



# Autostrada dei Fiori

Tronco A10: Savona – Ventimiglia (confine francese)

## NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE

CARREGGIATA SUD / CARREGGIATA NORD  
Progr. Km 47+545

### PROGETTO DEFINITIVO

### GENERALE

### RELAZIONE GENERALE

<b>PROGETTISTA</b>	<b>RESPONSABILE INTEGRAZIONE ATTIVITÀ SPECIALISTICHE</b>	<b>IMPRESA</b>	<b>COMMITTENTE</b>
Dott. Ing. Enrico GHISLANDI Ordine degli Ingegneri Provincia di Milano n° 16993	Dott. Ing. Enrico GHISLANDI Ordine degli Ingegneri Provincia di Milano n° 16993		Autostrada dei Fiori S.p.A. Via della Repubblica, 46 18100 Imperia (IM)
			

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA GENNAIO 2020	SCALA -
							<b>N. PROGR.</b>	
D	Maggio 2021	AFFINAMENTO PROGETTUALE	SINA	DT/OC	DT	DT		
C	Marzo 2021	Recepimento prescrizioni C.S.LL.PP. parere n°58/2020 - Adunanza del 19/11/2020	SINA	DT/OC	DT	DT		
B	Febbraio 2020	AGGIORNAMENTO	SINA	DT/OC	DT	DT		
A	Gennaio 2020	PRIMA EMISSIONE	SINA	DT/OC	DT	DT		

#### CODIFICA

PROGETTO    LIV    TRONCO    DOCUMENTO    REV

P280    D    A10    GEN RG 001    D

#### WBS

A10IBT0001

#### CUP

I44E14000810005

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

VISTO DELLA COMMITTENTE



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE</b>	<b>4</b>
2.1	IL PORTO DI VADO LIGURE .....	5
2.2	LO SVILUPPO PORTUALE.....	5
<b>3</b>	<b>GLI STUDI PRECEDENTI SUL NUOVO SVINCOLO</b>	<b>7</b>
3.1	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA (ADF, 2017).....	8
<b>4</b>	<b>IL PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>14</b>
4.1	IDROLOGIA E IDRAULICA .....	14
4.2	GEOLOGIA .....	17
4.3	IDROGEOLOGIA .....	24
4.4	CLASSIFICAZIONE SISMICA .....	26
4.5	COMPATIBILITÀ URBANISTICA .....	26
4.6	PROGETTO STRADALE.....	27
4.7	IL NUOVO CASELLO.....	41
4.8	OPERE D'ARTE.....	51
4.9	SMALTIMENTO ACQUE .....	74
4.10	INSERIMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO .....	80
4.11	IMPIANTI TECNOLOGICI .....	81
4.12	INTERFERENZE .....	90
4.13	DISPONIBILITÀ DELLE AREE .....	95
4.14	GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	97
4.15	CAVE E DISCARICHE .....	98
4.16	FASI REALIZZATIVE .....	99
<b>5</b>	<b>DURATA DEI LAVORI</b>	<b>105</b>



## **1 PREMESSA**

La presente relazione viene redatta nell'ambito del Progetto Definitivo del "Nuovo casello autostradale" e del relativo svincolo da realizzarsi lungo la "Autostrada dei Fiori" A10 in provincia di Savona, nel Comune di Vado Ligure e in quello di Quiliano, quest'ultimo interessato solo marginalmente dalla rampa di accelerazione in carreggiata Italia direzione Savona.

La soluzione individuata, oggetto della presente progettazione, è stata definita nel rispetto del quadro normativo di riferimento. In particolare la progettazione del piazzale di esazione e delle rampe di svincolo è conforme a quanto previsto dal D.M. 05/11/01 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", dal D.M.22/04/04 Modifica del decreto 05/11/01 n. 6792, dal D.Lgs. 30/04/92 n. 285 e successive modificazioni "Nuovo codice della strada", nonché dal D.M. LL.PP. 19/04/06 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

L'aggiornamento della documentazione progettuale dà evidenza del recepimento delle prescrizioni fornite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (C.S.LL.PP.) al momento dell'approvazione tecnica dell'intervento, intervenuta con l'emissione di specifico parere nell'adunanza del 19/11/2020 (Voto Affare 53/2020), trasmesso alla concessionaria in data 22/01/2021 dal Concedente MIT, in allegato al nulla osta all'attivazione delle procedure ex D.P.R. 383/1994 e s.m.i.

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE

La nuova infrastruttura, per la sua ubicazione strategica a monte del centro abitato, si pone come obiettivo la connessione delle attigue aree industriali, della “Aurelia bis” e del bacino portuale di Vado Ligure, della Strada di “Scorrimento” per Savona e del tessuto cittadino senza prevedere alcuna modifica significativa alla rete viaria locale. Il nuovo elemento infrastrutturale non genererà aggravii alle condizioni di percorrenza dell’attuale sistema viario urbano e extraurbano, ma anzi migliorerà le condizioni di percorrenza e di impatto ambientale dell’attuale rete stradale riducendo significativamente i volumi di traffico, specie pesante, proveniente dalle infrastrutture portuali.

Da evidenziare la significativa riduzione dei flussi veicolari sulla Strada intercomunale di “Scorrimento” da e per il Casello Autostradale di Savona, riducendo quindi le note criticità di percorrenza e di impatto ambientale.



## **2.1 IL PORTO DI VADO LIGURE**

Il più importante motore dell'economia della provincia di Savona è il suo porto, uno fra i principali scali italiani, che occupa una posizione preminente nel Mediterraneo per traffici specializzati come le crociere e l'import di frutta.

La rada di Vado Ligure, utilizzata come approdo già dalle navi romane per la sua sicura protezione dai venti, ha visto la realizzazione delle prime opere portuali solo in tempi recenti, durante gli anni '60.

Da allora, lo sviluppo delle infrastrutture e delle attività è stato continuo e rapido, con una forte specializzazione nel settore dei traffici unitizzati (container e ro-ro) e in quello della frutta, dove lo scalo detiene la leadership nel Mediterraneo.

La posizione dello scalo decentrata rispetto al nucleo urbano, la disponibilità di un veloce raccordo fra lo scalo e la rete autostradale e le ottime caratteristiche della rada in termini di fondali e tranquillità del mare sono tra i fattori determinanti del nuovo terminal container da 800.000 TEU, entrato in funzione nel mese di dicembre 2019.

Le infrastrutture di trasporto rappresentano un considerevole elemento di competitività per il porto di Savona Vado.

Infatti in un panorama regionale caratterizzato da un'elevata congestione della rete infrastrutturale, i collegamenti autostradali e ferroviari da Savona verso i mercati interni presentano ampi margini di capacità e consentono di raggiungere le destinazioni dell'hinterland dell'Italia Settentrionale e del Sud Europa in maniera agevole e in tempi certi.

Il sistema savonese è costituito dai seguenti assi:

- due linee ferroviarie verso Nord (poco utilizzate sia dal trasporto merci che passeggeri) che si dirigono verso Torino e Alessandria;
- l'autostrada A6 Savona-Torino, che si dirama verso il Nord Est e il Brennero tramite la bretella A33 Cuneo-Asti (oggi in costruzione);
- la ferrovia e l'autostrada A10 sulla direttrice costiera, verso Genova a Est e la Francia a Ovest.

## **2.2 LO SVILUPPO PORTUALE**

### **2.2.1 L'ACCORDO DI PROGRAMMA**

Obiettivo primario dell'Autorità Portuale è dare continuità e prospettive alla crescita socioeconomica dello scalo e dei territori interessati dalle sue attività, attraverso lo sviluppo delle funzioni portuali e la valorizzazione delle risorse architettoniche, storiche e ambientali del litorale.



**Nuovo svincolo autostradale in Comune di Vado Ligure  
Progetto Definitivo  
Relazione generale**

Guardando a queste finalità, il Programma Triennale dei Lavori Pubblici predisposto dall'Autorità Portuale di Savona per il 2012/2014 si focalizza su due filoni principali: gli interventi previsti dal Piano Regolatore, correlati alla realizzazione della piattaforma multipurpose nella rada di Vado Ligure, e gli interventi della programmazione ordinaria, che includono progetti per la migliore organizzazione degli spazi portuali e iniziative a carattere urbanistico e ambientale.

Come verrà riportato nei paragrafi seguenti, a concretizzare la realizzazione dell'opera e l'esecuzione di una serie di interventi collegati già previsti nel Piano Regolatore Portuale è stato l'Accordo di programma sottoscritto ed approvato in data 15 Settembre 2008 dall'Autorità Portuale di Savona, dalla Regione Liguria, dalla Provincia di Savona e dal Comune di Vado Ligure, poi aggiornato nel dicembre 2017 e quindi sottoscritto anche dall'Autostrada dei Fiori S.p.A..

Gli interventi aggiuntivi previsti sono finalizzati alla definizione dell'assetto finale della piastra multifunzione e delle aree limitrofe.

### **3 GLI STUDI PRECEDENTI SUL NUOVO SVINCOLO**

Alla luce della situazione odierna nonché degli sviluppi futuri del porto, di cui ai capitoli precedenti, risulta evidente l'assoluta necessità della realizzazione del nuovo svincolo autostradale e relativo casello sulla Autostrada A10 "dei Fiori" nel Comune di Vado Ligure, opera che sarà in grado di creare un collegamento con le attigue aree industriali, la "Aurelia bis" ed il bacino portuale di Vado Ligure, la Strada di "Scorrimento" per Savona ed il tessuto cittadino svincolando il traffico pesante dalla già congestionata rete viaria comunale.

Negli ultimi anni si sono concentrati alcuni studi in merito, che si differenziano essenzialmente tra loro per l'ubicazione del piazzale di esazione e delle rampe di innesto autostradali, nonché per le modalità di connessione alla viabilità urbana.

1. studio di fattibilità (Autorità Portuale di Savona, 2007 e revisione 2010)
2. progetto preliminare di massima (Autostrada dei Fiori S.p.A., 2011)
3. progetto preliminare (Autorità Portuale di Savona, 2012)
4. progetto DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA (ADF, 2017)

### 3.1 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA (ADF, 2017)

A valle del complesso studio delle soluzioni di svincolo analizzate in precedenza, sulla base delle indicazioni fornite nel corso di successivi incontri tenuti con gli Enti coinvolti nella realizzazione dell'intervento infrastrutturale in oggetto (Autostrada dei Fiori S.p.A., Comune di Vado Ligure, Regione Liguria, Autorità Portuale di Savona) fu ulteriormente verificata nelle linee essenziali la fattibilità tecnica di ulteriori alternative progettuali, al fine di permettere l'individuazione della configurazione ottimale sulla quale sviluppare la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica.

#### 3.1.1 ALTERNATIVE PROGETTUALI ESAMINATE

Le soluzioni prospettate sono state redatte in conformità a quanto concordato relativamente alle modifiche e integrazioni da apportare alle precedenti soluzioni esistenti; è stato quindi previsto quanto segue:

- eliminazione dell'area destinata ad "autoparco" in ambito autostradale con ridisegno delle rampe di svincolo: per esse si è studiato un diverso andamento plano-altimetrico con conseguente sensibile riduzione dei costi realizzativi delle stesse (la posizione degli innesti delle rampe all'asse autostradale è invece condizionata da numerosi vincoli ambientali e pertanto non è stato possibile variarla);
- ricollocazione del sovrappasso e della nuova viabilità di accesso alla Discarica di Bossarino, interferente con l'intervento in oggetto;
- ricollocazione plano-altimetrica della "bretella di collegamento" delle rampe di svincolo con il *Piazzale di Esazione* in posizione sub-parallela alla piattaforma autostradale, evitando il rifacimento del muro di sostegno esistente a valle della sede dell'autostrada con il vantaggio di ottimizzare la riprofilatura del versante e scongiurare onerose opere di presostegno; si è altresì ipotizzato di operare in tale tratto sempre esternamente alla sede autostradale;
- ricollocazione del *Piazzale di Esazione* verso Nord-Est compatibilmente con la fascia di rispetto del Metanodotto esistente, eliminando l'ipotizzata *Area di servizio*;
- riduzione della quota del *Piazzale di Esazione* (39.0 m slm);
- riduzione delle corsie del *Piazzale di Esazione* (3+3 comprese quelle per veicoli eccezionali).

Nel seguito si riporta una breve descrizione degli interventi previsti nelle Alternative studiate, corredata dai relativi schemi planimetrici.

Le diverse ipotesi progettuali analizzate si differenziavano sostanzialmente per la configurazione delle rampe di connessione del Casello Autostradale con la viabilità comunale e la "Aurelia bis" (pertanto con il Bacino portuale di Vado Ligure).

### 3.1.1.1 ALTERNATIVA “1”

L'intervento prevede la sola realizzazione della rampa diretta di collegamento del *Casello Autostradale* con la “Aurelia bis”.

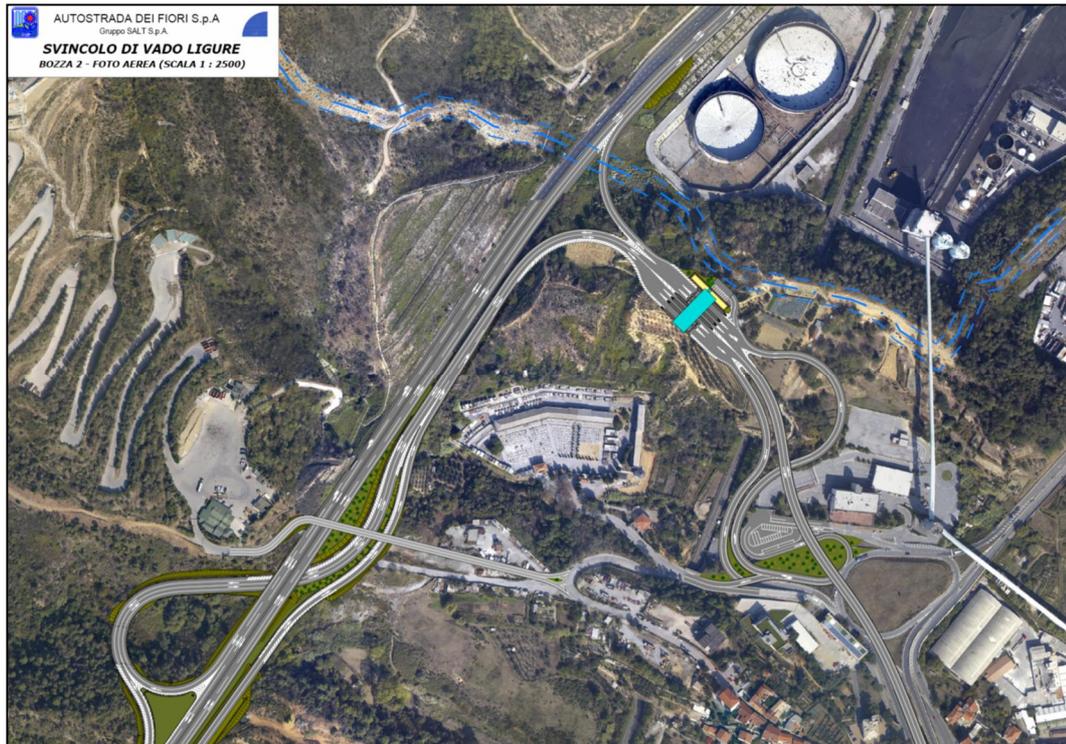
La soluzione è coerente con quanto previsto dal PUC; la rampa (piattaforma unica a due corsie) è posta a quota sensibilmente inferiore a quelle originariamente ipotizzata, coerentemente con quella del piazzale di esazione (inferiore di circa quattro metri).

A causa della presenza di molteplici viabilità sottostanti, la tipologia dell'infrastruttura può essere unicamente in viadotto.



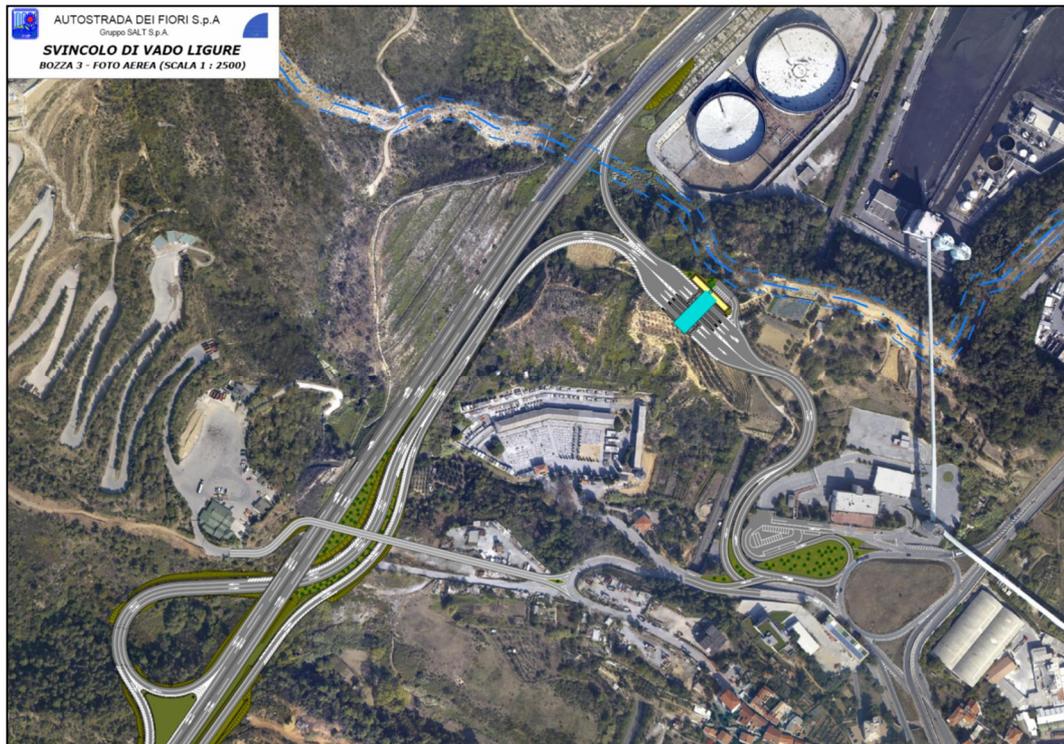
### 3.1.1.2 ALTERNATIVA "2"

Questa ipotesi di intervento è stata definita prevedendo, ad integrazione della rampa di accesso di cui alla Alternativa precedente, anche due rampe di collegamento del *Casello Autostradale* con la "rotatoria" posta al termine della *Strada di Scorrimento* per Savona, di raccordo con la viabilità extraurbana ("Aurelia bis") ed urbana (in direzione sia del centro città sia della Località Bossarino, oltre che della Valle Segno).



### 3.1.1.3 ALTERNATIVA “3”

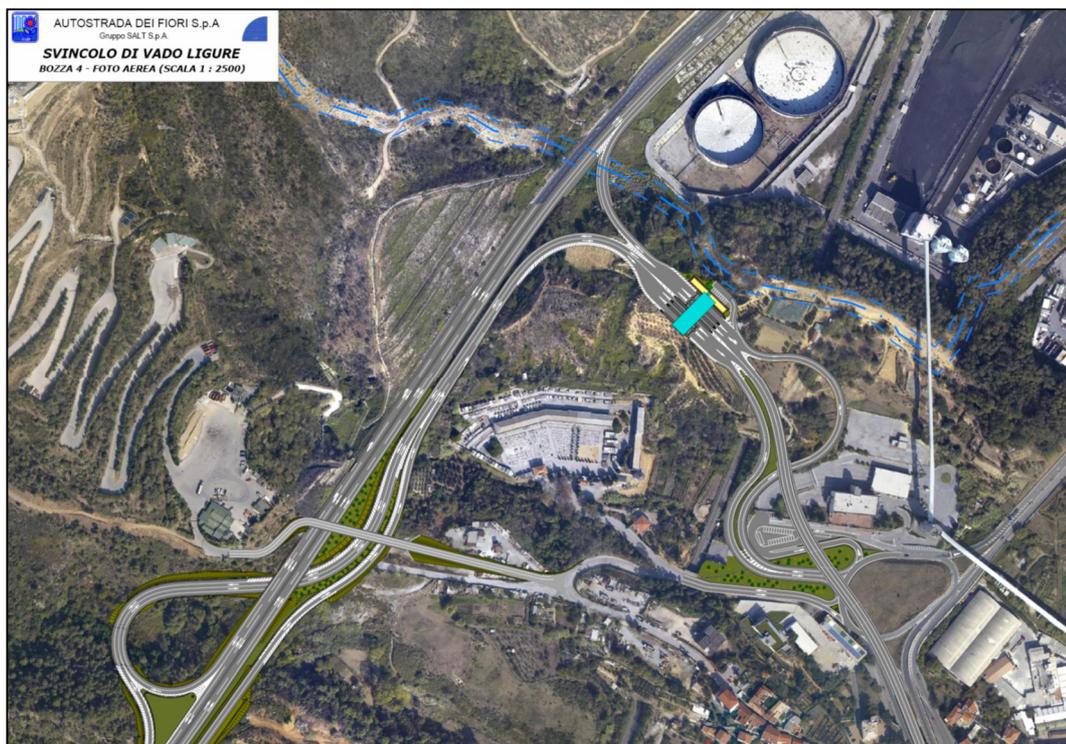
Con questa alternativa è stata studiata la possibilità di realizzare una soluzione con collegamento diretto del *Casello* alla “rotatoria”, come al punto precedente, ma senza ipotizzare l’ulteriore collegamento diretto in viadotto con la “Aurelia bis”.



#### 3.1.1.4 ALTERNATIVA “4”

Costituisce una variante della Alternativa “2”, rispetto alla quale risulta ridefinito unicamente l’innesto delle due rampe integrative di collegamento del *Casello Autostradale* con la “rotatoria” posta al termine della *Strada di Scorrimento* per Savona, di raccordo con la viabilità extraurbana ed urbana.

La connessione è prevista in questo caso in modo diretto ed indipendente rispetto al ramo di collegamento con il Cimitero e la Discarica di Bossarino, evitando le intersezioni reciproche proprie della soluzione “base” (risolte con incroci a raso e tramite un sottopasso esistente).



### 3.1.1.5 ALTERNATIVA “5”

Analogamente a quanto sopra, con riferimento però alla Alternativa “3” (assenza del viadotto di connessione con la “Aurelia bis”), anche per l’ultima soluzione indagata si è adottata la medesima nuova soluzione plano-altimetrica per l’innesto delle due rampe integrative di collegamento del *Casello Autostradale* con la “rotatoria” posta al termine della *Strada di Scorrimento* per Savona. Rispetto a questa, rimangono inalterati i vantaggi.

Il medesimo studio è completato con il progetto degli interventi di sistemazione della rotatoria Bossarino, al fine di renderla più efficiente e per collegarla con un ramo bidirezionale alla viabilità esistente e con un altro ramo bidirezionale al casello di Vado Ligure.



## **4 IL PROGETTO DEFINITIVO**

Come detto in premessa, il 9 maggio 2019 il Presidente del Collegio di Vigilanza, previsto nell'Accordo di Programma per la realizzazione della piattaforma APM Terminals di Vado Ligure, dopo essersi confrontato con gli Enti interessati, comunicava al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che la soluzione ottimale per le necessità connesse alla gestione del traffico, in funzione della nuova piattaforma, risultava essere quella individuata come "soluzione 2".

A partire da quanto predisposto a livello "preliminare" si è quindi proceduto a sviluppare il presente progetto definitivo.

Si è innanzitutto provveduto ad eseguire approfondite indagini integrative che hanno riguardato la predisposizione di una specifica cartografia celerimetrica in scala 1:500, nonché una importante campagna di indagini geognostiche e geofisiche, per i dettagli della quale si rimanda ad apposita relazione.

Alla luce degli approfondimenti di cui sopra sono state riviste alcune scelte progettuali, sostanzialmente finalizzate a limitare gli impatti sul territorio e le interferenze con le preesistenze:

- alla luce delle complesse condizioni geomorfologiche delle aree di intervento il calibro delle rampe, sempre nel rispetto della normativa di settore, è stato ridotto da 8,50 m a 6,50 m per quelle monodirezionali e da 13,50 a 10,50 m per quella bidirezionale;
- il coppia dello svincolo posto a nord della A10 è stato leggermente traslato verso ovest per limitare le altezze degli scavi lungo il versante ubicato al piede della strada di accesso alla discarica di Bossarino;
- è stato ridisegnato il raccordo delle rampe alla rotatoria Bossarino e conseguentemente modificata l'uscita dal parcheggio comunale in prossimità della Motorizzazione Civile, ora garantita direttamente in rotatoria;
- sono state ridimensionate le superfici delle pertinenze autostradali sul retro del fabbricato per evitare l'interferenza con la fascia di rispetto del metanodotto SNAM DN 500 presente a est dell'intervento, sul confine con i terreni della ex Tirreno Power.

### **4.1 IDROLOGIA E IDRAULICA**

L'area oggetto dell'intervento è caratterizzata da un fitto reticolo idrico naturale, con direzione prevalente NO-SE, che si sviluppa lungo un versante soggetto a potenziali instabilità. L'innesco delle instabilità di versante è legato in buona parte all'occorrenza degli

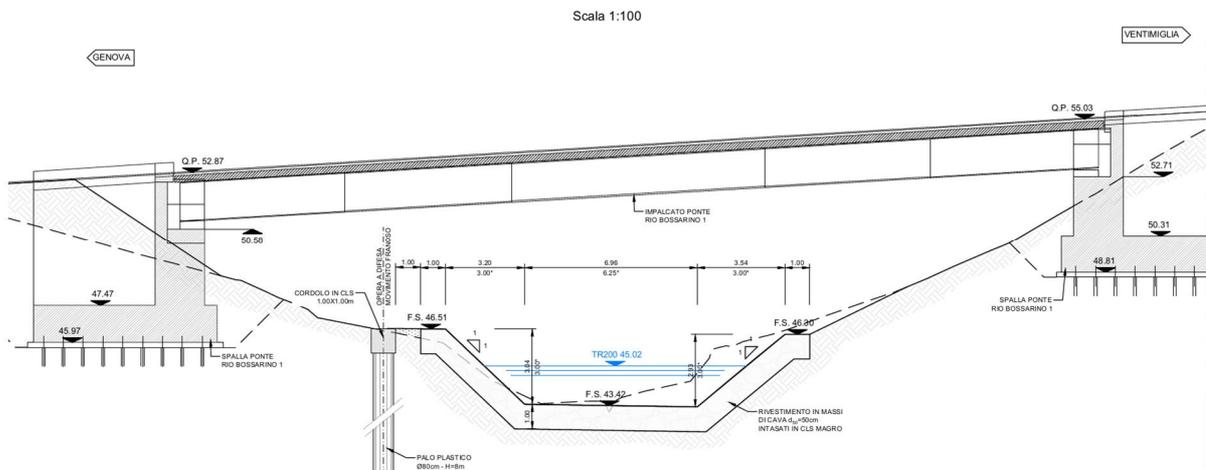
eventi meteorici intensi; lo studio idrologico idraulico del reticolo e lo studio di soluzioni per la messa in sicurezza del versante riveste quindi un ruolo di primaria importanza.

Il presente studio è volto all'analisi idrologico-idraulica delle interferenze idrografiche indotte dai corsi d'acqua intersecanti il corpo stradale in oggetto. Tale analisi costituisce la premessa indispensabile per la definizione degli interventi di sistemazione idraulica e di difesa da adottarsi e descritti nel dettaglio nella relazione idrologica.

La realizzazione dell'autostrada A10 negli anni '60 ha comportato la realizzazione di opere d'arte atte a dare continuità al reticolo idrografico che sono risultate nella maggior parte dei casi compatibili con il nuovo intervento.

L'intervento principale nell'ambito delle sistemazioni idraulica è quello previsto a monte del tombino esistente sul rio Termini. Tale zona è caratterizzata allo stato attuale da un'area allagata incompatibile con la strada di progetto. È stata quindi previsto un rimodellamento dell'alveo con una sezione trapezia rivestita in massi cementati di dimensioni tali da contenere la piena 200ennale.

Nelle immagini seguenti si riporta la corografia dei bacini idrografici e la sistemazione idraulica del Rio Termini e lo stralcio della planimetria di intervento.



**Fig 4-1 Sistemazione Rio Termini in prossimità del Ponte Bossarino 1**

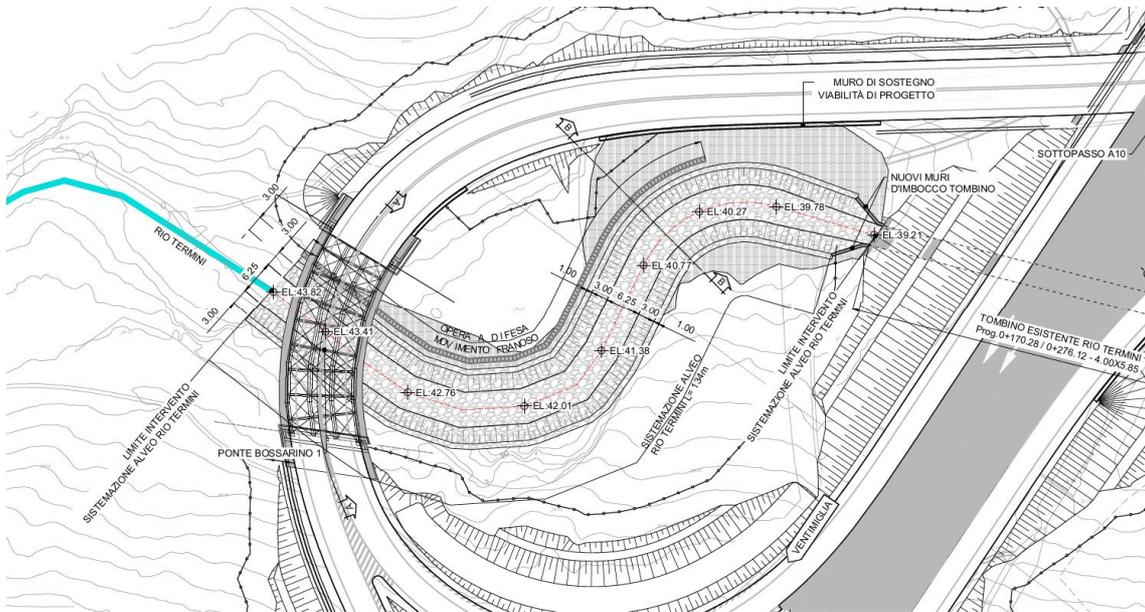
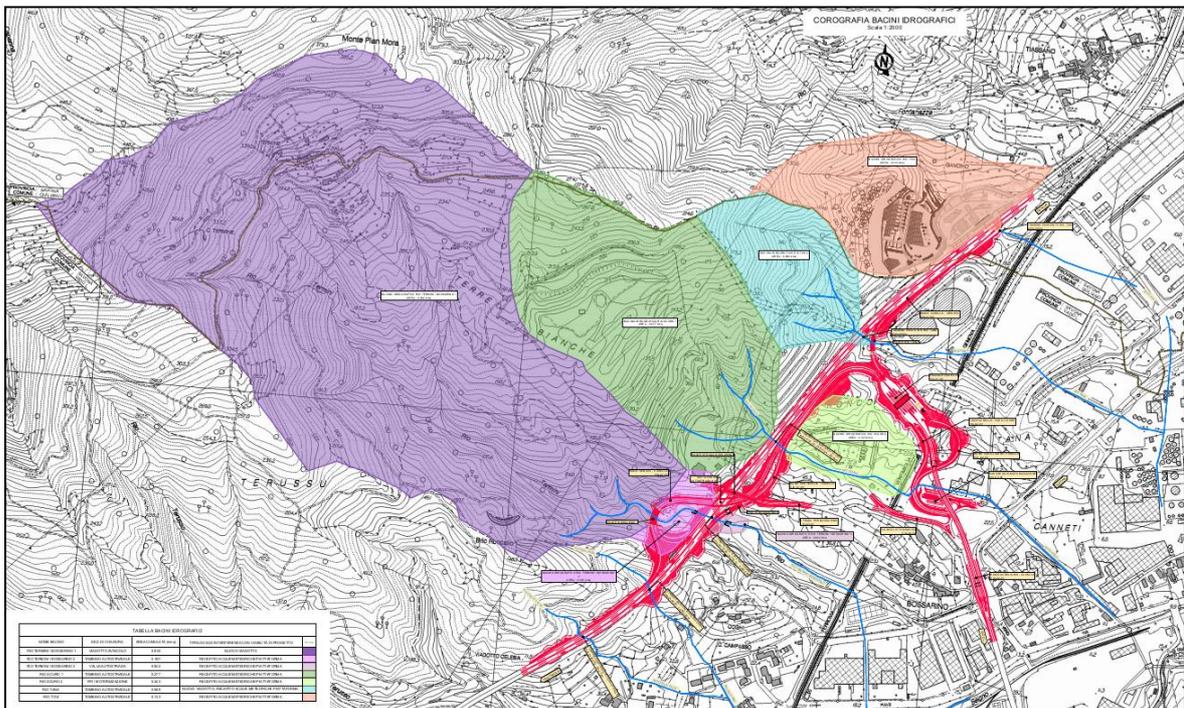


