

VARIANTE ALLA S.S. 1 "VIA AURELIA"  
Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia  
Lavori di costruzione della variante alla S.S. 1 Via Aurelia - 3°Lotto  
2° Stralcio Funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di San Venerio  
**COMPLETAMENTO**

PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE DELL'APPALTO INTEGRATO ORIGINALE

PD n°1861 del 09/07/03 aggiornato al 10/12/08 - Delibera CIPE n°60 del 02/04/08

PE n° 103 del 14/07/2011 - D.A. CDG-103321-P del 20/07/11

PVT n°112 del 21/01/16 aggiornata al 28/10/16 - D.A. CDG-92950-P del 21/02/17

Progetto Esecutivo Cantierabile Opere da Completare

**PROGETTO ESECUTIVO**

cod. GE266

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:

*Dott. Ing. Antonio Scalamandrè*  
*Ordine Ing. di Frosinone n. 1063*

IL GEOLOGO

*Dott. Geol. Flavio Capozucca*  
*Ordine Geol. del Lazio n. 1599*

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

*Geom. Emiliano Paiella*

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Fabrizio Cardone*

PROTOCOLLO

DATA

**PARTE GENERALE**

RELAZIONE GENERALE TECNICO-DESCRITTIVA

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO                      LIV. PROG. <b>DPGE0266</b> <b>E</b> <b>20</b>		T00EG00GENRE02A.doc		<b>A</b>	-
		CODICE ELAB. <b>T00EG00GENRE02</b>			
D					
C					
B					
A	Emissione	Giugno 2020	Ing.	Ing.	Ing.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE ED ANDAMENTO APPALTO.....	5
3	TECNICI FIRMATARI .....	7
4	PROGETTO STRADALE.....	8
4.1	Asse principale.....	8
4.1.1	Sezioni tipo .....	9
4.2	Svincolo San Venerio .....	11
4.2.1	Sezioni tipo delle rampe .....	12
4.3	Pavimentazione .....	13
5	GEOLOGIA.....	15
5.1	Campagne indagini pregresse .....	15
5.2	Indagini integrative Campagna 2018-2019 .....	17
5.3	Assetto Geologico dell'area.....	18
6	IDROLOGIA E IDRAULICA .....	21
7	OPERE D'ARTE MAGGIORI .....	22
7.1	GALLERIA NATURALE FELETTINO I.....	22
7.1.1	Approccio progettuale e costruttivo .....	23
8	OPERE D'ARTE MINORI .....	25
8.1	INALVEAZIONE AL KM 2+309.74.....	25
9	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE .....	28
10	CANTIERIZZAZIONE .....	34

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica stradale descrive il tracciato del progetto esecutivo di riappalto dei lavori dell'intervento denominato: *S.S..n.1 "Aurelia". Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia - variante alla S.S. 1 "Aurelia" - 3° lotto tra Felettino ed il raccordo autostradale – 2 stralcio funzionale B dallo svincolo di buon viaggio (escluso) allo svincolo di san Venerio, incluso.*

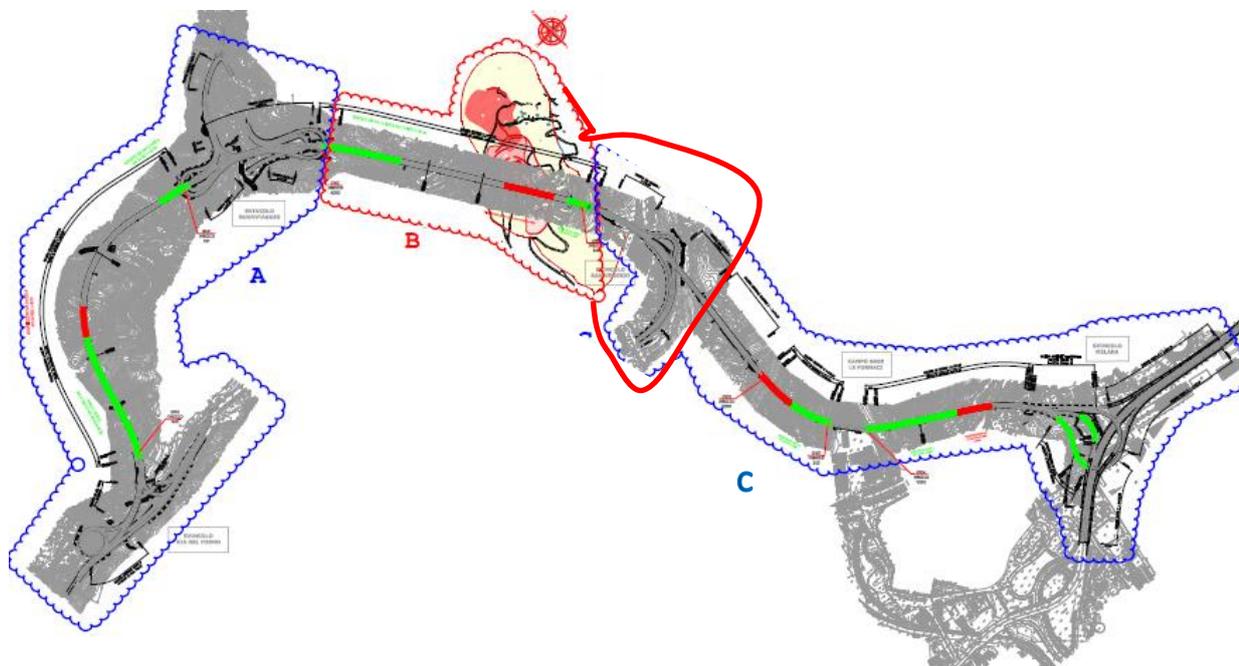
La variata della viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia, come asse portante del sistema stradale dell'area, si inserisce in un ampio contesto territoriale interessato dalla necessità di dover adeguare l'intero Sistema dei Trasporti della Liguria. Essa, inoltre, si configura come un'asse tangenziale alla città, che si sviluppa dalla zona di S. Benedetto, posta a Nord – Ovest della città, fino alla zona Stagnoni, posta a Est, ove si collega al Raccordo autostradale aggirando l'agglomerato urbano. Lo sviluppo complessivo, di circa 10 Km, è stato diviso in tre lotti. I primi due lotti, che si sviluppano da San Benedetto fino alla zona del Felettino, dove è previsto l'ampliamento dell'ospedale, sono terminati ed aperti al traffico.

