

**Variante alla SS12 da Buttapietra
alla tangenziale SUD di Verona**

PROGETTO DEFINITIVO

COD. VE29

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO PROGETTISTI	MANDATARIA:  Sigeco Engineering	MANDANTI:  No.Do. e Servizi s.r.l. Società di Ingegneria	 IDRO.STRADE s.r.l.	 Barci Engineering	 SANDRO D'AGOSTINI INGEGNERE
---	---	---	--	---	---

**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:**

Ing. Antonino Alvaro - SIGECO ENGINEERING srl
Ordine Ingegneri Provincia di Cosenza n. A282

IL PROGETTISTA:

Arch. Giuseppe Luciano-SIGECO Eng. srl Ordine Architetti di Reggio Cal. n. A2316
Ing. Francesco Tucci - IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A922
Ing. Carmine Guido - NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1379
Ing. Sandro D'Agostini - Ordine Ingegneri Belluno n. A457

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Arch. Giuseppe Luciano - SIGECO ENGINEERING srl
Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. A2316

Ing. Antonio Barci - BARCI Eng. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1003

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Giovanni Costa - Steel Project Engineering - Ordine Ingegneri Livorno n. A1632
Arch. Alessandra Alvaro - SIGECO Eng. srl Ordine Architetti Cosenza n. A1490
Ing. Gaetano Zupo - SIGECO Eng. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5385
Geom. Giuseppe Crispino - SIGECO Eng. srl Collegio Geometri Potenza n. 2296
Ing. Paola Tucci - IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5488
Ing. Mario Perri - IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A3784
Arch. Simona Tucci - IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1637
Ing. Roberto Scrivano - NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A2061
Ing. Emiliano Domestico- NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5501
Geol. Carolina Simone - NO.DO. e Serv. srl Ordine Geologi della Calabria n. 730
Ing. Giorgio Barci - BARCI Eng. srl Ordine Ingegneri Prov. di Cosenza n. A5873
Dott.ssa Laura Casadei -Kora s.r.l.-Iscr. el. Operatori abilitati Archeologia Prev. n. 2248

I GEOLOGI:

Dott. Geol. Domenico Carrà- SIGECO Eng. srl Ordine Geologi della Calabria n. 641
Dott. Geol. Francesco Molinaro - SIGECO Eng. srl Ordine Geologi della Calabria n. 1063

VISTO:IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Antonio Marsella

PROTOCOLLO:

DATA:

**ELABORATI GENERALI
Relazione generale**

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REV.	SCALA:
CO VE0029 D 2001		T00EG00GENRE01_A				
CODICE ELAB.		T00EG00GENRE01			A	
D						
C						
B						
A	PRIMA EMISSIONE	Apr. 2022	Sigeco Engineering s.r.l.	Ing. A. Alvaro	Arch. G. Luciano	Ing. A. Alvaro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

●	1 PREMESSA	4
●	2 RILIEVI EFFETTUATI	5
●	3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
●	4 INQUADRAMENTO VIARIO	7
●	5 PROGETTO PRELIMINARE	8
●	6 IL PROGETTO DEFINITIVO	12
○	6.1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	12
○	6.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	29
●	7 ELEMENTI COMPOSITIVI DELLA SEDE STRADALE	31
○	7.1 ASSE PRINCIPALE	31
▪	7.1.1 Elementi planimetrici	31
▪	7.1.2 Elementi altimetrici	32
▪	7.1.3 Diagrammi di velocità e visibilità	32
▪	7.1.4 Iscrizione del veicolo in curva	33
▪	7.1.5 Allargamenti per visibilità intersezioni	33
▪	7.1.6 Piazzole di sosta	35
○	7.2 INTERSEZIONI LUNGO L'ASSE PRINCIPALE	37
▪	7.2.1 Svincolo Ca Brusà	38
▪	7.2.2 Svincolo Castel d'Azzano.....	39
▪	7.2.3 Svincolo Vigasio	39
▪	7.2.4 Semisvincolo Isola della Scala Sud	39
▪	7.2.5 Semisvincolo Isola della Scala Nord	39
○	7.3 VIABILITA' SECONDARIA	39
▪	7.3.1 Svincoli Alpo Est ed Alpo Ovest.....	44
▪	7.3.2 Viabilità secondaria La Rizza	44
▪	7.3.3 Viabilità secondaria Corte Bassa.....	45
▪	7.3.4 Viabilità secondaria Ca di David.....	45
▪	7.3.5 Viabilità secondarie in prossimità dello svincolo Castel d'Azzano	46
▪	7.3.6 Viabilità secondarie Brigafatta	47
▪	7.3.7 Viabilità secondaria Ca Bassa	47
▪	7.3.8 Viabilità di ricucitura della SS12.....	47
▪	7.3.9 Viabilità di accesso ai fondi Scopella.....	47

○	7.4 ROTATORIE.....	47
○	7.5 CONFORMITA' AL DM 22/04/04 PER L'ADEGUAMENTO DELLE STRADE ESISTENTI.....	48
▪	7.5.1 Adeguamento SS12.....	49
▪	7.5.2 Strada della corte bassa	49
○	7.6 PAVIMENTAZIONI.....	54
●	8 GEOLOGIA.....	54
●	9 SISMICITA'	59
●	10 GEOTECNICA	61
●	11 IDROLOGIA E IDRAULICA.....	68
○	11.1 RACCOLTA ACQUE STRADALI E INVARIANZA IDRAULICA	75
○	11.2 INTERFERENZE CON I CORSI D'ACQUA.....	78
●	12 DISPOSITIVI DI RITENUTA	81
●	13 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	83
●	14 OPERE D'ARTE PRINCIPALI	84
○	14.1 VIADOTTO CASTEL D'AZZANO	84
○	14.2 VIADOTTO VIGASIO	86
○	14.3 VIADOTTO SAN GIORGIO	87
▪	14.3.1 Rampa di accesso	87
▪	14.3.2 Ponte.....	89
○	14.4 PONTE FOSSO CAMPAGNA 1	91
○	14.5 PONTE FOSSO CAMPAGNA 2	93
○	14.6 ALTO AGRO VERONESE	95
○	14.7 SOVRAPASSO LE CAVE.....	97
○	14.8 SOVRAPASSO LA RIZZA	97
○	14.9 SOVRAPPASSO CA' DI DAVID – SOTTOPASSO ALLA FFSS.....	98
○	14.10 SOVRAPPASSO SCOPELLA.....	99
○	14.11 SOTTOPASSO SCOPELLA	99
○	14.12 SOTTOPASSO CA' BRUSA'	100
○	14.13 SOVRAPPASSO STRADA INTERPODERALE	100
●	15 OPERE D'ARTE MINORI	100
○	15.1 MURI E PARATIE	100
○	15.2 SCATOLARI E TOMBINI.....	104
○	15.3 OPERE D'ARTE VARIE	108

●	16 RISOLUZIONE INTERFERENZE	109
○	16.1 ENTI INTERESSATI	109
○	16.2 STIMA PER RISOLUZIONE INTERFERENZE.....	110
●	17 IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE	111
●	18 APPROFONDIMENTI AMBIENTALI	113
○	18.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO	113
▪	18.1.1 Comune di Verona.....	114
▪	18.1.2 Comune di Castel d'Azzano	115
▪	18.1.3 Comune di Buttapietra	115
▪	18.1.4 Comune di Vigasio	116
▪	18.1.5 Comune di Isola della Scala.....	116
○	18.2 ARCHEOLOGIA	117
▪	18.2.1 Risultati dell'indagine	118
▪	18.2.2 Conclusioni	119
○	18.3 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	122
▪	18.3.1 Le aree agricole e i sistemi colturali.....	122
▪	18.3.2 Uso del suolo	123
○	18.4 BIODIVERSITA' E CONNESSIONI ECOLOGICHE	125
○	18.5 ACUSTICA	129
○	18.5 STUDIO TRASPORTISTICO	134
○	18.7 STUDIO ATMOSFERA.....	148
○	18.8 STUDIO AMBIENTALE	150
○	18.9 RELAZIONE PAESAGGISTICA.....	152
○	18.10 INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE	154
○	18.11 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	156
●	19 GESTIONE DELLE MATERIE.....	159
●	20 CANTIERIZZAZIONE	163
●	21 PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO	165
●	22 SICUREZZA.....	166
●	23 QUADRO ECONOMICO.....	166

• **1 PREMESSA**

La S.S. n°12 "dell'Abetone e del Brennero", che la presente relazione accompagna, si sviluppa attualmente a sud della Città di Verona con direzione nord-sud, staccandosi dalla tangenziale sud di Verona in località Borgo Roma, attraversa un'area che interessa i Comuni di Buttapietra, Vigasio, Castel d'Azzano, e si collega alla nuova variante della S.S.n°12 nel Comune di Isola della Scala.

La S.S. n°12 dovrebbe garantire la mobilità da e verso il sistema autostradale e tangenziale di Verona e verso l'aeroporto "Catullo" di Villafranca Verona, ma l'attraversamento dei centri abitati, in particolare di Cà di David e Buttapietra, è caratterizzato da numerose strozzature della geometria stradale, dalla interferenza con una viabilità provinciale e comunale, da intersezioni semaforiche, da sovrapposizioni con la viabilità minore ciclopedonale e da numerose immissioni a raso dovute alla presenza di diverse attività produttive.

La viabilità della S.S.n°12 trova, pertanto, in questo tratto il punto più debole, in quanto la sede stradale esistente non è più in grado di assolvere al ruolo promiscuo di viabilità di scorrimento e di distribuzione locale in relazione alla presenza di un importante flusso di traffico, limitando notevolmente il livello di servizio e lo standard di sicurezza di circolazione e rendendosi fonte di problemi di congestione, di inquinamento acustico ed atmosferico e di degrado ambientale dei centri abitati.

In relazione all'esigenza sempre più sentita di una viabilità sostenibile, che risolva i rilevanti disagi causati dal traffico di attraversamento dei centri abitati, è stato redatto il presente progetto definitivo, predisposto con il duplice scopo di:

- garantire le capacità di flusso della arteria principale con la realizzazione di un itinerario alternativo, nel rispetto degli obiettivi di gerarchia, separazione e fluidità del traffico, in continuità con l'intervento già realizzato a sud con la variante di Isola della Scala;
- salvaguardare la viabilità minore di livello provinciale e comunale aumentando notevolmente il livello di servizio per gli itinerari interni e di attraversamento dei centri abitati.

Il nuovo assetto viario e le caratteristiche tecniche della nuova infrastruttura in progetto comporteranno quindi significativi benefici in termini sia di livello di servizio con riduzione dei tempi di percorrenza, sia di standard di sicurezza di circolazione.

La nuova infrastruttura stradale, per come prevista nel progetto definitivo, si sviluppa nel territorio dei comuni di Verona, Castel d'Azzano, Buttapietra, Vigasio ed Isola della Scala e costituisce una completa variante all'attuale sede stradale della S.S. n.12 in quanto nel tratto compreso fra i comuni di Buttapietra e Verona l'attuale sede stradale della S.S. n.12

attraversa numerosi centri abitati che impediscono l'adeguamento della piattaforma stradale esistente e la separazione dei flussi di traffico.

• 2 RILIEVI EFFETTUATI

I servizi cartografici di supporto alla progettazione definitiva dell'opera in oggetto sono finalizzati ai produrre una cartografia in scala 1:1.000 e 1:2.000 e le relative ortofoto e di rilevare nel dettaglio parte della sede stradale e tutte le interferenze presenti nel tratto interessato dal nuovo tracciato.

Sono stati eseguiti:

- Ripresa aerea con camera digitale di una fascia di circa 500 metri a cavallo dell'asse viario di progetto.
- Restituzione cartografica in scala 1:1000 e 1:2000 dell'area su indicata;
- Produzione ortofoto digitale a supporto dell'interpretazione cartografica.

Le caratteristiche dei prodotti cartografici ottenuti, della metodologia con la quale sono stati realizzati ed il rispetto delle tolleranze previste sono descritti nelle relazioni metodologica e di collaudo, allegati al rilievo prodotto.

Al fine di inquadrare tutti i rilievi nei sistemi cartografici e nel sistema rettilineo, si è dapprima verificata la presenza di vertici IGM95 e di cs di livellazione di linee IGM e successivamente materializzata la rete GPS di Inquadramento a partire da essi. Dalla rete GPS si è poi passati alla ripresa aerea e alla misura dei punti di appoggio fotografico per la produzione della cartografia e delle ortofoto.

Infine, dopo aver verificato la presenza di eventuali basi della rete Leica SmartNet ItalPoS (la prima rete di stazioni permanenti GNSS a copertura nazionale) vicine alla zona oggetto di rilievo sono stati effettuati i rilievi celerimetrici.

I vertici di nuova istituzione, contrassegnati con la sigla R da 1 a 14, sono stati materializzati su manufatti in cls gettati in opera o di sicura affidabilità, con centrini in acciaio inox fissati con resine bicomponenti caratterizzati da elevata durabilità nel tempo; essi sono stati ubicati in luoghi facilmente accessibili e facilmente stazionabili "in centro" col treppiede o piastra, su manufatti già presenti in loco aventi dimensioni consistenza e destinazioni d'uso tali da garantire un'adeguata stabilità nel tempo e posti in maniera tale da garantire un'ottima stazione GPS.

Per ogni nuovo vertice è stata redatta un'apposita monografia con riportati: uno stralcio cartografico, le coordinate nei sistemi ETRF2000, UTM32-ETRF2000, GAUSS-BOAGA, RETTILINEE (LOCALI) e quota ellissoidica ed ortometrica, le foto prese con elementi significativi e l'inserimento dello stralcio monografico redatto in maniera esauriente con i dati raccolti in campagna con le distanze da elementi fissi. Misura dei nuovi vertici.

Durante la fase di rilievo in campagna si è proceduto nella verifica dei piombini ottici delle basette tricuspidi utilizzate, con risultanze annotate in una "scheda di stazione", che ha rappresentato la carta d'identità di ogni vertice stazionato,

suddivisa in sezioni e che qualifica l'oggetto in relazione ai processi di creazione e contenuti presenti nel periodo di stazionamento del ricevitore.

L'elaborazione delle linee di base è stata eseguita con il software LGO della ditta Leica.

Nello stesso modo, con misure in statico, è stata determinata la posizione plano-altimetrica dei Punti di Appoggio Fotografico denominati GCP partendo dai vertici della rete sopraccitata. In particolare, sono stati misurati n° 17 punti dislocati su tutto il tratto in esame ed utilizzati poi nella fase di restituzione cartografica dei fotogrammi. Al fine di includere nei calcoli di trasformazione delle coordinate e delle quote un numero maggiore di vertici con quota ortometrica s_{lm}, oltre ai tre vertici IGM95, si è provveduto a collegare 6 vertici della nuova rete alla linea altimetrica dell'IGM ed in particolare sono stati "agganciati" i vertici R4 R6 R8 R10 R12 ed R13 ai caposaldi di livellazione n° 7 8 11 13 15 19 della linea 145 situati nelle vicinanze. Tale operazione è stata condotta istituendo una livellazione di precisione dal mezzo ed utilizzando un livello elettronico Leica DNA 03 corredato da opportune stadie con nastro Invar a lettura con codice a barre allo scopo di ridurre i possibili errori di lettura dell'operatore.

Le operazioni sono state quindi eseguite con una livellazione di precisione dal mezzo, in andata e ritorno con battute dirette sui capisaldi installati, così da garantire con il calcolo dei dislivelli, precisioni pari a 2,5 mm/km.

Per i vertici di nuova istituzione e per i punti di appoggio fotografico è stata eseguita una compensazione nel sistema di riferimento ETRF2000. Negli elaborati oggetto di consegna EL.02 – Rete Gps Inquadramento e EL.04 – Punti di appoggio fotografico sono riportati i report delle baselines, i calcoli della compensazione delle due reti e le monografie di tutti i punti.

Per quanto riguarda i sistemi di coordinate, oltre ai sistemi noti UTM32-ETRF2000 e GAUSS-BOAGA ricavate tramite trasformazione con il software dell'IGM Verto2K, è stato fornito il sistema Locale RETTILINEO tramite metodo Classical3D del software LGO della Leica.

I rilievi sono stati collaudati dal Geom. Claudio Martinelli in data 13.04.21, su incarico della Sigeco Engineering S.r.l. (mandataria dell'RTI) e sottoposti all'attenzione dell'Anas che li ha a sua volta verificati e accettati.

• 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'intervento in oggetto si colloca nell'area a Sud della città di Verona, nel territorio dei Comuni di Castel d'Azzano, Buttapietra, Vigasio ed Isola della Scala.

Questi comuni per anni hanno subito una continua perdita di residenzialità fino all'inizio degli anni '90, quando la lenta saturazione della ZAI storica di Verona e l'uso delle aree periferiche della cintura veronese hanno spinto, con il favore di un minor costo dei terreni, nuove attività a collocarsi in queste zone favorendo una lenta e progressiva rivalutazione

insediativa. Si è registrato quindi un progressivo recupero che ha portato a consolidare un costante e considerevole aumento della popolazione e con quanto ad esso collegabile.

I nuclei abitati hanno assunto dimensioni sempre più rilevanti aumentando il livello di antropizzazione del territorio in modo maggiore a nord dell'area di intervento e minore procedendo verso la bassa pianura veronese, in cui l'ambito presenta ancora nel complesso una buona integrità paesaggistica, favorita da un permanere su ampie parti di territorio delle attività agricole della media e bassa pianura Veronese. In tale area sono presenti ancora numerosi fontanili in cui affiorano le acque risorgive che, in più punti, danno origine a corsi d'acqua. Questi fontanili, un tempo ricchi di acque e fiancheggiati da abbondante vegetazione, si sono però impoveriti con il tempo in seguito al forte incremento edilizio e demografico dell'ultimo trentennio.

La viabilità, fortemente condizionata dal sistema attrattivo della città di Verona, si è sviluppata lungo le direttrici nord-sud che dalla pianura risalgono verso la città. Tali dorsali, mettendo in comunicazione i maggiori paesi della bassa veronese con le aree urbane della città sono diventate, nel tempo, fortemente attrattive sia per i flussi veicolari interni che di attraversamento.

• 4 INQUADRAMENTO VIARIO

L'ambito territoriale che comprende l'area a sud del Città di Verona ed i Comuni di Castel d'Azzano, Buttapietra, Vigasio e Isola della Scala rappresenta una delle zone a più elevata intensità di traffico della Provincia di Verona, caratterizzata dalla presenza delle due più importanti direttrici autostradali quali l'Autostrada A4 "Brescia-Padova" con direttrice est-ovest e l'Autostrada A22 "del Brennero" con direttrice nord-sud, sulla cui confluenza è presente l'aeroporto "Catullo" di Villafranca Verona.

In parallelo all'Autostrada A4 "Brescia-Padova", il cui nodo principale in tale area è rappresentato dal Casello di Verona Sud, si sviluppa la Tangenziale sud da cui si dipartono tutte le direttrici viarie principali verso sud costituite dalla S.S.n°434 "Transpolesana" in direzione S.Giovanni Lupatoto-Legnago-Rovigo, dalla S.S.n°12 "dell'Abetone e del Brennero" in direzione Isola della Scala-Ostiglia-Modena e dalla S.R.n°62 "della Cisa" in direzione Villafranca-Mantova.

La S.S. n°12 "dell'Abetone e del Brennero" si inserisce in questo panorama costituendo il collettore viabilistico principale di collegamento al sistema autostradale e tangenziale di Verona su cui confluisce tutta la rete viabilistica provinciale e comunale ed in particolare:

Autostrada A4 "Brescia-Padova";

Autostrada A22 "del Brennero";

Tangenziale sud di Verona;

S.S.n°434 per S.Giovanni Lupatoto, Legnago e Rovigo;

S.S.n°12 "dell'Abetone e del Brennero" per Isola della Scala, Ostiglia e Modena;

S.R.n°62 "della Cisa" per Villafranca e Mantova;

S.P.n°52 per Castel d'Azzano e Povegliano;

S.P.n°51-51A per Vigasio, Buttapietra e Zevio;

S.P.n°25 per Beccacivetta, Vigasio e Trevenzuolo;

S.P.n°22 per Isola della Scala.

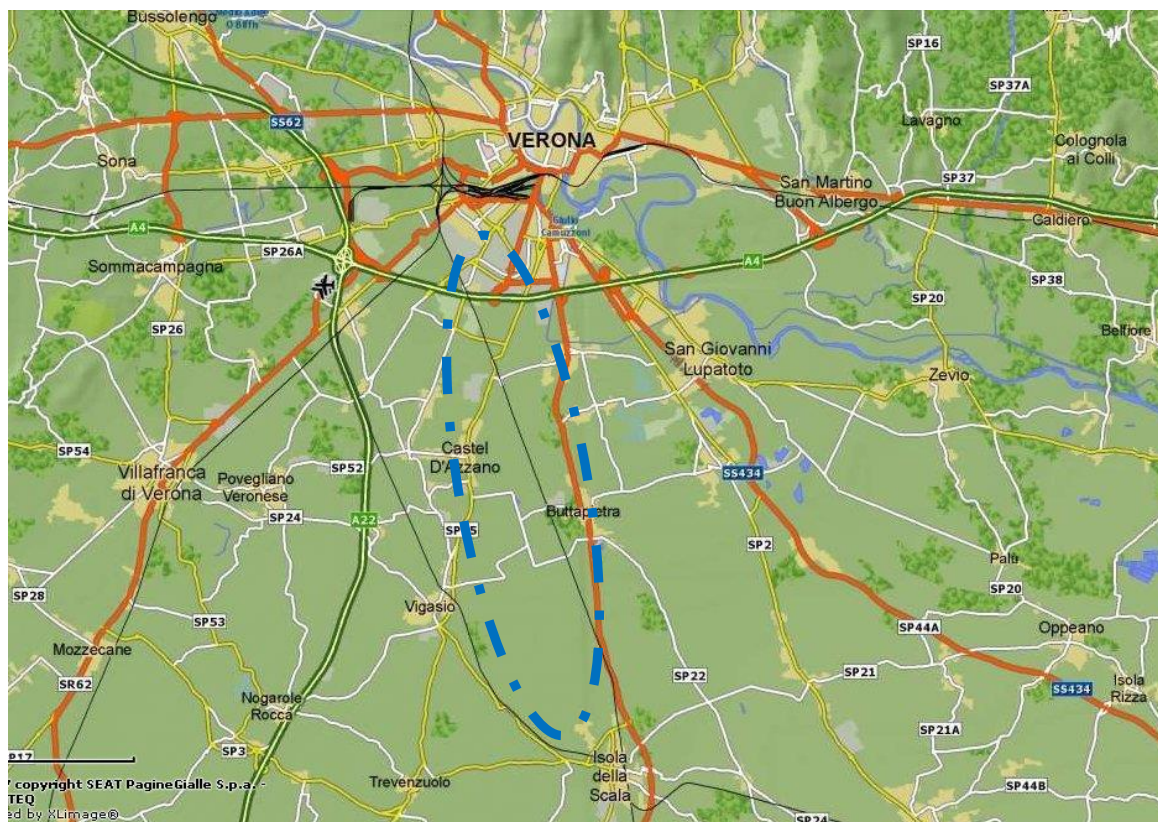


Fig.1-Inquadramento territoriale

• **5 PROGETTO PRELIMINARE**

Il Progetto Preliminare della Variante Generale alla S.S.12, redatto nel 2014 da Veneto Strade s.p.a. in accordo con la Regione Veneto ed Anas s.p.a. (progetto Anas 2014), prevede un tracciato che interessa i Comuni di Isola della Scala, Buttapietra, Vigasio, Castel d'Azzano e si collega alla Tangenziale di VR Sud nel Comune di Verona.

Per tale collegamento il Progetto preliminare aveva previsto due soluzioni alternative (vedi Fig. 1.1):

1. **Soluzione n.01** (in colore rosso) con collegamento della nuova S.S.12 alla tangenziale sud di Verona con il nuovo Svincolo di via Morgagni, già programmato dalla Società Autostrada A4 e con il collegamento al futuro progetto di parziale ribaltamento del Casello Autostradale di Verona Sud;

2. **Soluzione n.02** (in colore blu) con collegamento della nuova S.S.12 alla tangenziale sud di Verona con lo svincolo esistente da riqualificare sulla Strada La Rizza.

Il progetto è stato presentato a tutti gli Enti territorialmente interessati, e Veneto Strade s.p.a., con lettera prot. n°10556/12 del 20/03/2012, ha richiesto formale parere da parte di essi, in relazione alle diverse soluzioni alternative di tracciato.

Tutti gli Enti si sono espressi con parere favorevole con i seguenti atti:

3. **Provincia di Verona** - Lettera prot. n.0038165 del 06/04/2012;

4. **Comune di Isola della Scala** - Delibera di Giunta n.58 del 26/04/2012;

5. **Comune di Buttapietra** - Delibera di Giunta n.36 del 19/04/2012;

6. **Comune di Vigasio** - Lettera prot. n.4921 del 07/06/2012;

7. **Comune di Castel d'Azzano** - Delibera di Giunta n.79 del 19/06/2012;

8. **Comune di Verona** - Delibera di Giunta n° 292 del 18/09/2013, esprimendo parere favorevole per la **Soluzione n.02** con lo svincolo di innesto alla Tangenziale sud posto in corrispondenza della strada La Rizza in quanto "non carica ulteriormente lo snodo viabilistico di Verona Sud .

ANAS s.p.a. con nota prot. 22530 del 17/03/2016 ha successivamente depositato presso la Provincia di Verona la documentazione di **Verifica di Assoggettabilità Ambientale** (Screening VIA) ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs n.152/2006. Nel corso dell'istruttoria di Screening VIA, il **Comune di Verona** ha trasmesso con nota prot. 147174 del 16/05/2016, le proprie osservazioni con allegata Delibera di Giunta del 13/05/2016 che recepisce la proposta di variante (Variante 1C) in affiancamento alla Ferrovia nel tratto km 0+000 a km 2+300 con il collegamento alla tangenziale sud di Verona in parte sullo svincolo di via Morgagni ed in parte sullo svincolo La Rizza. Come concordato nelle successive riunioni di coordinamento, il Comune di Verona ha provveduto a redigere il progetto Preliminare della soluzione proposta Variante 1C nel marzo 2017 - Rev.02 (**Soluzione n.03 - Progetto Comune di Verona 2016**), che si intende integrativo e sostitutivo del Progetto Anas 2014 nel solo tratto interno al Comune di Verona dal km 0+000 al 2+300 fermo restando tutto quanto previsto per il tratto seguente dal km 2+300 a fine intervento in Comune di Isola della Scala.

A seguito di richiesta di parere formulata da Veneto Strade s.p.a. con nota prot. n.6095 del 17/03/2017 al **Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** sulla variante del progetto preliminare proposta dal Comune di Verona nel tratto compreso tra il km 0+000 ed il km 2+300, il **MIT-DGVCA-BO** con comunicazione prot. 9606 del 30/05/2017 si esprimeva

in merito alla fattibilità dell'intervento *“per quanto concerne le pertinenze e gli interessi autostradali”*.

La comunicazione del MIT ribadisce che l'opera in progetto interferisce *“con lo svincolo della Rizza sulla tangenziale sud di Verona oltre che con il futuro svincolo di Via Morgagni e con la viabilità di collegamento con lo svincolo autostradale di Verona sud, anche questa prevista nel piano economico finanziario di codesta società”* e con *“il semiribaltamento del casello autostradale di Verona sud il quale porterà parte del traffico in uscita ed in ingresso alla A4 sul lato sud dell'autostrada alleggerendo il complesso nodo di Via Flavio Gioia”*.

Premesso quanto soprariportato, il MIT ha ritenuto necessario che venga effettuato un approfondimento progettuale **mettendo a confronto il progetto 2016 proposto dal Comune di Verona con la soluzione alternativa avanzata dalla Società Autostrade BS-VR-VI-PD s.p.a. con nota prot. n.6538 del 28/05/2017 che prevede il collegamento della nuova S.S.12 e la tangenziale sud di Verona in corrispondenza dello svincolo dell'Alpo, al fine di separare completamente i flussi di traffico di scorrimento della S.S.12 dai flussi di traffico di carattere locale.**

A seguito di tale comunicazione del MIT, Veneto Strade s.p.a. in accordo con la Regione Veneto ed Anas s.p.a. ha redatto il Progetto Preliminare (**Soluzione n.04 - Progetto Anas 2018**) che prevede il collegamento della nuova S.S.12 alla Tangenziale sud di Verona in corrispondenza dell'attuale svincolo dell'Alpo con una variante rispetto al progetto Anas 2014 del solo tratto terminale in Comune di Verona a partire dallo svincolo di via Cà Brusà, fermo restando il rimanente tracciato verso sud fino a fine intervento.

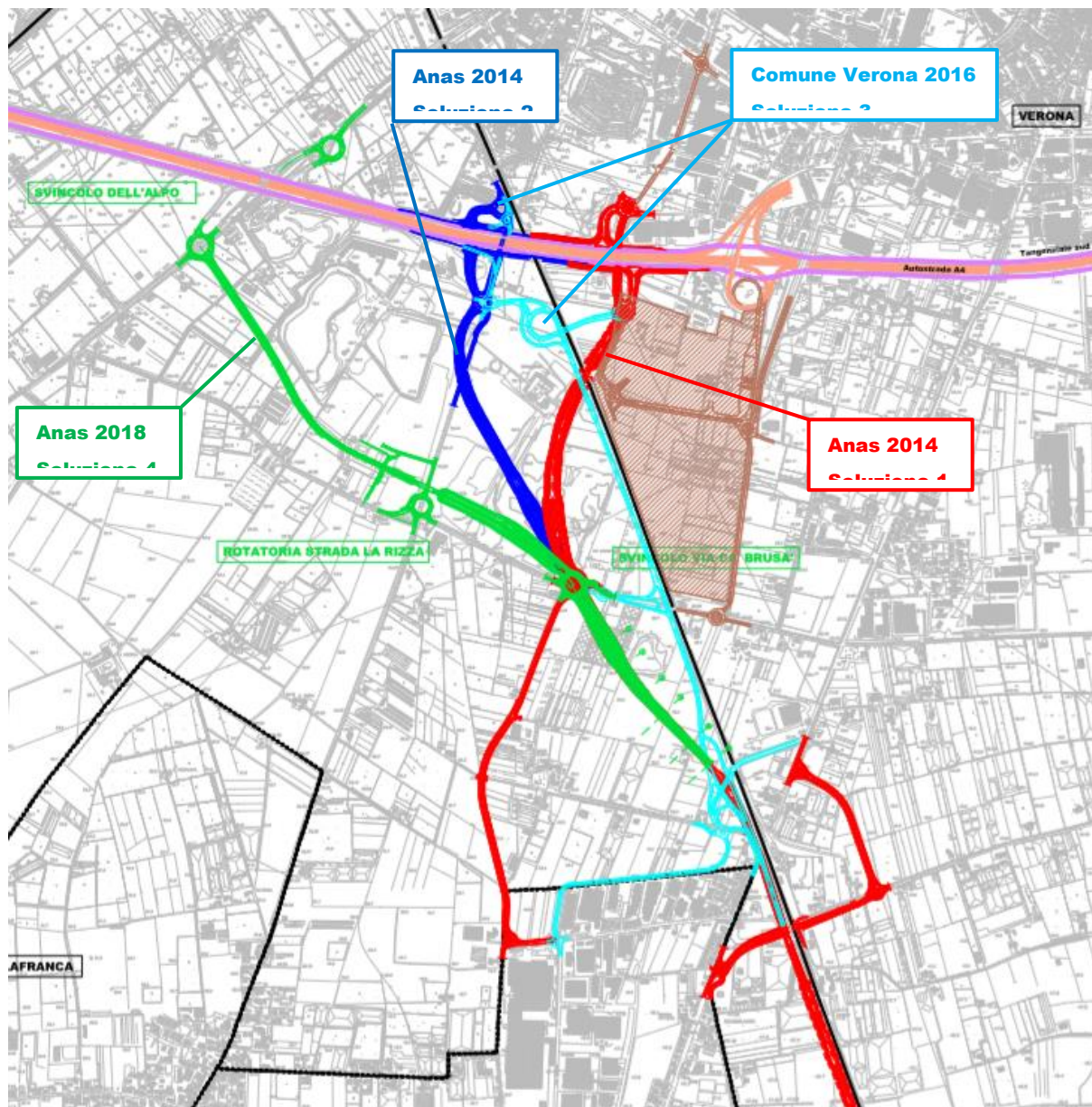


Fig.2-Soluzioni esaminate

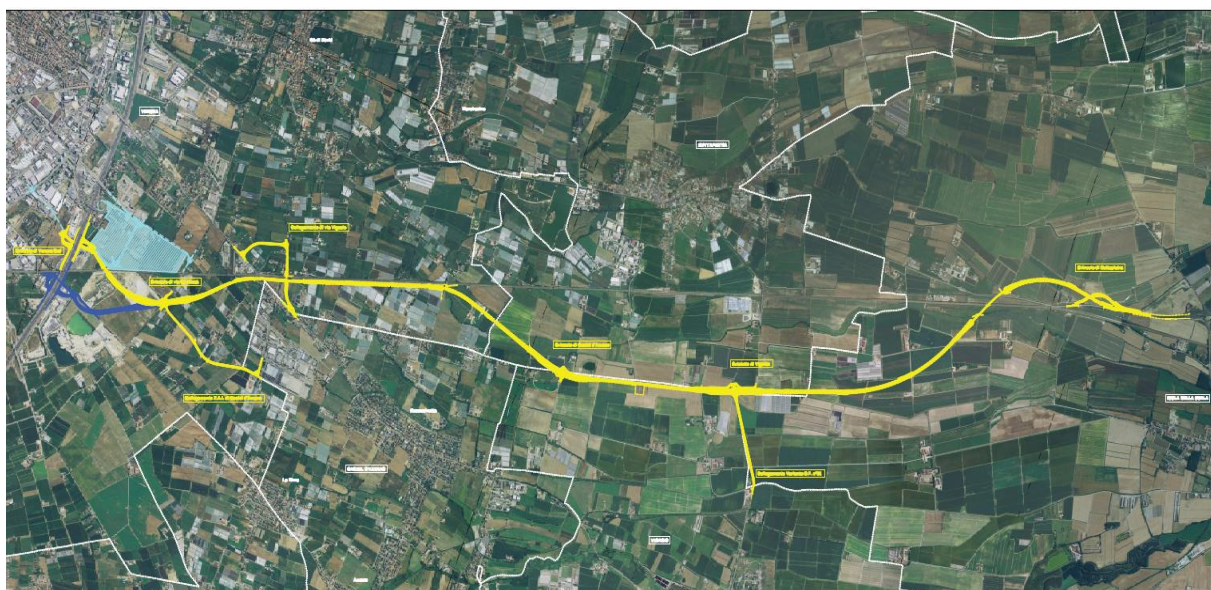


Fig.3-Intervento complessivo previsto nel Progetto Preliminare

• 6 IL PROGETTO DEFINITIVO

Le scelte progettuali che hanno determinato l'intervento oggetto del presente progetto definitivo sono state effettuate prevalentemente in continuità con quanto previsto nel progetto Preliminare del 2018 apportando quelle modifiche che sono state dettate da esigenze di natura tecnica e territoriale condivise con ANAS.

L'intervento che ha inizio nella zona dell'Alpo in prossimità delle intersezioni della tangenziale Sud di Verona e, sviluppandosi prevalentemente secondo la direzione Nord-Sud, termina dopo circa 14,5 chilometri in prossimità della rotatoria di Isola della Scala, consta di un asse principale su cui sono previste n. 3 intersezioni complete e n. 2 semisvincoli nonché da una serie di strade secondarie con la funzione di collegamento dell'asse principale alla viabilità esistente e di ricucitura della stessa viabilità esistente.

L'asse principale è stato geometrizzato in riferimento ad una categoria C1 extraurbana secondaria di cui al DM 05/11/2001 prevedendo un intervallo di velocità di progetto pari a 60-100 km/h mentre le intersezioni rispettano i criteri previsti dal DM 19/04/2006.

○ 6.1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

L'intervento oggetto della presente relazione ha inizio, come già detto, nella zona dell'Alpo laddove è prevista la realizzazione di due nuove rotatorie, di diametro pari a 40 metri.



Fig.4-Stralcio planimetria rotatorie dell'Alpo

Dalla rotatoria dell'Alpo Ovest diparte l'asse principale con piattaforma in rilevato e direzione Sud-Est che dopo aver costeggiato la cava "Betonrossi" e superato la strada da La Rizza, giunge, in prossimità della chilometrica 1.500 circa alla prima intersezione denominata "Svincolo Ca Brusà".

Questa è un'intersezione, che per maggiore sicurezza nelle manovre di svolta, è prevista a livelli sfalsati con rampe dirette monodirezionali che confluiscono in una rampa bidirezionale la quale termina nella rotatoria denominata Rotatoria Ca Brusà.

Questa è una rotatoria con diametro della corona circolare esterna pari a 50 metri su cui, oltre la rampa bidirezionale suddetta, si innestano i rami di collegamento della esistente via Ca Brusà e da cui diparte la viabilità a servizio della località Corte Bassa.



Fig.5-Stralcio planimetria zone La Rizza e Cà Brusà

Nello sviluppo della redazione del presente progetto Definitivo, tale tratto di intervento ha subito una importante variazione rispetto al progetto preliminare 2018, infatti, nel progetto preliminare era previsto che dalla progressiva km. 0+700 fino allo svincolo di Cà Brusà (progr. Km.1+750) il tracciato proseguiva con una sezione in scavo (profondità circa 5.00-6.00m), sottopassando la strada La Rizza con la costruzione di una galleria artificiale di lunghezza L=60m e prevedendo che l'intersezione Ca Brusà fosse completamente in scavo con rampe che si immettevano su una rotatoria posta a piano campagna.

Nella redazione del progetto definitivo, invece, rilevandosi problematiche di deflusso idraulico che la soluzione in scavo comportava e che conduceva a prevedere condotte interrato della lunghezza di circa 3 km, si è optato per una soluzione sopraelevata dell'asse principale.

Parimenti, al fine di salvaguardare alcune aree agricole in cui sono presenti e previste coltivazioni di pregio, si sono valutate diverse alternative di tracciato nella zona di Ca Brusà, adottando quella che prevede uno spostamento dell'asse principale con passaggio a Nord del nucleo rurale Ca Brusà e successivo passaggio, sempre dell'asse principale, al di sotto del cavalcavia Ca Brusà.

Questa soluzione ha comportato anche la modifica dello svincolo Ca Brusà, previsto nel progetto preliminare con 4

rampe che si immettevano nella rotonda, a piano campagna, centrata rispetto all'asse principale, mentre nel presente progetto definitivo si è adottata una soluzione con svincolo a trombetta e passaggio della rampa bidirezionale al di sotto dell'asse principale.

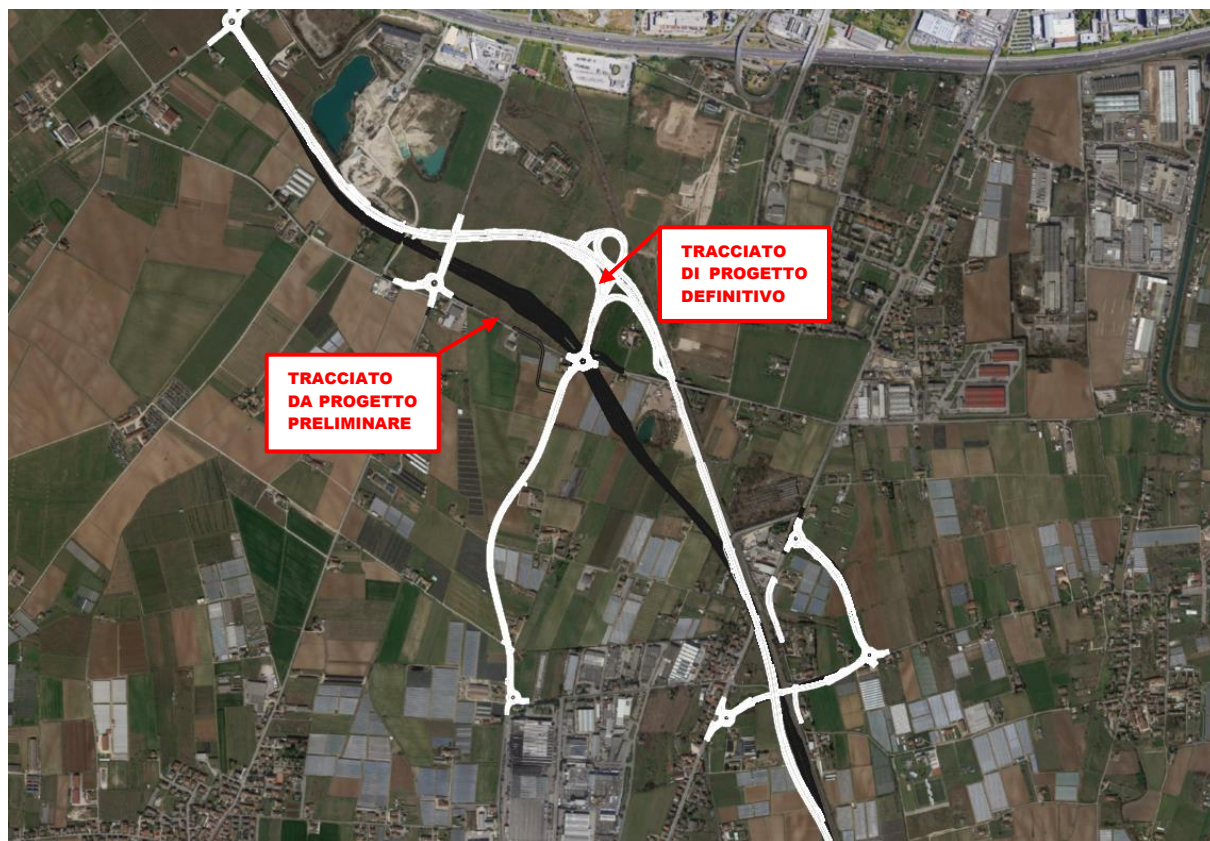


Fig.6-Stralcio planimetria di confronto progetto preliminare-progetto definitivo

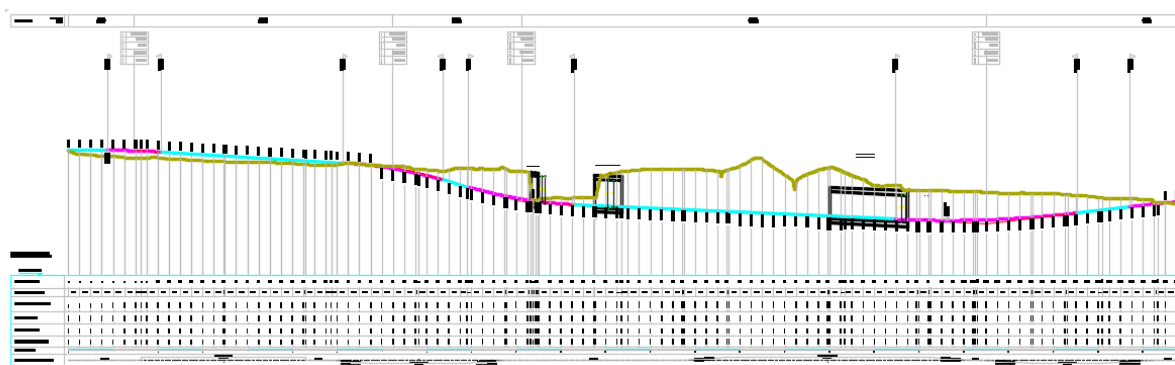


Fig.7-Stralcio profilo longitudinale asse principale del progetto preliminare

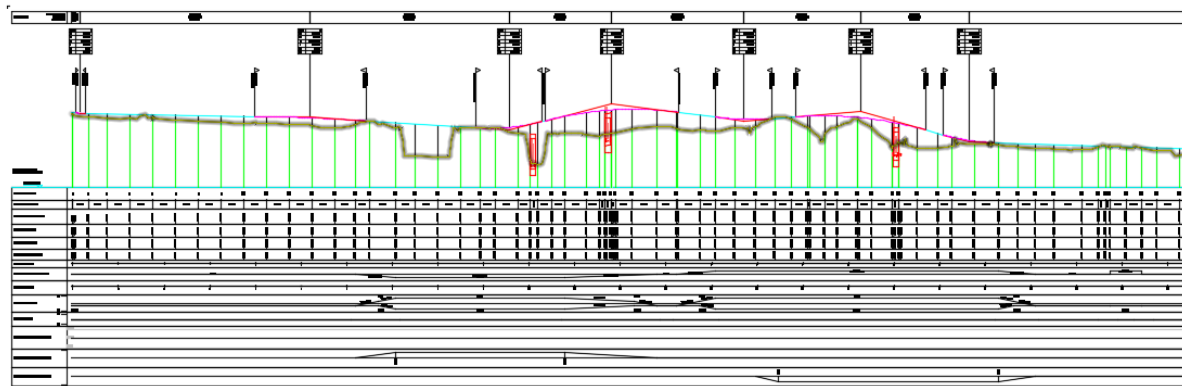


Fig.8-Stralcio profilo longitudinale asse principale del progetto definitivo

Dopo lo svincolo Ca Brusà, l'asse principale prosegue in direzione Sud, Sud-Est sempre con piattaforma in rilevato e costeggia per un tratto di circa 3.000 metri, la linea ferroviaria Verona-Bologna.

In tale tratto, onde consentire l'ubicazione di una strada di servizio, è previsto che l'asse principale abbia una conformazione in rilevato lungo la corsia sud e con muro di sottoscampa lungo la corsia Nord.

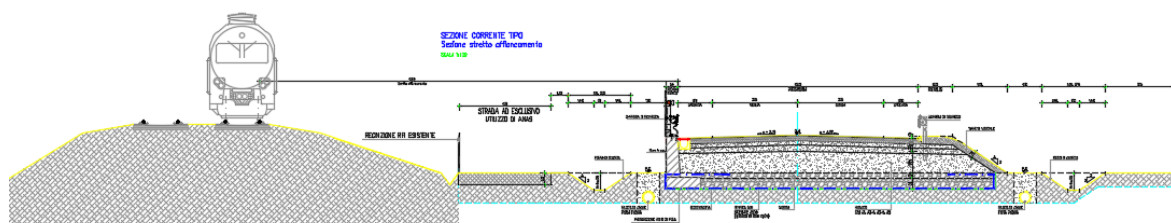


Fig.9-Stralcio sezione in affiancamento della linea ferroviaria Verona Bologna

In corrispondenza della progressiva 3.475, sempre nella zona in affiancamento alla linea ferroviaria, l'asse principale scavalca la Nuova via della Stazione.

Quest'ultima è una viabilità di nuova realizzazione, anche questa oggetto del presente progetto e funzionale a dare continuità tra le aree poste ad est (Ca di David) e ad ovest (Scuderlando) della linea ferroviaria e dell'asse principale in affiancamento, inizia dalla rotatoria Scuderlando e termina alla rotatoria della Stazione, da questa diparte la nuova strada, denominata via Ca di David, di collegamento con la esistente via Vigasio.



Fig.10-Stralcio planimetrico in corrispondenza della stazione ferroviaria

Il tratto in affiancamento alla linea ferroviaria termina in corrispondenza di via Scopella dove, dopo aver sottopassato la stessa via Scopella, l'asse principale devia verso Sud-Ovest fino al secondo svincolo previsto (Svincolo Castel d'Azzano) costituito da 4 rampe monodirezionali confluenti in una rotatoria (Rotatoria Castel d'Azzano) di diametro della corona esterna pari a 50 metri.

Nella rotatoria Castel d'Azzano confluiscono anche, ad Est la SP51a che verrà deviata in prossimità della rotatoria de quo e via Azzano ad Ovest.



Fig.11-Stralcio planimetria svincolo di Castel d'Azzano

Dallo svincolo Castel d'Azzano il tracciato dell'asse principale dirige verso Sud, Sud-Est fino allo svincolo di Vigasio posto in prossimità della chilometrica 8+900 circa.

Anche questo svincolo, per una maggiore sicurezza e per eliminare le manovre di svolta a sinistra (le più pericolose nelle intersezioni), è previsto del tipo sfalsato con una conformazione a 4 rampe confluenti nella rotatoria Vigasio.

Dalla Rotatoria Vigasio sono anche previsti, verso Ovest, il collegamento con via Zambonina mentre, verso Est, è prevista la realizzazione di una nuova viabilità che procedendo verso Sud collega lo svincolo Vigasio alla zona Ca Bassa.



Fig.12-Stralcio planimetria via Ca Bassa

Superato lo svincolo di Vigasio, l'asse principale curva verso Est con direzione Sud-Est ed in prossimità della chilometrica 11+756 è prevista la realizzazione del cavalcaferrovia San Giorgio che si estende fino alla chilometrica 11+496 circa.

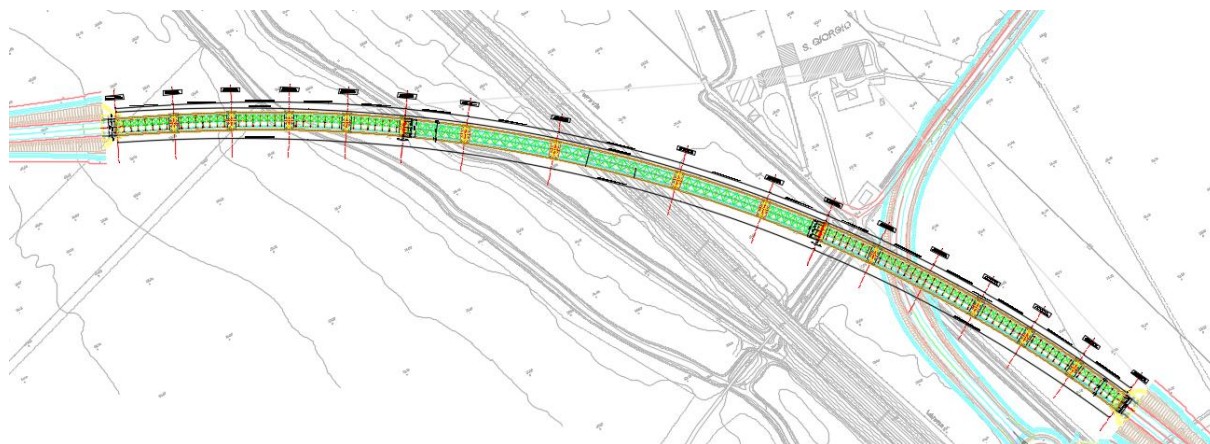


Fig.13-Planimetria cavalcaferrovia San Giorgio

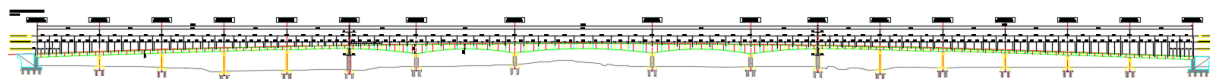


Fig.14-Profilo cavalcaferrovia San Giorgio

Dopo il cavalcaferrovia San Giorgio il tracciato torna ad assumere una conformazione in rilevato ed alle chilometriche 11+830 circa e 12+000 circa sono previsti due semisvincoli, rispettivamente in entrata ed in uscita, per il collegamento con la SS 12.