Fig. 0 1 Sistemazione Rio Termini in corrispondenza del "cappio" di svincolo



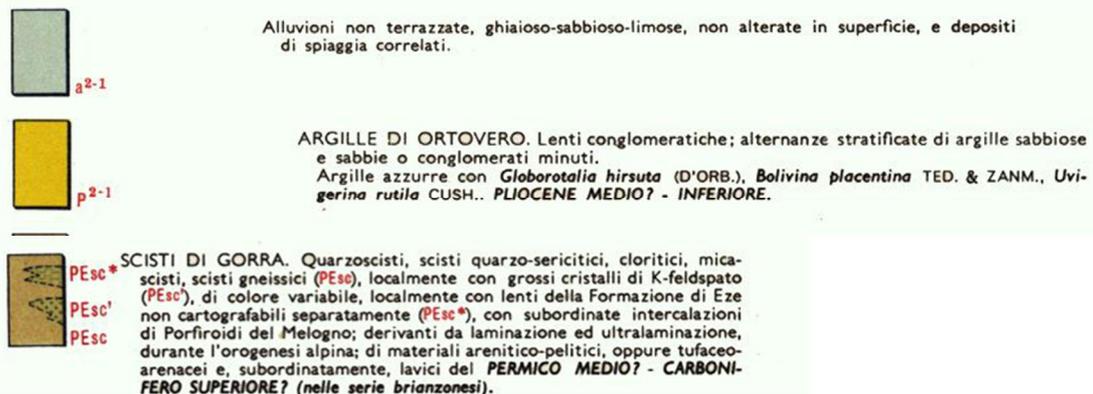
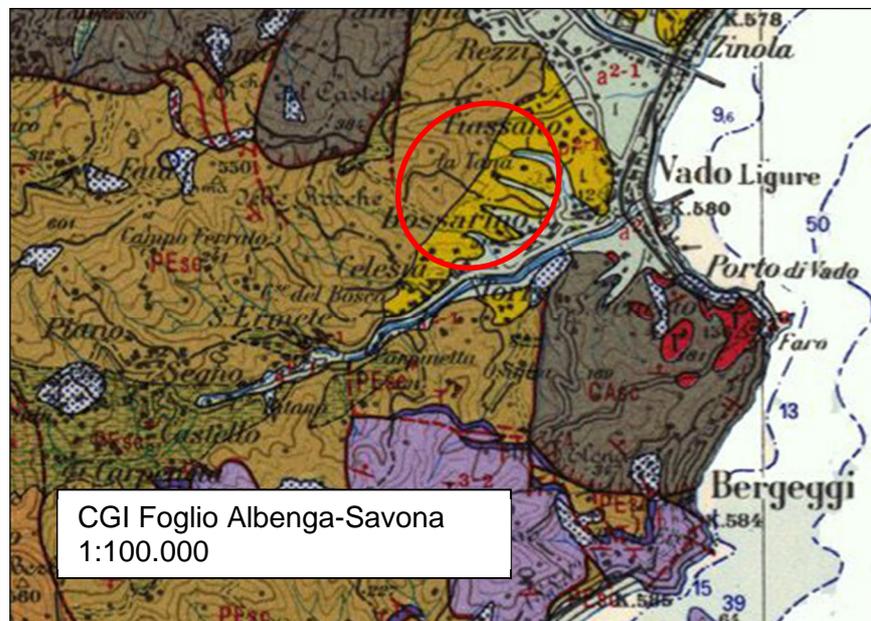
## 4.2 GEOLOGIA

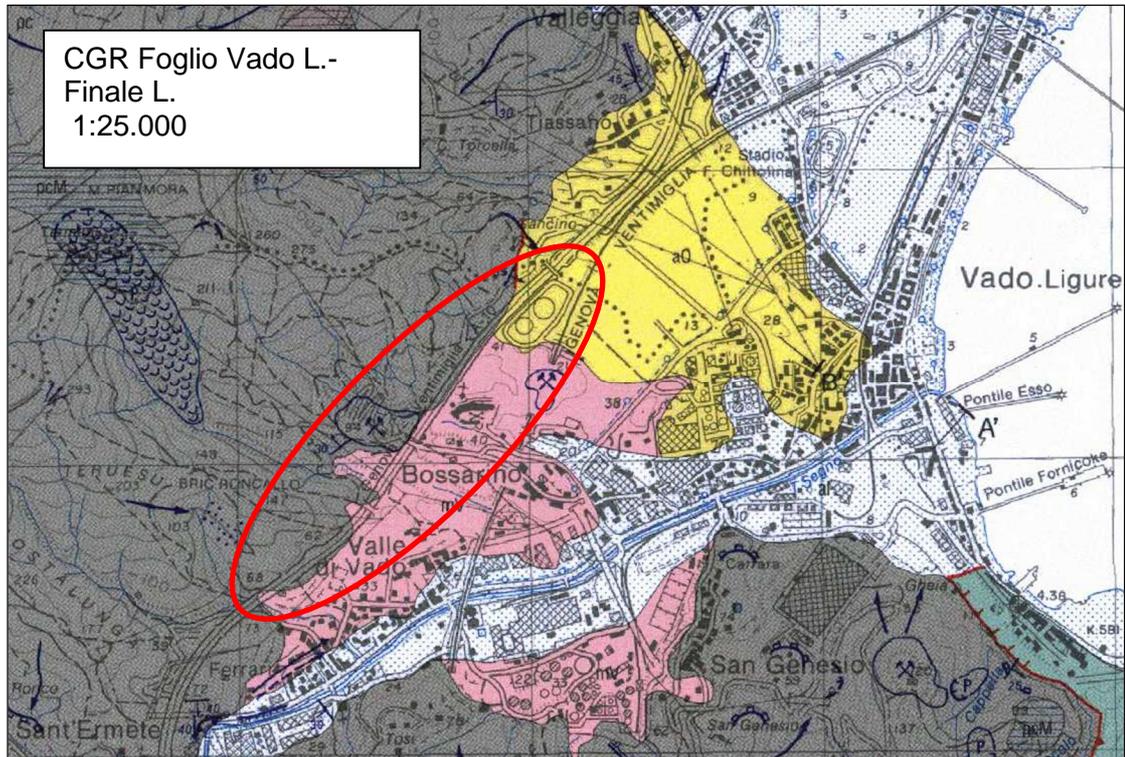
### 4.2.1 4.2.1 INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO-TETTONICO DI BIBLIOGRAFIA

Le cartografie geologiche reperite, che comprendono l'area dello svincolo in esame, sono:

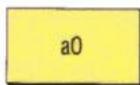
- “Carta Geologica d'Italia Foglio 92-93 Albenga-Savona” scala 1:100.000;
- “Carta Geologica Regionale 229.3-246.4 Vado-Finale Ligure” scala 1:25.000;
- Carta geologica dello Studio Geologico del Piano Urbanistico Comunale di Vado Ligure.

Si riportano, di seguito, gli estratti di tali cartografie con cerchiatura dell'area di interesse:

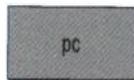




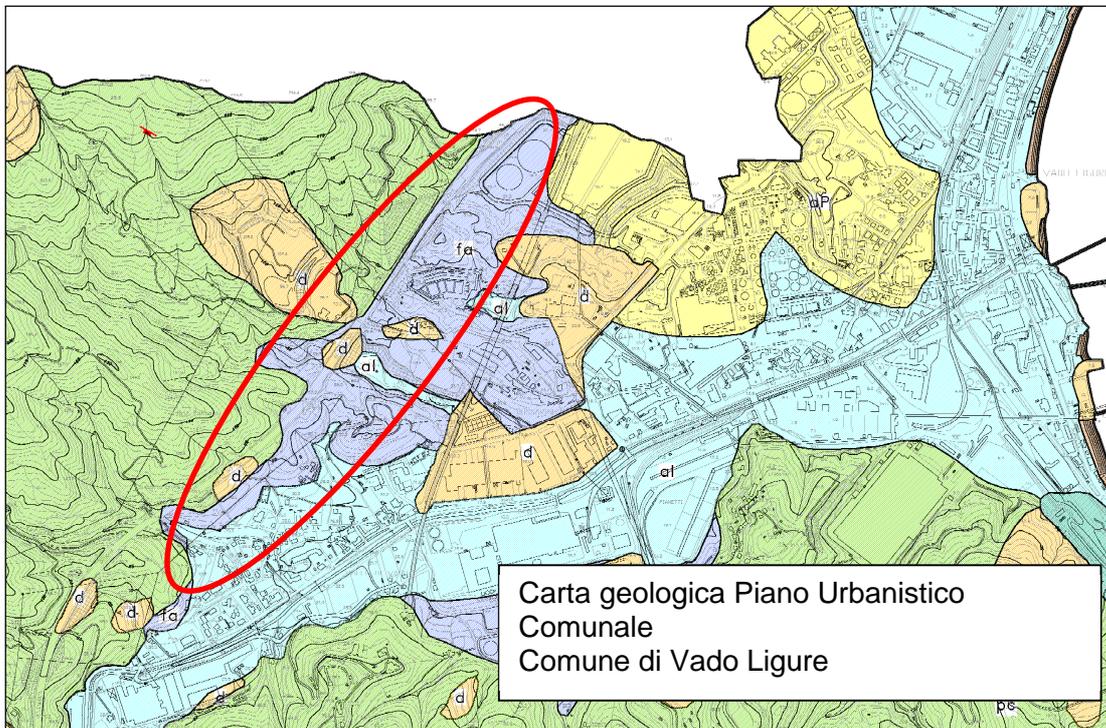
**ALLUVIONI ANTICHE:** conglomerati, alternanze di argille sabbiose e/o conglomerati minuti; conglomerati con matrice rossa argillosa.  
*Quaternario - Pliocene*



**ARGILLE DI ORTOVERO:** argille giallastre con intercalazioni di sabbie e conglomerati; marne grigio azzurre; conglomerati minuti con matrice rossastra, argille gialle, marne grigie e conglomerati minuti con matrice rossastra.  
*Pliocene*



**METASEDIMENTI PERMIANI:** metasedimenti riferibili alle formazioni precedenti non cartografabili separatamente.  
*Permiano inferiore - Carbonifero superiore*



d	Coperture detritiche e riporti potenti
	Depositi di spiaggia
al	Depositi alluvionali (attuali, recenti, terrazzati)
fa	Alluvioni antiche in facies generalmente conglomeratica a matrice sabbioso-argillosa, di colore giallastro
aP	Argille marnose grigio-azzurre, argille giallastre talora con intercalazioni sabbiose
Do	Dolomie grigie (Dolomie di S. Pietro dei Monti)
Qz	Quarziti biancastre e scistose, quarziti verdastre e violacee (Quarziti di Ponte di Nava, Verrucano Brianzonese)
mV	metavulcaniti, metandesiti (Porfiroidi del Melogno, Formazione di Eze)
pc	metasedimenti: micascisti filladici, scisti quarzoso-sericitici-actinolitici (scisti di Gorra, scisti di Viola, formazione di Murialdo, con locali intercalazioni di metaandesiti della formazione di Eze)
m	miloniti: cataclasiti, miloniti intensamente trasformate

Le tre aree cerchiare sulle diverse cartografie geologiche sono accomunate dalla presenza, a monte dell'autostrada, di metasedimenti inquadrati come "Scisti di Gorra" nella CGI, come "Metasedimenti Permiani" nella CGR e come "Metasedimenti" nella carta geologica del PUC.

Esiste quindi una convergenza tra le 3 carte circa la natura dei terreni presenti a monte dell'autostrada nell'area dello svincolo in progetto.

Trattasi di metasedimenti riconducibili al Tegumento Permo-Carbonifero che si interpongono, dal punto di vista stratigrafico-tettonico, tra il basamento cristallino e le rocce sedimentarie della copertura mesozoica.

Tali sedimenti fini hanno subito, durante le fasi di impilamento dell'orogenesi alpina, intense deformazioni e stress tettonici con conseguenti trasformazioni mineralogiche e strutturali in una roccia scistosa tipicamente metamorfica.

In campagna sono infatti visibili ripiegamenti molti fitti e serrati, alla scala centimetrica, spesso polifasici con sovrapposizione di più scistosità.

La definizione litologica più generale di "Metasedimenti Permiani" della CGR è conseguente al fatto che le diverse facies dei metasedimenti fini non sono tra loro separabili cartograficamente alle normali scale del rilevamento del terreno.

Tale formazione comprende quindi litologie riferibili alle diverse formazioni di metasedimenti rilevabili nella zona e quindi agli "Scisti di Gorra" (scisti quarzo-sericitici, scisti quarzoso-micacei bianco argentei, scisti cloritico-sericitici verdi, scisti filladico-sericitici, micascisti, scisti quarzo-sericitici carboniosi scuri), alla "Formazione di Viola" (scisti quarzoso micacei varicolori da verdi a scuri,) ed alla "Formazione di Murialdo" (filladi e micascisti carboniosi scuri, con lenti e vene contorte di quarzo).

Analizzando invece la perimetrazione dei depositi Plio-Quaternari nelle tre carte geologiche poco sopra allegate, sono riscontrabili alcune sostanziali differenze.

La CGI riporta, circa a valle dell'autostrada, la presenza della formazione pliocenica delle Argille di Ortovero e delle Alluvioni Recenti non terrazzate all'interno delle diverse vallecole locali affluenti del Torrente Segno.

La CGR introduce le Alluvioni Antiche nella zona di Bossarino e del Cimitero di Vado e confina la formazione delle Argille di Ortovero nella zona della Centrale Tirreno Power.

La carta geologica del PUC conferma la presenza delle Alluvioni Antiche e confina la formazione delle Argille di Ortovero nel settore più verso mare della Centrale Tirreno Power.

#### **4.2.2 QUADRO GEOLOGICO RILEVATO**

L'analisi incrociata dei dati bibliografici, riassunti nel precedente paragrafo, dei dati del rilevamento geologico di terreno, dei dati dei sondaggi pregressi e dei sondaggi della nuova campagna geognostica 2019, ha permesso la ricostruzione del modello geologico dell'area nella quale ricade il nuovo svincolo in progetto.

I caratteri principali di tale modello geologico possono essere così riassunti (rif. elab. P280DGEOCG001 "Carta geologica-geomorfologica").

Le aree a monte dell'autostrada sono caratterizzate, in generale, dall'affioramento della formazione rocciosa dei "Metasedimenti Permiani (MSP).

L'esecuzione in queste aree di alcuni sondaggi della campagna geognostica 2019 (S1-S3-S4-S5-S6-S7) ha confermato la presenza degli scisti permiani sino alle profondità raggiunte dell'ordine dei 25-30m.

Tali metasedimenti si presentano come una roccia caratterizzata da una scistosità pervasiva millimetrica, tipicamente metamorfica; in campagna, alla scala dell'affioramento, sono infatti visibili ripiegamenti molti fitti e serrati della scistosità, anche alla scala centimetrica, spesso polifasici con sovrapposizione di più scistosità.

La definizione litologica più generale di "Metasedimenti Permiani" (MSP) è conseguente al fatto che, nella zona in esame, le diverse facies dei metasedimenti permiani non sono tra loro separabili cartograficamente alle normali scale del rilevamento del terreno.

Tale formazione comprende quindi litologie riferibili alle diverse formazioni di metasedimenti rilevabili nella zona e quindi agli "Scisti di Gorra" (scisti quarzo-sericitici, scisti quarzoso-micacei bianco argentei, scisti cloritico-sericitici verdi, scisti filladico-sericitici, micascisti, scisti quarzo-sericitici carboniosi scuri), alla "Formazione di Viola" (scisti quarzoso micacei varicolori da verdi a scuri,) ed alla "Formazione di Murialdo" (filladi e micascisti carboniosi scuri, con lenti e vene contorte di quarzo).

A monte dell'autostrada l'unica zona che si differenzia dalla presenza dei Metasedimenti Permiani è quella dell'Area di Servizio dove sono presenti terreni che, per caratteristiche granulometriche, per sequenze sedimentarie rilevate e per aspetto, sono stati interpretati come depositi pleistocenici ma, a differenza di quanto indicato da Ciampalini & Firpo), di origine deltizia e quindi del Basso-Medio Pleistocene; si evidenzia inoltre che i sondaggi

realizzati per il progetto dell'Area di Servizio hanno raggiunto profondità dell'ordine dei 15m senza mai incontrare i metasedimenti permiani di substrato.

A valle dell'autostrada, nell'ampia porzione compresa tra la centrale Tirreno Power ed il Rio Ballaina risultano affioranti terreni che per caratteristiche granulometriche, per sequenze sedimentarie rilevate e per aspetto, sono stati interpretati come depositi di origine continentale del Medio Pleistocene (PT2) e come depositi di origine deltizia del Basso-Medio Pleistocene (PT1) (Ciampalini & Firpo – 2015).

Dal punto di vista litologico la formazione dei depositi continentali del Medio Pleistocene (PT2) si presenta come una ghiaia eterometrica grossolana in matrice sabbiosa, sabbiosa limosa, in genere pseudocementata, di colore arrossato da ferrettizzazione (depositi fluviali) o, più localmente, come una breccia grossolana anch'essa ferrettizzata (da debris flow).

I depositi di origine deltizia del Basso-Medio Pleistocene (PT1), visti gli spaccati stratigrafici affioranti sul terreno e viste le stratigrafie profonde dei sondaggi, possono essere descritti come prevalenti livelli ed orizzonti di limi, limi sabbiosi, limi argillosi che si alternano a livelli secondari di ghiaie in matrice sabbiosa, sabbioso-limosa.

La colorazione dei terreni varia, come rilevato nei sondaggi all'aumentare della profondità, da rosata-arrossata, nei primi metri superficiali, a ocrea e grigia sino a grigia più in profondità.

La sola visione delle stratigrafie della campagna geognostica 2019 e di quelle delle aree Tirreno Power e dell'Area di Servizio Esso, in assenza cioè di dati certi quali lo studio della microfauna presente nei livelli limosi e la datazione dei terreni, sembra escludere che i sondaggi eseguiti abbiano raggiunto i depositi Pliocenici delle Argille di Ortovero che, per aspetto e consistenza, appaiono in genere differenti rispetto ai terreni prelevati nei sondaggi appena sopra citati; solo eventuali studi paleontologici e sedimentologici dei terreni carotati con la campagna 2019 potranno confermare o meno questa ipotesi.

In questa ampia porzione i sondaggi realizzati dalla Tirreno Power, che hanno raggiunto profondità dell'ordine dei 12-13m a partire dalla quota ribassata (circa 15m slm) del bacino della centrale, ed i sondaggi della nuova campagna geognostica 2019 (S2-S8-S9-S10-S11-S12) che hanno raggiunto profondità dell'ordine dei 25-30m, non hanno mai incontrato i metasedimenti permiani di substrato.

Il dato geologico che i sondaggi dell'Area di Servizio Esso, della Tirreno Power e quelli nuovi di ultima perforazione (sondaggi S2-S8-S9-S10-S11-S12 del 2019) non abbiano incontrato i

metasedimenti permiani di substrato porta ad ipotizzare, in linea con la sezione di Ciampalini riportata a pag. 19, la possibile presenza di un piano di faglia normale, circa parallelo all'autostrada e sviluppatosi credibilmente all'epoca della tettonica distensiva pliocenica, che ha ribassato la formazione permiana di substrato.

Sempre a valle dell'autostrada, nel settore a ponente della valletta del Rio Termini, i metasedimenti permiani sconfinano anche a valle dell'autostrada e potrebbero anche rappresentare il substrato dei depositi del Basso-Medio Pleistocene (PT1) e dei Depositi alluvionali terrazzati (AT); i soli dati del rilevamento di terreno non possono confermare in maniera definitiva questa ipotesi.

In ultimo, come terreni del Quaternario più recente e di riporto antropico, si segnalano le alluvine recenti (AR) sui fondovalle dei corsi d'acqua locali, le aree con coperture detritiche (COP) presenti sui metasedimenti permiani, i rilevati autostradali e stradali (RIL), le aree di riporto (RIP) presenti soprattutto immediatamente ad ovest del cavalcavia Strada Bossarino, i terreni di ritombamento (RIT) della galleria ferroviaria Tana ed i materiali misti abbancati nella Discarica Bossarino (DISC).

#### **4.2.3 MOVIMENTI FRANOSI**

Nel presente paragrafo vengono illustrati i caratteri geomorfologici dei movimenti franosi rilevati nell'area in cui ricade lo svincolo in progetto.

##### **4.2.3.1 FRANA ZONA CAPPIO**

Nel mese di novembre 2019 sono caduti complessivamente 589,2 mm di pioggia di cui 559 mm entro il 24 novembre; di questi 559 mm, nei giorni 23 e 24 novembre, di Allerta Meteo Rossa, ne sono precipitati 335 mm (215 mm il giorno 23 e 120 mm il giorno 24, giorni).

Dopo tale Allerta Rossa Meteo, il pendio in sinistra del Rio Termini, dove è previsto il "Cappio" dello svincolo, ha evidenziato i primi indizi geomorfologici di movimento.

Si è manifestata infatti, quale primo indizio di movimento, la formazione di alcune fessure di trazione e di ribassamenti locali lungo il sentiero che, subito a monte del Cavalcavia Strada Bossarino, si stacca dall'omonima Strada e scende, tagliando il pendio, sino al Rio Termini.



Per maggiori dettagli sui movimenti franosi si rimanda alla Relazione Geologica (doc. P280\_D\_GEO\_RA\_001\_A).

### 4.3 IDROGEOLOGIA

Nel presente paragrafo vengono illustrati i caratteri idrogeologici della zona interessata dallo svincolo in progetto.

I terreni distinti nell'area in esame presentano, in rapporto alla capacità di far circolare acqua sotterranea, caratteristiche di permeabilità tra loro differenti (vedi "Carta idrogeologica" elab. P280DGEOCD001).

Più in particolare è stata sviluppata tra i diversi terreni la seguente distinzione idrogeologica:

#### ***Terreni permeabili per porosità***

- Depositi alluvionali recenti (AR)
- Terreni di ritombamento della galleria ferroviaria (RIT)
- Terreni di riporti (RIP)

- Terreni dei rilevati autostradali e stradali (RIL)
- Terreni discarica

***Terreni permeabili per porosità nello spessore detritico superficiale che passano al substrato locale poco o nulla permeabile***

- Depositi alluvionali terrazzati (AT)
- Coperture detritiche (COP)

***Depositi poco permeabili per porosità o per locale fratturazione***

- Depositi pleistocenici continentali (PT2)

***Depositi nel complesso da poco permeabili per porosità ad impermeabili; permeabilità da discreta a buona nei livelli secondari ghiaiosi***

- Depositi pleistocenici deltizi (PT1)

***Formazione rocciosa nel complesso poco permeabile; circolazioni di entità variabile in funzione del grado di fratturazione***

- Metasedimenti Permiani (MSP).

Sulla base delle differenziazioni di permeabilità appena elencate l'interesse idrogeologico progettuale è stato rivolto soprattutto ai depositi limosi pleistocenici (PT1), pressochè impermeabili ( $10E-07 < K < 10E-09$  cm/s da prove edometriche), nei quali però la presenza di livelli secondari ghiaiosi e sabbiosi crea le condizioni di circolazioni d'acqua confinate in tali livelli a volte anche con carattere di debole artesianità.

I sondaggi S8, S9, S11 e S12, che hanno interessato i depositi PT1, sono stati quindi attrezzati con tubo piezometrico nei quali il livello piezometrico letto è attribuibile quindi agli apporti acquiferi dei livelli ghiaiosi.

Si riporta la tabella delle letture piezometriche (soggiacenza (m)) eseguite:

Letture	S5	S8	S9	S11	S12
	Prof	Prof	Prof	Prof	Prof
12/12/2019				6,82	4,71
21/12/2019	10,75	1,80	10,45	6,15	3,27
27/12/2019	13,75	2,40	17,80	6,70	4,70
21/01/2020	13,74	3,68	23,60	8,14	5,04

Si evidenzia che la lettura piezometrica del 21-12-2019 è stata eseguita il giorno dopo l'Allerta Meteo Rossa del 20.12.2019 ed è quindi indicativa di un minimo relativo di soggiacenza già significativo; le misure successive, in condizioni di scarse precipitazioni, indicano un progressivo approfondimento del livello dell'acqua.

Per una taratura del livello delle circolazioni d'acqua nel mezzo fratturato degli scisti permiani è stato attrezzato con piezometro il foro del sondaggio S5 del quale è riportata la soggiacenza.

#### **4.4 CLASSIFICAZIONE SISMICA**

Dal punto di vista del rischio sismico, i territori dei Comuni di Vado Ligure e Quiliano ricadono, secondo la classificazione regionale di cui alla D.G.R. n. 216 del 17.03.2017 "OPCM 3519/2006 Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria", in una zona 3 per la quale è fissata una accelerazione massima del suolo (ag max) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni di 0,15g.

#### **4.5 COMPATIBILITÀ URBANISTICA**

Dall'analisi degli strumenti urbanistici vigenti risulta che l'azonamento attuale di alcune aree non è compatibile con la destinazione prevista dal progetto. Si tratta in particolare:

- delle aree azionate come zone Ag (agricole di presidio ambientale) normate dall'art. 18 comma 3 delle NTA;
- delle sottozone di rispetto paesistico ambientale in zona Ag, normate dall'art. 31 delle NTA;
- delle aree azionate come zone ad attrezzature e impianti per servizi pubblici o d'uso pubblico d'interesse urbano ex art. 3 D. M. 1444/1968 – SP;
- delle aree azionate come zone ad attrezzature e impianti per servizi pubblici o d'uso pubblico d'interesse territoriale ex art. 4, sub. 5, D.M. 1444/1968 – F);

Per tali ambiti, che interessano il casello e le rampe di uscita dalla A10 e di collegamento con la viabilità ordinaria, sarà necessaria una variante allo strumento urbanistico vigente.

In relazione al vincolo imposto dalle aree percorse dal fuoco si segnala che l'art. 10 della Legge quadro in materia di incendi boschivi n. 353 del 21/11/2000 impone il vincolo che le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente.

#### **4.5.1 VINCOLO CIMITERIALE**

Parte del nuovo tracciato risulta all'interno della fascia di rispetto cimiteriale regolamentata dall'art. 338 del T.U. delle leggi sanitarie approvato con Regio Decreto n. 1265 del 27/7/1934 che vieta la costruzione intorno ai cimiteri di nuovi edifici entro il raggio di 200 m dall'impianto del perimetro cimiteriale quale risultante dagli strumenti urbanistici vigenti nel comune o, in difetto di essi, comunque quale esistente in fatto, salve le deroghe ed eccezioni previste dalla legge. L'unico edificio previsto dal progetto è quello del casello autostradale che è esterno alla fascia di rispetto.

#### **4.6 PROGETTO STRADALE**

Il nuovo Casello e relativo svincolo di Vado Ligure, oggetto di studio, presenterà le caratteristiche proprie di un ottimale casello autostradale. Le caratteristiche geometriche della viabilità sono conformi a quanto richiesto dal vigente quadro normativo ed in particolare dal *D.M. LL.PP. 19.04.06 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”*.

Il nuovo svincolo ricalca lo schema del Progetto di Fattibilità e si configura con uno schema a trombetta con attraversamento dell'autostrada A10 in sottopasso. Le rampe del tipo diretto, semi-diretto e indiretto sono le seguenti:

- Ramo “Casello -Ventimiglia”, rampa semidiretta, con piattaforma monodirezionale;
- Ramo “Genova-casello”, rampa indiretta, con piattaforma bidirezionale;
- Ramo “Ventimiglia-casello”, rampa diretta, con piattaforma monodirezionale;
- Ramo “Casello-Genova”, rampa diretta, con piattaforma monodirezionale.

Il collegamento tra il Casello e la Vado Ligure ricalca l'alternativa progettuale n.2 del Progetto di Fattibilità e in particolare prevede:

- la connessione diretta con il viadotto esistente “Aurelia Bis” – di primaria importanza per il traffico per il Porto di Vado Ligure;
- la connessione alla rotatoria Bossarino con due rampe monodirezionali che si ricongiungono in approccio alla viabilità esistente.

La connessione tra il Casello e la rotatoria Bossarino comporta la riconfigurazione dell'area a parcheggio della Motorizzazione Civile, dove è prevista una riorganizzazione funzionale degli stalli per i mezzi pesanti e delle vetture.

La collocazione del coppia di svincolo comporta il rifacimento del “Ponte Strada Bossarino” che connette la Discarica a monte dell'A10 sul lato ponente rispetto alla posizione attuale per garantirne la piena funzionalità durante i lavori e l'adeguamento della viabilità Nicola Tommaseo per garantire l'inserimento della rampa bidirezionale Casello-Vado Ligure.

Per l'attuale “Ponte Termini” è invece prevista la sola demolizione senza rifacimento in quanto, di concerto con le Autorità locali, tale percorso è in disuso.

**4.6.1 4.5.1 PIATTAFORMA STRADALE E SEZIONI TIPO**

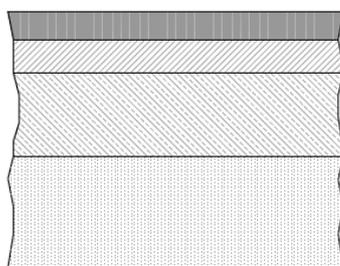
Per la realizzazione delle rampe monodirezionali e bidirezionali sono state previste carreggiate con geometria conforme a quanto previsto dal *DM 19/04/2006*.

Considerati i vincoli ambientali e morfologici attesi, si sono dovute prevedere varie sezioni tipo in aggiunta alle tradizionali “a trincea” ed “a mezza costa”.

La sezione tipo monodirezionale prevede una piattaforma di 6.50 metri di larghezza, organizzata con una corsia di 4.00 m di larghezza, una banchina in sinistra di dimensioni minime pari a 1,00 m e banchina in destra di 1,50 m.

La sezione tipo bidirezionale, utilizzata per collegare il piazzale del casello a monte con il coppia di svincolo e a valle con l’”Aurelia bis”, prevede una piattaforma di 10.50 metri di larghezza, organizzata con due corsie di 3,75 m di larghezza, e due banchine da 1.50 m al netto di eventuali, necessari allargamenti per la visibilità.

Il pacchetto di pavimentazione prevede:

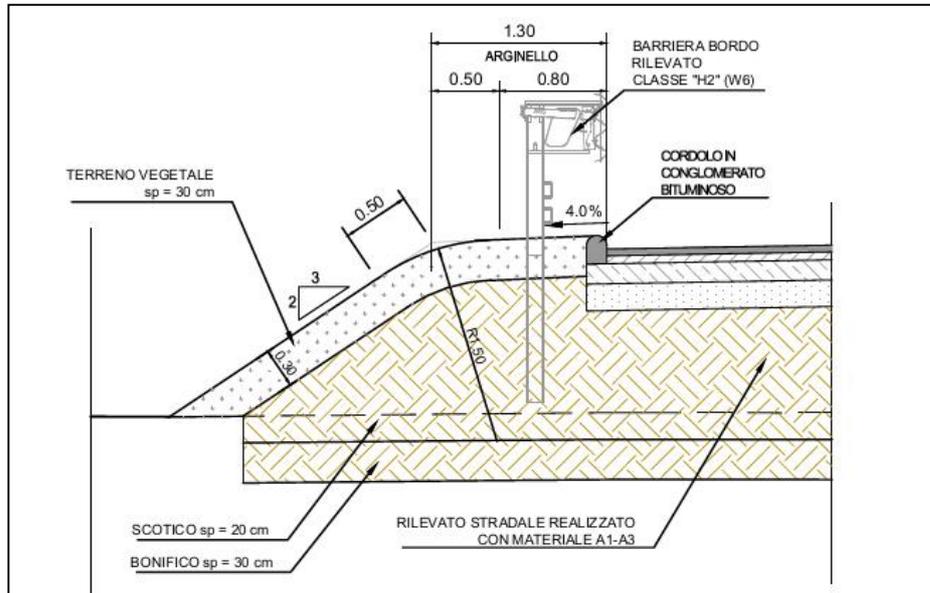


Strato di usura in conglomerato bituminoso drenante	5 cm
Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso	6 cm
Strato di base in conglomerato bituminoso	15 cm
Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato	20 cm
<b>TOTALE.....</b>	<b>46 cm</b>

Si precisa che lo strato di usura drenante è previsto solo sulle rampe di connessione con l’autostrada A10.

L’elemento di margine è costituito da un arginello inerbito di larghezza pari a 1,30 metri con cunetta alla francese nei tratti in trincea e cordolo bituminoso nei tratti in rilevato.

Per la formazione del rilevato è previsto uno scotico superficiale di 30 cm e una bonifica di spessore 20 cm qualora non sia garantita una portanza sufficiente del sottofondo, nonché una gradonatura nei tratti di affiancamento ai rilevati esistenti.



Le scarpate nei tratti in rilevato e in trincea hanno pendenza 2/3 con banche di riposo ogni sei e tre metri rispettivamente con inerbimento superficiale costituito da una coltre di terreno vegetale spessa 30 cm.

In relazione alle caratteristiche geotecniche dei materiali esistenti sono previsti interventi di sistemazione delle scarpate di progetto compatibili con gli interventi già attuati nel territorio, e suddivisi in base alla litologia di scavo/rilevato nelle seguenti tre tipologie:

- Tipologia A - Biostuoia e rinverdimento. Questa tipologia è stata scelta perché il materiale da rilevato che non necessita di un'opera di protezione aggiuntiva, in quanto il materiale è lavorato in sito e possiede determinate caratteristiche per mantenere la pendenza progettata.
- Tipologia B - Biostuoia, palizzata e rinverdimento. Questa tipologia è stata progettata in corrispondenza degli scavi effettuati nei depositi pleistocenici. Dato che le attuali scarpate in questi depositi presentano un certo grado di erosione, l'aiuto della palificata serve a spezzare il cammino dell'acqua lungo la pendenza. Questa tipologia è prescritta in tutte le aree aventi le sopracitate caratteristiche tranne l'area in corrispondenza dell'attuale trincea in prossimità del cimitero Bossarino, in cui la pendenza è talmente blanda che è consigliabile solamente l'installazione della biostuoia.
- Tipologia C - Chiodi, rete e biostuoia e rinverdimento. Questa tipologia è stata progettata in corrispondenza degli scavi effettuati nei metasedimenti permiani ed è pressoché analoga agli interventi di sistemazione delle scarpate attuali. Questo tipo d'intervento è stato progettando tenendo conto che questa litologia è alterata in superficie e lievemente a franapoggio, necessita di una rete con una chiodatura.