Il terzo lotto completa la tratta urbana della variante, conferendole compiutezza funzionale attraverso il collegamento della stessa con il Raccordo autostradale e con la nuova penetrazione al porto commerciale.

Naturalmente l'intervento è ubicato nella città di La Spezia nella Regione Liguria.

A seguito di una rescissione contrattuale con l'Impresa esecutrice dei lavori, e nel tentativo di accelerare il più possibile i tempi di riappalto e completamento dell'opera, ANAS ha stabilito di riaffidare i lavori di del 3 Lotto mediante distinti appalti di completamento e stralcio, suddividendo il lotto complessivo di circa 3,98 km in 3 parti: A, B e C.

- Stralcio A, tra lo svincolo del Via del Forno e lo svincolo Buonviaggio (compreso), di lunghezza 1752 m;
- Stralcio B, tra lo svincolo Buonviaggio (escluso) allo svincolo di San Venerio (incluso), di lunghezza pari a 1035 metri
- Stralcio C, dallo svincolo di San Venerio (escluso) allo svincolo Melara, di lunghezza 1193 metri.



L'intera opera è inserita nell'elenco delle infrastrutture strategiche della Legge n. 443/2001 cd. "Legge Obiettivo", approvato con la Delibera CIPE n.121 del 21/12/2001 ed il progetto definitivo complessivo, di circa 4 km, è stato approvato dal CIPE con delibera n. 60 del 2 Aprile 2008 pubblicata sulla G.U.R.I. n° 18 in data 02 Febbraio 2009 con oggetto: "Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia – Interconnessione tra i caselli della A12 ed il porto: variante alla SS1 Aurelia – 3° lotto tra Felettino ed il raccordo autostradale."

In data 05 maggio 2011, così come previsto dalla Delibera CIPE all'art 4.2 delle "Clausole finali", il progetto esecutivo che ottempera alle prescrizioni è stato trasmesso da Anas, con prot. 113041, al Ministero per i beni e le attività culturali per le verifiche di competenza.

Il progetto esecutivo complessivo, redatto dall'Appaltatore, è stato approvato dal CDA di Anas con Dispositivo di Approvazione CDG-103321-P del 20/07/2011.

Il presente progetto mira al completamento dello stralcio B, uno dei tre stralci funzionale della viabilità di accesso all'Hub portuale di La Spezia – 3 Lotto, che parte dallo svincolo di Buonviaggio (dello stralcio A) e, a mezzo della galleria naturale Felettino I (di lunghezza 777 m) e poi del viadotto San Venerio I (di lunghezza 100 m), si collega e comprende lo svincolo di San Venerio.

Lo stralcio B ha pertanto una lunghezza complessiva in asse di 1035 metri con sezione stradale categoria C1 di “strada extraurbana secondaria” e risulta autonomamente funzionale.

Lo Stralcio B ha inizio alla progressiva 1+752,00 ed ha fine alla progressiva 2+787,00.

## 2 PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE ED ANDAMENTO APPALTO

ANAS aveva provveduto alla redazione del Progetto Definitivo per Appalto Integrato che fu approvato in linea tecnica con Delibera del Consiglio di Amministrazione dell'ANAS n° 103 del 09/07/2003 per l'importo complessivo lordo di € 254.902.896,85. Il CIPE con Delibera n°60 del 02/04/2008, lo ha successivamente approvato ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e della pubblica utilità; e finanziato per il nuovo importo complessivo di € 240.817.559,00, derivante dallo stralcio di uno dei 5 svincoli iniziali, quello in località Stagnoni.

A seguito di gara GE 50/08 è stata disposta l'aggiudicazione definitiva dell'appalto all'A.T.I. Co.E.Stra. S.p.A. (mandataria) / Consorzio Etruria S.c.A.r.l. / S.E.C.O.L. S.p.A. (Progettista Incaricato Cav. Lotti e Associati Società di Ingegneria S,p.A.).

Il Progetto Esecutivo n° 103 del 14/07/2011, redatto dall'Esecutore di Appalto Integrato, è stato successivamente approvato con Dispositivo di Approvazione CDG-103321-P del 20/07/2011, per l'importo totale di € 240.817.237,08, di cui € 128.705.178,37 per lavori, oneri di sicurezza e progettazione esecutiva.