A sud dei citati semisvincoli il tracciato prosegue in parallelo all'attuale SS 12, su cui sono previsti due rami di ricucitura, per poi, dalla chilometrica 12+850 circa, ripercorrerne il sedime fino in prossimità della rotonda di Isola della Scala.



Fig.15-Stralcio planimetrico rami di ricucitura

Oltre quanto descritto per l'asse principale, l'intero intervento consta anche di realizzazione e adeguamento di una serie di viabilità secondarie che si descrivono di seguito:

RIQUALIFICAZIONE DEGLI SVINCOLI DELL'ALPO

Lo svincolo dell'Alpo esistente, che collega la tangenziale sud con la viabilità comunale interna (Strada dell'Alpo), è attualmente costituito da due incroci a raso posti a nord ed a sud dell'autostrada.

Il Progetto prevede la realizzazione di due nuove rotatorie, di raggio esterno $R=25m$ e sede stradale pavimentata $B=8.00m$, in corrispondenza degli attuali incroci a raso mantenendo come collegamento nord-sud l'attuale cavalcavia autostradale per il quale non è previsto alcun intervento.

Tale soluzione permette di migliorare le caratteristiche funzionali e di sicurezza dello svincolo in relazione all'incremento del traffico che sarà registrato per l'attestazione della nuova S.S. n.12.



Fig.16-Svincolo Alpo Est – Configurazione attuale



Fig.17-Svincolo Alpo Ovest – Configurazione attuale



Fig.18-Configurazione di progetto riqualificazione svincolo dell'Alpo

ROTATORIA STRADA LA RIZZA-VIA CA BRUSA'

L'incrocio tra la Strada La Rizza e Via Cà Brusà è attualmente regolato da impianto semaforico.

Il presente progetto non prevede alcun collegamento tra la nuova S.S. 12 e la viabilità comunale in corrispondenza di tale incrocio; ciò nonostante, è stata inserita nel progetto la realizzazione di una nuova rotatoria superficiale, in sostituzione dell'impianto semaforico esistente, al fine di migliorare il livello di servizio e di sicurezza dell'intersezione.



Fig.19-Intersezione Strada La Rizza-via Ca Brusà regolata da impianto semaforico



Fig.20-Intersezione Strada La Rizza-via Ca Brusà con rotatoria di progetto

VIABILITA' DI COLLEGAMENTO CON LA ZONA Z.A.I. DI CASTEL D'AZZANO

Dallo svincolo Ca Brusà, a sud della rotonda Ca Brusà, è previsto il collegamento diretto alla zona Z.A.I. di Castel D'Azzano.

Questa viabilità di lunghezza complessiva di circa 1.300 metri, di cui circa 470 in riqualificazione della esistente Strada della Corte Bassa, consentirà un collegamento immediato, attraverso la nuova S.S. 12 e lo svincolo di Ca Brusà, tra la Strada dell'Alpo e la citata Z.A.I.



Fig.21-Stralcio planimetrico zona dell'Alpo fino a Castel D'Azzano

VIABILITA' DI COLLEGAMENTO CA DI DAVID

In prossimità del Km 3+475, la nuova viabilità sovrappassa la nuova Bretella di Collegamento di Via Vigasio. Si rende necessario realizzare tale nuova viabilità (Nuova via della Stazione) in quanto l'attuale collegamento che sovrappassa la linea ferroviaria VR-BO, costituito da un ponte in c.a., dovrà essere demolito per consentire il passaggio della nuova S.S. n°12 in parallelo alla linea ferroviaria.



Fig.22-Cavalcaferrovia da demolire

La nuova bretella di lunghezza L=550m circa verrà realizzata prevalentemente in scavo e con monolite interrato per il sottopassaggio della nuova S.S.12 e della linea ferroviaria. Questa arteria parte da via Scuderlando e giunge alla rotonda (di nuova realizzazione) denominata Rotatoria della Stazione da cui diparte un'ulteriore arteria stradale (via Ca di David) che termina in via Vigasio.

Il sistema viabilistico così articolato permetterà di mantenere la continuità tra la zona ad Est della linea ferroviaria (Via Vigasio, Sacra famiglia, ZAI 5 Verona) e la zona ad Ovest della stessa ferrovia (via Scuderlando, ZAI Castel d'Azzano).

VIABILITA' DI COLLEGAMENTO CORTE BRIGAFATTA E CA BASSA

In corrispondenza dello svincolo Vigasio, sono previste due nuove direttrici stradali, verso Ovest e verso Sud che collegano con la nuova S.S.12, rispettivamente la SP51 (in zona Brigafatta) e la via Ca Bassa.

L'intero sistema viario, tramite la Rotatoria Vigasio, consente il collegamento diretto tra l'abitato di Vigasio (tratto SP51-Rotatoria Vigasio), la zona industriale di Buttapietra (tratto rotatoria Settimo-rotatoria Vigasio) e il territorio nord del comune di Isola della Scala (tratto nuova via Ca Bassa-Rotatoria Vigasio)



Fig.23-Stralcio planimetrico Isola della Scala

L'intero intervento di progetto, così come previsto, pertanto, interesserà i Comuni di Verona, Castel d'Azzano, Buttapietra, Vigasio e Isola della Scala, tutti nella provincia di Verona.

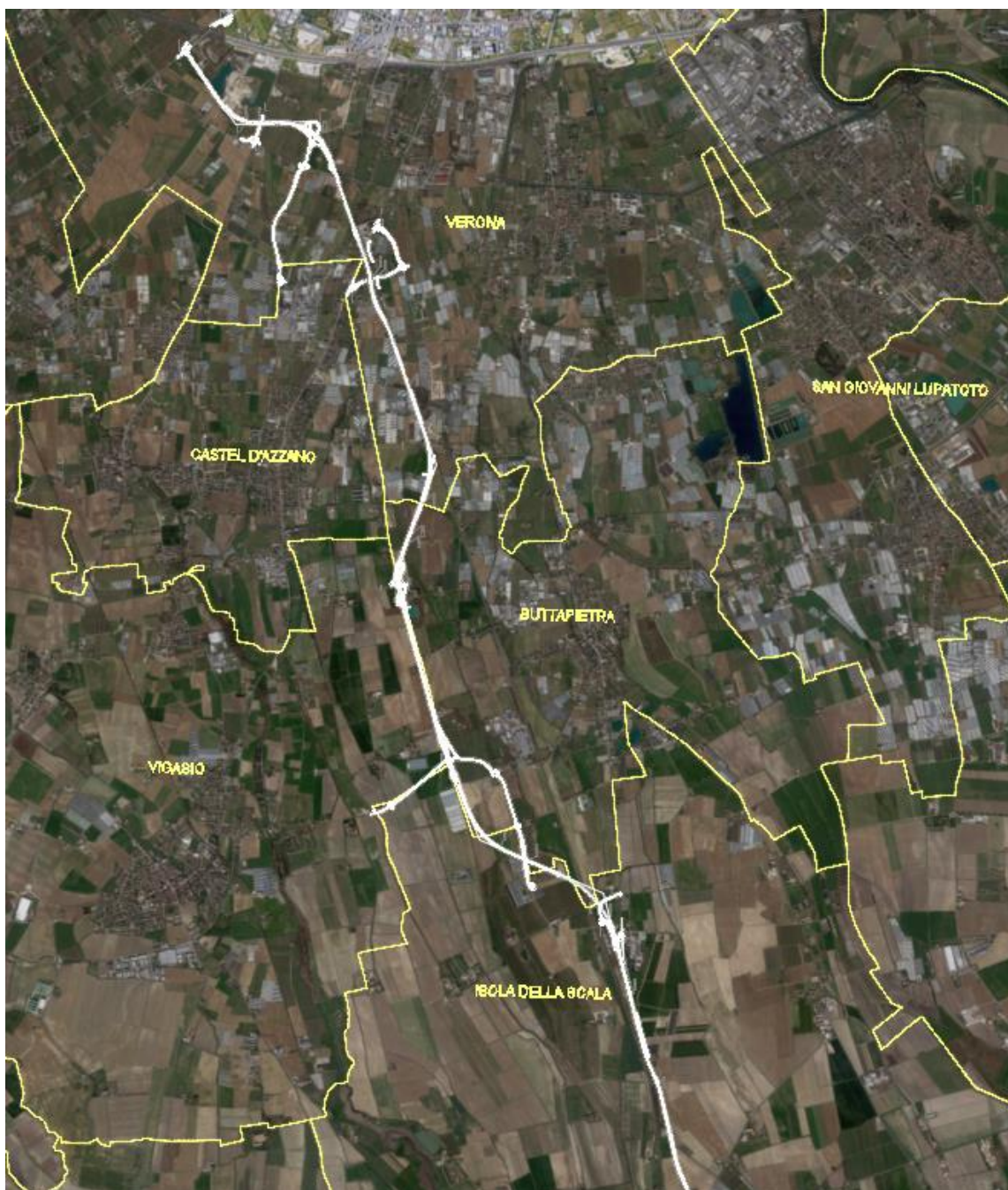


Fig.24-Stralcio planimetrico intero tracciato

L'intera infrastruttura stradale è interessata dalla realizzazione di numerose opere d'arte che consentono la risoluzione

delle interferenze con la viabilità stradale locale e ferroviaria esistente, nonché il superamento delle numerose opere idrauliche presenti sul territorio. Lungo l'intero tracciato verranno inoltre realizzate delle controstrade in parallelo alla nuova viabilità per consentire l'accesso ai fondi agricoli e la manutenzione delle opere irrigue e di scolo.

○ 6.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente progetto è stato redatto sulla base dei seguenti riferimenti normativi:

Strade

D.Lgs. 30-04-1992, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada";

D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada"

D.M. 05-11-2001, n. 6792: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", aggiornato dal DM 22-04-04 che rende le citate norme di riferimento per gli adeguamenti delle strade esistenti

D.M. 482/2014 DM 18-02-1992, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza", così come aggiornato dal DM 21/06/04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"

D.M. 28-06-2011 "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale", pubblicato sulla G.U. n. 233 del 06-10-2011

D.M. 19-04-2006 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-2006

Opere Civili-Geologia e Geotecnica

DM 17-01-2018 - Norme Tecniche Costruzioni (NTC) e Circolare 21 Gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 Gennaio 2018.

Ambiente e Urbanistica

D.Lgs. 03 aprile 2006, n.152, e ss.mm.ii. – Norme in materia ambientale;

D.P.C.M. del 12 dicembre 2005 – Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146 del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, e ss.mm.ii. - Codice dei contratti pubblici; art. 25: Verifica preventiva dell'interesse archeologico;

DPR n° 142/2004 – Traffico veicolare;

D.lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio";

R.D. n°1126 del 1923 "Vincolo idrologico e forestale";

DPR 13 giugno 2017 n. 120 "Terre e rocce da scavo";

D.M. Ambiente 11/01/2017 Adozione dei criteri ambientali minimi;

Piano Paesistico Regionale (PTPR) approvato con deliberazione del Consiglio regionale n.1338 del 28 gennaio 1993 e relativi aggiornamenti;

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n.68886/146 del 14/09/2006;

PSC (Piano strutturale Comunale), il RUE (Regolamento Urbanistico ed Edilizio), il POC (Piano Operativo Comunale) e le relative norme di attuazione (NTA), approvati con delibera n° 179 del 01/12/2008 e relativi aggiornamenti;

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, approvati dalla Giunta Regionale il 5 dicembre 2016 (DGR 2112/2016)".

Impianti

Norme UNI

Norme CEI

89/336/CEE - Direttiva EMC;

73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione;

DPR n. 547 del 27/04/55 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;

Legge n. 186 del 01/03/68 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;

Legge n. 46 del 05/03/90 - Norme per la sicurezza degli impianti;

DPR n. 447 del 06/12/91 - Regolamento di attuazione della Legge 5 Marzo 1990 n. 46 in materia di sicurezza degli impianti;

DM 05/11/01 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;

Normative società distributori energia elettrica;

Legge Regionale sull'inquinamento luminoso;

Lavori pubblici e sicurezza

D.Lgs n. 50 del 18 aprile 2016 Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto;

D.P.R. 5 ottobre 2010 n.207 e successivi aggiornamenti, Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs. 12 aprile 2006 n.163, per le sole parti non abrogate;

DLgs n. 81 del 9 aprile 2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

Idraulica

D.M. 02.08.2980, Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali;

D.M. 04.04.1990, Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali;

Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25 febbraio 1991 - Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali.

- **7 ELEMENTI COMPOSITIVI DELLA SEDE STRADALE**

- **7.1 ASSE PRINCIPALE**

Per quanto riguarda l'asse principale della nuova infrastruttura la sezione tipo adottata è riferibile alla Categoria tipo "C1", relativa alle strade extraurbane secondarie presentando una piattaforma pavimentata di larghezza minima pari a 10,50 m (oltre allargamenti della stessa per motivi di visibilità), sia in rilevato che in trincea; in dettaglio, la sezione è costituita dai seguenti elementi:

banchine in destra e sinistra da 1,50 m (oltre allargamenti per visibilità);

n.2 corsie (una per senso di marcia) di modulo 3,75 ciascuna;

eventuale corsia specializzata (in uscita) di modulo 3,75m;

in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;

in scavo, cunetta alla francese di larghezza di 1,25 m, con "tratto di pulizia" a tergo previsto da 1.50 m.

Ai soli fini della descrizione del tracciato, l'opera viene suddivisa in quattro tratti, ricompresi fra diverse zone di svincolo, che verranno realizzati con analoghe modalità d'intervento.

Tratto Verona Sud - Svincolo di Via Cà Brusà

Tratto Svincolo di Via Cà Brusà - Svincolo di Castel d'Azzano

Tratto Svincolo di Castel d'Azzano - Svincolo di Vigasio

Tratto Svincolo di Vigasio - Svincolo di Buttapietra

- **7.1.1 Elementi planimetrici**

Il tracciato di progetto dell'asse principale, essendo di tipo C secondo il DM 05/11/2001 identificabile come Strada extraurbana secondaria presenta un intervallo di velocità di progetto pari a 60-100 km/h ampiamente rispettato per l'intero sviluppo.

L'asse di tracciamento è unico e collocato al centro della sezione dove avviene la rotazione dei cigli, così come indicato

dalla normativa.

Il tracciato ha origine e termina con un rettilineo inframezzato da una serie di curve di con raggi di curvatura compresi tra 550 metri e 1.200 metri.

E' prevista anche una curva di raggio pari a 5.250 metri, in cui, come previsto dal paragrafo 5.2.4 del DM 05/11/2001, le corsie mantengono una pendenza negativa del 2,5%.

I rettilinei hanno lunghezza compresa tra 150 metri (tranne nei casi in cui sono assimilati a tratti di flesso tra clottoidi) 2.200 metri (anche nel caso in cui si ha sequenza rettilineo-curva con R=5.250 metri-rettilineo).

Tutti gli elementi geometrici inseriti sono raccordati da clottoidi di transizione e di flesso opportunamente dimensionate. L'intero tracciato è perfettamente rispondente ai criteri della normativa ex DM 05/11/2001 rimandando all'allegato alla presente per il relativo riscontro.

▪ 7.1.2 Elementi altimetrici

Il tracciato a livello altimetrico è stato ottimizzato per l'inserimento delle opere d'arte nel rispetto delle risultanze delle verifiche idrauliche effettuate.

Nella fattispecie il tracciato ha una conformazione in rilevato con livellette che registrano una pendenza massima pari al 3,6 % mentre i raccordi, di tipo parabolico, hanno raggi di curvatura minimi pari a 7.000 metri quelli convessi e pari a 4.500 metri quelli concavi.

Ciò non comporta alcuna criticità in merito ai dettami della normativa cogente, per le livellette e raccordi inseriti, rimandando all'allegato alla specifica relazione per il dettaglio delle verifiche ex lege.

▪ 7.1.3 Diagrammi di velocità e visibilità

Il diagramma di velocità di progetto rispetta perfettamente quanto previsto per una categoria "C1" del DM prevedendo infatti nella tratta una velocità pari alla V_p max prevista di 100 km/h.

Per quanto riguarda la verifica di visibilità si è proceduto secondo i dettami della normativa cogente DM 05/11/2001: in particolare è stata redatta la verifica di visibilità per l'arresto ponendo l'utente al centro della corsia ad una altezza di $H=1.10m$ e l'ostacolo sempre al centro della corsia posto a $0.10m$ rispetto al pavimentato.

La verifica è stata condotta modellando l'infrastruttura intesa come piattaforma pavimentata, elementi di margine sia per la trincea che per il rilevato, barriere di sicurezza ove presenti. La verifica di visibilità su tale modello tridimensionale è stata effettuata inizialmente senza accorgimenti e successivamente con gli opportuni allargamenti derivanti dal calcolo adeguatamente geometrizzati per garantire omogeneità della piattaforma. Da quest'ultima verifica si sono generati i diagrammi di visibilità, di cui per informazioni di maggior dettaglio si rimanda agli elaborati grafici del presente Progetto Definitivo. Dalle risultanze delle verifiche effettuate per l'asse di progetto si sono resi necessari alcuni allargamenti della

piattaforma come di seguito riportati per progressive. Resta inteso che tale allargamento è stato opportunamente geometrizzato nell'ottica di ottenere valori della banchina regolari, vale a dire crescenti/costanti/decrescenti: il valore calcolato pertanto sarà costante nel tratto di raccordo circolare e variabile nei tratti di clotoide.

Dalla chilometrica	Alla chilometrica	Allargamento	Note
711,145	1081,831	4,32	
1525,00	2032,102	3,69	L'allargamento di 3,69 metri è calcolato a partire dalla progressiva 1410,808 ma fino alla chilometrica 1525, viene assolto dalla presenza della corsia di decelerazione della rampa 1.
3597,974	3814,419	0,95	
4004,619	4074,452	0,31	
5317,784	5889,158	0,16	
6602,109	7078,643	0,45	
9571,479	10082,851	0,84	
10845,15	11636,815	0,68	

7.1.4 Iscrizione del veicolo in curva

In riferimento al par. 5.2.7 del DM 05/11/2001 riguardo l'allargamento per l'iscrizione del veicolo in curva, come previsto per tutte le viabilità di tipo bidirezionale, ritenendosi probabile l'incrocio in curva tra autotreni ed autoarticolati, si sono determinati i valori di allargamento delle corsie dalla formula $E=K/R$. Essi si sono riportati tutti sul lato interno della curva rimodulando quanto previsto dalla sezione tipologica (come prescritto dal sopracitato paragrafo della normativa). Ciò tuttavia non si sono resi necessari ulteriori accorgimenti in merito.

7.1.5 Allargamenti per visibilità intersezioni

In riferimento al par. 4.6 del Decreto 19 Aprile 2006 bisogna prevedere, per le manovre di immissione dagli svincoli sull'asse principale, adeguate di stanze di visibilità secondo i criteri dei triangoli di visibilità, calcolando il lato maggiore del triangolo di visibilità con la formula:

$$D = v \times t$$

dove:

v = velocità di riferimento, 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%.

Il lato minore del triangolo di visibilità, invece, avrà una dimensione pari a 20 metri (calcolato dal ciglio della strada principale), per le intersezioni regolate da precedenza e pari a 3 metri (dalla linea di arresto) per quelle regolate da Stop. All'interno dei triangoli di visibilità non devono esistere ostacoli alla continua e diretta visione reciproca dei veicoli afferenti il punto di intersezione, considerando ostacoli gli oggetti isolati aventi la massima dimensione planimetrica superiore a 0,8 m.

Nella fattispecie, rimandando, per la visualizzazione dei triangoli di visibilità, agli elaborati grafici relativi alle planimetrie di tracciamento dell'asse principale, si riepilogano di seguito gli allargamenti necessari a garantire la visibilità alle intersezioni lungo l'asse principale.

SVINCOLO CA BRUSÀ - Immissione rampa 2

V (km/h)	P (%)	T (secondi)	D (metri)
100	0,2	6	166,67

Allargamenti necessari:

Chilometrica	Allargamento (m)	Posizione
2.176,000	0,00	Corsia Sud
2.231,826	1,50	Corsia Sud

SVINCOLO CA BRUSÀ - Immissione rampa 4

V (km/h)	P (%)	T (secondi)	D (metri)
100	3,8	8	222,22

Allargamenti necessari: Nessuno

SVINCOLO CASTEL D'AZZANO - Immissione rampa 6

V (km/h)	P (%)	T (secondi)	D (metri)
100	2,7	7	194,44

Allargamenti necessari: Nessuno

SVINCOLO CASTEL D'AZZANO - Immissione rampa 8

V (km/h)	P (%)	T (secondi)	D (metri)
100	2,0	6	166,67

Allargamenti necessari:

Chilometrica	Allargamento (m)	Posizione
6.704,459	1,62	Corsia Nord*
6.819,631	0,00	Corsia Nord**

* A tale chilometrica è previsto già un allargamento pari a 0,45 metri derivato dal diagramma di visibilità per cui l'allargamento totale sarà pari a 2,07 metri.

** A tale chilometrica è, comunque, già previsto un allargamento pari a 0,45 metri derivato dal diagramma di visibilità.

SVINCOLO VIGASIO - Immissione rampa 10

V (km/h)	P (%)	T (secondi)	D (metri)
100	1,7	6	166,67

Allargamenti necessari:

Chilometrica	Allargamento (m)	Posizione
9.090,845	0,00	Corsia Sud
9.129,754	1,14	Corsia Sud

SVINCOLO VIGASIO - Immissione rampa 12

V (km/h)	P (%)	T (secondi)	D (metri)
100	1,6	6	166,67

Allargamenti necessari:

Chilometrica	Allargamento (m)	Posizione
8.734,956	1,23	Corsia Nord
8.791,105	0,00	Corsia Nord

SEMISVINCOLO ISOLA DELLA SCALA SUD - Immissione rampa 13

V (km/h)	P (%)	T (secondi)	D (metri)
100	0,3	6	166,67

Allargamenti necessari: Nessuno

7.1.6 Piazzole di sosta

Essendo l'asse principale una strada di tipo C, in ottemperanza al paragrafo 4.3.6 del D.M. 05-11-2001, sono state previste piazzole di sosta lungo ciascuno dei due sensi di marcia con dimensioni minime per come dettato dal citato paragrafo del Decreto Ministeriale

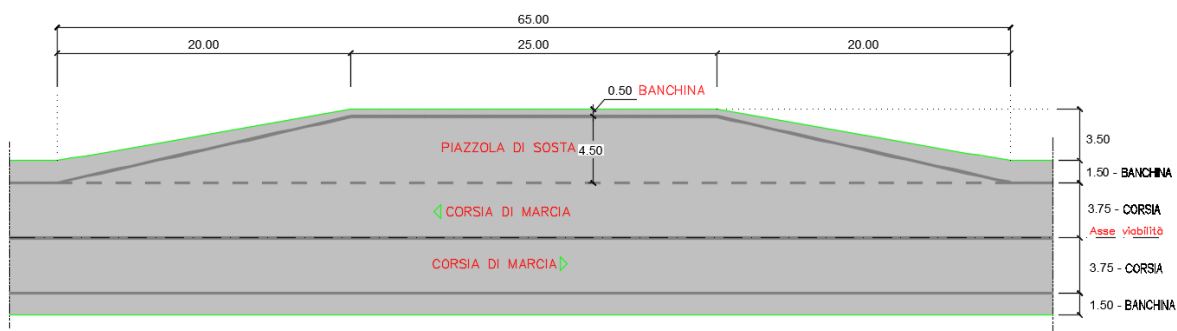


Fig.25-Stralcio planimetrico corsie

In particolare, facendo riferimento alla sezione centrale della piazzola, sono state previste le piazzole di sosta ubicate alle chilometriche (considerate all'intero), come da tabella sottostante:

Corsia Sud	Corsia Nord
Chilometrica	Chilometrica
525	450
1.288	1.319
2.385	2.330
3.086	3.958
4.209	4.635
5.088	5.416
6.267	6.267
7.450	7.478
8.300	8.175
9.379	9.477
10.434	10.510
11.890	11.687
12.654	12.500
13.675	13.850

Fig.26-Ubicazione piazzole di sosta

○ **7.2 INTERSEZIONI LUNGO L'ASSE PRINCIPALE**

Lungo l'asse principale sono previsti n. 3 svincoli completi e n. 2 semi svincoli con la funzione di collegamento con la viabilità esistente.

Trattando di intersezioni tra una strada di tipo C (asse principale) e strade di tipo F (viabilità esistente), in base alla classificazione tipologica delle intersezioni previste in figura 3 del DM 19/04/2006, risulterebbe doversi prevedere una intersezione di tipo 3, ovvero a raso. Tuttavia, per migliorare il livello di sicurezza ed eliminare le manovre di svolta a sinistra (notoriamente le più pericolose), si è preferito adottare intersezioni del tipo a livelli sfalsati, con rampe curvilinee dirette (Velocità di progetto compresa tra 40 km/h e 60 km/h).

Nella progettazione delle rampe si è tenuto conto di quanto segue:

RAMPE DI INGRESSO

Come previsto dalla normativa cogente DM 19/04/06 i rami di ingresso all'infrastruttura principale si sono previsti a raso, con angolazione minima di 70°. La geometrizzazione planimetrica ed altimetrica di tali rampe è avvenuta nel rispetto dei criteri di normativa con intervallo di velocità di progetto di 40÷60 Km/h.

La manovra di innesto sull'infrastruttura principale è prevista regolata dal segnale di "Stop", ponendo, pertanto, la velocità di progetto pari a zero in corrispondenza del ciglio.

RAMPE DI USCITA

I rami di uscita dall'infrastruttura principale sono composti dai seguenti tratti elementari:

Tratto di manovra di lunghezza $L_{m,u}$;

Tratto di decelerazione di lunghezza $L_{d,u}$ (comprendente metà della lunghezza del tratto di manovra $L_{m,u}$) parallelo all'asse principale della strada.

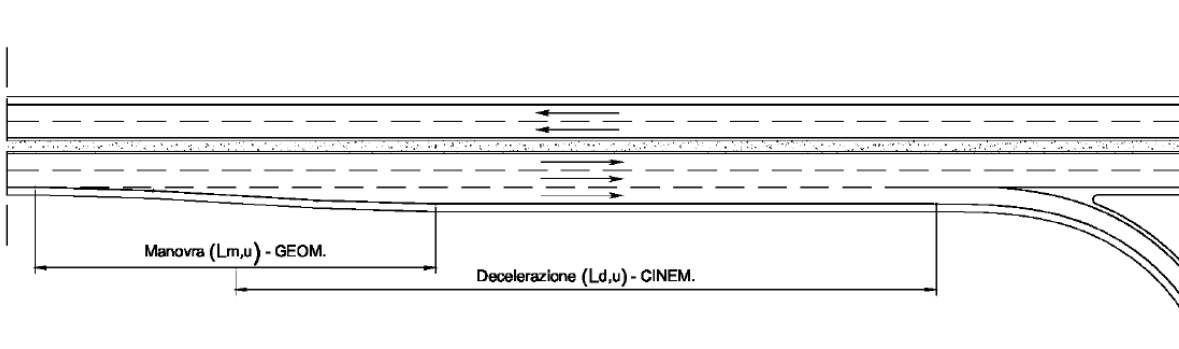


Fig.27-Stralcio planimetrico rampe di uscita

La lunghezza dei tratti elementari per le manovre di uscita è pari a:

$L_{m,u} = 75$ come da tabella 4 per V_p pari a 100 km/h

$L_{d,u} = 123,46$ metri data dalla formula:

$$L_{d,u} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$$

dove:

$V_1 = 27,78$ m/s (100 km/h per tutte le rampe)

$V_2 = 16,67$ m/s (60 km/h per tutte le rampe)

$a = 2$ m/s²

Di questi, 37,5 metri ricadranno lungo il tratto di manovra, ne consegue che si avrà un tratto parallelo all'asse della strada principale pari a 85,96 metri.

DIAGRAMMA DI VELOCITÀ E DI VISIBILITÀ

Per quanto riguarda la verifica di velocità e visibilità delle rampe, si è proceduto secondo i dettami della normativa cogente, vale a dire il DM 05/11/2001 ed il DM 19/04/2006.

In particolare riguardo le rampe di svincolo, è stata redatta la verifica di visibilità per l'arresto ponendo l'utente al centro della corsia ad una altezza di $H=1.10$ m e l'ostacolo sempre al centro della corsia posto a 0.10m rispetto al pavimentato.

La verifica è stata condotta modellando l'infrastruttura intesa come piattaforma pavimentata, elementi di margine sia per la trincea che per il rilevato, barriere di sicurezza ove presenti. La verifica di visibilità su tale modello tridimensionale è stata effettuata inizialmente senza accorgimenti e successivamente con gli opportuni allargamenti derivanti dal calcolo adeguatamente geometrizzati per garantire omogeneità della piattaforma. Da quest'ultima verifica si sono generati i diagrammi di visibilità, di cui valutata l'effettiva necessità di allargare la piattaforma: per informazioni di maggior dettaglio si rimanda agli elaborati grafici del presente Progetto Definitivo.

▪ 7.2.1 Svincolo Ca Brusà

Tra le progressive 1.336 e 2.250 circa è prevista la realizzazione dello svincolo "Ca Brusà" per consentire il collegamento della nuova arteria stradale con la zona di Ca Brusà e, a seguire, di Corte Bassa.

La conformazione dello svincolo è del tipo "a trombetta" con rampe che confluiscono in un'unica rampa bidirezionale che arriva fino alla rotonda Ca Brusà.

La rotonda Ca Brusà un del tipo convenzionale con diametro esterno pari a 50 metri.

Altimetricamente presenta un andamento sinusoidale che mira a seguire il più possibile la conformazione dell'attuale piano campagna.

La piattaforma stradale, composta da una corsia di 6,00 metri di larghezza e da 2 banchine da 1,00 metri ciascuna, per consentire un adeguato smaltimento delle acque di piattaforma, è prevista con pendenza trasversale verso l'esterno pari al 2% .

▪ **7.2.2 Svincolo Castel d'Azzano**

Tra le progressive 6.452 e 7.200 circa è prevista la realizzazione dello svincolo "Castel D'Azzano" per consentire il collegamento della nuova arteria stradale con l'omonima località.

La conformazione dello svincolo è del tipo "a diamante" con rampe monodirezionali che confluiscono in un'unica rotatoria di diametro esterno pari a 50 metri.

▪ **7.2.3 Svincolo Vigasio**

Tra le progressive 8.405 e 9.154 circa è prevista la realizzazione dello svincolo "Vigasio" per consentire il collegamento della nuova arteria stradale con l'omonima località.

La conformazione dello svincolo è del tipo "a diamante" con rampe monodirezionali che confluiscono in un'unica rotatoria di diametro esterno pari a 50 metri.

▪ **7.2.4 Semisvincolo Isola della Scala Sud**

Alla progressiva 11.835 circa, per consentire il collegamento dell'attuale SS 12 con la nuova infrastruttura di progetto, è prevista la realizzazione della rampa di ingresso 13.

Il completamento del citato collegamento viene realizzato tramite l'adeguamento ed il prolungamento della viabilità esistente dalla SS 12 fino alla rotatoria di nuova realizzazione denominata "Rotatoria degli angeli" da cui diparte la rampa di ingresso.

▪ **7.2.5 Semisvincolo Isola della Scala Nord**

Parimenti, per consentire il collegamento verso Nord tra la nuova arteria stradale e la esistente SS12, è prevista la realizzazione, sulla corsia Nord, di una rampa monodirezionale di uscita con collegamento alla rotatoria di nuova realizzazione denominata "Rotatoria Buttapietra" su cui verrà realizzato il collegamento con la S.S.12.

○ **7.3 VIABILITA' SECONDARIA**

La nuova variante della S.S. 12 interferisce con una serie di strade provinciali e comunali per cui necessita prevederne le ricuciture consistenti, in alcuni casi, in piccoli interventi di ricucitura della viabilità esistente mentre in altri, laddove viene completamente persa la continuità di collegamento, la realizzazione di nuove viabilità.

Contestualmente, onde consentire rapidi collegamenti con zone nevralgiche insistenti nell'area interessata dal presente

progetto, sono state previste nuove viabilità e/o adeguamenti della viabilità esistente.

Prima di passare in rassegna le viabilità secondarie oggetto del presente progetto, onde consentire una più rapida e facile lettura degli interventi previsti, si riepilogano, di seguito, le viabilità interessate e le tipologie di intervento, rimandando agli elaborati grafici per la localizzazione geografica delle varie arterie stradali richiamate.

Ambito di intervento	Nome intervento	Tipo intervento
Svincolo Alpo Est	Rotatoria dell'Alpo Est	Realizzazione nuova rotatoria
	Rotatoria dell'Alpo Est-Ramo Est	Collegamento via dell'Alpo con nuova rotatoria
	Rotatoria dell'Alpo Est-Ramo Ovest	Collegamento via dell'Alpo con nuova rotatoria
	Rotatoria dell'Alpo Est- Ramo uscita tang. Sud	Collegamento rampa di uscita tangenziale sud di Verona con nuova rotatoria
Svincolo Alpo Ovest	Rotatoria dell'Alpo Ovest	Realizzazione nuova rotatoria
	Rotatoria dell'Alpo Ovest-Ramo Ovest	Collegamento via dell'Alpo con nuova rotatoria
	Rotatoria dell'Alpo Ovest-Ramo Est	Collegamento via dell'Alpo con nuova rotatoria
	Rotatoria dell'Alpo Ovest- Ramo uscita tang. Sud	Collegamento rampa di uscita tangenziale sud di Verona con nuova rotatoria
Località La Rizza	Rotatoria La Rizza	Realizzazione nuova rotatoria "La Rizza"
	Strada da La Rizza	Variazione altimetrica viabilità esistente per consentire il sottopassaggio alla nuova SS12
	Rotatoria La Rizza - ramo via dall'Alpo	Collegamento via dell'Alpo con nuova rotatoria "La Rizza"
	Rotatoria la Rizza - ramo Ca Brusà	Collegamento via Ca Brusà con nuova rotatoria "La Rizza"
	Rotatoria la Rizza - ramo la Rizza	Collegamento via la Rizza sud con nuova rotatoria "La Rizza"
Località Corte Bassa	Strada della corte Bassa	Adeguamento e prolungamento della esistente strada della corte bassa fino alla rotatoria di progetto denominata "Rotatoria Bauli"
	Rotatoria Bauli	Realizzazione nuova rotatoria "Bauli"

	Rotatoria Bauli - ramo Sud	Ramo sud della rotatoria "Bauli" per collegamento con viabilità esistente
	Rotatoria Bauli - ramo Est	Ramo sud della rotatoria "Bauli" per collegamento con viabilità esistente
Stazione Ca di David	Rotatoria Scuderlando	Realizzazione nuova rotatoria "Scuderlando"
	Rotatoria Scuderlando - Ramo Sud	Ramo di collegamento verso Sud della nuova rotatoria con via Scuderlando
	Rotatoria Scuderlando - Ramo Nord	Ramo di collegamento verso Nord della nuova rotatoria con via Scuderlando
	Nuova via della Stazione	Viabilità di nuova realizzazione per consentire il superamento (in sotterraneo) della linea ferroviaria Verona-Bologna in sostituzione dell'attuale cavalcaferrovia su via Vigasio di cui si prevede la demolizione
	Rotatoria Stazione	Realizzazione nuova rotatoria "Stazione"
	Rotatoria Stazione - Ramo Sud	Ramo sud della rotatoria "Stazione" per il collegamento con la viabilità esistente
	Rotatoria Stazione - Ramo Est	Ramo Est della rotatoria "Stazione" per il collegamento con la viabilità esistente
	via Ca di David	Viabilità di nuova realizzazione di collegamento tra Nuova via della Stazione (tramite la rotatoria Stazione) e via Vigasio (tramite la rotatoria Ca di David)
	Rotatoria Ca di David	Realizzazione nuova rotatoria "Ca di David"
	Rotatoria Ca di David - ramo Nord	Ramo Sud della rotatoria "Ca di David" per il collegamento con la viabilità esistente
	Rotatoria Ca di David - ramo Sud	Ramo Nord della rotatoria "Ca di David" per il collegamento con la viabilità esistente
	Bypass via Stazione	Intervento di ricucitura dell'attuale via della

		Stazione
	Accesso Nord Stazione Ca di David	Prolungamento di via Vigasio per consentire l'accesso da Nord alla stazione Ca di David
Deviazione SP51a	Deviazione SP51a	Deviazione della SP51a (fino alla rotatoria Castel d'Azzano) la cui sede attuale verrà interferita dalla rampa 7
	via Lake	Ripristino intersezione con viabilità interpodereale
	via Zeretta	Tratto di collegamento dalla SP51a deviata alla località Zeretta
Località Brigafatta	via Brigafatta	Viabilità di nuova realizzazione dalla rotatoria Castel d'Azzano per il collegamento verso Ovest
	rotatoria Brigafatta	Rotatoria di nuova realizzazione per il collegamento verso la località Corte Brigafatta Nuova e Vo Pindemonte
	Rotatoria Brigafatta - Ramo Nord	Ramo Nord della rotatoria su viabilità esistente per il collegamento con la località Corte Brigafatta Nuova
	Rotatoria Brigafatta - Ramo Sud	Ramo Sud della rotatoria su viabilità esistente per il collegamento con Vo Pindemonte
	via Zambonina Est	Collegamento verso Ovest della rotatoria Brigafatta verso l'attuale via Zambonina
	via Zambonina	Ripristino continuità dell'attuale via Zambonina
Ca Bassa	prolungamento via Ca Bassa	Prolungamento verso Nord di via Ca Bassa fino alla rotatoria Vigasio
	Ricucitura SP51a-Sud	Ricucitura verso sud, fino al prolungamento di via Ca Bassa, dell'attuale SS51a, interferita dalla nuova infrastruttura

	Rotatoria Settimo	Rotatoria per il collegamento con la località Settimo
	Rotatoria Settimo - ramo Ovest	Ramo verso Ovest di collegamento con la località Settimo
	Rotatoria Settimo - ramo Est	Ramo verso Est di collegamento con la località Settimo
	via Ca Bassa Nuova	Nuovo asse stradale, in sostituzione dell'attuale via Ca Bassa, necessario per il collegamento della zona Settimo con l'area a sud della nuova SS12 (tale asse sovrappassa la nuova SS 12 in prossimità della progressiva 10.350 circa)
	Rotatoria San Giorgio	Rotatoria di collegamento tra via Ca Bassa nuova e l'attuale via Ca Bassa
	Rotatoria San Giorgio - ramo Nord	Ramo di collegamento verso nord con via Ca Bassa
	Rotatoria San Giorgio - ramo Sud	Ramo di collegamento verso Sud con via Ca Bassa
Ricuciture SS 12 attuale	Ricucitura SS12 - tratto Nord	Ricucitura della attuale SS 12 interferita dalla nuova infrastruttura tra le progressive 11.975 e 12.335 circa
	Ricucitura SS12 - tratto Sud	Ricucitura della attuale SS 12 interferita dalla nuova infrastruttura tra le progressive 12.545 e 13.038 circa
Scopella	Accesso fondo Scopella	Viabilità di continuità della strada Scopella necessaria a consentire l'accesso ai fabbricati, altrimenti interclusi, in prossimità della linea ferroviaria Verona-Bologna

Di seguito, invece, si riepilogano, per le strade di nuova realizzazione o in adeguamento, le piattaforme adottate ex DM

05-11-2001, n. 6792 - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Strada	Piattaforma adottata	Velocità di progetto (km/h)
Strada da La Rizza	F2 extraurbana	60 ÷ 100
Strada della corte Bassa	F2 extraurbana	60 ÷ 100
Nuova via della Stazione	F2 extraurbana	60 ÷ 100
via Ca di David	F2 extraurbana	60 ÷ 100
Accesso Nord Stazione Ca di David	F urbana	25 ÷ 60
Bypass via Stazione	F urbana	25 ÷ 60
Deviazione SP51a	F2 extraurbana	60 ÷ 100
via Brigafatta	F2 extraurbana	60 ÷ 100
via Zambonina Est	F2 extraurbana	60 ÷ 100
prolungamento via Ca Bassa	F2 extraurbana	60 ÷ 100
Ricucitura SP51a-Sud	F2 extraurbana	60 ÷ 100
via Ca Bassa Nuova	F2 extraurbana	60 ÷ 100
Ricucitura SS12 - tratto Nord	F2 extraurbana	60 ÷ 100
Ricucitura SS12 - tratto Sud	F2 extraurbana	60 ÷ 100
Accesso fondo Scopella	F urbana	25 ÷ 60

▪ 7.3.1 Svincoli Alpo Est ed Alpo Ovest

Come già detto, l'intervento mira a eliminare i due incroci posti a nord ed a sud dell'autostrada tramite l'inserimento di due nuove rotonde di raggio esterno R=25 metri e sede stradale pavimentata B=8.00m (Corsia da 6,00 metri e banchine laterali da 1,00 metri ciascuna).

Entrambe le rotonde avranno andamento altimetrico sinusoidale con pendenza trasversale della piattaforma del 2,00% verso l'esterno.

Per le verifiche di deflessione e visibilità si rimanda agli elaborati grafici delle planimetrie di tracciamento.

▪ 7.3.2 Viabilità secondaria La Rizza

Tale viabilità consiste principalmente nella variazione altimetrica dell'attuale via la Rizza; infatti, onde consentire la continuità laddove interseca la nuova SS12, si è reso necessario abbassare il piano di imposta della sede stradale con tratti in trincea, ubicando, tra le progressive 72,00 e 95,60 circa un sottopasso con struttura scatolare.

Tale nuova viabilità confluisce in una nuova rotatoria (rotatoria La Rizza) prevista per eliminare l'attuale intersezione semaforizzata.

DIAGRAMMA DI VELOCITÀ E DI VISIBILITÀ

Il diagramma di velocità di progetto rispetta perfettamente quanto previsto dal DM 05/11/2001.

Per quanto riguarda la verifica di visibilità si è proceduto secondo i dettami della normativa cogente DM 05/11/2001: in particolare è stata redatta la verifica di visibilità per l'arresto ponendo l'utente al centro della corsia ad una altezza di $H=1.10m$ e l'ostacolo sempre al centro della corsia posto a $0.10m$ rispetto al pavimentato.

La verifica è stata condotta modellando l'infrastruttura intesa come piattaforma pavimentata, elementi di margine sia per la trincea che per il rilevato, barriere di sicurezza ove presenti. La verifica di visibilità su tale modello tridimensionale è stata effettuata preliminarmente senza accorgimenti. Da questa verifica è emerso che non risultano necessari allargamenti dovuti al rispetto delle visibilità per l'arresto.

▪ **7.3.3 Viabilità secondaria Corte Bassa**

Tale viabilità consiste principalmente nella variazione altimetrica dell'attuale via la Rizza; infatti, onde consentire la continuità, laddove interseca la nuova SS12, si è reso necessario abbassare il piano di imposta della sede stradale con tratti in trincea, ubicando, tra le progressive 72,00 e 95,60 circa un sottopasso con struttura scatolare.

Tale nuova viabilità confluisce in una nuova rotatoria (rotatoria La Rizza) prevista per eliminare l'attuale intersezione semaforizzata.

DIAGRAMMI DI VELOCITÀ E DI VISIBILITÀ

I diagrammi di velocità di progetto rispettano perfettamente quanto previsto dal DM 05/11/2001.

Per quanto riguarda la verifica di visibilità si è proceduto secondo i dettami della normativa cogente DM 05/11/2001: in particolare è stata redatta la verifica di visibilità per l'arresto ponendo l'utente al centro della corsia ad una altezza di $H=1.10m$ e l'ostacolo sempre al centro della corsia posto a $0.10m$ rispetto al pavimentato.

La verifica è stata condotta modellando l'infrastruttura intesa come piattaforma pavimentata, elementi di margine sia per la trincea che per il rilevato, barriere di sicurezza ove presenti. La verifica di visibilità su tale modello tridimensionale è stata effettuata preliminarmente senza accorgimenti. Da questa verifica è emerso che non risultano necessari allargamenti dovuti al rispetto delle visibilità per l'arresto.

▪ **7.3.4 Viabilità secondaria Ca di David**

Tale viabilità consente la continuità tra le aree poste ad Est (Via Vigasio, Sacra famiglia, ZAI 5 Verona) e ad Ovest (via Scuderlando, ZAI Castel d'Azzano) della nuova SS12.

La continuità verrà garantita dalla Nuova via della Stazione che attraverserà in sotterraneo sia la nuova arteria principale

del presente progetto che la linea ferroviaria Bologna-Verona.

Quest'ultima strada, che collegherà le nuove rotonde "Scuderlando" e "Stazione", è prevista con piattaforma del tipo F2 extraurbano ex DM 05/11/2001 con affiancata una pista ciclabile.

Dalla rotonda "Stazione" si diramerà il nuovo asse stradale denominato "via Ca di David" che giungerà ad una ulteriore nuova rotonda denominata "Ca di David" che collegherà via Vigasio.

In questa area sono anche previsti una nuova viabilità che servirà a consentire l'accesso alla Stazione Ca di David, direttamente da via Vigasio nonché un bypass di ricucitura, al di sopra dello scatolare menzionato, che avrà lo scopo di garantire la continuità all'attuale via Stazione.

DIAGRAMMI DI VELOCITÀ E DI VISIBILITÀ

I diagrammi di velocità di progetto rispettano perfettamente quanto previsto dal DM 05/11/2001.

Per quanto riguarda la verifica di visibilità si è proceduto secondo i dettami della normativa cogente DM 05/11/2001: in particolare è stata redatta la verifica di visibilità per l'arresto ponendo l'utente al centro della corsia ad una altezza di H=1.10m e l'ostacolo sempre al centro della corsia posto a 0.10m rispetto al pavimentato.

La verifica è stata condotta modellando l'infrastruttura intesa come piattaforma pavimentata, elementi di margine sia per la trincea che per il rilevato, barriere di sicurezza ove presenti. La verifica di visibilità su tale modello tridimensionale è stata effettuata preliminarmente senza accorgimenti. Dalle risultanze delle verifiche effettuate per si sono resi necessari alcuni allargamenti della piattaforma come di seguito riportati.

Asse stradale	Dalla progressiva	Alla progressiva	Allargamento
By pass via Stazione	39,458	81,289	1,43
Accesso Nord Stazione Ca di David	195,00	251,21	2,00

▪ 7.3.5 Viabilità secondarie in prossimità dello svincolo Castel d'Azzano

Lo svincolo di Castel d'Azzano, con la rampa 5 interferisce con via Scopella per cui ne viene prevista la deviazione fino a via Azzano, con quest'ultima che si innesta nella rotonda "Castel d'Azzano" dal lato Ovest.

Inoltre, la rampa 7 interferisce con la SP51a per cui risulta necessario prevedere una deviazione di quest'ultima con immissione nella rotonda Castel d'Azzano (immissione da lato Est della rotonda).

Dalle verifiche di visibilità, condotte come già esplicitato negli altri casi, risulta necessario, per garantire la necessaria distanza di visibilità per l'arresto, prevedere un allargamento di 2,00 metri in corrispondenza della curva posta tra le progressive 119,613 e 168,154.

▪ 7.3.6 Viabilità secondarie Brigafatta

Tale viabilità serve a creare un collegamento diretto tra la nuova infrastruttura (tramite lo svincolo Vigasio) e l'area ad Ovest di quest'ultima, in particolare, con il centro abitato di Vigasio.

Sostanzialmente è composta da due assi stradali di tipo F2 extraurbano, via Brigafatta e via Zeretta Est, inframezzati dalla rotonda Brigafatta.

Dalle verifiche di visibilità non risultano necessari allargamenti su tutta tale viabilità.

▪ 7.3.7 Viabilità secondaria Ca Bassa

Tale viabilità serve a creare un collegamento diretto tra la nuova infrastruttura (tramite lo svincolo Vigasio) e l'area Ca Bassa nel territorio di Isla della Scala.

Sostanzialmente è composta da due assi stradali di tipo F2 extraurbano con andamento Nord-Sud inframezzate dalla Rotatoria Settimo.

Dalle verifiche di visibilità, condotte come già esplicitato negli altri casi, risulta necessario, per garantire la necessaria distanza di visibilità per l'arresto, prevedere un allargamento di 0,26 metri in corrispondenza della curva posta tra le progressive 773,189 e 845,552 dell'asse denominato "via Ca Bassa Nuova".

▪ 7.3.8 Viabilità di ricucitura della SS12

L'asse principale, nel tratto terminale, dalla progressiva 13.000 circa ricalca il sedime dell'attuale SS 12. La convergenza tra i due tracciati avviene dalla progressiva 12.000 circa pertanto, per garantire la continuità della attuale SS 12 in corrispondenza delle progressive citate, è prevista la realizzazione di due tratti di ricucitura di circa 428 e 491 metri.

▪ 7.3.9 Viabilità di accesso ai fondi Scopella

Trattasi di viabilità di tipo locale di circa 330 metri di lunghezza che, sottopassando con uno scatolare l'asse principale, in prossimità della progressiva 5.700 circa, consente di ripristinare la continuità tra i fondi e l'accesso ai fabbricati posti ad Est, altrimenti interclusi.

○ 7.4 ROTATORIE

L'intero intervento prevede la realizzazione di n. 15 rotonde di tipo convenzionale (diametro esterno compreso tra 40 e 50 metri) a meno della rotonda denominata "degli angeli" che prevede un diametro esterno pari a 30 metri.