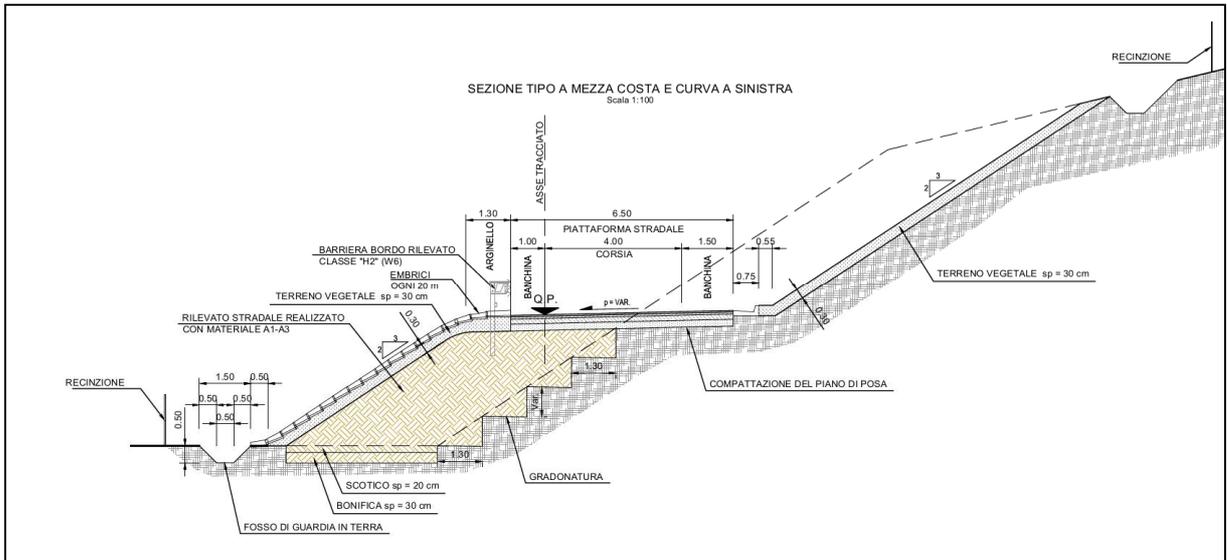


Figura - Sezione tipo rampa monodirezionale - sezione tipo in mezzacosta

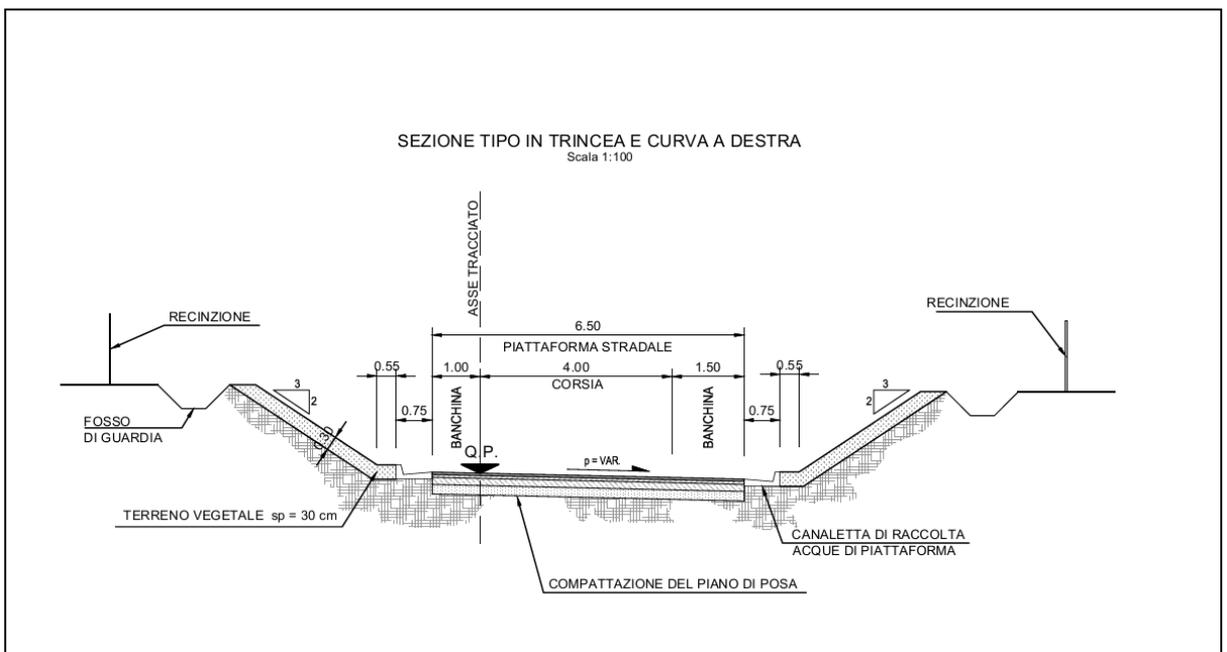


Figura - Sezione tipo rampa monodirezionale - sezione tipo in trincea

Laddove necessario ai fini del pre-sostegno dei fronti di scavo e/o della salvaguardia di viabilità preesistenti a monte, sono previsti muri di controripa con preventiva realizzazione di paratie di micropali tirantate; invece per il sostegno del rilevato stradale, ove per acclività/limitatezza di spazi disponibili o comunque ai fini di un minor ingombro non si realizza la tradizionale scarpata, verranno disposti dei muri prefabbricati.

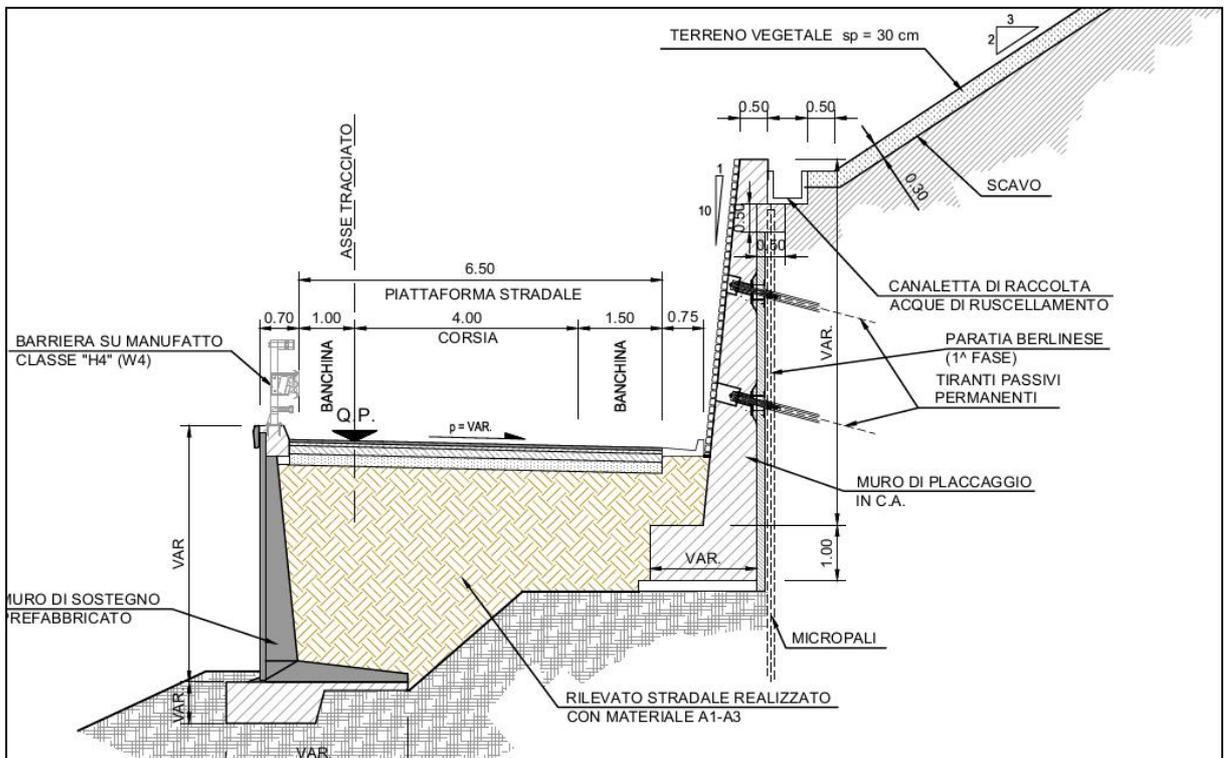
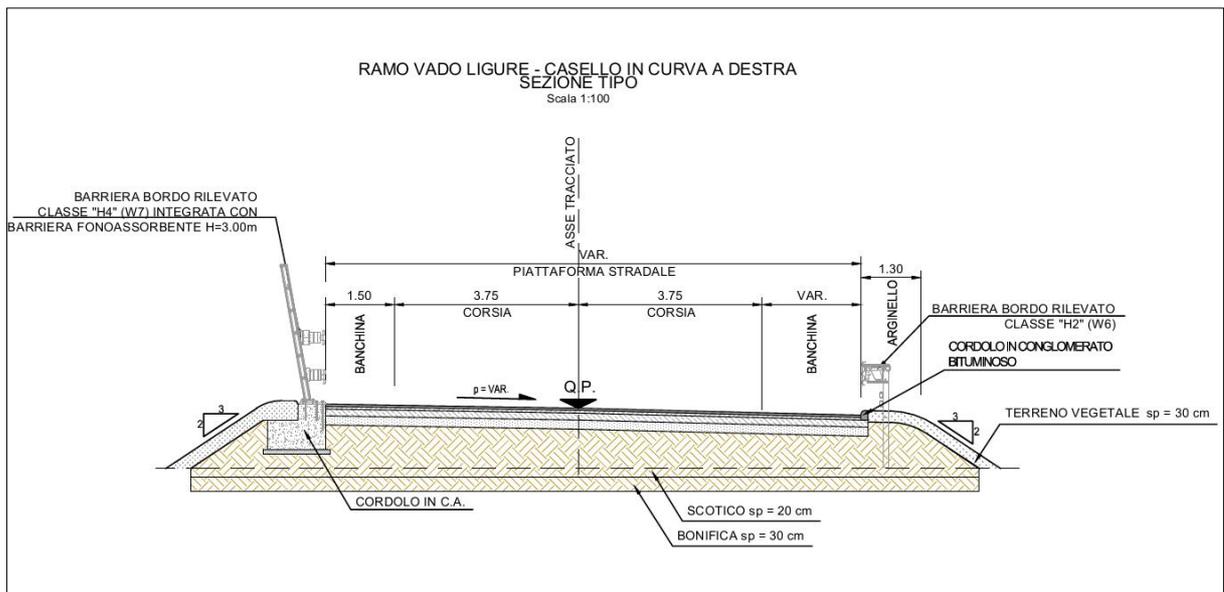
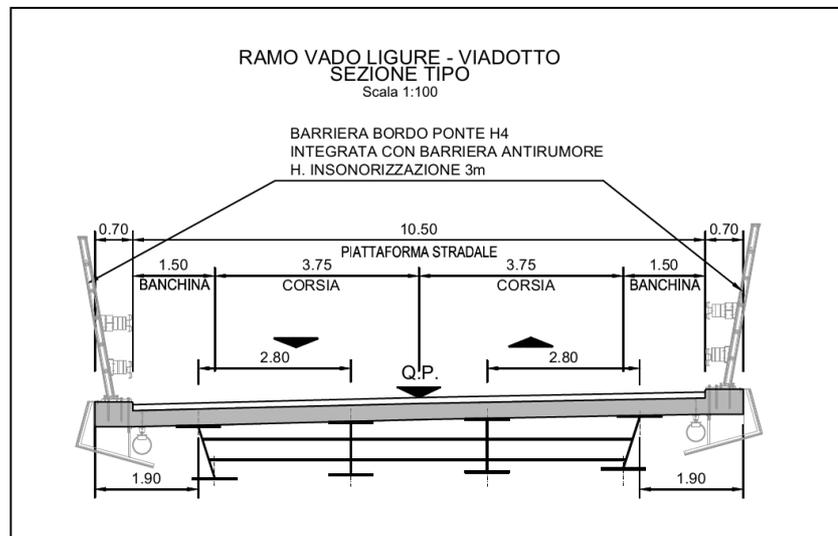
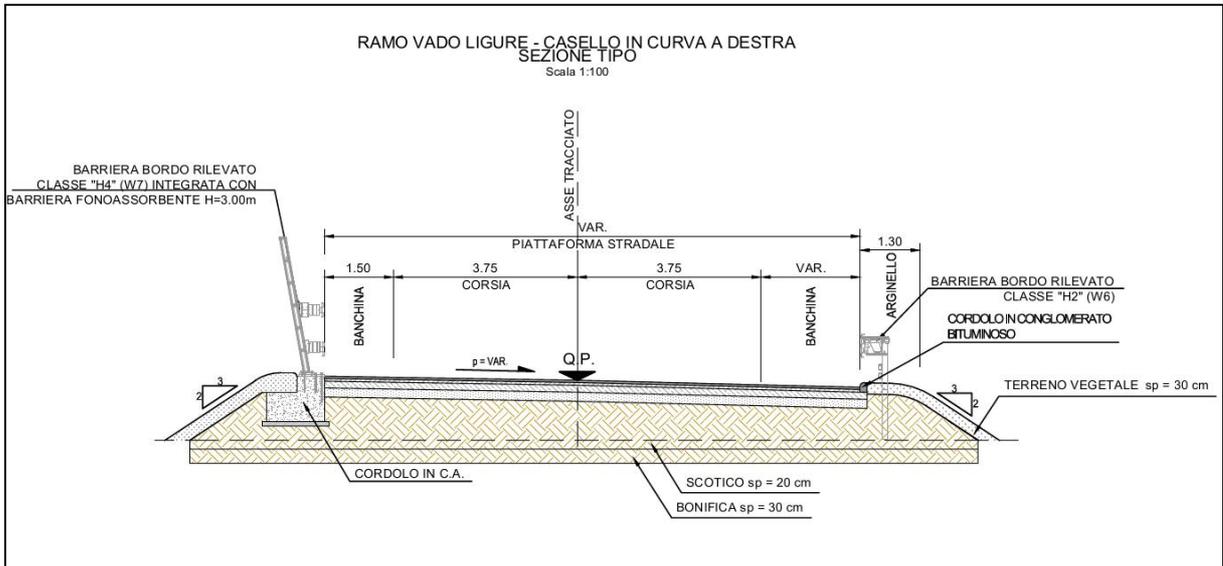


Figura 0 1 Sezione tipo con opere di sostegno

Differenti e particolari sezioni tipo risultano quelle definite per problematiche di impatto acustico relativamente al tratto iniziale della rampa bidirezionale di collegamento tra la viabilità locale ("rotatoria" posta al termine della Strada di Scorrimento per Savona) ed il piazzale del casello e del viadotto di collegamento con l'"Aurelia Bis", con l'adozione di una barriera stradale integrata con una barriera fonoassorbente.





*Figura 0 2 Rampa Vado Ligure - Casello con barriera acustica integrata*

Le piste del casello in esame, ridotte da quattro a tre rispetto alle soluzioni analizzate negli studi precedenti, contemplano i seguenti sistemi di accesso in entrata:

**Pista "1"** – Erogatore biglietto + Mezzi eccezionali;

**Pista "2"** – Erogatore biglietto + Telepass®;

**Pista "3"** – Erogatore biglietto + Telepass®;

mentre in uscita sono state previste con i seguenti sistemi di esazione automatica dei pedaggi:

**Pista "4"** – Telepass®;

**Pista "5"** – Telepass® + Viacard®;

**Pista "6"** – Viacard® + Cassa Automatica + Mezzi eccezionali.



**Nuovo svincolo autostradale in Comune di Vado Ligure  
Progetto Definitivo  
Relazione generale**

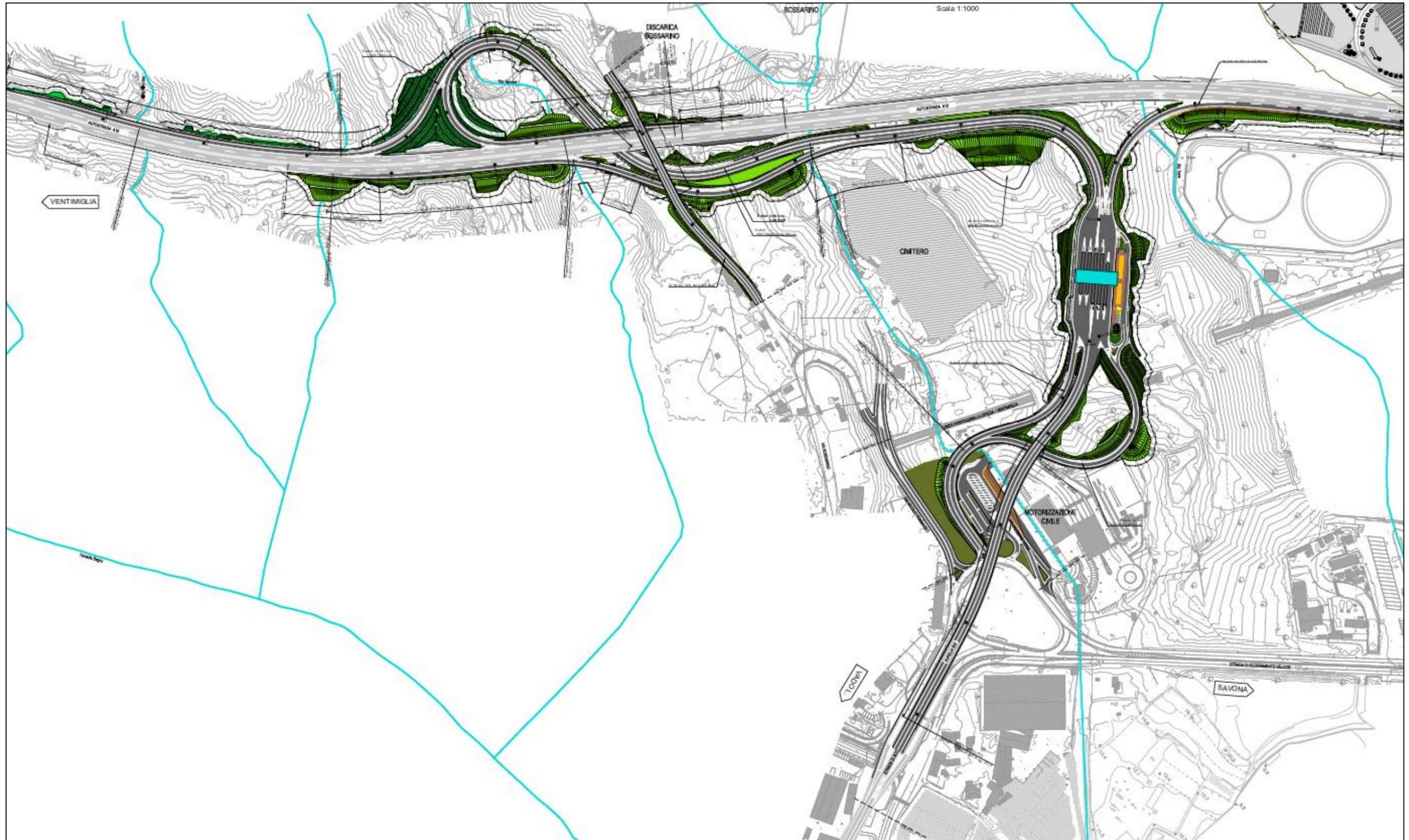
Si sottolinea inoltre che la pista "3" è prevista reversibile in modo da poter gestire al meglio le eventuali code in entrata o uscita.

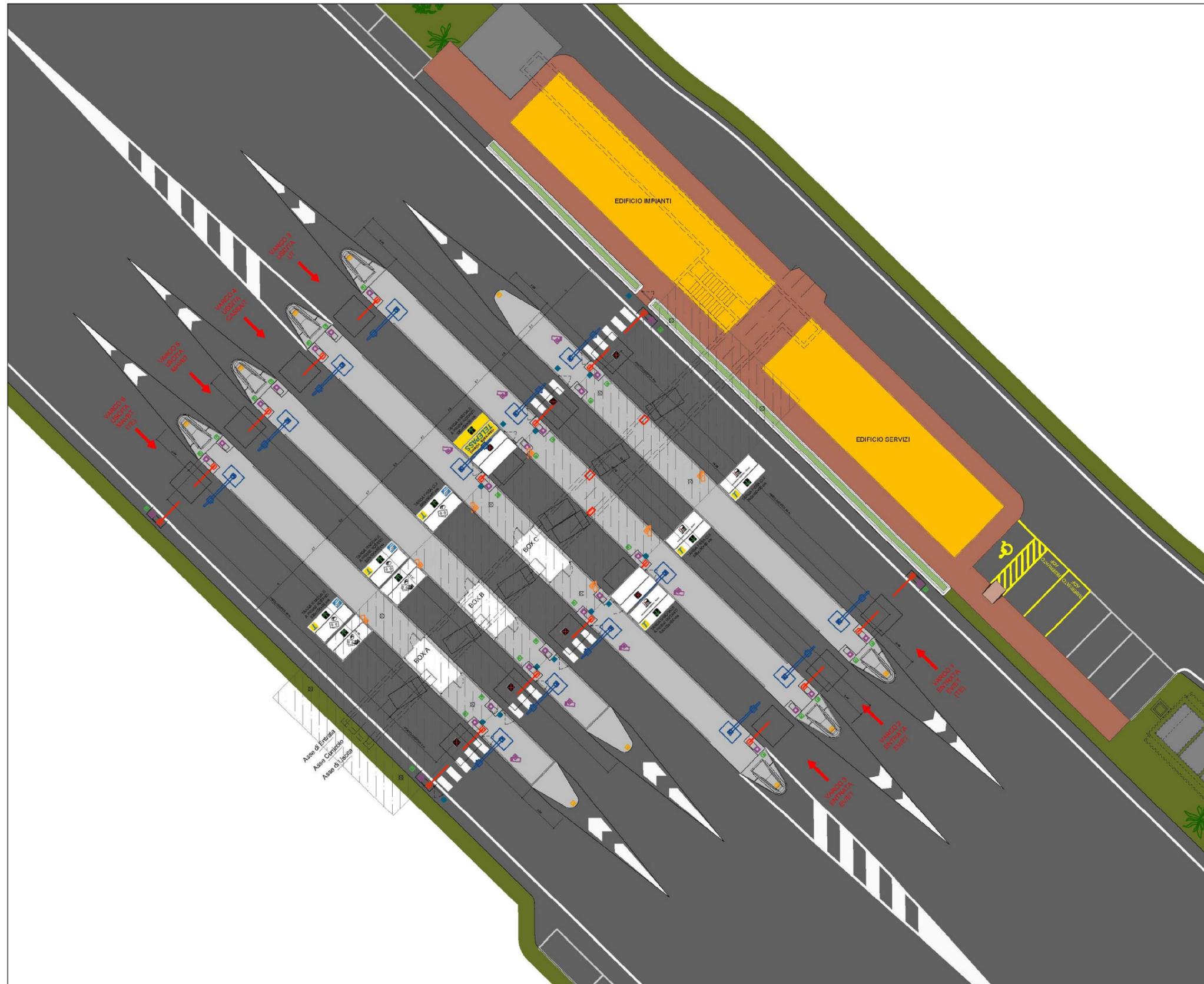
Le tre piste di entrata/uscita dei veicoli presentano una larghezza di 3,30 m, ad eccezione della pista laterale (6,0 m) destinata al transito dei convogli eccezionali, normalmente utilizzata anche per il transito dei veicoli standard mediante la posa di dissuasori e barriere mobili.

Le isole di stazione sono state ampliate a 2.70 m (da 2.10 m) per poter ospitare una nuova tipologia di cabine, all'interno delle quali collocare le Casse Automatiche e capaci di accogliere anche l'eventuale personale di esazione. A copertura delle cabine e delle relative isole, è prevista una pensilina in carpenteria metallica.

Dal piazzale di esazione si accede al fabbricato del casello, suddiviso in due volumi distinti, riservato a vani tecnologici e servizi per il personale (uffici/spogliatoi/magazzini).

Planimetria dello svincolo autostradale







Vista da monte dell'area del piazzale casello



Viste della zona di innesto a Nord-Est con la Autostrada A10 "dei Fiori"





Viste della zona di svincolo a Sud-Ovest con la Autostrada A10 "dei Fiori"





La circolazione a rotonda tra la Strada di Scorrimento SV – Vado L, la viabilità urbana e la “Aurelia bis”



La “Aurelia bis” ove si dipartono le rampe di collegamento con la rotonda di connessione con la



Tratto iniziale della “Aurelia bis”

strada di scorrimento Savona - Vado Ligure e la viabilità urbana



Accesso all'area della Motorizzazione



Area parcheggio antistante la Motorizzazione



Sottopasso in uscita dalla Motorizzazione in direzione della rotatoria



Linea ferroviaria in prossimità delle aree di intervento



Attuale connessione sulla rotatoria dei rami da/verso il Cimitero e la Discarica di Bossarino



Biforcazione Discarica di Bossarino / Cimitero



Vista della zona del Cimitero e della viabilità di accesso alla Discarica di Bossarino

## 4.7 IL NUOVO CASELLO

### 4.7.1 PIAZZALE DI ESAZIONE

Il piazzale di esazione presenta un'estensione adeguatamente dimensionata per la sua corretta funzionalità. La quota scelta consente di realizzare il piazzale a quota leggermente inferiore a quella media preesistente del piano campagna; sono quindi previsti lievi riporti lato valle e risagomature e sterri lato monte.

Per il piazzale e per i tratti in rilevato/sterro delle rampe è prevista una pavimentazione di spessore complessivo pari a 46 cm, costituita da uno strato di fondazione di 20 cm di misto stabilizzato a cemento, 15 cm di base in conglomerato bituminoso, 6 cm di binder ed infine 5 cm di tappetino di usura.

In corrispondenza delle piste del piazzale di esazione la pavimentazione è prevista in col Rck > 35 Mpa con spessore pari a 35 cm, armato con reti elettrosaldate, separata dagli strati sottostanti di misto granulare e cementato da uno strato di cartonfeltro bitumato e di magro di fondazione di spessore 10 cm.

### 4.7.2 ISOLE DI STAZIONE

Per ogni senso di marcia, l'intervento prevede la realizzazione di tre piste per l'incanalamento dei veicoli; due di larghezza 3,30 m ed una di larghezza 5,0 m per il transito di convogli eccezionali. Le isole, del tipo prefabbricato, avranno una larghezza pari a 2,70 m e consentiranno di ospitare gli impianti di stazione.

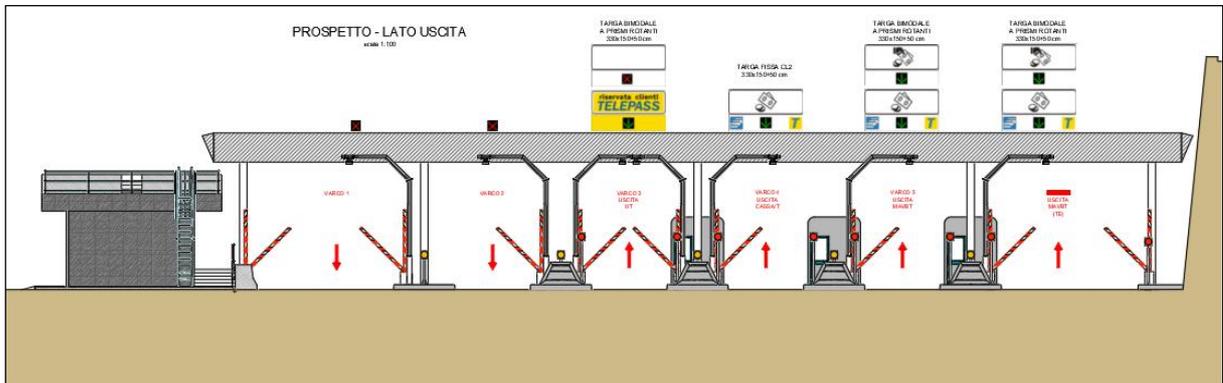
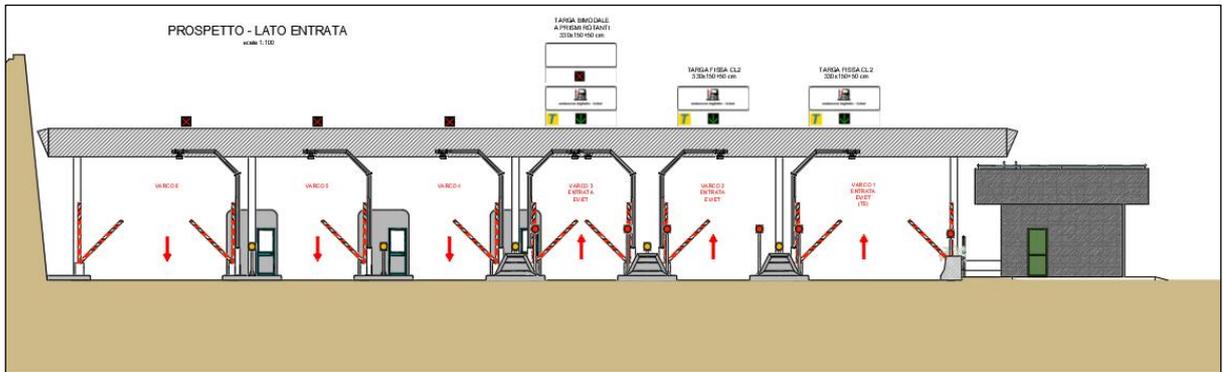
L'intervento prevede la costruzione di cinque isole. Tre con lunghezza di circa 43 m. Le due isole reversibili hanno invece una lunghezza di circa 53.5 m.

In entrata e in uscita è prevista l'installazione di un bumper.

In base alle esigenze di prefabbricazione e in accordo con la Concessionaria, si è stabilito una preclassifica pari a 24 m ed una postclassifica pari a 5 m.

Nella tabella seguente sono riassunte le destinazioni d'uso per ogni varco.

VARCO	DESTINAZIONE D'USO
1	ENTRATA Biglietto + Telepass + T.E.
2	ENTRATA Biglietto + Telepass
3	REVERSIBILE-ENTRATA Biglietto + Telepass
3	REVERSIBILE-USCITA Telepass
4	USCITA Cassa + Telepass
5	USCITA Manuale + Cassa + Telepass
6	USCITA Manuale + Cassa + Telepass + T.E.



Le stazioni saranno completamente automatizzate, ma all'occorrenza potranno anche essere gestite da personale.

*Come meglio descritto nell'elaborato specifico, abbiamo tre diverse tipologie di box:*

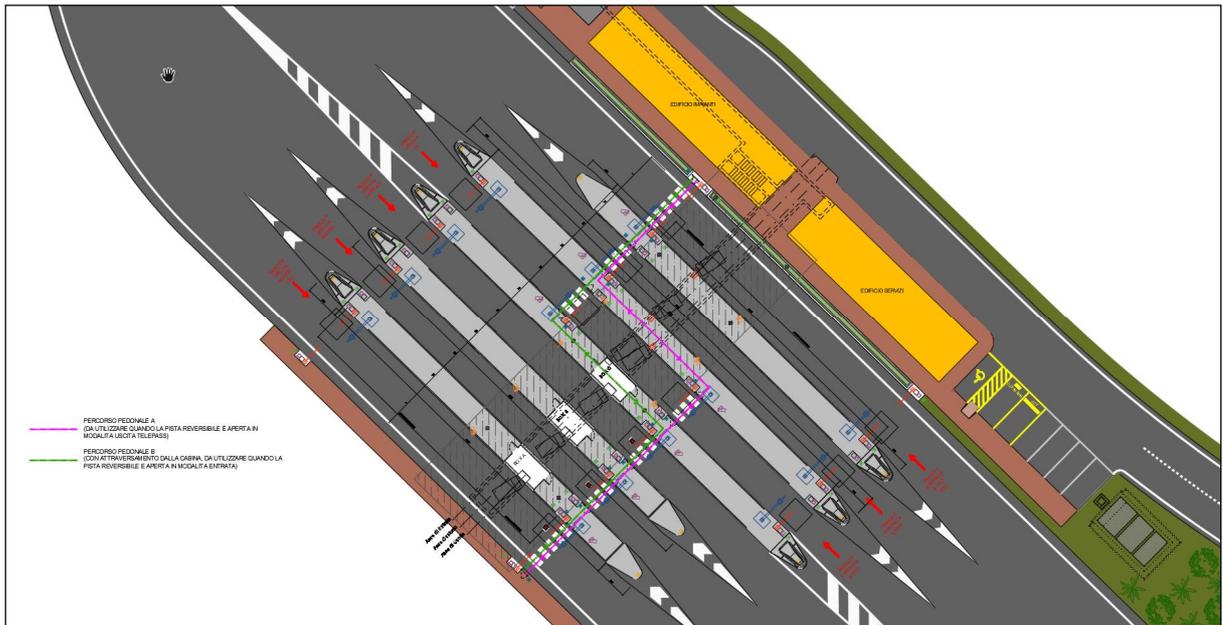
- BOX 1 in cui si prevede il presidio dell'esattore al VARCO 6;
- BOX 2 in cui si prevede il presidio dell'esattore in emergenza (indisponibilità VARCO 6)
- BOX 3 con cassa automatica

In corrispondenza dell'asse stazione è previsto un cunicolo tecnologico di dimensioni interne pari a 2.5 x 2.5 m per il passaggio delle canalizzazioni dei servizi in collegamento con i locali tecnici dell'edificio Impianti e accessibile attraverso una scala interna situata al suo interno, come meglio si specificherà nei paragrafi successivi. In corrispondenza dell'isola 4 è stata inserita una uscita di emergenza con scala.

Non essendoci il cunicolo di Esazione, per accedere ai box e/o effettuare le operazioni di manutenzione dei vari apparati presenti sulle isole, è stato previsto un sistema di passaggio pedonale esterno regolato da cancelletti e semafori per la chiusura temporanea delle piste al passaggio dell'operatore.