I lavori sono stati purtroppo fin dall'inizio pesantemente condizionati dalla acclerate difficoltà economiche di alcune società costituenti l'ATI. La messa in liquidazione della società mandante Consorzio Etruria S.c.a.r.l ha messo in crisi anche la controllata Co.E.Stra, mandataria dell'intera ATI e conseguentemente l'intero Appalto. Le difficoltà finanziarie di Co.E.Stra. S.p.A., mandataria dell'ATI, sono culminate con la presentazione, da parte della stessa (Dicembre 2013), del ricorso per l'ammissione alla procedura di "concordato preventivo con cessione dei beni e continuità indiretta", di cui all'Art.161, comma 6 della Legge Fallimentare. Nel frattempo in data 06/04/2014 la Co.E.Stra. in Liquidazione è stata ammessa alla procedura di concordato preventivo a mezzo di decreto del Tribunale di Firenze di pari data e nel Luglio 2014 il Tribunale ha omologato il concordato della ditta Co.E.Stra, promuovendo contestualmente una "Procedura Competitiva" ex art. 105 e 107 della Legge Fallimentare per la cessione del ramo di Azienda "Hub la Spezia" comprendente i lavori in oggetto.

A seguito di detta procedura (Ottobre - Dicembre 2014) TOTO S.p.A. Costruzioni Generali è potuta subentrare nella gestione in continuità dell'Appalto Integrato in essere previa acquisizione dei rami d'azienda comprendenti l'appalto in oggetto. In tal modo l'Appaltatore Integrato TOTO, nel mese di Febbraio 2015, ha riattivato, la produzione del cantiere che era stata unilateralmente sospesa dall'ATI nella primavera del 2013.

Successivamente, a firma dell'Ing. Furlanetto della società Infra Engineering e dell'Ing. Cassani della società Rocksoil, l'Appaltatore Progettista ha redatto la PVT n. 112 del 21/01/2016, aggiornata il 28/10/2016,

approvata con Delibera n. 106/a del Consiglio di Amministrazione dell'ANAS, e attuata con disposizione n. CDG-0092950-P del 21/02/2017, in cui sono contemplate maggiori necessità per lavori pari ad € 12.408.783,05.

L'Esecutore di Appalto Integrato poi, a partire dal mese di Marzo 2017, contestualmente con la presentazione di una prima bozza di proposta progettuale per la 2° PVT, in maniera del tutto autonoma e contraddicendo le istanze di ANAS, ha per la 2° volta interrotto unilateralmente le lavorazioni.

Nel Febbraio 2018 i lavori sono stati nuovamente riavviati, dimostrando così di fatto la veridicità delle asserzioni ANAS in merito all'arbitrarietà ed unilateralità dell'interruzione dei lavori operata dall'Appaltatore. Nel corso dei mesi di Marzo ed Aprile tuttavia l'Esecutore di Appalto Integrato non ha riavviato tutte le possibili lavorazioni, contraddicendo gli ordini e raccomandazioni di ANAS e verso la fine del mese di Aprile ha di fatto interrotto unilateralmente e per la III volta le lavorazioni in cantiere.

A seguito quindi del terzo blocco unilaterale delle lavorazioni e considerato dopo quasi 7 anni d'appalto, il 20/04/2018 allo scadere del tempo contrattuale (al netto delle sospensioni) la produzione progressiva del cantiere, comprensiva di oneri per la sicurezza e della progettazione esecutiva ascendeva a solo il 42,6606% dell'importo contrattuale; ANAS ha stabilito di porre fine a questa indeterminatezza ed ha pertanto deciso di procedere con la Risoluzione in Danno del contratto d'Appalto in essere, ai sensi e per gli effetti dell'art. 136 del D.Lgs. 163/06 – art. 108 del D.Lgs. 50/16.

La procedura di risoluzione contrattuale in danno si è conclusa in data 06/08/2018 con il dispositivo CDG-423135-I di Risoluzione Contratto a firma del Presidente ANAS.

Stante quanto sopra, nel tentativo di accelerare il più possibile i tempi di riappalto e completamento dell'opera, ANAS ha stabilito di riaffidare i lavori di che trattasi mediante distinti appalti di completamento e stralcio, suddividendo il lotto in 3 parti: A-B e C.

### 3 TECNICI FIRMATARI

Il Progetto Esecutivo di Completamento è stato redatto da Anas - Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori – Coordinamento Progettazione di Anas S.p.A. nelle figure di:

- Progettista: ing. Antonio Scalamandrè – Ordine degli Ingegneri di Frosinone n.1063
- Il Geologo: dott. Flavio Capozucca – Ordine dei Geologi del Lazio n.1599
- Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione: geom. Emiliano Paiella.

Tale progetto esecutivo di completamento è stato elaborato sulla scorta delle precedenti livelli di Progettazione Esecutiva e di Variante a cura dell'Esecutore di Appalto Integrato e dei suoi professionisti consulenti incaricati (Appalto Integrato – C. Lotti & Associati; Infra Engineering, RockSoil, VIA Ingegneria) I livelli di progettazione precedenti presi in esame per le opere di completamento sono:

- Progetto esecutivo del 2011 (Progettista: C. Lotti & Associati Società di Ingegneria S.p.A. Dott. Ing. Vito Fimiani; Dott. Geol. Baldi; validazione con atto del 14/07/2011 a cura del RdP Dott. Ing. Giuseppe Zirilli);
- Progetto di Perizia di Variante Tecnica n.112 del 21/01/2016 aggiornata al 28/10/2016 (Progettisti: Infra Engineering Dott. Ing. Furlanetto – Rocksoil Dott. Ing. Giovanna Cassani; approvazione con atto del 03/11/2016 a cura del RdP Dott. Ing. Lamberto Nicola Nibbi);
- Progetto Esecutivo Cantierabile (progettisti: Infra Engineering Dott. Ing. Furlanetto – Rocksoil Dott. Ing. Giovanna Cassani – Seteco Dott. Ing. Pierangelo Pistoletti – VIA Ingegneria Dott. Ing. Giovanni Piazza) approvati dalla DL in corso d'opera e realizzati parzialmente e/o completamente.

