dovrà essere la stessa prevista per le giunzioni ad attrito.

PIOLI

Secondo UNI EN ISO 13918 e DM 17/01/2018

Pioli tipo NELSON $\varnothing=19$ - $H=0,6 * H$ soletta (se non diversamente indicato)

Acciaio ex ST 37-3K (S235J2+C450)

$f_y > 350$ MPa

$f_u > 450$ MPa

Allungamento $> 15\%$

Strizione $> 50\%$

IV PARTE

IV.1. RESOCONTO DELLE INDAGINI GEOTECNICHE,

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Sono state eseguite tre campagne di indagini, di cui due nella precedente fase di progettazione definitiva (2003-2004) e la terza fase nell'ambito della presente fase di progettazione definitiva (2022):

- la prima campagna di indagini (dicembre 2003), eseguita dall'Impresa Geoscame S.r.l., è consistita nell'esecuzione di:
 - 40 sondaggi a carotaggio continuo di profondità compresa tra 19 e 40 m
 - prove penetrometriche dinamiche SPT lungo le verticali di sondaggio
 - prelievo di campioni di terreno nel corso delle perforazioni
 - rilievo della quota piezometrica in corso di perforazione e installazione di piezometri a tubo aperto in tutti i fori di sondaggio
 - prove di laboratorio (di classificazione e meccaniche) su campioni prelevati dai sondaggi sopra citati
 - 26 rilievi sismici a rifrazione in onde P.
- la seconda campagna di indagini (settembre 2004), eseguita dall'Impresa Geoscame S.r.l. in seguito alla richiesta dell'ANAS di inserire un viadotto all'altezza dell'abitato di Poggio Picenze, è consistita nell'esecuzione di:
 - 5 sondaggi a carotaggio continuo di profondità 30 m
 - prove penetrometriche dinamiche SPT lungo le verticali di sondaggio
 - prelievo di campioni di terreno nel corso delle perforazioni
 - rilievo della quota piezometrica in corso di perforazione e installazione di piezometri a tubo aperto in tutti i fori di sondaggio
 - prove di laboratorio (di classificazione e meccaniche) su campioni prelevati dai sondaggi sopra citati
- una nel 2022, effettuata dall'ATI GEO R.A.S. S.r.l. – GEOLAB S.r.l. consistita in:
 - indagine magnetometrica per la verifica di masse metalliche
 - 15 sondaggi geognostici di cui 12 a carotaggio continuo e 3 a distruzione di nucleo
 - prove penetrometriche dinamiche SPT
 - prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati di terreno
 - prove di permeabilità in foro di sondaggio
 - prove pressiometriche e dilatometriche in foro di sondaggio
 - installazione di piezometri a tubo aperto in fori di sondaggio
 - installazione di piezometri Casagrande in fori di sondaggio
 - installazione di tubi inclinometrici in fori di sondaggio
 - predisposizione di fori di sondaggio per la prova Down Hole
 - pozzetti esplorativi ibridi (geotecnici ed ambientali)
 - pozzetti ambientali
 - prove di carico su piastra in pozzetti esplorativi
 - prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati da sondaggi (si tratta di campioni di terreno e di materiale roccioso)
 - prelievo di campioni di terreno rimaneggiati geotecnici da pozzetti
 - prelievo di campioni ambientali di terreno da sondaggi e pozzetti
 - prelievo di campioni ambientali di acqua da piezometri installati
 - prove di laboratorio (di classificazione e meccaniche) sui campioni di terreno e roccia prelevati nel corso dei sondaggi
 - esecuzione di prove sismiche Down Hole all'interno dei tubi installati
 - esecuzione di stendimenti sismici a rifrazione in onde P e S con interpretazione tomografica
 - monitoraggio della falda entro i piezometri installati
 - monitoraggio inclinometrico entro la tubazione inclinometrica installata.

Sulla planimetria dell'elaborato T00GE00GEOPU01/05 (Planimetria di progetto con ubicazione delle indagini) sono riportate le indagini in sito sopra citate; sui Profili Geotecnici con ubicazione sondaggi (elaborati T00GE02GETFP01/13) sono indicate le proiezioni dei sondaggi e dei pozzetti più vicini al tracciato dell'opera

con riferimento al tracciato principale e alle complanari che si discostano maggiormente dal tracciato principale.

Gli elaborati T00GE00GEOPU06/11 contengono i certificati di indagine prodotti dalle ditte esecutrici.

Si riportano di seguito i principali riepiloghi delle indagini svolte in sito. Per i risultati delle prove di laboratorio, vista la grande quantità di risultati e le dimensioni dei tabulati, si rimanda alla relazione Geotecnica (Doc. T00GE02GETRE01).