Per la progettazione delle rotonde si è fatto riferimento al D.M. 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

Per impedire l'attraversamento della rotonda a velocità non adeguata, per i flussi di transito (definendo così i flussi che collegano i rami diametralmente opposti della rotonda ed escludendo, quindi, i flussi che prevedono manovre di svolta) si sono geometrizzate le rotonde in modo da avere un angolo di deflessione di almeno 45° per come espresso nel

paragrafo 4.5.3 (Geometria delle rotonde) del D.M. 19/04/2006.

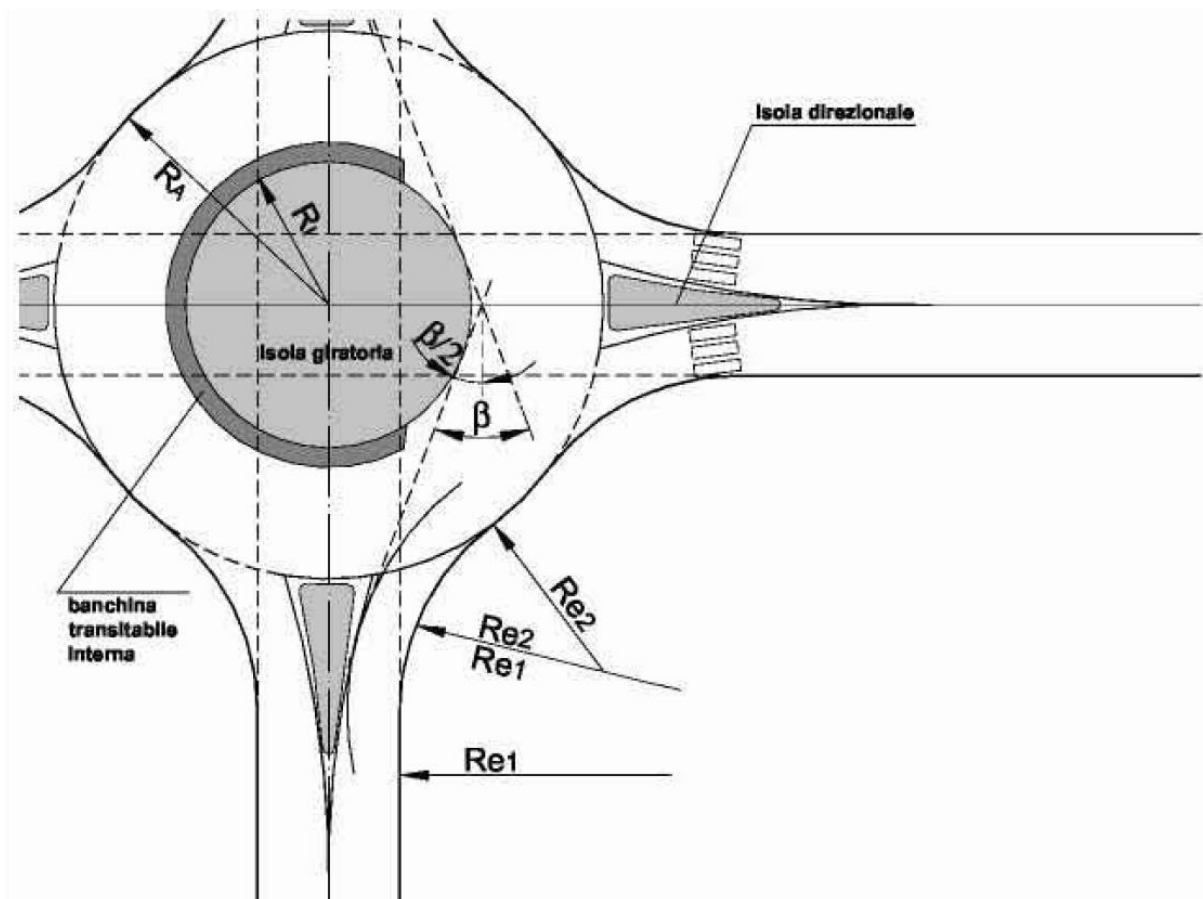


Fig.28-Stralcio tipologico rotatoria

Parimenti si è assicurata una visuale libera per ogni ramo della rotatoria pari ad almeno un quarto dell'anello con l'osservatore posizionato a 15 metri dal limite esterno della corona.

Per un maggior dettaglio di quanto appena esposto, si rimanda alle planimetrie di tracciamento dove sono tracciati gli angoli di deflessione e le visuali libere, per evitare ridondanza di informazioni, per due rami contrapposti si è tracciato l'angolo di deflessione minore mentre non sono state riportate le visuali libere per quei rami che non presentano ostacoli alla visibilità (barriere, fabbricati, ...).

○ **7.5 CONFORMITA' AL DM 22/04/04 PER L'ADEGUAMENTO DELLE STRADE ESISTENTI**

Alcuni degli interventi soprarichiamati consistono, di fatto, nell'adeguamento di tratti di viabilità esistente.

Tali interventi, saranno realizzati in base a quanto introdotto nel D.M. 22/04/04 e porteranno ad alcune migliorie rispetto alle condizioni attuali.

Di seguito saranno esaminati gli interventi di miglioramento in progetto sulle strade esaminate nel precedente paragrafo, e sarà eseguito un confronto tra lo stato attuale e quello progettuale.

▪ 7.5.1 Adeguamento SS12

Il presente progetto nasce, fondamentalmente, dall'esigenza di migliorare le condizioni della circolazione stradale, lungo l'asse Nord-Sud, della bassa veronese che interessa l'attuale SS12, per cui si sono evidenziate importanti criticità richiamate in premessa.

Da qui l'esigenza di realizzare un nuovo asse stradale che, partendo dal territorio di Isola della Scala e interessando i comuni di Buttapietra, Castel d'Azzano, Vigasio fino a Verona creasse un collegamento diretto e sicuro tra i citati comuni.

La soluzione adottata prevede la realizzazione di un'arteria stradale (asse principale del progetto) su un sedime differente di quello dalla attuale SS 12 fino alla progressiva 12.100 circa, da dove i due assi stradali (l'attuale e la nuova SS12) proseguono in modo pressoché parallelo fino alla progressiva 13.000 circa, mantenendosi la continuità di funzionamento della attuale SS12 a servizio della viabilità locale.

Dalla progressiva 13.000 circa, l'attuale SS 12 verrà sostituita dall'intervento di progetto fino al limite di intervento.

Verrà così a crearsi una arteria stradale con piattaforma omogenea per tutto il tratto da Verona fino ad Isola della Scala, a differenza della attuale SS12 che prevede una notevole disomogeneità della piattaforma con diffuse criticità (strozzature, intersezioni, ...).

Nel tratto in subparallelo, inoltre, oltre a separare i flussi locali da quelli di scorrimento, il tracciato di progetto riesce a migliorare la curva in compresa tra le progressive 12968 e 13039, portando il raggio di curvatura dagli attuali 450 metri ai 1400 di progetto.

▪ 7.5.2 Strada della corte bassa

L'intervento oggetto di adeguamento di tale strada ha inizio dalla rotatoria Ca Brusà, dove attualmente è prevista una intersezione a raso a tre bracci.

L'attuale strada ha una piattaforma di larghezza, non omogenea, compresa tra 4 e 5 metri circa con banchine ridotte, irregolari ed in alcuni tratti completamente erose.



Fig.29-Stato pavimentazione viabilità corte bassa

Di bordo alla carreggiata si segnala la presenza di pali per la trasmissione elettrica e per l'illuminazione molto vicini alla sede stradale e privi di dispositivi di protezione.



Fig.30-Stato pavimentazione viabilità secondaria

Dirigendo verso sud, l'attuale strada delle corte bassa devia verso est per immettersi nel rione Corte Bassa e proseguire verso via Vigasio da cui poi si raggiunge la zona industriale di Castel d'Azzano.

Il tracciato in progetto prevede la riqualificazione dei primi 472 metri, progressiva dalla quale la strada in progetto devia dall'attuale sede stradale per consentire un collegamento diretto alla zona industriale di Castel d'Azzano senza il transito nell'abitato Corte Bassa.

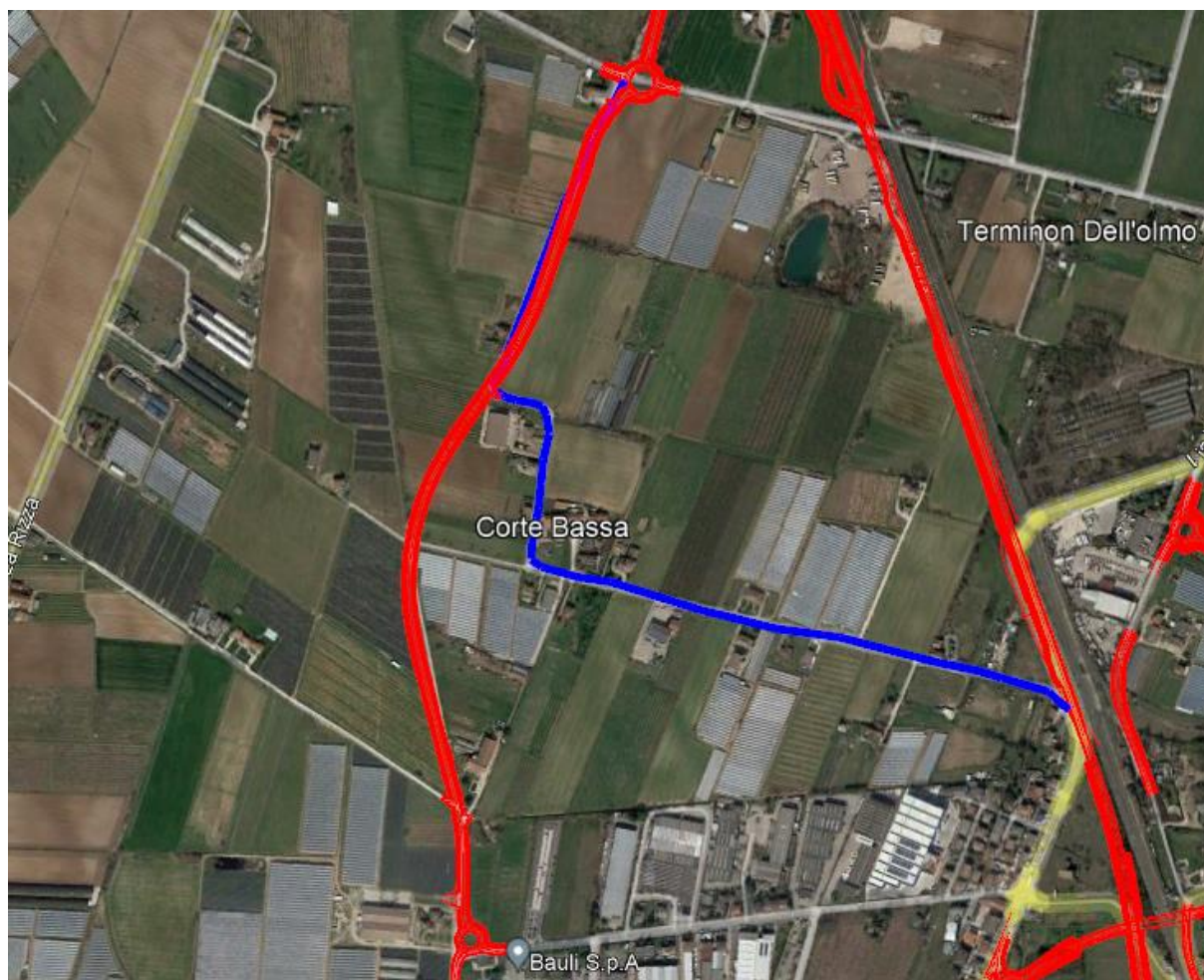


Fig.31-Stralcio planimetrico viabilità corte bassa

Il nuovo asse stradale, quindi, oltre a rendere omogenea la sede stradale esistente per i primi 470 metri circa, eviterà il transito, soprattutto di mezzi pesanti, diretto o provenienti dall'area industriale citata, all'interno di centri abitati laddove, oltretutto, sono previste due curve con raggi di curvatura ridotti (circa 18 metri).



Figg.32_33-Viabilità secondaria

○ 7.6 PAVIMENTAZIONI

Il predimensionamento della pavimentazione è stato eseguito mediante l'utilizzo del "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" redatto dal Consiglio Nazionale delle ricerche. Tale operazione è stata necessaria in quanto i metodi di calcolo adottati richiedono come dati di ingresso gli spessori dei vari strati della pavimentazione. Si è proceduto, quindi, ad una verifica della sovrastruttura stradale attraverso il metodo dell'"AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES" basato sui risultati dell'esperimento AASHTO. Tale metodo empirico permette di calcolare, mediante alcune relazioni, che tengono conto delle caratteristiche meccaniche dei materiali costituenti la sovrastruttura, il numero di passaggi di assi standard del peso di 8,2 ton. che la pavimentazione può sopportare prima di raggiungere un grado di ammaloramento o un livello di funzionalità inaccettabile.

L'obiettivo che ci si prefigge nella progettazione delle sovrastrutture è quello di assicurare attraverso la normale manutenzione un livello minimo di funzionalità per tutta la vita utile.

•

• 8 GEOLOGIA

La Pianura Padana è la più grande area pianeggiante dell'intero territorio italiano e, con i suoi 46.000 km², ne occupa circa il 15%. Da un punto di vista geomorfologico (Castiglioni et al., 1997a, b; Castiglioni & Pellegrini, 2001) è principalmente caratterizzata dal sistema meandriforme del fiume Po, dal suo vasto delta e dai suoi tributari che scorrono in sinistra e destra idrografica, alimentati rispettivamente da Alpi e Appennini. Le quote topografiche della Pianura decrescono progressivamente dalle due catene verso il Mar Adriatico, da un massimo di 650 m s.l.m. nel settore sud - occidentale ad un minimo di -5 m s.l.m. nelle aree del delta padano. Il Fiume Po suddivide la Pianura Padana in due zone, con sedimenti superficiali di diversa provenienza e dalle differenti caratteristiche litologiche: il settore settentrionale, correlato al complesso alpino, presenta depositi più grossolani e ricchi in sabbie rispetto a quello meridionale, più argilloso, legato al complesso appenninico (Astori et al., 2002). La staticità della posizione del fiume Po non è per nulla naturale, ma è il risultato della costruzione di argini sempre più massicci. In passato il fiume ha spesso cambiato corso a seguito di grandi esondazioni. In particolare, la posizione del delta del Po è variata in modo significativo per almeno quattro volte negli ultimi 2000 anni, per un totale di alcune decine di chilometri (Carminati et al 2006).

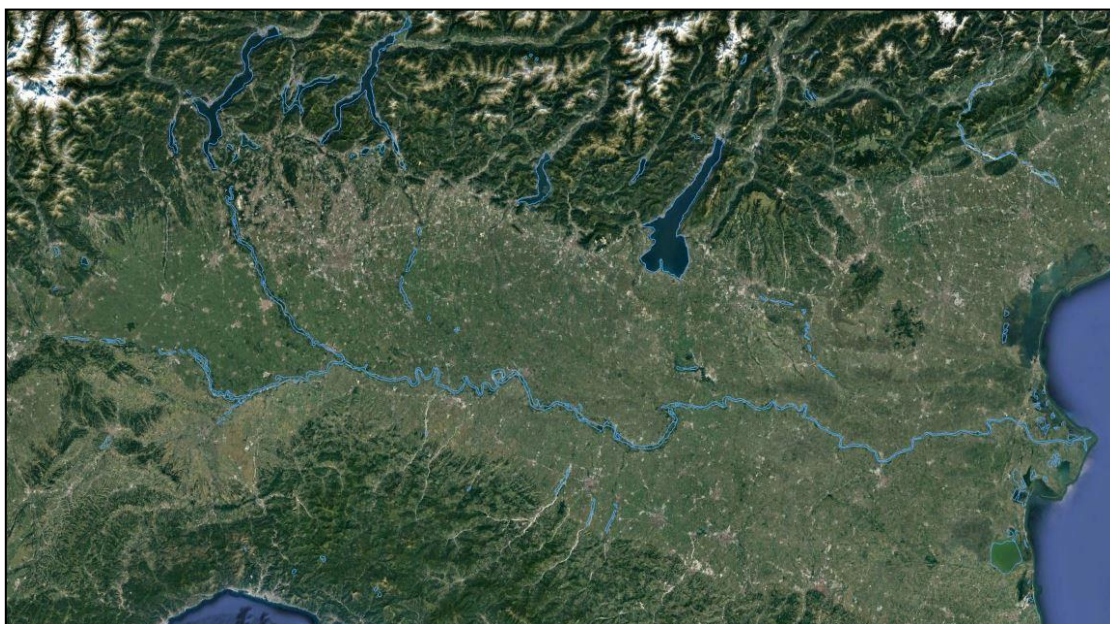


Fig.34-II Fiume Po suddivide la Pianura Padana in due zone deposizionali

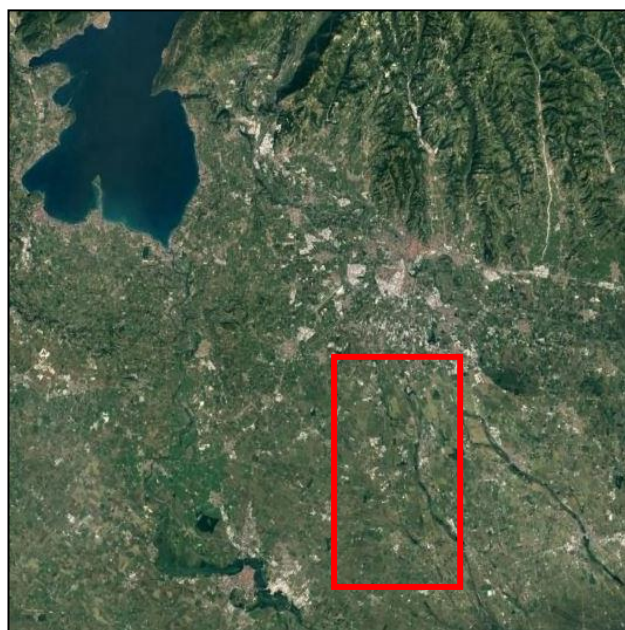


Fig.35-Area della Pianura Padana in cui è inserito il tracciato di Progetto

Gli elementi conoscitivi necessari per la ricostruzione del modello geologico, geomorfologico, sismico ed idrogeologico sono stati ricavati da: attività di rilevamento geologico e geomorfologico, fotointerpretazione di riprese aeree di epoche diverse e da una importante campagna di indagini geognostiche e geofisiche. Sono inoltre stati utilizzati i dati reperibili in letteratura e quelli desumibili dal confronto con piani e strumenti urbanistici a scala Regionale, Provinciale e Comunale (PAI, PTRC, PTCP, PRG, PAT, RETE NATURA 2000) dei territori interessati.

Nel dettaglio, la campagna di indagini svolta nel corso dell'anno 2021, ha portato alla esecuzione di:

n. 60 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino a profondità che vanno dai 15m a i 40m dal piano campagna in funzione degli obiettivi d'indagine. Per ogni foro di sondaggio è stata prevista la esecuzione di prove SPT, prove pressiometriche, prove di permeabilità del tipo *Lefranc* e prelievo di campioni indisturbati per analisi e prove di laboratorio. I fori di sondaggio sono stati attrezzati con tubo piezometrico aperto (sigla S00_PZ) o con tubo idoneo alla esecuzione di prospezioni sismiche del tipo *down hole* (sigla S00_DH);

n.81 pozzetti esplorativi scavati in trincea con profondità massima di 3m dal piano campagna per la esecuzione di prove di carico su piastra e il prelievo di campioni ai fini di analisi geotecniche e ambientali (sigla PE00);

n.20 pozzetti esplorativi in aree di deposito terre e rocce di scavo (sigla AD00);

n. 20 prove penetrometriche del tipo CPTU o SCPTU (sigla CPTU00 o SCPTU00);

n. 08 prospezioni geofisiche di cui n. 06 HVSR (sigla HVSR00) e n. 02 MASW (sigla MASW00).

Sono stati prodotti nel capitolo dedicato, oltre alla relazione geologica e alla relazione analisi della risposta sismica locale, la documentazione di tutte le indagini geognostiche, geofisiche e ambientali comprese le prove di laboratorio, la loro ubicazione, le carte geologiche generali e di dettaglio, le carte geomorfologiche, idrogeologiche, i profili e le sezioni geologiche, oltre alla relazione sulle gestione delle materie (esplicitata in altro capitolo della presente relazione.

Il tracciato di Progetto interessa una vasta area della lunghezza di circa 15km in direzione Nord-Sud a partire dal territorio di Verona fino al territorio del comune di Isola della Scala. Le carte geologiche a piccola scala quali quelle riportate di seguito danno la possibilità d'inquadrare l'area d'interesse da un punto di visto della geologia e della litologia dei terreni affioranti. Ciò ovviamente sarà poi trattato in modo approfondito sulla scorta dei dati derivanti dalla campagna geognostica eseguita. Dalla cartografia geologica si deduce che il tracciato si svilupperà su terreni di tipo sedimentario di formazione recente dati da depositi alluvionali. Nello specifico, i terreni affioranti sono dati da alluvioni fluvio-glaciali e fluviali da ciottolose a ghiaiose, con strato di alterazione superficiale argilloso giallo rossiccio di ridotto spessore risalenti al Pleistocene, vedi stralcio dal Foglio 49 della Carta Geologica d'Italia.

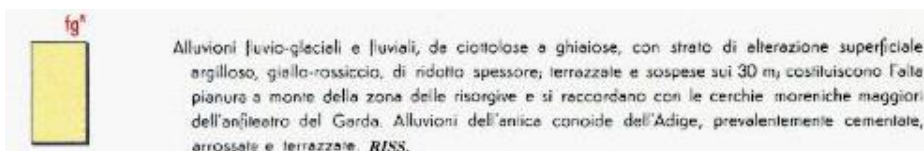
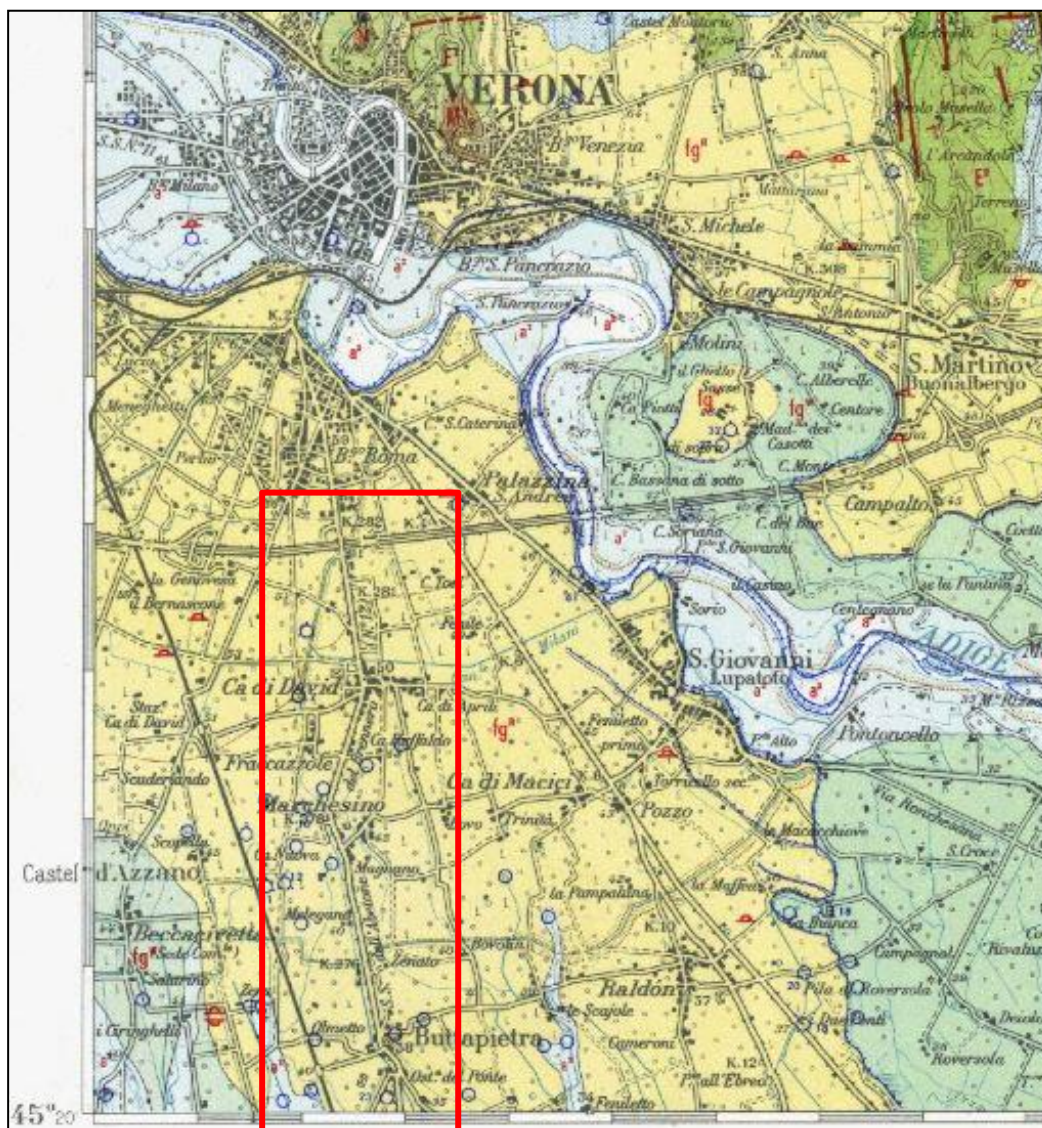


Fig.36-Stralcio dalla Carta Geologica d'Italia 1:100.000 - Foglio 49 VERONA

A sud di Buttapietra e fino alla fine del tracciato nei pressi di Isola della Scala abbiamo una continuità nei depositi sedimentari anche se le carote estruse attraverso i carotaggi testimoniano la presenza costante di una maggiore frazione limoso argillosa nei primi 3-4 metri e una dimensione granulometrica dei terreni incoerenti più vicini alle sabbie medie che non alle ghiaie ciottolose rilevate nella parte alte del tracciato.

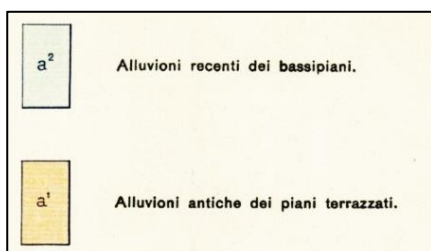
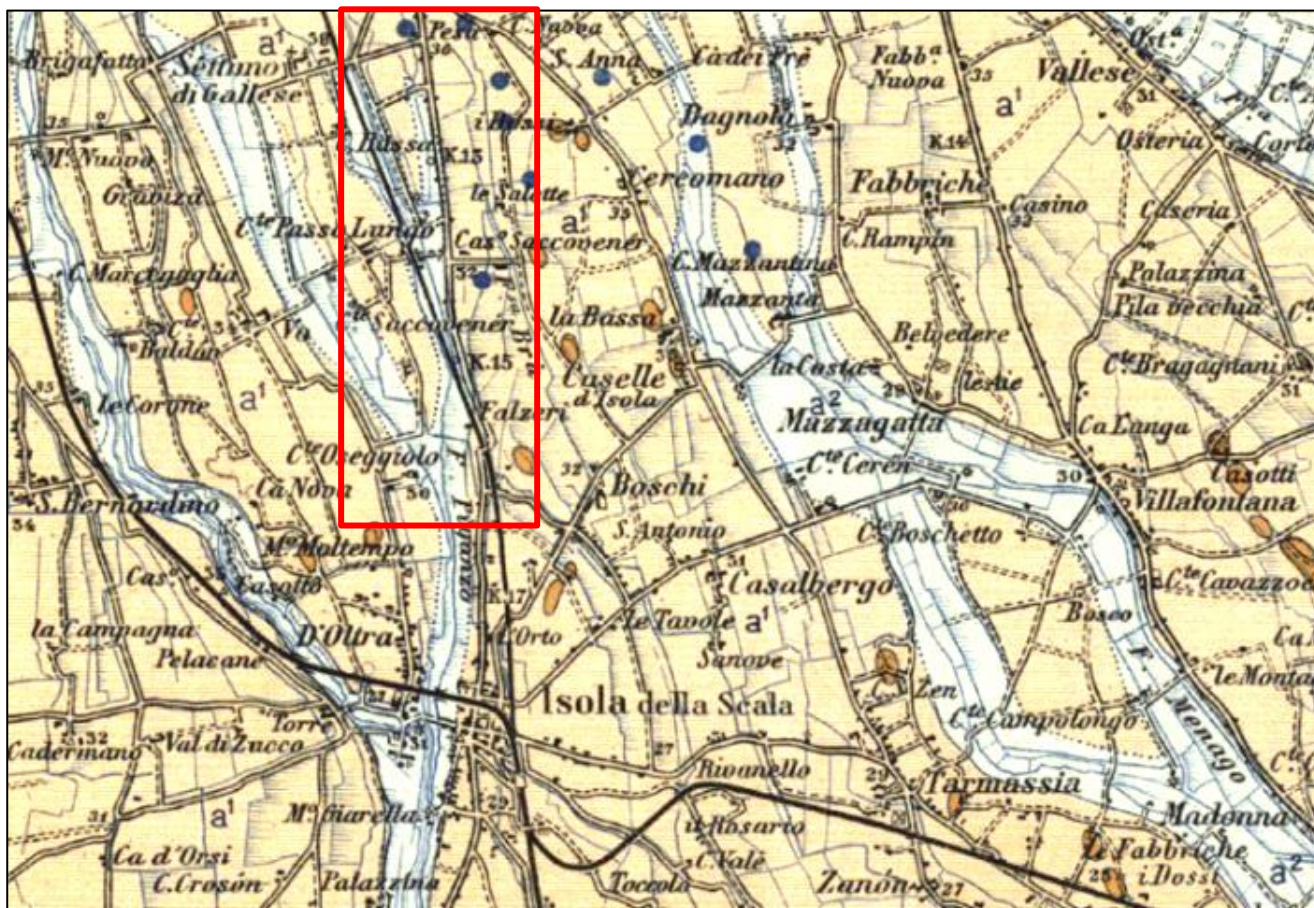


Fig.37-Stralcio dalla Carta Geologica d'Italia 1:100.000 - Foglio 63 LEGANGO

La uniformità geolitologica e composizionale dei terreni attraversati dal tracciato è anche confermata dalla cartografia di piano a livello comunale e in nello Specifico dai PAT Piani di Assetto del Territorio dei comuni di Verona, Buttapietra e Isola della Scala che sono ubicati rispettivamente all'estremo nord, al centro e all'estremo sud del tracciato di progetto, vedi Relazione Geologica.

• **9 SISMICITA'**

Con Deliberazione di Giunta Regionale n. 244 del 09 marzo 2021 è stato approvato il provvedimento di aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche del Veneto, ai sensi dell'art. 65, comma 1, della L.R. 7 novembre 2003, n. 27, elenco che entrerà in vigore decorsi 60 giorni dalla data della sua pubblicazione sul BUR avvenuta il 16 marzo 2021 e quindi in data 15 maggio 2021.

REGIONE DEL VENETO
ALLEGATO A DGR n. 244 del 09 marzo 2021

pag. 1 di 1

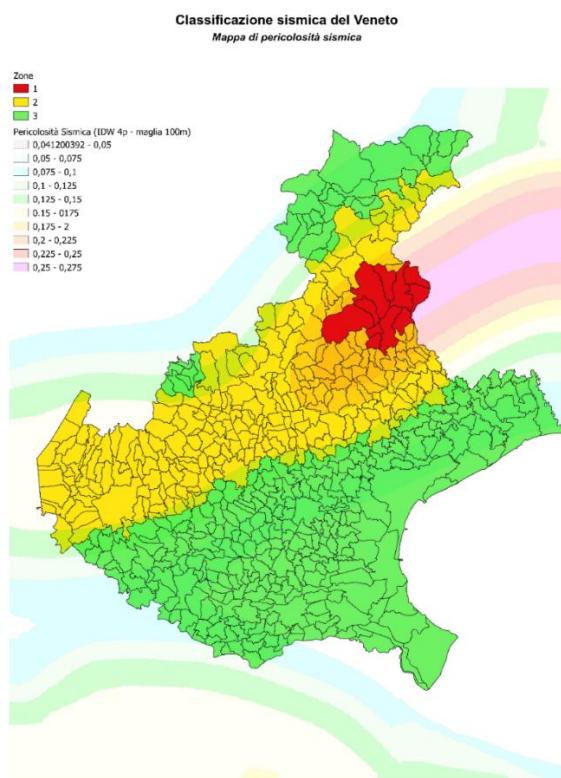


Fig.38-Allegato A del DGR 244/2021 – Nuova zonazione sismica del Veneto in vigore dal 15/05/2021

Nella tabella sotto riportata è presente un riepilogo dei comuni del Veneto ripartiti per provincia con indicazione della Zona sismica di appartenenza secondo la nuova zonazione sismica e la zonazione approvata dalla Delibera del Consiglio Regionale n. 67 del 3 dicembre 2003. In grigio gli enti comunali che sono stati sciolti per accorpamento ad altro comune o per creazione di nuovi enti comunali, in grassetto i Comuni capoluogo di Provincia.

Progressivo	ISTAT	Comune	Zonazione sismica	Zonazione sismica DCR 67
16	23016	Buttapietra	3	3
21	23021	Castel d'Azzano	3	3
40	23040	Isola della Scala	3	4
91	23091	Verona	2	3
94	23094	Vigasio	3	4

Elenco comuni del Veneto con indicazione della zona sismica di appartenenza

Sono state individuate quattro zone, caratterizzate da quattro diversi valori di accelerazione (A_g) orizzontale massima convenzionale su suolo di tipo A, ai quali ancorare lo spettro di risposta elastico. Ciascun comune è stato classificato mediante un valore di accelerazione massima del suolo (A_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s, secondo lo schema seguente:

Tabella Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (A_g)
1	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g	0,35 g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g
4	$a_g \leq 0,05$ g	0,05 g

Classificazione dei Comuni per l'Aggiornamento dell'Elenco delle Zone Sismiche del Veneto.

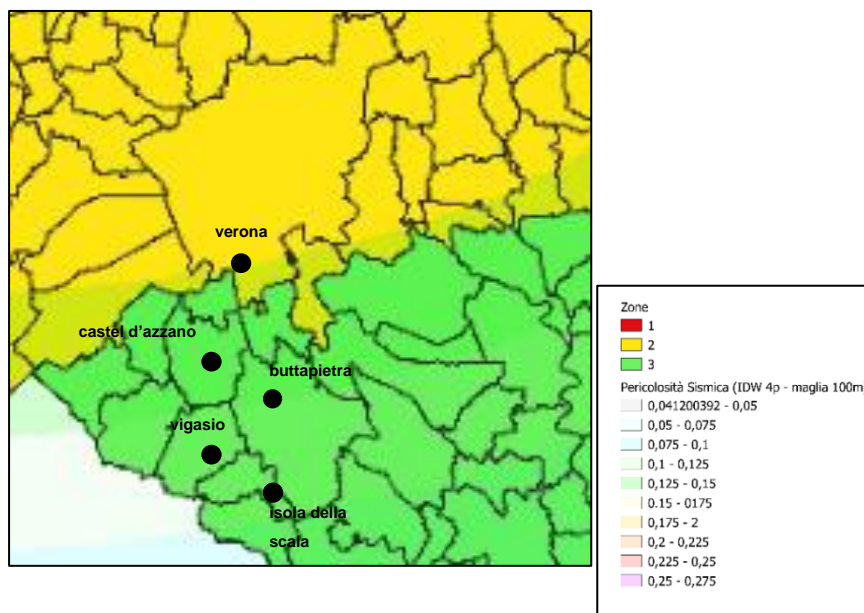


Fig.39-I cinque Comuni interessati dal tracciato risultano in Zona sismica 2 e Zona sismica 3

• **10 GEOTECNICA**

Negli elaborati geotecnici viene fornita una caratterizzazione dei sistemi geotecnici relativi all'infrastruttura viaria e alle diverse opere che si andranno a realizzare per la sua messa in esercizio. Tale caratterizzazione è finalizzata alla esecuzione delle verifiche geotecniche e strutturali dell'infrastruttura e delle sue opere accessorie.

In tale contesto è richiesta una progettazione esecutiva legata in maniera solidale alla definizione dei modelli geotecnici dei diversi sistemi interessati. Presupposto essenziale per la definizione di tali modelli è dunque la disponibilità di un adeguato quadro conoscitivo supportato da studi geologici e geomorfologici, da analisi idrologiche e da indagini ed analisi geotecniche. Diventa essenziale riuscire a definire le possibili cause di innesco dei dissesti.

Caratteristica essenziale degli interventi deve essere la loro efficacia per un "tempo indefinito". Per raggiungere tale fine è necessario, in sede di progettazione, la previsione di un programma di controllo e di manutenzione degli interventi che si andranno a realizzare che consenta, rispettivamente, di verificarne la funzionalità nel tempo e, se necessario, di ripristinarla.

Si ritiene necessario, per una corretta definizione delle opere, dare corso all'utilizzo del "metodo osservazionale" tipico della geotecnica: sulla base dei dati e delle informazioni che progressivamente si renderanno disponibili, saranno

ulteriormente precisati i modelli geotecnici e saranno quindi verificate nel corso della realizzazione le scelte progettuali operate.

Gli obiettivi della progettazione geotecnica sono la verifica delle condizioni di sicurezza globale e locale del sistema opera – terreno, inclusa la determinazione delle sollecitazioni sulle strutture a contatto con il terreno e la valutazione delle prestazioni del sistema nelle condizioni di esercizio.

Tra i dati geotecnici necessari per il progetto delle opere devono essere presi in considerazione la successione stratigrafica, il regime delle pressioni interstiziali, le caratteristiche meccaniche e tutti gli elementi significativi del sottosuolo e delle opere che con esso interagiscono.

Le indagini geotecniche devono permettere un'adeguata caratterizzazione geotecnica del volume significativo di terreno, che è la parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione dell'opera e che influenza l'opera stessa.

Infine la Relazione Geotecnica deve contenere i principali risultati delle indagini e prove geotecniche, descrivere la caratterizzazione e la modellazione dei terreni interagenti con l'opera, e riassumere i risultati delle analisi svolte per la verifica delle condizioni di sicurezza e la valutazione delle prestazioni nelle condizioni di esercizio del sistema geotecnico.

Dalle indicazioni fornite dalla normativa si estraggono i principali contenuti della Relazione Geotecnica:

una descrizione dei luoghi e dell'opera;

problemi geotecnici e scelte tipologiche;

le informazioni geologiche rilevanti;

programma di indagine e prove geotecniche;

le caratteristiche dell'opera rilevanti ai fini geotecnici;

i risultati e l'interpretazione delle indagini e delle misure in sito e in laboratorio;

caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici;

approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici;

la definizione dei modelli geotecnici, compresi quelli sismici, riguardanti la geometria del suolo e del sottosuolo, la scelta dei modelli di comportamento dei terreni ed i relativi parametri in relazione alle caratteristiche dell'opera;

piano di monitoraggio e controllo dei sistemi geotecnici in corso d'opera ed in fase di esercizio dell'infrastruttura;

risultati delle analisi e loro commento.

Nel caso in si faccia ricorso al Metodo Osservazionale la Relazione Geotecnica deve comprendere anche l'illustrazione del piano di monitoraggio, con l'individuazione della strumentazione di controllo e l'individuazione delle possibili soluzioni alternative.

L'elemento fondamentale del Metodo Osservazionale è la istituzione di un adeguato sistema di "monitoraggio" attivo anche in corso d'opera, che ha lo scopo di consentire la misura ed il controllo di alcune grandezze significative, in grado di segnalare tempestivamente se il comportamento osservato sia in linea con le previsioni progettuali, o se bisogna introdurre elementi correttivi nel progetto.

Pertanto, tale sistema di monitoraggio deve essere in grado di rilevare le evoluzioni dei fenomeni con adeguato anticipo, rispetto al possibile andamento degli eventi, così da poter porre in atto i necessari interventi correttivi.

Tutto ciò porta anche alla necessità di tempi osservazionali adeguati nella fase di progettazione, in quella di realizzazione interventi, e post-opera realizzata.

È prevista la realizzazione di una nuova infrastruttura stradale della lunghezza di circa 14.40 km che collegherà la città di Verona (ubicata a Nord) con la città di Isola della Scala (ubicata a Sud) attraversando i comuni di Castel'Azzano, butta pietra e Vigasio, costituendo di fatto una completa variante all'attuale sede stradale della S.S. n°12.

Lungo lo sviluppo dell'infrastruttura viaria è prevista la realizzazione di una nuova sede stradale con una sezione tipo di "Categoria C1 - Extraurbana secondaria" del D.M. 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". Ai soli fini della descrizione del tracciato, l'opera viene suddivisa in quattro tratti, ricompresi fra diverse zone di svincolo:

Tratto Verona Sud - Svincolo di Via Cà Brusà: sarà realizzato completamente in trincea.

Tratto Svincolo di Via Cà Brusà - Svincolo di Castel d'Azzano: sarà realizzato parte in trincea e parte in rilevato.

Tratto Svincolo di Castel d'Azzano - Svincolo di Vigasio: completamente in rilevato.

Tratto Svincolo di Vigasio - Svincolo di Buttapietra: completamente in rilevato.

In sintesi, il tratto in trincea interessa i primi 2.0 km circa a Nord dove la profondità massima di scavo prevista è pari a 9.0 m, mentre tutto il resto del tracciato principale, per circa 11.0 km, risulta, invece, interamente in rilevato.

Lungo lo sviluppo del tracciato è prevista la realizzazione di una serie di controstrade in parallelo alla nuova viabilità per consentire l'accesso ai fondi agricoli e la manutenzione delle opere irrigue e di scolo. Verranno inoltre realizzate delle opere viarie accessorie necessarie per garantire la continuità alla rete esistente e per migliorare il collegamento della zona industriale e artigianale del comune di Castel d'Azzano alla rete viaria di ordine superiore:

Collegamento Z.A.I. di Castel d'Azzano realizzato in parte riqualificando la sede stradale esistente di Via della Corte Bassa e parte in nuova sede, con una sezione tipo di "Categoria F2 - Locale Extraurbana" del D.M. 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Collegamento di Via Vigasio realizzato in nuova sede stradale, con una sezione tipo di "Categoria F2 - Locale Extraurbana" del D.M. 05.11.2001.

Collegamento Variante S.P. N°51 sarà realizzato completamente in nuova sede stradale, con una sezione tipo di "Categoria F2 - Locale Extraurbana" del D.M. 05.11.2001.

L'intera infrastruttura stradale sarà interessata dalla realizzazione di numerose opere d'arte (ponti e sottopassi) che consentono la risoluzione delle interferenze con la viabilità stradale e ferroviaria esistente, nonché il superamento delle numerose opere idrauliche presenti sul territorio, prevedendo in alcuni casi anche la deviazione definitiva dell'alveo dei corsi d'acqua. Nello specifico:

Sovrapasso Le Cave ubicato alla progressiva 1021.00 km e costituito da uno scatolare per una lunghezza di 16.5 m ed una larghezza di 10.5 m, servirà per consentire la strada di accesso alle cave ed la fabbricato presenti nell'area;

Sovrapasso La Rizza ubicato alla progressiva 1192.00 km e costituito da uno scatolare per una lunghezza di 20.0 m ed una larghezza di 10.5 m;

Sovrapasso Ca Brusà ubicato alla progressiva 1826.00 km e costituito da uno scatolare per una lunghezza di 23.0 m ed una larghezza di 11.5 m, per consentire la realizzazione del ramo di svincolo bidirezionale;

Sovrapasso Ca' Di David ubicato alla progressiva 3481.00 km e costituito da uno scatolare per una lunghezza di 15.0 m ed una larghezza di 10.5 m, per consentire il prolungamento di via Stazione;

4b. Sottopasso FF.SS ubicato alla progressiva 3481.00 km e costituito da monolite a spinta per una lunghezza di 12.0 m ed una larghezza di 11.5 m, per consentire il prolungamento di via Stazione;

Ponte fosso Campagna 1 ubicato alla progressiva 4712.00 km e costituito da un ponte a spalle inclinate per una lunghezza di 22.0 m ed una larghezza di 12.0 m;

Ponte fosso Campagna 2 ubicato alla progressiva 5161.00 km e costituito da un ponte a spalle parallele per una lunghezza di 22.0 m ed una larghezza di 12.0 m;

Sottopasso via Scopella ubicato alla progressiva 5341.00 km e costituito da uno scatolare per una lunghezza di 15.0 m ed una larghezza di 12.5 m;

Scatolare via Scopella costituito da uno scatolare idraulico per una lunghezza di 6.0 m ed una larghezza di 3.0 m, realizzato su Fosso Campagna 2 a valle del ponte e del sottopasso idraulico esistente sotto la sopraelevata Scopella;

Sovrapasso via Scopella ubicato alla progressiva 5728.00 km e costituito da uno scatolare per una lunghezza di 12.0 m ed una larghezza di 8.5 m, per consentire la viabilità a servizio di un fabbricato intercluso;

Ponte Alto Agro Veronese ubicato alla progressiva 6033.00 km e costituito da un ponte per una lunghezza di 44.0 m ed una larghezza di 12.0 m;

Scatolare fosso Casara ubicato alla progressiva 6425.00 km e costituito da uno scatolare per una lunghezza di 4.5 m ed una larghezza di 3.0 m;

Fosso Campagna 3 costituito da Tubolari (in numero di 2) e muro di sottoscarpa ubicato alla progressiva 6540.00 km;

Sovrapasso Castel D'Azzano ubicato alla progressiva 6955.00 km e costituito da viadotto per una lunghezza di 70.0 m ed una larghezza di 12.0 m;

Sovrapasso Vigasio ubicato alla progressiva 8973.00 km e costituito da viadotto per una lunghezza di 70.0 m ed una larghezza di 12.0 m;

Scatolare fosso Basilea ubicato alla progressiva 10063.00 km;

Sottopasso Cà Bassa costituito da uno scatolare e ubicato alla progressiva 10375.00 km;

Viadotto San Giorgio (FF.SS) ubicato alla progressiva 10770.0 – 11510.00 km e costituito da un ponte per una lunghezza di 740.0 m ed una larghezza variabile lungo il suo sviluppo;

Sovrapasso Fosso Nuovo 1 da uno scatolare e ubicato alla progressiva 11350.00 km;

Sovrapasso Fosso Nuovo 2 da uno scatolare e ubicato alla progressiva 11517.00 km;

Sovrapasso Fosso Nuovo 3 Padovano da uno scatolare e ubicato alla progressiva 12361.00 km;

Sovrapasso Fosso Nuovo 4 da uno scatolare e ubicato alla progressiva 12711.00 km;

Sovrapasso fosso Mandella da uno scatolare e ubicato alla progressiva 13375.00 km.

Sono inoltre previsti la realizzazione di Tubolari sulla scarica del diametro nominale DN1000 alle progressive 1500.00 km e 1662.00 km ed una serie di muri di sostegno in calcestruzzo armato da ubicare lungo tutto lo sviluppo dell'infrastruttura.



Fig.40-Planimetria di inquadramento generale ed ubicazione delle opere strutturali di maggiore interesse.

Per quanto riguarda il corpo stradale della pista principale, delle piste di svincolo e delle rotonde, questo sarà costituito come di seguito riportato:

il piano di appoggio del rilevato stradale sarà ottenuto tramite uno strato di scoticamento dello spessore di 20.0 cm, da uno scavo di sbancamento dello spessore di 50.0 cm, e dal risanamento della zona di bonifica con uno strato di

materiale arido dello spessore di 70.0 cm, posato su un telo di geocomposito che dovrà essere opportunamente risvoltato;

i rilevati saranno costituiti in parte da materiale proveniente da cava di prestito appartenente ai gruppi A1, A3, A2-4 e A2-5 ed in parte da materiale proveniente dagli scavi;

le scarpate dei rilevati, con pendenza del 3/2, saranno rivestite con uno strato di terreno vegetale dello spessore di 30.0 cm per ciascun lato, costipato in corso di esecuzione ed inerbite dopo la sagomatura.

La preparazione del piano di posa del rilevato stradale sarà eseguita con uno strato di bonifica costituito come segue:

uno strato di scoticamento dello spessore di 20.0 cm, necessario per consentire la pulizia del terreno superficiale;

uno scavo di sbancamento dello spessore di 50.0 cm, necessario per consentire l'asportazione del terreno argilloso superficiale;

la stesa di un telo di geocomposito per il rafforzamento del piano di appoggio, essendo la stratigrafia del terreno tale da non garantire la stabilizzazione del piano d'appoggio del corpo stradale;

il risanamento della zona di bonifica con uno strato di materiale arido dello spessore di 70.0 cm, costituito da materiale arido (spaccato di cava di dimensioni 10/30 cm), posato sul geocomposito che dovrà essere opportunamente risvoltato.

L'ultimo strato costituente il piano di posa del rilevato stradale, a compattazione avvenuta, dovrà presentare un grado di costipamento con una densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 95% ed un modulo di deformazione, al primo ciclo di carico su piastra (DN30), non inferiore a 15.0 N/mm².

Il rilevato stradale sarà realizzato con le forme e dimensioni definite nelle sezioni tipo di progetto e sarà costituito come segue:

il rilevato stradale sarà eseguito a strati successivi di spessore uniforme non eccedente i 50.0 cm (dopo il costipamento) e sarà costituito da materiali idonei provenienti da cava appartenenti ai gruppi A1, A3, A2-4 e A2-5, secondo la classificazione CNR-UNI 10006/63, ed in parte da materiali provenienti dagli scavi.

le scarpate dei rilevati, con pendenza del 3/2, saranno rivestite con uno strato di terreno vegetale dello spessore di 30.0 cm per ciascun lato, inerbite dopo la sagomatura.

L'ultimo strato costituente il piano di posa della fondazione stradale, a compattazione avvenuta, dovrà presentare un grado di costipamento con una densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 95% ed un modulo di deformazione, al primo ciclo di carico su piastra (DN30), non inferiore a 50.0 N/mm².