## 4 PROGETTO STRADALE

### 4.1 Asse principale

Il tracciato dell'asse principale del Completamento e Stralcio Funzionale B del 3° lotto della variante Aurelia ha origine all'imbocco della galleria Felettino I che si sviluppa per una lunghezza di 777,28 m subito dopo la quale si innesta il Viadotto S. Venerio I (L=100 m). Completano lo stralcio B le due rampe dello svincolo S. Venerio.

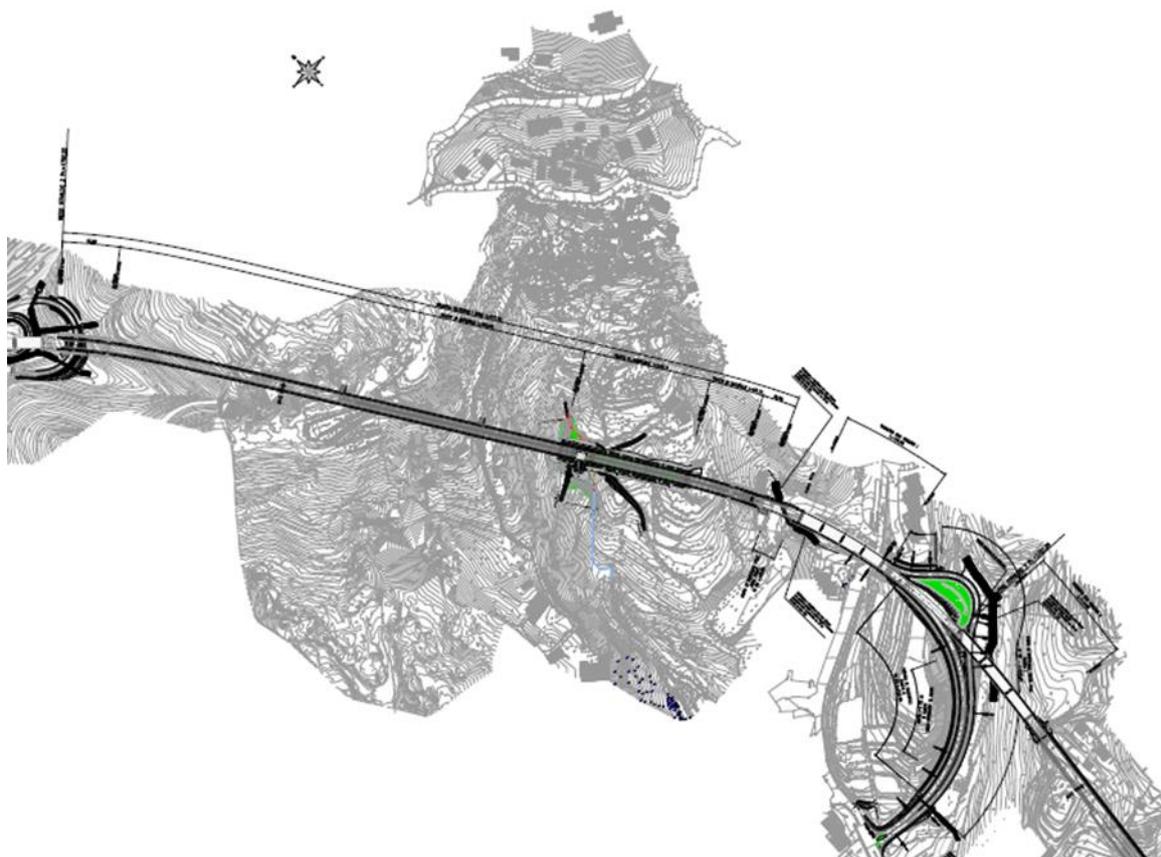
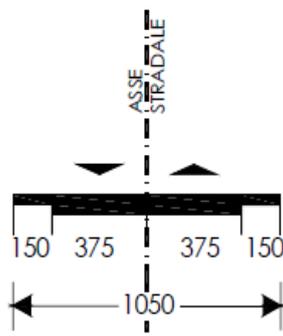


Figura 4.1 – Corografia Stralcio B

#### 4.1.1 Sezioni tipo

Conformemente a quanto previsto all'art.2 del "Codice della strada" (D. L.vo 285/92 e suoi aggiornamenti successivi), l'asse stradale di progetto è classificato come "Strada extraurbana secondaria" e la sezione tipo prevista per la variante alla S.S.1 Aurelia è di categoria C1.



Per una strada di categoria C1, le Norme Funzionali e Geometriche prevedono i seguenti parametri:

- intervallo di velocità di progetto:  $60 < V < 100$  Km/h
- larghezza corsia = 3.75mt
- larghezza minima banchina = 1.50mt

Tale dimensione della piattaforma di 10,50 m rimane invariata sia nelle sezioni all'aperto che in quelle in viadotto e in galleria.