Tabella Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-19. Riepilogo prove SPT

Sondaggio	Profondità	N SPT	Sondaggio	Profondità	N SPT	Sondaggio	Profondità	N SPT	Sondaggio	Profondità	N SPT
-	(m)	-	-	(m)	-	-	(m)	-	-	(m)	-
S1	3	32	S43	10	35	S27	6	34	S33	15	40
S2	2	77	S43	16	29	S27	9	34	S33	18	40
SI2	1,5	37	SI3	1,4	40	S27	12	42	S34	3	33
S3	9	27	SI3	3	68	S28	6,3	42	S34	6	29
S3	14,5	30	SI3	8	18	S28	9,3	27	S34	9	34
S3	18	31	SI3	12	29	S28	12,3	30	S34	12,6	51
S3	21	37	SI3	16	12	S28	15,3	34	S34	15	50
S3	24	42	SI3	18	10	S28	18,3	43	S34	18,6	54
S3	27	46	SI3	21	22	S28	21,3	45	S34	21	53
S4	6	33	SI3bis	3,5	70	S29	3,3	41	S34	24	51
S4	9	39	SI3bis	6	39	S29	6,3	30	S34	27	45
S4	12	30	SI3bis	9	39	S29	9,3	31	S34	30	40
S4	15	30	S42	7,3	18	S29	12,3	40	S35	3,3	30
S7	12	40	S42	15,3	28	S29	14,9	34	S35	6,3	22
S9	5,6	39	S16	6,3	63	S29	18,9	43	S35	9,3	32
S9	9	33	S16	9,3	60	SI9	1,5	5	S35	12,3	41
S9	12	58	S16	12,3	36	SI9	3	12	S35	15,3	51
S9	15	71	S16	15,3	66	SI9	9,5	44	S35	19,25	54
S9	18	84	S44	7	8	SI9bis	18	72	S36	12,55	23
S9	21	75	S18	15	76	S30	3	13	S36	15	45
S10	3	76	S20	12	72	S30	6	12	S36	18	51
S10	6	44	S21	15	82	S30	9,6	35	S36	20,6	51
S10	9	63	S22	3,3	62	S30	12	38	S36	24	43
S11	6,3	50	S22	6,3	48	S30	15,6	38	S36	27,55	45
S11	9,3	53	S22	9,3	40	S30	18	43	S36	30	42
S11	12,3	63	S22	12,3	36	SI10	1,5	18	S36	33	41
S11	15,3	76	S22	15,3	55	SI10	3	12	S36	36	54
S12	3,3	38	S22	18,3	58	SI10	9	8	S36	39	58
S12	6,3	44	S22	21,3	36	SI10	12	6	S37	1,4	31
S12	9,3	52	S22	24,3	62	SI10	15	5	S37	4	44
S12	12,3	60	S23	4,6	62	SI10	18	6	S37	6	47
S12	15,3	72	S23	12	70	SI10	21	6	S37	9	61
S13	12,3	66	S23	15	64	SI10	24	4	S37	11,5	75
S13	15,3	74	S23	18	36	SI10	27	17	S37	13,4	37
S13	18,3	76	S23	21	36	S31	3	35	S37	19	45
S14	3,3	48	S23	24	82	S31	6,6	31	S38	3	33
S14	9,3	57	S23bis	4,6	62	S31	9	20	S38	6	14
S14	12,3	36	S24	2,6	38	S31	12	31	S38	10	17
S14	15,3	76	S24	6	33	S31	14	35	S38	12	18
S40	5	69	S24	8,6	39	S31	18	35	S38	15,2	23
S40	15	17	S25	3,6	42	S32	3	44	S38	18	41
S15	3,3	44	S25	6	31	S32	6	42	S39	4,55	22
S15	6,3	98	S25	9	47	S32	10	27	S39	7	21
S15	9,85	68	S25	12	50	S32	11,85	33	S39	11	33
S15	12,3	36	S26	6	60	S32	15	39	S39	14	36
S15	15,3	76	S26	9	79	S32	18	43	S39	17	40
S41	9	7	SI8	1,5	74	S33	3	35	S39	18,4	41
S41	15	17	SI8	3	21	S33	6	40	S40	3	18
S43	2	24	SI8	6,2	43	S33	9,55	27			
S43	8	27	S27	3	39	S33	12	38			

Tabella Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-20. Risultati delle prove di carico su piastra

POZZETTO	Z (m)	Md (MPa)
PI 1	1.3	31.7
PI 1 bis	1.2	7.3
PI 2	0.7	93.8
PI 3	0.9	89.1
PI 4	0.9	9.6
PI 5	0.8	74.4
PI 6	0.8	25.4
PI 7	0.9	6.3
PI 8	0.7	116.9
PI 9	0.85	59.2
PI 11	0.8	65.7
PI 12	0.9	45.5
PI 12 bis	0.8	95.7
PI 13	0.9	46.2
PI 13	0.9	28.2
PI 14	0.85	42.9
PI 15	0.75	43.5
PI 15 bis	0.8	46.2
PI 15 ter	0.9	36.4
PI 15 quater	0.75	25.2
PI 16	0.9	16
PI 17	0.9	20.5
PI 17 bis	0.9	19.7
PI 18	1	18.3
PI 19	1	5.9
PI 19 bis	0.9	14.6
PI 20	0.9	17.3
PI 21	0.8	16.1
PI 22	0.9	16.2
PI 23	1	17.7
PI 23 bis	0.8	19.9

Tabella Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-21. Risultati delle prove pressiometriche