Nella relazione geotecnica sono sviluppati:

L'inquadramento geologico strutturale dell'area;

La campagna delle indagini eseguite;

La caratterizzazione geotecnica ed il relativo modello;

I sistemi geotecnici e i modelli di calcolo.

• **11 IDROLOGIA E IDRAULICA**

La Relazione Idrologica contiene un breve esame del territorio interessato, che è quello dell'Alto Agro Veronese, già ricadente nell'Autorità di Bacino del Tartaro-Fissero-Canalbianco, oggi confluita nell'Autorità di Bacino del Po.

Sono state studiate le precipitazioni da assumere nel progetto per determinare le portate di acque meteoriche stradali e quelle di piena dei corsi d'acqua interferenti con la Variante SS 12 in progetto.

Allo scopo sono stati raccolti i dati pubblicati sul sito ARPAV riguardo alla stazione pluviometrica di Buttapietra, baricentrica rispetto al tracciato stradale, eseguendo le elaborazioni secondo Gumbel per ottenere le curve di probabilità pluviometrica (cpp) per le durate inferiori all'ora, da 1 a 24 ore e di più giorni consecutivi, per i tempi di ritorno (Tr) di 5, 10, 25, 50 e 200 anni. Per ciascuna delle distribuzioni calcolate sono stati eseguiti i test del chi quadro e tracciate le fasce fiduciarie. Sempre sulla base dei dati ARPAV, le cpp sono state ottenute anche per la stazione pluviometrica di Valeggio sul Mincio, utile per studiare le portate di piena del Canale Raccoglitore.

Nelle seguenti figure si riportano le curve in questione.

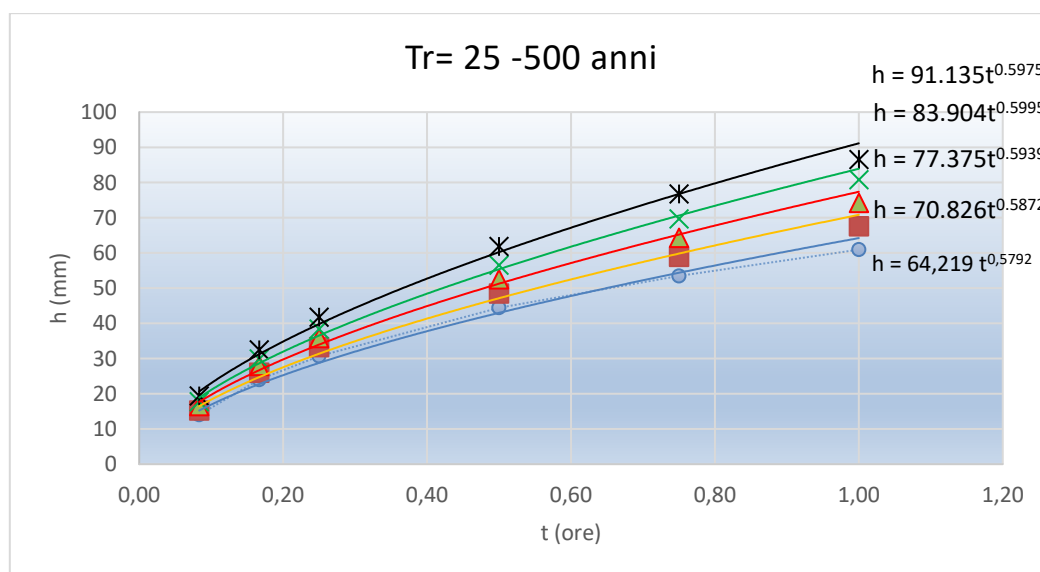


Fig.41-Pluviografo di Buttapietra - Curve di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata ≤ 1 h

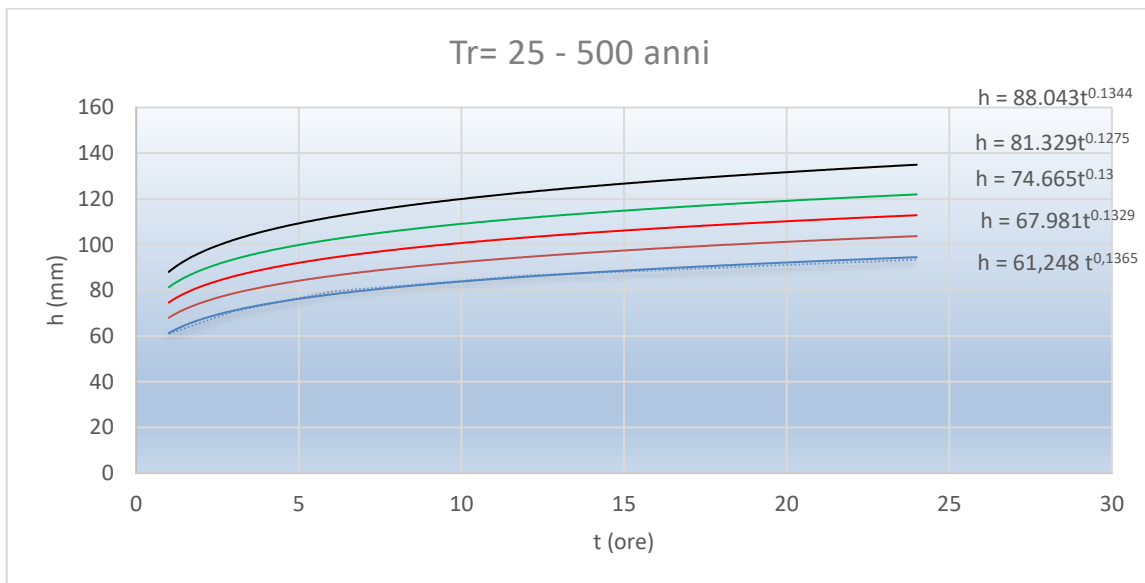


Fig.42-Pluviografo di Buttapietra - Curve di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata > 1 ora

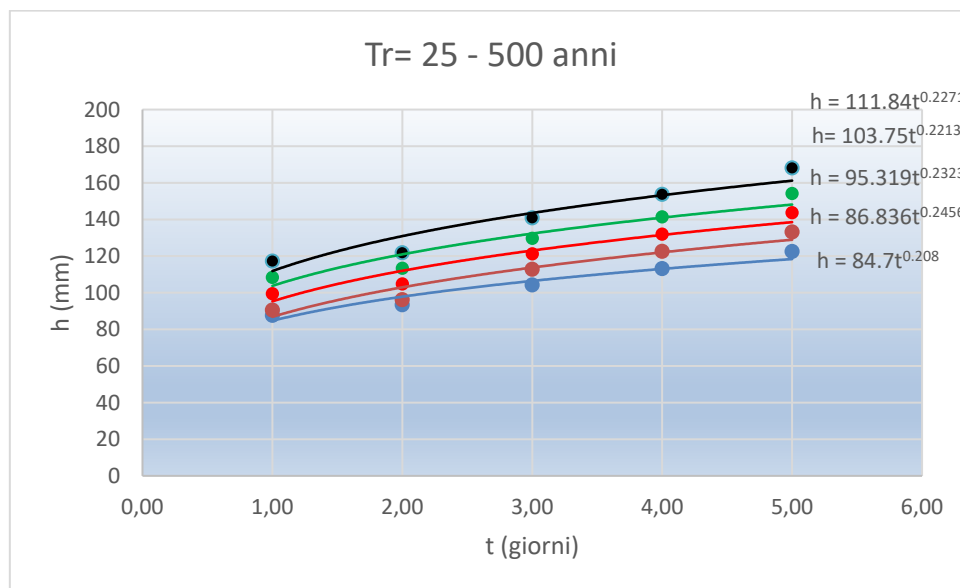


Fig.43-Pluviografo di Buttapietra - Curve di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata da 1 a 5 gg

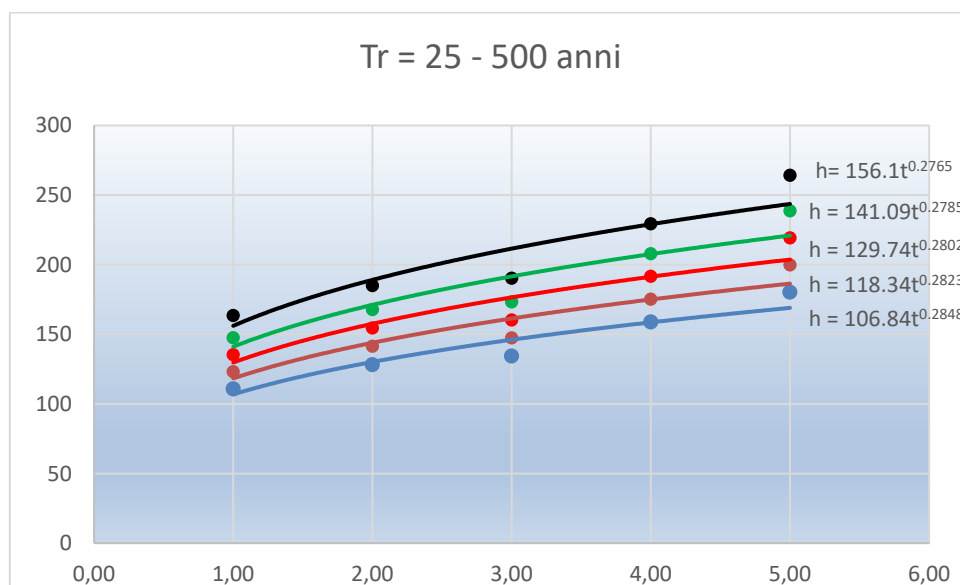


Fig.44-Pluviografo di Valeggio sul Mincio - Curva di probabilità pluviometrica per le precipitazioni di durata da durata da 1 a 5 giorni

Il territorio interessato è solcato da una complessa rete di fossi naturali e canali di bonifica, alcuni aventi funzione anche di irrigazione. La parte del territorio più a NORD della cosiddetta “fascia delle risorgive” è costituita da terreni essenzialmente ghiaiosi, caratterizzati da forte capacità d’infiltrazione, nei quali non si riconosce una rete di drenaggio naturale. All’interno della fascia delle risorgive, al contrario, si trovano numerosi corsi d’acqua, alimentati appunto dai fontanili o risorgive, che a volte si dividono in due rami, a volte si intersecano e si sovrappassano o sottopassano. Lo studio delle portate di piena è stato eseguito in prima istanza delimitando i bacini idrografici interessati, i più importanti dei quali sono rappresentati nella seguente figura.

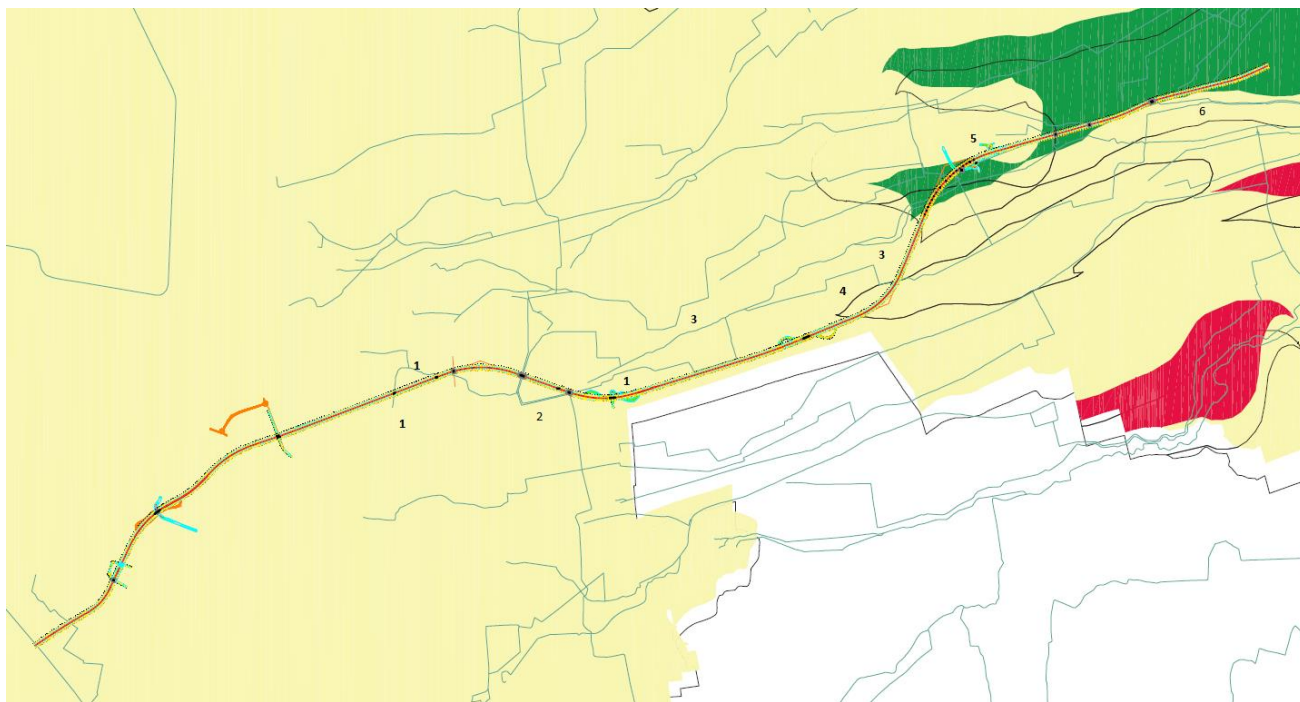


Fig.45-Rete idrografica principale e permeabilità dei terreni – dal PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco- (1: Fosso Campagna; 2: Canale Raccogliatore Principale; 3: Fiume Piganzo; 4: Fosso Basilea; 5: Fosso Campagna; 6: Scolo Mandella. Permeabilità moderatamente alta, da 3,6 a 36 mm/h, in verde, e alta, da 36 a 360 mm/h, in giallo.)

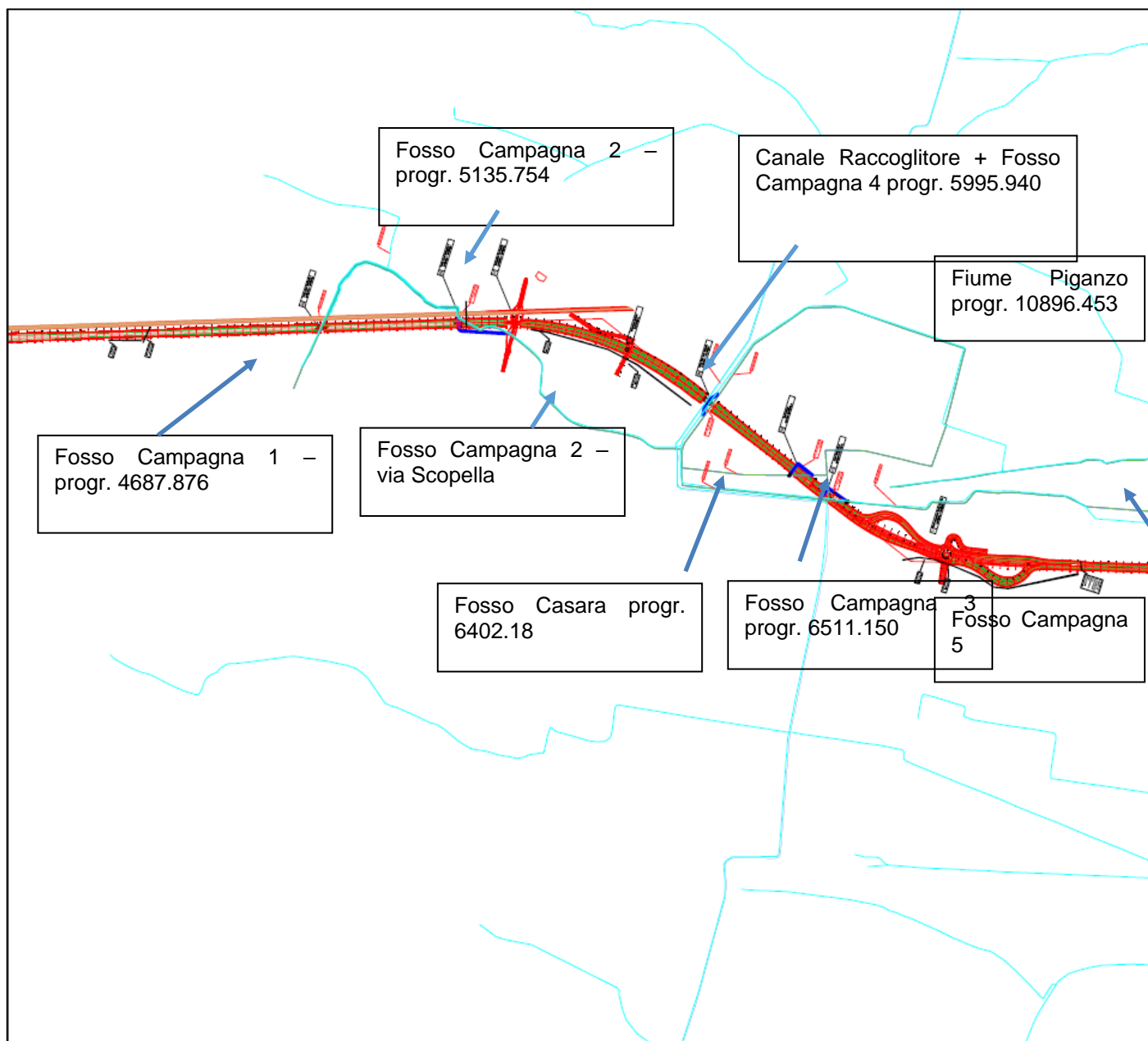
Sono state successivamente determinate le portate di piena, sulla base dei dati morfologici e delle cpp. Allo scopo sono stati impiegati sia il metodo classico della corrivazione, scegliendo le formule del tempo di corrivazione più idonee ai casi in esame, sia il metodo americano SCS. In generale, il metodo SCS ha restituito portate di piena di un 20% inferiori al metodo della corrivazione, che quindi è stato prescelto, in via prudenziale, per determinare le portate di piena. I tempi di corrivazione interessati sono risultati dell'ordine di alcune ore, come in dettaglio si può riscontrare nella tabella seguente. Lo studio del Canale Raccogliatore è stato eseguito considerando le cpp elaborate per Buttapietra e Valeggio sul Mincio, per durate di uno o più giorni consecutivi, e per la determinazione delle portate in questo caso si è prescelto il metodo SCS.

In alcuni casi le portate di base, dovute alle risorgive o agli scoli, presentano valori non trascurabili, che, assieme alle intersezioni tra corsi d'acqua di cui si è detto, hanno dato luogo, a seguito dello studio idraulico, a una variazione del quadro delle portate di piena.

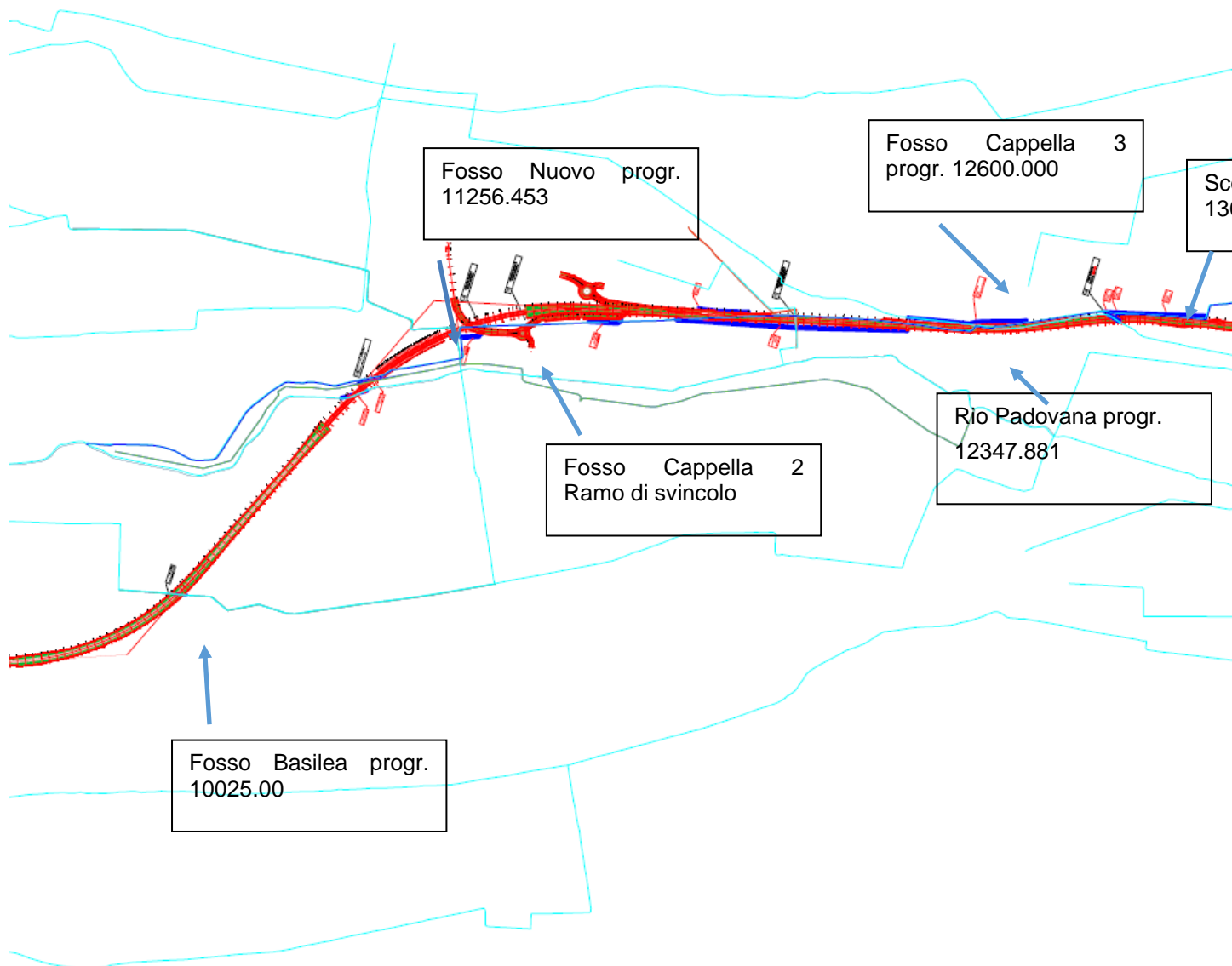
Portate meteoriche calcolate per i fossi naturali

	Tr=25	Tr=50	Tr=100	Tr=200	Tr=500
	Qmax	Qmax	Qmax	Qmax	Qmax
Asse principale	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Fosso Campagna 1	1.55	1.71	1.87	2.03	2.22
Fosso Campagna 2	3.14	3.45	3.77	4.08	4.49
Fosso Campagna 3	2.79	3.08	3.36	3.64	4.00
Fosso Campagna 4	2.22	2.45	2.67	2.89	3.18
Fosso Casara	0.42	0.46	0.51	0.55	0.60
Fiume Piganzo	4.78	5.25	5.72	6.19	6.83
Fosso Basilea	1.61	1.78	1.94	2.11	2.31
Fosso Cappella 1	1.36	0.86	0.94	1.02	1.12
Fosso Cappella 2	0.82	0.91	1.00	1.08	1.18
Fosso Cappella 3	1.01	1.12	1.22	1.33	1.45
Fosso Nuovo	2.13	2.35	2.56	2.78	3.05
Rio Padovano	0.86	0.95	1.04	1.13	1.23
Scolo Mandella	2.20	2.42	2.64	2.87	3.15
Canale raccogliitore	12.27	14.2	15.8	18.19	20.93

Nella figura seguente sono individuati i punti di interferenza con la strada in progetto.







○ **11.1 RACCOLTA ACQUE STRADALI E INVARIANZA IDRAULICA**

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche è stato dimensionato per le precipitazioni con $Tr=25$ anni con riguardo a quelle provenienti dalla superficie stradale, mentre i fossi di guardia (FDG), il sistema di trattamento delle acque di prima

pioggia e i bacini di laminazione o infiltrazione necessari per assicurare l'invarianza idraulica sono stati dimensionati per le precipitazioni con $Tr=50$ anni.

La raccolta delle acque stradali avviene attraverso dispositivi che si possono raggruppare in quattro casi : rilevato, rilevato con muro di sostegno, trincea, viadotto. Nel primo caso il deflusso delle acque dalla superficie stradale è raccolto da discenderie in embrici; nel secondo e nel terzo da cunette con griglie e relative tubazioni; nel quarto da griglie e bocchettoni collegati a tubazioni. Le acque provenienti dalla superficie stradale, se la loro portata supera quella destinata al trattamento, sono immesse nei fossi di guardia (FDG), mentre quelle provenienti dalle scarpate vi sono sempre immesse.

Il trattamento delle acque di prima pioggia è necessario ai sensi dell' art. 39 **“Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio”**, delle **“Norme tecniche di attuazione”** del **Piano di tutela delle acque della Regione Veneto, Allegato A3 alla deliberazione del C.R. n. 107 del 5/11/2009 e s.m.i.**

Per la separazione delle acque di prima pioggia, gli embrici e le tubazioni elementari recapitano a dei pozzetti dotati di sfioro, che sono collegati da una tubazione che corre parallela FDG. Le acque di prima pioggia, fino a una portata derivante da 5 mm di precipitazione con un'intensità corrispondente al tempo di corrivazione del tratto stradale interessato, vengono raccolte dalla tubazione che collega i pozzetti e avviate a una o più vasche di sedimentazione/disoleazione, mentre le acque sfiorate dai pozzetti vengono raccolte dai FDG. A questi è stata assegnata una dimensione costante, a sezione trapezia con 50 cm di base, altezza 75 cm e pareti a scarpa 2/3.

L'intero sistema è stato suddiviso in 14 settori, la portata delle acque di prima pioggia da trattare è stata determinata tenendo conto dei tempi di corrivazione e della superficie stradale drenata, mentre quella dei FDG è stata calcolata con il metodo dell'invaso.

Ai sensi della **Dgr n. 2948 del 6 ottobre 2009** e delle **“Linee Guida per la Valutazione della compatibilità idraulica”, redatte dal Commissario delegato per l'emergenza per gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto**, la massima portata imposta in uscita nella configurazione di progetto non potrà essere superiore a quella desumibile da un coefficiente udometrico di 10 l/s/ha riferito all' area soggetta a trasformazione, qui valutata come area della superficie stradale + area scarpate. E' necessario pertanto impiegare dei bacini di infiltrazione o laminazione. Tenuto conto della necessità di infiltrare non più del 50% del complessivo volume d'acqua meteorica, secondo le citate disposizioni della Regione Veneto, le acque dei FDG verranno addotte a 4 bacini di infiltrazione e 10 bacini di laminazione. Gli stessi bacini riceveranno anche le acque di prima pioggia provenienti dalle vasche di trattamento.

Nella seguente tabella è riportata una sintesi delle portate massime addotte e rilasciate dai singoli bacini.

bacino	tipo	Q piena	Area trasformata	q rilasciata	Area bacino
n.		(l/s)	(ha)	(l/s)	(m ²)
1	infiltrazione	654	4.56	48	2400
2	infiltrazione	450	2.02	18	900
3	laminazione	443	3.28	31	900
4	laminazione	776	4.01	40	1800
5	laminazione	350	2.22	21	900
6	laminazione	527	3.27	32	1200
7	laminazione	841	5.22	40	3600
8	laminazione	785	4.12	40	1500
9	laminazione	1106	5.61	40	2400
10	laminazione	712	4.57	40	1980
11	infiltrazione	510	3.11	24	1225
12	laminazione	1180	6.91	62	3600
13	infiltrazione	760	4.49	40	2025
14	laminazione	567	4.05	41	1800
	somme	9661	50.61	517	26230

I quattro bacini d'infiltrazione sono concentrati lungo la prima parte del percorso, e saranno dotati di un filtro disposto sul fondo e sulle pareti, in modo da limitare la portata immessa nel sottosuolo; ad essi viene conferito in tutto il 25 % circa come portata di punta delle acque di provenienza dalla struttura stradale in progetto e rilasciano nel sottosuolo il 25% del totale della portata massima immessa nell'ambiente. La dimensione tipica di questi bacini è di 500 m² per ha di area attiva (0.9*area della superficie stradale +0.5*area scarpate+0.5 area FDG) e la profondità è di 1 m.

Anche per i dieci bacini di laminazione la dimensione tipica è dell'ordine di 500 m² per ha di area attiva, con profondità dell'ordine di 1 m. I bacini di laminazione sono dotati di uno o due dispositivi limitatori di portata tipo HYDROBRAKE, in

grado di rilasciare una portata non superiore a quella prevista dalle citate disposizioni della Regione Veneto, cioè 10 l/s/ha di superficie trasformata, il fondo è in blocchi di cls di dimensione tale da resistere alla sottospinta e le pareti sono rese impermeabili con rivestimento in cls. Il recapito finale nei corsi d'acqua avviene al di sopra dei previsti livelli di piena con $Tr=50$ anni.

○ **11.2 INTERFERENZE CON I CORSI D'ACQUA**

Le interferenze con i corsi d'acqua sono state studiate considerando le portate di piena con $Tr=25-50-100-200$ e 500 anni indicate nella Relazione idrologica e sommando a queste le portate di base, queste ultime valutate per mezzo dei livelli idrici riscontrati durante i rilievi.

Il software utilizzato è il noto HEC-RAS dell'US Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center – Versione 6.0 Beta 3Di , per moto permanente monodimensionale.

Di seguito si dà una rapida descrizione delle interferenze e dei manufatti.

Il Fosso Campagna attraversa una prima volta il tracciato stradale alla progr. 4687.876 (tratto denominato nel progetto F. Campagna 1), subito a monte di un ponte ferroviario; qui è prevista la costruzione di un ponte a una campata di lunghezza 22 m tra gli assi delle spalle. Nelle sezioni interessate il franco idraulico è dell'ordine di 4 m. Affiancata al ponte stradale sarà realizzata una passerella di servizio della stessa luce.

Successivamente il F. Campagna attraversa di nuovo la linea ferroviaria (tratto denominato nel progetto F. Campagna 2) e, a valle di questa, il tracciato di progetto alla progr. 5135.754 . È prevista anche in questo caso la costruzione di un ponte a campata unica della lunghezza di 22 m tra gli assi delle spalle, con un franco di 2.50 m. Sulla rampa per via Scopella è previsto uno scatolare da 5 x 3.5 m, con un franco di 1.45 m. Inoltre, sulla strada denominata via Scopella, a valle dell'attraversamento suddetto, in sostituzione di un esistente ponticello, è prevista la costruzione di un tombino scatolare di 4.0x 2.0 m.

Il F. Campagna 2, ancora più a valle, sottopassa il Canale Raccoglitore con una tubazione e quindi si divide in due rami, denominati nel presente progetto F. Campagna 3 e F. Campagna 4. La portata di piena del F. Campagna 2 non può essere contenuta se non in minima parte nella tubazione suddetta, pertanto si riversa nel Canale Raccoglitore. A sua volta, il Canale Raccoglitore, non potendo contenere questa portata, la riversa sulla sua destra nel F. Campagna 3. Quest'ultimo ha un alveo molto ristretto, per cui la portata di piena viene raccolta dal F. Casara. Il F. Casara attraversa la Variante SS12 alla progr. 6402.148 con uno scatolare di 3.0 x 3.0 m, con un franco di 1.58 m.

Per sorpassare il Canale Raccoglitore e il F. Campagna 4 alle progr. 5995.940 è previsto un ponte a campate unica da 46 m tra gli assi delle spalle, in modo da comprendere all' interno anche la pista ciclabile e le piste di servizio per il Consorzio.

Il Fosso Basilea interferisce con il tracciato stradale alla progr. 10049.850 e il manufatto previsto è uno scatolare di 3.0 x 3.0 m, con un franco di 1.87 m.

Il Fosso Nuovo passa sotto il Viadotto S. Giorgio previsto nel progetto della Variante SS 12 alla progr. 11256.453, con un franco di 9.2 m.

Il Fiume Piganzo e il Fosso Cappella 1 vengono leggermente deviati per passare sotto il Viadotto S. Giorgio, previsto nel progetto della Variante SS 12, a una distanza di almeno 5 m dalle pile, come prescritto dal Consorzio; la sezione sarà trapezia con sponde rivestite in pietra e il franco è dell'ordine di circa 11 e 12 m rispettivamente.

Il F. Cappella 2 attraversa due rampe di svincolo (ramo Nord e ramo Sud-Est) con due scatolari, rispettivamente di 4.0 x 2.0 m e 3.0 x 1.70 m con franchi tra 0.80 e 1.0 m. Questi franchi sono ammissibili per i tombini a norma della Circolare n. 7/2019 del 21/1/2019.

Per consentire una distanza di almeno 5 m dalla strada in progetto, il tratto del F. Cappella denominato nel progetto F. Cappella 3 viene deviato alla progr. 11525.000 circa sulla dx idraulica del corso originale, rimanendo sulla dx della strada in progetto percorsa in direzione da Nord a Sud, con un'in-alveazione a sezione trapezia, con fondo 4 m e sponde a scarpa 2/1 rivestite in pietra; successivamente, alla progr. 12600.000, il fosso attraversa la strada in progetto con un tombino scatolare 3.0 x 2.0 m con franco di 1.40 m. Da questo tombino il fosso viene deviato sulla sn idraulica del corso originale, rimanendo alla sn della strada in progetto, e inalveato con la sezione descritta sopra, fino alla progr. 13039.000.

Il Rio Padovana attraversa la Variante SS 12 in progetto alla progr. 12347.881, passando al di sotto del F. Cappella con una tomba-sifone; il manufatto previsto è uno scatolare di 4 x 2.0 m.

Lo scolo Mandella viene deviato sulla sinistra idraulica del corso originale alla progr. 12700.000 circa, sempre allo scopo di mantenere una distanza di 5 m dalla strada in progetto, con un'in-alveazione in sezione trapezia con fondo 2 m e sponde a scarpa 2/1, in c.a. e rivestite in pietra; il fosso passa al di sotto del F. Cappella e prosegue fino alla progr. 1308.000 dove attraversa la Variante SS 12 in progetto con uno scatolare 3.0 x 2.0 m, mantenendosi poi sempre alla dx della strada (percorsa da Nord a Sud) con inalveazione fino alla progr. 13450.000 circa.

Nella Relazione Idraulica e nelle allegate Planimetrie sono contenute le necessarie informazioni di dettaglio, oltre ai calcoli idraulici. Nella presente relazione si riporta solo la tabella con la sintesi delle caratteristiche dei manufatti.

Riguardo ai particolari costruttivi, per il F. Piganzo, il Fosso Cappella e lo Scolo Mandella, nei tratti che vengono deviati, è previsto il rivestimento delle pareti in pietra trachitica, come prescritto dal Consorzio (v. Particolari costruttivi).

Per quanto riguarda i tombini, a monte di ciascun manufatto verrà realizzato un taglione in cls di profondità -0.80 m dal piano di scorrimento. A monte e a valle dei tombini sono previsti opportuni tratti di raccordo del tipo "a cuneo", per una

lunghezza pari a 10 m, con fondo e pareti rivestite con lastre di cls armato con rete metallica e ricoperte in pietra trachitica liscia sigillata con malta (vedasi l'elaborato Particolari costruttivi).

Il sottopasso del Fosso Mandella verrà realizzato come i tratti di raccordo, salvo la differenza di quota tra sezione iniziale e sezione centrale del tratto, che nel caso sarà di 1.85 m (vedasi l'elaborato Particolari costruttivi).

	Interferenza	Progr.	Q calcolo Tr=200 anni	Manufatto	Quota fondo	Quota livello idrico al Tr = 200 anni	Quota minima intradosso	Franco
Asse principale			m ³ /s			m s.l.m.	m	m
Fosso Campagna 1	Variante SS12	4687.876	2.53	Ponte 1 campata 22 m	39.90	41.08	45.23	4.15
Fosso Campagna 1	Ponte di servizio	4687.876	2.53	1 campata 22 m	39.92	41.05	43.01	1.96
Fosso Campagna 2	Variante SS12	5135.754	6.08	1campata da 22 m	39.99	41.31	43.85	2.54
Fosso Campagna 2	Sottopasso via Scopella	Fuori asse	6.08	Scatolare 5 x 3.5 m	39.77	40.82	42.27	1.45
Fosso Campagna 2	Via Scopella	Fuori asse	6.08	Scatolare 4 x 2 m				
Canale Raccoglitore	Variante SS12	5995.940	9.00	Ponte a campata unica da 46 m	38.80	40.76	45.27	4.51
Fosso Campagna 4	Variante SS12	5995.940	0	Ponte a campata unica da 46 m	39.4	0.00		

Fosso Campagna 3	Variante SS12	6511.150	0	Tubolare Da 2000 mm	39.172	0.00		
Fosso Casara	Variante SS 12	6402.148	6.08	Scatolare 3x3	37.35	38.86	40.35	1.58
Fosso Basilea	Variante SS12	10049.850	2.61	Scatolare 3x3	32.62	31.49	34.49	1.87
Fiume Piganzo	Variante SS 12	10896.453	3.61	Viadotto S. Giorgio	28.19	29.33	40.30	10,93
Fosso Cappella 1	Variante SS 12	10976.453	1.62	Viadotto S. Giorgio	29.32	30.23	42.31	12.08
Fosso Cappella 2	Via San Giorgio	310.802	1.68	Scatolare 4x2	29.16	30.12	31.16	
Fosso Cappella 3	Rampa 13	11.132	1.93	Scatolare 4x2	29.15	30.07	30.85	
Fosso Cappella 3	Variante SS 12	12600.000	1.93	Scatolare 4x2	28.10	28.72	30.12	1.4
Fosso Nuovo	Variante SS 12	11256.453	3.28	Viadotto S. Giorgio	30.52	31.80	41.00	9.2
Rio Padovana	Variante SS 12	12347.881	1.63	Scatolare 4x2	27.4	27.90	29.40	
Scolo Mandella	Variante SS 12	13080.440	2.84	Scatolare 3x2	30.51	29.31	28.01	

• **12 DISPOSITIVI DI RITENUTA**

La definizione delle classi minime delle barriere da adottare in progetto è stata operata, secondo quanto previsto dal D.M. 21.6.2004, in funzione della classe funzionale a cui appartiene la strada e della classe di traffico che la impegna.

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 t
I	≤1000	Qualsiasi
I	>1000	≤ 5
II	>1000	5 < n ≤ 15
III	>1000	> 15

Per il TGM si intende il Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi.

Dal punto di vista della classe funzionale, l'asse principale della nuova infrastruttura è classificata come strada extraurbana secondaria (tipo C), relativamente invece alla classe di traffico, dai dati di traffico aggiornati, di cui al par. 4.2 della specifica relazione si può dedurre come condizione più gravosa un TGM riportato all'anno 2032 pari a 11.400 veicoli di cui una percentuale di mezzi pesanti pari al 2%, che corrisponde ad un tipo di traffico "I".

Le classi minime di barriere prescritte dal D.M. 21.06.2004, per le suddette condizioni di traffico, sono sintetizzate nella seguente tabella.

Tabella A – Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F).	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale

(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

Per quanto su riportato le classi minime di barriere da adottare sarebbero le H2 bordo ponte e N2 bordo laterale.

Considerato che la collocazione della strada di progetto è in una zona fortemente sviluppata, stante l'Ospedale Pietrantoni ed il futuro completamento del sistema tangenziale con "l'Asse di Arroccamento" lato ovest, che potrebbe mutare l'intero sistema di traffico, si è previsto una tipo di traffico "II" e quindi si prevede di installare, lungo l'asse principale, barriere bordo ponte "ANAS H3 BPSM" e bordo laterale "ANAS H2 BLSM" a lama e paletti in acciaio a tripla onda, con profilo salva motociclisti, seppur la classe sia maggiore della minima richiesta a favore di sicurezza consente di sopperire eventuali incrementi di traffico non prevedibili.

Inoltre, l'utilizzo di barriere di protezione di tipo Anas, prevedono maggiori accorgimenti di sicurezza, quale il dispositivo salva motociclisti (DSM) e essendo prodotti da Anas presentano maggior affidabilità e facilità di reperimento; inn ottica manutentiva si ritiene opportuno l'utilizzo di tale classe in continuità con quanto installato nella stessa viabilità e nelle statali della Regione Emilia Romagna.

Saranno previsti inoltre idonei tratti di transizione per garantire il pieno rispetto della lunghezza operativa dell'elemento come anche l'installazione di reti di protezione antilancio (ove richieste).

Resta inteso che sull'asse principale, sulle rampe e la rotatoria di svincolo, essendo tali elementi insistenti su viabilità in gestione ANAS, la fornitura delle barriere di sicurezza sarà esclusa dal presente appalto.

Tuttavia, per quanto concerne le viabilità secondarie e interferite per le quali non è richiesta tale tipologia di dispositivi, saranno previste barriere H1 Bordo laterale ed H2 Bordo ponte (entrambe di tipo commerciale).

I dispositivi di ritenuta da impiegare in opera dovranno essere tutti dotati di marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 1317-5. Nelle tavole di progetto sono riportate le caratteristiche dimensionali delle barriere da utilizzare. Per la posa in opera della barriera bordo ponte si prevede di ancorare la barriera di sicurezza sulle opere d'arte esistenti.

Si rimanda agli allegati e alla specifica relazione.

• **13 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE**

La materia della segnaletica stradale è disciplinata dal Nuovo Codice della Strada, D.Lgs. n. 285 del 30/4/1992, dal Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada D.P.R. 495 del 16 dicembre 1992 modificato e integrato dal DPR 610 del 16 settembre 1996, nonché dai vari disciplinari tecnici ad esso correlati ed emessi dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il progetto della segnaletica deve:

- fornire le informazioni agli utenti della strada al fine di ottenere un sistema armonico, integrato e efficace a garanzia della sicurezza e della fluidità della circolazione;
- tener conto delle caratteristiche delle strade e della loro classificazione tecnico-funzionale, delle velocità praticate e dei prevalenti spettri di traffico a cui la segnaletica è rivolta;
- comunicare con sufficiente anticipo agli utenti della strada la presenza di pericoli, prescrizioni, indicazioni ed altre informazioni utili al fine di scongiurare comportamenti scorretti, andamenti incerti e pericolosi spesso causa di sinistri
- Inoltre, nello stesso articolo si stabilisce che le informazioni da fornire agli utenti della strada per mezzo dei segnali stradali devono essere stabilite dagli enti proprietari secondo uno specifico progetto, di concerto con gli enti proprietari delle strade limitrofe.

Per perseguire le finalità sopra esposte il posizionamento dei principali segnali verticali deve tener conto di:

- spazio di avvistamento necessario per individuare il segnale in relazione alla velocità prevalente di percorrenza della strada nonché al contesto in cui si colloca;
- larghezza operativa delle barriere di sicurezza;
- posizionamento dei sostegni in punti singolari che ingenerino pericolo in caso di svio.

La segnaletica orizzontale deve essere tracciata sul manto stradale in conformità al D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495 Paragrafo 4 (artt.137÷155) in termini di simboli, dimensioni, spessori, materiali e loro proprietà.

L'art.137 del Regolamento, infatti, recita che: "Tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato; nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari".

In particolare, "i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali antisdrucchiolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione" ed inoltre "le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di antiscivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, nonché i metodi di misura di dette caratteristiche, sono stabiliti da apposito disciplinare tecnico approvato con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, da pubblicare sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica". A tale proposito si rimanda alle norme UNI EN 1436: 2008 e UNI 11154: 2006.

• **14 OPERE D'ARTE PRINCIPALI**

Tutte le opere d'arte sono state progettate, in base al D.M. 17 gennaio 2018 con vita nominale pari a 50 anni (tabella 2.4.I del D.M. 17 gennaio 2018, tipo 2.), mentre in presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le strutture in esame rientrano nella **Classe IV**, quindi il suo coefficiente d'uso C_u è pari a 2, in base al punto 2.4.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

○ **14.1 VIADOTTO CASTEL D'AZZANO**

L'opera è costituita da un ponte su 2 campate di luci uguali e pari a 35.00. La piattaforma stradale presenta una larghezza costante pari a 12.45 m comprensivi di due cordoli da 0.75m ciascuno.

La struttura è costituita da un graticcio di travi in acciaio con tre travi principali a doppio T in composizione saldata e da traversi posti a passo regolare pari a 5 m. La soletta in calcestruzzo ha uno spessore di 27cm, 6cm di predalla in cls e 21cm di getto. Le tre travi metalliche principali presentano sezione trasversale a doppio T di altezza 1.60 m.

I diaframmi di spalla, di pila e intermedi sono costituiti da profili ad anima piena composti saldati.

Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra concetti d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compresa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari singoli di sezione L90x6. La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

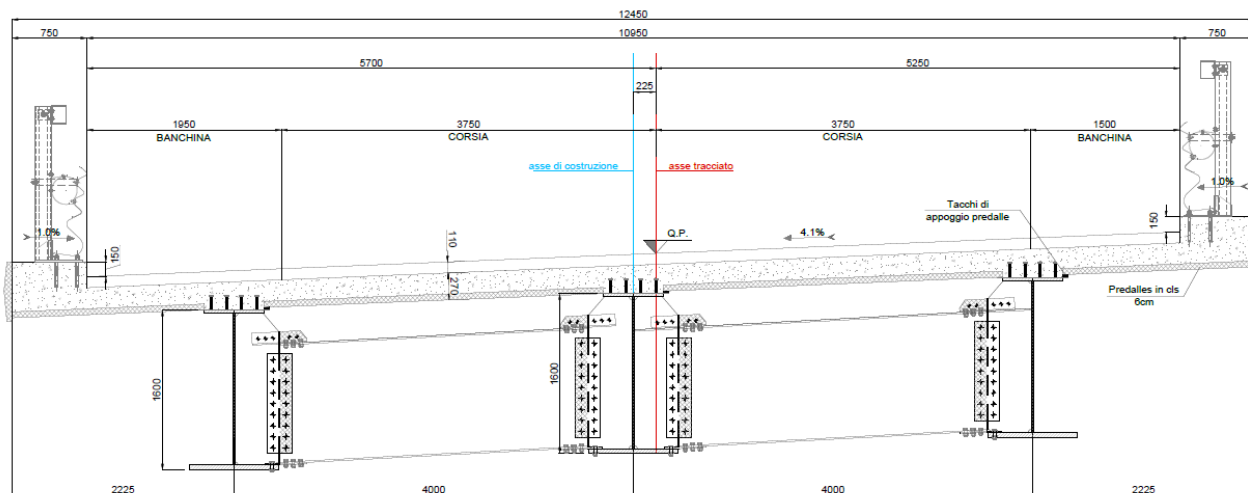


Fig.46-Sezione trasversale tipologica

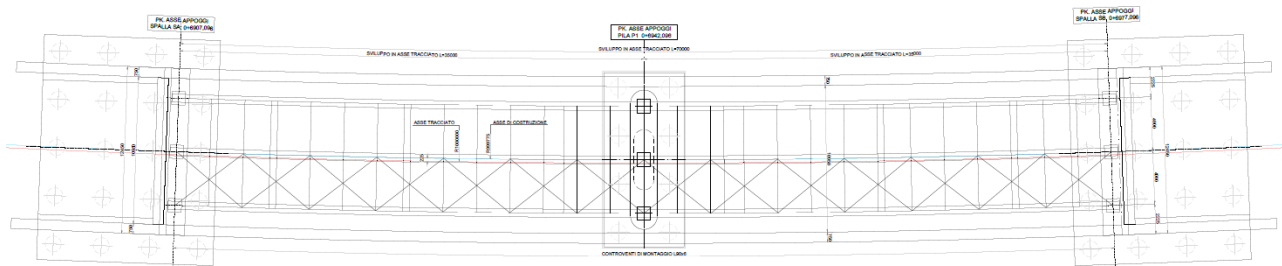


Fig.47-Pianta superiore impalcato

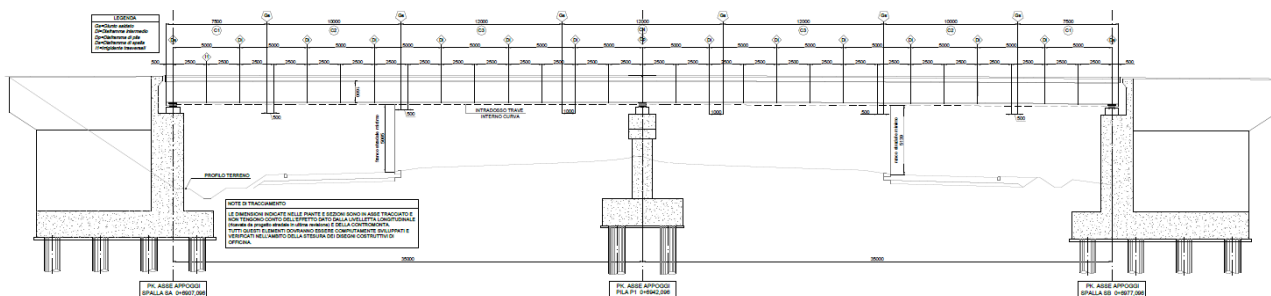


Fig.48-Profilo longitudinale

○ **14.2 VIADOTTO VIGASIO**

L'opera è costituita da un ponte su 2 campate di luci uguali e pari a 35.00. La piattaforma stradale presenta una larghezza costante pari a 12.00 m comprensivi di due cordoli da 0.75m ciascuno.

La struttura è costituita da un graticcio di travi in acciaio con tre travi principali a doppio T in composizione saldata e da traversi posti a passo regolare pari a 5 m. La soletta in calcestruzzo ha uno spessore di 27cm, 6cm di predalla in cls e 21cm di getto. Le tre travi metalliche principali presentano sezione trasversale a doppio T. Le travi esterne sono di altezza 1.60 m, mentre quella centrale di altezza 1.70 m.

I diaframmi di spalla, di pila e intermedi sono costituiti da profili ad anima piena composti saldati.

Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra concetti d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compressa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari singoli di sezione L90x6. La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

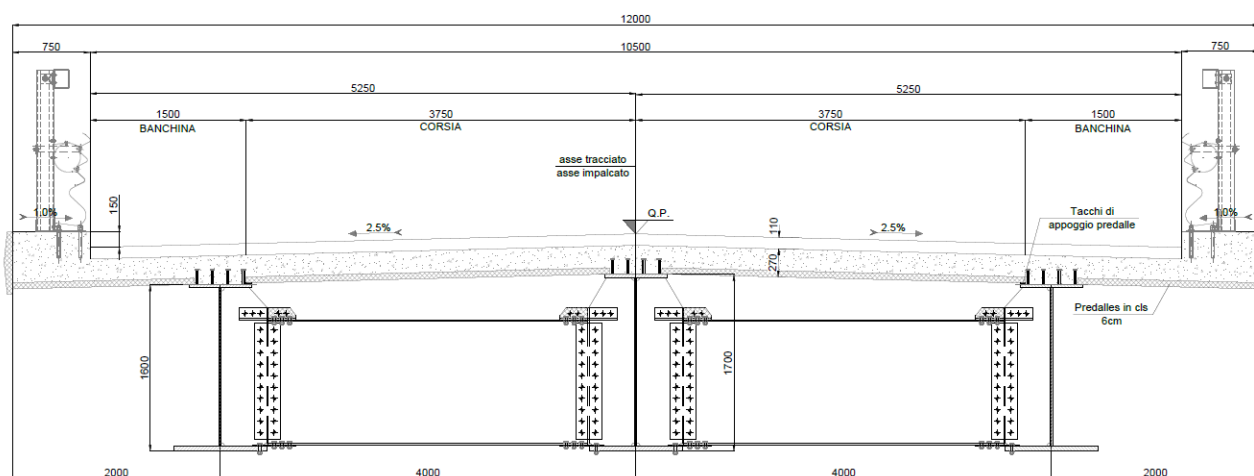


Fig.49-Sezione trasversale tipologica

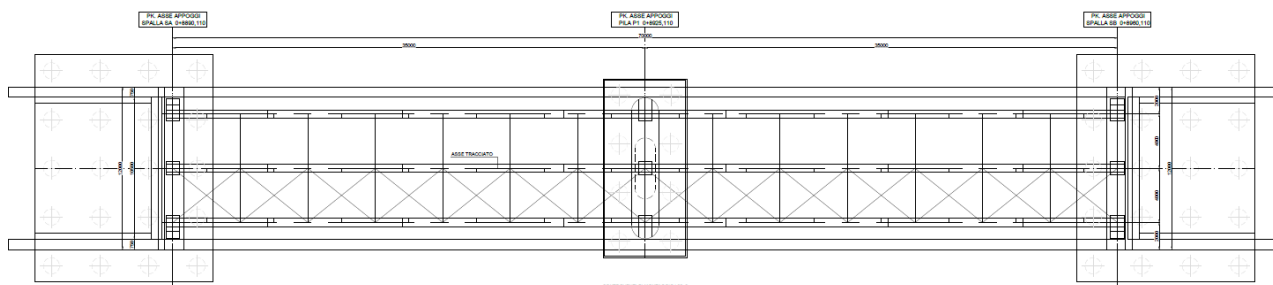


Fig.50-Pianta superiore impalcato

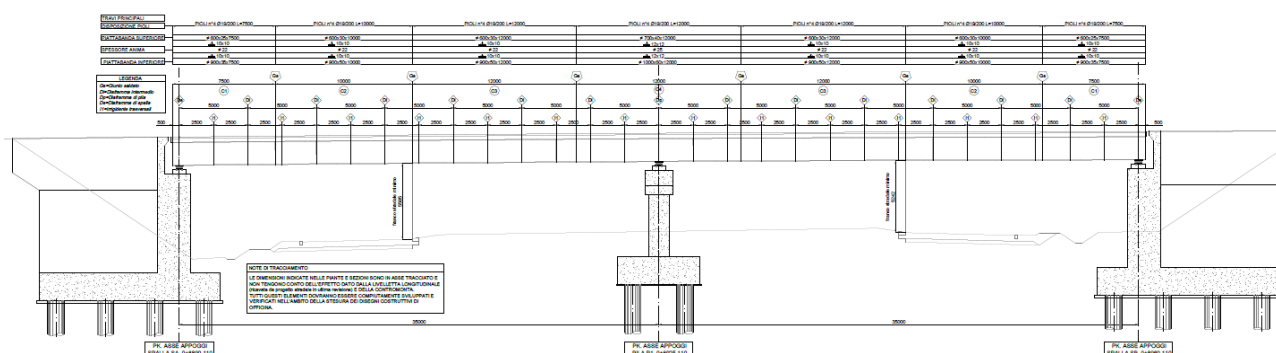


Fig.51-Profilo longitudinale

- **14.3 VIADOTTO SAN GIORGIO**
 - **14.3.1 Rampa di accesso**

L'opera è costituita da un ponte su 5 campate di luci uguali e pari a 40.00. La piattaforma stradale presenta una larghezza che varia da 12.15 m a un massimo di 12.68 m comprensivi di due cordoli da 0.75m ciascuno.

La struttura è costituita da un graticcio di travi in acciaio con tre travi principali a doppio T in composizione saldata e da traversi posti a passo regolare pari a 5 m. La soletta in calcestruzzo ha uno spessore di 27cm, 6cm di predalla in cls e 21cm di getto. Le tre travi metalliche principali presentano sezione trasversale a doppio T. Le travi sono di altezza 2.00 m.

I diaframmi di spalla, di pila e intermedi sono costituiti da profili ad anima piena composti saldati.

Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra concetti d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compressa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari singoli di sezione L90x6.

La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

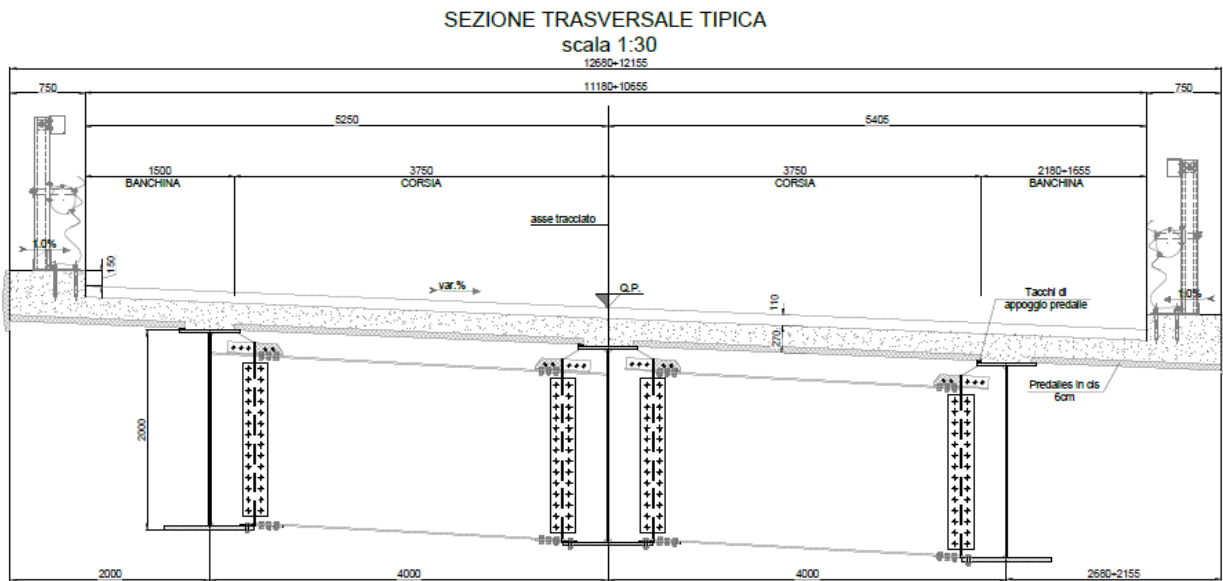


Fig.52-Sezione trasversale tipologica

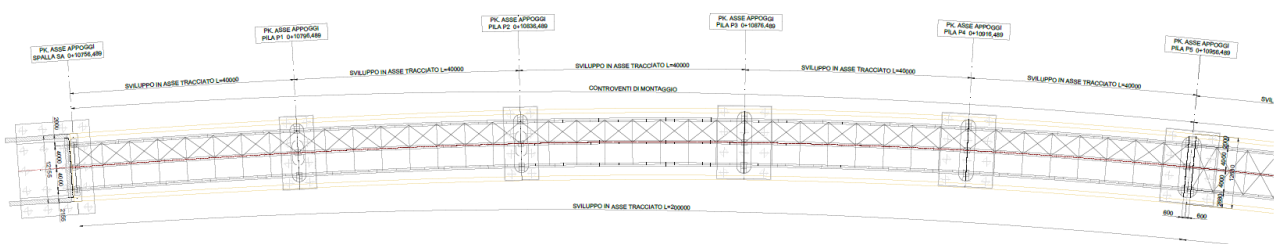


Fig.53-Pianta superiore impalcato

PROFILO LONGITUDINALE
 scala 1:300

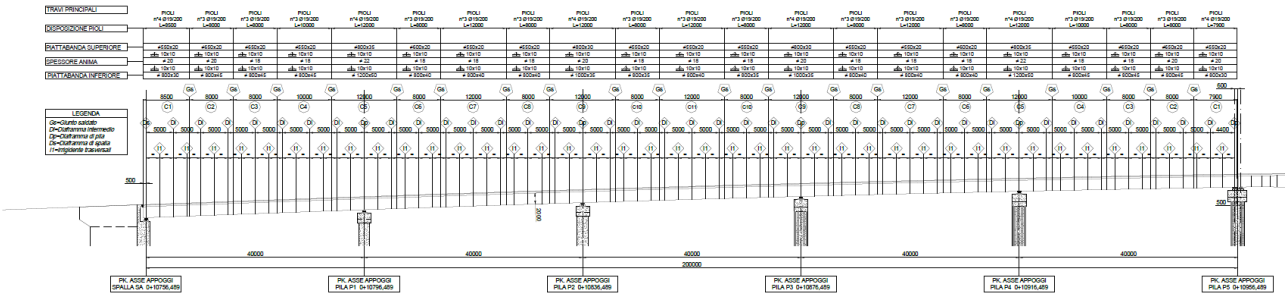


Fig.54-Profilo longitudinale

▪ **14.3.2 Ponte**

L'opera è costituita da un ponte su 5 campate di luci pari a 43.00 m, 63.00 m, 88.00 m, 63.00 m e 43.00 m. La piattaforma stradale presenta una larghezza costante pari a 12.68 m comprensivi di due cordoli da 0.75 m ciascuno.

La struttura è costituita da un graticcio di travi in acciaio con due travi principali a doppio T in composizione saldata e da trasversi posti a passo 5.50 m nelle campate di luce 43.00 m, passo 7.00 m nelle campate di luce 63.00 m e passo 8.00 m nella campata di luce 88.00m. La soletta in calcestruzzo ha uno spessore di 27 cm, 6 cm di predalla in cls e 21 cm di getto. Le due travi metalliche principali presentano sezione trasversale a doppio T di altezza variabile da 2.00 m (valore minore registrato in campata) fino a 5.25m (valore massimo registrato in asse con la pila).

Inferiormente sono presenti controventi a croce di Sant'Andrea, realizzati mediante profili angolari, che implicano un funzionamento torsorrigido dell'impalcato (alla Bredt).

I diaframmi iniziale e finale (il ponte non termina sulle spalle ma sulle pile di transizione indicate dai numeri 5 e 10) sono costituiti da profili a doppio T saldati aventi le piattabande di dimensioni 400x20 e anima di spessore 18 mm. I diaframmi trasversali intermedi e di pila sono a schema reticolare, la briglia inferiore è realizzata mediante 4 profili angolari disposti a "doppio T" e su questa poggia la passerella d'ispezione, i diagonali sono realizzati con profili angolari disposti a croce. Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra concetti d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (trasversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compresa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari doppi di sezione L100x10 e L120x12.

La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

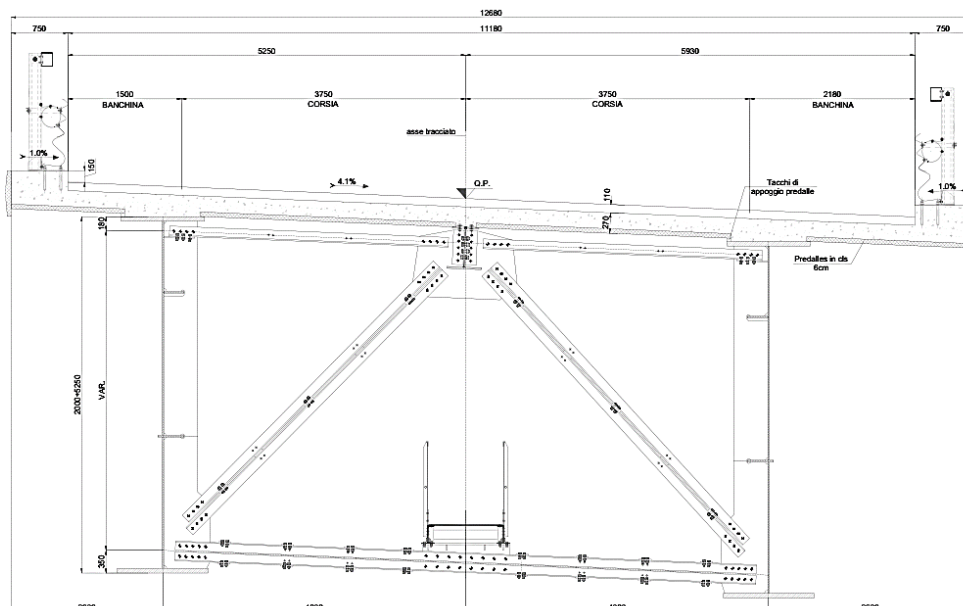


Fig.55-Sezione trasversale tipica

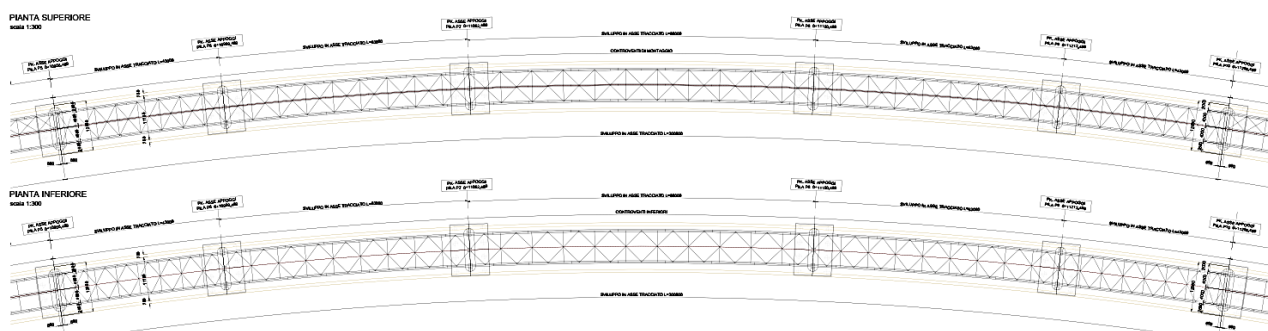


Fig.56-Pianta superiore e inferiore impalcato

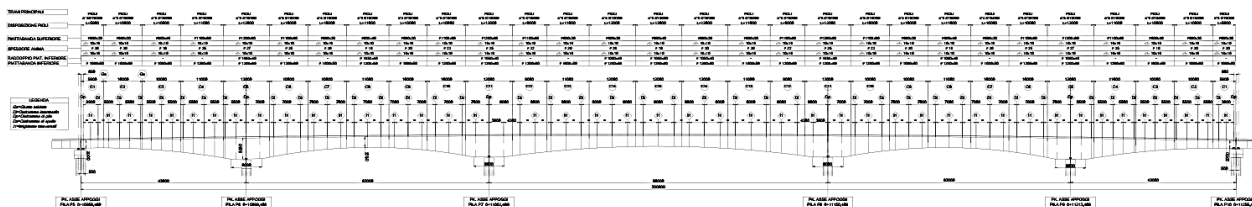


Fig.57-Profilo longitudinale

○ **14.4 PONTE FOSSO CAMPAGNA 1**

L'opera è costituita da un ponte su 1 campata di luce pari a 24.00. La piattaforma stradale presenta una larghezza costante pari a 12.00 m comprensivi di due cordoli da 0.75m ciascuno.

La struttura è costituita da un graticcio di travi in acciaio con tre travi principali a doppio T in composizione saldata e da traversi posti a passo regolare pari a 4.80 m. La soletta in calcestruzzo ha uno spessore di 27cm, 6cm di predalla in cls e 21cm di getto. Le tre travi metalliche principali presentano sezione trasversale a doppio T. Le travi esterne sono di altezza 1.50 m, mentre quella centrale di altezza 1.60 m.

I diaframmi di spalla e intermedi sono costituiti da profili ad anima piena composti saldati.

Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra concetti d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compressa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari singoli di sezione L90x6.

La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

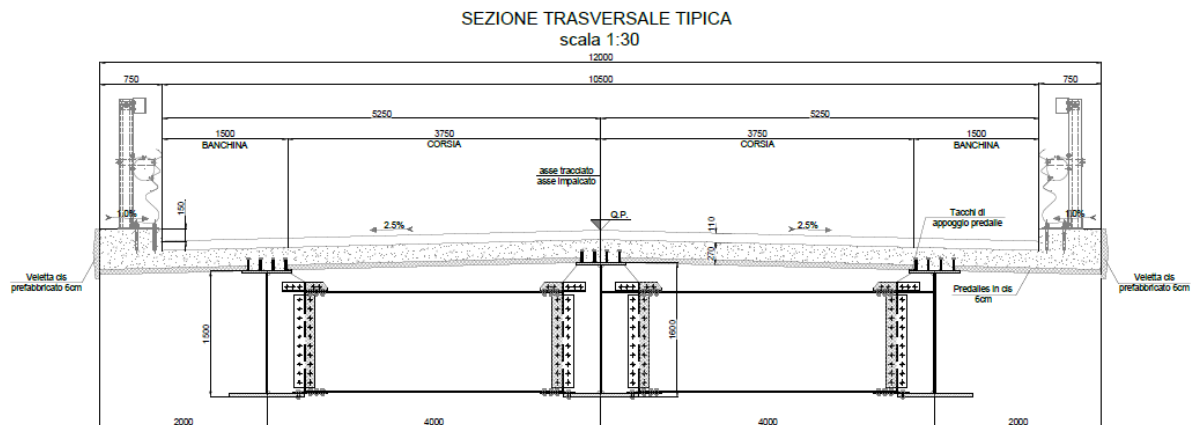


Fig.58-Sezione trasversale tipologica

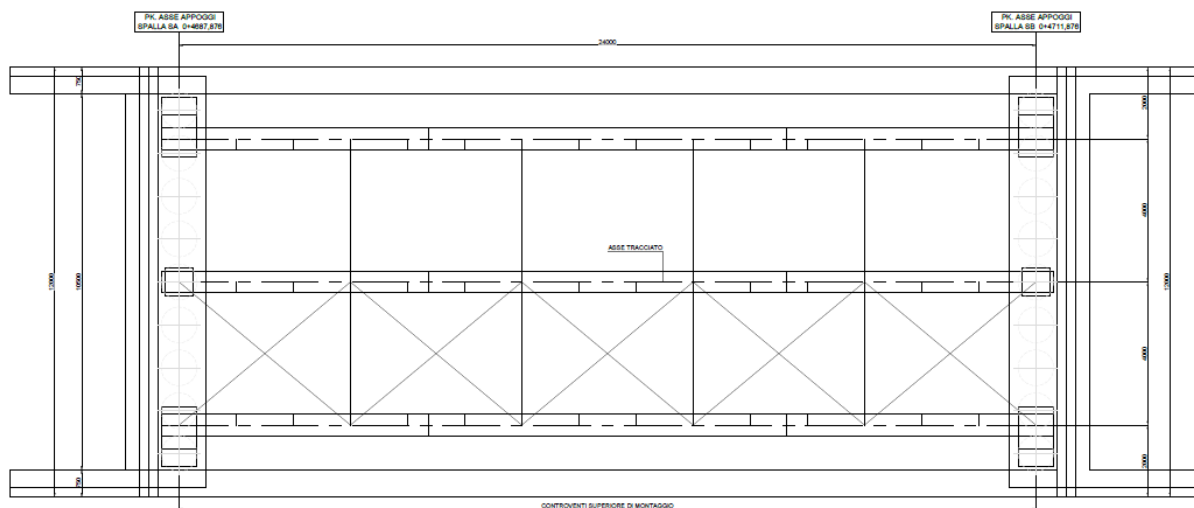


Fig.59-Pianta superiore impalcato

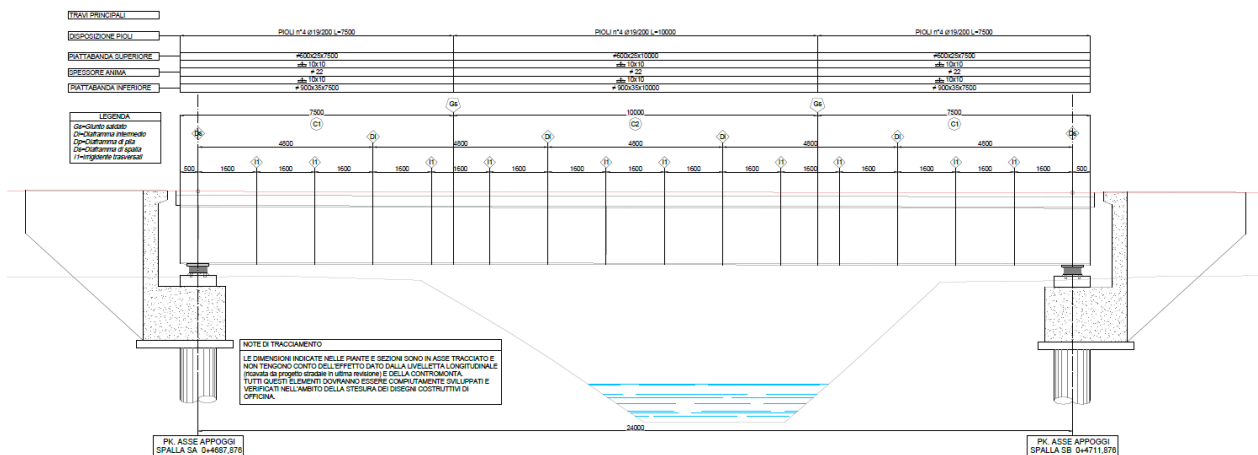


Fig.60-Profilo longitudinale

○ **14.5 PONTE FOSSO CAMPAGNA 2**

L'opera è costituita da un ponte su 1 campata di luce pari a 24.00. La piattaforma stradale presenta una larghezza costante pari a 12.00 m comprensivi di due cordoli da 0.75m ciascuno.

La struttura è costituita da un graticcio di travi in acciaio con tre travi principali a doppio T in composizione saldata e da traversi posti a passo regolare pari a 4.80 m. La soletta in calcestruzzo ha uno spessore di 27cm, 6cm di predalla in cls e 21cm di getto. Le tre travi metalliche principali presentano sezione trasversale a doppio T. Le travi esterne sono di altezza 1.50 m, mentre quella centrale di altezza 1.60 m.

I diaframmi di spalla e intermedi sono costituiti da profili ad anima piena composti saldati.

Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra concetti d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compresa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari singoli di sezione L90x6. La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

SEZIONE TRASVERSALE TIPICA
scala 1:30

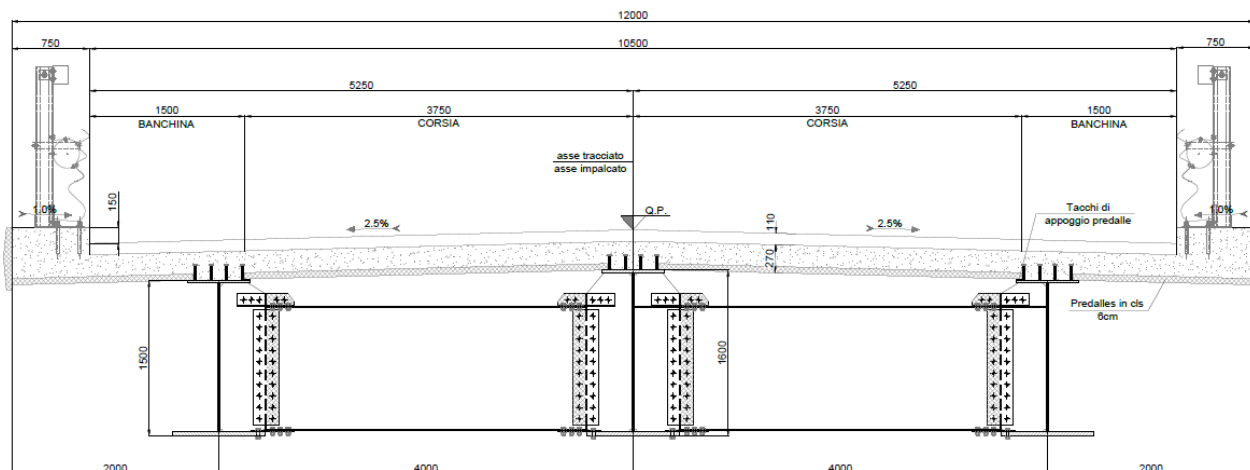


Fig.61-Sezione trasversale tipologica

PIANTA SUPERIORE
scala 1:50

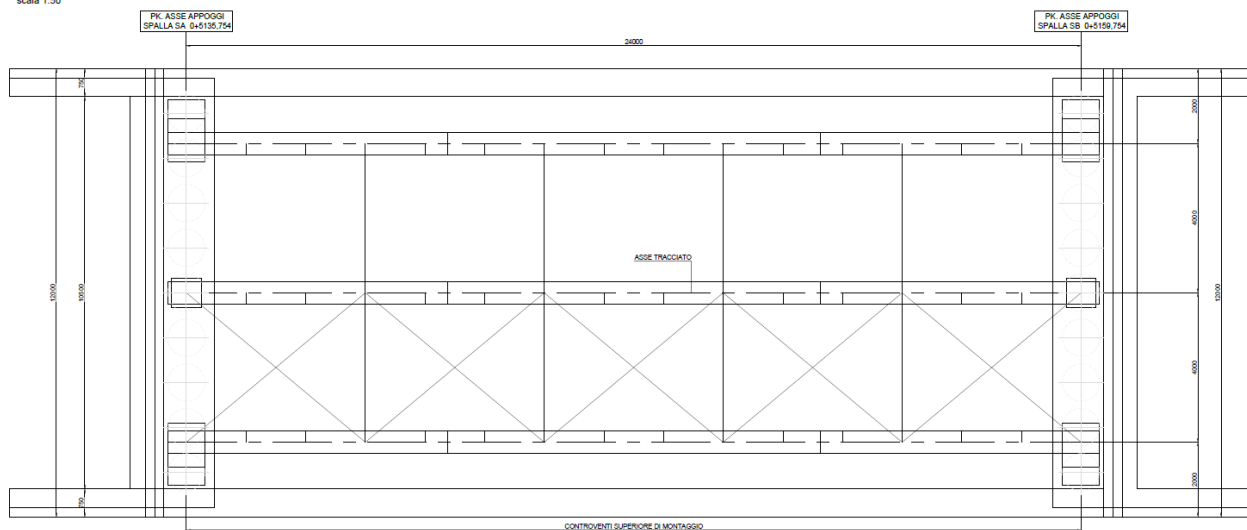


Fig.62-Pianta superiore impalcato

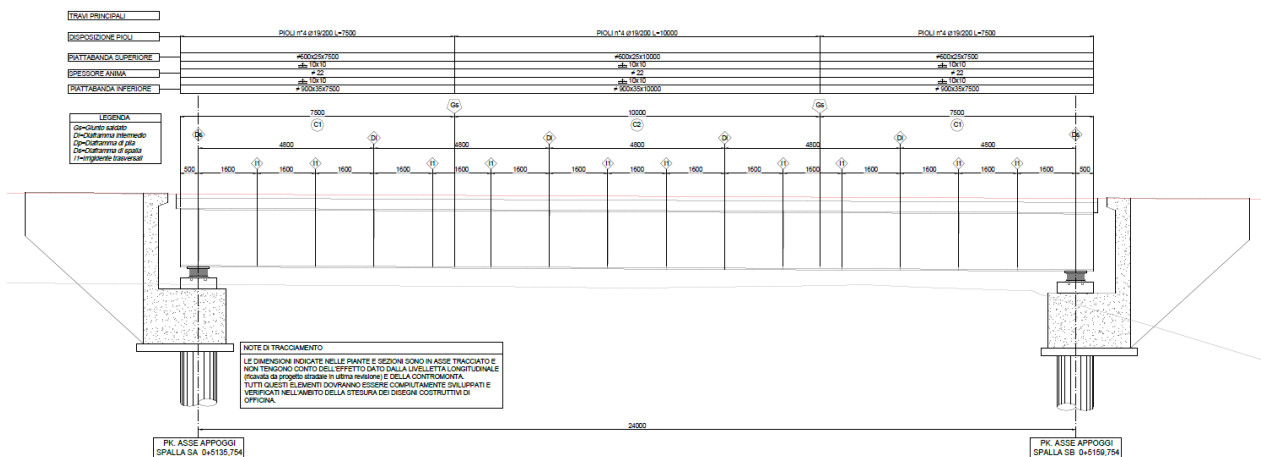


Fig.63-Profilo longitudinale

○ 14.6 ALTO AGRO VERONESE

L'opera è costituita da un ponte su una campata di luce pari a 46.00. La piattaforma stradale presenta una larghezza costante pari a 12.00 m comprensivi di due cordoli da 0.75m ciascuno.

La struttura è costituita da un graticcio di travi in acciaio con tre travi principali a doppio T in composizione saldata e da traversi posti a passo regolare pari a 5.75 m. La soletta in calcestruzzo ha uno spessore di 27cm, 6cm di predalla in cls e 21cm di getto. Le tre travi metalliche principali presentano sezione trasversale a doppio T. Le travi esterne sono di altezza 1.80 m, mentre quella interna di altezza 1.90 m

I diaframmi di spalla e intermedi sono costituiti da profili ad anima piena composti saldati.

Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra concetti d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compressa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari singoli di sezione L90x6.

La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

SEZIONE TRASVERSALE TIPICA
scala 1:30

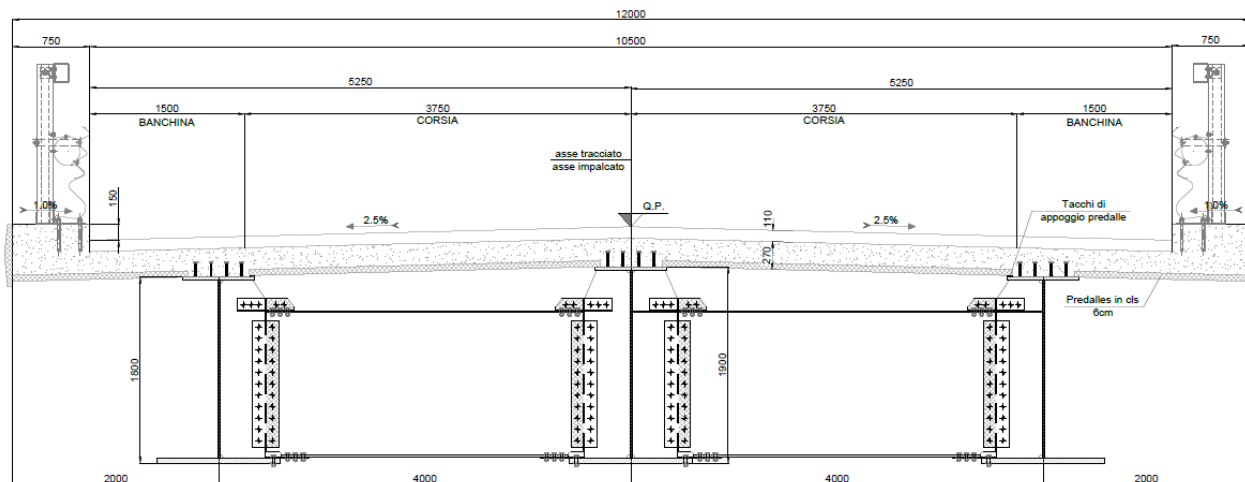


Fig.64-Sezione trasversale tipologica

PIANTA SUPERIORE
scala 1:75

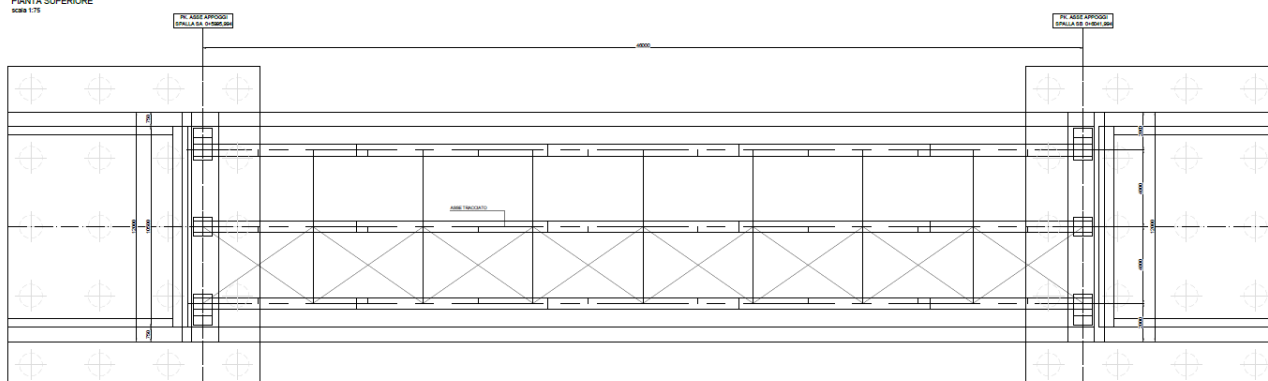


Fig.65-Pianta superiore impalcato

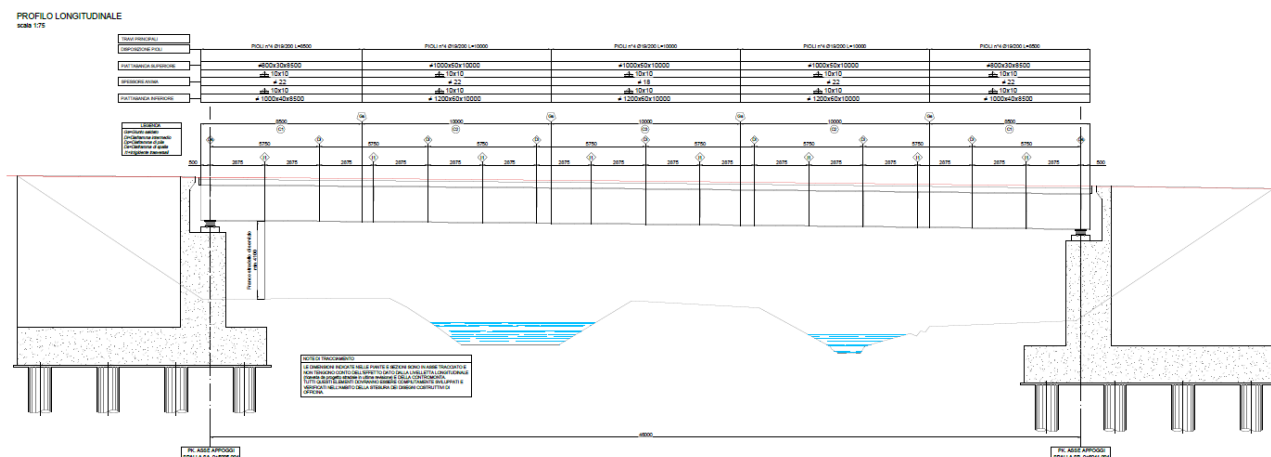


Fig.66-Profilo longitudinale

○ **14.7 SOVRAPASSO LE CAVE**

L'opera in oggetto è identificata come SV01, denominato "SOVRAPPASSO LE CAVE", posto alla progressiva 1014.69. Si tratta di uno scatolare stradale a sezione rettangolare in calcestruzzo armato, all'interno del quale è previsto il passaggio di viabilità secondaria ed al di sopra del quale è prevista la viabilità principale. Lo scatolare in questione si sviluppa per una lunghezza complessiva di 24.00 m, con una larghezza interna netta di 11.00 m ed un'altezza interna, al netto dell'infrastruttura stradale presente, di 5.30 m.

Ogni dettaglio relativo alla geometria dello scatolare in questione è indicato nella relativa relazione di calcolo ed in tutti gli elaborati grafici forniti a corredo.

○ **14.8 SOVRAPPASSO LA RIZZA**

L'opera in oggetto è identificata come SV02, denominato "SOVRAPPASSO LA RIZZA", posto alla progressiva 1075.28. Si tratta di uno scatolare stradale a sezione rettangolare in calcestruzzo armato, all'interno del quale è previsto il passaggio di viabilità secondaria ed al di sopra del quale è prevista la viabilità principale. Lo scatolare in questione si sviluppa per una lunghezza complessiva di 23.00 m, con una larghezza interna netta di 11.00 m ed un'altezza interna, al netto dell'infrastruttura stradale presente, di 5.30 m.

Ogni dettaglio relativo alla geometria dello scatolare in questione è indicato nella relativa relazione di calcolo ed in tutti gli elaborati grafici forniti a corredo.

○ **14.9 SOVRAPPASSO CA' DI DAVID – SOTTOPASSO ALLA FFSS**

L'opera in oggetto è costituita da uno scatolare stradale a sezione rettangolare in calcestruzzo armato, all'interno del quale è previsto il passaggio di viabilità secondaria ed al di sopra del quale è prevista la viabilità principale, una linea ferroviaria esistente e un semplice rinterro a seconda della posizione planimetrica del manufatto.

Lo scatolare in questione si sviluppa in 4 corpi strutturali separati per una lunghezza complessiva di circa 97.50 m, con una larghezza interna netta di 11.00 m ed un'altezza interna, al netto del sottofondo stradale presente, di 5.30 m.

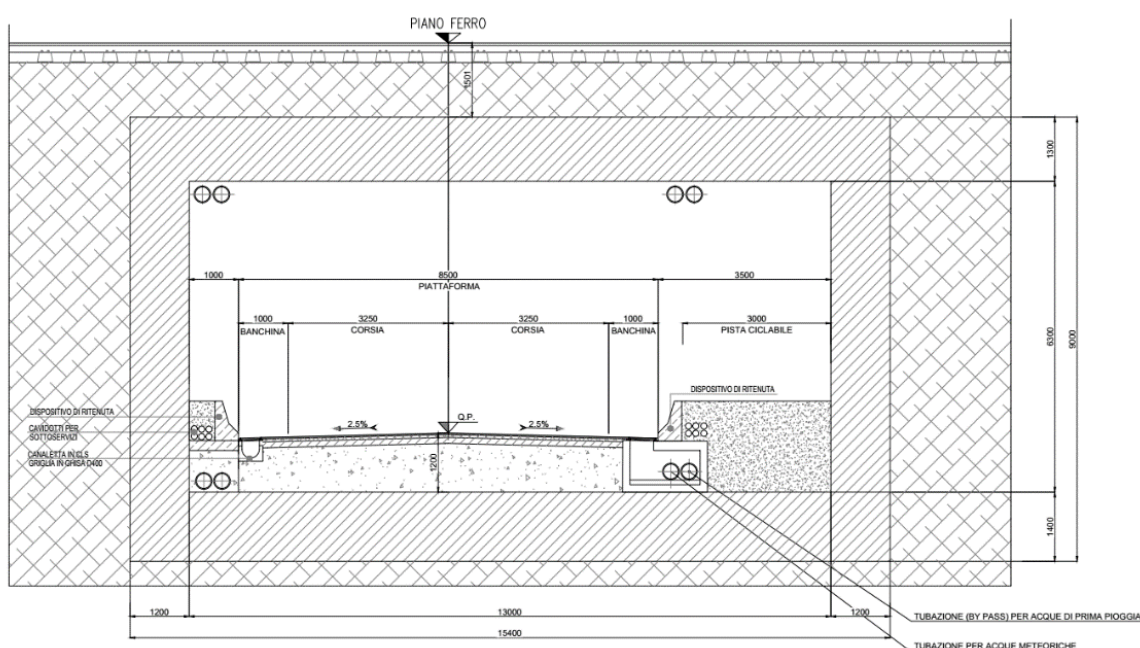


Fig.67-Sezione trasversale tipologica

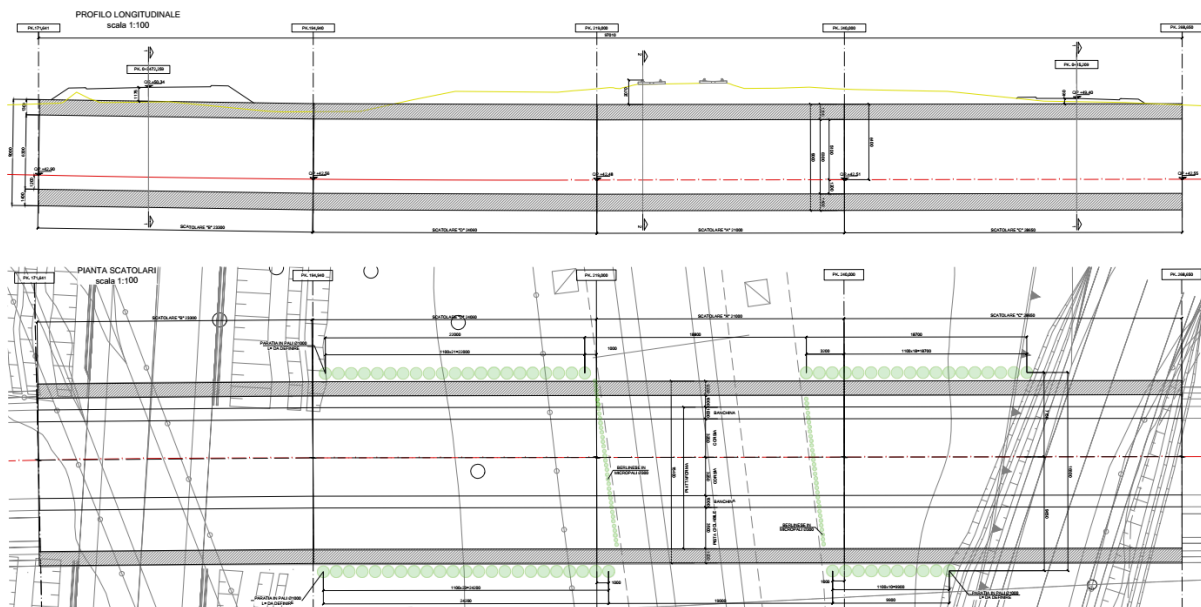


Fig.68-Profilo longitudinale

○ **14.10 SOVRAPASSO SCOPELLA**

L'opera in oggetto è identificata come **SV04**, denominato "SOVRAPPASSO VIA SCOPELLA", posto alla progressiva 5314.444. Si tratta di uno scatolare stradale a sezione rettangolare in calcestruzzo armato, all'interno del quale è previsto il passaggio di viabilità principale ed al di sopra del quale è prevista la viabilità secondaria. Lo scatolare in questione si sviluppa per una lunghezza complessiva di 16.00 m, con una larghezza interna netta di 13.00 m ed un'altezza interna, al netto dell'infrastruttura stradale presente, di 5.30 m. Per la realizzazione e le operazioni di scavo, sarà realizzata una paratia di pali provvisoria posta fra lo scatolare e la spalla del cavalcavia che consente alla viabilità secondaria di superare l'infrastruttura ferroviaria parallela alla viabilità principale

Ogni dettaglio relativo alla geometria dello scatolare in questione è indicato nella relativa relazione di calcolo ed in tutti gli elaborati grafici forniti a corredo.

○ **14.11 SOTTOPASSO SCOPELLA**

L'opera in oggetto è identificata come **ST01**, denominato "SOTTOPASSO SCOPELLA", posto alla progressiva 5704.74. Si tratta di uno scatolare stradale a sezione rettangolare in calcestruzzo armato, all'interno del quale è previsto il passaggio di viabilità secondaria ed al di sopra del quale è prevista la viabilità principale. Lo scatolare in questione si

sviluppa per una lunghezza complessiva di 24.50 m, con una larghezza interna netta di 11.00 m ed un'altezza interna, al netto dell'infrastruttura stradale presente, di 5.30 m.

Ogni dettaglio relativo alla geometria dello scatolare in questione è indicato nella relativa relazione di calcolo ed in tutti gli elaborati grafici forniti a corredo.

- **14.12 SOTTOPASSO CA' BRUSA'**

L'opera in oggetto è identificata come **ST01**, denominato "SOTTOPASSO CA' BRUSA'", posto alla progressiva 1800.00. Si tratta di uno scatolare stradale a sezione rettangolare in calcestruzzo armato, all'interno del quale è previsto il passaggio di viabilità secondaria ed al di sopra del quale è prevista la viabilità principale. Lo scatolare in questione si sviluppa per una lunghezza complessiva di 28.90 m, con una larghezza interna netta di 11.00 m ed un'altezza interna, al netto dell'infrastruttura stradale presente, di 5.30 m.

Ogni dettaglio relativo alla geometria dello scatolare in questione è indicato nella relativa relazione di calcolo ed in tutti gli elaborati grafici forniti a corredo.

- **14.13 SOVRAPPASSO STRADA INTERPODERALE**

L'opera in oggetto è identificata come **SV05**, denominato "SOVRAPPASSO STRADA INTERPODERALE'", posto alla progressiva 10340.523. Si tratta di uno scatolare stradale a sezione rettangolare in calcestruzzo armato, all'interno del quale è previsto il passaggio di viabilità principale ed al di sopra del quale è prevista la viabilità secondaria. Lo scatolare in questione si sviluppa per una lunghezza complessiva di 30.00 m, con una larghezza interna netta di 13.00 m ed un'altezza interna, al netto dell'infrastruttura stradale presente, di 5.30 m.

Ogni dettaglio relativo alla geometria dello scatolare in questione è indicato nella relativa relazione di calcolo ed in tutti gli elaborati grafici forniti a corredo.

- **15 OPERE D'ARTE MINORI**

- **15.1 MURI E PARATIE**

Le opere di sostegno sono complementari alla realizzazione del tracciato stradale.

Le tipologie di opere in progetto sono riassunte come segue:

muri a mensola in c.a. con fondazioni superficiali ubicati prevalentemente nella prima parte del tracciato (dalla Prg. Km 0.00 alla Prg. Km 13.00);

muri di sostegno fondati su pali trivellati ubicati nell'ultimo tratto del tracciato (dalla Prg. 13.00 al tratto finale), dove si è tenuto conto della natura dei terreni di fondazione che sono di scarsa consistenza.

Nei tratti brevi in cui è stato possibile, ed inoltre rivelatosi vantaggioso, a sostegno del rilevato stradale sono previsti muri ad "U". Complessivamente si tratta di n. 54 opere di sostegno distinte, di cui n. 41 ubicate sull'asse principale e n.13 a sostegno delle vie secondarie.

Ogni muro di sostegno, in base all'estensione in pianta, si compone di conci posti a contatto a meno di un giunto tecnico.

L'altezza massima del paramento per ogni opera, misurata rispetto allo spiccato della scarpa di fondazione, è variabile ed è dettata dall'andamento longitudinale del terrapieno da sostenere. Per quanto riguarda le opere con fondazioni superficiali, il paramento con altezza massima risulta pari a m 10,5 e presenta una scarpa di larghezza pari a m 5,4. Lo spessore massimo della zattera di fondazione sarà pari a m 0,80. La fondazione dell'intero muro avrà dimensioni tali da offrire un contributo stabilizzante ai fenomeni di scorrimento e ribaltamento grazie al peso proprio, al peso del volume del materiale su di essa gravante, allo sviluppo di attrito col terreno sottostante. Inoltre, questa configurazione garantisce il raggiungimento delle prestazioni di sicurezza richieste dalle norme nei confronti della stabilità del complesso terreno – opera.

Relativamente alla tipologia di muro impiegata identificata come muro a mensola in c.a. su pali trivellati, a seguito delle risultanze delle indagini geologiche, essa comprende le opere di sostegno in progetto per la seconda parte del tracciato dalle quali è emersa una prevalenza di terreni sciolti. L'altezza massima del paramento per questo tipo di opere è pari a m 11.00 nel caso dei muri andatori misurata rispetto allo spiccato della scarpa di fondazione. Lo spessore massimo della scarpa sarà pari a m 1.10 con una larghezza massima pari a m 4.80 per i muri con altezza maggiore. La fondazione dell'intero muro avrà dimensioni tali da offrire un contributo stabilizzante ai fenomeni di scorrimento e ribaltamento grazie al peso proprio, al peso del volume del materiale su di essa gravante, allo sviluppo di attrito col terreno sottostante, ma soprattutto per la presenza dei pali che formano insieme alla scarpa in c.a. una fondazione mista. I pali di fondazione in progetto hanno profondità di infissione variabile per ogni opera ed essa è dettata dalla necessità di raggiungere lo strato di terreno con le caratteristiche meccaniche idonee a soddisfare le verifiche previste dalla normativa vigente. La lunghezza massima per i pali di fondazione è pari a m 25.00 e il diametro maggiore utilizzato è pari a Φ 1200 mm identificandosi nella categoria dei pali di grande diametro.

Per meglio definire le tipologie di opera impiegate, di seguito sono riportate delle sezioni tipo.