L'organizzazione della piattaforma, nei diversi tratti, è riportata nelle seguenti figure:

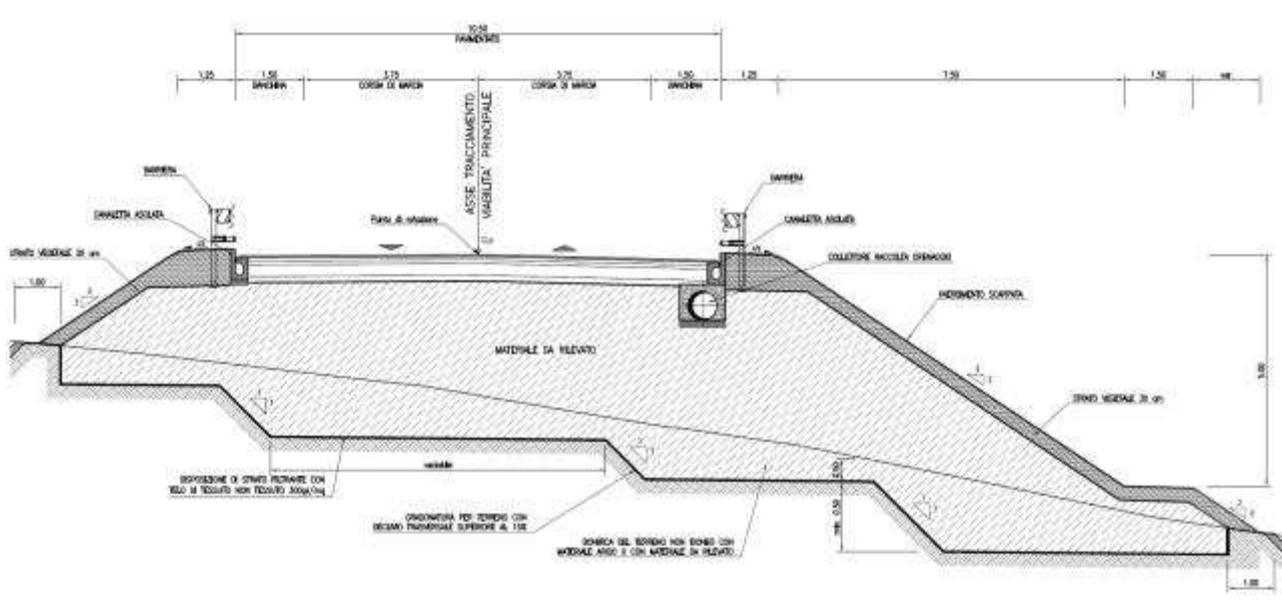


Figura 4.2 – Sezione tipo in rilevato

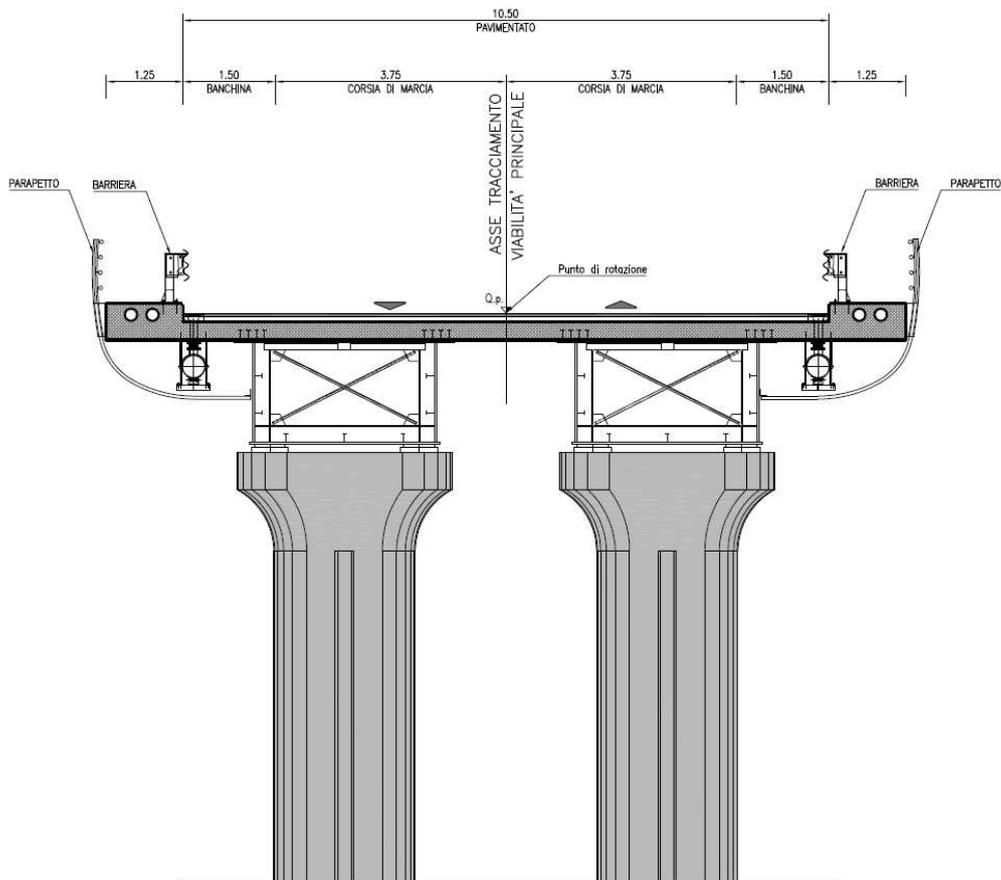


Figura 4.3 – Sezione tipo in viadotto

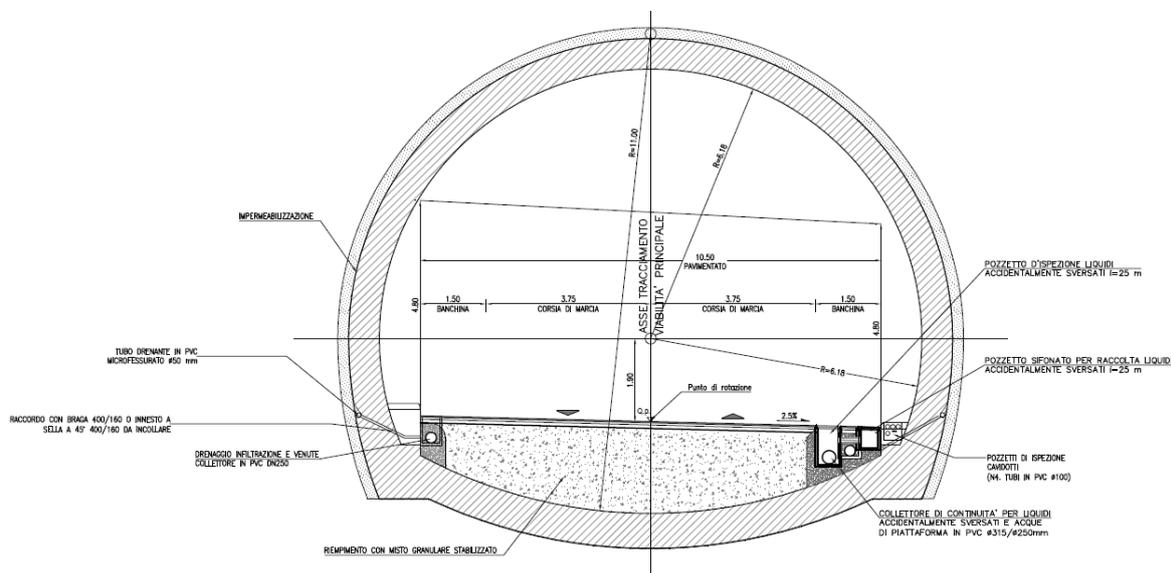


Figura 4.4 – Sezione tipo in Galleria

## 4.2 Svincolo San Venerio

La sua funzione specifica è di collegamento ad un quartiere urbano, in corso di espansione lungo la via Castelvechio, che attualmente risulta piuttosto isolato perché mal collegato alla città, attraverso un piccolo sottopasso. Dal momento che la morfologia dei luoghi e valutazioni di carattere ambientale e tecnico non hanno consentito la realizzazione di uno svincolo completo, si è optato per ridurne la funzionalità alle direzioni necessarie, cioè quelle da e per la città. La tipologia proposta è composta da due sole rampe, una diretta, in uscita dalla carreggiata in direzione Raccordo autostrada A15, l'altra, del tipo semidiretta, di ingresso, in direzione S. Benedetto; non sono presenti relazioni da e per l'autostrada, ciò in seguito a precise scelte coordinate con l'Amministrazione Comunale. La relazione mancante trova una valida alternativa nella viabilità esistente.

Con riferimento alla configurazione di progetto dello svincolo, i rami principali dello svincolo sono:

- Rampa R
- Rampa T



Figura 4.5 – Svincolo San Venerio

#### 4.2.1 Sezioni tipo delle rampe

Le rampe di svincolo utilizzate per raccordare l'asse principale alla viabilità ordinaria (nei casi degli svincoli di Via del Forno, Buonviaggio), sono così organizzate:

Rampe monodirezionali: una piattaforma da 6,50 m, composta da una corsia da 4,00 con banchina in sx da 1,00 m e banchina in dx da 1,50 m.



Figura 4.7 – Pacchetto di pavimentazione tratti all'aperto

In corrispondenza ai tratti in viadotto, il pacchetto di pavimentazione è composto da:

- impermeabilizzazione (sp=1 cm)
- binder (sp=7 cm)
- usura drenante (sp=5 cm)