SONDAGGIO	PROVA	Z (m)	PL (kPa)	PL' (kPa)	Ep (kPa)	E (kPa)	Cu (kPa)	φ' (°)
SI1D	MPM1	5	4061	3753	45282	137219	-	40
SI2P	MPM1	5.5	5415	5259	56324	170678	-	42
	MPM2	17.5	28139	27716	186786	278784	2797	-
SI3D	MPM1	4.5	4612	4174	88131	267064	-	40
SI7D	MPM1	4.5	31091	30539	180147	268876	3079	-
SI8P	MPM1	4.5	3500	3164	51555	156226	-	39
	MPM2	15.75	24883	24404	111791	166852	2465	-
	MPM3	27.5	25190	24696	112399	167759	2495	-
SI9P BIS	MPM1	5.5	23154	22572	152705	227918	2278	-
	MPM2	20.75	25081	24357	154780	231014	2461	-
SI9P	MPM1	7	6514	6148	49101	116907	-	42
SI10D	MPM1	6.5	619	541	10231	12180	98	-
	MPM2	19.5	788	605	13971	23680	-	29

Tabella Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-22. Risultati delle prove di permeabilità tipo Lefranc

SONDAGGIO	PROVA	Z MIN (m)	Z MAX (m)	k medio (m/s)	Note
SI1D	1	5.5	6.1	1.30E-06	
	2	23.7	25.0	-	dispersione eccessiva per fare misurazione
SI3D	1	6.9	7.5	1.66E-06	
	2	17.8	20.2	-	dispersione eccessiva per fare misurazione
	3	32.6	34.8	-	dispersione eccessiva per fare misurazione
SI4P	1	5.5	6.0	7.45E-06	
	2	25.3	26.8	2.31E-06	
SI5D	1	10	10.5	2.29E-06	
	2	25	25.5	2.26E-06	
SI6P	1	8.8	10.0	-	dispersione eccessiva per fare misurazione
	2	23.7	25.0	-	dispersione eccessiva per fare misurazione
SI8P	1	7	7.5	1.69E-06	
	2	13.1	14.0	7.48E-07	
	3	20.5	21.0	7.10E-07	
SI9P	1	7	8.0	1.60E-07	
	2	11.9	14.5	-	dispersione eccessiva per fare misurazione
	3	19.3	21.2	-	dispersione eccessiva per fare misurazione

Tabella Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-23. Rilievi della quota piezometrica nei piezometri delle campagne di indagini 2003-2004

CAMPAGNA DI INDAGINI	SIGLA	QUOTA (m s.l.m.)	PROFONDITÀ SONDAGGIO (m)	FALDA Profondità da p.c. (m)
1 ^a campagna: Dicembre 2003 (sondaggi nel periodo ottobre- novembre 2003)	S1	598.15	20.00	assente
	S2	603.58	20.00	"
	S3	583.82	30.00	-17.70
	S4	585.70	21.00	-18.96
	S5	615.66	20.00	assente
	S6	636.18	19.00	"
	S7	658.75	20.00	"
	S8	668.23	20.00	"
	S9	678.42	29.00	-24.40
	S10	708.61	20.00	assente
	S11	714.85	19.40	-8.10
	S12	731.24	20.00	-10.20
	S13	740.93	20.00	-9.90
	S14	757.76	20.00	-5.55
	S15	762.26	20.00	-15.85
	S16	767.89	20.00	assente
	S17	785.76	20.00	-18.30
	S18	837.62	20.00	-16.50
	S19	857.34	20.00	assente
	S20	859.52	20.00	-16.50
	S21	867.43	20.00	assente
	S22	870.85	40.00	assente
	S23	868.41	25.00	assente
	S23 bis	877.39	26.00	-23.20
	S24	870.15	25.00	-20.50
	S25	872.35	30.00	assente
	S26	874.18	40.00	assente
	S27	886.83	20.00	-13.58
	S28	883.65	24.40	-22.10
	S29	878.21	20.00	-18.90
	S30	856.61	20.00	-5.20
	S31	837.41	20.00	-2.10
	S32	830.85	20.00	-11.10
	S33	823.36	20.00	-6.20
	S34	823.85	30.00	-12.30
	S35	812.67	19.40	-4.80
	S36	858.61	40.00	-36.30
S37	819.86	25.00	-14.94	

	S38	816.43	20.00	-10.20
	S39	800.86	20.00	-7.90
2ª campagna: Settembre 2004 (sondaggi nel periodo luglio- agosto 2004)	S40	753.67	30.00	-18.35
	S41	749.18	30.00	-16.50
	S42	763.85	30.00	-24.35
	S43	754.12	30.00	-28.00
	S44	812.23	30.00	-29.10

Tabella Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.-24. Rilievi della quota piezometrica nei piezometri della campagna di indagini 2022

Data	PIEZOMETRO											
	SI2 P	SI3Pbis	SI4 P	SI6P cella 1	SI6P cella 2	SI8P cella 1	SI8P cella 2	SI9P cella 1	SI9P cella 2	SI9Pbis cella 1	SI9Pbis cella 2	
	falda (m)	falda (m)	falda (m)	falda (m)	falda (m)	falda (m)	falda (m)	falda (m)	falda (m)	falda (m)	falda (m)	falda (m)
11/02/2022			assente									
18/02/2022		-20										
24/02/2022				assente	assente							
11/03/2022						assente	assente			assente	assente	
18/03/2022	assente											
28/03/2022								assente	assente			
30/03/2022	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	
13/04/2022	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	
27/04/2022	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	
06/05/2022	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	