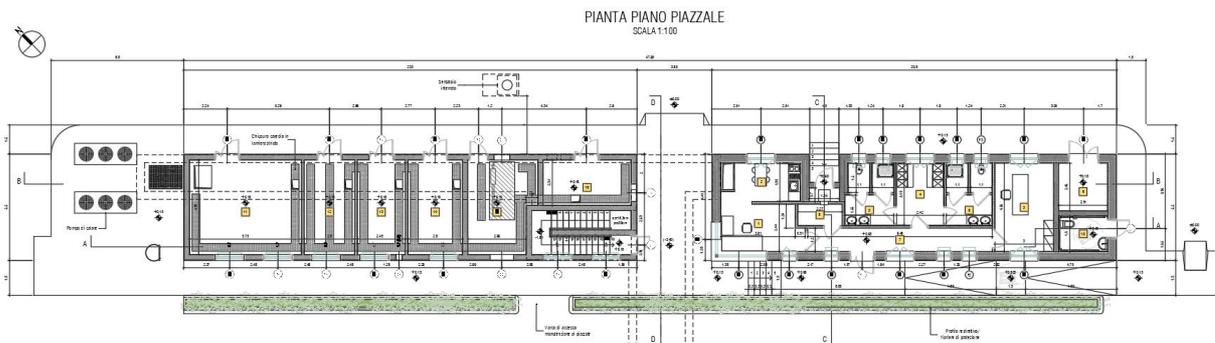
In particolare avremo un PERCORSO PEDONALE A da utilizzare quando la pista reversibile è aperta in modalità Uscita Telepass ed un PERCORSO PEDONALE B (con

attraversamento dalla cabina) da utilizzare quando la pista reversibile è aperta in modalità Entrata.



#### 4.7.3 FABBRICATI

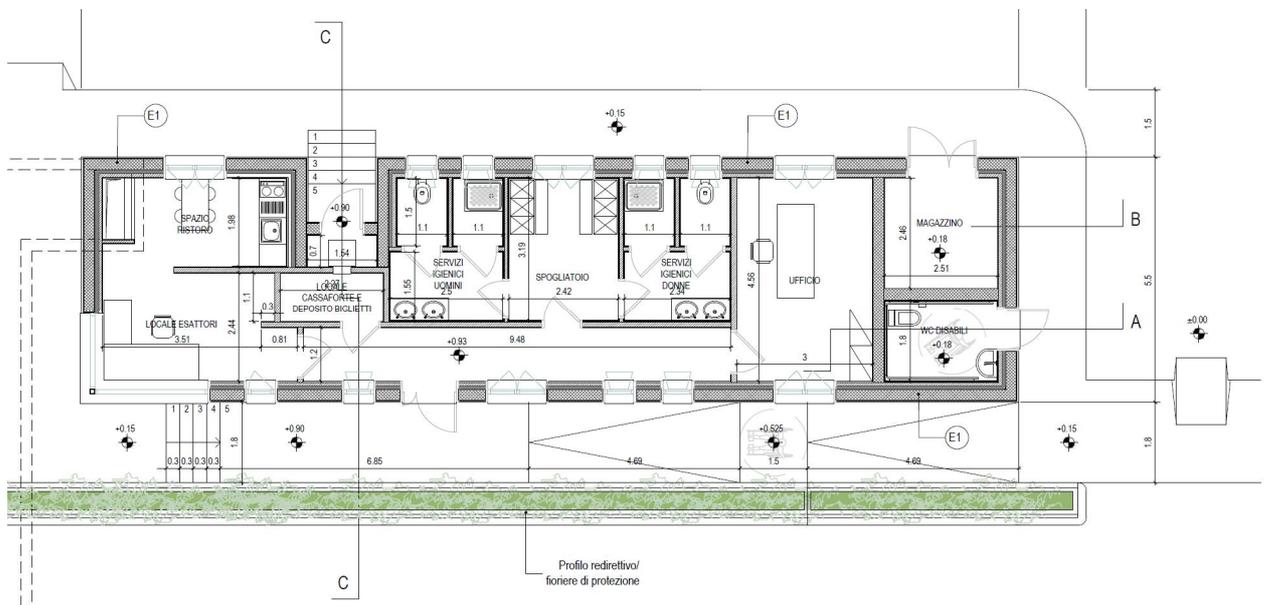
Il fabbricato del casello è costituito da due edifici distinti, l'edificio Servizi e l'edificio Impianti, uniti insieme dall'aggetto della copertura in modo da formarne un volume unico. La scelta è quella di tenere separati i locali tecnologici dai locali adibiti al personale di Esazione.



L'edificio Servizi ha una superficie lorda fuori terra pari a circa 115 mq e si imposta ad una quota +0.93 m dal piano strada. È costituito da:

- Locale Esattori (mq 9.8) con accesso da corridoio interno. Presenta una finestra ad angolo per consentire all'esattore una visuale completa sul piazzale del casello ed una finestrella per permettere all'utente di comunicare direttamente con il personale addetto. È dotato di pavimento flottante per il passaggio cavi di alimentazione;
- Spazio Ristoro (mq 8.1) adibito con piano cottura e lavabo, connesso direttamente con il Locale Esattori;

- Locale cassaforte e Deposito Biglietti, al quale si accede dall'esterno dal retro del fabbricato e da corridoio interno. Il locale è videosorvegliato dall'interno e dall'esterno;
- Spogliatoio (mq 7.70) e Servizi Igienici distinti per sesso (mq 7,20 ognuno). Lo spogliatoio centrale è attrezzato con armadietti e panche per il cambio del personale;
- Ufficio (mq 13.7), dotato di pavimento flottante per il passaggio cavi di alimentazione;
- Servizi igienici esterni (mq 4.4), fruibile anche da utenti diversamente abili;
- Magazzino (6.2 mq) per lo stoccaggio di segnaletica autostradale con accesso dal retro del fabbricato.



Tutti i locali dell'edificio Servizi, fuorché il magazzino, sono dotati di controsoffitto, garantendo un'altezza libera interna pari a 2.7 m.

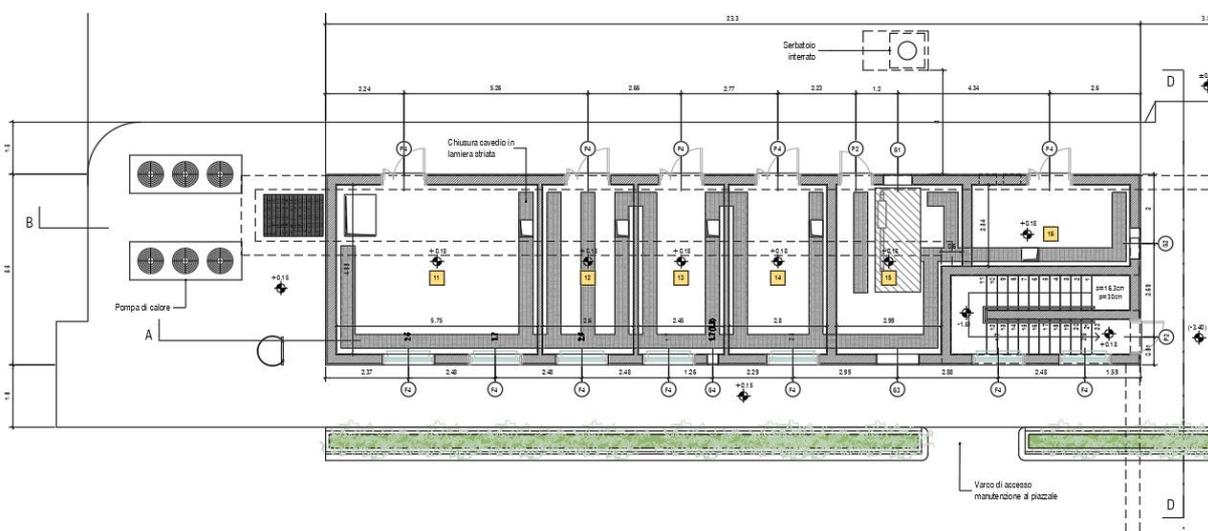
Tutti i serramenti sono provvisti di contatto magnetico di stato. Le porte sono dotate di badge per il controllo accessi.

L'edificio Impianti è ad una quota +0.18 m dal piano strada con una superficie lorda fuori terra pari a circa 128 mq. È costituito da:

- Centrale Tecnologica (28.6 mq);
- Locale IEP + TLC (12.69 mq);
- Locale UPS (11.96 mq) con due griglie di areazione 30x10 cm disposte in alto e in basso sul lato piazzale;
- Locale BT (13.66 mq);

- Locale Gruppo Elettrogeno (15.76 mq) con pareti REI 120 con due griglie di areazione, una sul lato piazzale di dimensioni 120x120 cm l'altra, sul fronte opposto di dimensioni 80x80 cm. Per garantire l'autonomia del Gruppo Elettrogeno all'esterno del fabbricato viene interrato un serbatoio gasolio ad una distanza pari a 3 minimo dal confine dell'edificio;
- Locale di Consegna BT (10.55 mq), dotato di una griglia di areazione verso il filtro tra i due edifici di dimensioni 80x90 cm e due forometrie  $\phi 50$  cm per l'installazione dei ventilatori.

Nei suddetti locali, perimetralmente, passa un cavedio per il passaggio dei cavi elettrici chiuso da lamiera striata.



Per questi locali non sono previsti controsoffitti e si garantisce un'altezza libera interna pari a 3.3 m.

A tutti i locali dell'edificio Impianti si accede dal retro del fabbricato da strada di servizio. Le porte, in alluminio verniciato estruso, sono provviste di contatto di stato magnetico e badge per il controllo accessi. A seconda della destinazione d'uso possono essere provviste di griglie di areazione.

Per il passaggio cavi e tubazioni, a quota -3.4 m dal piano strada, è stato ricavato un cunicolo tecnologico di larghezza pari a 1.5 m ed altezza 2.5 m collegato direttamente al cunicolo principale passante al di sotto delle piste e delle isole di esazione. Una scala all'interno dell'Edificio Impianti, con accesso dall'esterno dal filtro presente tra i due edifici, porta ai cunicoli tecnologici.

La superficie lorda interrata è di circa 220 mq.

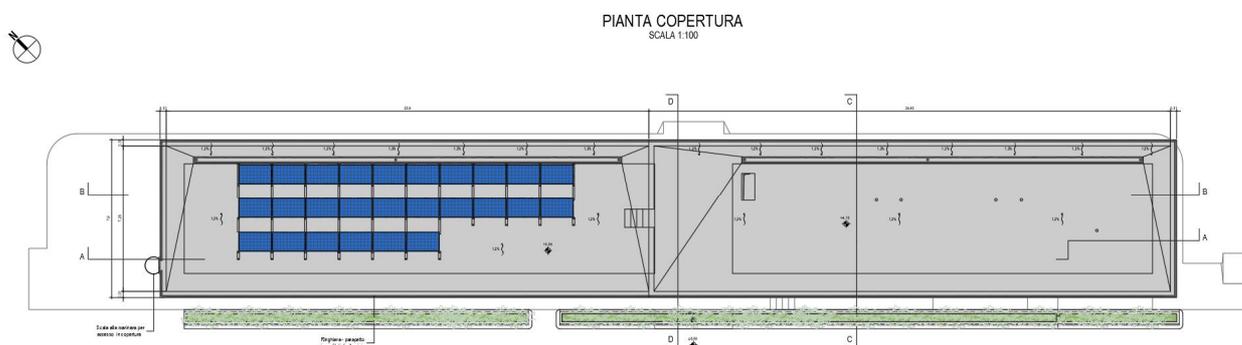
Il fabbricato del casello, sia nella parte impianti che nella parte servizi, ha un vespaio aerato con igloo a diverse altezze per far fronte ai dislivelli altimetrici dei due edifici.





In copertura un parapetto metallico lega ed unisce i due edifici distinti. Lo smaltimento dell'acqua piovana avviene sul retro dando una pendenza dell'1,2%. L'acqua, attraverso i pluviali, viene portata in un serbatoio di accumulo sul lato dell'edificio verso l'Autostrada, previo filtraggio, per il riutilizzo come scarico WC e l'irrigazione esterna.

Sulla copertura dell'edificio impianti saranno installati i pannelli fotovoltaici. La copertura del Locale Servizi ospita invece l'UTA.



Per consentire l'accesso in copertura agli addetti alla manutenzione è installata una scala alla marina in profilati metallici.

Le porzioni fuori terra sono contornate su tutto il perimetro da un marciapiede con finitura in grès antidrucciolo e antiscivolo. Sul lato verso il piazzale di Esazione, il fabbricato del casello è protetto da un profilo redirettivo conformato a fioriera.

All'esterno, lato Nord-Ovest rispetto ai locali tecnici, è prevista la sistemazione delle pompe di calore su apposita area.

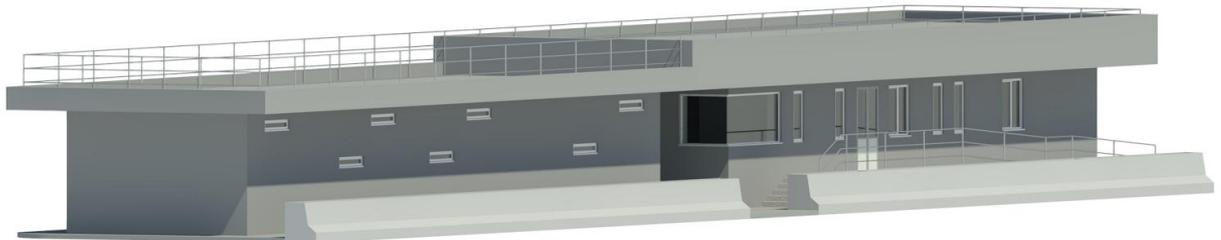
Il sistema fondazionale del fabbricato del casello è costituito da una piastra di 40 cm in cls armato, ad eccezione della zona in corrispondenza dello scatolare presente sotto l'edificio impianti in cui vi è una platea di spessore 50 cm circa.

Lo spiccatto è in muratura portante, con blocchi portanti tipo Vibrapac in cls per l'Edificio Impianti e blocchi portanti tipo Poroton in cui verranno disposti gli adeguati irrigidimenti verticali per l'Edificio Esazione.

La copertura è un solaio pieno in cls armato.

Il tombino tecnologico che attraversa l'autostrada avrà le seguenti dimensioni:

- Piedritti: 40 cm
- Soletta di copertura: 40 cm
- Soletta di fondazione: 50 cm



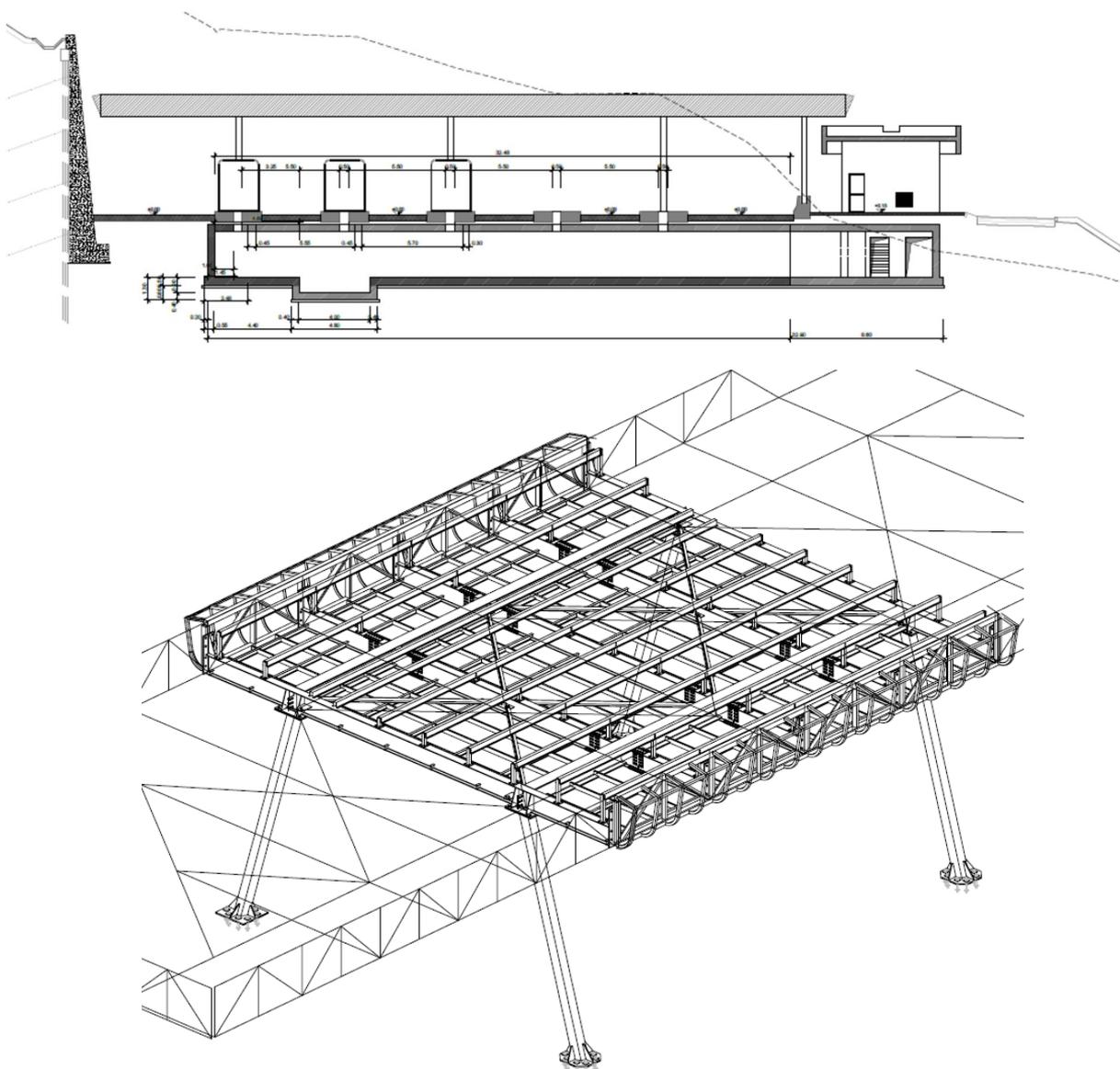
#### 4.7.4 PENSILINA

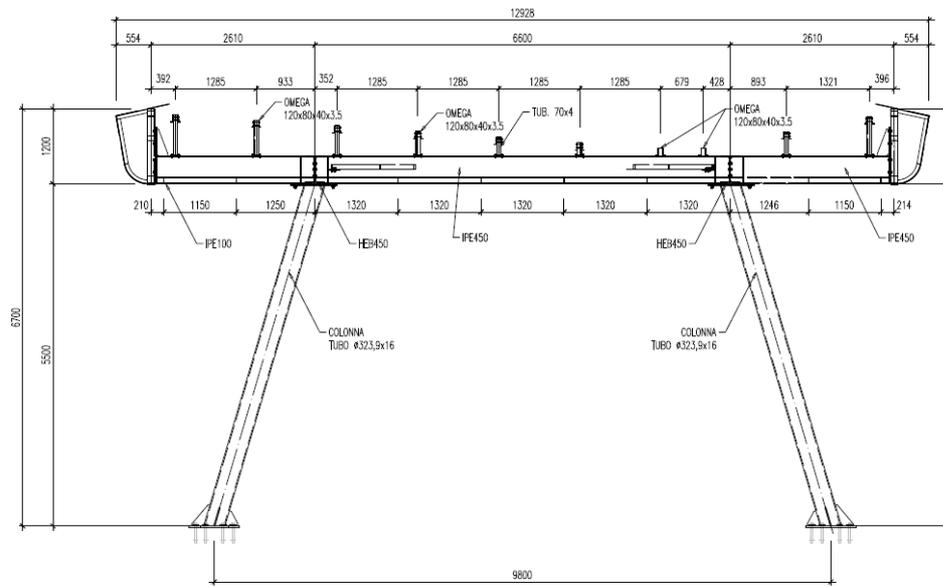
La pensilina è prevista in carpenteria metallica zincata, sostenuta da pilastri in acciaio a sezione circolare immorsati su fondazioni del tipo isolato in c.a..

La copertura della struttura è costituita da pannelli sandwich di lamiera ondulata (verso l'esterno) e lamiera liscia all'interno con interposto uno strato isolante.

La controsoffittatura è in doghe di lamiera forellata con materassino fonoassorbente disposte parallelamente alla pensilina.

Lungo le testate sono previsti gli impianti semaforici freccia croce e i pannelli trimodali di indicazione uso delle piste.



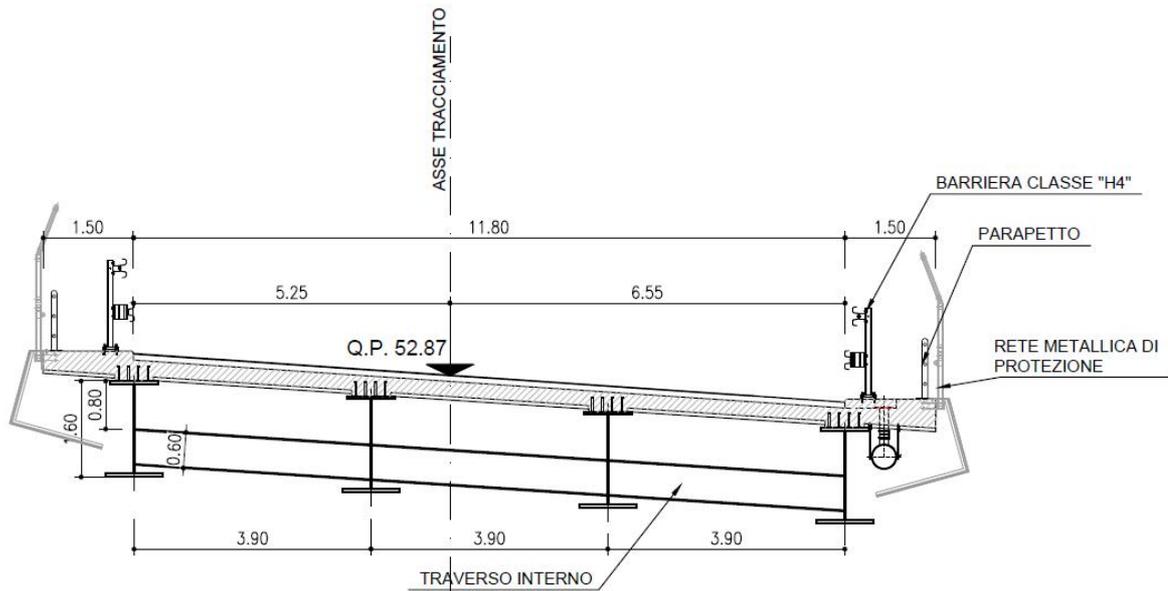


## 4.8 OPERE D'ARTE

Nel seguito si riporta una descrizione sintetica delle principali opere d'arte necessarie alla realizzazione dell'intervento, per i cui dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

### 4.8.1 PONTE "BOSSARINO 1"

Trattasi di un ponte a una campata della lunghezza di 36.00 m con impalcato realizzato mediante una sezione trasversale di tipo "mista" acciaio-calcestruzzo.



#### *Sezione trasversale impalcato*

L'impalcato è composto da 4 travi metalliche a sezione aperta a doppio "T" asimmetrica accoppiate alla soletta superiore in c.a. collaborante dello spessore di 26 cm, gettata su lastre cassero in c.a. prefabbricate di spessore 6 cm.

La larghezza trasversale in progetto è pari a 14.80 m, di cui 11.80 m di carreggiata utile e due camminamenti laterali di servizio protetti, dal lato della carreggiata, da barriere stradali di sicurezza e barriere anti-proiezione. Nei suddetti camminamenti laterali saranno collocate idonee predisposizioni per l'alloggiamento dei sottoservizi.

L'accoppiamento trave-soletta in c.a. è assicurato da connessioni meccaniche a piolo tipo Nelson saldati all'ala superiore delle travi.

Il tracciamento planimetrico dell'asse stradale nel tratto interessato dal ponte si sviluppa lungo un arco circolare di raggio pari a 50.00 m misurato sull'asse impalcato. Trasversalmente la sede stradale presenta una pendenza pari 6.54% per tutta l'estensione interessata dal ponte in oggetto.

Altimetricamente la livelletta di progetto presenta una pendenza longitudinale pari a 6.00% in discesa in direzione Vado Ligure. Le quote di progetto della sede stradale risultano



essere pari a 56.24 m slm (spalla lato Genova) e 54.08 m slm (Spalla lato Vado Ligure) per un dislivello totale pari a 2.16 m.

Le travi metalliche a sezione aperta sono costituite da successioni di conci prefabbricati in officina in composizione saldata di lamiere metalliche a spessori variabili e specifici per le differenti zone di sollecitazione e assemblati in cantiere per mezzi di giunti a competo ripristino della continuità della sezione resistente.

Per realizzare il tracciato in curva l'andamento dei conci è previsto secondo una linea spezzata evitando lavorazioni di calandratura alle lamiere metalliche. Per rispettare la pendenza trasversale dell'impalcato si prevede di impostare le singole travi su baggioli a spessore differente (a scaletta) e analogamente le *predalles* tralicciate tra le travi saranno impostate su elementi di spessoramento di compensazione dei dislivelli tra piattabande adiacenti.

Le travi metalliche sono trasversalmente collegate, oltre alla soletta superiore, mediante traversi a parete piena con passo compreso tra 4.00 m e 5.00 m in funzione della lunghezza dei singoli conci. Inferiormente si prevede di inserire delle diagonali di controvento in profili angolari atti a realizzare una sezione torsio-rigida equivalente a quella di una trave a cassone chiusa.

I diaframmi di appoggio a tutt'altezza sono flessionalmente rigidi al fine di raccogliere e riportare alle strutture di spalla le reazioni di appoggio e consentire il sollevamento dell'impalcato durante le operazioni di manutenzione.

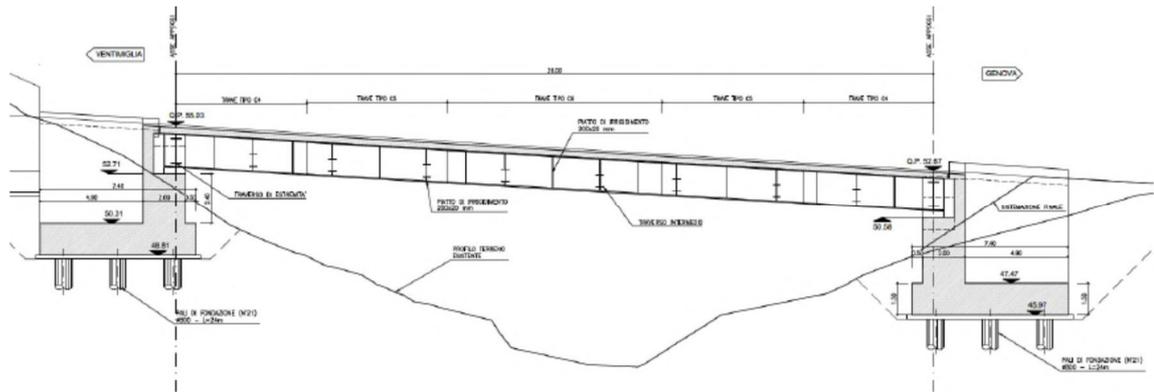
Il graticcio metallico è infine provvisto di una controventatura superiore di piano che conferisce stabilità alle strutture durante la fase di getto della soletta, risultando poi disattivati a maturazione avvenuta.

I collegamenti dei traversi sono realizzati tramite giunti bullonati ad attrito con doppio coprigiunto. I collegamenti tra gli elementi longitudinali dei conci di trave sono di tipo saldato a piena penetrazione.

Al fine di limitare le sollecitazioni alle strutture di spalla, si prevede di utilizzare apparecchi di appoggio isolatori sismici ad alto smorzamento del tipo HDRB (high damping rubber bearing).

Le spalle sono previste in c.a. gettate in opera e presentano un elemento orizzontale (fondazione) dello spessore di 1.5m e di lunghezza pari a 7.4m ed un elemento verticale (piedritto) sempre di 1.5m di spessore e di altezza variabile tra i 4.5m ed i 5.8m.

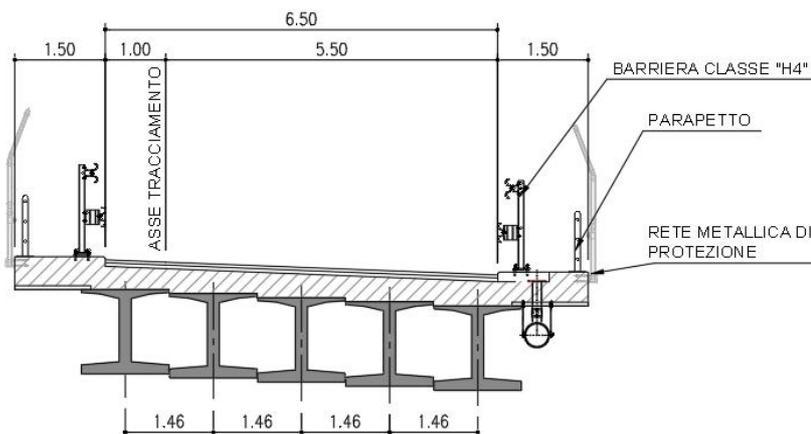
Entrambe le spalle sono fondate su pali di grande diametro Ø800 mm di lunghezza pari a 24.00 m.



Sezione longitudinale

#### 4.8.2 PONTE “BOSSARINO 2”

Trattasi di un ponte a una campata semplicemente appoggiata, della lunghezza di 30m, con un impalcato realizzato mediante la posa di travi prefabbricate in c.a.p. con sezione a “doppia T” aventi la piattabanda inferiore più massiva di quella superiore ed il getto di una soletta superiore in c.a. dello spessore di 30cm.

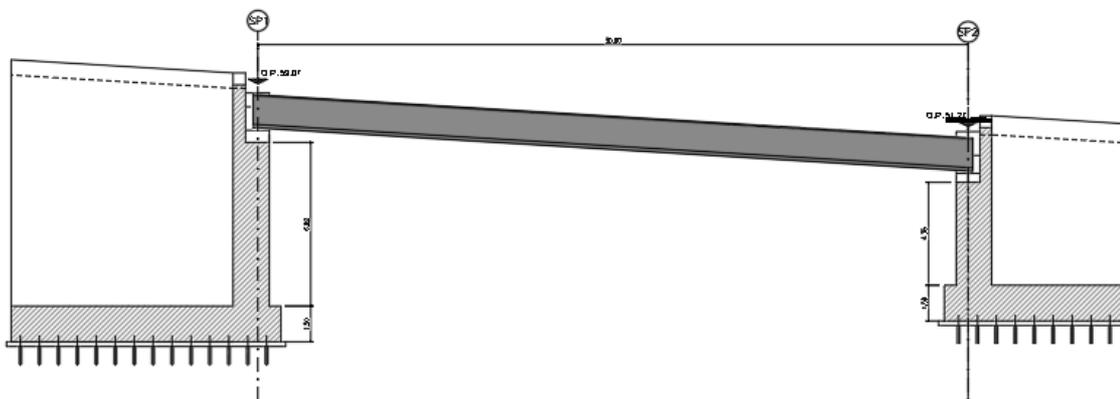


Sezione trasversale impalcato

L'impalcato presenta una larghezza complessiva costante pari a 9,5m di cui 6,5m sono di carreggiata utile e due cordoli laterali su cui sono applicate le barriere stradali di sicurezza.

Trasversalmente la sede stradale presenta una pendenza variabile tra i 3,19° sulla spalla lato Ventimiglia ed i 1,18° sulla spalla lato Vado Ligure.

Altimetricamente il ponte si attesta con una pendenza media pari a circa 3° in discesa in direzione di Vado Ligure; le quote risultano essere pari a 53,07m sulla spalla lato Ventimiglia e 51,27m sulla spalla lato Genova.



Profilo longitudinale impalcato

La realizzazione dell'impalcato è prevista mediante la posa di travi prefabbricate in c.a.p. con sezione a "doppia T" che saranno solidarizzate tra di loro mediante il getto in opera della soletta superiore di spessore 30cm. Sono previsti due traversi in corrispondenza degli appoggi.

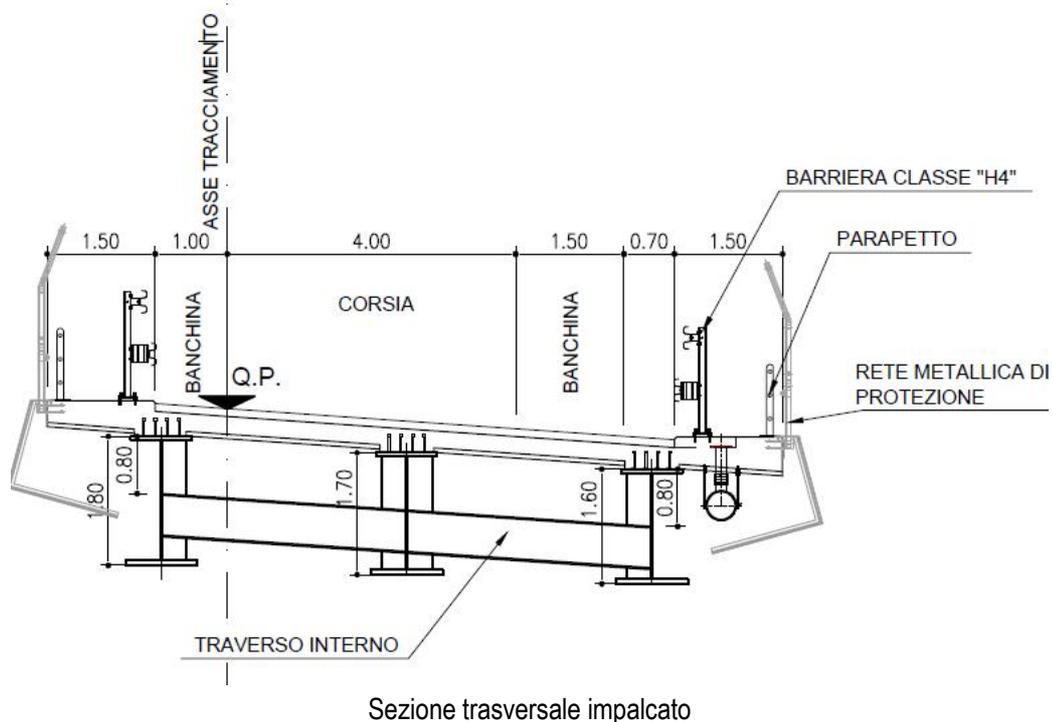
Le spalle sono previste in c.a. gettate in opera e sono composte da un elemento orizzontale ed uno verticale entrambi di spessore 150 cm: la spalla 1 (lato Ventimiglia) ha una altezza del piedritto di circa 7m mentre la spalla 2 (lato Genova) presenta una altezza dell'elemento verticale di 4.35m. entrambe le spalle sono fondate su micropali. I micropali hanno una camicia avente diametro esterno di 168.3mm e spessore 20mm, sotto la spalla 1 sono stati previsti 182 micropali di lunghezza 22m mentre sotto la spalla 2 sono stati previsti 117 micropali di lunghezza 20m.