Lungo i tratti in galleria, il pacchetto risulta formato da:

- base in misto bitumato (sp=8 cm)
- binder (sp=5 cm)
- usura anti-skid (sp=3 cm)

Per le rampe di svincolo, stante i volumi più contenuti rispetto a quelli che caratterizzano l'asse viario principale, è stato possibile adottare un pacchetto di pavimentazione con spessore minore pari a 41 cm e così composto:

- fondazione in misto granulare stabilizzato (sp=20 cm)
- base in misto bitumato (sp=9 cm)
- binder (sp=7 cm)
- usura drenante (sp=5 cm)

E' bene precisare che, come prescritto delle norme CNR, l'utilizzo di materiale drenante per la realizzazione dello strato di usura (nei tratti all'aperto), ha implicato un incremento di 2 cm dello spessore dello strato di binder (che da 5 cm diventa 7 cm).

Nei tratti in galleria, si è invece adottato uno strato di usura con conglomerato bituminoso di tipo anti-skid, che garantisce prestazioni e durabilità maggiori, con la conseguente riduzione degli oneri di manutenzione e l'incremento delle caratteristiche di aderenza.

## 5 GEOLOGIA

### 5.1 Campagne indagini pregresse

Nell'area del versante a valle dell'abitato di Carozzo, sono state eseguite, nell'ambito degli studi e delle precedenti fasi progettuali, una serie di campagne indagini geognostiche, allo scopo di investigare e caratterizzare i terreni costituenti sia i terreni in prossimità della galleria "Felettino I" in progetto, sia il settore di versante entro cui quest'ultima s'inserisce.

In particolare, sono state realizzate 4 diverse campagne indagini:

- Campagna indagini geognostiche 2000-2001 (Progetto Definitivo);
- Campagna indagini geognostiche integrative 2007 (Progetto Definitivo);
- Campagna indagini geognostiche 2010-2011 (Progetto Esecutivo);
- Campagna indagini geognostiche 2014-2015.

Per quanto riguarda la fase di Progetto Definitivo, in corrispondenza del tracciato della galleria "Felettino I" è stata eseguita la campagna indagini 2000-2001, nel corso della quale sono stati realizzati 4 sondaggi.