IV.2. TEMPI PREVISTI PER GLI INTERVENTI

L'estensione e il relativo perimetro dell'area di cantiere variano nel tempo in funzione del progredire delle diverse fasi lavorative, la necessità di garantire l'accesso e la fruibilità ai centri urbanizzati limitrofi nonché quella di ridurre al minimo le interferenze con la viabilità esistente, ha portato all'identificazione di più MACROFASI lavorative, sfasate temporalmente e così distinte:

- **MACROFASE 1:** viene mantenuta operativa la SS17 nella conformazione attuale e vengono realizzate le opere che non interferiscono con tale arteria. In particolare, sono da prevedere cantierizzazioni a lato dell'infrastruttura esistente con parziale e puntale riduzione della sezione ma senza la riduzione del numero di corsie, fatta eccezione per il tratto dove è necessario istituire il senso unico alternato con impianto semaforico. Rientrano in questa fase anche tutte le opere di allestimento del cantiere, come campo base e cantieri operativi, nonché le opere propedeutiche all'inizio dei lavori quali bonifiche e risoluzione interferenze. Alcune di quest'ultime operazioni possono essere svolte durante il proseguo del cantiere in funzione delle aree oggetto di intervento e rientrano calcolate nei tempi di ciascuna lavorazione.
- **MACROFASE 2** Nella seconda fase è prevista la deviazione del traffico in parte sulle complanari appena realizzate mediante apposite bretelle. In questa fase si rendono necessarie alcune deviazioni e una viabilità provvisoria per il traffico locale. Tuttavia, viene sempre mantenuto il flusso della SS17 senza riduzione del numero di corsie e con una larghezza minima di 3,00m (+0,50m di banchina). Laddove è necessario utilizzare viabilità poderali appena realizzate, queste saranno disposte a senso unico e una corsia verrà mantenuta sull'attuale SS17.
- **MACROFASE 3:** Nella terza fase si realizzano i tratti mancanti dell'infrastruttura, con il traffico portato sulla nuova SS17 ove possibile. In alcuni tratti permangono le deviazioni della fase precedente, nonché quanto già prescritto. Fanno parte di questa fase anche tutte le sistemazioni finali, gli arredi,

lo smantellamento del cantiere e il ripristino dei luoghi interessati dai lavori come previsto dalle schede tecniche.

La logica delle macrofasi tiene conto anche delle lavorazioni cosiddette ordinarie, ad esempio tratti in scavo o rilevato, opere idrauliche, inalveazioni, opere di difesa del suolo ecc., per cui, all'interno di ciascuna MACROFASE sono state identificate e dettagliate le relative sottofasi in riferimento alle opere d'arte presenti, come meglio specificato al capitolo 5 della presente relazione, dove vengono analizzate le principali fasi esecutive delle opere d'arte maggiori.

Riguardo alle opere d'arte minori (tombini scatolari, ponticelli, muri di sostegno ecc.) si prevede la realizzazione contestualmente all'avanzamento della costruzione del corpo stradale, accedendo alle aree direttamente dalla viabilità in corso di realizzazione e da ulteriori viabilità poderali ad uso promiscuo utilizzabili per raggiungere le zone di lavoro.

La durata dei lavori in condizioni ottimali è stimata in 135 settimane, così ripartite nelle macrofasi:

- fase 1: 61 settimane;
- fase 2: 46 settimane;
- fase 3: 28 settimane.

Nel cronoprogramma si è tenuto conto delle seguenti categorie di lavorazioni.

- C – opere di cantierizzazione: allestimento e smantellamento cantiere, realizzazione e demolizione infrastrutture provvisorie, interventi propedeutici (tra cui interferenze e bonifiche).
- S – opere stradali: realizzazione delle nuove viabilità, comprese le sistemazioni idrauliche e le opere ad esse collegate.
- M – muri di sostegno e cordoli: realizzazione delle opere di sostegno prefabbricate e cordoli porta barriera gettati in opera.
- V – viadotto e ponticello: realizzazione delle opere relative al viadotto della viabilità principale e al sovrappasso nei pressi di Barisciano.
- G – galleria artificiale e trincea tra pali: realizzazione della galleria artificiale sulla Complanare Nord 4 e dei muri MS003 e MS114.
- U – sottovia: realizzazione dei due sottovia scatolari presenti, comprensivi dei relativi muri d'ala.
- I – impianti e sistemazioni finali: installazione degli impianti e degli arredi non ricompresi nelle altre lavorazioni.

Il dettaglio del cronoprogramma con l'indicazione delle sovrapposizioni temporali delle fasi lavorative è consultabile nell'elaborato T00CA00CANCRO0_A

IV.3. INTERFERENZE DEI LAVORI SULLE OPERE/INFRASTRUTTURE IN ESERCIZIO

Ricognizioni di dettaglio sull'area, ed il supporto di rilievi celerimetrici nell'ambito delle aree interessate dal progetto, hanno evidenziato l'esistenza di interferenze con pubblici servizi.