I materiali previsti sono:

- cls fondazioni: Rck  $\geq$  30 MPa
- cls elevazioni: Rck  $\geq$  40 MPa
- acciaio da c.a.: B450C
- travi prefabbricare Rck  $\geq$  55 MPa

#### 4.8.3 PONTE "RIO TANA"

Trattasi di un ponte con andamento planimetrico in curva ad una campata di lunghezza di 36.50 m, misurata lungo lo sviluppo planimetrico in curva dell'asse stradale, con impalcato realizzato mediante una sezione trasversale di tipo "mista" acciaio-calcestruzzo. L'impalcato è composto da n. 3 travi affiancate e accoppiate mediante traversi a parete piena, completate superiormente da una soletta continua collaborante alla statica globale del manufatto. Le travi, composte per assemblaggio in composizione saldata di piatti, hanno sezione a doppio T asimmetrica.



Il tracciamento planimetrico dell'asse stradale nel tratto interessato dal ponte si sviluppa lungo un arco circolare di raggio pari a 100.00 m misurato sull'asse impalcato. Trasversalmente la sede stradale presenta una pendenza pari 7.00% per tutta l'estensione interessata dal ponte in oggetto.

Data la curvatura dell'impalcato, le travi sono previste ad altezza gradualmente crescente dal lato interno curva verso il lato esterno curva, passando da un'altezza trave di 160 cm a un'altezza trave di 180 cm.

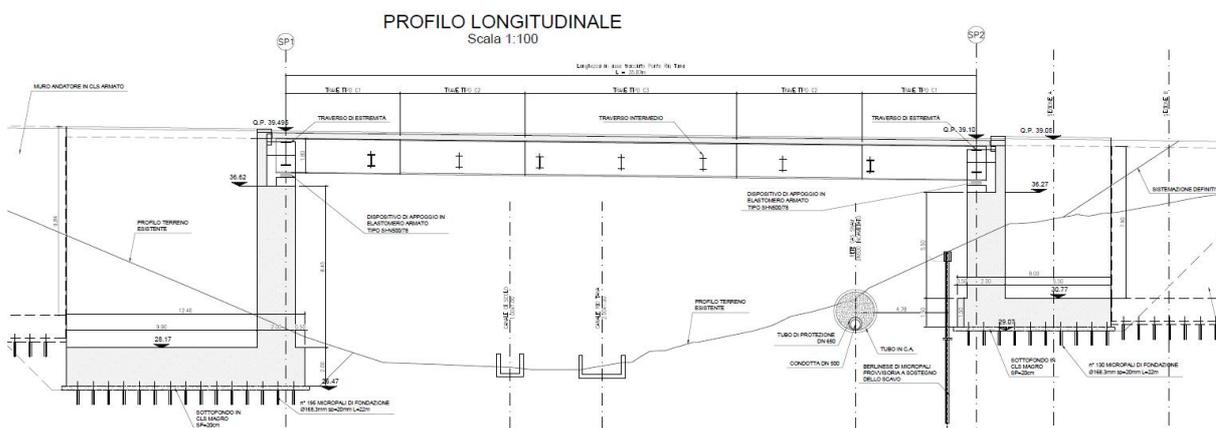
La sezione trasversale dell'impalcato larga 1020 cm è composta da:

- travi metalliche con interasse pari a 340 cm attrezzate sulle piatta-bande superiori con pioli connettori tipo Nelson;
- soletta gettata in opera su lastre cassero prefabbricate per uno spessore complessivo di 26+6 cm;

- traversi di accoppiamento a parete piena a sezione di doppio T simmetrico, collegati alle travi mediante giunti bullonati di forza;
- diagonali di controvento inferiori e superiori che conferiscono alla sezione globale di impalcato un comportamento torso-rigido a cassone equivalente.

La sede stradale è suddivisa in una sede carrabile centrale di larghezza pari a 720 cm e due cordoli rialzati di estensione pari a 150 cm ciascuno, protetti da barriere sicurvia e adibiti a marciapiedi di servizio completi di parapetti anti-proiezione.

Per eventuali maggiori dettagli in merito all'ubicazione dell'opera ed alle relative caratteristiche geometriche si rimanda alla visione dell'elaborato grafico relativo.



Profilo longitudinale impalcato

Le sottostrutture di supporto dell'impalcato (spalle di estremità) sono sostanzialmente configurate in modo analogo fatta eccezione di alcune limitate differenze nelle geometrie principali e sono previste in c.a. ordinario.

Le sottostrutture si compongono di un muro frontale di spalla su cui sono in diretto appoggio i dispositivi di vincolo dell'impalcato, dello spessore complessivo di 200 cm. La spalla maggiore lato Vado Ligure (spalla 1) presenta un muro di spalla con altezza pari a 8.75 m mentre la spalla lato Genova presenta un muro di spalla di altezza pari a 5.80 m.

Entrambe le strutture sono fondate su micropali aventi camicia metallica di spessore 20mm e diametro 168.3mm e lunghezza di 22m; sotto alla spalla 1 sono presenti 195 micropali mentre sotto la spalla 2 sono presenti 130 micropali a maglia 80cm x 80cm.

In sommità i muri sono completati dal para-ghiaia che ha la funzione di proteggere l'impalcato dal terreno retrostante la spalla. Il muro para-ghiaia ha spessore contenuto e pari a 50 cm.

Le elevazioni sono fondate su un basamento pseudo-rettangolare con altezza pari a 150 cm impostato su batteria di micropali infissi nel terreno.



Completano la struttura i muri d'ala laterali, impostati sul basamento, con la funzione di contenere le spinte laterali del terrapieno adiacente.

I dispositivi di vincolo selezionati sono del tipo isolatori antisismici ad alto smorzamento (HDRB) con la capacità di dissipare le energie cinetiche durante un evento sismico. L'isolamento sismico permette di ridurre il cimento delle sottostrutture per le azioni orizzontali trasmesse dall'impalcato sia in condizione statica sia in condizione sismica.

I materiali previsti sono:

- cls fondazioni:  $R_{ck} \geq 30$  MPa
- cls elevazioni:  $R_{ck} \geq 40$  MPa
- acciaio da c.a.: B450C
- acciaio impalcato S355J0
- acciaio micropali di fond. S355H

#### **4.8.4 PONTE “AURELIA BIS”**

Trattasi di un viadotto a 7 campate ponte con andamento planimetrico in parte in retto e in parte in curve successive per una lunghezza complessiva tra gli assi di spalle pari a  $46.5+47.5+25.0+40.0+52.5+40.0+44.0 \text{ m} = 295.5 \text{ m}$ . Il minimo raggio di curvatura misurato all'asse dell'impalcato è pari a 203 m. L'impalcato è realizzato con sezione trasversale di tipo "mista" acciaio-calcestruzzo ed è composto da n. 4 travi affiancate e accoppiate mediante traversi a parete piena, completate superiormente da una soletta continua collaborante alla statica globale del manufatto. Le travi, composte per assemblaggio in composizione saldata di piatti, hanno sezione a doppio T asimmetrica; le travi esterne hanno anime inclinate di circa  $20^\circ$  rispetto la verticale, mentre le travi interne sono caratterizzate da anime verticali. La sezione trasversale di impalcato pertanto ricorda le travate a cassone ad anime inclinate.

Longitudinalmente, in funzione delle caratteristiche geometriche del tracciato, i profili metallici sono caratterizzati da variabilità nell'altezza di trave con un massimo nella campata maggiore di circa 260 cm e un minimo invece nella campata minore con un'altezza netta di trave pari a 100 cm. La scelta di disegnare il profilo ad altezza variabile è stata dettata dalla presenza lungo il percorso di molte strade locali interferenti per le quali si è cercato di garantire un'altezza libera non inferiore a 5.0 m sotto trave.

Trasversalmente le travi sono previste con interassi pari 280 – 250 – 280 cm misurati in estradosso trave.

La sezione trasversale dell'impalcato larga 11.9 m è composta da:

- travi metalliche con interasse pari a 280-250-280 cm attrezzate sulle piattabande superiori con pioli connettori tipo Nelson;
- soletta gettata in opera su lastre cassero prefabbricate per uno spessore complessivo di 24+6 cm;
- traversi di accoppiamento a parete piena a sezione di doppio T simmetrico, collegati alle travi mediante giunti bullonati di forza;
- diagonali di controvento inferiori e superiori che conferiscono alla sezione globale di impalcato un comportamento torso-rigido a cassone equivalente.



Il muro para-ghiaia ha la funzione di proteggere l'impalcato dal terreno retrostante la spalla. Completano la struttura i muri d'ala laterali, impostati sul basamento, con la funzione di contenere le spinte laterali del terrapieno adiacente.

Tutte le platee di base sono fondate su pali trivellati di diametro 100cm disposti secondo una maglia regolare di 3m x 3m, in particolare si hanno: 20 pali sotto la spalla 1 di lunghezza 35m, 15 pali sotto le pile dalla 1 alla 5 di lunghezza 40m, 20 pali sotto la pila 6 di lunghezza 40m e 30 pali sotto la spalla 2 di lunghezza 40m.

I dispositivi di vincolo selezionati sono del tipo isolatori antisismici ad alto smorzamento (HDRB) con la capacità di dissipare le energie cinetiche durante un evento sismico. L'isolamento sismico permette di ridurre il cimento delle sottostrutture per le azioni orizzontali trasmesse dall'impalcato sia in condizione statica sia in condizione sismica

I materiali previsti:

- cls fondazioni: Rck  $\geq$  30 MPa
- cls elevazioni: Rck  $\geq$  40 MPa
- acciaio da c.a.: B450C
- acciaio impalcato S355J0

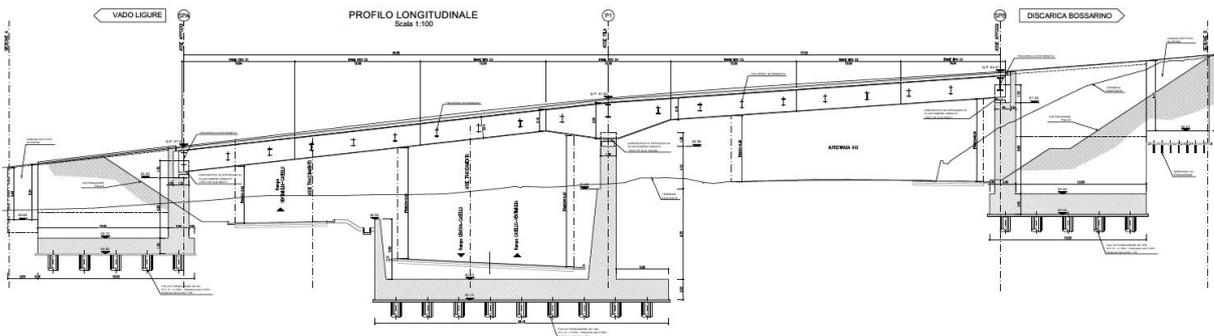
#### 4.8.5 PONTE “STRADA BOSSARINO”

Trattasi di un ponte con andamento planimetrico in retto caratterizzato da una forte pendenza longitudinale (circa 12.00%) ad due campate in continuità di lunghezza complessiva pari a 40.7+37.5 m, misurata tra gli assi appoggi. L'impalcato è realizzato con sezione trasversale di tipo "mista" acciaio-calcestruzzo. L'impalcato è composto da n. 3 travi affiancate e accoppiate mediante traversi a parete piena, completate superiormente da una soletta continua collaborante alla statica globale del manufatto. Le travi, composte per assemblaggio in composizione saldata di piatti, hanno sezione a doppio T asimmetrica.

La trave metallica centrale si sviluppa longitudinalmente con altezza variabile, da un minimo sulle spalle pari a 2.1 m a un massimo in asse pila pari a 3.5 m. Le travi laterali, con anima inclinata, invece si sviluppano longitudinalmente con altezza costante pari a 2.1 m. Le travi sono progettate con interasse pari a 340 cm, misurato in estradosso.

La sezione trasversale dell'impalcato larga 11.0 m è composta da:

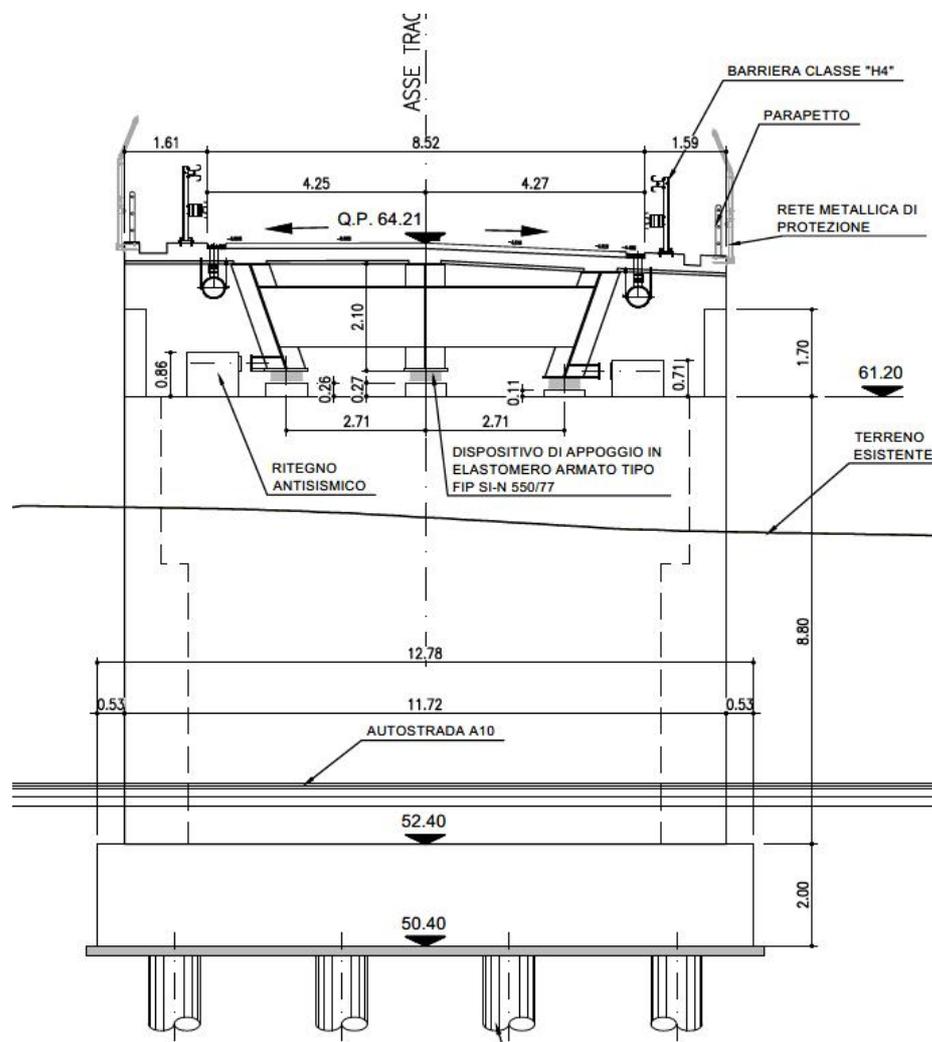
- travi metalliche con interasse pari a 340 cm attrezzate sulle piatta-bande superiori con pioli connettori tipo Nelson;
- soletta gettata in opera su lastre cassero prefabbricate per uno spessore complessivo di 24+6 cm;
- traversi di accoppiamento a parete piena a sezione di doppio T simmetrico, collegati alle travi mediante giunti bullonati di forza;
- diagonali di controvento inferiori e superiori che conferiscono alla sezione globale di impalcato un comportamento torso-rigido a cassone equivalente.



Profilo longitudinale impalcato

La sede stradale è suddivisa in una sede carrabile centrale di larghezza pari a 800 cm e due cordoli rialzati di estensione pari a 150 cm ciascuno, protetti da barriere sicurvia e adibiti a marciapiedi di servizio completi di parapetti anti-proiezione.

Per eventuali maggiori dettagli in merito all'ubicazione dell'opera ed alle relative caratteristiche geometriche si rimanda alla visione dell'elaborato grafico relativo.



Sezione trasversale impalcato

Le sottostrutture di supporto dell'impalcato (spalle di estremità e pile) sono previste in c.a. ordinario e si configurano come muri di sostegno fondati su basamenti rettangolari o simili. La particolarità della pila centrale sta nel fatto che parte delle strutture di fondazione dell'elevazione sono deputate anche a costituire le strutture portanti per la sede stradale inferiore della rampa autostradale in progetto.

Più in dettaglio, la pila è composta da un muro in elevazione su cui è appoggiata la trave principale centrale, mentre le travi laterali sono sorrette e sbalzo dal traverso di appoggio rigido; il muro ha spessore minimo pari a 150 cm in sommità, accrescendo lo spessore verso la sezione di imposta sul basamento fino a un massimo di 268 cm. Il muro di pila risulta fortemente inclinato rispetto l'andamento longitudinale del viadotto, in accordo con il tracciato interferente.

Le spalle si compongono di un muro frontale su cui sono in diretto appoggio i dispositivi di vincolo dell'impalcato, dello spessore complessivo di 200 cm. La spalla maggiore lato Bossarino (spalla 2) presenta un muro di spalla con altezza di 8.0 m.

In sommità i muri sono completati dal paraghiaia con funzione di proteggere l'impalcato dal terreno retrostante la spalla. Il muro paraghiaia ha spessore contenuto e pari a 50 cm. Completano la struttura i muri d'ala laterali, impostati sul basamento, con la funzione di contenere le spinte laterali del terrapieno adiacente.

Tutte le elevazioni sono fondate su un basamento pseudo-rettangolare con altezza pari a 200 cm impostato su batteria di pali trivellati nel terreno, i pali hanno un diametro pari a 100cm e sono disposti secondo una maglia regolare 3m x 3m. Sotto la spalla 1 sono previsti 20 pali di fondazione mentre sotto la spalla 2 ne sono stati previsti 25. La pila è anch'essa fondata su pali di diametro 100cm in numero pari a 36.

I dispositivi di vincolo selezionati sono del tipo isolatori antisismici ad alto smorzamento (HDRB) con la capacità di dissipare le energie cinetiche durante un evento sismico. L'isolamento sismico permette di ridurre il cimento delle sottostrutture per le azioni orizzontali trasmesse dall'impalcato sia in condizione statica sia in condizione sismica.

I materiali previsti:

- cls fondazioni: Rck  $\geq$  30 MPa
- cls elevazioni: Rck  $\geq$  40 MPa
- acciaio da c.a.: B450C
- acciaio impalcato S355J0
- acciaio micropali di fond. S355H

#### 4.8.6 SOTTOPASSO SCATOLARE AUTOSTRADA "A10"

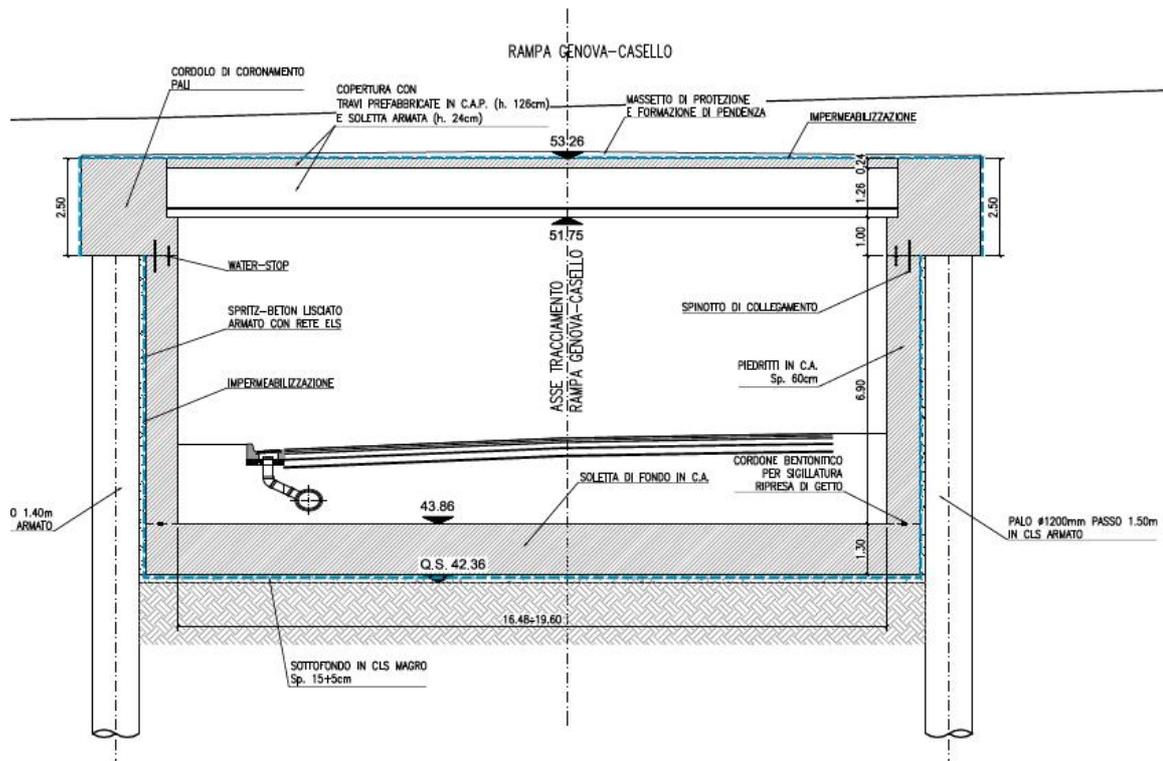
Il sottopasso autostradale si configura come una galleria artificiale tra paratie di pali, con una larghezza interna variabile da 16.48 m a 19.60 m.

La realizzazione della struttura avviene con scavo sotto copertura tra paratie di pali ( $\phi 1200$ , passo 1.40/1.50 m) secondo metodologia "Milano" o "Top Down", ossia già solettone definitivo gettato contro terra.

La copertura è costituita da travi in calcestruzzo precompresso di altezza pari a 126 cm e larghezza 198 cm affiancate tra loro, e da un getto di completamento in calcestruzzo ordinario di spessore 24 cm.

I pali laterali in c.a. di diametro  $\phi = 1200$ mm e lunghezza  $L=25.0$  m, con cordolo di coronamento 212 cm x 250 cm, sono disposti ad interasse variabile da 20.10÷23.02 m e sostengono l'impalcato di copertura dello spessore complessivo di 150 cm.

Lo scavo della galleria avviene sotto copertura e solo successivamente, a raggiungimento della quota finale di fondo, si realizza il solettone di fondo dello spessore di 130 cm e le pareti laterali di rivestimento dello spessore di 60 cm.



Sezione trasversale impalcato

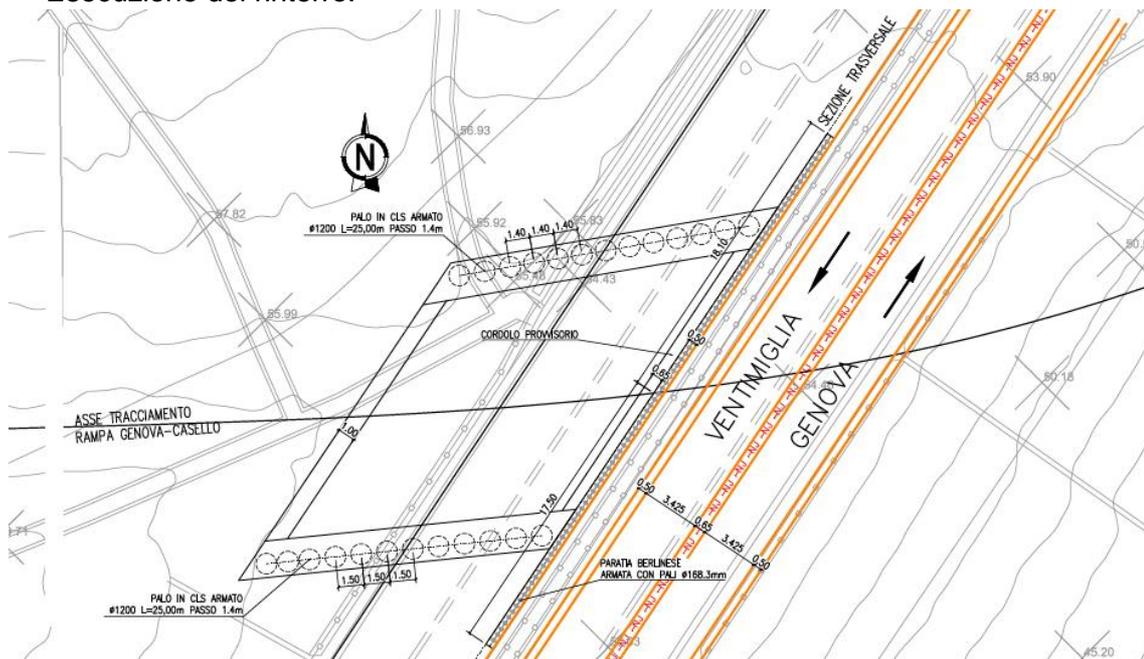
Il vantaggio del metodo di costruzione scelto è quello di impegnare la sede autostradale esistente in modo programmato e parzializzato nel limitato periodo della realizzazione dei pali e della soletta di copertura, mentre lo scavo della galleria, che impegna tempi maggiori, può avvenire con il ripristino della viabilità di superficie.

Per la costruzione del manufatto in oggetto è quindi predisposta una successione di fasi realizzative che comportano spostamenti temporanei del transito sulla autostrada.

Si descrivono di seguito le fasi realizzative:

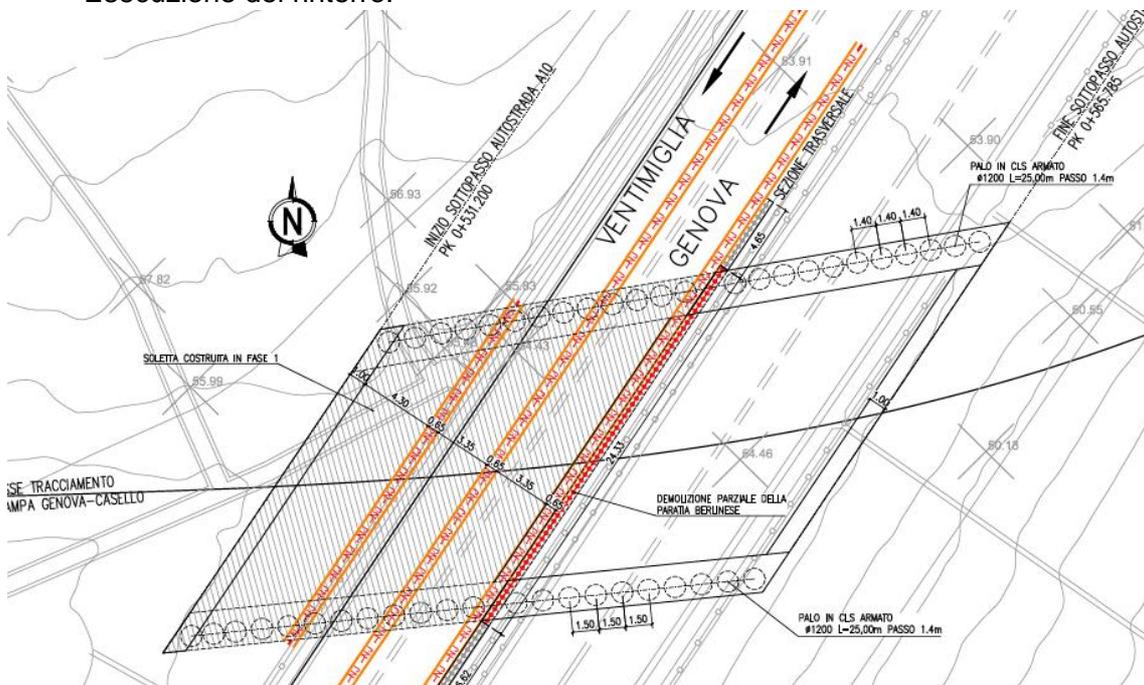
**Fase 1:**

- Deviazione del traffico autostradale in entrambe le direzioni sulla sola carreggiata direzione Genova.
- Realizzazione di una paratia di micropali armata con pali  $\varnothing 168.3$  mm e della relativa trave di coronamento.
- Realizzazione dei pali  $\varnothing 1200$  mm in cls armato.
- Scavo di ribasso fino a quota 51.76 m (50.76 m in corrispondenza dei pali).
- Getto di prima fase dei cordoli di coronamento dei pali
- Posa delle travi prefabbricate e completamento del getto della soletta di copertura di prima fase e realizzazione del cordolo provvisorio a sostegno dello scavo di seconda fase.
- Posa dell'impermeabilizzazione e protezione della stessa mediante getto di cappa armata pendenzata.
- Esecuzione del rinterro.



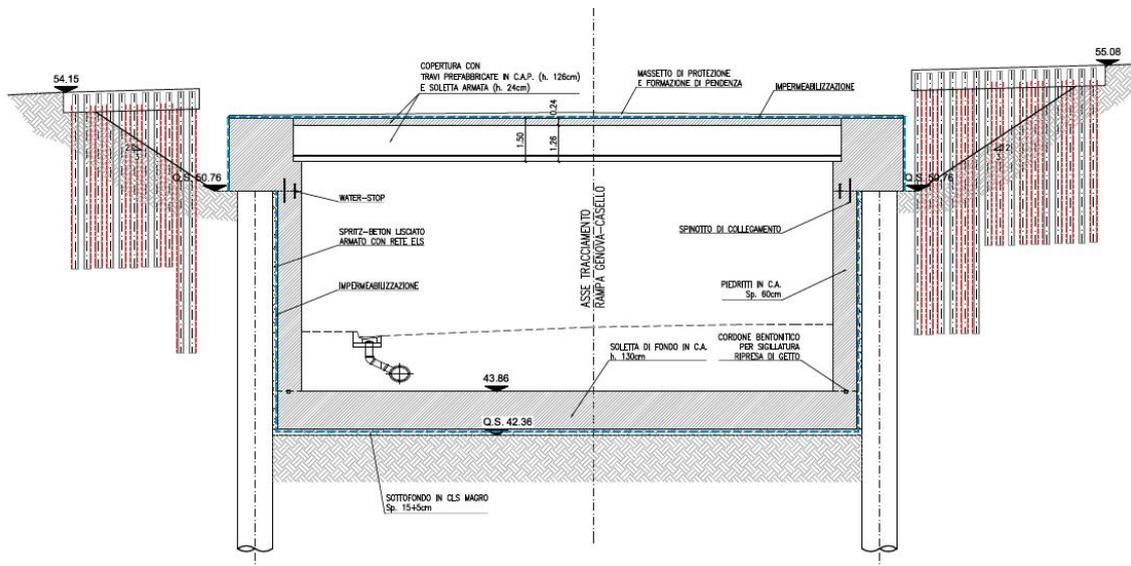
**Fase 2:**

- Deviazione del traffico autostradale in entrambe le direzioni sulla sola carreggiata direzione Ventimiglia sopra la soletta realizzata in prima fase.
- Realizzazione dei pali Ø1200 mm in cls armato.
- Scavo di ribasso fino a quota 51.76 m (50.76 m in corrispondenza dei pali).
- Demolizione parziale della paratia di micropali armata con pali Ø168.3 mm.
- Getto di prima fase dei cordoli di coronamento dei pali.
- Posa delle travi prefabbricate e completamento del getto della soletta di copertura.
- Posa dell'impermeabilizzazione e protezione della stessa mediante getto di cappa armata pendenzata.
- Esecuzione del rinterro.



**Fase 3:**

- Ripristino della viabilità autostradale in due corsie per ogni carreggiata (in entrambe le direzioni).
- Scavo sotto copertura del sottopasso fino a quota di fondo scavo.
- Regolarizzazione delle
- Demolizione parziale della paratia di micropali armata con pali Ø168.3 mm.
- Getto di prima fase dei cordoli di coronamento dei pali.
- Posa delle travi prefabbricate e completamento del getto della soletta di copertura.
- Posa dell'impermeabilizzazione e protezione della stessa mediante getto di cappa armata pendenzata.
- Esecuzione del rinterro.