<b>Sondaggio (cod.)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>Prove in foro</b>	<b>Prove di laboratorio</b>	<b>Completamento foro</b>
<b>S17</b>	20	si	si	-
<b>S18</b>	90	si	si	-
<b>S19</b>	25	si	si	Piezometro Casagrande (cella a 25 m)
<b>S20bis</b>	25,40	si	si	Tubo inclinometrico

A integrazione delle precedenti indagini, sempre in ambito di Progetto Definitivo, è stata eseguita la campagna indagini 2007, nel corso della quale sono stati realizzati 7 sondaggi.

<b>Sondaggio (cod.)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>Prove in foro</b>	<b>Prove di laboratorio</b>	<b>Completamento foro</b>
<b>PZ6</b>	50	-	-	Piezometro Casagrande (Cella a 50 m)
<b>PZ7</b>	30	-	-	Piezometro Casagrande (Cella a 30 m)
<b>PZ8</b>	30	-	si	Piezometro Casagrande (Cella a 30 m)
<b>I6</b>	50	-	-	Inclinometro

<b>I7</b>	30	-	-	Inclinometro
<b>I8</b>	55	si	si	Inclinometro
<b>I9</b>	50	-	-	Inclinometro

Per quanto riguarda la fase di Progetto Esecutivo, tra il 2010 e il 2011, è stata eseguita una specifica campagna geognostica lungo le diverse opere dell'intera tratta di progetto, nella quale 3 sondaggi sono stati realizzati nel settore della galleria "Felettino I".

<b>Sondaggio (cod.)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>Prove in foro</b>	<b>Prove di laboratorio</b>
<b>206</b>	40	-	si
<b>301</b>	30	Si	si
<b>303</b>	30	Si	si

Infine, nell'ambito dello studio realizzato da Geoequipe tra il 2014 e il 2015, sono stati eseguiti 10 sondaggi (di cui 6 a carotaggio continuo e 4 a distruzione di nucleo). Le perforazioni sono state eseguite nel periodo compreso tra dicembre 2014 e febbraio 2015.

<b>Sondaggio (cod.)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>Prove in foro</b>	<b>Prove di laboratorio</b>	<b>Completamento foro</b>
<b>N1i</b>	35	si	si	Inclinometro
<b>N2i</b>	60	si	si	Inclinometro
<b>N2p</b>	30	si	si	Piezometro Casagrande (2 celle)
<b>N2d</b>	30.5	si	si	-
<b>N3p</b>	35	si	si	Piezometro TA
<b>N4i</b>	48	si	si	Inclinometro
<b>N4p</b>	36	si	si	Piezometro TA
<b>N5i</b>	35	si	si	Inclinometro
<b>N5p</b>	23	si	si	Piezometro TA
<b>N6</b>	60	si	si	-

## 5.2 Indagini integrative Campagna 2018-2019

Tra la fine dell'anno 2018 e l'inizio del 2019, con il fine di aggiornare e integrare il modello geologico e geotecnico del versante a valle dell'abitato di Carozzo, ANAS S.p.a. ha commissionato la società SOCOTEC ITALIA Srl l'esecuzione di una nuova campagna d'indagini dirette e indirette. Le nuove indagini, di tipo geognostiche e geofisiche, sono state eseguite sia in prossimità del tracciato della galleria "Felettino I", sia sulla restante parte del versante a valle dell'area di Carozzo.

Le nuove indagini si sono composte di:

- 7 sondaggi a carotaggio continuo;
- 3 sondaggi a distruzione di nucleo;
- Installazione di 4 colonne inclino-piezometriche automatiche di tipo DMS;
- Installazione di 4 colonne inclino-piezometriche automatiche di tipo MUMS;
- Installazione di 1 tubo inclinometrico per la lettura con sonda manuale;
- Installazione di 1 piezometro a tubo aperto;
- 5 stendimenti di sismica a rifrazione (SRT, onde P ed Sh);
- 1 stendimento di sismica a riflessione;
- 5 indagini tomografiche di resistività elettrica (ERT);

Inoltre, nei diversi fori di sondaggio sono state eseguite una serie di prove in situ (prove tipo SPT, prove pressiometriche, prove Lugeon, prove dilatometriche) e sui campioni di terreno e roccia recuperati nelle perforazioni, sono state eseguite una serie di prove geotecniche di laboratorio.

Sondaggio	Profondità (m)	Prove in foro	Prove di laboratorio	Completamento foro	Quota m slm
<b>SA DMS</b>	72,7	Si	si	Sensori DMS inclino-piezometrici	67
<b>SA MUMS</b>	20	-	-	Sensori MUMS inclino-piezometrici	67,5
<b>SB INCL</b>	30,6	si	si	Inclinometro tradizionale	50,4
<b>SB PZ</b>	30	-	-	Piezometro	50,4
<b>SC MUMS</b>	50	si	si	Sensori MUMS inclino-piezometrici	74,9

<b>SD DMS</b>	31	si	si	Sensori DMS inclino- piezometrici	79,5
<b>SE DMS</b>	30	si	si	Sensori DMS inclino- piezometrici	93,9
<b>SE bis</b>	9	-	-	-	93,6
<b>SF DMS</b>	25	si	si	Sensori DMS inclino- piezometrici	107,7
<b>SF MUMS</b>	20	-	-	Sensori MUMS inclino- piezometrici	108
<b>SG MUMS</b>	21	si	si	Sensori MUMS inclino- piezometrici	105,7

### 5.3 Assetto Geologico dell'area

Per la descrizione di dettaglio sia delle litologie, sia dell'assetto geologico-strutturale dell'area, si rimanda agli specifici elaborati geologici e in particolare alla "Relazione geologica descrittiva" nella quale è presentato il modello geologico.