Nella presente fase della progettazione, sono stati eseguiti i rilievi celerimetrici, in base ai quali sono state ubicate le reti interferenti delle quali si poteva avere evidenza.

Inoltre, per acquisire ulteriori più precise informazioni dagli Enti gestori dei sottoservizi interferenti, è stata inviata agli stessi apposita richiesta con allegata la planimetria di progetto.

Le informazioni riportate sulle tavole delle interferenze sono state ricavate dal rilievo celerimetrico di dettaglio, e dalla documentazione fornita dai gestori delle reti, in allegato alle comunicazioni ricevute.

Le tipologie di interferenze, così come riportato nelle tavole grafiche, individuate durante la fase di rilievo e in base alla documentazione ricevuta dai gestori delle reti sono di seguito elencate.

INTERFERENZE AEREE con Linea ENEL su traliccio e Linea ENEL su pali

INTERFERENZE SUPERFICIALI con Strada Comunale

INTERFERENZE INTERRATE con

- Metanodotto SNAM;
- Rete fognante esistente (Ruzzo Reti Spa);
- Rete fognante in corso di realizzazione (Ruzzo reti Spa);
- Rete idrica (Ruzzo reti Spa);
- Rete gas (Impianto di depurazione di Villa Pozzoni);
- Rete irrigua (Consorzio di Bonifica Nord);
- Pozzetti generici;

Per interferenze di cui si sono avute informazioni sufficienti dai Soggetti gestori sono state previste soluzioni possibili come riportato nelle tavole grafiche e nella relazione specialistica.

Tali soluzioni saranno verificate in sede di conferenza dei servizi.

I.2.2 RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA E PUBBLICA ILLUMINAZIONE

RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA E PUBBLICA ILLUMINAZIONE

L'area utilizzata per la realizzazione dei lavori di adeguamento piano altimetrici della sede stradale è costeggiata da entrambi i lati da due linee elettriche di alta tensione, rispettivamente da 220 KV a Nord-est e 132-150 KV a Sud-Ovest.

Alla progressiva 0+150.29 la linea da 132-150 KV attraversa la sede stradale senza però che i sostegni impediscano le lavorazioni ivi previste, ed essendo il punto inferiore della catenaria posizionato ad una altezza superiore a m. 9,00 e non necessita quindi di innalzamento.

Lungo tutto il rimanente sviluppo stradale le due linee elettriche ad alta tensione fiancheggiano la strada a distanza variabile, alla progressiva Km.ca 7+839.90 la linea da 132-150 KV attraversa la sede stradale senza però che i sostegni impediscano le lavorazioni ivi previste e l'altezza dei cavi è superiore a m. 9,00 e non necessita quindi di innalzamento.

La linea di distribuzione a bassa tensione, invece, attraversa in sospensione la sede stradale in più punti lungo tutto il percorso ma in nessun caso necessita di spostamenti di sostegni e di innalzamento dei cavi.

Discorso a parte merita invece la linea per la pubblica illuminazione esistente in più tratti interessati dall'allargamento della sede stradale. Sono stati infatti individuati i seguenti tratti, che, interessati dall'ampliamento della sede stradale devono essere spostati e ripristinati riutilizzando i pali esistenti e provvedendo alla realizzazione della nuova linea:

- Dalla progressiva 2+980.00 alla 3+220.00: ml. 240
- Dalla progressiva 2+980.00 alla 3+220.00: ml. 243

RETI DI DISTRIBUZIONE DEL GAS METANO

La rete di distribuzione del gas metano viene intercettata una prima volta tra la progressiva 1+740.00 e 1+800.00, in corrispondenza della complanare Sud.

In questo tratto le lavorazioni previste interferiscono con le tubazioni esistenti e pertanto si ritiene opportuno approfondire il piano di posa delle stesse per un tratto di complessivi ml. 28.

Successivamente la linea di distribuzione del gas deve essere sostituita dalla progressiva 3+000.00 alla 3+460.00 per complessivi ml. 460.

Un ulteriore attraversamento da sostituire e ripristinare è quello tra la progressiva 3+760.00 alla 3+820.00 per ml. 37.

La realizzazione dei muri MS114 e MS003 comporta la rimozione con sostituzione di un tratto di tubazione, ad essa ortogonale, di ml. 42 in corrispondenza del tratto compreso tra la progressiva 8+040.00 e 8+060.00.

RETI DI DISTRIBUZIONE DELLE TELECOMUNICAZIONI

Dai rilievi e dalle indagini effettuate presso i vari gestori non risultano antenne fisse per la ripetizione del segnale di telefonia mobile né esistono tratti di fibre ottiche interrante.

Sono stati invece rilevati cavi per la telefonia fissa che intersecano o costeggiano la strada in più tratti.

Le intersezioni non presuppongono lavori di spostamento mentre i tratti paralleli alla strada necessitano di spostamento essendo interessati dai lavori stradali.

Più precisamente devono essere rifatti i seguenti tratti:

- dalla progressiva 1+160.00 alla 1+200.00 (trasversalmente) = ml 245
- in corrispondenza della R02 = ml 87
- alla progressiva 8+060.00 trasversalmente = ml 12

RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE

Da indagini effettuate presso il consorzio "Gran Sasso Acqua S.p.a.", gestore delle linee di distribuzioni dell'acqua potabile, si è rilevato che il tratto di tubazione ($\Phi= 1"$) compreso tra la progressiva 3+00.00 e la R2 sono interessati dai lavori stradali e pertanto dovranno essere posizionate nuove tubazioni a quota più appropriata per una lunghezza complessiva di ml. 427.