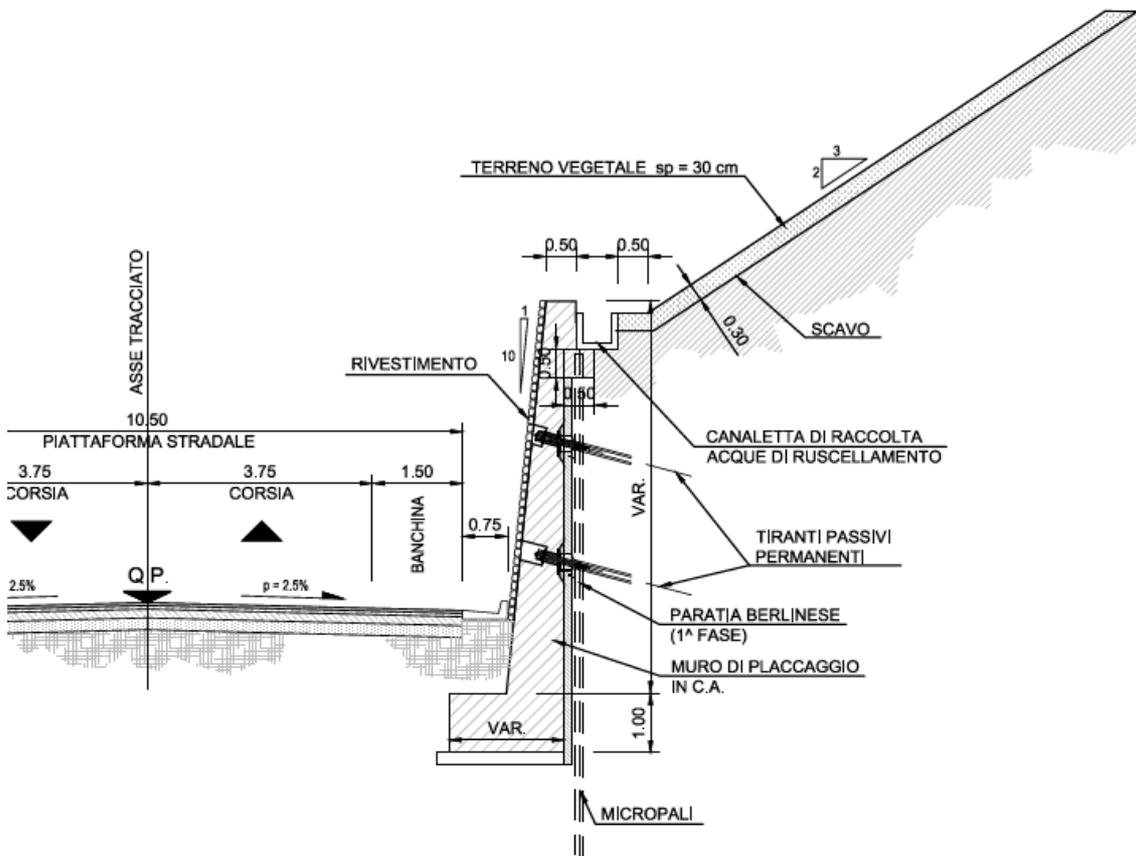
I materiali previsti:

- cls fondazioni: Rck ≥ 30 MPa
- cls elevazioni: Rck ≥ 40 MPa
- acciaio da c.a.: B450C
- cls travi c.a.p. Rck ≥ 55 MPa
- acciaio micropali di fond. S355H

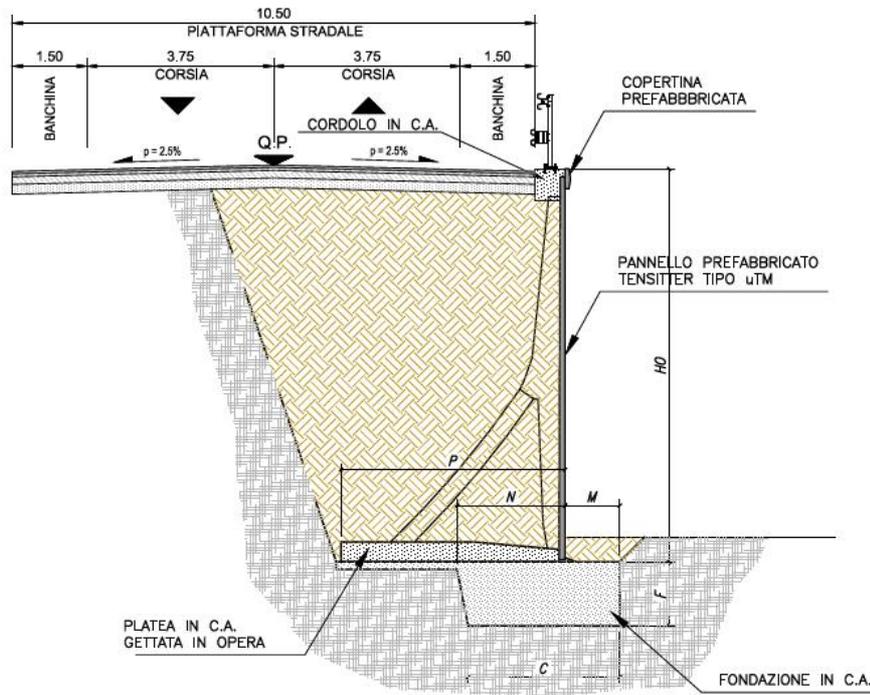
#### 4.8.7 OPERE DI SOSTEGNO

Per le opere di sostegno in progetto, diffusamente distribuite lungo i vari rami di svincolo, sono previste essenzialmente due tipologie principali: là dove le condizioni geologiche e morfologiche locali richiederebbero la realizzazione di eccessivi sbancamenti sono previsti muri di controripa costituiti da berlinesi tirantate di tipo definitivo con un rivestimento in c.a. a valle; là dove invece è localmente possibile, come in particolare per tutti i muri di sottoscarpa a sostegno del nuovo corpo stradale, si è previsto il ricorso a muri di tipo prefabbricato di tipo “uNM”.

Relativamente ai muri prefabbricati, le tipologie sono state definite in relazione a soluzioni disponibili sul mercato e per questi sono state pertanto adottate geometrie idonee alle situazioni di progetto.



Muri di controripa gettati in opera  
 Sezioni Trasversali tipo



Muri di sostegno prefabbricati  
 Sezioni Trasversali tipo

I materiali previsti:

- |                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| • cls fondazioni:               | Rck ≥ 30 MPa |
| • acciaio da c.a.:              | B450C        |
| • cls travi c.a.p.              | Rck ≥ 55 MPa |
| • acciaio micropali di fond.    | S355H        |
| • acciaio travi di ripartizione | S275         |

#### 4.8.8 INTERVENTO DI RIDUZIONE CEDIMENTI RILEVATO – STRADA BOSSARINO

In corrispondenza del rilevato stradale in corrispondenza della Strada Bossarino si intercetta una zona caratterizzata da materiale avente caratteristiche di deformabilità scadenti e una potenza stimata pari a circa 10 m.

Al fine di garantire la stabilità del rilevato stradale e ridurre i cedimenti si è dimensionato un intervento migliorativo del materiale di fondazione del rilevato, costituito da colonne di ghiaia realizzate con metodologia di vibrosostituzione.

La tecnica della vibrosostituzione consiste essenzialmente nel miglioramento delle caratteristiche meccaniche del terreno, sia in termini di resistenza che di deformabilità, attraverso l'esecuzione di colonne in materiale granulare addensato tramite l'infissione di un attrezzo denominato "Vibroflot". L'avanzamento del vibroflot nel terreno comporta un addensamento dello stesso con conseguente realizzazione di un foro che sarà riempito di materiale granulare a sua volta compattato ed addensato dall'azione vibrante della strumentazione.



L'intervento in colonne di ghiaia è stato dimensionato al fine di ridurre i cedimenti previsti sul rilevato e renderli compatibili con la fruibilità dell'opera. La lunghezza delle colonne è funzione della potenza dello strato deformabile su cui poggierà il rilevato stradale.

#### 4.8.9 INTERVENTO DI PRESIDIO OPERE ZONA FRANA

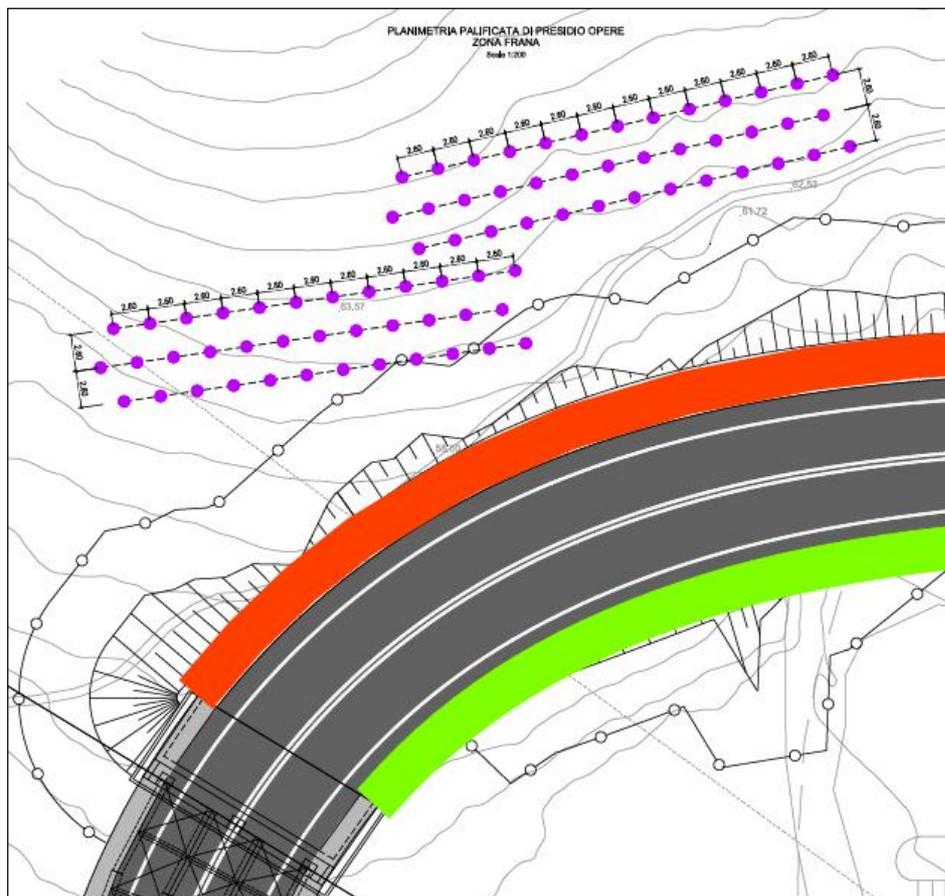
Il tratto di svincolo Genova – Casello, in particolare il tratto compreso tra l'impalcato Bossarino 1 e il sottopasso, attraversa una frana attribuibile ad uno scivolamento planare-rotazionale avvenuto durante il mese di novembre 2019 in seguito alle intense precipitazioni

In questa zona sono previste dunque alcune opere di presidio progettate allo scopo di proteggere il corpo stradale e le spalle del viadotto rallentando il movimento franoso.

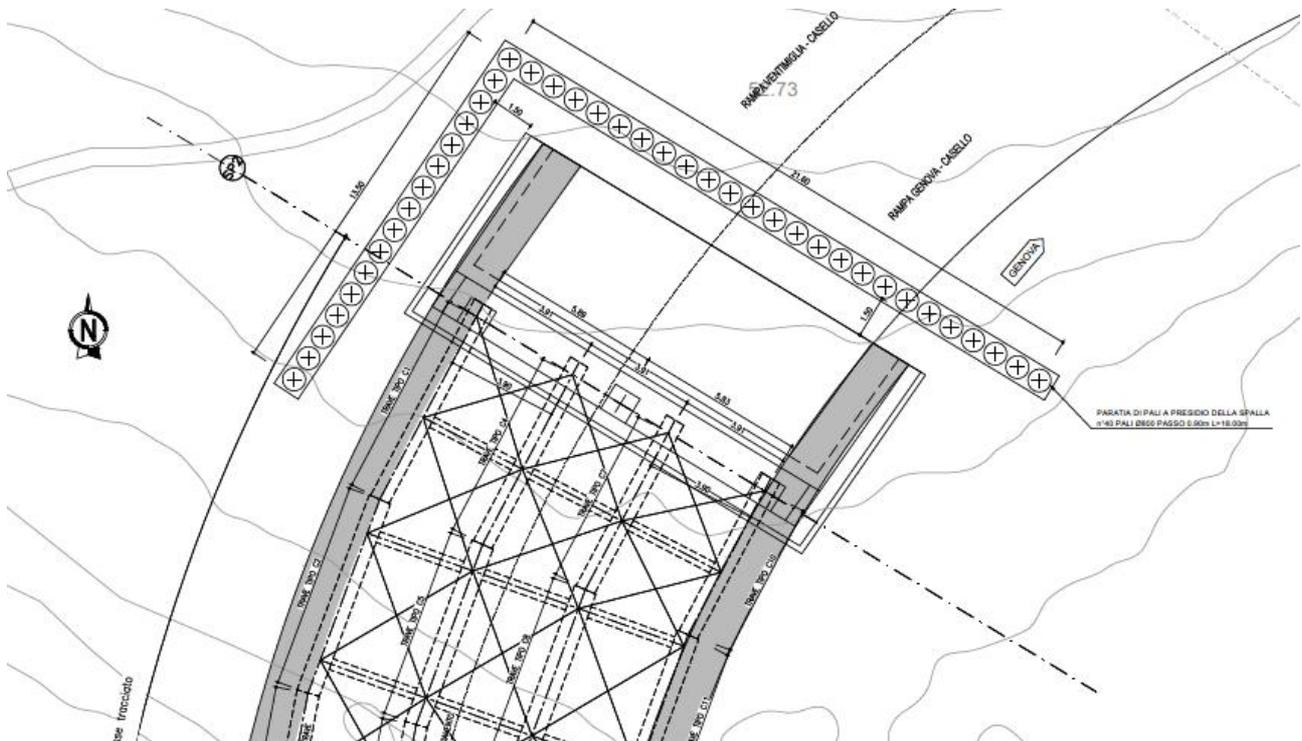
##### 1. Palificata

Sono previste sei file di pali di diametro 800 mm di lunghezza pari a 18m, distanziati tra loro sia verticalmente che orizzontalmente di 2.3 m e disposti a quinconce. Queste file di pali sono collocate a monte delle opere in progetto, più o meno a metà della zona instabile del versante.

Un'altra fila di pali fa da contorno alla spalla lato Genova del Ponte Bossarino 1, aventi lo stesso diametro e la stessa lunghezza dei pali sopradescritti. In questa fila, i pali hanno un interasse di circa 0.9m.



Palificata a presidio del corpo stradale



Palificata a presidio della spalla dell'impalcato Bossarino 1

## 2. Trincea drenante prefabbricata

Un ulteriore contributo alla protezione delle opere a valle della frana può essere dato dalla trincea drenante. Questa trincea è costituita da elementi prefabbricati in materiale drenante, dotati di tubo una parte impermeabilizzata (collocata a valle) che favoriscono la raccolta, la dispersione e l'allontanamento delle acque. Disposta a pettine e messa in modo tale da non sovrapporsi alla palificata.

#### **4.9 SMALTIMENTO ACQUE**

Il presente capitolo descrive e illustra i sistemi di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche di dilavamento della piattaforma stradale e dei versanti, relativi al nuovo svincolo Autostradale e alle strade connesse esterne, verso i recettori finali, costituiti da corpi idrici superficiali, da fossi di guardia e da reti di fognatura e drenaggio autostradali esistenti, come dettagliato maggiormente nella relazione idraulica di e negli elaborati grafici specifici.

La zona interessata dall'intervento è quella tipica della Regione Liguria, con aree prevalentemente montuose e collinari con conseguenti necessità di sviluppo di trincee stradali tra muri ed opere d'arte per attraversamenti idraulici e di viabilità esistenti. La continua variabilità dei tracciati stradali di progetto, che devono interfacciarsi con il terreno esistente attraverso l'inserimento di opere di sostegno e in generale opere d'arte (viadotti, sottopasso, muri prefabbricati, etc.), ha comportato lo studio e lo sviluppo di diverse soluzioni progettuali per il drenaggio delle acque meteoriche di dilavamento della piattaforma stradale e dei versanti naturali che drenano naturalmente verso la viabilità di progetto.

Gli elementi di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche di dilavamento della piattaforma stradale e dei versanti che drenano verso la nuova infrastruttura stradale saranno costituiti da caditoie, canalette aperte e chiuse, cunette alla francese, embrici, tubazioni e mezzi tubi che recapitano le acque verso i recettori finali, costituiti da corsi d'acqua naturali, fossi di guardia disperdenti e dalle reti di fognatura e drenaggio autostradale esistenti. Il periodo di ritorno di riferimento per il dimensionamento e la verifica idraulica di tali opere adottato nel progetto è pari a 20 anni.

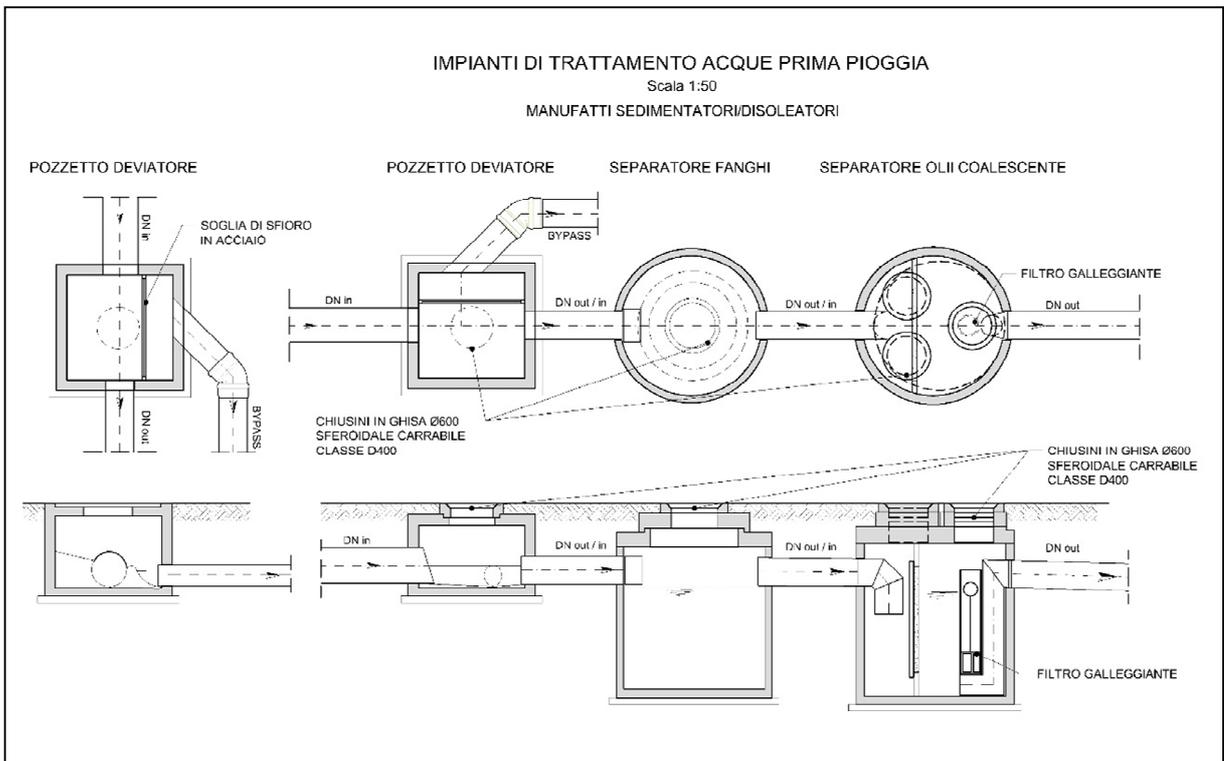
Il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma stradale lungo le viabilità oggetto della presente relazione è suddiviso in due tipologie, dal punto di vista qualitativo di compatibilità delle acque meteoriche stradali con i recapiti esistenti:

- di tipo chiuso, con raccolta e trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia (in conformità alla normativa regionale) scolanti sulle piattaforme stradali di progetto poste a Nord del nuovo casello di Vado Ligure (assi Casello-Genova, Genova-Casello, Ventimiglia-Casello, Casello-Ventimiglia e piazzale di esazione) e recapito finale nei corsi d'acqua esistenti;
- -di tipo aperto, lungo le rampe stradali di progetto a Sud del nuovo casello autostradale di Vado Ligure (assi Vado Ligure-Casello, Casello-Vado Ligure e Aurelia Bis) e lungo i rifacimenti di viabilità esistenti (Strada Bossarino, tratti di autostrada esistenti, Via Tommaseo) con raccolta e convogliamento delle acque meteoriche verso i recapiti finali, costituiti da corsi d'acqua e fossi di guardia, senza necessità di trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia.

Le acque meteoriche di dilavamento dei versanti adiacenti alla nuova viabilità di progetto e che drenano naturalmente verso la stessa verranno raccolte e convogliate ai recapiti finali senza necessità di trattamento delle acque, in quanto non soggette al traffico veicolare.

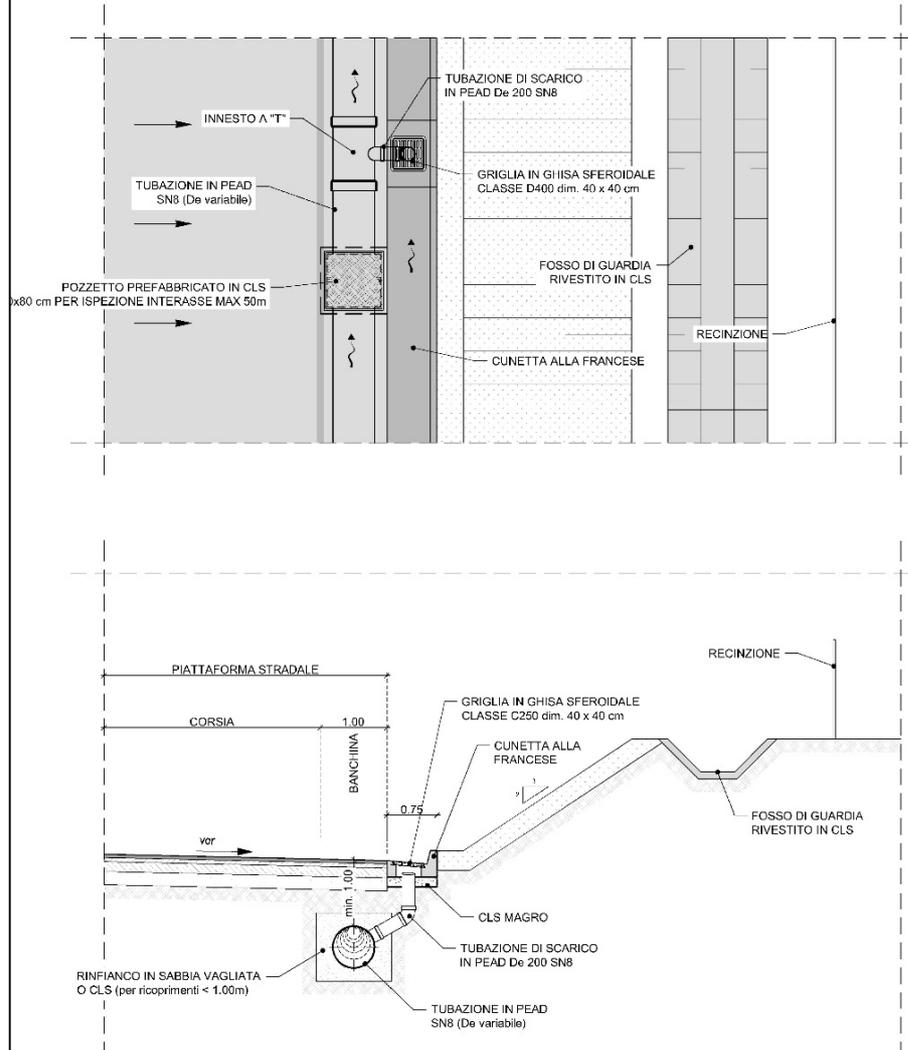
Al fine di mitigare gli effetti degli interventi di progetto che producono un'impermeabilizzazione dei suoli con conseguente incremento dei deflussi superficiali verso i corsi d'acqua esistenti rispetto allo stato di fatto e rischi di allagamenti, prima dello scarico finale nei corpi idrici superficiali, le acque meteoriche di dilavamento delle piattaforme stradali verranno sottoposte a laminazione delle portate, mediante l'inserimento di manufatti scatoari e vasche di accumulo prefabbricate e gettate in opera, dotate di opportuna bocca tarata.

Si riportano di seguito le principali sezioni tipo e dettagli del sistema di drenaggio.

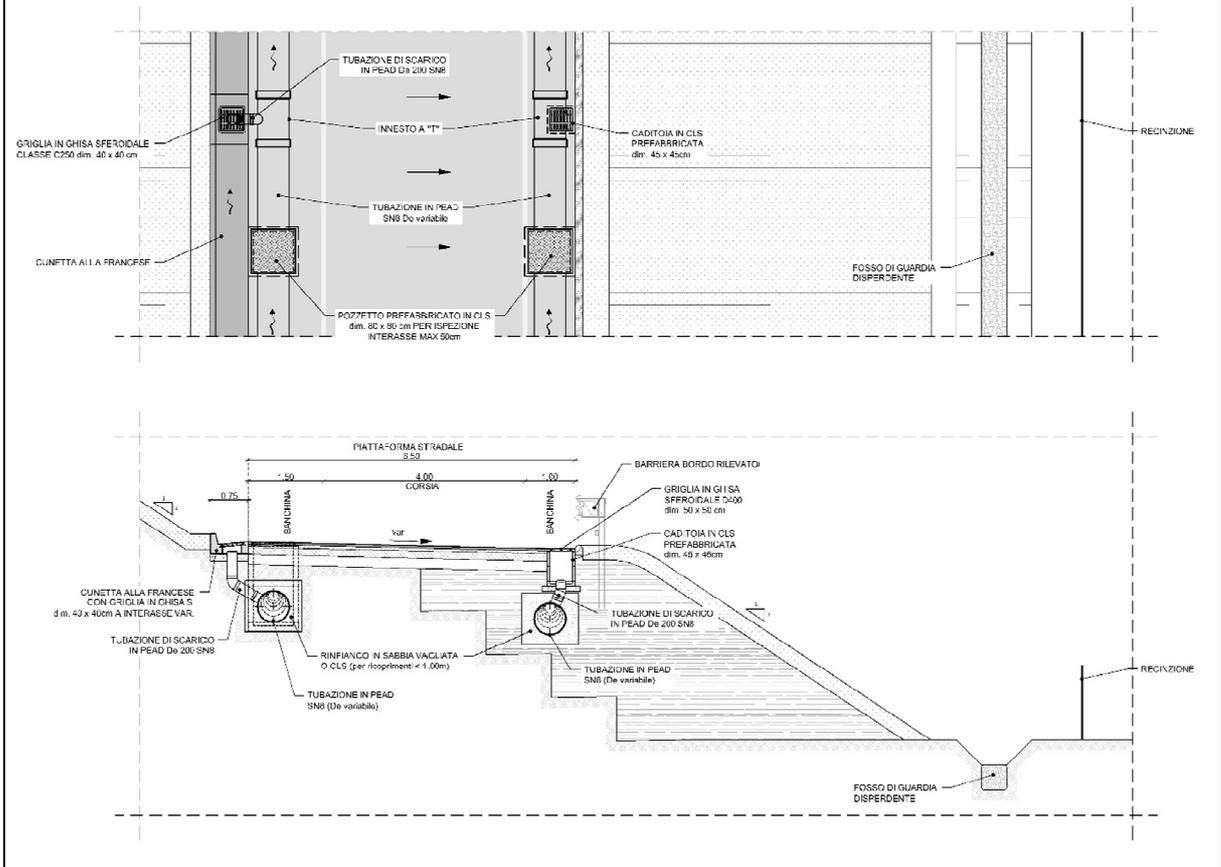


**SEZIONE TIPO SMALTIMENTO ACQUE**  
**VIABILITA' IN TRINCEA**

Scala 1:50

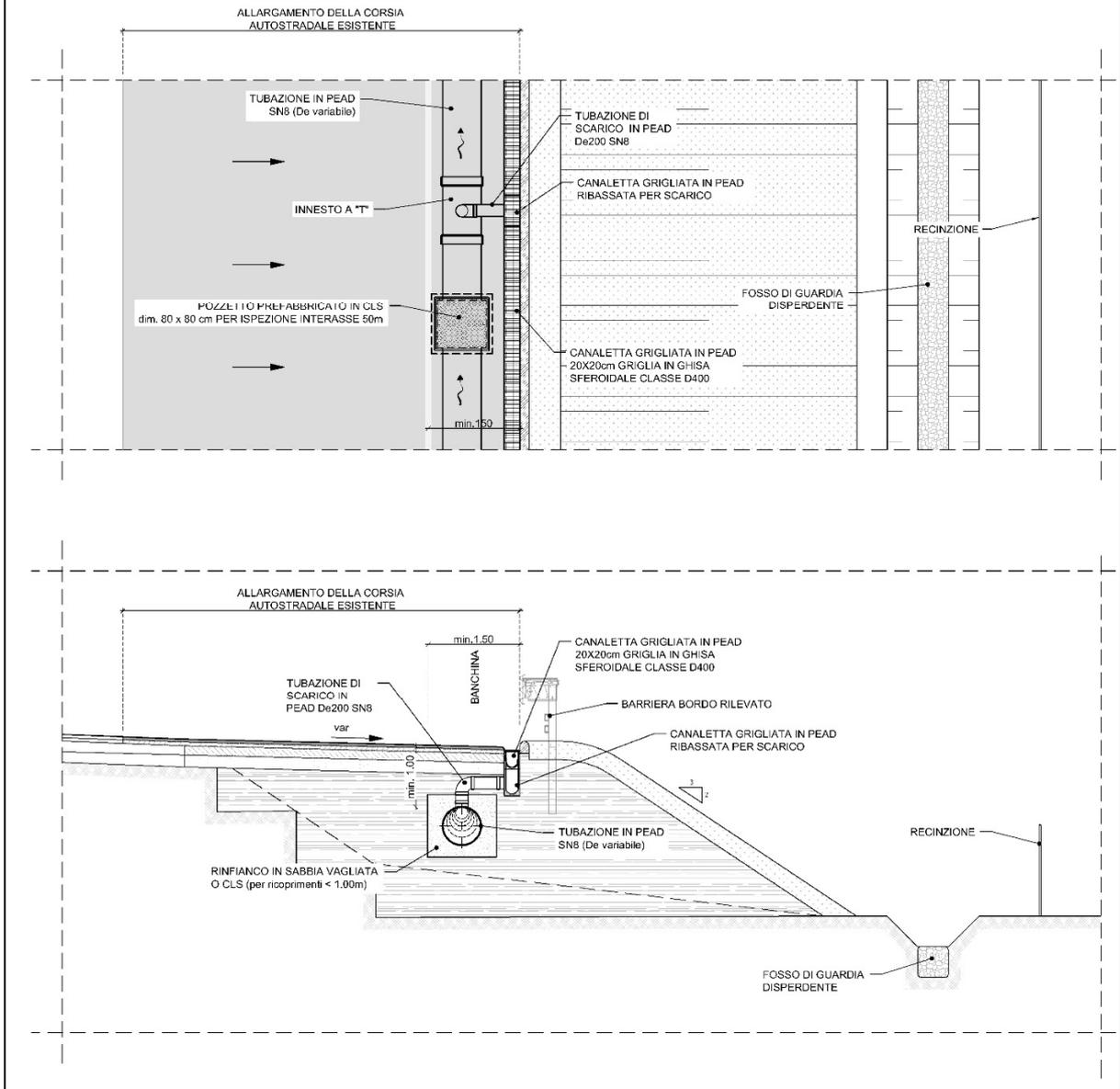


**SEZIONE TIPO SMALTIMENTO ACQUE**  
**RAMPE TRINCEA / RILEVATO**  
 Scala 1:50

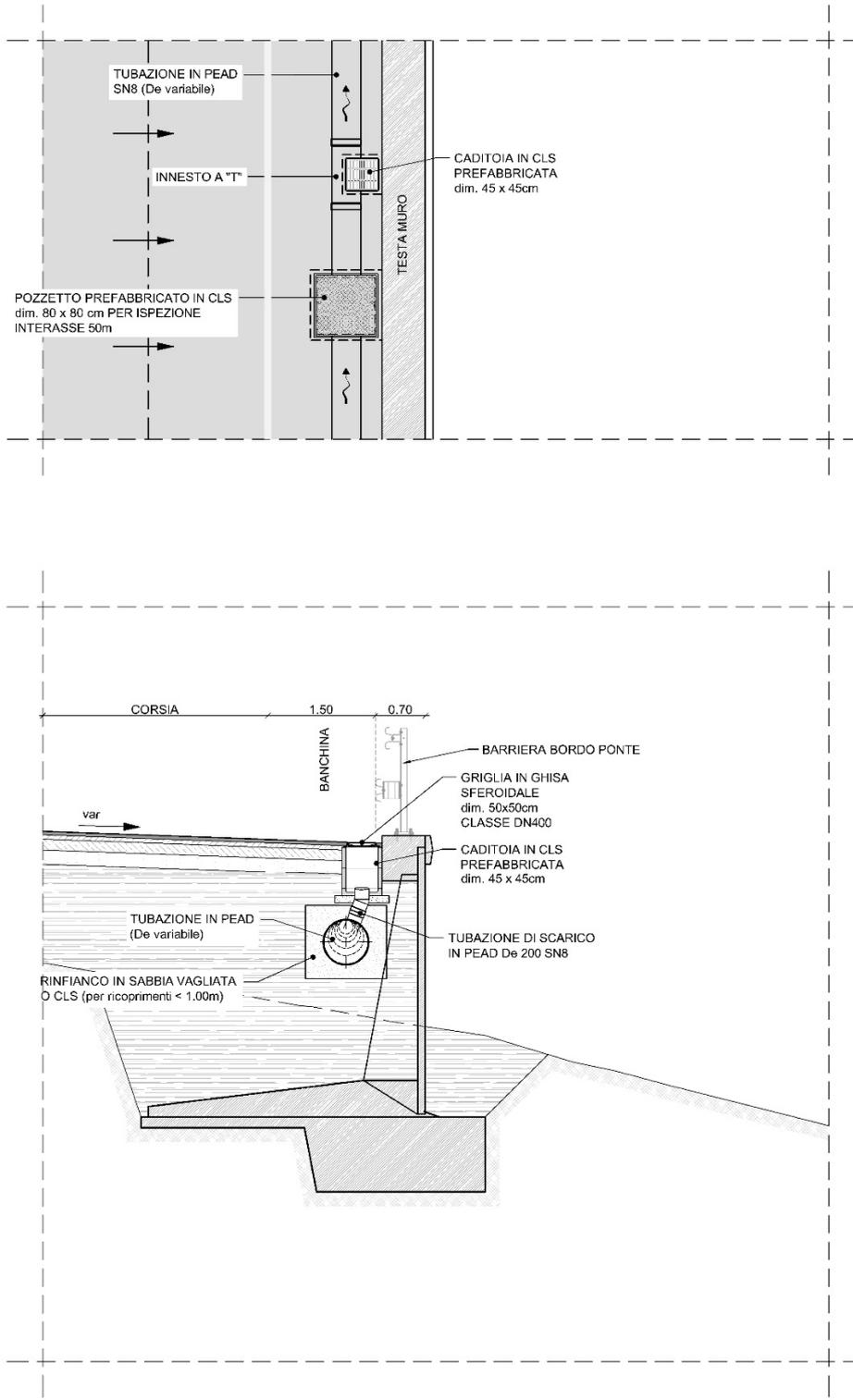


**SEZIONE TIPO SMALTIMENTO ACQUE  
 ALLARGAMENTO VIABILITA' ESISTENTE**

Scala 1:50



SEZIONE TIPO SMALTIMENTO ACQUE  
 LATO MURO DI SOSTEGNO PREFABBRICATO  
 RAMPE  
 Scala 1:50



#### **4.10 INSERIMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO**

Le opere di inserimento ambientale e paesaggistico connesse al progetto stradale hanno come obiettivo principale quello di inserire la nuova opera nel territorio con il minimo impatto sull'ambiente e sul paesaggio.