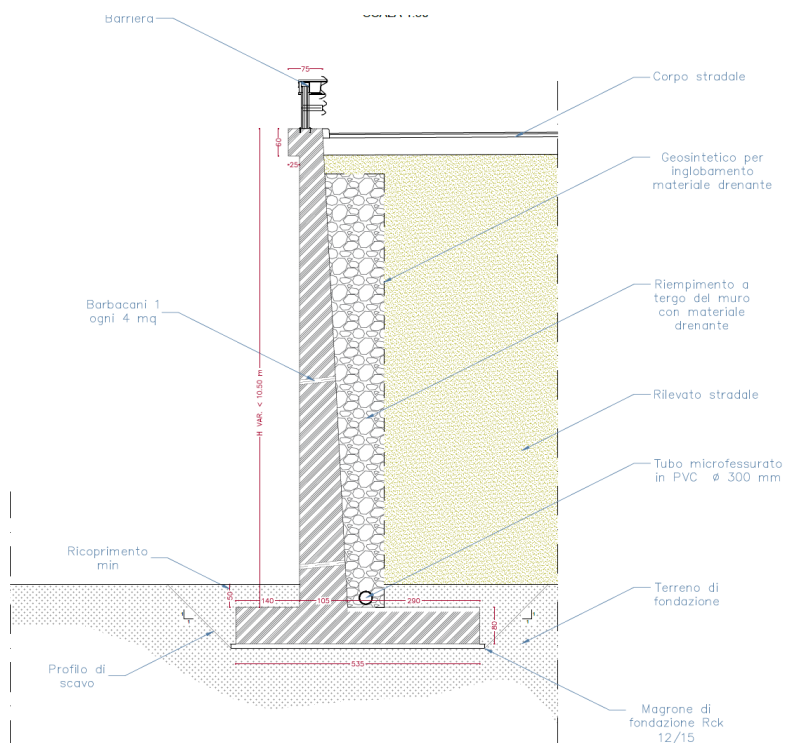


Fig.69-Sezione tipo con fondazione diretta

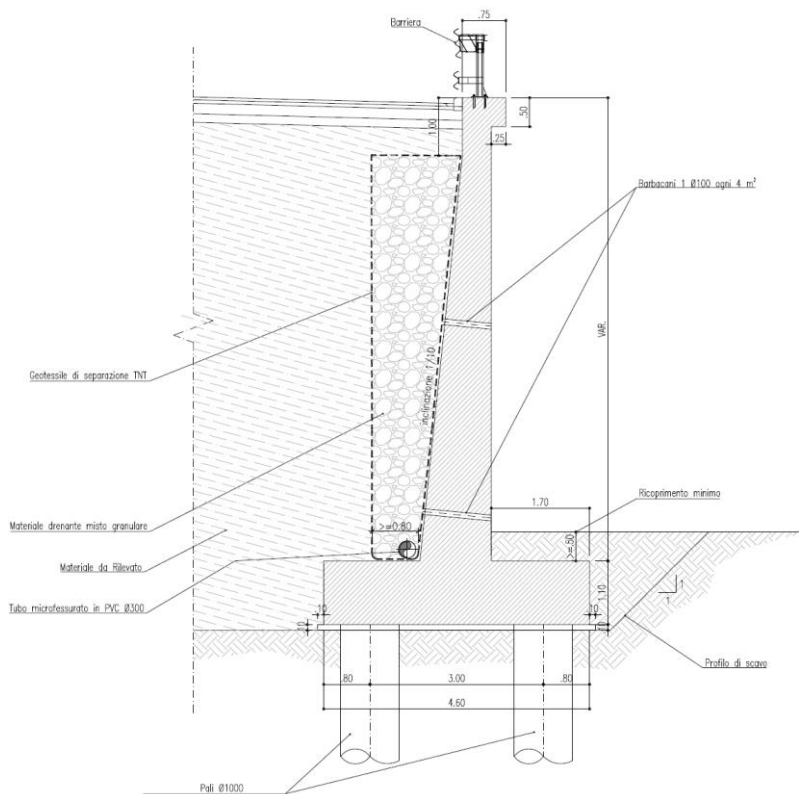


Fig.70-Sezione tipo con fondazione su pali

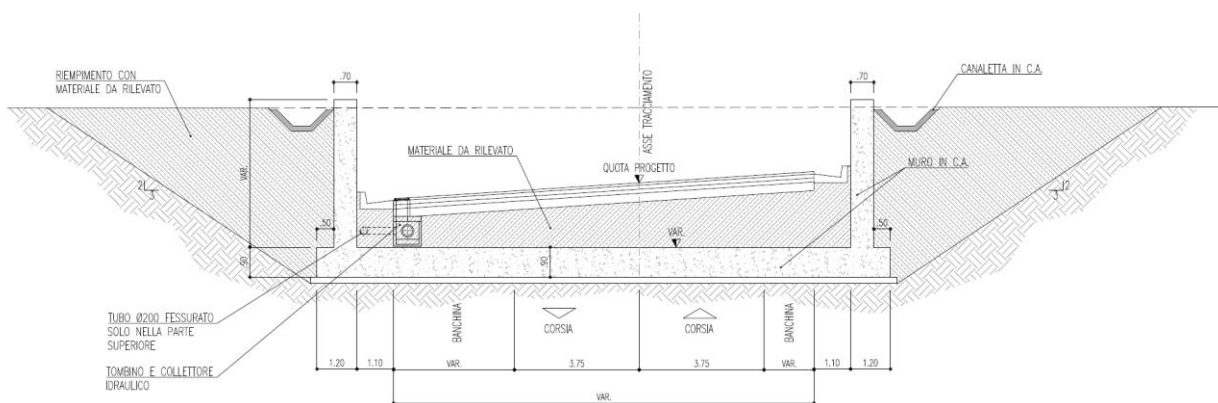


Fig.71-Sezione tipo muro ad "U"

○ **15.2 SCATOLARI E TOMBINI**

Il manufatto scatolare consiste in una struttura scatolare in c.a. gettata in opera avente dimensioni interne, misurate ortogonalmente al suo asse, 15.40 x 9.00 m, e spessori pari a 1.20 m per piedritti, 1.30 m per la soletta superiore e 1.40 m per la soletta inferiore. Lo spessore del ricoprimento, costituito dalla sovrastruttura e dal ballast, misurato in corrispondenza dell'asse stradale, è circa pari a 2.0 m.

L'opera risulta avere una lunghezza in pianta di circa 97.00 m.

Nella relazione di calcolo sono riportati la descrizione delle opere in oggetto, le norme adottate ed i materiali impiegati, l'identificazione dei carichi agenti ed infine le verifiche nelle sezioni maggiormente sollecitate.

Per quanto riguarda le verifiche, si omettono quelle geotecniche in quanto pienamente rappresentative quelle del rilevato stradale tipico, caratterizzato da maggiori sollecitazioni non essendo "alleggerito" dalla presenza della struttura scatolare.

Si riportano di seguito la pianta e le sezioni maggiormente significative del manufatto in esame.

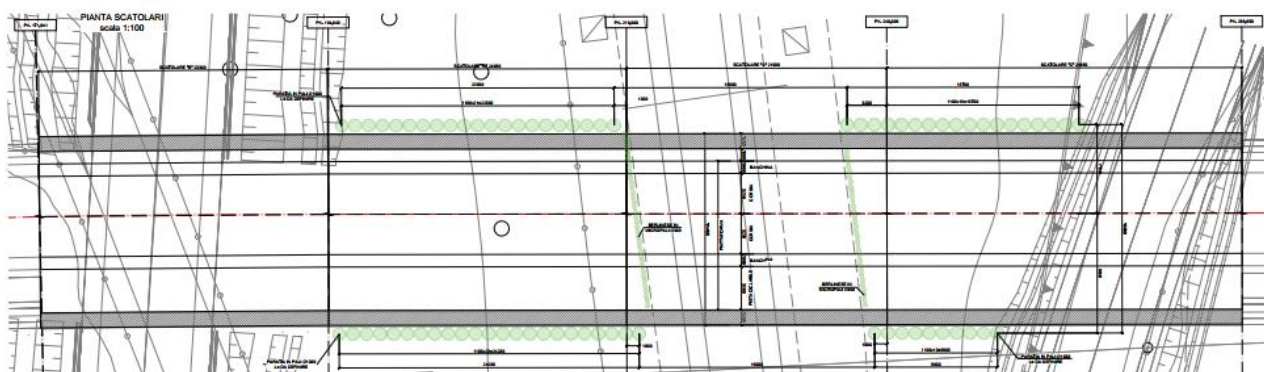


Fig.72-Pianta sottovia

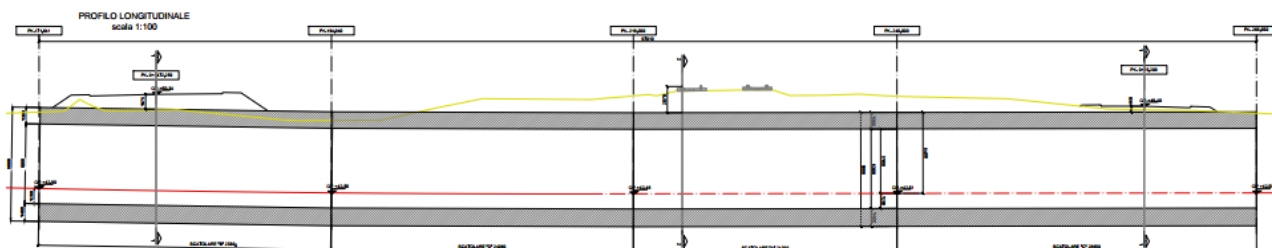


Fig.73-Sezione longitudinale del sottovia

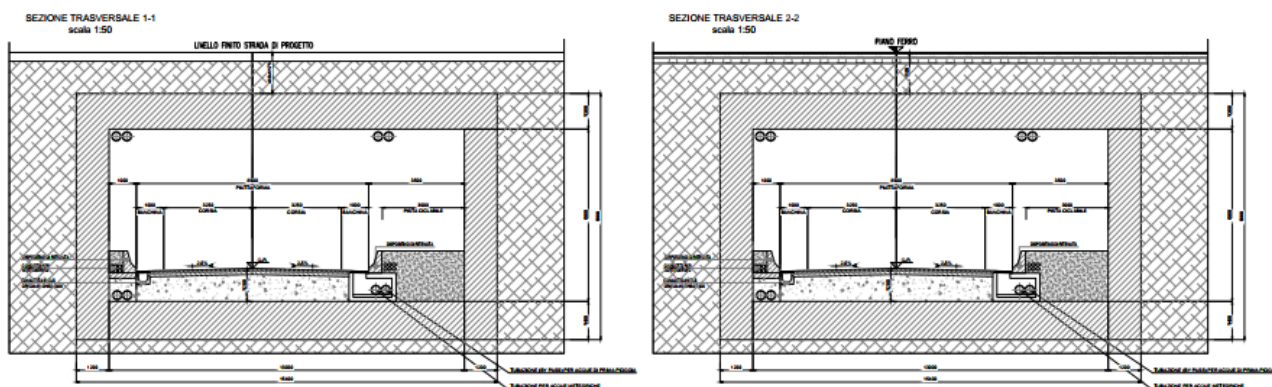


Fig.74- Pianta, sezione longitudinale e sezione trasversale del sottovia

Per risolvere le interferenze idrauliche, il progetto prevede opere accessorie costituite da tombini circolari interrati di diametro variabile per come riportato negli elaborati specifici.

I tombini che saranno installati per gli attraversamenti idraulici avranno sezione tipologiche del tipo a botte a sifone, con attraversamenti sotto il rilevato mediante tubazione di idoneo diametro per come progettato nel calcolo idraulico con e senza muri d'ala e con scolarari interrati.

Le tubazioni previste saranno del tipo gettate in opera con calcestruzzo armato prefabbricato, mentre i muri d'ala verranno realizzati con calcestruzzo gettato in opera per come esplicitato nelle tavole esecutive.

I dati di input per il calcolo sono i seguenti:

diametro nominale tombino (DN1500; DN1000; DN700; DN 500;DN 400);

sovraccarichi su rilevato (si ipotizzano 50 kN/mq uniformemente distribuiti cautelativamente comprensivi di pavimentazione e sovraccarichi mobili). Avendo assunto una stesa di carico uniforme si assume un coefficiente di carico pari a 1;

rinterro minimo (non avendo a disposizione ancora dati sulle quote si ipotizza in fase preliminare un rinterro di 4 m);

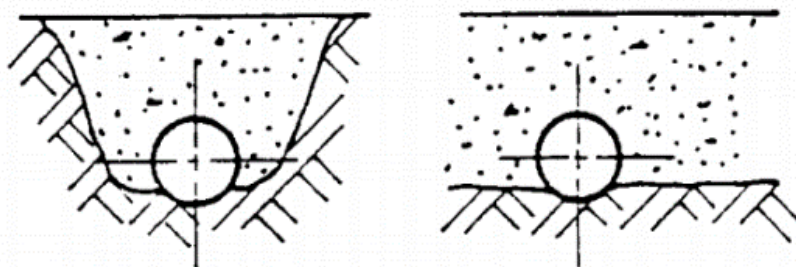
caratteristiche rilevato: essendo un rilevato a composizione garantita si ipotizza angolo attrito interno 33° e angolo di attrito tubazione-terreno pari a 22°;

lo spessore della parete è standardizzato per ciascun produttore: in questo caso si assumono le dimensioni riportate nella scheda tecnica di uno dei possibili fornitori (si veda scheda tecnica riportata di seguito). Gli spessori sono 170mm per DN1500 (rispettata prescrizione ANAS che impone spessore minimo 110mm);

classe di resistenza minima: si ipotizza 110 kN/mq per DN1500 (rispettano prescrizioni ANAS-100 kN/mq- e norma U73.04.096.0 – vedi stralcio allegato);

Il coefficiente di sicurezza ipotizzato (cautelativamente) è pari a 1.5;

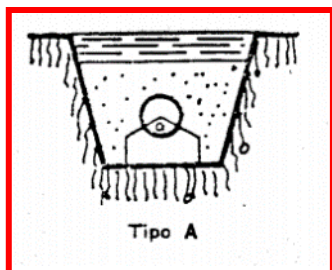
il tipo di posa è: TRINCEA LARGA O TERRAPIENO (rinterro indefinito);



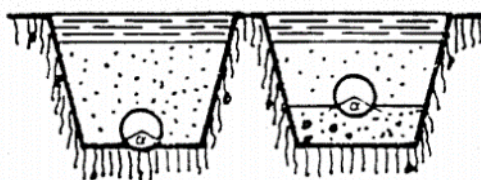
Posa in trincea larga

Posa con rinterro indefinito

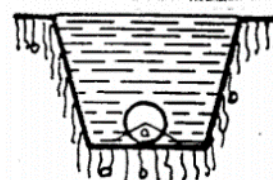
La condizione di appoggio è del TIPO A in quanto è presente una calotta e un sottofondo in calcestruzzo gettato in opera.



Tipo A



Tipo B



Tipo C

Cautelativamente si assume un coefficiente di posa pari a 2.8 (costipamento ordinario e angolo di appoggio di 90°).

Dimensioni in m

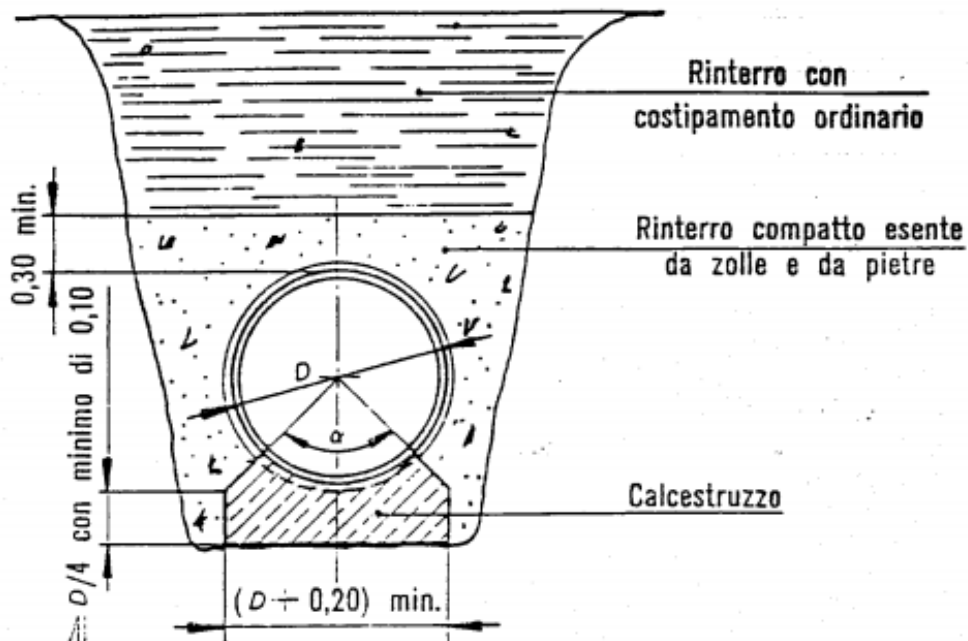


Fig. 15 - Appoggio di tipo A

Prospetto III - Coefficienti di posa per l'appoggio di tipo A

Angolo di appoggio α	Rapporto di proiezione p_i	Coefficiente di posa k nelle varie condizioni di posa e secondo vari tipi di rinterro	
		Posa in trincea stretta e posa in trincea stretta con rinterro indefinito	Posa in trincea larga e posa con rinterro indefinito
gradi		Costipamento ordinario	Costipamento ordinario
90	0,85	2,2	2,8
120	0,75	2,6	3,2

Si riportano di seguito le sezioni maggiormente significative del manufatto in esame.

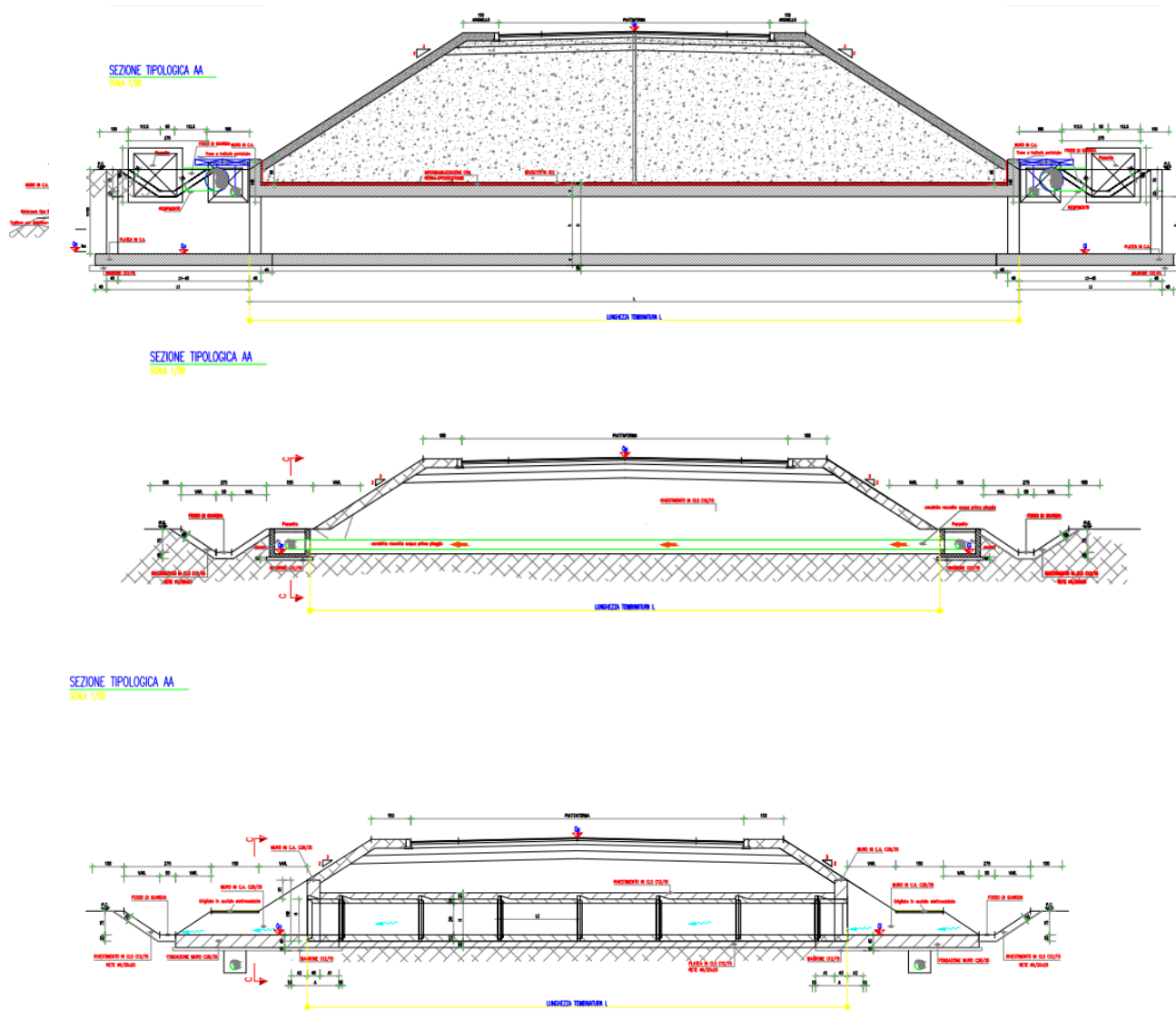


Fig.75-Sezioni tipologiche tombini

○ **15.3 OPERE D'ARTE VARIE**

Tra dette opere d'arte sono compresi quelle opere necessarie al sistema di trattamento delle acque di prima pioggia e i bacini di laminazione o infiltrazione necessari per assicurare l'invarianza idraulica sono stati dimensionati per le precipitazioni con $Tr=50$ anni.

Sono proposte n.2 tipologie di bacini di laminazione:

il primo avente dimensioni m.30x40 H 1,00 m

Il secondo avente dimensioni m.30x60 h 1,00 m

Sono inoltre presenti alcune opere provvisoriale necessarie per eseguire alcune opere d'arte.

• 16 RISOLUZIONE INTERFERENZE

La verifica in merito alle interferenze delle opere in progetto con le reti aeree e sotterranee degli impianti tecnologici esistenti è stata condotta durante le fasi della progettazione, interessando direttamente gli Enti Gestori.

L'indagine condotta ha consentito di individuare numerose interferenze con le reti tecnologiche esistenti che sono state evidenziate negli elaborati progettuali (**vedi Alleg. 15.03.03**) e di definire in via preliminare la loro risoluzione con una stima sommaria dei costi che sono stati previsti nel quadro economico di progetto nell'ambito delle somme a disposizione della Stazione Appaltante per un importo complessivo di **Euro 7.100.000,00**.

○ 16.1 ENTI INTERESSATI

Le principali interferenze riguardano:

RFI linea ferroviaria VR-BO costituita da:

- un sottopasso (collegamento di Via Vigasio);
- un sovrappasso (svincolo di Buttapietra);
- un parallelismo nel tratto compreso tra il collegamento di Via Vigasio e lo svincolo di Castel d'Azzano;
- demolizione di 1 casello ferroviario;

Tutti i lavori dovranno essere regolati viene una Convenzione che verrà definita prima dell'inizio dei lavori.

Consorzio di Bonifica Veronese. Dalla verifica con l'Ente Gestore è emerso che le nuove opere in progetto interferiscono con il reticolo idraulico demaniale e consortile di irrigazione. Il territorio è pianeggiante, solcato da una numerosa rete di fossi, canali e canalette irrigue e di scolo gestiti dal Consorzio di Bonifica Veronese. Si è scelto quindi di non interrompere il reticolo irriguo esistente ubicando opere di attraversamento con tombini circolari per i fossi minori e scatolari per quelli maggiori. Il Progetto preliminare di tutte le opere interferenti è stato redatto secondo le direttive del Consorzio. Le opere esterne al corpo stradale saranno realizzate direttamente dal Consorzio la cui spesa è stata inserita nelle somme a disposizione, mentre le opere che interferiscono direttamente con i lavori di appalto, sono state inserite nei lavori a base d'asta. Tutte le opere che dovranno essere realizzate per la sistemazione del reticolo idraulico

dovranno essere preventivamente concordate, in ordine di tempo, con il Consorzio, essendo prevista la loro realizzazione solamente nel periodo di non irrigazione (ottobre - marzo).

Rete POL della Aeronautica Militare. Dalla verifica con l'Ente gestore è emerso che le nuove opere in progetto interferiscono con la rete P.O.L. in più punti, come riportato negli elaborati grafici. Le interferenze dovranno essere risolte direttamente dall'Ente Gestore, seguendo le procedure standard previste in uso per il Sistema P.O.L., ed i relativi costi sono stati preventivamente definiti ed inseriti nelle somme a disposizione.

Rete SNAM. Dalla verifica con l'Ente gestore è emerso che le nuove opere in progetto interferiscono con la rete SNAM esistente in più punti, e che interferiranno anche con la nuova rete SNAM in corso di realizzazione, come riportato negli elaborati grafici.

Le interferenze dovranno essere risolte direttamente dall'Ente Gestore, ed i relativi costi sono stati preventivamente definiti ed inseriti nelle somme a disposizione.

Rete TERNA. Dalla verifica con l'Ente gestore è emerso che le nuove opere in progetto interferiscono con la rete elettrica di Alta Tensione gestite dalla società TERNA in più punti, come riportato negli elaborati grafici. Le interferenze dovranno essere risolte direttamente dall'Ente Gestore, ed i relativi costi sono stati preventivamente definiti ed inseriti nelle somme a disposizione.

Rete ENEL (linee elettriche di Alta, Media e Bassa tensione)

Rete TELECOM (linee telefoniche aeree ed interrato)

ACQUE VERONESI (rete acquedotto e fognatura)

AGSM (rete elettrica, metanodotto e fibre ottiche in Comune di Verona); per quest'ultime interferenze, tutti i lavori relativi alla loro risoluzione, ad esclusione delle sole opere civili, verranno eseguiti direttamente dagli Enti Gestori ed i relativi costi sono stati preventivamente definiti ed inseriti nelle somme a disposizione.

○ 16.2 STIMA PER RISOLUZIONE INTERFERENZE

A seguito degli incontri propedeutici con gli Enti Gestori delle linee interferenti con i lavori in progetto è stato preventivato un quadro economico di spesa per la risoluzione delle interferenze per un importo complessivo pari a € 7.100.000,00 (vedi tabella seguente) equivalente per le soluzioni esaminate.

Tale quadro economico risulta essere di larga massima in quanto quasi tutti i Gestori si sono riservati la facoltà di definire esecutivamente la risoluzione della singola interferenza e di quantificarne di conseguenza il relativo costo all'atto della progettazione definitiva ed esecutiva.

**RISOLUZIONE INTERFERENZE
STIMA DI SPESA - SOMME A DISPOSIZIONE**

N°	DESCRIZIONE LAVORI	PROGETTO	
		parziali	totali
B1	RISOLUZIONE INTERFERENZE		
B1.1	R.F.I. Convenzione R.F.I.	€ 250.000,00	
	TOTALE R.F.I.	€ 250.000,00	€ 250.000,00
B1.2	P.O.L. Spostamento oleodotto P.O.L.	€ 350.000,00	
	TOTALE P.O.L.	€ 350.000,00	€ 350.000,00
B1.3	SNAM Spostamento oleodotto SNAM	€ 250.000,00	
	TOTALE SNAM	€ 250.000,00	€ 250.000,00
B1.4	TERNA Spostamento linee terna A.T.	€ 50.000,00	
	TOTALE TERNA	€ 50.000,00	€ 50.000,00
B1.5	TELECOM Spostamento linee Telecom Spostamento Fibre Ottiche	€ 300.000,00 € 50.000,00	
	TOTALE TELECOM	€ 350.000,00	€ 350.000,00
B1.6	ENEL Spostamento linee Enel AT-MT-BT	€ 750.000,00	
	TOTALE ENEL	€ 750.000,00	€ 750.000,00
B1.7	AGSM Spostamento linee elettriche AT-MT-BT Spostamento linee Gas Metano Spostamento Fibre Ottiche	€ 200.000,00 € 250.000,00 € 50.000,00	
	TOTALE AGSM	€ 500.000,00	€ 500.000,00
B1.8	CONSORZIO Spostamento Reti Irrighe Consorzi	€ 3.250.000,00	
	TOTALE CONSORZIO	€ 3.250.000,00	€ 3.250.000,00
B1.9	ACQUE VERONESI Spostamento reti Acquedotto e Fognatura	€ 450.000,00	
	TOTALE ACQUE VERONESI	€ 450.000,00	€ 450.000,00
B1.10	INTERFERENZE MINORI Acquedotti rurali, pubblica illuminazione, rete acque meteoriche	€ 900.000,00	
	TOTALE INTERFERENZE MINORI	€ 900.000,00	€ 900.000,00
B1	TOTALE LAVORI		€ 7.100.000,00

Fig.76-Stima Risoluzione Interferenze

• **17 IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE**

Gli aspetti illuminotecnici assunti nella progettazione sono stati dedotti dalle attuali normative UNI EN. In particolare, per l'identificazione della classe d'illuminamento si è fatto riferimento a quanto prescritto dalla norma Norma UNI

11248:2016: "Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche", mentre per la definizione dei parametri illuminotecnici da conseguire con l'impianto a progetto si è applicata la norma EN 13201 – Parte 2.

Per quanto riguarda i calcoli illuminotecnici, ci si è avvalsi dei software DIALUX EVO e OXYTECH LITESTAR 4D con l'inserimento di apparecchi illuminanti di produzione FIVEP. Il programma è tecnicamente valido ed i risultati a cui conduce (illuminamenti puntuali, illuminamenti medi, uniformità, luminanze, ecc.) non sono significativamente dissimili da quelli calcolati con programmi di altre Case Produttrici. Resta dunque inteso che gli specifici apparecchi illuminanti impiegati nei calcoli non costituiscono una scelta obbligata per l'Impresa esecutrice, ma unicamente l'individuazione delle caratteristiche costruttive generali tecnico-qualitative degli apparecchi, nonché dei valori illuminotecnici da conseguire.

Sarà pertanto possibile, in fase di esecuzione, proporre l'impiego di prodotti equivalenti di altri Costruttori che, ovviamente, dovranno possedere i requisiti costruttivi richiesti e conseguire i risultati illuminotecnici prescritti.

Per quanto riguarda l'illuminazione delle gallerie la progettazione fa riferimento alla norma UNI 11095 "Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie stradali" che rappresenta l'evoluzione tecnica della precedente edizione (2011) adottando soluzioni progettuali suggerite dalla pratica ed allineandosi a quanto richiesto dal decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 settembre 2005.

La Norma UNI 11095:2019 costituisce il riferimento per l'illuminazione delle gallerie stradali e ne specifica i requisiti illuminotecnici dell'impianto di illuminazione, al fine di assicurare al conducente di un veicolo, sia di giorno sia di notte, l'entrata, l'attraversamento e l'uscita dal tratto coperto a velocità locale in condizioni adeguate di comfort visivo, con un grado di sicurezza non inferiore a quello presente nei tratti di strada di cui fa parte la galleria.

I requisiti sono espressi in livelli ed uniformità di luminanza della carreggiata, delle pareti e di eventuali altre superfici che costituiscono la galleria.

Relativamente alla classificazione illuminotecnica, in riferimento alla UNI 11248:2016 : "Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche", di seguito si riportano i parametri individuati per la classificazione illuminotecnica delle gallerie:

Parametro della norma UNI 11248	Viabilità ordinaria
Velocità tipica utente principale [km/h]:	90
Utente principale	traffico motorizzato
Condizione atmosferica prevalente	Asciutto
Svincoli [n/km]	SI / ≤ 3

Intersezioni / densità [n/km]	No
Complessità del campo visivo	Normale
Flusso orario di traffico (rispetto alla portata di servizio)	<50%
Difficoltà della guida	Normale
Dispositivi geometrici rallentatori del traffico	No
Zona di conflitto	Sì

In funzione dei parametri di cui sopra è stata realizzata la classificazione delle strade e l'individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi del rischio (norma UNI 11248).

All'interno di ognuna delle due gallerie sarà inoltre presente un impianto di illuminazione di emergenza, definito come parte dell'illuminazione che persiste in caso di mancanza dell'alimentazione normale dell'energia elettrica, garantendo livelli minimi di luminanza, consentendo agli utenti che si trovano in galleria di poterne uscire in sicurezza, eventualmente a velocità ridotta.

L'illuminazione di emergenza sarà costituita dall'illuminazione della galleria prevista per l'illuminazione permanente e quindi in grado di garantire un livello minimo di luminanza di 1 cd/mq sull'intera galleria per un tempo minimo di 30 minuti.

Tale alimentazione sarà sottesa ad un gruppo di continuità con autonomia pari ad almeno 30 minuti.

- **18 APPROFONDIMENTI AMBIENTALI**
 - **18.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO**

Per la redazione del presente progetto definitivo sono stati analizzati i Piani Urbanistici dei Comuni interessati al fine di considerare ogni problematica connessa all'area di intervento prima dell'esecuzione delle opere (**vedi Studio di Impatto Ambientale e Relazione paesaggistica**).

Sono stati presi in considerazione gli strumenti urbanistici dei seguenti Comuni:

1. **P.R.G. Comune di Verona;**
2. **P.A.T. Comune di Castel d'Azzano;**
3. **P.R.G. Comune di Buttapietra;**
4. **P.A.T. Comune di Vigasio;**
5. **P.A.T. Comune di Isola della Scala.**

▪ **18.1.1 Comune di Verona**

Il tracciato che interessa il Comune di Verona ricade completamente nell' "Ambito di ricomposizione paesaggistica 5" per le quali valgono le seguenti disposizioni:

Sono fatte salve le aree ricadenti all'interno degli ambiti di ricomposizione paesaggistica, destinate dalla strumentazione urbanistica comunale vigente a residenza, attività produttive o servizi.

Non è ammessa l'apertura di nuove cave; è fatto salvo in ogni caso quanto già autorizzato alla data di adozione del presente piano.

ricade prevalentemente nelle "Aree di ricarica degli acquiferi" per le quali in stretta pertinenza all'opera in esame l'art. 32 delle NTA del PAT dispone le seguenti prescrizioni: la conservazione e valorizzazione della vegetazione ripariale, salve le sistemazioni connesse ad esigenze di polizia idraulica e stradale.

fatti salvi i canali storici vincolati dal PAQE e dal PAT, per gli altri canali artificiali consorziali o privati, qualora ne venga approvata ai sensi della legge la dismissione, il tombinamento o la copertura, nella relativa area di sedime e di pertinenza, previa approvazione dell'organo competente alla tutela, possono essere realizzate opere pubbliche o di pubblico interesse compatibili con l'opera idraulica e destinate a migliorare la sostenibilità ambientale o la mobilità della zona.

intercetta all'altezza dello Svincolo Ca Brusà l'elettrodotto di M/A Tensione per il quale l'art. 28 delle NTA del PAT prescrive che la localizzazione di nuovi elettrodotti, o la modifica degli esistenti, è subordinata alla verifica di conformità con le disposizioni delle leggi vigenti ed in particolare della legge L. 36/2001, del D.P.C.M. 8 luglio 2003, e della legislazione regionale di attuazione vigente.

intercetta a nord/ovest della "Rotatoria Vigasio" la rete del metanodotto per il quale l'art. 21 delle NTA del PAT prescrive che nell'ambito delle fasce di rispetto dei metanodotti si applicano le disposizioni di cui al decreto Ministeriale del 24/11/1984 Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8 e successive modificazioni ed integrazioni.

intercetta nei pressi del ponte "05 Ponte fosso Campagna 1" un elemento che appartiene alla categoria oggetto di tutela denominata "Pozzi, sorgenti, sguazzi, fontanili" per i quali l'art. 22 delle NTA del PAT prescrive che sono ammessi interventi di recupero e valorizzazione esclusivamente con tecniche ecocompatibili e di ingegneria naturalistica e sono vietati interventi edilizi ed infrastrutturali, per una fascia di larghezza pari a 20 mt. dai confini delle aree interessate da pozzi, sorgenti, sguazzi, fontanili e laghetti, nonché sono vietati interventi di bonifica di qualsiasi tipo di dette aree.

ricade, nel tratto interessato dai "05 Ponte Fosso Campagna 1, 06 Ponte Fosso Campagna 2 e 07 Sottopasso via Scopella", nel vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004 – corsi d'acqua per il quale l'art. 4 delle NTA del PAT prescrive che

gli interventi ammessi in aree vincolate dovranno rispettare gli obiettivi di tutela e qualità paesaggistica previsti dal PAT, dalle previsioni degli atti di pianificazione paesistica di cui all'art. 135 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio e le indicazioni della D.G.R.V. n. 986 del 14/03/1996 - Atto di indirizzo e coordinamento relativi alla subdelega ai comuni delle funzioni concernenti la materia dei beni ambientali - (BURV n. 75 del 20/08/1996).

Dalla data dell'adozione del PAT le prescrizioni di natura paesaggistica in esso contenuti costituiscono norma di salvaguardia immediatamente applicabile in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici.

-Per quanto attiene alla tutela del paesaggio, le disposizioni di tutela e qualità paesaggistica sono comunque prevalenti sulle disposizioni contenute negli atti, nelle disposizioni di pianificazione urbanistica ed edilizia e devono essere obbligatoriamente applicate nell'ambito dei procedimenti di approvazione di P.U.A., di rilascio dei titoli abilitativi e della Denuncia di Inizio Attività.

▪ **18.1.2 Comune di Castel d'Azzano**

Dalla lettura di tale stralcio è possibile affermare che l'opera infrastrutturale nel suo complesso, che ricade nel territorio di Castel d'Azzano, non è sottoposta ad alcun vincolo paesaggistico/storico/ambientale ed a nessun vincolo infrastrutturale.

▪ **18.1.3 Comune di Buttapietra**

Il tracciato della strada:

intercetta le fasce del vincolo paesaggistico (D.Lgs. 42/2004 – Corsi d'acqua) per le quali l'art. 5.1 delle NTA del PAT stabilisce quanto segue: gli obiettivi di tutela e di qualità paesaggistica contenuti nel PAT sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici e sono altresì vincolanti per gli interventi settoriali. Alla data di adozione del PAT le prescrizioni di natura paesaggistica in esso contenute costituiscono norma di salvaguardia da applicare immediatamente in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici. Per quanto attiene alla tutela del paesaggio, le disposizioni di tutela e qualità paesaggistica sono comunque prevalenti sulle disposizioni contenute negli atti, nelle disposizioni di pianificazione urbanistica ed edilizia e devono essere obbligatoriamente applicate nell'ambito dei procedimenti di approvazione di PUA, di rilascio dei titoli abilitativi e della Denuncia di Inizio Attività.

intercetta nella parte meridionale del territorio comunale nei pressi del sottopasso "Cà Bassa" ed intercetta attraverso le opere d'arte del Viadotto l'ambito naturalistico di livello regionale che corrisponde all'ambito lineare lungo il corso d'acqua "Piganzo" considerato come una risorsa naturalistico/ambientale ad altissima sensibilità ambientale o ad alto rischio ecologico. Per tale ambito l'art. 6.5 delle NTA del PAT stabilisce le seguenti prescrizioni: in tali ambiti la nuova edificazione va limitata, ad eccezione di quelle opere e/o servizi

necessari al miglioramento, al controllo ed alla visitazione del sistema. Ai fini della tutela dell'ambito fluviale è fatto divieto di realizzare opere che compromettano il mantenimento e l'evoluzione degli equilibri ecologici e naturali in tutti i loro aspetti. Eventuali realizzazioni dovranno essere adeguatamente mitigate e/o compensate. Al fine di valutare la congruità degli interventi che interessino tali ambiti, in ambito di PI gli stessi dovranno essere soggetti a relazione tecnico agronomica e relazione paesaggistica al fine di garantire l'attuale stato dei luoghi prevedendo anche eventuali prescrizioni progettuali.

intercetta in più punti l'idrografia che, come abbiamo già esaminato, è normata dall'art. 7.1 delle NTA precedentemente trattato nel § 5.5.3.1

lambisce il vincolo monumentale (D.Lgs 42/2004 – ambito) della Villa Veneta, Villa Giuliari considerata un bene culturale ovvero un immobile di interesse artistico e storico – culturale vincolato ai sensi del DLgs 42/2004, che deve essere tutelato, salvaguardato e valorizzato come prescritto dagli artt.10 e 136 dello stesso DLgs. Per tale complesso monumentale l'art. 5.2 delle NTA del PAT stabilisce quanto segue: -

Fino all'approvazione del PI con previsioni conformi alle direttive, prescrizioni e vincoli di cui al presente articolo, sugli immobili oggetto di tutela sono consentiti esclusivamente interventi di manutenzione e restauro, nonché quanto specificamente stabilito dagli strumenti urbanistici vigenti, limitatamente alle previsioni non in contrasto con le disposizioni di cui al presente articolo.

▪ 18.1.4 Comune di Vigasio

Dalla lettura dello stralcio è possibile acclarare che il tracciato:

intercetta una fascia del vincolo paesaggistico (D.Lgs. 42/2004 – Corsi d'acqua) per la quale l'art. 7 delle NTA del PAT stabilisce quanto segue: Per quanto attiene alla tutela del paesaggio, le disposizioni di tutela e qualità paesaggistica sono comunque prevalenti sulle disposizioni contenute negli atti, nelle disposizioni di pianificazione urbanistica ed edilizia e devono essere obbligatoriamente applicate nel l'ambito dei procedimenti di approvazione di P.U.A., di rilascio dei titoli abilitativi e della Denuncia di Inizio Attività.

lambisce all'altezza dello "svincolo Castel d'Azzano" un area sottoposta a "Vincolo archeologico" D.Lgs. 42/2004. Riguarda un'area già sottoposta a vincolo archeologico o altre aree nelle quali la Soprintendenza per la tutela dei Beni archeologici del Veneto ritiene probabili ritrovamenti archeologici. Per tale area la norma prescrive quanto segue: In qualsiasi parte del territorio comunale, per i lavori rientranti nella disciplina delle opere pubbliche, è obbligatoria l'esecuzione di indagini archeologiche preliminari (art. 18, comma 1, lett. d) del D.P.R. 554/99 e art. 28 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei Beni culturali e del paesaggio).

▪ 18.1.5 Comune di Isola della Scala

Dalla lettura dello stralcio è possibile acclarare che il tracciato:

intercetta in più punti la fascia degli elementi dell'idrografia – fiumi, torrenti e canali (L.R. 11/04 art. 41, lettera g) che l'art. 5.6.6.1 delle NTA del PAT dispone, in stretta correlazione con l'opera infrastrutturale in esame, come segue: La rete idrografica dei fiumi, torrenti e canali è soggetta a tutela per una fascia di profondità di almeno m 100 dal ciglio o dall'unghia esterna dell'argine principale, oppure a partire dal limite dell'area demaniale. In conformità all'art. 96 del R.D. 25 luglio 1904 n° 523 va mantenuta libera da qualsiasi impedimento e ostacolo al transito dei mezzi manutentori una fascia di almeno m 4,00 a partire dal piede dell'unghia arginale o dal ciglio del corso d'acqua; sono previste fasce di rispetto idrauliche inedificabili di m 10,00 su entrambi i lati dei corsi d'acqua a partire dal piede dell'unghia arginale o dal ciglio del corso d'acqua. All'interno delle zone di tutela di cui al presente articolo sono ammessi opere pubbliche compatibili con la natura ed i vincoli di tutela; Per eventuali scarichi di acque reflue trattate di qualsiasi genere in corpi idrici superficiali dovrà essere richiesta apposita Concessione ai sensi del l'art.37 della L.R.12/2009 e acquisiti eventuali ulteriori autorizzazioni da parte di altri Enti, ai sensi del L.Lgs 152/2006.

intercetta in più punti un'area sottoposta a vincolo archeologico (zone di interesse archeologico -D. Lgs. n° 42/04 art. 142, lettera m) per il quale l'art. 5.2.2 delle NTA del PAT stabilisce quanto segue:

Il rilascio dei permessi di costruire / D.I.A. sui beni indicati al 1° comma6, con esclusione degli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di consolidamento statico e di restauro conservativo che non alterino la destinazione d'uso, lo stato dei luoghi e l'aspetto esteriore degli edifici, è subordinato al preventivo parere della competente Soprintendenza.

intercetta, con un'area cantiere nei pressi dell'Opera 13 Viadotto, la sommità dell'ambito per l'istituzione di parchi regionali per il quale l'art. 5.5.3 delle NTA del PAT stabilisce quanto segue: L'elemento portante del parco deve essere costituito dalle aree di interesse naturalistico ambientale, articolate in sistemi unitari, anche attraverso l'aggregazione di aree agricole intercluse o adiacenti, con funzioni di tessuto connettivo del sistema. Per dette zone agricole intercluse va mantenuta e opportunamente sostenuta l'attività agricola, nelle forme e nelle modalità ritenute compatibili con le finalità del parco, secondo le indicazioni dell'art. 16 della L.R. 16.08.1984, n° 40. In esse l'attività agricola andrà mantenuta e sviluppata previo controllo degli eventuali fattori inquinanti e la salvaguardia degli elementi significativi del paesaggio agrario (strade, fossi, siepi, filari d'alberi, strutture insediative agricole, annessi rustici, ecc.).

o **18.2 ARCHEOLOGIA**

Lo studio eseguito., si inserisce nell'ambito della progettazione definitiva della "Variante alla SS 12 da Buttapietra alla tangenziale sud di Verona" che ricalca perlopiù il tracciato già proposto nel progetto preliminare, con variazioni del sedime dell'asse principale a breve distanza dal precedente per la gran parte del tracciato, tranne che relativamente all'innesto con la tangenziale sud di Verona in cui la nuova proposta progettuale prevede un flesso verso ovest

congiungendosi con la viabilità esistente "Strada dell'Alpo" ne sfrutta in parte lo svincolo già esistente di innesto alla tangenziale sud.

Pertanto, questo studio è da intendersi come integrazione della Valutazione del Rischio Archeologico redatta nel 2016 dalla Società Sap Società Archeologica srl; esso è stato integrato con una ricognizione di superficie sistematica che ha interessato le porzioni di tracciato modificate o aggiunte al tracciato previsto nel preliminare.

Per quanto attiene all'inquadramento paesaggistico, archeologico, allo studio di archivio, all'analisi dei fotogrammi aerei e alla bibliografia di riferimento, si rimanda alla Relazione di verifica preventiva sopra richiamata.

Il tracciato percorre i territori comunali di Verona, Castel d'Azzano, Vigasio, Buttapietra ed Isola della Scala. Lo studio integrativo per la Verifica Preventiva dell'interesse archeologico è costituito da:

Relazione (T00SG00GENRE01_A)

Allegato 1 - Schede delle Unità topografiche (T00SG00GENSC01_A)

Planimetria visibilità e distribuzione Unità Topografiche (T00SG00GENPL01_A)

Planimetria visibilità e distribuzione Unità Topografiche (T00SG00GENPL02_A)

Planimetria visibilità e distribuzione Unità Topografiche (T00SG00GENPL03_A)

Planimetria Rischio Archeologico Relativo (T00SG00GENPL04_A)

Planimetria Rischio Archeologico Relativo (T00SG00GENPL05_A)

Planimetria Rischio Archeologico Relativo (T00SG00GENPL06_A)

▪ 18.2.1 Risultati dell'indagine

Il numero totale di UT assegnate è di 107; all'interno di queste 57 UT sono risultate non ricognibili o addirittura non accessibili mentre 50 UT sono state oggetto di ricognizione con metodo sistematico per file parallele di circa 5 metri di distanza.

Delle 50 UT ricognite, 27 hanno restituito materiali di interesse archeologico; di esse 10 con materiali riferibili all'età romana/medievale, 11 all'età moderna (1500-1700) e 6 hanno restituito materiali misti con elementi riferibili ad un arco cronologico dall'età romana a quella moderna.

Nel corso della ricognizione non sono state individuate significative concentrazioni di materiali tali da attribuire l'identificazione di un vero e proprio sito ed i materiali sono sempre risultati fortemente rimaneggiati dalle attività agricole. La ricognizione è stata sviluppata lungo il tracciato del progetto definitivo, che ripercorrendo in parte quello del progetto preliminare, ha reso sovrapponibili alcune UT della precedente ricognizione, anche se per rispondere alla visibilità riscontrata in campagna al momento della nuova ricognizione, le nuove UT hanno avuto talvolta una nuova

geometria. La nuova ricognizione, effettuata nel novembre-dicembre 2021, redigendo delle UT diverse da quelle individuate in precedenti, ha utilizzato la numerazione da 1 a 104 (con 3 UT bis).

Le cronologie riscontrate sulla base dei materiali rinvenuti nei terreni che ne hanno permesso l'osservazione interessati anche dal progetto definitivo, hanno confermato quanto già posto in evidenza dalla precedente ricognizione 2013.

▪ 18.2.2 Conclusioni

Nella planimetria del rischio archeologico, Tavola 1 (T00SG00GENPL04_), il tracciato si sviluppa quasi integralmente all'interno del territorio comunale di Verona; ad una parte di questo è stato attribuito un rischio nullo poiché ricadente in una ex area di cava; le aree non raggiungibili perché in fondo chiuso, o perché urbanizzate, sono state classificate con rischio non determinabile. Laddove la ricognizione è stata effettuata ma non sono emersi elementi di interesse archeologico è stato assegnato un rischio basso. A tutto il tratto delle opere limitrofe alla ferrovia in Loc. Scuderlando, nonostante gli scarsi risultati ottenuti dalla ricognizione, si è comunque assegnato un rischio medio in considerazione della possibilità di intercettare la viabilità romana Claudia Augusta. Inoltre nella stessa tavola 1, è stato assegnato un rischio alto esclusivamente ad un breve tratto di tracciato in corrispondenza delle UT 58 e 59 per la estrema vicinanza con la villa di età moderna denominata Cà Brusà.



Fig.77-Cà Brusà

Nella planimetria del rischio archeologico, Tavola 2 (T00SG00GENPL05_A), il tracciato percorre i comuni di Verona, Buttapietra, Vigasio ed Isola della Scala. Lungo questo tratto in planimetria è stato assegnato un rischio non determinabile esclusivamente ad un settore in cui le UT sono risultate non raggiungibili.

L'attribuzione del rischio medio è stata assegnata, in analogia con quanto già attribuito dalla ricognizione Sap 2013 anche sulla base di quanto riscontrato in sede di ricognizione. La porzione con attribuzione di rischio archeologico alto è risultata tale sia per la presenza di materiali in ricognizione che per la possibile interferenza con la viabilità romana

Claudia Augusta ed ai potenziali siti ad essa connessi. In corrispondenza della UT 26 è stato attribuito un rischio archeologico alto per la vicinanza alla villa Giuliari, dimora storica del 1700.



Fig.78-Villa Giuliari

Nella planimetria del rischio archeologico, Tavola 3 (T00SG00GENPL06_A) il tracciato si sviluppa quasi integralmente nel comune di Isola della Scala. Le porzioni alle quali è stato attribuito un rischio medio, pur non avendo restituito elementi archeologici nel corso della ricognizione, sono comunque fortemente indiziate per il passaggio della viabilità romana Claudia Augusta. Il settore al quale è stato attribuito un rischio alto, confermato con la ricognizione presso le UT 1,2,3,7,10,12 era in parte già stato ricognito con analogo esito nel 2013. Il settore nord (UT, 7,10,12) interessa una porzione interamente nuova del tracciato, al quale è stato assegnato un rischio alto, tanto per i materiali rinvenuti quanto per la presenza della chiesetta storica di S. Giorgio e di una lapide del 1711 che lasciano presagire anche il passaggio nei loro pressi di una viabilità antica potenzialmente interferente con le opere in progetto.