Si rileva poi la medesima necessità per il tratto di acquedotto interessato dai lavori stradali tra le progressive:

- 3+580.00 e 3+640.00, per una lunghezza stimata di circa 40 ml;
- tra le progressive 7+700.00 e 7+760.00 per una lunghezza stimata di circa 53 ml;
- presso la rotonda R4 per una lunghezza stimata di circa 40 ml;
- tra le progressive 8+040.00 e 8+060.00 per una lunghezza stimata di circa 42 ml.

RETI DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE NERE

I lavori di ampliamento della sede stradale interferiscono con un tratto di fognatura esistente e realizzata con tubi in PVC del diametro di 300 mm.

I tratti interessati si identificano tra:

- la progressiva 2+960.00 e 3+480.00 per un totale di 514ml;
- la progressiva 8+040.00 e 8+060.00 (in maniera trasversale) per un totale di 37 ml.

A causa dei lavori di allargamento della sede stradale e della variazione della livelletta nei tratti indicati si rende necessario il loro spostamento per una lunghezza complessiva di ml. 551.

IV.4. DESCRIZIONE E MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI

Le opere in progetto saranno realizzate secondo le normali tecniche di esecuzione e nell'assoluto rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti, è però opportuno fornire alcune indicazioni metodologiche ed esecutive supplementari per la loro completa e corretta individuazione.

La realizzazione dei lavori è stata suddivisa in 3 grandi macrofasi, necessariamente successive per mantenere operativo il collegamento fornito dalla SS17.

All'interno di queste grandi fasi, in ragione dei mezzi a disposizione e delle necessità operative, è possibile prevedere sottofasi da svolgersi in serie o in parallelo.

Nel seguito si riportano le viabilità in realizzazione per ciascuna fase. Sono da considerarsi in tali fasi anche le opere che afferiscono a ciascuna viabilità.

IV.4.1. FASE REALIZZATIVE

FASE 1

Durante la prima fase viene mantenuta operativa la SS17 nella conformazione attuale e vengono realizzate le opere che non interferiscono con tale arteria. In particolare, sono da prevedere cantierizzazioni a lato dell'infrastruttura esistente con parziale e puntuale riduzione della sezione ma senza la riduzione del numero di corsie, fatta eccezione per il tratto dove è necessario istituire il senso unico alternato con impianto semaforico.

Rientrano in questa fase anche tutte le opere di allestimento del cantiere, come campo base e cantieri operativi, nonché le opere propedeutiche all'inizio dei lavori quali bonifiche e risoluzione interferenze. Alcune di quest'ultime operazioni possono essere svolte durante il proseguo del cantiere in funzione delle aree oggetto di intervento e rientrano calcolate nei tempi di ciascuna lavorazione.

Nel dettaglio, secondo quanto riportato nel cronoprogramma, si prevede di realizzare quanto segue.

- Opere stradali (compresi interventi idraulici collegati: tombini, fossi, ecc.):
 - Complanare Nord 1 (da inizio fino a intersezione con Complanare Nord 1.2);
 - Complanare Nord 1.1;
 - Complanare Nord 1.2;
 - Rotatoria R1 compreso ramo Nord (salvo interferenza con SS17);
 - Complanare Sud 1 (dall'ultima interferenza con SS17 fino al termine);
 - Complanare Nord 2 (con previsione percorsi alternativi);
 - Rotatoria R2 (salvo interferenza con SS17);
 - Complanare Nord 3;
 - Poderale Nord 1;
 - Ampliamento lato Nord dell'Asse principale tra la fine della Complanare Nord 3 e la Rotatoria 3 con senso unico alternato regolato da impianto semaforico;
 - Rotatoria R3 (salvo interferenza con SS17);
 - Complanare Nord 4 (escluso tratto interferente con SS17);
 - Complanare Nord 4.1;
 - Complanare Nord 4.2;
 - Asse principale dal Sottovia ST002 fino al termine del tratto in trincea tra i muri MS003 e MS114. È fatta esclusione per la rotatoria R4 e il tratto vicino ad essa per cui lo scavo è interferente con la viabilità esistente;
 - Poderale Sud 3;
 - Poderale Nord 2 (salvo interferenza con SS17);
 - Poderale Nord 3;
 - Poderale Sud 4 (salvo interferenza con SS17);
 - Rotatoria 5 compresi rami Nord e Sud (salvo interferenza con SS17);
 - Asse principale dove fuori sede nei pressi di Castelnuovo;
 - Rotatoria 6 comprensiva di tutti i rami;
 - Rotatoria Complanare 2 (salvo interferenza con SS17);
 - Complanare Nord 6;
 - Complanare Nord 7;
 - Poderale Nord 4;
 - Bretelle A, B, C, E e viabilità provvisoria D necessarie in Fase 2.
- Opere d'arte:
 - MS102;
 - MS103;
 - MS104;
 - MS105;
 - MS106;
 - MS107;
 - MS108;
 - MS109;
 - MS110;
 - MS111;
 - MS112;
 - MS113;
 - MS114;

- MS116;
- MS003;
- GA001;
- MAG11;
- MAG12;
- ST002;
- MAS21;
- MAS22;
- MAS23;
- MAS24;
- VI001.