L'obiettivo è quello di garantire nel medio periodo, la creazione di un sistema ecologico formato da specie autoctone con funzioni sia di inserimento, che di potenziamento delle essenze vegetali esistenti.

Il primo criterio applicato è stato quello di minimizzare la sottrazione di vegetazione arborea ed arbustiva, e di recuperare, nella fase post operam, gli ambiti interferiti, con piantumazioni coerenti con la vegetazione esistente e con la vegetazione potenziale dell'area.

Il criterio più importante dal punto di vista della naturalità dell'ambiente è quello di prevedere rigorosamente l'impianto di vegetazione autoctona, per ottenere il massimo livello di biodiversità possibile, compatibilmente con il mantenimento della funzionalità, sia in fase di realizzazione, che di gestione ordinaria, delle opere di progetto.

Gli obiettivi sopra dichiarati saranno raggiunti mediante l'impiego di interventi lungo linea, interventi areali, inerbimenti, e interventi di ripristino della cantierizzazione.

Gli interventi lungo linea saranno realizzati mediante l'impiego di Siepi Arbustive (SA), mentre quelli areali mediante Nuclei Arbustivi (NA), e per ultimi gli inerbimenti (IN), realizzati solamente nelle aree degli interventi areali.

Gli interventi di ripristino non interesseranno tutte le aree di cantiere, ma solo quelle che si presentavano come agricole, o occupate da prato. Tale tipologia di interventi sarà realizzata mediante la lavorazione dei terreni, dopo la rimozione di tutte le strutture esistenti, e la successiva semina.

Tutti gli interventi progettati saranno composti da specie vegetali in coerenza con i Tipi forestali della Regione Liguria, individuati per la porzione di territorio indagata all'interno del paragrafo 2.

Le Siepi Arbustive (SA) saranno impiegate prevalentemente nelle aree intercluse tra la recinzione e il fosso di guardia lungo i rami di svincolo e alla base dei rilevati, per facilitare il posizionamento si farà ricorso all'utilizzo di un tipologico avente dimensione di 10 m, con piante poste ad 1 m l'una dalle altre.

I Nuclei Arbustivi (NA) invece saranno impiegati per l'inserimento delle aree in piano, nei pressi del parcheggio della motorizzazione e dell'area interclusa della rotatoria. Anche in questo caso al fine di facilitare l'inserimento dei nuclei si è scelto di lavorare mediante l'impiego di un tipologico, composto da individui vegetali posti con sesto d'impianto a quinconce con distanza tra loro di 1,5 m.

Gli inerbimenti (IN) saranno realizzati esclusivamente nelle aree in piano delle aiuole del casello, del parcheggio nei pressi della motorizzazione e dell'area interclusa.

#### 4.11 IMPIANTI TECNOLOGICI

La soluzione proposta relativamente agli impianti tecnologici da realizzare al servizio del nuovo svincolo autostradale di Vado Ligure (SV) comprende:

1. Impianti tecnologici realizzati/asserviti alle aree esterne
  - impianti di distribuzione BT (quadri elettrici e condutture BT)
  - impianto di messa a terra
  - impianti di illuminazione esterna
  - impianto di videosorveglianza TVCC
  - impianto PMV
  - derivazione rete dati in f.o. (WAN di tratta) e rete di comunicazione SOS
2. Impianti tecnologici realizzati/asserviti ai fabbricati
  - impianti di distribuzione BT (Quadri elettrici e condutture BT)
  - sistema di alimentazione ausiliaria (Gruppo Elettrogeno e Gruppi di continuità)
  - impianti di illuminazione interna
  - impianti terminale di Forza Motrice normale ed in Continuità assoluta
  - impianto di messa a terra
  - impianto fonia/dati
  - impianto videocitofonico
  - impianto TV
  - impianto rivelazione incendi
  - impianto controllo accessi
  - impianto di controllo centralizzato e supervisione
  - impianto di climatizzazione edificio di casello
  - impianto di pressurizzazione e climatizzazione box di esazione
  - impianto di climatizzazione casse automatiche
  - impianto di regolazione impianti di climatizzazione
  - impianto di estrazione aria servizi igienici
  - impianto idrico sanitario
  - impianto di irrigazione
  - impianto di protezione antincendio

Per gli approfondimenti delle varie tipologie di impianto si rimanda alla Relazione specifica e alle tavole e relazioni di progetto dedicate.

In questo capitolo si vuole dare solo un'indicazione di massima degli impianti presenti.

#### 4.11.1 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI NEI FABBRICATI

##### 4.11.1.1 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE BT

In corrispondenza del fabbricato tecnologico di casello saranno realizzate, a cura ENEL, n.2 forniture in BT a 230/400Vac – 50Hz: una consegna asservita ai servizi di FM ed una consegna dedicata all'alimentazione degli impianti di IP.

Per le due consegne risulta predisposto un locale di consegna BT e circa le modalità della loro esecuzione saranno rispettate le prescrizioni della Norma CEI 0-21.

Per le potenze si stimano i seguenti valori:

- consegna IP: circa 35 kW
- consegna FM: circa 85 kW

Dai quadri generali BT saranno alimentati i diversi quadri elettrici di locale/zona nonché i quadri tecnologici asserviti alle centrali tecnologiche degli impianti meccanici.

Le reti principali sono previste così articolate:

- rete preferenziale relative ai servizi L e FM nei fabbricati ed agli impianti di IP: tali reti saranno derivate dai quadri generali di cabina QG/... e saranno alimentate, in caso di mancanza della rete ENEL, anche dal sistema di emergenza (GE).
- rete in continuità assoluta (CA) asservita a specifiche utenze collocate nei fabbricati: la rete sarà derivata dal quadro generale in continuità assoluta QD/UPS e sarà alimentata, in caso di mancanza della rete ENEL, dal gruppo di continuità (oltre che dal GE di emergenza).

Ciascun quadro elettrico secondario, in funzione delle utenze da esso servite, sarà alimentato con uno o più circuiti appartenenti alle due diverse reti, preferenziali e/o in continuità assoluta.

La distribuzione secondaria, a valle dei quadri di zona, sarà così realizzata:

- negli uffici con canali metallici o tubazioni a vista nel controsoffitto o con tubazioni in materiale plastico collocate sotto traccia a parete o a pavimento.
- nei locali tecnici e nei cunicoli di collegamento alle piste di esazione gli impianti saranno realizzati a vista con cassette e tubazioni in PVC aventi grado di protezione non inferiore a IP44.

##### 4.11.1.2 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA (GE)

Per l'alimentazione di tutte le utenze elettriche di casello e di svincolo, in caso mancanza della tensione sulla rete ENEL, è previsto un gruppo elettrogeno ad avviamento automatico con potenza pari a 165 kVA, 400Vac, 50 Hz, 3P+N+T, ubicato in locale dedicato ricavato nel fabbricato tecnologico.

Per il gruppo elettrogeno è prevista alimentazione a gasolio con serbatoio di stoccaggio interrato separato avente capacità tale (1.500 litri) da garantire una autonomia, alla massima potenza, non inferiore a 24 ore.

#### **4.11.1.3 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN CONTINUITÀ ASSOLUTA**

Per le utenze del casello che necessitano per motivi funzionali o di sicurezza di alimentazione in continuità assoluta sarà installato, in locale dedicato, un gruppo statico di continuità centralizzato della potenza nominale di 30 kVA, ubicato in locale dedicato ricavato nel fabbricato tecnologico.

#### **4.11.1.4 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE INTERNA**

Gli impianti di illuminazione interna presenteranno valori di illuminamento conformi a quelli prescritti dalla Norma UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro".

Gli impianti di illuminazione interna saranno adatti al compito visivo specifico dell'ambiente di installazione e comunque dotati di reattore elettronico, ottiche ad alto rendimento e lampade a basso consumo di energia.

#### **4.11.1.5 IMPIANTI TERMINALI DI FORZA MOTRICE ED IN CONTINUITA' ASSOLUTA**

All'interno dei locali di casello e nei box di esazione, per l'alimentazione delle utenze elettriche mobili, si utilizzeranno prese elettriche:

- prese civili bipasso 2x10/16A+T ad alveoli schermati alimentate dalla rete preferenziale
- prese civili universali 2x10/16A+T tipo P30 ad alveoli schermati alimentate in continuità assoluta

Ogni posto di lavoro sarà completo di n.2 prese civili bipasso 2x10/16A+T e di n.2 prese civili universali 2x10/16A+T

#### **4.11.1.6 ALIMENTAZIONE IMPIANTI MECCANICI**

Per l'alimentazione degli impianti meccanici (UTA, pompe di calore, ecc.) sono previste linee BT dedicate derivate dal quadro Q\_CT.

#### **4.11.1.7 IMPIANTI DI MESSA A TERRA**

L'impianto sarà alimentato con tensione non superiore a 1 kV.

Il sistema di dispersione adottato per l'impianto di messa a terra prevede l'uso di una corda nuda di rame posata ad intimo contatto con il terreno lungo il perimetro esterno dei fabbricati di casello lungo il cunicolo di piazzale.

I conduttori di terra assicureranno il collegamento del collettore principale di terra, posto nel locale BT del fabbricato tecnologico, al dispersore.

Al collettore principale di terra, costituito da una barra di rame dotata di morsettiera in ottone, faranno capo:

- il centro stella del gruppo elettrogeno;
- i conduttori di terra;
- i collegamenti equipotenziali principali.

Nei locali bagno/WC per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno sarà richiesto la realizzazione di un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi fra di loro tutte le masse estranee con il conduttore di protezione; in particolare, per le tubazioni metalliche è

sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

#### **4.11.1.8 IMPIANTO FONIA/DATI (CABLAGGIO STRUTTURATO)**

Si prevede la realizzazione di un cablaggio strutturato per l'impianto fonia/dati a servizio dei fabbricati di casello completo di apparati attivi e passivi e completamente funzionante.

L'architettura d'impianto è suddivisa nelle seguenti parti:

- armadio dati con apparati attivi di rete (nodo di rete);
- distribuzione orizzontale e terminale.

#### **4.11.1.9 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO**

Si prevede la realizzazione di un impianto videocitofonico per la gestione dell'accesso al fabbricato uffici.

L'impianto risulta essenzialmente costituito da:

- posto esterno completo di telecamera installato presso la porta di accesso dall'esterno completo di elettroserratura
- posto interno, installato nel locale esattore, completo di pulsante apriporta
- punti di allacciamento delle diverse apparecchiature in campo (postazioni interne ed esterne, elettroserrature, ecc.)
- cavi di collegamento di tipologia indicata negli elaborati grafici di progetto

L'impianto è previsto completo di pulsante apriporta locale, posti all'interno dell'edificio in prossimità della porta controllata dotata di elettroserratura.

#### **4.11.1.10 IMPIANTO ANTINTRUSIONE**

L'impianto antintrusione viene installato allo scopo di sorvegliare porte e finestre dei due fabbricati (tecnologico e uffici) nei periodi in cui gli edifici non risultano presidiati.

L'impianto risulta costituito da contatti magnetici installati su ogni porta e finestra collocata sui muri perimetrali dei fabbricati. Tali contatti saranno riportati al sistema di supervisione per la segnalazione a remoto.

#### **4.11.1.11 CONTROLLO ACCESSI**

Si prevede la realizzazione di un impianto di controllo accessi per il controllo e la restrizione dell'accesso ai locali dei due fabbricati (tecnologico ed uffici).

#### **4.11.1.12 IMPIANTO OROLOGI TIMBRATURA PRESENZA**

Per la registrazione dei movimenti degli operatori in casello si prevede l'installazione in corrispondenza dell'ingresso del fabbricato uffici di un orologio di controllo programmabile.

#### **4.11.1.13 RIVELAZIONE INCENDI**

A servizio dei locali dei due fabbricati e del cunicolo tecnologico è previsto un impianto di rivelazione incendi allo scopo di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile al fine di:

- avviare un tempestivo sfollamento delle persone, nonché lo sgombero di beni;
- attivare i piani di intervento;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio e le altre misure di sicurezza previste.

Il segnale di pericolo di incendio rivelato dai rivelatori in campo è trasmesso e visualizzato sulla centrale d'edificio. Inoltre un segnale di allarme acustico e visivo è emesso anche nell'ambiente interessato dall'incendio, ed eventualmente anche in quelli circostanti, tramite sirene da interno e da esterno.

#### **4.11.2 4.9.2 IMPIANTI MECCANICI NEI FABBRICATI**

##### **4.11.2.1 IMPIANTI MECCANICI ORDINARI**

###### Impianti idrico-sanitari

Gli impianti idrici comprendono l'allacciamento all'acquedotto pubblico, la produzione di acqua calda sanitaria tramite un bollitore elettrico in pompa di calore, le reti di distribuzione acqua calda e fredda e gli apparecchi sanitari con relativa rubinetteria.

L'alimentazione di acqua potabile, proveniente dall'acquedotto pubblico, sarà inviata direttamente alle utenze, previo trattamento di filtrazione ed addolcimento.

I servizi igienici e le centrali tecnologiche saranno dotate di reti di scarico adeguatamente dimensionate complete di colonne di scarico e ventilazione prolungate oltre la copertura dell'edificio.

L'aria interna viziata sarà estratta dai servizi igienici mediante canalizzazioni collegate ad una centrale di trattamento aria posta in copertura. L'aria viziata attraversa uno scambiatore statico di calore a piastre in alluminio, in controcorrente con l'aria esterna di rinnovo, per un recupero energetico prima della sua dispersione all'esterno.

La centrale di trattamento aria primaria (aria esterna di rinnovo) verrà meglio descritta in seguito.

I servizi sono anche dotati di estrattori autonomi temporizzati per garantire l'espulsione dell'aria viziata anche in caso di avaria o fuori servizio della centrale di trattamento aria primaria.

###### Impianto di irrigazione

Le aree verdi esterne saranno dotate di un impianto d'irrigazione.

Il serbatoio di raccolta dell'acqua d'irrigazione sarà alimentato dall'acqua piovana raccolta in copertura. Non è previsto l'utilizzo di acqua potabile dall'acquedotto per uso irriguo, tuttavia sarà possibile mantenere un livello minimo di riempimento vasca proprio grazie all'acqua proveniente dall'acquedotto stesso allo scopo di mantenere bagnato il corpo pompa onde preservarne l'integrità nel tempo.

#### 4.11.2.2 IMPIANTO TERMOFRIGORIFERO

##### Riscaldamento invernale e raffrescamento estivo.

La produzione dei fluidi termo/frigoriferi (acqua calda/refrigerata) è affidata a pompe di calore elettriche, aria/acqua, di tipo polivalente ovvero in grado di produrre durante l'intero arco all'anno, acqua calda e refrigerata contemporaneamente in modo da poter soddisfare i fabbisogni dell'edificio, delle cabine di esazione e delle casse automatiche.

Le pompe di calore, saranno regolate elettronicamente al fine di ottimizzare i cicli di accensione e spegnimento dei compressori, riducendo sia i transitori di funzionamento, cioè il tempo impiegato ad ogni accensione dal compressore per raggiungere la massima resa, sia le correnti di spunto.

I ventilconvettori saranno del tipo a cassetta per installazione nel controsoffitto oppure del tipo a pavimento (esclusivamente nel corridoio). I servizi igienici verranno riscaldati con radiatori in acciaio completi di valvola termostatica.

Il ricambio dell'aria avverrà in modo forzato mediante più Unità di Trattamento Aria.

L'aria esterna destinata all'immissione nelle già descritte UTA sarà prelevata sulla copertura dell'edificio di esazione ovvero alla massima distanza possibile da fonti di inquinamento ovvero dai gas di scarico dei veicoli.

##### Raffrescamento casse automatiche

L'UTA preleverà l'aria direttamente dall'esterno raffreddandola e deumidificandola per poi immetterla all'interno delle casse automatiche, a monte di ogni singola cassa si prevede inoltre una batteria di port-riscaldamento allo scopo di adeguare l'impianto all'effettivo carico endogeno.

Il flusso d'aria raffredderà i dispositivi elettronici di esazione ed uscirà dalle casse per sovrappressione.

##### Raffrescamento locali tecnologici

I locali tecnologici dedicati alle apparecchiature elettriche/elettroniche saranno raffrescati per garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature stesse.

I locali "BT" e "UPS" ed "IEP + TLC" che ospiteranno dispositivi elettronici vitali per la continuità del servizio di esazione automatica e di trasmissione dati saranno corredati, cadauno, di un sistema di raffreddamento ridondante costituito da due condizionatori del tipo "split" uno in funzione, l'altro di riserva.

Nel locale "consegna BT" sarà effettuata la sola ventilazione mediante l'installazione di due ventilatori a parete (uno in riserva all'altro).

#### 4.11.2.3 REGOLAZIONE

Agli utenti sarà consentito mediante appositi pannelli di comando a parete di variare la temperatura di set point localmente ambiente per ambiente.

Il controllo della temperatura nei servizi igienici sarà effettuato con valvole termostatiche su ciascun radiatore.

Per quanto riguarda i locali tecnologici saranno impostate le condizioni interne desiderate direttamente sui pannelli di comando a corredo dei vari impianti di raffrescamento. All'interno di ogni locale sarà inoltre possibile rilevare la temperatura ambiente per trasmettere un eventuale segnale di allarme tramite al sistema di supervisione.

#### **4.11.2.4 SPEGNIMENTO**

Per la protezione contro gli incendi saranno distribuiti nei vari ambienti degli estintori portatili omologati, completi di segnaletica a norma di legge, dei seguenti tipi:

- estintore a polvere da 6 kg, con capacità estinguente 21A 113B C, per uso generale;
- estintore a polvere a CO<sub>2</sub> da 5 kg, in presenza di quadri elettrici.

#### **4.11.3 4.9.3 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI NELLE AREE ESTERNE**

##### **4.11.3.1 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE BT**

Si tratta delle reti BT derivate dai quadri di casello per l'alimentazione delle apparecchiature in campo, tipicamente secondo una configurazione dorso-radiale (illuminazione) o radiale semplice (telecamere TVCC e PMV).

Si precisa che gli impianti di illuminazione asserviti al parcheggio della motorizzazione civile ed alla nuova rampa verso località Bossarino saranno derivati dalla rete BT di alimentazione esistente degli impianti di illuminazione pubblica comunale.

##### **4.11.3.2 IMPIANTI DI MESSA A TERRA**

Per il collegamento a terra delle apparecchiature impiantistiche installate all'aperto di classe I, si prevede la posa di una corda di rame nuda, a contatto col terreno, lungo i cavidotti BT di alimentazione. I vari rami di dispersore così realizzati corde saranno inoltre connessi all'impianto disperdente di casello.

##### **4.11.3.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA**

###### Illuminazione rami di svincolo, piazzale esazione e viabilità'

L'illuminazione stradale ha lo scopo di garantire la sicurezza nelle ore notturne per tutti gli utenti della strada; il compito visivo per i conducenti degli autoveicoli è costituito dalla percezione, in tempo utile, di ostacoli potenzialmente pericolosi per decidere e realizzare azioni correttive atte ad evitare incidenti.

L'impianto risulta previsto in corrispondenza dei rami di svincolo, con particolare riferimento alle zone di confluenza e di possibile conflitto fra gli autoveicoli, e sulla viabilità esterna di collegamento al nuovo casello.

Sono previsti apparecchi con sorgenti LED, corpo in pressofusione di alluminio, ottica in PMMA, e vetro di protezione.

###### Impianti di illuminazione a servizio delle aree di parcheggio

Per illuminare il parcheggio annesso all'edificio della motorizzazione civile ed all'edificio di casello saranno realizzati impianti di illuminazione che prevedono l'impiego di componenti impiantistici del tutto simili a quelli impiegati per l'illuminazione delle rampe di svincolo e del piazzale.

Si precisa soltanto che per il parcheggio asservito alla motorizzazione civile saranno mantenute le modalità di gestione attualmente in uso per gli impianti limitrofi di illuminazione pubblica comunale.

###### Impianti di illuminazione a servizio delle piste di esazione

Per l'illuminazione delle piste di esazione sono previsti degli apparecchi modulari a LED montati ad incasso nella pensilina aventi struttura portante a supporto del gruppo ottico

costituita da un telaio in lamiera acciaio e completi di vetro di protezione piano e temprato per ogni modulo LED, spessore 4mm, di elevata trasparenza fissato al telaio del modulo tramite sigillante siliconico.

#### Impianti di illuminazione a servizio del sottopasso

L'illuminazione notturna del sottopasso, durante le ore di buio, garantirà un livello di illuminamento pari al livello della strada (ovvero ramo di svincolo) di cui fa parte e comunque con livello di luminanza non inferiore a  $1 \text{ cd/m}^2$  (equivalenti a circa  $15\div 20 \text{ lux}$ ).

#### **4.11.4 IMPIANTO DI RETE DATI**

La rete dati di tratta autostradale (WAN), o rete dati principale, è esistente ed è basata su tecnologia standard IEEE 802.3 (Ethernet).

La rete dati di tratta autostradale (WAN) utilizza come supporto trasmissivo alcune fibre ottiche di un cavo (di proprietà TELECOM) costituito da n. 50 fibre ottiche SMR, di cui n.20 fibre dedicate ad AdF.

Sinteticamente, nel presente progetto si prevede:

- l'integrazione del sistema di trasmissione dati WAN (di tratta), con topologia ad anello, con nuovi apparati, per la gestione dei diversi utilizzatori previsti e/o prevedibili di galleria.
- la realizzazione di un nuovo sistema di trasmissione dati LAN, che garantirà la disponibilità di un supporto trasmissivo per i diversi utilizzatori previsti e/o prevedibili del sistema di automazione e controllo della cabina/galleria.

Il nuovo sistema trasmissivo costituirà un supporto in grado di assicurare la funzionalità principali del sistema anche in presenza di guasti localizzati, con le seguenti caratteristiche:

- aggirare eventuali eventi di rottura o interruzioni dei cavi sezionando a monte o a valle la dorsale di trasmissione (WAN);
- "by-passare" elementi "fuori servizio" a causa di guasti.

In sintesi la rete dati prevista dovrà garantire le seguenti prestazioni:

- scalabilità della soluzione: possibilità di aggiungere in modo semplice nuovi apparati attivi e/o nuove porte di rete;
- sicurezza: l'accesso delle varie utenze sulla infrastruttura di rete, potrà essere "disciplinato" per evitarne l'uso da parte di utenti indesiderati;
- affidabilità: tutte le componenti "mission critical" negli switch principali e secondari saranno realizzate con tecnologie affidabili e con elevati valori di MTBF;
- manutenibilità e gestibilità: le componenti attive di rete potranno essere interamente supervisionate da remoto.

#### **4.11.5 RETE SOS A NUOVO EDIFICIO DI STAZIONE**

Allo stato attuale, il cavo SOS di tratta autostradale è collocato lungo la carreggiata direzione Francia.

Consequente alla realizzazione di nuovi cavidotti, dedicati all'impianto SOS, presso le nuove rampe di svincolo sulla VF, al fine della predisposizione del collegamento del sistema SOS agli impianti di Stazione, si prevedono le seguenti principali attività:

- Scavo, a partire dalla cassetta FS 3/30 (prevista negli interventi di risoluzione interferenze, lungo VF, nei pressi del sottopasso autostradale), presso le nuove rampa verso la Stazione;
- Canale in sottopasso
- n.2 tubi diametro 125 mm, in polietilene alta densità (PEAD), PN10, adatto per posa interrata;
- pozzetti adatti per reti di telecomunicazione posati all'esterno della carreggiata, ogni 50m circa.
- realizzazione di nuova dorsale SOS, con cavo di tipologia "TE 18x2x0,9 Q +2x2x0,5 Q + 8x1,2 / HENE", a partire dalla cassetta FS 3/30, fino al locale TLC del nuovo Edificio di Stazione. La nuova dorsale SOS verrà posata all'interno di una tubazione dedicata;
- connessione della dorsale SOS a cassetta FS 3/30;
- connessione della dorsale SOS a nuova morsettiera 2x20 cp – "TT 3/20" nel locale TLC di Stazione.

#### **4.11.6 IMPIANTO DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO**

Il progetto prevede l'installazione di un sistema di controllo centralizzato che consenta la supervisione e la gestione degli impianti elettrici e speciali installati nel casello e nelle relative aree esterne.

In linea generale il nuovo sistema di supervisione dell'opera in oggetto, nel suo complesso, sarà in grado di costituire un sistema autonomo dal punto di vista funzionale, di gestione degli impianti e dell'archiviazione dei dati, rispetto ad un nuovo sistema centrale FEP (Front End Processor) previsto presso il Centro Operativo di Controllo.

Le nuove unità periferiche di controllo previste, parte integrante del sistema di supervisione dell'opera in oggetto, saranno a loro volta supervisionate dal Centro Operativo AdF, tramite nuovi applicativi di FEP.

Nel contempo, il nuovo FEP centrale acquisirà i dati dai sistemi locali per consentirne un'archiviazione dei dati storici.

#### **4.11.7 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA TVCC**

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto di videosorveglianza per lo svincolo di Vado Ligure.

Il nuovo sistema sarà principalmente realizzato con unità di ripresa fisse (con tecnologia standard) e brandeggiabili, costituite da telecamere a colori ad elevata sensibilità, di tipo digitale con comunicazione su rete ethernet/IP.

In particolare, nel piazzale, sono previsti n.5 pali di supporto con altezza 10 m f.t. per l'installazione degli apparati di videosorveglianza.

Nei suddetti pali potranno essere installate:

- telecamere fisse a campo lungo;
- telecamere DOME.

Inoltre, per la sorveglianza più accurata delle zone d'ingresso ai servizi e d'ingresso della cabina saranno previste telecamere fisse a campo ridotto (tipo Bullet).

Le diverse unità di ripresa saranno tipicamente collegate agli apparati switch di nodi di rete dati secondario, posti negli armadi ATV più prossimi, tramite distribuzione radiale semplice in cavo UTP cat.6.

Quindi, tramite gli switch di nodo principale, i segnali video verranno distribuiti sulla rete WAN di tratta Autostradale, in modo da poter essere registrati, in apposito nuovo server di registrazione (NVR) posto nel locale TLC di Stazione e visualizzati/controllati presso il Centro di Controllo AdF di Imperia.

Inoltre, presso il Centro di Controllo ADF, verranno previste tutte le attività di modifica/integrazione, del sistema di Video Wall esistente, per la visualizzazione dei segnali digitale nelle nuove telecamere (compatibilmente con le attuali prestazioni delle periferiche di visualizzazione).

Per maggiori dettagli in merito alle dotazioni impiantistiche previste si rimanda all'elaborato specifico.

#### **4.12 INTERFERENZE**

Il censimento dei sovra/sottoservizi presenti nelle aree destinate a cantiere o deposito ed interferenti con le opere in progetto è stato condotto, congruentemente con il livello progettuale attuale, sulla base di cartografie, sopralluoghi e di specifica documentazione fornita da Autostrada dei Fiori S.p.A. e dagli Enti direttamente interessati, come da tabella seguente.

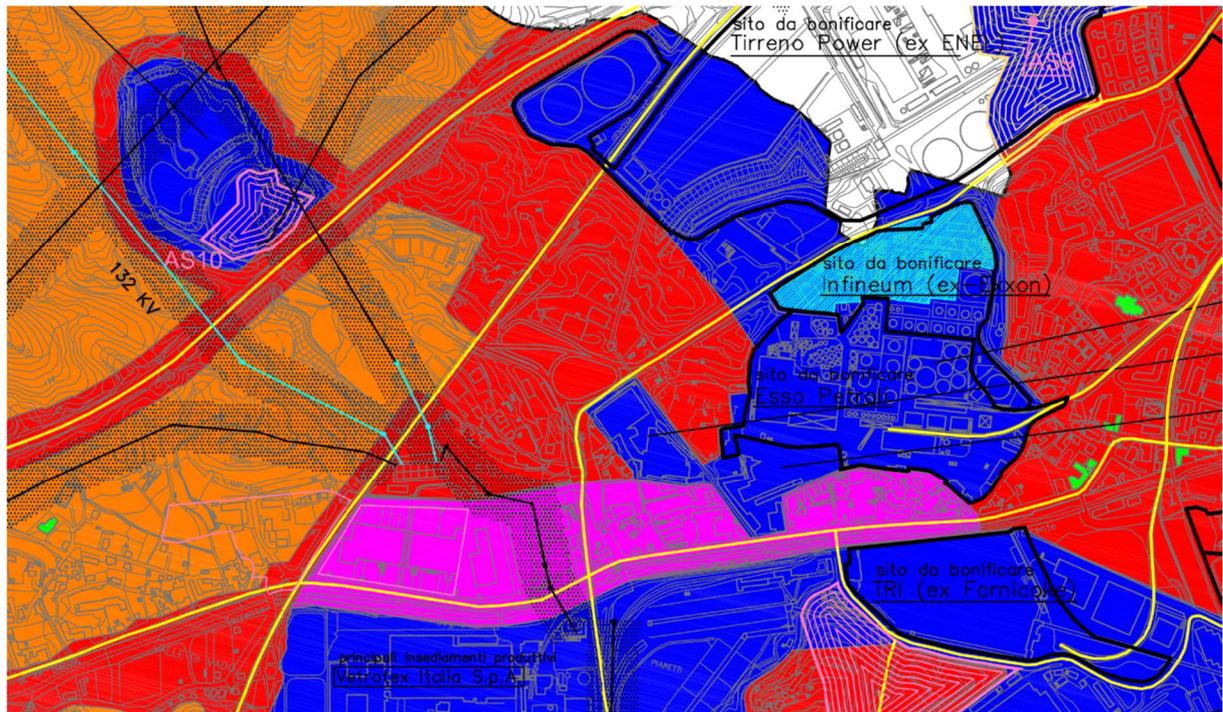
Comune Vado Ligure Acquedotti, fognature
acquedotto: IRETI
Enel distribuzione
ANAS
SNAM
SARPOM srl
SPC GREEN S.P.A Discarica Bossarino
Italgas (linea Mprex:0,9-1m linea Bprex:<0,7m profondità)
Fognature: Consorzio Depurazione Acque del Savonese
Telecom

Le informazioni indagate in relazione al servizio (Ente Gestore, proprietario, ev. persona di riferimento per informazioni dirette, tipologia e materiale della condotta, altezza se aerea o profondità se interrata, portata, tensione, ecc.) riguardano la rete fognaria ed idrica, la rete elettrica e telefonica, nonché la rete di trasporto e distribuzione del gas; i dati che si sono potuti reperire sono documentati nell'apposita planimetria facente parte degli elaborati progettuali.

Lo stralcio della *Tav. 19 – Tavola dei vincoli territoriali* del Piano Urbanistico Comunale (P.U.C. – Progetto Preliminare - Anno 2008) riporta tra le varie indicazioni anche la posizione degli elettrodotti dell'alta tensione con la relativa fascia di attenzione per l'inquinamento elettromagnetico.

Come anche attestato dai documenti forniti da Autostrada dei Fiori S.p.A. (atti di sottomissione con ENEL S.p.A. per realizzazione/spostamento linea), nella zona di realizzazione della rampa per sottopassare la "A10" e nei pressi della strada di accesso alla discarica di Bossarino sono presenti due linee aeree dell'alta tensione.

Viste le quote dei cavi si può affermare che non ci saranno interferenze con le opere in progetto.