Figg.79-80- Chiesa di S. Giorgio e lapide del 1711 rinvenuta nel corso della ricognizione

La presente valutazione del rischio archeologico è stata realizzata dalla società Kora S.r.l., ditta inserita nell'elenco degli operatori abilitati alla redazione del documento di valutazione archeologica nel progetto preliminare di opera pubblica del Ministero per i Beni e le Attività Culturali con registrazione n° 2248 del 17/10/2014 (<https://www.archeologiapreventiva.beniculturali.it/>).

Il responsabile tecnico firmatario della valutazione è la Dott.ssa Laura Casadei, direttore tecnico della Kora S.r.l. e titolata di Laurea Magistrale e Diploma di Specializzazione in Archeologia Tardo Antica e Medievale presso l'Università di Roma "La Sapienza" coadiuvata dalla Dott.ssa Alessandra Ciarico, dipendente di Kora S.r.l. e titolata di Laurea Magistrale e di Diploma di Specializzazione in Archeologia Preistorica presso l'Università di Roma "La Sapienza", in conformità con i requisiti richiesti dal D.M. 60 del 2009.

○ **18.3 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE**

▪ **18.3.1 Le aree agricole e i sistemi colturali**

L'area in esame, nelle zone non urbanizzate, è caratterizzata dalla presenza di colture erbacee intensive e di colture arboree da frutto. In minor misura ed in maniera puntuale sono presenti anche attività zootecniche.

Le attività agricole sono relative al settore delle coltivazioni di pieno campo e della frutticoltura. Molto rilevante è anche la presenza di colture in serra.

Tra le colture da pieno campo quella più rappresentativa è il mais seguita dal frumento. La coltivazione del riso è invece localizzata prevalentemente nella parte Sud del tracciato.



Fig.81-Vista coltivazione di mais presente nell'area di intervento

Tra i fruttiferi spiccano la coltivazione dell'actinidia, del melo e dei piccoli frutti, prevalentemente lamponi e delle mele. Nella porzione Nord del tracciato sono presenti anche coltivazioni di Kaki. Si tratta di sistemi colturali caratterizzati da impianti fitti e dalle rese elevate dove vi è un elevato grado di meccanizzazione.



Fig.82-Vista meleto posto in prossimità del tracciato

▪ **18.3.2 Uso del suolo**

Attraverso l'analisi della cartografia ed in particolar del database Uso del suolo AVEPA 2020 si rileva che il territorio di indagine è suddiviso in

9. Superfici artificiali;
10. Superfici agricole utilizzate;

11. Territori boscati e ambienti semi-naturali;
12. Zone Umide;
13. Corpi Idrici.

Alla luce dei dati analizzati, è possibile evidenziare come il suolo attualmente destinato ad un utilizzo agricolo risulti prevalente. Tale indicazione è perfettamente in linea con quanto atteso, alla luce della vocazione principalmente agricola del territorio in cui l'opera si inserisce.

Un approfondimento di indagine rispetto all'utilizzo di suolo agricolo ed interferenze con il tracciato ha evidenziato come la maggior parte del suolo agricolo coinvolto sia costituito da seminativi (76%) rappresentati prevalentemente da mais e frumento. La coltivazione del riso è interessata in maniera marginale.

Secondariamente sono interessate colture agricole di pregio (16%) costituite da Kiweti, Meleti e coltivazioni di piccoli frutti. Tra le colture agricole di pregio saranno interessate in maniera puntuale anche piccoli appezzamenti di Kaki.

In ultimo saranno anche interessate colture agricole protette (8%) il cui ordinamento colturale è dettato dalle richieste di mercato.

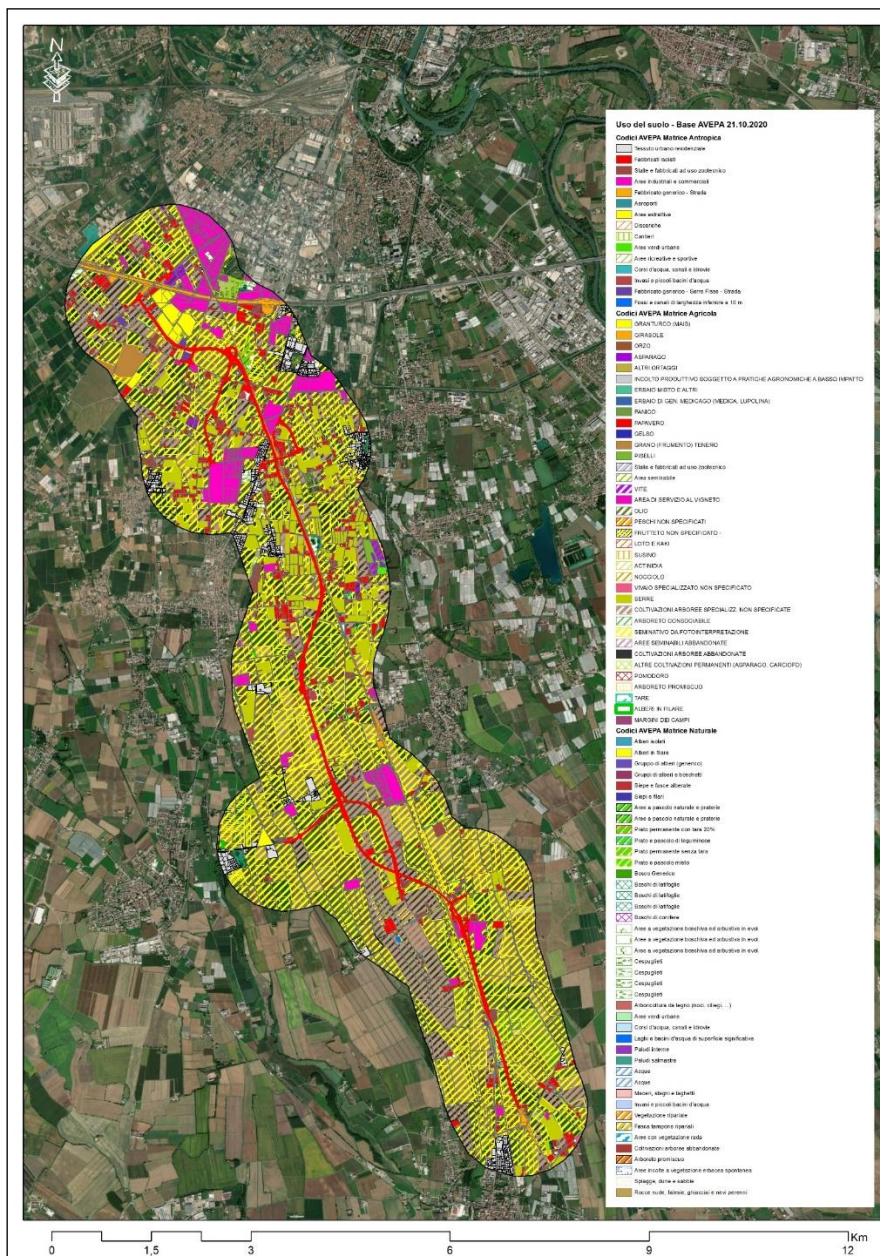


Fig.83-Mappa dell'uso del suolo relativa al territorio in esame. In rosso: il tracciato in progetto.

In nero: la superficie di influenza considerata nel corso dell'analisi.

○ **18.4 BIODIVERSITA' E CONNESIONI ECOLOGICHE**

L'ambito di intervento è caratterizzato da un mosaico paesistico dominato da aree agricole di pratica intensiva,

coltivazioni stagionali, orticole, serre e risaie, frammiste a centri abitati e zone commerciali-artigianali collegate da una rete viaria extraurbana e ferroviaria di valenza sovregionale.

In tale contesto estremamente artificializzato si possono, tuttavia, ritrovare elementi di naturalità diffusa, i quali rappresentano un freno al processo di frammentazione, se non di completa scomparsa, della variabilità ambientale necessaria a mantenere la funzionalità dei sistemi ecologici e dei sistemi agricoli stessi.

In ragione della forte frammentazione delle formazioni naturali nei sistemi agricoli di pianura, la valutazione dei potenziali impatti a carico delle componenti naturalistiche ed ecologiche del territorio si ritiene vada riferita al sistema ecologico d'area vasta poiché interventi anche puntuali su specie ed ecosistemi possono ripercuotersi sulla funzionalità complessiva ambientale.

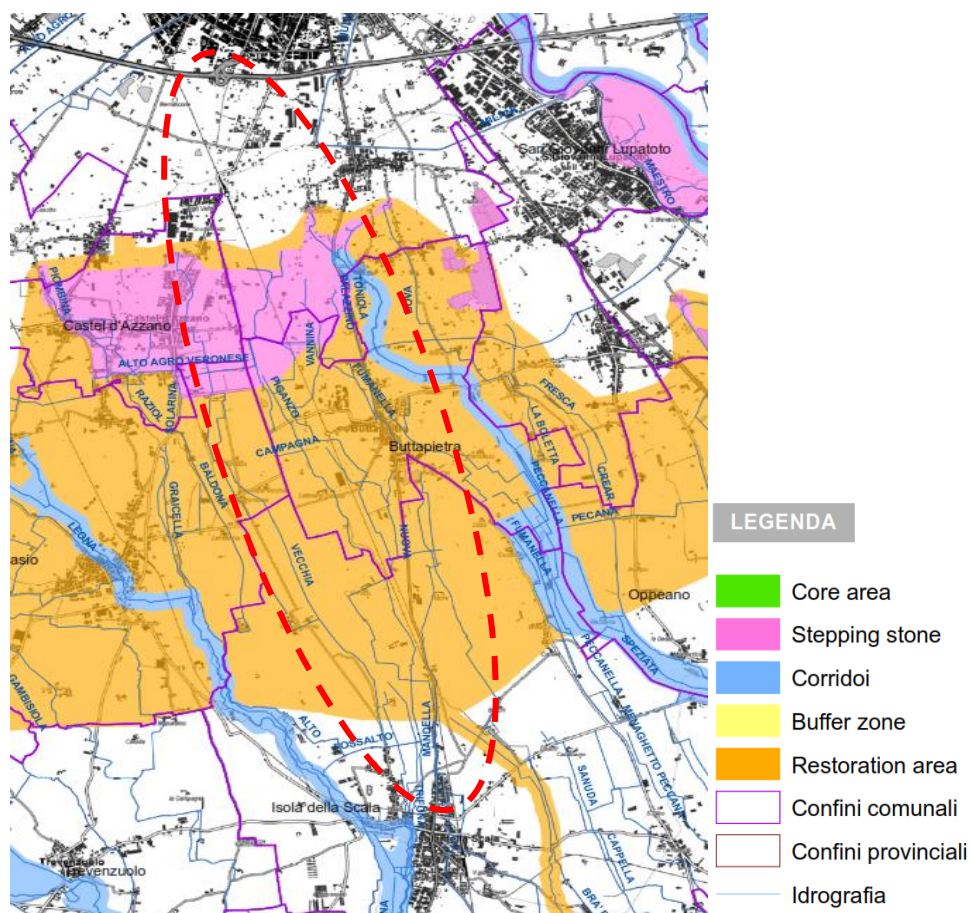


Fig.84-Estratto della Carta per lo Studio del Sistema Ecorelazionale Provinciale (Prov. di Verona, 2009)

In tale ottica risulta efficace riferire l'analisi al sistema ecorelazionale provinciale proposto nel PTCP della provincia di Verona, il quale evidenzia nell'ambito di intervento la presenza di alcuni elementi ecologici di interesse per la rete

provinciale, tra cui:

14. la fascia delle risorgive, cui viene attribuito il ruolo di "area di rinaturalizzazione", ovvero di area dotata di elementi ambientali che, se implementati e valorizzati, possono efficacemente contribuire alla funzionalità della rete ecologica provinciale;
15. il sistema di risorgive posto nei territori di Verona e Buttapietra, quale "isola di naturalità", in quanto luogo di rifugio e stazionamento di specie animali;
16. il sistema di corsi d'acqua che afferiscono a Est al fiume Menago e ad Ovest al fiume Tione, quali corridoi ecologici principali. Il secondo, origina per altro dalle risorgive site nel vicino comune di Povegliano Veronese e riconosciute quale Sito di Interesse Comunitario e Zona di Protezione Speciale.

Nell'area di intervento gli ecosistemi appartenenti al sistema ecorelazionale provinciale sono di tipo acquatico e ripariale e principalmente riconducibili alle formazioni di risorgiva. Nell'area di intervento gli ecosistemi appartenenti al sistema ecorelazionale provinciale sono di tipo acquatico e ripariale e principalmente riconducibili alle formazioni di risorgiva.

La descrizione idrologica degli ecosistemi di risorgiva che segue deriva dallo studio condotto nel 2002 dalla Provincia di Verona.

La fascia delle risorgive si colloca lungo una linea ideale che si estende dal Piemonte al Friuli. Essa ha una larghezza variabile fra i 2 ed i 30 km e corrisponde, in generale, al punto di contatto fra le alluvioni permeabili (ghiaiose) dell'Alta Pianura e quelle più fini e meno permeabili della Media Pianura.

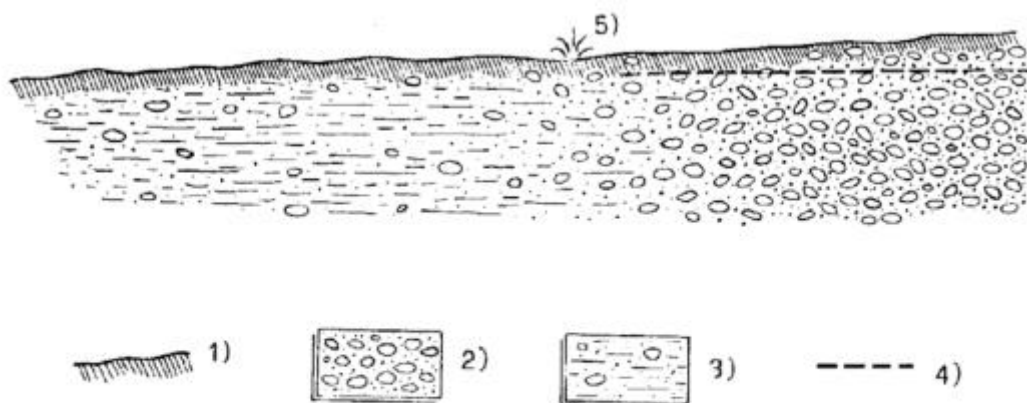


Fig. 2 - Esempificazione schematica delle modalità di emergenza di un fontanile di «sbarramento». Legenda: 1) strato pedogenizzato; 2) ghiaie a matrice sabbiosa; 3) ghiaia a matrice limo-sabbiosa; 4) livello freatico; 5) emergenza.

Fig.85-Schema di formazione delle risorgive

Da tale fascia ("fascia dei fontanili") traggono origine i principali corsi d'acqua della Pianura veronese.

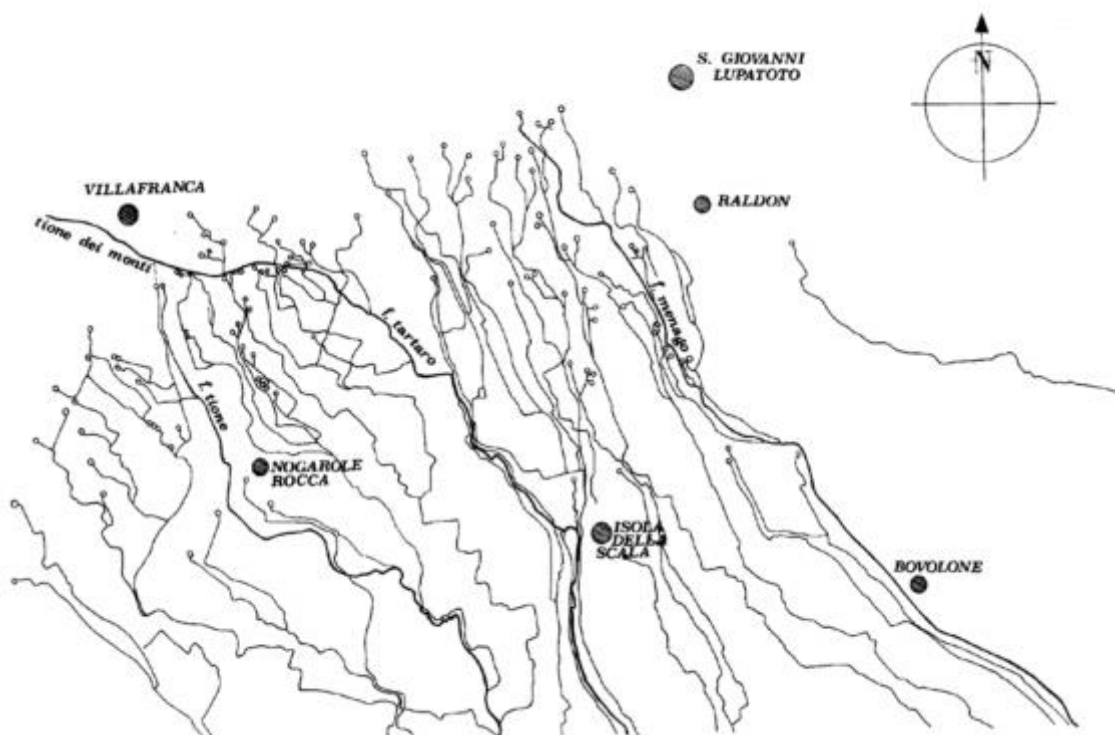


Fig.86-Distribuzione delle risorgive e del sistema idrico superficiale da esse derivante in Prov. di Verona.

Le acque sotterranee che le alimentano presentano un regime tipico in cui si riscontra un'unica fase di piena estiva ed una magra primaverile, con un certo sfasamento tra l'alta e la media pianura. Studi basati su varie campagne di misura di portata effettuate tra il 1978 ed il 1988, hanno indicato in 11.5 m³/s la portata media annua (Dal Pra e De Rossi, 1989).

L'espansione sull'attuale pianura dei materiali alluvionali, relativamente recenti ed in grande prevalenza grossolani e permeabili, è avvenuta su terreni più antichi prevalentemente impermeabili per uno spessore non inferiore mediamente ai 200 m. In termini del tutto generali possiamo dire che il limite fra queste due unità geologiche è definito a Sud dalla fascia delle risorgive che, senza soluzione di continuità, determina il passaggio dall'alta alla bassa pianura (Antonelli e Stefanini, 1982).

La fonte principale di ricarica degli acquiferi è rappresentata dal fiume Adige, che vi contribuisce per i 2/3, non solo

tramite le dispersioni dirette dall'alveo, ma anche tramite una falda di subalveo. La ricarica avviene prevalentemente nella zona apicale del conoide (Antonelli, 1989).

Le acque dei fontanili, come diretta conseguenza della loro origine sotterranea, presentano caratteristiche fisico-chimiche ed idrologiche peculiari, che influenzano anche gli aspetti biologici. Sono infatti caratterizzate da una limitata escursione termica annuale, da una notevole limpidezza, da una certa costanza della composizione chimica e da una portata relativamente stabile. Tali caratteristiche condizionano fortemente il popolamento vegetale ed animale di questi ambienti, determinando la presenza di elementi di notevole interesse floristico e faunistico.

L'evoluzione naturale comporta tuttavia il progressivo interrimento delle polle d'acqua, a causa degli accumuli dei resti di vegetazione sul fondo.

Il mantenimento delle condizioni ecologiche ottimali, a maggiore biodiversità è assicurato dalla periodica manutenzione del fontanile, con la rimozione della vegetazione accumulata ("spurgo").

o **18.5 AUSTICA**

Nella presente fase di progettazione definitiva è stato redatto lo 'Studio acustico' ai sensi del D.P.R. 142/2004.

Le soglie normative di riferimento per la stima di esposizione acustica dei ricettori censiti e per la predisposizione degli interventi di mitigazione, hanno riguardato le fasce di pertinenza acustica definite dal D.P.R. suddetto, tenendo conto dell'eventuale presenza di infrastrutture concorsuali. Al di fuori delle fasce di pertinenza acustica, sono stati invece considerati i limiti acustici indicati nei Piani di Zonizzazione Acustica comunale, i quali hanno anche rappresentano il riferimento per la fase di cantiere.

Il modello di simulazione utilizzato per lo Studio acustico un **software previsionale specifico e di dettaglio, SoundPlan 8.2**, in grado di simulare e mettere a confronto tra loro tutte le fasi di studio dell'opera esistente, ovvero dalla situazione attuale, alla situazione di esercizio finale, ovvero la Variante alla SS12, tenendo conto della situazione di costruzione e della condizione di opzione zero.

Lo studio ha permesso quindi di realizzare delle "mappe" tematiche del rumore immesso presso i ricettori per valutare l'esistenza e la rilevanza di singole abitazioni in zone con livelli di rumorosità superiori a quanto stabilito dalla normativa vigente, e comunque di definire e studiare le conseguenze dell'intervento sull'inquinamento acustico nei confronti del territorio circostante.

Inoltre, i risultati ottenuti hanno permesso di stabilire che i criteri progettuali dell'opere di mitigazione sono rappresentati proprio dalla variante alla SS12, poiché i ricettori prossimi all'infrastruttura, sortiscono effetti acustici che rientrano nei limiti previsti dalla normativa vigente.

Sintetizzando per punti l'analisi acustica è stata condotta secondo i seguenti passi:

1. Caratterizzazione dei ricettori: sono state effettuate indagini conoscitive dei luoghi procedendo all'individuazione dei ricettori prossimi all'infrastruttura mediante un dettagliato censimento dei ricettori in cui sono stati censiti e caratterizzati tutti i gli edifici ricadenti in una fascia di 250 metri dal ciglio dell'infrastruttura, ricettori particolarmente sensibili non individuati e quindi non è stanza presa in considerazione la fascia di 500 metri per lato.
2. Analisi acustica del territorio: sono state effettuate indagini di rumorosità attualmente presente mediante misure fonometriche volte alla caratterizzazione acustica di alcuni ambiti del territorio e necessarie nel processo di taratura del software di calcolo adottato. E' bastato eseguire un solo rilievo fonometrico, di durata settimanale in continuo di 6 ore, suddividendo la giornata in 2 fasce orarie (una diurna e una notturna) ed eseguendo in ogni fascia una misura della durata di 3600 minuti.
3. Individuazione dei livelli sonori di riferimento: dai riferimenti normativi si individua una fascia unica di pertinenza acustica di ampiezza 250 metri dal ciglio stradale con limiti acustici unici per tutti gli edifici, fatta eccezione per i ricettori sensibili per i quali si considerano soglie acustiche minori, consone al livello di tutela richiesto. I ricettori sensibili sono considerati anche all'esterno della fascia di 250 metri per lato dall'infrastruttura. In accordo a quanto indicato nei testi normativi di riferimento, inoltre, nei casi in cui vi sia la presenza contemporanea di altre infrastrutture il cui rumore possa essere ritenuto concorsuale alla infrastruttura viaria in oggetto, i limiti di riferimento subiscono una variazione tale da tenere conto della situazione peggiorativa, per i vari ricettori, determinata dalla compresenza di più sorgenti di rumore.
4. Modellazione acustica: L'individuazione dei livelli acustici su tutti gli edifici prossimi all'infrastruttura viaria è stata definita mediante un software specifico che ha rappresentato il clima acustico nei vari scenari di calcolo, attuali e di progetto, tarato sulla base delle indagini fonometriche e di traffico condotte ad hoc. Il modello scelto per questo tipo di analisi è il modello di simulazione SoundPlan 8.2, ampiamente utilizzato per studi di questo tipo, attraverso il quale è stato realizzato, sia il modello digitale del terreno a partire da una cartografia tridimensionale con una precisione altimetrica di 0,5 metri, sia il modello digitale dell'edificato verificato ed integrato con le informazioni disponibili del censimento ricettori. Sono state infine inserite le infrastrutture stradali esistenti e modellata l'infrastruttura di progetto con il dettaglio delle opere e del corpo infrastrutturale previsto.
5. Scenari di calcolo: In relazione allo "Studio di traffico" elaborato nell'ambito della progettazione dell'opera, sono stati rappresentati gli scenari di calcolo in modalità grafica.

Il lavoro è stato analizzato agli orizzonti temporali 2019, per lo scenario Ante Operam o Attuale e 2026 e 2036, per gli scenari di progetto futuri. Il dettaglio dei flussi, che riguarda la distinzione in veicoli leggeri e veicoli pesanti, negli scenari di studio relativamente ai singoli archi stradali e ai versi di percorrenza, è riportato nello Studio Trasportistico.

Si riporta di seguito la sintesi dei dati sull'asse principale e sulla viabilità principale e che costituisce infrastruttura concorsuale, mentre si rimanda allo studio trasportistico il dettaglio degli archi relativi alle rampe di svincolo e al resto della viabilità ordinaria.

Dallo studio di simulazione effettuato si è potuto evincere lo scenario post operam, cioè la situazione con l'infrastruttura rappresentata dalla SS 12 nell'attraversamento di Buttapietra che possiamo definire "progetto senza interventi di mitigazione", lo scenario post operam mitigato, cioè la situazione con l'infrastruttura di progetto "Variante alla SS12" con interventi di mitigazione acustica laddove necessari e l'opzione 0, cioè la situazione futura senza la realizzazione dell'infrastruttura di progetto.

TRATTI DI RIFERIMENTO	ANNO 2019– Scenario ante operam			
	TGM DIURNO		TGM NOTTURNO	
	VEICOLI TOTALI	% V. PESANTI	VEICOLI TOTALI	% V. PESANTI
SS 12	927,2	14,8	145,5	7,3

Tabella 7-1 Sintesi dei flussi veicolari nello scenario attuale

TRATTI DI RIFERIMENTO	ANNO 2032 – Scenario opzione 0			
	TGM DIURNO		TGM NOTTURNO	
	VEICOLI TOTALI	% V. PESANTI	VEICOLI TOTALI	% V. PESANTI
SS12	985	25,6	154,6	12,5

Tabella 7-2 Sintesi dei flussi veicolari nello scenario opzione 0

TRATTI DI RIFERIMENTO	ANNO 2032 – Scenario post operam			
	TGM DIURNO		TGM NOTTURNO	
	VEICOLI TOTALI	% V. PESANTI	VEICOLI TOTALI	% V. PESANTI
VARIANTE SS12	58	14,8	9,1	5

Tabella 7-2 Sintesi dei flussi veicolari nello scenario futuro di progetto

Per quanto riguarda le velocità, si è considerato 100 km/h sugli assi principali e 40/50 km/h sulle rampe.

SCENARIO ANTE OPERAM

Rispetto alle caratteristiche generali del modello sopra descritte, è stato analizzato lo scenario ante operam individuando su tutti i 509 ricettori censiti il livello di pressione sonora a ciascun piano del fabbricato, considerando quali sorgenti di rumore le viabilità principali nello stato attuale, che sono state peraltro oggetto di verifica della condizione di concorsualità con l'infrastruttura di progetto.

Tali viabilità sono:

- SS 12

In riferimento ai limiti normativi per questi assi viari dedotti, sulla base del D.P.R. 142/2004, nel Piano di classificazione acustica comunale, risultano oltre le soglie un totale di 105 ricettori, tutti residenziali, corrispondenti cioè ad una percentuale sul totale di circa il 40%. Osservando i valori di simulazione, si evince che la media degli esuberi è di circa 7 decibel, sia di giorno, che di notte.

Per lo scenario ante operam sono state elaborate anche le mappe acustiche ad altezza 1,5 metri dal suolo per i periodi diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), rispettivamente con codifica T00IA35AMBCT02_A e T00IA35AMBCT03_A.

SCENARIO OPZIONE 0

L'opzione 0 corrisponde alla rappresentazione dell'emissione acustica della rete stradale esistente, ma all'orizzonte temporale di progetto, cioè l'anno 2032, senza però la realizzazione dell'infrastruttura di progetto. A questo scenario normalmente corrispondono, sulla rete viaria esistente, flussi di traffico maggiori rispetto alla situazione ante operam per il trend generale di crescita del traffico che si manifesta nel bacino di influenza del progetto.

In riferimento agli stessi limiti normativi individuati per la situazione ante operam e, quindi, in riferimento agli stessi assi viari, i ricettori che risultano oltre le soglie sono dello stesso ordine di grandezza di quelli individuati nell'ante operam. Cioè, risultano oltre le soglie un totale di 332 il clima acustico medio percepito dai ricettori esposti, sia di giorno, che di notte rimane stabile.

Si utilizza lo stesso scenario sono state elaborate anche le mappe acustiche ad altezza 1,5 metri dal suolo per i periodi diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), rispettivamente con codifica T00IA35AMBCT06_A e T00IA35AMBCT07_A.

SCENARIO POST OPERAM

Nello scenario post operam, come dettagliato nei precedenti capitoli, i limiti di riferimento adottati si evincono dal D.P.R. 142/2004 in riferimento, in particolare, alle infrastrutture di nuova realizzazione, eventualmente corretti per la presenza di infrastrutture concorsuali.

Con questa impostazione, i 332 ricettori considerati nelle simulazioni, rientrano nello scenario entro limite di legge.

Per questo scenario sono state elaborate anche le mappe acustiche ad altezza 4 metri dal suolo per i periodi diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), rispettivamente con codifica T00IA35AMBCT04_A e T00IA35AMBCT05.

SCENARIO POST OPERAM MITIGATO

In linea generale proprio con l'attraversamento in variante alla SS 12 si ci porta al di sotto dei limiti normativi in ambito esterno tutti i ricettori che hanno presentato esuberi rispetto allo scenario post operam, effettuando una verifica dei livelli acustici a tutti i piani degli edifici per definire in maniera esaustiva il dimensionamento degli interventi.

Si potrebbe nell'ottica di minimizzare ancora di più gli effetti visivi delle schermature acustiche, un possibile dimensionamento degli interventi solo per le situazioni che ne richiedevano effettiva necessità; inoltre, la tipologia di barriera da scegliere, dovrà essere prevista, con materiali che coniugano l'efficienza sotto il profilo acustico con la qualità sotto l'aspetto visivo e l'armonizzazione ai caratteri paesaggistico-locali.

Di seguito si riportano i valori di simulazione acustica sui ricettori che sono stati oggetto di intervento.

Per questo scenario sono state elaborate anche le mappe acustiche ad altezza 1,5 metri dal suolo per i periodi diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), rispettivamente con codifica T00IA35AMBCT09_A.

INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Le analisi acustiche mediante software di simulazione hanno definito il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica che riguardano circa 471 metri lineari di schermature antirumore, per una superficie di 2483 metri quadrati complessivi.

Le schermature sono previste con tre modalità di realizzazione in ragione della disposizione rispetto ai dispositivi di ritenuta. Cioè, al fine di scongiurare qualsiasi interazione tra il sistema veicolo/barriera ed eventuali ostacoli non cedibili, come ad esempio una barriera antirumore, è necessario che questi siano collocati oltre ad una distanza minima funzione della tipologia del sistema di ritenuta. Nel caso in esame, la barriera di sicurezza è H2 di tipo Anas, bordo laterale, per cui tale distanza minima è pari a 1,7 metri.

In sintesi gli interventi antirumore sono stati previsti nelle seguenti tre situazioni:

- Integrata, laddove per mancanza di spazio non sia possibile posizionare la barriera antirumore oltre la distanza minima dai dispositivi di sicurezza; in questi casi si utilizza un sistema misto che incorpora, sia il sistema di

ritenuta di tipo H2, sia il sistema antirumore. È questo il caso delle barriere poste sulle rampe del primo svincolo che si incontra dall'innesto con la tangenziale di Verona loc. Ca brusa.

- Rilevato, a 1,7 metri dalla barriera di sicurezza. È questo il caso della barriera lungo il Borgo Verdi.
- Bordo strada, in adiacenza al marciapiede della viabilità ordinaria in cui non è presente, né prevista barriera di sicurezza. È questo il caso del tratto di rotatoria dei Borghi di Sacco Verdi.
- Le barriere sono costituite da montanti metallici verticali e pannellature in acciaio corten con materassino fonoassorbente, più pannellatura in PMMA trasparente di 15 mm di spessore. La scelta delle tipologie è dettata dall'unione di esigenze prettamente tecniche (caratteristiche di fono-assorbimento dei pannelli e di sicurezza) con esigenze percettive dell'opera (caratteristiche di trasparenza delle schermature). Di seguito vengono riportate le categorie di fonoassorbimento acustico e di isolamento acustico sulla base della UNI EN 1793.

Tipologia	Indice di assorbimento $DL\alpha$	Indice di isolamento DLR
pannelli metallici fonoassorbenti	$\geq A3$	$\geq B3$
pannelli in PMMA	-	$\geq B3$

CLASSIFICAZIONE SECONDO LA NORMA UNI EN 1793

assorbimento acustico $DL\alpha$		isolamento acustico per via aerea - DL_R	
A0	non determinato	B0	non determinato
A1	< 4	B1	< 15
A2	4 - 7	B2	15 - 24
A3	8 - 11	B3	> 24
A4	> 11		

- Tabella 8.1 Caratteristiche acustiche intrinseche degli interventi
- Nelle tabelle seguenti si riporta il dettaglio degli interventi progettati, nelle due tipologie di altezze: 3 mt e 5,75 mt con elemento superiore inclinato.

• **VARIANTE SS 12 TRATTO 1**

• **Documentazione Barriere**

Coordinate [m]			Lunghezza [m]	Altezza [m]		Supporto Montante [m]	Superficie Barriera [m ²]
X	Y	Z		Inizio	Fine		
BARRIERA 1							
1652626,792	5028410,085	57,00	46,43	3,00	3,00	-	139,30
1652664,790	5028383,397	57,00	51,09	3,00	3,00	-	153,27
1652708,059	5028356,232	57,00	60,68	3,00	3,00	-	182,05

1652762,878	5028330,205	57,00	60,68	3,00	3,00	-	182,05
BARRIERA 2							
1653523,357	5028007,754	52,93	37,71	5,75	5,75	1,30	340,26
1653536,253	5028043,193	52,93	20,06	5,75	5,75	1,30	182,35
1653547,417	5028059,859	52,93	19,56	5,75	5,75	1,30	177,99
1653562,372	5028072,469	52,01	16,61	5,75	5,75	1,30	151,58
1653577,390	5028079,566	52,01	21,92	5,75	5,75	1,30	199,61
1653599,189	5028081,829	52,05	21,91	5,75	5,75	1,30	199,52
1653620,509	5028076,759	52,14	19,09	5,75	5,75	1,30	173,69
1653636,759	5028066,749	53,04	19,22	5,75	5,75	1,30	174,25
1653650,669	5028053,489	53,04	55,04	5,75	5,75	1,30	496,45
1653683,819	5028009,549	53,04	64,83	5,75	5,75	1,30	584,22
1653715,024	5027952,728	53,84	32,24	5,75	5,75	1,30	290,84
1653728,302	5027923,351	53,84	22,33	5,75	5,75	1,30	202,14
1653734,977	5027902,043	53,71	18,29	5,75	5,75	1,30	165,59
1653736,517	5027883,816	53,02	29,80	5,75	5,75	1,30	267,92
1653737,544	5027854,037	53,02	9,88	5,75	5,75	1,30	88,46
1653739,084	5027844,282	53,01	9,88	5,75	5,75	1,30	88,46
BARRIERA 3							
1653413,665	5027862,995	53,23	21,23	3,00	3,00	-	63,70
1653433,212	5027854,702	53,25	15,61	3,00	3,00	-	46,84
1653448,415	5027851,148	53,22	6,52	3,00	3,00	-	19,56
1653448,613	5027844,633	53,30	8,38	3,00	3,00	-	25,14
1653450,785	5027836,538	53,28	3,53	3,00	3,00	-	10,60
1653452,364	5027833,379	53,40	12,16	3,00	3,00	-	36,49
1653442,492	5027826,271	53,89	5,73	3,00	3,00	-	17,18
1653438,346	5027822,322	53,96	15,83	3,00	3,00	-	47,48
1653422,550	5027821,335	53,98	15,83	3,00	3,00	-	47,48
BARRIERA 4							
1653183,728	5026963,523	50,05	192,96	3,00	3,00	-	578,87
1653233,198	5026777,015	49,96	192,96	3,00	3,00	-	578,87
BARRIERA 5							
1653232,594	5026656,427	49,50	20,82	3,00	3,00	-	62,46
1653233,165	5026635,614	49,01	9,93	3,00	3,00	-	29,79
1653234,519	5026625,777	49,02	6,00	3,00	3,00	-	17,99
1653236,586	5026620,147	49,00	8,33	3,00	3,00	-	24,99
1653230,438	5026614,527	49,03	10,48	3,00	3,00	-	31,44
1653226,661	5026604,751	49,03	7,44	3,00	3,00	-	22,31
1653227,149	5026597,330	49,03	5,98	3,00	3,00	-	17,95
1653229,682	5026591,909	49,03	5,46	3,00	3,00	-	16,37

1653232,971	5026587,554	49,01	12,79	3,00	3,00	-	38,38
1653226,718	5026576,394	49,01	10,17	3,00	3,00	-	30,51
1653223,895	5026566,624	49,00	18,16	3,00	3,00	-	54,48
1653222,158	5026548,549	49,00	9,65	3,00	3,00	-	28,94
1653220,131	5026539,119	49,01	9,65	3,00	3,00	-	28,94

• **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI**

N° BARRIERA	LUNGHEZZA TOTALE [m]	AREA TOTALE [m²]
1	158,20	474,62
2	386,58	3.495,35
3	88,99	266,99
4	192,96	578,87
5	125,21	375,61
TOTALE TRATTO 1	951,94	5.191,44

• **VARIANTE SS 12 TRATTO 2**

• **Documentazione Barriere**

Coordinate [m]			Lunghezza [m]	Altezza [m]		Supporto Montante [m]	Superficie Barriera [m²]
X	Y	z		Inizio	Fine		
BARRIERA 6							
1653800,355	5027820,344	53,07	328,57	3,00	3,00	-	985,71
1653914,759	5027512,333	55,80	328,57	3,00	3,00	-	-
BARRIERA 7							
1654029,262	5027170,862	51,03	336,52	5,75	5,75	1,30	3028,60
1654142,089	5026853,818	49,35	124,54	5,75	5,75	1,30	1120,80
1654183,835	5026736,478	49,00	92,74	5,75	5,75	1,30	834,66
1654199,630	5026645,088	49,00	92,74	5,75	5,75	1,30	278,23
BARRIERA 8							
1654471,687	5026972,105	49,65	80,57	3,00	3,00	-	241,71
1654495,678	5026895,192	49,05	75,80	3,00	3,00	-	227,41
1654526,726	5026826,040	48,95	22,31	3,00	3,00	-	66,94
1654539,427	5026807,694	49,00	15,49	3,00	3,00	-	46,48
1654531,665	5026794,287	48,95	14,39	3,00	3,00	-	43,18
1654528,843	5026780,174	48,97	21,54	3,00	3,00	-	64,63

1654510,496	5026768,884	48,96	51,10	3,00	3,00	-	153,31
1654468,864	5026739,248	48,72	-	3,00	3,00	-	153,31
BARRIERA 9							
1654454,752	5026730,780	48,69	52,28	3,00	3,00	-	156,85
1654410,297	5026703,260	48,70	36,97	3,00	3,00	-	110,91
1654376,427	5026688,442	48,70	84,23	3,00	3,00	-	252,69
1654295,279	5026665,862	48,71	-	3,00	3,00	-	252,69
BARRIERA 10							
1654293,827	5026650,275	48,71	27,44	3,00	3,00	-	82,33
1654293,186	5026622,839	48,71	30,60	3,00	3,00	-	91,79
1654297,395	5026592,534	47,33	31,83	3,00	3,00	-	95,48
1654309,011	5026562,903	47,36	16,83	3,00	3,00	-	50,49
1654314,736	5026547,077	47,34	13,27	3,00	3,00	-	39,81
1654320,270	5026535,017	47,34	-	3,00	3,00	-	39,81
BARRIERA 11							
1654010,150	5026574,514	49,00	63,60	5,75	5,75	1,30	572,37
1653985,229	5026516,005	49,68	63,60	5,75	5,75	1,30	572,37

• **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI**

N° BARRIERA	LUNGHEZZA TOTALE [m]	AREA TOTALE [m ²]
6	328,57	985,71
7	336,52	3.028,60
8	80,57	241,71
9	173,48	520,45
10	119,97	359,90
11	63,60	572,37
TOTALE TRATTO 2	1.102,71	5.708,74

• **VARIANTE SS 12 TRATTO 3**

• **Documentazione Barriere**

Coordinate [m]			Lunghezza [m]	Altezza [m]		Supporto Montante [m]	Superficie Barriera [m ²]
X	Y	z		Inizio	Fine		
BARRIERA 12							

1655019,958	5021992,760	36,06	80,98	3,00	3,00	-	242,94
1655043,934	5021915,409	36,00	80,98	3,00	3,00	-	242,94

•
• **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI**

N° BARRIERA	LUNGHEZZA TOTALE [m]	AREA TOTALE [m ²]
12	80,98	242,94
TOTALE TRATTO 3	80,98	242,94

• **VARIANTE SS 12 TRATTO 4**

• **Documentazione Barriere**

Coordinate [m]			Lunghezza [m]	Altezza [m]		Supporto Montante [m]	Superficie Barriera [m ²]
X	Y	z		Inizio	Fine		
BARRIERA 13							
1657008,829	5020042,083	32,22	48,94	3,00	3,00	-	146,81
1656965,003	5020020,306	32,02	48,94	3,00	3,00	-	146,81
BARRIERA 14							
1656951,121	5020014,318	32,00	41,03	3,00	3,00	-	123,08
1656914,372	5019996,080	32,00	24,72	3,00	3,00	-	74,15
1656894,501	5019981,380	32,00	11,96	3,00	3,00	-	35,88
1656886,607	5019972,398	32,00	11,96	3,00	3,00	-	35,88

• **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI**

N° BARRIERA	LUNGHEZZA TOTALE [m]	AREA TOTALE [m ²]
13	48,94	146,81
14	77,71	233,13
TOTALE TRATTO 4	126,65	379,95

○ **18.5 STUDIO TRASPORTISTICO**

La S.S. 12 attuale si inserisce nel sistema viario principale regionale costituendo di fatto il collettore di gran parte dei flussi di traffico diretti al sistema autostradale della Tangenziale di Verona. Il tracciato, dalla tangenziale di Verona a

isola della Scala, tratto interessato dal progetto di variante, attraversa i centri abitati di Cadidav e Buttapietra. All'altezza di Isola della Scala, infatti, la SS 12 effettua una variante rispetto al tracciato originario bypassando il centro abitato omonimo.

I flussi di traffico che allo stato attuale (2019) transitano sull'infrastruttura sono presentano un andamento decrescente da nord verso sud. In particolare si passa da circa 21.000 veicoli/giorno nel tratto immediatamente a valle della tangenziale di Verona a circa 10.000 veicoli/giorno nel tratto all'altezza di isola della Scala.

Analogo andamento si registra analizzando i flussi per categorie veicolari sia in termini assoluti che percentuali. I veicoli pesanti variano tra il 14% e il 21% circa.

La tratta più carica della SS12 è quella tra lo svincolo della tangenziale di Verona e il centro abitato di Cadidavid. In tale tratto, si registrano circa 18.600 veicoli leggeri e circa 2.680 veicoli pesanti. I flussi sono equamente distribuiti nei due sensi di marcia.

Segue la tratta compresa tra il centro abitato di Cadidavid e Buttapietra con circa 18.420 auto equivalenti (equamente distribuiti nei due sensi di marcia) di cui circa 14.900 veicoli leggeri e circa 2.340 veicoli pesanti.

Flussi veicolari inferiori rispetto alla suddetta tratta, si osservano:

- All'alteza dell'abitato di Bttapietra (tratta 8) con circa 17.220 veicoli al giorno (circa 14.880 veicoli leggeri e circa 2.340 veicoli pesanti);
- Prima della variante di Isola della Scala (tratta 10) con circa 10.700 veicoli al giorno (circa 8.530 veicoli leggeri e circa 2.170 veicoli pesanti).

Per valutare l'impatto ottenuto dall'introduzione della variante alla SS12 sul sistema di trasporto stradale dell'area di studio, è stato condotto uno studio trasportistico finalizzato a fornire sia un quadro degli impatti e degli effetti derivanti dalla realizzazione dell'intervento con una quantificazione dei flussi di traffico sull'infrastruttura di progetto e dell'alleggerimento dei tratti e punti critici della viabilità attuale, sia gli indicatori per le valutazioni di carattere ambientale necessarie nell'ambito del progetto.

In particolare, lo studio trasportistico è stato articolato secondo le seguenti linee di attività:

- individuazione dell'area di influenza dell'intervento intesa come area in cui si esplicano la maggior parte degli effetti dell'intervento;
- raccolta dei dati di traffico finalizzata alla ricostruzione dello scenario attuale di mobilità;
- identificazione e descrizione dei principali poli di attrazione-generazione di traffico nell'area di studio;
- ricostruzione della distribuzione attuale dei flussi veicolari sulla rete mediante l'implementazione di un modello di simulazione in grado di tenere conto della domanda di attraversamento, di scambio ed interna al sistema infrastrutturale dell'area;

- stima delle previsioni di crescita della domanda di mobilità di persone e merci sull'arco temporale di medio e lungo termine (2026-2036);
- quantificazione della domanda potenziale attesa sull'opera in oggetto nel medio e lungo termine e contestuale analisi della redistribuzione dei flussi veicolari;
- stima degli indicatori trasportistici necessari a valutare le prestazioni dell'opera.
- verifica della funzionalità degli elementi progettuali (asse stradale).

Come periodo temporale di previsione della domanda di trasporto complessiva merci e passeggeri è stato considerato l'orizzonte temporale di entrata in esercizio dell'asse di progetto, stimato al 2026, e l'orizzonte temporale di medio-lungo termine stimato al 2036.

Per ciascun orizzonte temporale sono stati presi in considerazione due scenari:

- di *Riferimento*, ovvero senza progetto in cui l'offerta di trasporto nell'area di studio rimane uguale a quella dello stato attuale;
- di *Progetto*.

Ne sono scaturiti quattro scenari di simulazione:

- due riferiti all'orizzonte temporale del 2026 (Scenario di Riferimento e Scenario di Progetto);
- due riferiti all'orizzonte temporale del 2036 (Scenario di Riferimento e Scenario di Progetto);

In questo contesto, lo studio trasportistico analizza la domanda e l'offerta di trasporto allo stato attuale, all'orizzonte temporale di attuazione del progetto e all'orizzonte temporale di medio-lungo termine.

Il modello utilizzato è stato messo a punto sulla base del modello di traffico acquisito da Anas Spa ottenuto mediante una procedura di *Subarea Analysis* che consente di estrarre sia il grafo che la matrice della subarea individuata partendo da un'assegnazione su una regione più larga e prendendo in considerazione, quindi, anche i traffici di attraversamento che vengono attribuiti a dei centroidi di bordo (centroidi esterni).

Gli impatti sulla rete stradale sono valutati in relazione al giorno ferialo invernale tipo

Analisi e valutazione degli impatti sulla mobilità sono basate sui risultati di assegnazioni alla rete stradale della domanda di trasporto in termini di flussi di traffico e livello di servizio sugli elementi infrastrutturali principali.

La crescita della domanda è stata impostata in funzione della crescita prevista dei principali indicatori macroeconomici nazionali e regionali (popolazione, P.I.L., settori industriali, reddito medio pro-capite).

Dall'analisi delle simulazioni effettuate risulta che con l'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto, sulla SS12 si verifica una riduzione dei flussi di traffico transitanti del 50% circa nella tratta all'altezza del centro abitato di Buttapietra e di circa il 37% circa all'altezza dell'abitato di Cadidavid.

La tratta della Variante che presenta il traffico più sostenuto al 2036 è quella a valle della tangenziale di Verona (tratta 11) con circa 18.400 veicoli /giorno distinti in 16.900 veicoli leggeri e circa 1.600 veicoli pesanti.

Flussi veicolari inferiori rispetto alla suddetta tratta, si osservano:

- tra lo svincolo di Ca' Brusa e lo svincolo di Castel d'Azzano (tratta 12) con circa 13.810 veicoli al giorno (circa 12.740 veicoli leggeri e circa 1.070 veicoli pesanti);
- tra lo svincolo Vigasio e la riconnessione con la SS 12 attuale (tratta 13) con circa 8.140 veicoli al giorno (circa 7.020 veicoli leggeri e circa 1.120 veicoli pesanti).

TRATTI DI RIFERIMENTO	Scenario Ante Operam o Attuale - 2019									
	Traffico diurno (n° veicoli)				Traffico notturno (n° veicoli)				Traffico giornaliero medio (n° veicoli)	
SS 12 Abitato Buttapietra	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Totali	% pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Totali	% pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti
8	13715	2243	15958	14%	1165	97	1262	8%	14880	2340
9	13761	2176	15937	14%	1169	94	1263	7%	14930	2270
10	7862	2080	9942	21%	668	90	758	12%	8530	2170

TRATTI DI RIFERIMENTO	Scenario "Opzione 0" anno 2026									
	Traffico diurno (n° veicoli)				Traffico notturno (n° veicoli)				Traffico giornaliero medio (n° veicoli)	
SS 12 Abitato Buttapietra	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Totali	% pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Totali	% pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti
8	13982	2464	16446	15%	1188	106	1294	8%	15170	2570
9	14037	2397	16434	15%	1193	103	1296	8%	15230	2500
10	8028	2291	10319	22%	682	99	781	13%	8710	2390

TRATTI DI	Scenario "Opzione 0" anno 2036
-----------	--------------------------------

Accordo Quadro 27/17 Lotto 3

Progettazione Definitiva ed Esecutiva dell'intervento:

Variante alla S.S. 12-da Buttapietra alla tangenziale sud di Verona.