FASE 2

Nella seconda fase è prevista la deviazione del traffico in parte sulle complanari appena realizzate mediante apposite bretelle. In questa fase si rendono necessarie alcune deviazioni e una viabilità provvisoria per il traffico locale. Tuttavia, viene sempre mantenuto il flusso della SS17 senza riduzione del numero di corsie e con una larghezza minima di 3,00m (+0,50m di banchina). Laddove è necessario utilizzare viabilità poderali appena realizzate, queste saranno disposte a senso unico e una corsia verrà mantenuta sull'attuale SS17.

Nel dettaglio, secondo quanto riportato nel cronoprogramma, si prevede di realizzare quanto segue.

- Opere stradali (compresi interventi idraulici collegati: tombini, fossi, ecc.):
 - Asse principale da inizio al termine della Complanare Nord 3, comprensivo di rami di collegamento alle rotatorie R1 e R2, ove non interferenti con i flussi veicolari così devianti:
 - su Complanare Nord 1 e ramo Nord R1 da inizio a R1 con bretella provvisoria A;
 - su Complanare Sud 1 ove realizzata con deviazioni;
 - su Complanare Nord 3 con bretelle provvisorie B e C;
 - Complanare Sud 1 (salvo interferenza con SS17);
 - Complanare Sud 1.1;
 - Ramo Sud R1;
 - Complanare Nord 1 (da intersezione con Complanare Nord 1.2 a termine);
 - Complanare Nord 1.3;
 - Complanare Nord 3.1;
 - Ampliamento lato Sud dell'Asse principale tra la fine della Complanare Nord 3 e la Rotatoria 3 con doppio senso a corsie ridotte sul tratto realizzato;
 - Complanare Sud 2;
 - Asse principale dalla Rotatoria 3 al termine del tratto in trincea tra i muri MS003 e MS114;
 - Poderale Sud 1;
 - Rotatoria Complanare 1;
 - Poderale Sud 2;
 - Rotatoria 4 comprensiva di rami Sud ed Est;
 - Ampliamento lato Sud dell'asse principale dal termine del tratto in trincea tra i muri MS003 e MS114 all'inizio della Complanare Nord 6, con il mantenimento di una corsia sulla sede esistente e la deviazione dell'altra a senso unico su:
 - Poderale Nord 2 con deviazione;
 - Poderale Sud 4 con deviazione;
 - Complanare Nord 5 con bretella provvisoria E;
 - Ramo Sud Rotatoria 6 con deviazione;
 - Complanare Sud 3.
- Opere d'arte:
 - COR001;

- MS101;
- MS001;
- MS002;
- MS004;
- ST001;
- MAS11;
- MAS12;
- MAS13;
- MAS14;
- VI002.

FASE 3

Nella terza fase si realizzano i tratti mancanti dell'infrastruttura, con il traffico portato sulla nuova SS17 ove possibile. In alcuni tratti permangono le deviazioni della fase precedente, nonché quanto già prescritto. Fanno parte di questa fase anche tutte le sistemazioni finali, gli arredi, lo smantellamento del cantiere e il ripristino dei luoghi interessati dai lavori come previsto dalle schede tecniche.

Nel dettaglio, secondo quanto riportato nel cronoprogramma, si prevede di realizzare quanto segue.

- Opere stradali (compresi interventi idraulici collegati: tombini, fossi, ecc.):
 - Completamento Complanare Sud 1;
 - Rotatoria R2 nelle parti non ancora realizzate;
 - Asse principale tra rotatoria R2 e fine della complanare Nord 3, deviato su quest'ultima attraverso opportune bretelle (B e C) già predisposte in fase precedente;
 - Complanare Nord 3.1;
 - Completamento Complanare Nord 4;
 - Complanare Nord 5;
 - Ampliamento lato Nord dell'asse principale dal termine del tratto in trincea tra i muri MS003 e MS114 all'inizio della Complanare Nord 6, con il mantenimento di una corsia sulla sede esistente e la deviazione dell'altra a senso unico su:
 - Poderale Nord 2 con deviazione;
 - Poderale Sud 4 con deviazione;
 - Ramo Sud Rotatoria 6 con deviazione;
 - Rotatoria Complanare 2;
 - Demolizione bretelle e viabilità provvisoria.
- Opere d'arte;
 - MS115.

IV.4.2. MODALITÀ ESECUTIVE OPERE D'ARTE

Particolare attenzione dovrà essere posta alle lavorazioni speciali, quali quelle delle opere d'arte che richiedono una specifica scansione temporale degli interventi. Tale descrizione è riportata in dettaglio negli appositi elaborati per ogni opera d'arte.