**LEGENDA INQUINAMENTO ATMOSFERICO**

- potenziale fonte di criticità in relazione all'inquinamento atmosferico ed acustico - [linea tratteggiata=tratto in galleria]
- futura potenziale fonte di criticità in relazione all'inquinamento atmosferico ed acustico (tracciato "Aurelia bis" in progetto - a tratti in galleria)
- industria a rischio di incidente rilevante (art.15, c.4, D.L. 334/1999)
- principali insediamenti produttivi, comprese cave e discariche (coincidenti con Aree 6 della Zonizzazione Acustica)

**LEGENDA INQUINAMENTO DEL SUOLO**

- Siti da bonificare (Piano Regionale di Bonifica delle aree inquinate)
- Siti da bonificare (Anagrafe Provinciale)

**LEGENDA INQUINAMENTO ACUSTICO: classi di destinazione d'uso**

- 1 Aree particolarmente protette. Limiti di immissione: diurno 50 db (A) - notturno 40 db (A)
- 2 Aree prevalentemente residenziali. Limiti di immissione: diurno 55 db (A) - notturno 45 db (A)
- 3 Aree di tipo misto. Limiti di immissione: diurno 60 db (A) - notturno 50 db (A)
- 4 Aree di intensa attività umana. Limiti di immissione: diurno 65 db (A) - notturno 55 db (A)
- 5 Aree prevalentemente industriali. Limiti di immissione: diurno 70 db (A) - notturno 60 db (A)
- 6 Aree esclusivamente industriali. Limiti di immissione: diurno 70 db (A) - notturno 70 db (A)

**LEGENDA INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO**

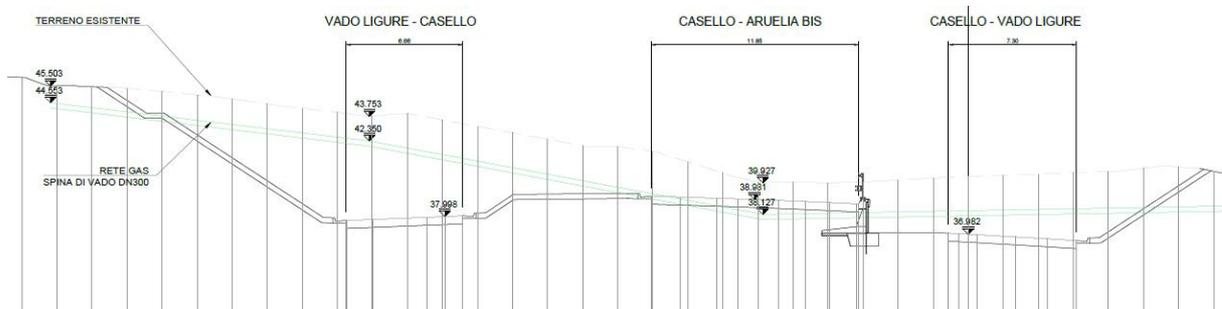
- elettrodotto alta tensione
- elettrodotto TECNA 132KV
- elettrodotto TECNA 220KV
- elettrodotto TECNA 380KV
- fascia di attenzione per l'inquinamento elettromagnetico (campi ELF ai fini dello studio di sostenibilità ambientale)
- Aree di Riqualificazione AR in cui sono presenti impianti di teleradiocomunicazioni che generano elevati livelli di inquinamento elettromagnetico (Piano di Adeguamento e Organizzazione degli impianti per teleradiocomunicazioni)
- Aree di possibile Sviluppo AS che presentano i migliori requisiti per l'installazione di impianti di teleradiocomunicazioni (Piano di Adeguamento e Organizzazione degli impianti per teleradiocomunicazioni)



In relazione ai metanodotti SNAM presenti in zona, nel mese di dicembre 2019 si è provveduto ad eseguire con i loro tecnici il tracciamento cartografico degli stessi.

In particolare, sono state censite due condotte, la prima denominata “Spina di Vado” con DN300, la seconda “Tirreno Power” con DN500, per i quali le fasce di sicurezza laterali sono rispettivamente di 11 m e 19,5 m dall’asse della tubatura.

Le opere in progetto non presentano interferenze con il metanodotto principale – DN500, mentre interferiscono significativamente con l’altra condotta. Per tale motivo è stato richiesto ai tecnici SNAM, referenti per la zona, di predisporre un preventivo dei costi per la risoluzione dell’interferenza, al momento, quantificatici informalmente per 1,5 milioni di euro.





**Nuovo svincolo autostradale in Comune di Vado Ligure  
Progetto Definitivo  
Relazione generale**

Attualmente lungo la carreggiata direzione Savona sono presenti cavi di dorsale fibra ottica, posti entro tritubi interrati dedicati.

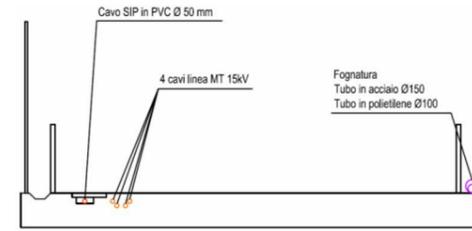
Queste dorsali risultano interferenti con i lavori di realizzazione delle rampe di accelerazione e decelerazione e con la realizzazione del sottopasso per la rampa bidirezionale dello svincolo.

Nel presente intervento si prevede la realizzazione di nuovi cavidotti e pozzetti destinati alla posa di nuovi tratti di dorsale alternativi all'attuale percorso e non interferenti con le lavorazioni previste dall'appalto.

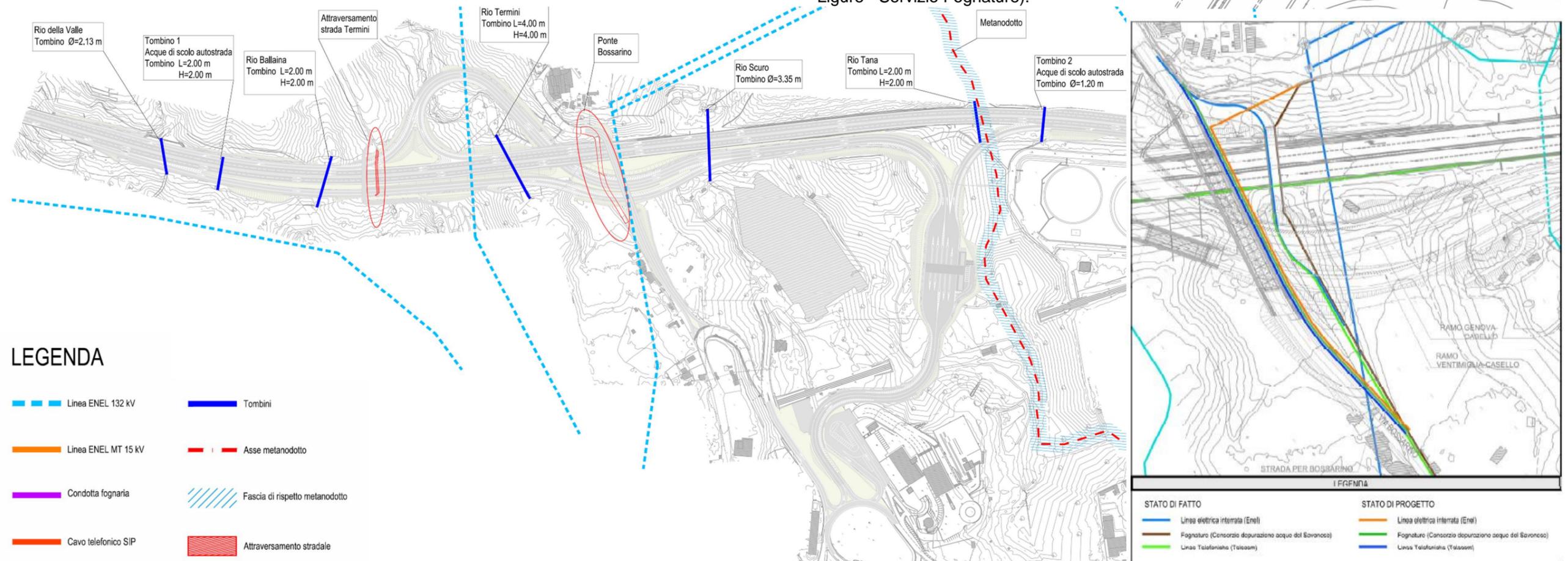
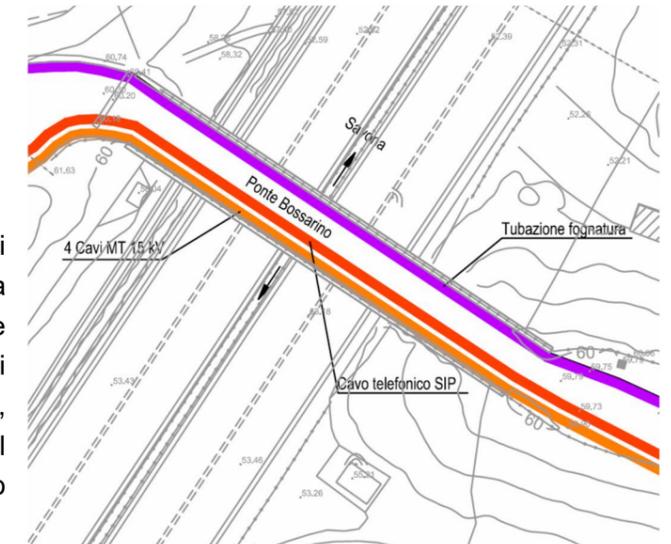
In carreggiata direzione Francia dove è presente il cavo della dorsale SOS AdF, dovranno essere realizzati interventi per risolvere l'interferenza con le opere in progetto.

Nessuna interferenza con le tombinature dei numerosi rii in attraversamento alla sede autostradale della "A10" e neppure, come illustrato nella Relazione Idrologica ed Idraulica, con i due corsi d'acqua direttamente interessati dalle opere dello svincolo (rio Termini e rio Tana) poiché oltrepassati in viadotto ad una quota tale e con spalle posizionate sufficientemente lontane dall'alveo da non determinare perturbazioni al loro regolare deflusso.

Infine la rampa bidirezionale di collegamento tra il Casello e la rotatoria terminale della Strada di Scorrimento presenta un tracciato che si snoda in prossimità di un tratto all'aperto e quindi sopra un tratto in sotterraneo della linea ferroviaria "Genova - XXmiglia": questa "interferenza" non è diretta, ma sulla base della documentazione ricevuta da R.F.I. S.p.A., si sono condotte specifiche verifiche strutturali che hanno evidenziato come la struttura ad arco della galleria non risenta né del parziale rimodellamento della copertura né dei nuovi carichi stradali previsti.



In riferimento agli interventi di demolizione e rifacimento del ponte "Strada Bossarino" risulterà invece inevitabilmente necessario analizzare nel dettaglio il piano di spostamento provvisorio e ripristino delle reti, concordato con i relativi Enti Gestori (Enel S.p.A., Telecom S.p.A., Comune di Vado Ligure - Servizio Fognature).



Le suddette informazioni, da approfondire nelle successive fasi progettuali, costituiranno la base per individuare le modalità di risoluzione delle interferenze censite ricadenti nell'ambito di progetto; esse risulteranno oltremodo utili per prevedere gli approvvigionamenti elettrico, idrico e il collegamento telematico per il cantiere ed i depositi, nonché gli allacciamenti alle reti di smaltimento delle acque reflue.

#### 4.13 DISPONIBILITÀ DELLE AREE

L'intervento interessa il territorio del Comune di Vado Ligure e il Comune di Quiliano, ma per questo ultimo non sono previste occupazioni di aree private, essendo l'intervento limitato ad una differente geometrizzazione della segnaletica autostradale.

L'opera ricade su aree da espropriare che interessano solo il Comune di Vado Ligure.

Ai fini di una chiara rappresentazione catastale delle aree interessate dai lavori, ed allo scopo di definire la documentazione espropriativa di riferimento per la dichiarazione di pubblica utilità, sono stati predisposti una serie di elaborati costituiti da piani particellari, elenchi ditte e relazioni metodologiche – estimative.

I piani particellari sono elaborati grafici costituiti dalle mappe catastali su cui sono stati inseriti gli ingombri delle opere da realizzare adeguatamente campiti con colori differenti in dipendenza delle diverse tipologie di occupazione.

I piani particellari, oltre alle campiture delle aree necessarie per la realizzazione dell'opera, contengono anche l'indicazione della nuova fascia di rispetto dello svincolo da realizzare.

Le aree campite determinano dunque le superfici delle zone che saranno occupate dalle opere in progetto, superfici che sono riportate in dettaglio sugli elenchi ditte suddivise tra aree private e genericamente demaniali.

Tali elenchi rappresentano l'inventario di tutte le particelle interessate dalle opere raggruppate per ditta catastale cui è assegnato un numero d'ordine identificativo che rimanda alle tavole grafiche di piano particellare.

Essi contengono, oltre ai dati catastali, le superfici di occupazione delle singole particelle suddivise per tipologie di occupazione (occupazioni definitive, occupazioni temporanee, servitù).

Sia le mappe catastali sia le visure sono state acquisite in formato digitale nel mese di gennaio 2020 direttamente dall'Agenzia delle Entrate.

Le relazioni metodologiche ed estimative illustrano le metodologie utilizzate per la redazione dei documenti progettuali espropriativi ed i criteri adottati per la valorizzazione economica delle indennità dovute per le occupazione dei terreni interessati dalle opere.

La normativa vigente e la peculiarità dell'opera determinano differenti indennizzi in relazione alla tipologia delle aree interessate (private, demaniali, strade, ecc.) e dei soggetti coinvolti (privati, Enti pubblici o privati).

Le somme finali sono dunque il risultato di un processo estimativo che ha tenuto conto dei vari aspetti emersi dall'analisi dei documenti progettuali e dalle ipotesi procedurali basate sulla normativa di riferimento (dpr. 327/2001 es.m.i.).



Oltre agli indennizzi corrispondenti al valore dei terreni sono state prese in successiva considerazione le altre voci indennizzabili che contribuiscono alla formazione dei costi complessivi.

Sono state quindi valutate le indennità aggiuntive, i frutti pendenti, i danni diretti ed indiretti, i costi tecnici, quelli per i convenzionamenti con Enti pubblici e i costi per eventuali usi civici nonché quelli per le imposte ove dovute.

Poiché, come noto, la normativa vigente non prevede più, riguardo alle aree non edificabili, la possibilità di collegare le indennità ai Valori Agricoli Medi (VAM) stabiliti ogni anno dalla Commissione Provinciale Espropri, ma individua nel valore di mercato il criterio per la formazione degli indennizzi, sono state eseguite ricerche presso la Conservatoria dei Registri Immobiliari di Savona finalizzate ad individuare i valori di recenti compravendite di aree aventi caratteristiche analoghe a quelle oggetto di esproprio.

I valori individuati sono in seguito stati confrontati con i borsini immobiliari rilasciati da Enti specializzati.

La valorizzazione economica è stata preceduta da un'analisi dei Piani Regolatori mediante la quale sono state differenziate le aree agricole e non edificabili da quelle edificabili e queste ultime successivamente suddivise per tipologia di edificabilità (residenziale, terziaria, produttiva, ecc.).

## 4.14 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 4.14.1 MODALITÀ DI SCAVO

Gli scavi in progetto possono essere divisi in scavi di sbancamento all'aperto e scavi per micropali di fondazione/paratie e per pali di fondazione di medio-grande diametro.

Gli scavi di sbancamento all'aperto saranno realizzati a mezzo di escavatore attrezzato, a seconda del materiale, con benna o martello demolitore; è verosimile ipotizzare una prevalenza dell'utilizzo della benna.

I micropali di fondazione/paratie saranno credibilmente perforati con la tecnica del martello a fondo foro che lavora a roto-percussione con l'ausilio dell'aria compressa.

I pali di fondazione di medio-grande diametro saranno verosimilmente scavati con Rotary idrauliche e meccaniche attrezzate con utensili di scavo (trivelle, bucket, ecc) in relazione alla natura dei terreni scavati.

Pertanto, in generale, sono attualmente previsti scavi esclusivamente con metodologie meccaniche.

### 4.14.2 BILANCIO DEI MATERIALI

Si riporta di seguito il bilancio terre generale per l'opera in progetto.

<b>BILANCIO GENERALE TERRE (mc)</b>					
	<b>Fabbisogno</b>	<b>Disponibilità</b>	<b>Recupero</b>	<b>Fabbisogno netto</b>	<b>Residuo</b>
Rilevati	85.775,04	335.315,09	86.207,71	-432,67	249.107,38
Preparazione piani di posa	5.477,55	5.477,55	0,00	5.477,55	5.477,55
Bonifiche geotecniche	4.706,85	4.706,85	0,00	4.706,85	4.706,85
Vegetale	8.404,95	3.794,49	3.794,49	4.610,46	0,00
Drenaggi	6.835,12	0,00	0,00	6.835,12	0,00
<b>Totale</b>	<b>111.199,51</b>	<b>349.293,98</b>	<b>90.002,20</b>	<b>21.197,31</b>	<b>259.291,78</b>
<b>DEMOLIZIONI OPERE IN C.A. E C.A.P (mc)</b>					
	<b>Fabbisogno</b>	<b>Disponibilità</b>	<b>Recupero</b>	<b>Fabbisogno netto</b>	<b>Residuo</b>
Demolizioni	-	<b>3.550,90</b>	0,00	-	<b>3.550,90</b>

Si evidenzia che:

- per le valutazioni è stato utilizzato un coefficiente medio di rigonfiamento delle terre/rocce scavate, fra volume in banco e volume sciolto in cumulo, pari a 1.3;
- i materiali provenienti da demolizioni in senso stretto (fabbricati, murature, strutture esistenti in genere, pavimentazioni stradali...) sono in ogni caso esclusi dal regime del D.P.R. 120/2017 (secondo quanto previsto dal comma 2 dell'art. 3 del decreto medesimo); tali rientrano pertanto nell'ambito degli adempimenti previsti dalla Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e come tali dovranno essere gestiti.

#### 4.14.3 MODALITÀ DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

Con riferimento alle modalità di gestione dei materiali da scavo, come riportati in bilancio al paragrafo precedente, si rimanda all'elaborato specifico per l'utilizzo delle stesse.

Si richiama in particolare che, per i quantitativi ipotizzati e ritenuti innanzitutto adeguati dal punto di vista geotecnico, è previsto un reimpiego diretto nelle lavorazioni, in particolare per la realizzazione dei rilevati (circa 90.000 mc).

In relazione invece ai quantitativi residuali di materiali da scavo, il presente progetto ha comunque analizzato la possibilità di percorsi ulteriori per il recupero degli stessi, percorsi che potranno essere confermati e meglio definiti tramite eventuali approfondimenti nelle successive fasi progettuali.

In generale, oltre ai recuperatori e alle discariche indicati nel paragrafo successivo, sono stati individuati i seguenti siti soggetti a ripristino ambientale (tra cui la discarica di Bossarino ubicata nelle immediate vicinanze vicini e ascrivibile alla medesima area vasta del sito di produzione dei materiali da scavo) quali possibili per il conferimento degli esuberi.

RIPRISTINI AMBIENTALI				
NOME	SOCIETÀ PROPRIETARIA	COMUNE	MATERIALI ACCETTATI	DISTANZA
BOSSARINO	GREEN UP S.R.L.	VADO LIGURE	Terre e rocce da scavo in colonna A	< 1km
BOSCACCIO	BAGNASCO EDOARDO S.R.L.	MILLESIMO	Terre e rocce da scavo in colonna A	32,8 km

#### 4.15 CAVE E DISCARICHE

La ricerca delle cave utili per la fornitura di materiali idonei alla realizzazione di opere in terra autostradali ha permesso di individuare i siti elencati nella tabella seguente.

Per ogni cava la tabella riporta i dati salienti; i siti individuati sono tutti inseriti nel Piano Territoriale delle Attività di Cava (PTRAC) delle Regione Liguria.

CAVE							
ID	NOME	SOCIETÀ PROPRIETARIA	CODICE PTRAC	COMUNE	LITOLOGIA	VOLUME RESIDUO	DISTANZA
1	CAVA TREVÒ	GIUGGIA COSTRUZIONI S.R.L.	04.SV.04	VADO LIGURE	CALCARE	300.000 mc	3,4 km
2	CAVA MEI COLOMBINO	MANTOBIT S.P.A.	04.SV.03	VADO LIGURE	CALCARE	900.000 mc (in progetto)	3,8 km
3	CAVA BEATA	F.LLI PASTORINO S.R.L.	04.SV.01	ALBISOLA	BASALTO-DIABASE	2.500.000 mc	15,8 km
4	CAVA VERIUSA	BAGNASCO EDOARDO S.R.L.	05.SV.05	PALLARE	CALCARE	1.600.000 mc	28,9 km

L'ubicazione territoriale delle cave è indicata nella tavola "Ubicazione cartografica cave e siti di conferimento" P280DGEOMC001.

I censimento dei possibili siti di conferimento ha permesso di individuare n. 7 centri di differente tipologia (compresi quelli riportati al precedente paragrafo) che vengono riassunti nelle tabelle che seguono:

DISCARICHE					
ID	NOME	SOCIETA' PROPRIETARIA	COMUNE	RIFIUTI ACCETTATI	DISTANZA
A	BOSSARINO	GREEN UP S.R.L.	VADO LIGURE	CER 170504 per operazione D5 - CER 170504 per operazione R5 (previo test di cessione) e R10-R13 (con rispetto colonna A)	<1,0 km
B	BOSCACCIO	ECOSAVONA S.R.L.	VADO LIGURE	CER 170504 per operazione D9 E D5 - CER 170504 per operazioni R5-R10-R13 (previo test di cessione) e R5-R13 (copertura giornaliera rifiuti con rispetto colonna A)	4,3 km

RECUPERATORI					
ID	NOME	SOCIETA' PROPRIETARIA	COMUNE	RIFIUTI ACCETTATI	DISTANZA
C	-	BAGNASCO EDOARDO S.R.L.	CARCARE	CER 170504 per operazione R5-R10-R13 (previo test di cessione)	23,6 km

DISCARICHE PER INERTI					
ID	NOME	SOCIETA' PROPRIETARIA	COMUNE	DISTANZA	
D	RIO SGORRETO	IMPRESA CERRUTI S.R.L.	PONTEDASSIO	71,3 km	
E	CASE SCOFFERI	ECODODICI S.A.S.	SAN BARTOLOMEO AL MARE	62,4 km	

RIPRISTINI AMBIENTALI					
ID	NOME	SOCIETA' PROPRIETARIA	COMUNE	TERRENI ACCETTATI	DISTANZA
F	BOSSARINO	GREEN UP S.R.L.	VADO LIGURE	Terre e rocce da scavo in colonna A	<1,0 km
G	CAVA BINE'	BAGNASCO EDOARDO S.R.L.	MILLESIMO	Terre e rocce da scavo in colonna A	32,8 km

L'ubicazione territoriale dei siti di conferimento è indicata nella tavola "Ubicazione cartografica cave e siti di conferimento" P280DGEOMC001.

#### 4.16 FASI REALIZZATIVE

Nel seguito vengono elencate separatamente le diverse fasi esecutive in cui si è suddiviso l'intervento essenzialmente per motivazioni di ubicazione e di affinità delle lavorazioni.

A completamento di quanto a seguire si rimanda alla visione del *crono-programma dei lavori* per il dettaglio delle sovrapposizioni temporali tra le varie attività, ipotizzate tenuto conto della posizione assoluta e relativa delle aree di intervento oltre a tempistiche esecutive susseguenti per le sotto-attività delle opere d'arte costituenti.

A seguito dell'installazione di cantiere, baracche e recinzioni, si procede con la sistemazione della rotatoria Bossarino, al fine della razionalizzazione degli ingressi e al fine di collegarla con un ramo bidirezionale con la viabilità esistente e con un altro ramo bidirezionale con il nuovo casello di Vado Ligure. Contemporaneamente ai lavori di sistemazione della rotatoria, vengono iniziate le fasi vere e proprie per la realizzazione del nuovo svincolo e relativo casello, di seguito descritte.



**Nuovo svincolo autostradale in Comune di Vado Ligure  
Progetto Definitivo  
Relazione generale**

Le fasi di lavoro sono riportate graficamente nei seguenti documenti del progetto esecutivo a cui si rimanda per i dettagli:

- P280\_D\_CAS\_FC\_001\_A\_Fasi costruttive – tav 1
- P280\_D\_CAS\_FC\_002\_A\_Fasi costruttive– tav 2
- P280\_D\_CAS\_FC\_003\_A\_Fasi costruttive– tav 3

Di seguito si riportano le attività principali suddivise in tre fasi e organizzate in base all'area di intervento.

***Attività preliminari***

- Bonifica Ordigni Bellici
- Bonifiche ambientali
- Risoluzione interferenze
- Installazione cantieri, baracche, recinzioni
- Predisposizione Piste di cantiere (con muri di contenimento laddove necessari)

## Fase 1

### Rampe di svincolo

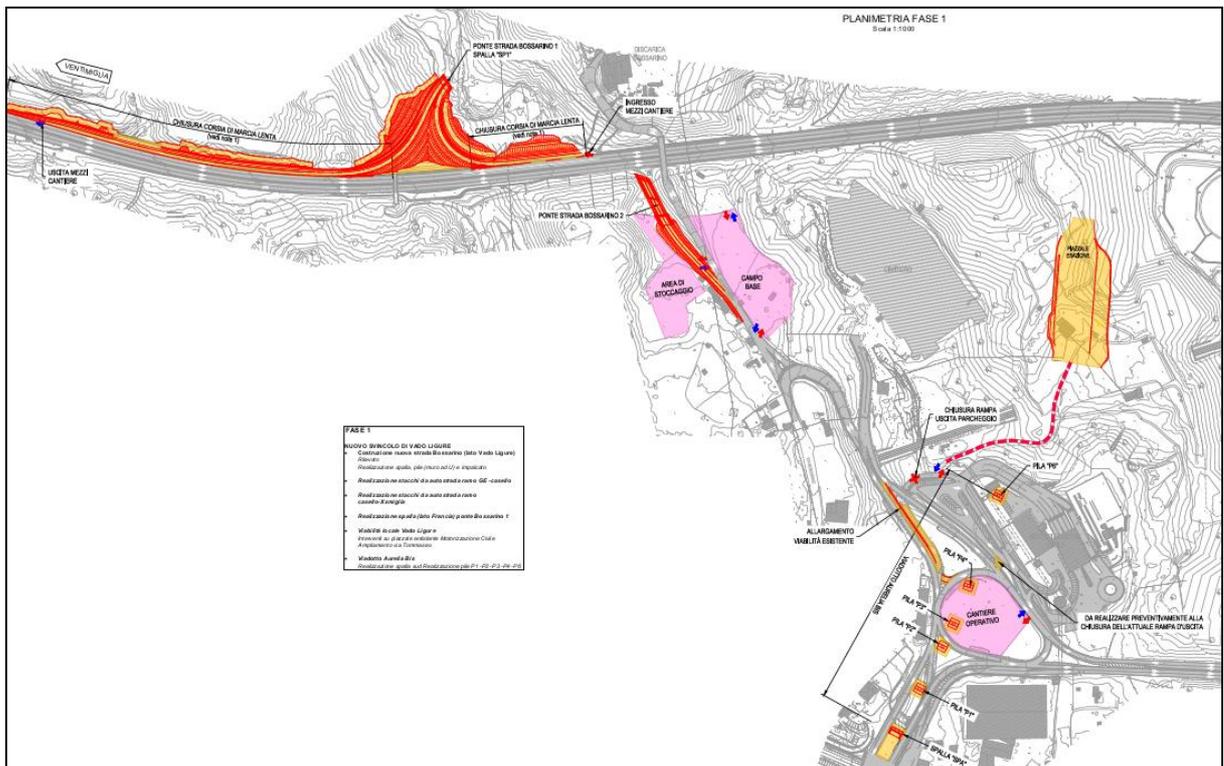
- Costruzione nuova strada Bossarino (lato Vado Ligure)
  - Rilevato
  - Realizzazione spalla, pile (muro ad U) e impalcato
- Realizzazione stacchi da autostrada ramo GE-casello
- Realizzazione stacchi da autostrada ramo casello-XXmiglia
- Realizzazione spalla (lato Francia) ponte Bossarino 1

### Viabilità locale Vado Ligure

- Interventi su piazzale antistante Motorizzazione Civile
- Ampliamento via Tommaseo

### Viadotto Aurelia Bis

- Realizzazione spalla sud
- Realizzazione pile P1-P2-P3-P4-P6



## **Fase 2**

### Rampe di svincolo

- Parzializzazione traffico e predisposizione chiusura carreggiata Francia
- Lavori con chiusura carreggiata Francia
- Costruzione nuova strada Bossarino (lato discarica Bossarino)
  - Realizzazione spalla
  - Varo impalcato (chiusura autostrada)
  - Realizzazione berlinese (parziale)
  - Rilevato
  - Apertura al traffico nuova strada Bossarino e dismissione vecchio sedime
  - Demolizione impalcato esistente (chiusura autostrada)
  - Realizzazione berlinese (completamento)

### Sottopasso A10

- Realizzazione concio carreggiata Francia (diaframmi e soletta)

### Piazzale di Esazione

- Opere civili piazzale di esazione

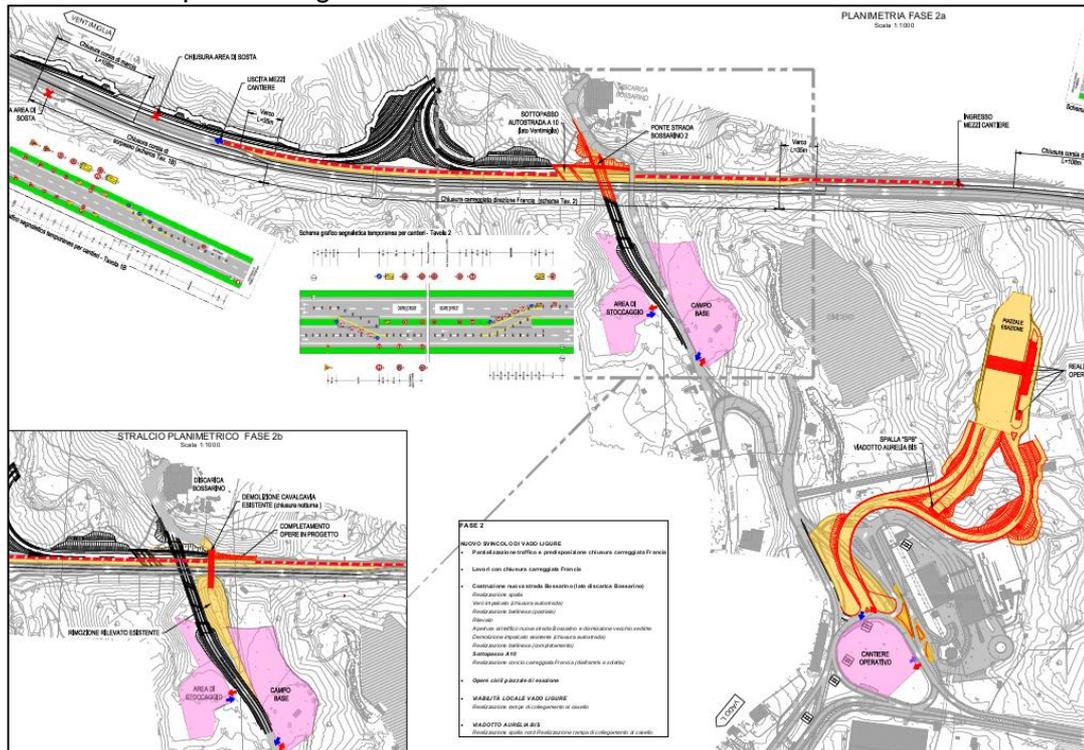
### Viabilità locale Vado Ligure

- Realizzazione rampe di collegamento al casello

### Viadotto Aurelia Bis

- Realizzazione spalla nord

### Realizzazione rampa di collegamento al casello



### **Fase 3 a**

#### Rampe di svincolo

- Parzializzazione traffico e predisposizione chiusura carreggiata Italia
- Lavori con chiusura carreggiata Francia

#### Sottopasso A10

- Realizzazione concio carreggiata Italia (diaframmi e soletta)

### **Fase 3 b**

#### Rampe di svincolo

- Scavo di svuotamento sottopasso
- Realizzazione ramo GE-casello : tratto sottopasso - ponte Bossarino 1
- Realizzazione spalla (lato Italia) ponte Bossarino 1
- Varo impalcato Bossarino 1
- Ponte Bossarino 2
- Demolizione ponte Termini (chiusura autostrada)
- Completamento rampa XXmiglia - casello
- Completamento rampa GE - casello
- Completamento piazzale di esazione
- Ponte Rio Tana
- chiusura corsia marcia lenta carreggiata Francia
- Completamento corsie di accelerazione e decelerazione
- chiusura corsia marcia lenta carreggiata Italia
- Completamento corsia di decelerazione
- Completamento corsia di accelerazione
- Completamento casello: finiture e impianti

#### Viadotto Aurelia Bis

- Realizzazione pila P5
- Impalcati 1-6
  - Assemblaggio
  - Varo
- Varo
- Finiture
- Smantellamento cantiere, con rimozione baracche e recinzioni



## **5 DURATA DEI LAVORI**

Il cronoprogramma è stato redatto ipotizzando adeguate sovrapposizioni temporali tra le lavorazioni, tenuto conto dell'ubicazione assoluta e relativa delle aree di intervento, degli eventuali tempi sfavorevoli di calendario, oltre a tempistiche esecutive susseguenti per le sotto-attività delle opere d'arte costituenti l'intervento.

La durata complessiva delle fasi di cantiere per la realizzazione delle opere del presente progetto è stata stimata in circa 891 giorni naturali e consecutivi. Il dettaglio logico-temporale delle lavorazioni è illustrato nel Cronoprogramma, allegato al presente progetto.



# Nuovo svincolo autostradale in Comune di Vado Ligure

## Progetto Definitivo

### Relazione generale