Relazione generale

RIFERIMENTO	Scenario "Progetto" anno 2026									
	Traffico diurno (n° veicoli)				Traffico notturno (n° veicoli)				Traffico giornaliero medio (n° veicoli)	
SS 12 Abitato Buttapietra	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Totali	% pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Totali	% pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti
8	16120	2953	19073	15%	1370	127	1497	9%	17490	3080
9	15945	2723	18668	15%	1355	117	1472	8%	17300	2840
10	9125	2656	11780	23%	775	114	890	13%	9900	2770

TRATTI DI RIFERIMENTO	Scenario "Progetto" anno 2026									
	Traffico diurno (n° veicoli)				Traffico notturno (n° veicoli)				Traffico giornaliero medio (n° veicoli)	
SS 12 variante	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Totali	% pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Totali	% pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti
11	15549	1563	17111	9%	1321	67	1389	5%	16870	1630
12	11742	1026	12768	8%	998	44	1042	4%	12740	1070
13	6470	1074	7544	14%	550	46	596	8%	7020	1120

TRATTI DI RIFERIMENTO	Scenario "Progetto" anno 2036									
	Traffico diurno (n° veicoli)				Traffico notturno (n° veicoli)				Traffico giornaliero medio (n° veicoli)	
SS 12 variante	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Totali	% pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Totali	% pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti
11	17457	1831	19288	9%	1483	79	1562	5%	18940	1910
12	13291	1208	14499	8%	1129	52	1181	4%	14420	1260
13	7346	1256	8602	15%	624	54	678	8%	7970	1310

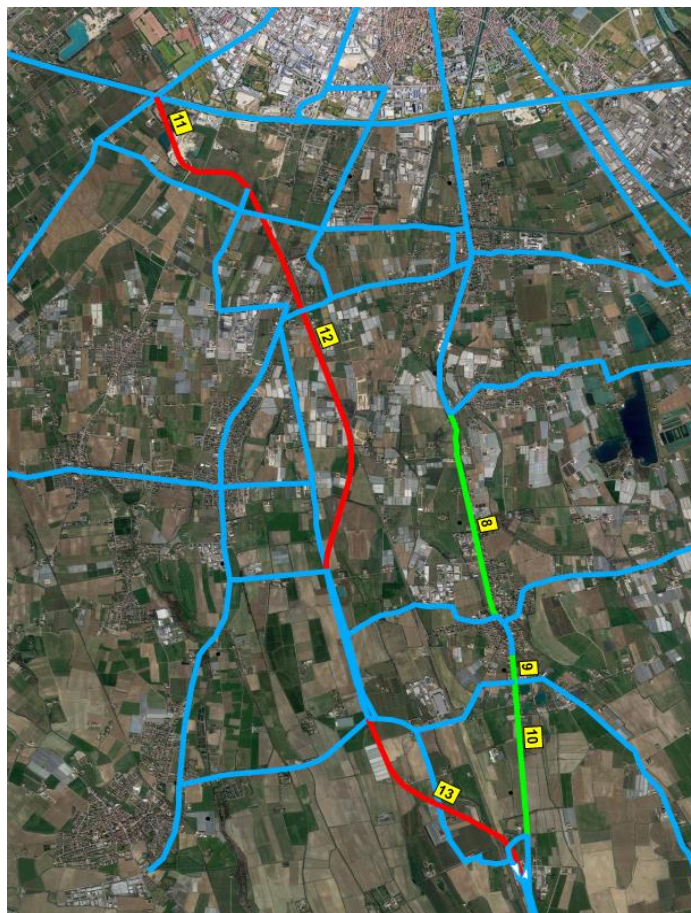


Figura 1 Modello di rete di progetto

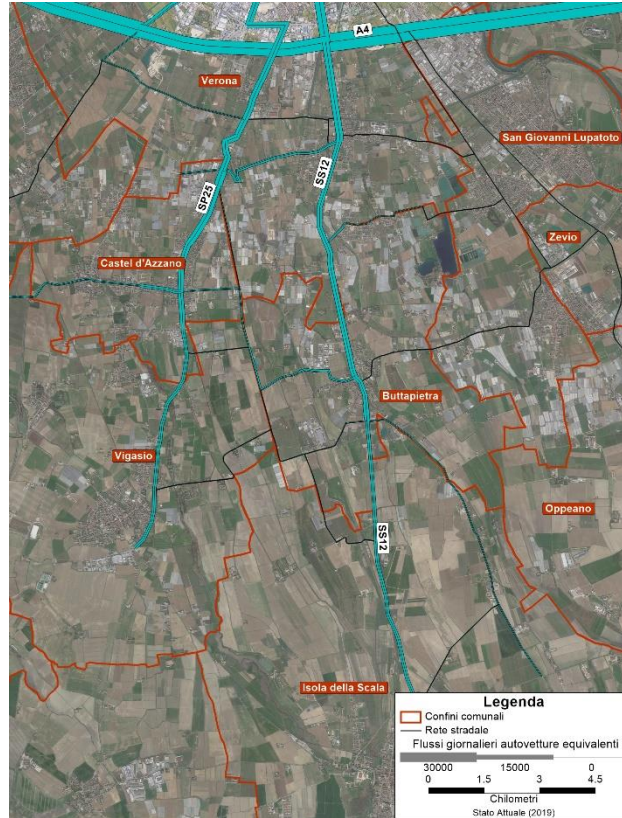


Figura 2 Flussi di traffico attuali

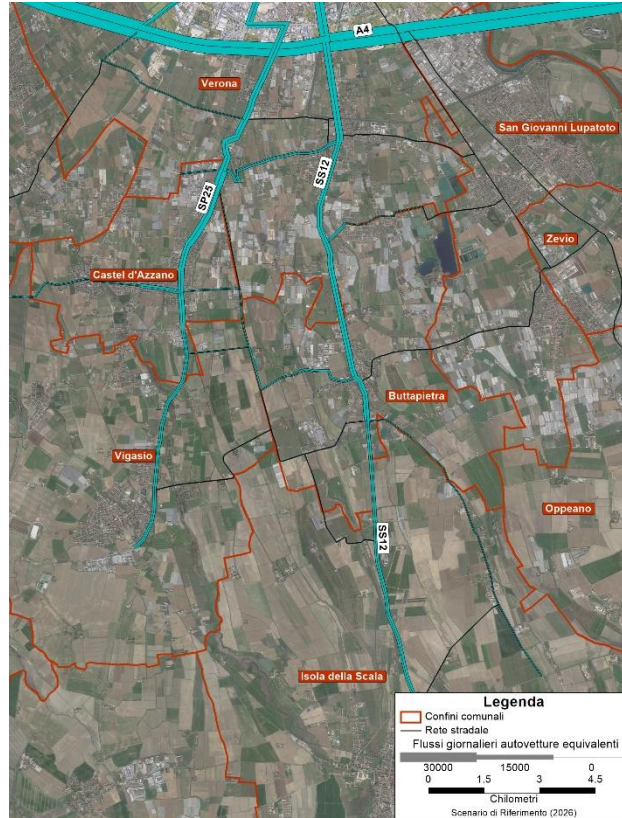


Figura 3 Flussi di traffico al 2026. Scenario di Riferimento



Figura 4 Flussi di traffico al 2026. Scenario di Progetto

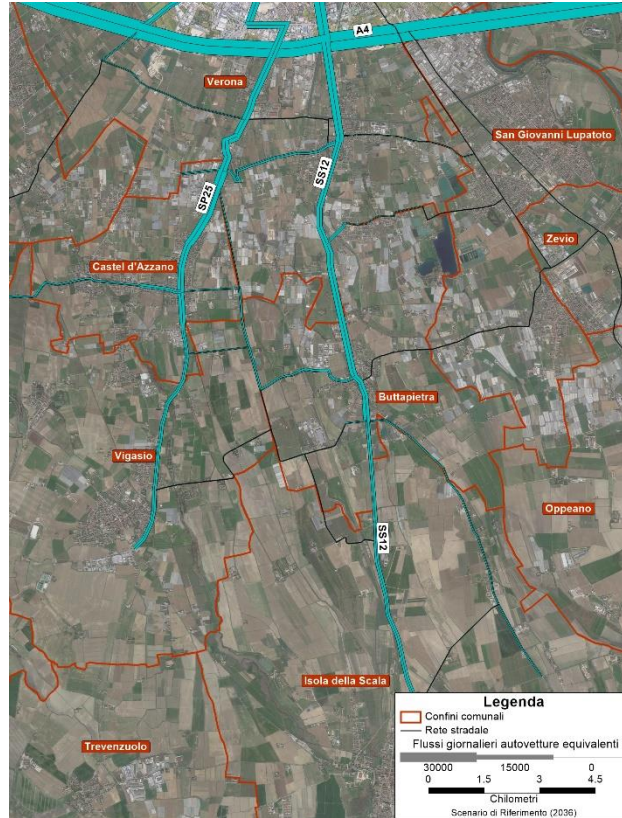


Figura 5 Flussi di traffico al 2036. Scenario di Riferimento

dell'emissione degli inquinanti della rete stradale esistente ma all'orizzonte temporale di progetto;
determinazione delle emissioni e delle concentrazioni allo scenario di esercizio post operam (2036).

Il processo logico operativo dell'analisi della componente atmosfera ha pertanto riguardato, in primis, l'analisi meteorologica partendo dal dato storico elaborato a partire dalla centralina di Buttapietra, considerando l'arco temporale dal 2010 al 2021. Tale analisi ha permesso di caratterizzare il regime termico, pluviometrico e anemometrico con l'obiettivo di avere un quadro meteoroclimatico storico di riferimento.

Medesimo studio è stato svolto con i dati meteo-climatici utilizzati per le simulazioni previsionali, relativi all'anno 2021, prendendo come riferimento la stessa centralina di rilevamento, rappresentativa delle condizioni climatiche circostanti, che nel caso in esame corrisponde alla centralina di Buttapietra.

Dal confronto di queste due analisi meteo-climatiche è stato possibile valutare la bontà del dato meteo utilizzato per le simulazioni, al fine di escludere la possibilità che il 2021 fosse un outliers.

Dopo aver definito lo stato meteo-climatico dell'area, si è proceduto a simulare gli scenari caratterizzanti l'esercizio dell'opera in esame. Il calcolo è stato eseguito con due orizzonti progettuali e temporali:

stato attuale

opzione 0

stato di progetto

La simulazione è avvenuta mediante il software AERMOD View, in concomitanza con AERMET View per gli input meteorologici, mentre per la valutazione dei fattori di emissione medi ci si è avvalsi della banca dati realizzata da Ispra e consultabile sul sito <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>.

Il flusso veicolare che transita su una strada è causa dell'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti. La quantità di inquinante emesso dipende direttamente dall'intensità del traffico e dalla tipologia di veicolo; il destino delle sostanze inquinanti dipende dalle caratteristiche meteo degli strati più bassi dell'atmosfera, dove si realizza la diluizione degli inquinanti emessi.

Lo studio relativo all'emissione e propagazione degli inquinanti è finalizzato a verificare i valori dei livelli di inquinamento indotti nelle zone abitate adiacenti all'infrastruttura stradale.

In particolare lo studio si propone di analizzare l'impatto del traffico stradale sulla componente atmosferica e di definire le variazioni di emissioni inquinanti tra lo stato attuale e lo scenario di progetto. Nello specifico, gli inquinanti oggetto di studio sono:

NOX

CO

C6H6

PM 10

PM 2,5

Nel tavolo allegato allo studio sono descritte nel dettaglio le simulazioni condotte, nonché i risultati delle stesse, opportunamente elaborati.

○ 18.8 STUDIO AMBIENTALE

Lo Studio di Impatto Ambientale rappresenta il documento principale del procedimento di VIA e deve essere redatto conformemente all' **art. 22 e all'Allegato VII alla parte II del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.**

Lo **studio di impatto ambientale** deve contenere almeno le seguenti informazioni:

una descrizione del progetto, comprendente informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;

una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;

una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;

una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;

il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;

qualsiasi informazione supplementare di cui all'allegato VII relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio.

Allo **studio di impatto ambientale** deve essere allegata una **Sintesi Non Tecnica** delle informazioni di cui al comma 3, predisposta al fine di consentirne un'agevole comprensione da parte del pubblico ed un'agevole riproduzione.

Il D.P.C.M. 27 dicembre 1988, il primo e lungo strumento che conteneva le Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità, è stato abrogato nel 2017, sostituito dall'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. n. 152/2006;

Nella riunione ordinaria del 09/07/2019 il Consiglio SNPA (Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) ha approvato la proposta di Norme **tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale- Valutazione di impatto ambientale**, pubblicata come **Linee Guida SNPA n. 28/2020** che presenta uno strumento aggiornato per la redazione e la valutazione degli studi di impatto ambientale per le opere riportate negli allegati II e III

della parte seconda del D.Lgs. 152/06 s.m.i. Le indicazioni della Linea Guida integrano i contenuti minimi previsti dall'art. 22 e le indicazioni dell'Allegato VII, e sono riferite a diversi contesti ambientali e diverse categorie di opere, con l'obiettivo di fornire indicazioni tecniche chiare ed esaustive.

Al fine di meglio indirizzare gli studi ambientali correlati, lo studio di impatto ambientale è stato redatto al livello di progettazione definitiva.

Il presente SIA, pertanto, è volto all'analisi degli impatti potenziali derivanti dalla realizzazione e gestione dell'infrastruttura stessa, in coerenza a quanto disposto dalla normativa sulle modalità di redazione degli studi di impatto ambientale.

Per perseguire gli obiettivi sopraesposti si è individuata una sequenza di elaborazione degli studi di natura ambientale a supporto della progettazione e dei procedimenti di valutazione ambientale che risulta essere modulare e proprio in questa sua caratteristica riveste un criterio che non solo appare di un importante carattere innovatore, ma che è senz'altro utile per volgere la progettazione e i procedimenti di valutazione ambientale verso una reale efficacia ed efficienza.

La proposta di architettura della documentazione degli studi ambientali nasce dalla volontà di valorizzare sia questi che i contenuti progettuali in una coerenza di elaborazione.

Muovendo da tale obiettivo ed in considerazione della dimensione fisica e contenutistica, di quanto in generale necessario si è sviluppata una proposta di architettura articolata finalizzata a dare riscontro alle indicazioni richieste dalla norma e dalla legislazione attuale.

Detta articolazione è utile per tenere anche in ordine i contenuti delle diverse elaborazioni e in funzione delle necessità di comporre i documenti di progetto e necessari per attivare le singole istanze.

Infatti, con la seguente articolazione si intendono raccogliere:

Obiettivi, coerenze e conformità dell'iniziativa con particolare riferimento alle motivazioni e agli studi volti al dimensionamento dell'intervento. Ruolo importante assume la determinazione degli obiettivi del progetto da intendere sia per gli aspetti tecnico-funzionali sia per quelli ambientali.

Lo stato attuale dell'ambiente. E' il punto di base di ogni analisi e ad esso ci si riferisce sia nella fase di

progettazione che di analisi ambientale e di non trascurabile importanza anche per il monitoraggio.

Alternative e soluzioni. Specialmente per le opere stradali le soluzioni non sono figlie di un teorema matematico ma frutto della comparazione di più ipotesi la cui ottimizzazione porta a definire l'ipotesi ottimale. Dal confronto si perviene alla soluzione migliore ovvero quella che ottimizza i diversi parametri che incidono sulla sua funzionalità ed inserimento ambientale.

L'Assetto futuro e l'intervento. È l'opera ovvero il progetto della stessa e tutte le elaborazioni relative alla

sua costruzione. Sarà questa sezione della documentazione a fare da punto di scambio e di convergenza delle varie elaborazioni del rapporto opera-ambiente.

Potenziali effetti ambientali. Questa parte è propria della costruzione della procedura di valutazione ambientale ove occorre pervenire alla definizione degli effetti ambientali.

Gli impatti della cantierizzazione. Molte attenzioni sono poste a questo argomento e la struttura delle informazioni correlate a questo tema dovrà essere un dinamico flusso informativo tra gli aspetti ambientali e quelli tecnici del progetto. È un momento proprio delle valutazioni tecnico/ambientali di dettaglio.

Gli impatti delle opere, dell'esercizio e le ottimizzazioni. Sono qui raccolte le principali attenzioni: dagli impatti ambientali, alle mitigazioni, agli effetti cumulativi, ecc.

○ **18.9 RELAZIONE PAESAGGISTICA**

La Relazione Paesaggistica, e gli elaborati ad essa allegati (vedi apposito capitolo), attengono all'intervento della nuova variante alla S.S n°12 "DELL'ABETONE E DEL BRENNERO" - VARIANTE TRA VERONA SUD - CASTEL D'AZZANO - BUTTAPIETRA - VIGASIO - ISOLA DELLA SCALA da realizzare in nuova sede stradale. A fronte di ciò, è stata predisposta in conformità di quanto disposto dal DPCM 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti". Costituisce inoltre la documentazione prodotta ai fini dell'istanza di autorizzazione paesaggistica di cui all'articolo 146, commi 1 e 2, del citato D.Lgs. 42/2004 e smi dell'intervento in oggetto e permette di accertare la conformità dell'intervento con le esigenze di salvaguardia del paesaggio ed in particolare della:

compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo;

congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area;

coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

La relazione paesaggistica unitamente alla documentazione tecnica allegata contiene e specifica: lo stato dei luoghi prima dell'esecuzione delle opere previste, le caratteristiche progettuali dell'intervento, nonché rappresenta nel modo più chiaro ed esaustivo possibile lo stato dei luoghi dopo l'intervento con le motivazioni che hanno determinato gli aspetti e le scelte progettuali. Essa comprende tutti quegli elementi necessari alla verifica degli aspetti preannunciati con specifica considerazione dei valori paesaggistici. A tal fine, ai sensi dell'art. 146, commi 4 e 5 del Codice, quale parte integrante del presente documento, si evidenziano i seguenti aspetti caratterizzanti:

lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;

gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti;

gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;

gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

Il primo elemento di approfondimento delle disposizioni normative è rappresentato dall'oggetto e dall'ambito di applicazione della disciplina della verifica di compatibilità paesaggistica. In tale ottica, di seguito sono riportate le principali disposizioni inerenti ai seguenti aspetti:

Definizione di Paesaggio,

Identificazione dei Beni Paesaggistici,

Ambito di applicazione della verifica di compatibilità paesaggistica.

In merito al primo aspetto, la nozione di paesaggio assunta dal Codice è riportata all'articolo 131, laddove si afferma che per paesaggio «si intende una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni».

I Beni paesaggistici sono individuati dall'art. 134 del Codice nei seguenti termini:

1. Gli immobili e le aree di cui all'art. 136, ossia gli immobili ed aree di notevole interesse pubblico da assoggettare a vincolo paesaggistico con apposito provvedimento amministrativo. Tali beni, tutelati in base alla legge, sono così individuati dal citato articolo:

“Bellezze individue” di cui alle lettere:

le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica, le ville, i giardini e i parchi che si distinguono per la loro non comune bellezza;

“Bellezze d'insieme”, di cui alle lettere:

i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze;

2. Le aree tutelate per legge così come indicate all'art. 142:

i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare,

i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi,

i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto n. 1775/1933, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna,

le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare

*per la catena appenninica e per le isole, i ghiacciai e i circhi glaciali,
i parchi e le riserve nazionali o regionali e i territori di protezione esterna dei parchi, i 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 n. 227/2001,
le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici,
le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. n. 448/1976,
i vulcani,
le zone di interesse archeologico individuate alla data del 1° maggio 2004;*

3. Gli immobili e le aree specificatamente individuati a termini dell'art. 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici di cui all'art. 143.

L'ambito di applicazione della verifica di compatibilità paesaggistica è definito dall'articolo 146 "Autorizzazione" e segnatamente al primo e secondo comma, laddove si afferma che «i proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo di immobili ed aree di interesse paesaggistico, tutelati dalla legge, a termini dell'articolo 142, o in base alla legge, a termini degli articoli 136, 143, comma 1, lettera d), e 157, non possono distruggerli, né introdurvi modificazioni che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione» e che «i soggetti di cui al comma 1 hanno l'obbligo di presentare alle amministrazioni competenti il progetto degli interventi che intendano intraprendere, corredato della prescritta documentazione, ed astenersi dall'avviare i lavori fino a quando non ne abbiano ottenuta l'autorizzazione».

Al fine di fornire un quadro maggiormente circostanziato dell'ambito di applicazione della disciplina, occorre dare conto delle altre tipologie di beni tutelati richiamate dalle disposizioni di cui all'articolo 146 e precedentemente non trattate.

In tal senso, i beni di cui all'articolo 143, comma 1 lettera d) sono rappresentati dagli eventuali «ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, comma 1, lettera c)», mentre quelli di cui all'articolo 157 sono costituiti dagli immobili ed aree oggetto di notifiche eseguite, elenchi compilati, provvedimenti e atti emessi ai sensi della normativa previgente.

Stante quanto illustrato è possibile affermare che la disciplina della verifica di compatibilità paesaggistica debba essere applicata nel caso in cui le opere o gli interventi in progetto interessino beni assoggettati a vincolo paesaggistico con apposito provvedimento amministrativo espresso ai sensi della vigente o della previgente legislazione in materia, quelli tutelati per legge, nonché quelli sottoposti a tutela dai piani paesaggistici

○ **18.10 INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE**

L'analisi del progetto della nuova viabilità e gli approfondimenti ambientali sviluppati hanno portato alla definizione degli interventi di mitigazione ambientale, i cui criteri generali hanno tenuto conto delle esigenze di sicurezza, del

mantenimento e riqualificazione delle configurazioni paesaggistiche presenti, del contenimento dei livelli di intrusione visiva nei principali bacini visuali o dell'aumento della capacità di mascheramento, dell'utilizzo di specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree attraversate.

Gli obiettivi sono stati quelli di fornire un segno riconoscibile di mitigazione, sia a carattere naturale che antropico, a livello territoriale, garantire la facilità di manutenzione e rispettare le necessità inerenti la sicurezza dell'asse stradale.

Un corretto intervento di mitigazione che, come nel caso in esame, intenda utilizzare tra gli strumenti principali la copertura vegetale, non può prescindere dall'analisi delle principali caratteristiche ambientali dell'area in cui si dovrà operare.

Dall'analisi delle componenti ambientali prese in esame (suolo e sottosuolo, ambiente idrico, vegetazione, rumore, paesaggio, ecc.) sono scaturite informazioni che rappresentano elementi imprescindibili per operare le scelte progettuali nei diversi siti.

Il paesaggio, inteso come stratificazione di fenomeni legati a più indicatori ambientali: le configurazioni fisico – naturalistico – vegetazionali, le configurazioni insediative e il patrimonio storico archeologico, i caratteri della visualità, fornisce in particolare elementi importanti per concepire l'intervento di mitigazione come momento di inserimento dell'opera in un contesto che presuppone, localmente, anche una fruizione visiva da parte dell'uomo.

In relazione a queste considerazioni risulta indispensabile nella progettazione delle opere di mitigazione ambientale connesse con infrastrutture lineari di trasporto, tenere conto dell'importante funzione paesaggistica dell'elemento vegetale, inteso come espressione delle potenzialità dei diversi fattori interagenti sia abiotici che biotici, sia la componente antropica che si manifesta nella funzione attribuita dall'uomo alle essenze vegetali presenti (economica, estetica, di protezione idrogeologica, ecc.).

Nel caso in esame si sono quindi in concreto considerate le caratteristiche peculiari del paesaggio rurale e naturalistico di questa porzione di territorio della provincia Veronese in modo da armonizzare con queste gli elementi formali della copertura vegetale, in quanto essa contribuisce enormemente alla costruzione della configurazione paesaggistica che si vuole ottenere.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree attraversate dall'opera in progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale. Solo per limitati interventi, di carattere prevalentemente ornamentale, possono essere utilizzate specie alloctone che particolarmente si prestano per la finalità esclusivamente di arredo della stessa.

Obiettivo fondamentale della progettazione degli interventi di mitigazione ambientale deve essere quello di poter disporre di materiale idoneo, con adeguate caratteristiche ed in grado di sopportare, e nello stesso tempo di ridurre, l'impatto ambientale delle opere in progetto.

Sono state individuate le specie e le varietà più idonee, in grado di sopportare difficili e particolari situazioni ambientali e microambientali e di costituire parte integrante del paesaggio nel quale si opera allo scopo di rendere più agevoli e razionali le manutenzioni e, quindi, per rendere più efficaci ed accettabili i risultati delle realizzazioni stesse.

I possibili impatti, desunti dalle analisi effettuate in fase di progettazione, rispetto ai quali è necessario adottare misure preventive e mitigative, possono essere così riassunti:

impatti sulla componente acque, dovuti a molteplici fattori quali ad esempio l'inquinamento idrico, per sversamento accidentale o intorbidimento;

impatti sulla componente suolo, dovuti a molteplici fattori quali ad esempio la trasformazione, temporanea o permanente, del profilo del suolo; l'occupazione di suolo, la perdita di orizzonti superficiali di maggiore fertilità;

impatti sulla componente aria e clima acustico dovuti a molteplici fattori quali l'emissione di inquinanti atmosferici e di polveri in fase di cantiere e all'inquinamento acustico;

impatti sulla componente vegetazione, dovuti a molteplici fattori quali ad esempio la sottrazione e l'alterazione della componente vegetazionale e di habitat naturali (floristici e faunistici);

impatti sulla componente paesaggio, dovuti a molteplici fattori quali ad esempio l'alterazione della percezione paesaggistica;

di depurazioni, oppure immessi in fosse settiche a tenuta, spurgate periodicamente.

In fase di cantiere saranno adottate specifiche misure organizzative e gestionali atte alla tutela delle acque e del suolo per come meglio specificato nella relazione specialistica, nel SIA e nella relazione paesaggistica.

○ **18.11 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Nel presente capitolo si riporta la sintesi del Piano di Monitoraggio Ambientale, inteso come un insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Come riferimento è stato preso il seguente documento:

Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.), redatto dal MATTM, con redatto con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

L'individuazione delle aree di indagine è stata effettuata tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale, in particolar modo alla presenza di ricettori "sensibili", quest'ultimi intesi come i sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressioni ambientali: la popolazione, i beni immobili, le attività economiche, i servizi pubblici, i beni ambientali e

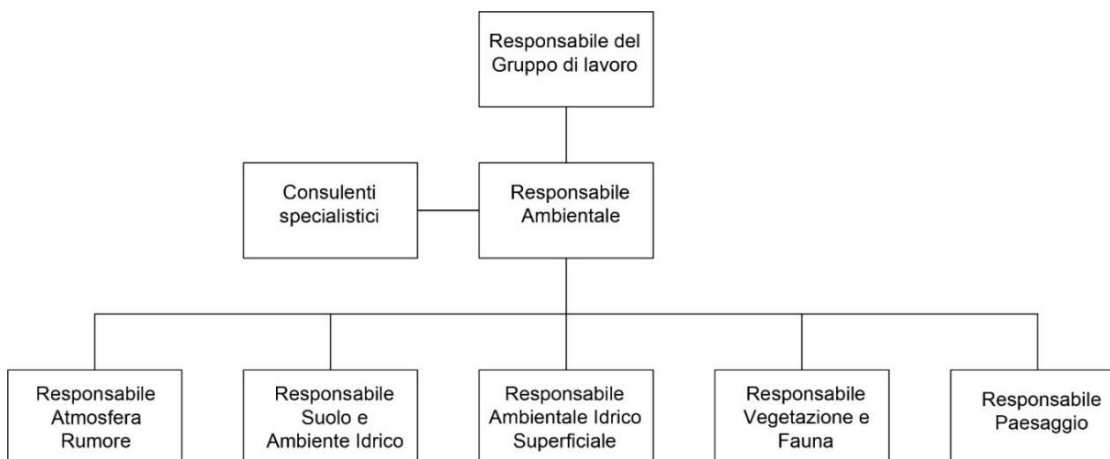
culturali ovvero, in termini tipologici, un'area densamente abitata, un edificio, un allevamento di mitili, una scuola, un fiume, un'area archeologica, ecc.

All'interno dell'area di indagine sono stati localizzati stazioni/punti di monitoraggio necessari alla caratterizzazione dello stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale nelle diverse fasi, ante operam, corso d'opera e post operam, la cui durata è di seguito riportata:

COMPONENTE	CODICE	AO	CO	PO
ACQUE SUPERFICIALI	ACQ	1 anno	4 anni	1 anno
ACQUE SOTTERRANEE	AST	6 mesi	4 anni	6 mesi
ATMOSFERA	ATM	6 mesi	4 anni	6 mesi
RUMORE	RUM	6 mesi	4 anni	1 anno
SUOLO	SUO	6 mesi	4 anni	6 mesi
VEGETAZIONE E FLORA	VEG	1 anno	4 anni	1 anno
FAUNA	FAU	1 anno	4 anni	1 anno
PAESAGGIO	PAE	1 anno	4 anni	1 anno

La struttura con cui sono modulate le proposte d'attuazione dei rilevamenti per le singole componenti ambientali è impostata tenendo in considerazione principalmente l'obiettivo di adottare un PMA flessibile e variabile in corso d'opera: la frequenza e la localizzazione effettiva dei punti di rilevamento potranno essere rimodulate in funzione delle esigenze riscontrate in fase di cantiere.

La struttura del gruppo di lavoro risponde allo schema di seguito rappresentato:



Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione, l'elaborazione e la trasmissione dei dati e delle informazioni acquisite con le attività di monitoraggio previste dal

presente PMA, è necessario l'utilizzo di un sistema informativo dedicato, ovvero di un Sistema Informativo Territoriale (SIT), che andrà progettato e implementato sin dalla fase ante operam e dovrà essere pienamente funzionante all'avvio delle relative attività di monitoraggio. Con l'entrata in funzione del SIT, dovrà essere prodotto e progressivamente aggiornato il "Manuale utente" contenente la spiegazione tecnico-operativa delle modalità di acquisizione, validazione, gestione, interrogazione ed estrazione dei dati e delle informazioni dal SIT.

Il SIT dovrà supportare pienamente tutte le fasi attuative del PMA, in fase ante opera, in corso d'opera e post opera, gestendo tutti i dati derivanti dalle attività di monitoraggio previste. Nel corso del PMA si dovrà garantire l'integrità dell'intera banca dati, alfanumerica, cartografica e documentale, affinché nessun dato e informazione venga perduto. Nel processo di modellazione dei dati, particolare cura dovrà essere posta nella definizione del modello logico dei dati, al fine di consentire la massima modularità di sviluppo e la piena interoperabilità con altri sistemi.

L'acquisizione dei dati, in funzione della componente e del tipo di monitoraggio, avverrà o in automatico, attraverso strumentazione dedicata, o "manualmente" mediante operatore.

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia mediante archivi informatici. Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO nel cronoprogramma del presente PMA, i rapporti di campagna verranno restituiti con la seguente frequenza:

COMPONENTE		frequenza
ACQUE SUPERFICIALI	ACQ	quadrimestrale
ACQUE SOTTERRANEE	AST	quadrimestrale
ATMOSFERA	ATM	quadrimestrale
RUMORE	RUM	quadrimestrale
SUOLO	SUO	quadrimestrale
VEGETAZIONE E FLORA	VEG	stagionale
FAUNA	FAU	stagionale
PAESAGGIO	PAE	stagionale

Il rapporto di monitoraggio restituito con frequenza annuale, per ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO sarà invece riferito a tutte le attività eseguite nel corso dell'anno di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti

di campagna", avrà carattere conclusivo per l'anno di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Per quanto riguarda invece i rapporti annuali di fine fase, gli stessi verranno così restituiti:

COMPONENTE		AO	CO	PO
ACQUE SUPERFICIALI	ACQ	1	4	1
ACQUE SOTTERRANEE	AST	1	4	1
ATMOSFERA	ATM	1	4	1
RUMORE	RUM	1	4	1
SUOLO	SUO	1	4	1
VEGETAZIONE E FLORA	VEG	1	4	1
FAUNA	FAU	1	4	1
PAESAGGIO	PAE	1	4	1

Per maggiori dettagli, riguardante il PMA e l'ubicazione dei punti di monitoraggio, si rimanda all'elaborato specialistico di riferimento.

- **19 GESTIONE DELLE MATERIE**

Lo studio condotto, partendo dal bilancio delle materie e dall'organizzazione del cantiere, ha permesso di valutare la modalità di utilizzo dei materiali, più ambientalmente compatibile, sia in termini di approvvigionamenti che di gestione dei materiali di risulta delle operazioni di scavo e demolizione; ciò nel rispetto delle disponibilità offerte dal territorio e della normativa vigente in materia.

È stato prioritariamente valutato il possibile reimpiego dei materiali di scavo nell'ambito dello stesso progetto in funzione della compatibilità ed i fabbisogni previsti. Successivamente è stata condotta un'analisi territoriale, sviluppata in un ambito sufficientemente esteso intorno all'area interessata dal tracciato stradale in progetto, volta all'individuazione di siti estrattivi, di eventuali aree degradate da recuperare, di impianti di recupero di inerti e/o discariche di inerti attive, utilizzabili rispettivamente per l'estrazione di materiali utili per la realizzazione delle opere e per il conferimento delle terre in esubero che non trovano reimpiego nell'ambito dello stesso progetto.

L'analisi effettuata ha preso in considerazione il contesto geolitologico locale, definito sulla base delle conoscenze note relative ai caratteri geologici dell'area, degli studi geologici effettuati (rilevamento geologico e geomorfologico di superficie), dell'esame dettagliato dei risultati delle campagne di indagini geognostiche e geofisiche eseguite.

In ragione delle caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni interessati dal tracciato stradale è stato possibile impostare il progetto secondo criteri volti all'ottimizzazione della gestione delle materie e del bilancio dei materiali, favorendo il massimo riutilizzo dei materiali di scavo.

Per quanto attinente i materiali riutilizzabili per rinterri, riempimenti e rilevati, si precisa quanto segue:

le terre e rocce da scavo la cui concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV - Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., possono essere utilizzate in qualsiasi sito, a prescindere dalla sua destinazione;

le terre e rocce da scavo la cui concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV - Titolo V del d.lgs. n. 152/2006, possono essere riutilizzate limitatamente a:

realizzazione di sottofondi e rilevati stradali;

siti con destinazione assimilabile a commerciale/industriale.

nei casi in cui è dimostrato che il superamento dei limiti tabellari è determinato da fenomeni naturali o sia dovuto alla presenza di inquinamento diffuso, l'utilizzo delle terre e rocce da scavo è consentito nel rispetto della compatibilità dei maggiori valori rilevati con i corrispondenti valori riscontrabili nel sito di destinazione, previa verifica tramite test di cessione in acqua satura di CO₂, che non vi sia rischio di trasmissione della contaminazione alla matrice acqua (i valori di riferimento per tale verifica saranno quelli della Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V del D.Lgs. 152/2006).

Per le attività di ripristino di terreni in aree ad uso agricolo, per le quali la vigente legislazione non detta una specifica normativa, si potranno impiegare le terre e rocce da scavo la cui concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., equiparando in questo modo le aree ad uso agricolo ad aree a verde pubblico o privato.

Qualora nelle stesse aree ad uso agricolo si riscontri, tramite una caratterizzazione ante operam, una concentrazione di fondo di alcune sostanze contaminanti compresa tra i limiti della colonna A e quelli della colonna B del citato decreto, il ripristino potrà essere eseguito con terre da scavo aventi anch'esse una concentrazione delle stesse sostanze superiore ai limiti della colonna A, a condizione che non si superino i valori di fondo presenti sul sito.

Nel seguente progetto è stato eseguito uno specifico piano di prelievo ed analisi del terreno soggetto ad attività di scavo di cui si prevede il riutilizzo. Dai risultati delle analisi disponibili, non sono stati riscontrati superamenti. Ciò ha portato ad escludere, all'interno della fascia di terreno interessata dal progetto, la presenza e/o l'esecuzione di precedenti attività antropiche che avrebbero potuto comportare l'immissione di sostanze inquinanti nei terreni.

Sulla base delle precedenti indicazioni, sono indicate di seguito, le tipologie di materiali che possono essere impiegati nell'ambito dei lavori di costruzione dell'opera stradale e delle opere connesse.

Rilevati stradali

Nell'ambito dei rilevati stradali si prevede il riutilizzo delle terre e rocce di scavo per:

materiali costituenti il rilevato e lo strato di bonifica: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B;

terreno vegetale di copertura delle scarpate: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B.

Trincee

Nell'ambito della costruzione delle trincee stradali si prevede il riutilizzo delle terre e rocce di scavo per:

materiali costituenti lo strato di bonifica: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B;

terreno vegetale di copertura delle scarpate: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B.

Viadotti

Nell'ambito della costruzione dei viadotti si prevede il riutilizzo di terre da scavo per:

materiali di rinterro intorno ai plinti di fondazione: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B;

terreno vegetale per il ripristino dell'area sottostante: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B;

Riempimenti per opere di riambientalizzazione ed aree verdi connesse all'opera.

Riempimenti per opere di riambientalizzazione ed aree verdi connesse all'opera

I lavori di riambientalizzazione che interesseranno le aree su cui si sviluppa il tracciato si prevede il riutilizzo di terre da scavo per:

rinterri e riempimenti: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B;

terreno vegetale: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B

Infine per il ripristino delle aree di cantiere le caratteristiche delle terre da impiegare per le aree occupate da cantieri, le piste di cantiere, le aree di stoccaggio e per le altre aree funzionali ai lavori di costruzione, dipendono dalla destinazione d'uso finale delle stesse aree.

È stata necessaria quindi una specifica caratterizzazione dei terreni da scavo, tramite indagini, seguendo i dettami del DPR 120/2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo", ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164 entrata in vigore il 22/08/2017.

I campioni sottoposti ad analisi chimico-fisiche sono stati due: uno per ciascun metro di profondità.

Per scavi interessanti la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio oltre ai campioni sopra elencati è stato acquisito un campione delle acque sotterranee, preferibilmente e compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

L'ottimizzazione delle scelte progettuali ha riguardato anche il bilancio dei movimenti di materie, in modo da ridurre al minimo sia l'approvvigionamento degli aggregati da cave di prestito, sia il trasporto a rifiuto delle materie scavate.

L'approccio progettuale adottato è stato quello di limitare tale fabbisogno limitando l'impiego di materiale di provenienza esterna (adottando ad esempio strutture di contenimento dei rilevati con terre rinforzate, ecc..) e impiegando il più possibile le terre provenienti dagli scavi.

Nella tabella allegata alla relazione specialistica sono riportati i movimenti terra suddivisi per WBS.

Si riporta inoltre di seguito un elenco delle discariche in esercizio della Provincia di Verona, indicando nome, ditta titolare dell'autorizzazione e/o proprietaria, tipologia di rifiuto e comune in cui si colloca l'impianto.

I dati sono stati desunti dal sito della Provincia di Verona, settore ambiente.

NOME DITTA	TIPOLOGIA DISCARICA	COMUNE
Ditta Ecoblu srl. (Cooperativa di Servizi)	Discarica per rifiuti inerti in località Mirabei	Caprino Veronese
Ferrolì S.p.A.	Discarica per rifiuti non pericolosi in conto proprio in	San Bonifacio
Pro-In Srl	Discarica per rifiuti non pericolosi Pro-In	Sommacampagna
TECO srl	Discarica per rifiuti inerti in località Mizzago	Grezzana
Progeco Ambiente S.p.A.	Discarica per rifiuti non pericolosi	San Martino Buon Albergo
Cipriani Sante s.n.c.	Discarica per rifiuti inerti, sita in località Prun. via	Negrar
La Rustica Breonio srl	Discarica di materiali inerti provenienti dalla lavorazione	Fumane
Inerteco srl	Discarica Inerteco per rifiuti non pericolosi	Zevio
Consorzio Marmisti della Valpantena	Discarica per rifiuti inerti in località Orsara	Grezzana
Geo Nova Spa	Recupero ambientale dell'ex cava Siberie	Sommacampagna
Scavi Rabbi di Rabbi Giorgio & C. s.a.s.	Discarica per rifiuti inerti della ditta Scavi Rabbi s.a.s. in	Valeggio sul Mincio

In fase esecutiva, dovrà essere verificata la possibilità di smaltimento del rifiuto in funzione dei codici CER prodotti in cantiere e quelli effettivamente autorizzati al ricevimento in discarica.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato specialistico di riferimento.

• **20 CANTIERIZZAZIONE**

La presente relazione descrive l'organizzazione e gli apprestamenti per l'organizzazione della cantierizzazione necessaria alla realizzazione dell'intervento "Variante alla SS12 da Buttapietra alla tangenziale Sud di Verona". E' documento di dettaglio del PSC.

Lo studio, sviluppato in fase di progetto definitivo, è finalizzato alla definizione e alla descrizione di tutti gli elementi legati alla fase di costruzione dell'infrastruttura ed ha lo scopo di analizzare, per ogni ambito operativo, la programmazione delle tempistiche realizzative, i criteri adottati per la scelta ed il dimensionamento dei cantieri, le pertinenze in termini di attrezzature fisse, mezzi d'opera ed addetti, nonché di identificare la viabilità di servizio e di cantiere e di stimare il traffico di cantiere.

Il progetto di cantierizzazione è elaborato tenendo conto di:

17. esigenze realizzative dell'infrastruttura;
18. riduzione dei potenziali disturbi sul contesto territoriale e ambientale interessato.

Per la localizzazione ed il dimensionamento delle aree di cantiere si è tenuto conto di specifiche esigenze operative e di salvaguardia ambientale, nonché, complessivamente, degli aspetti che seguono:

- garantire una capacità produttiva giornaliera in base alla programmazione dei lavori;
- valutare il fabbisogno di superficie necessaria ad ospitare in modo funzionale le attrezzature, le maestranze e i materiali in stoccaggio;
- individuare zone idonee ad ospitare i cantieri, con caratteristiche morfologiche pianeggianti e di adeguata estensione, nonché opportunamente distanti da emergenze storico-testimoniali e naturalistiche di pregio. L'obiettivo è limitare le operazioni di sbancamento e di bonifica, facilitando al contempo la naturale mitigazione percettiva nei confronti del paesaggio;
- ubicare le aree di cantiere in posizione strategica rispetto agli interventi, ottimizzando gli spostamenti delle maestranze e delle materie prime durante le fasi operative;
- consentire una facile accessibilità rispetto alla viabilità esistente;
- limitare al minimo gli impatti indotti alle realtà insediative, evitando di localizzare il cantiere in prossimità di ricettori sensibili.

Nell'ambito del presente progetto, per l'individuazione delle aree da adibire a Cantiere Principale CB e Cantieri Secondari nei quali sono previste delle zone deputate ad Aree di Stoccaggio, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti requisiti:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
 - adiacenza alle opere da realizzare;
 - prossimità a vie di comunicazione importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
 - preesistenza di strade minori per gli accessi, allo scopo di evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
 - lontananza da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.) e da zone residenziali significative;
 - vincoli e prescrizioni limitative all'uso del territorio (vincoli archeologici, naturalistici, paesaggistici, ecc.);
 - caratteristiche morfologiche, allo scopo di evitare, se possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi, in cui si dovessero rendere necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto.
 - Per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, in considerazione dell'estensione dell'intervento, dell'ubicazione delle opere di progetto e del sistema di accessibilità e di mobilità interno al cantiere, si prevede di realizzare:
 - > n. 1 Cantiere Principale/Base CB
 - > n. 3 Cantieri Operativi (CO)
 - > n. 5 Aree di Stoccaggio (AS)
 - A fine lavori, il Cantiere Principale, i Cantieri Operativi e le aree di stoccaggio temporaneo, verranno recuperati e ripristinati con la restituzione allo stato quo-ante.
 - La rappresentazione grafica della localizzazione delle aree di cantiere e dei relativi siti di stoccaggio sopra elencati è riportata nell'elaborato "Planimetria aree e viabilità di cantiere" – Scala 1:5.000, che costituisce parte integrante del presente progetto.
 - Il Cantiere Principale CB, ubicato nella parte iniziale della zona interessata dalla realizzazione dei lavori e più precisamente tra la Strada dell'Alpo e la Strada La Rizza, avrà funzione logistico/operativa.
 - Il Cantiere Principale, che avrà l'area di cantiere di maggiore estensione, contiene i baraccamenti per l'alloggiamento delle maestranze, le mense, gli uffici e tutti i servizi logistici necessari, nonché un'area di stoccaggio materiali da scavo e un'area di stoccaggio materiali da costruzione.
 - Le 3 Aree di Cantiere Operativo CO1, CO2, CO3, presentano minore estensione rispetto al cantiere base e sono localizzate rispettivamente all'intersezione tra la Via Scopella e la S.P. n°51A, ed all'inizio ed alla fine della zona
-

interessata dalla realizzazione del Viadotto San Giorgio. Detti cantieri comprendono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere.

- Le 5 Aree di Stoccaggio temporaneo AS1, AS2, AS3, AS4 e AS5 saranno ubicate rispettivamente in affiancamento al Cantiere Base, al Cantiere Operativo C01, tra la Via Zambonina e Via Settimo del Gallese, ed in affiancamento ai cantieri operativi C02 e C03.
- Le aree di Cantiere saranno utilizzate in modo sinergico, attraverso la rete delle piste di cantiere e la viabilità esistente, dove si concretizzerà la produzione e l'operatività più propriamente esecutiva dell'opera ed in particolare laddove è prevista la realizzazione delle opere d'arte maggiori.

- **21 PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO**

Le aree interessate dall'intervento sono ad esclusiva destinazione agricola con la presenza, in zone ben definite, di fabbricati residenziali, fabbricati agricoli, rimesse per attrezzi agricoli, piazzali a servizio di attività commerciali, corti di fabbricati e giardini.

L'estensione delle aree interessate è pari a:

- Aree da espropriare in via definitiva pari a circa mq. 849.377,00;
- Aree da asservire/convenzionare pari a circa mq 91.224,00;
- Aree da occupare in via temporanea non preordinate all'esproprio pari a circa: mq 62.300,00;
- Aree con presenza di fabbricati e relative corti pari a circa mq.40.415,00;

Le aree interessate dall'intervento sono distinte in:

Aree da espropriare che riguardano i mappali su cui verrà realizzata l'opera;

Aree oggetto di occupazione temporanea non preordinate all'esproprio che sono distinte in aree di cantiere e relativa viabilità provvisoria e aree da destinarsi a depositi;

Aree reliquate che riguardano superfici residue non più utilizzabili per sconfigurazioni dei fondi;

Aree oggetto di servitù definite da aree da asservire per la realizzazione di strade di accesso ai fondi interclusi, aree da asservire per la realizzazione della galleria e delle sue opere connesse, aree di proprietà di Enti interferenti.

La metodologia di valutazione dei costi per l'acquisizione delle aree oggetto di esproprio tiene conto della normativa vigente in materia di espropri e delle recenti interpretazioni giurisprudenziali.

In via cautelativa si adotta la fattispecie dell'ipotesi di cessione bonaria dei beni, così come previsto dall'art. 45 del T.U. per tutti i proprietari interessati.

Gli oneri complessivi di acquisizione delle aree sono stati valutati in € 5.000.000,00.

• **22 SICUREZZA**

Nella presente fase progettuale vengono fornite le prime indicazioni per la stesura, in fase di progettazione esecutiva, del Piano della Sicurezza e di Coordinamento previsto dall'art. 131 del D.L.vo 163/2006 e dall'Allegato Tecnico di cui all'art.164 del medesimo decreto.

Il Piano della Sicurezza e di Coordinamento è il documento riepilogativo illustrante i mezzi di igiene e prevenzione da mettere in opera parallelamente all'organizzazione del cantiere, all'eventuale installazione ed impegno di impianti, macchinari attrezzature e materiali.

L'obiettivo del Piano è quello di predisporre nel cantiere un'organizzazione capace di assicurare le migliori condizioni di lavoro a tutela dell'integrità fisica dei lavoratori.

L'elaborato "Linee guida per la stesura del piano di sicurezza" ha valenza di elaborato progettuale considerando l'azione di prevenzione che l'opera esige in rapporto ai rischi propri delle attività previste per la sua realizzazione e derivanti dalla tipologia delle lavorazioni contemplate nel progetto, dalla durata delle singole lavorazioni, dal sovrapporsi nel tempo e nello spazio di lavorazioni di tipologia diversa, dai contesti ambientali dove è progettato il cantieramento delle opere.

Inoltre, vengono configurate le esigenze prevenzionali dell'opera, con l'indicazione delle connesse misure di sicurezza previste.

Le linee guida sono state quindi elaborate tenendo conto dei contenuti minimi dei piani di sicurezza previsti nel D.L.vo 81/2008 così come modificato dal D.L.vo 106/2009 e più in particolare di quanto previsto nell'Allegato XV.

Sono poi presenti elaborati specifici riguardanti la valutazione del rischio bellico (BOB), nonché la valutazione del rischio proveniente dal covid-19.

• **23 QUADRO ECONOMICO**

A seguito della redazione del presente Progetto definitivo è stato formulato il quadro economico di spesa dell'intero intervento per un importo complessivo dell'investimento pari a € 224.002.880,54 così suddiviso:

Importo lavori a base d'appalto	€	144.478.277,32
Somme a disposizione	€	50.963.162,01
Oneri di investimento	€	22.561.441,21
Importo investimento	€	224.002.880,54
Iva per memoria	€	156.720.267,02

Nelle somme a disposizione dell'Amministrazione sono comprese le spese per i lavori in gestione diretta

dell'Amministrazione previsti in Progetto ma esclusi dall'Appalto, quali:

Interferenze, lavori in gestione diretta esclusi dall'appalto;

rilievi, accertamenti ed indagini;

allacciamenti ai pubblici servizi;

imprevisti;

acquisizione aree o immobili;

fondo art. 113 c. 2 D.Lgs. 50/2016

spese tecniche di Progettazione, Direzione Lavori e Coordinamento Sicurezza; oneri di legge;

spese per attività di consulenza e supporto;

spese per commissioni giudicatrici;

Coperture assicurative; spese per pubblicità, contributo Anac

spese per Collaudi;

Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche;

oneri fiscali; oneri per attività istruttorie, di monitoraggio e di controllo, protocollo di legalità;

Attività di sorveglianza e indagini archeologiche;

Monitoraggio ambientale ante e post operam;

Monitoraggio geotecnico;

Bonifica ordigni bellici;

Costi sicurezza per apprestamenti covid