- La realizzazione delle opere idrauliche (tombini, fossi, canalette, etc.) avviene parallelamente alle opere stradali. Le opere più impegnative in questo campo sono quelle dei tombini, dove è prevista la completa demolizione dell'esistente e il rifacimento del nuovo attraverso elementi prefabbricati varati con dall'alto attraverso macchinari di sollevamento. In nessun caso tali lavorazioni sono interferenti con il traffico veicolare in quanto esso risulterà sempre deviato. Per tale ragione le fasi prevedono la

demolizione completa del rilevato esistente e la costruzione delle nuove opere senza particolari interferenze.

- Per i muri di sostegno prefabbricati (tutti ad eccezione di MS003 e MS114) è prevista un'apposita tavola con le fasi di scavo e posa in opera. Non sono previste interferenze con la viabilità e neanche particolari accorgimenti.
- Per i due sottovia la realizzazione è analoga a quella dei tombini. Anche in questo caso non vi è conflitto con la viabilità che risulta deviata ed è quindi possibile demolire completamente il rilevato esistente e realizzare le nuove opere, comprensive di muri d'ala.
- Per la galleria artificiale non ci sono interferenze con il traffico essendo essa completamente fuori sede. La sua realizzazione avverrà come indicato nelle apposite tavole delle fasi realizzative.
- Il viadotto verrà varato dal basso attraverso il sollevamento mediante gru. La realizzazione delle spalle è consentita grazie alle due piste di cantiere individuate in planimetria. Non si rilevano interferenze con la viabilità.
- La trincea tra pali (MS003 e MS114) verrà realizzata fuori sede senza interferenza con il traffico mediante le fasi predisposte in apposita tavola.
- Il ponticello sarà varato dal basso mediante gru. Non è prevista interferenza con la viabilità in quanto essa non risulterà aperta in fase 2.
- Il cordolo sarà gettato in opera con parziale sbancamento del rilevato esistente. Non è prevista interferenza con il traffico in quanto esso risulterà deviato su altra viabilità.

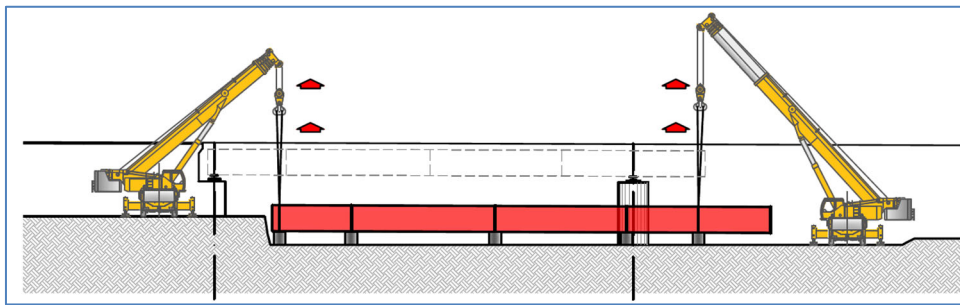


Figura **Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.**-47. Modalità di varo del viadotto

IV.4.3. GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La realizzazione degli interventi in progetto prevede le seguenti attività:

Scavi: comprendono le operazioni di sterro, relativamente alla realizzazione del corpo stradale di nuova realizzazione, oltre all'esecuzione degli scavi di fondazione previsti per le opere d'arte maggiori e minori.

Rilevati: la formazione dei rilevati avverrà riutilizzando parzialmente i materiali provenienti dagli scavi dotati di caratteristiche idonee allo scopo. Altro materiale verrà approvvigionato da cava. Le lavorazioni ad essi associate, comprendono:

- a. Preparazione del piano di posa dei rilevati con materiali provenienti da cava;
- b. Preparazione del piano di posa dei rilevati su scarpate esistenti mediante gradonatura profonda;
- c. Sistemazione in rilevato con materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3;
- d. Terreno vegetale per rivestimento delle scarpate.

Riempimenti: ulteriore materiale servirà come riempimento di depressioni morfologiche naturali.

Lo **scotico** invece consiste nella rimozione ed asportazione del suolo, del terreno vegetale di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua, nella rimozione ed asportazione di erba, radici, cespugli, piante e alberi, da effettuarsi preventivamente a tutte le lavorazioni di scavo, avendo cura di rimuovere completamente tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito. Lo scotico, laddove realizzato propedeuticamente alla preparazione del piano di posa di rilevati prevede, oltre alle operazioni di asportazione del terreno vegetale, il costipamento del fondo scavo ed il riempimento con materiali idonei. Lo scotico è stabilito fino alla profondità di 20 cm al di sotto del piano campagna.

Il materiale vegetale scavato, se ritenuto idoneo dalla D.L., potrà essere accantonato per essere successivamente utilizzato per il rivestimento delle scarpate; altrimenti esso dovrà essere trasportato a discarica.

Per la gestione dei tali materiali, nonché la loro quantificazione si faccia riferimento al P.U.T.

IV.4.1. MODALITÀ DI DEPOSITO DEI MATERIALI DA SCAVO

I materiali escavati saranno depositati in cumuli di volumetria pressoché similare, distinti prevalentemente per tipologia di materiale da stoccare identificati tramite segnaletica posizionata in modo visibile che identifichi il materiale e la provenienza come previsto dall'art. 5 del D.P.R. 120/2017. Su ciascuna area di deposito dovrà essere realizzata un'idonea pista atta a consentire il transito dei mezzi pesanti.