Sul settore di versante Carozzo, oggetto di studio, sulla cui porzione medio inferiore ricade il tracciato della Galleria Felettino I, è possibile distinguere due unità tettoniche principali, denominate Unità Canetolo e Unità Bratica s.l..

L'**Unità Canetolo** è composta dalle Argille e Calcari di Canetolo (parte bassa della stratigrafia locale), al cui tetto si trova una lente abbastanza circoscritta di Calcari di Groppo del Vescovo. Le Argille e Calcari di Canetolo affiorano nell'area di studio prevalentemente sottoforma di argilliti foliate molto deformate in cui sono immersi sporadici livelli lentiformi di calcilutiti.

I Calcari di Groppo del Vescovo affiorano a Ovest di Villa Castagnola, e sono geometricamente posti al di sopra delle Argille e Calcari di Canetolo; gli affioramenti si presentano come calcari e calcari marnosi in cui si intercalano livelli più o meno spessi di argilliti.

L'**Unità Bratica s.l.** nell'area di studio (parte alta della stratigrafia locale) è suddivisibile in tre sub-unità, denominate uB1, uB2 e uB3, separate da contatti tettonizzati, nel dettaglio:

- L'unità uB1 è quella geometricamente più bassa e poggia direttamente sulla sottostante Unità Canetolo. Essa è rappresentata prevalentemente da calcari marnosi, marne siltose e argilliti, spesso micacee.
- L'unità sovrastante uB2 si presenta invece sottoforma di argilliti e siltiti subordinate, con intercalazioni più carbonatiche sottoforma di strati calcarei.
- L'unità più alta, uB3, rispecchia una facies prevalentemente silicoclastica sottoforma di siltiti, argilliti e arenarie fini, raramente anche a granulometria medio-grossolana, in strati da centimetrici a decimetrici.

Dal punto di vista geologico-strutturale, nell'area di studio, l'Unità Bratica s.l. è coinvolta da contatti tettonici riconducibili ai sistemi di faglie a basso angolo che interessano l'entroterra della Spezia. Il contatto basale le Arenarie di Bratica - Calcari di Canetolo, ne rappresenta localmente l'espressione di primo ordine, elidendo progressivamente verso nord-est la sub-unità basale uB1 e portando uB2 direttamente a contatto con l'Unità Canetolo. L'elisione tettonica si manifesta attraverso zone di taglio, di spessore pari a diversi metri, in cui il protolite originario viene profondamente deformato e disarticolato, producendo delle rocce di faglia maggiormente esposte all'alterazione chimico-fisica, già di per se molto spinta nei litotipi presenti nella zona. Nell'Unità Bratica s.l. si riconosce, inoltre, una strutturazione in treni di pieghe asimmetriche mediamente vergenti verso NE con assi a direzione appenninica.

L'edificio strutturale descritto sarebbe segmentato da una generazione di faglie ad alto angolo con direzione NNW-SSE, che tagliano tutte le strutture precedenti. I piani di faglia esposti in affioramento mostrano una strutturazione marcata con cataclasiti, strie di movimento e zone di trascinamento. La presenza di numerose vene quarzifere, associate ai piani di faglia, indica anche una probabile circolazione di fluidi legata all'attività di queste strutture.

L'analisi dei campioni estratti dai sette sondaggi a carotaggio continuo eseguiti, tra ottobre 2018 e febbraio 2019, ha permesso di chiarire ulteriormente il quadro geolitologico dell'area. Una prima osservazione a riguardo è quella riguardante la forte predisposizione all'alterazione chimico-fisica delle rocce affioranti nella zona ed interessate dalle perforazioni, su cui inoltre gravano le importanti deformazioni tettoniche sopra descritte.

I litotipi riconosciuti nel corso dei sondaggi presi in esame sono rappresentati da sette terreni tipo:

- Copertura s.l. (depositi eluvio-colluviali/cappellaccio di alterazione del substrato roccioso);

- Limo argilloso sciolto;
- Calcari marnosi;
- Marne e marne siltose;
- Calcari marnosi con vene di calcite;
- Marne siltose e argilliti;
- Argilliti giallo-grigio-brunastre.

Questi litotipi sono stati ragionevolmente attribuiti all'Unità Bratica s.l., in particolare alla sub-unità basale, uB1.

## 6 IDROLOGIA E IDRAULICA

Il tracciato originario dell'intero Lotto III, presenta un alternarsi di gallerie e tratti all'aperto dove sono ubicati gli svincoli (Via del Forno, Buonviaggio, S. Venerio e Melara). Per la morfologia del territorio nei tratti all'aperto il progetto prevede, almeno per l'asse della S.S. 1 Aurelia, lunghi tratti in viadotto limitando i rilevati alle rampe di svincolo e ad alcuni altri brevi tratti. L'andamento altimetrico presenta una livelletta abbastanza alta sul piano campagna e, pertanto, non si riscontrano problemi per il rispetto del franco idraulico in corrispondenza dei viadotti e la posizione delle pile è stata studiata per non interferire con l'alveo. Discorso a parte meritano invece le rampe di svincolo e le deviazioni della viabilità esistente, in corrispondenza delle quali, visti i ridotti spazi, si riscontrano le interferenze più gravose.

Per caratterizzare il regime pluviometrico e termometrico dell'area in argomento, ossia la variabilità delle precipitazioni e delle temperature nell'arco dell'anno, sono stati presi in esame i dati registrati nella stazione di La Spezia (quota 5 m s.l.m.) del Servizio Idrografico Nazionale, sezione di Genova, nel periodo compreso tra il 1921-1950.

Lo studio idrologico sulle piogge intense si è articolato nelle fasi seguenti:

- raccolta e selezione dei dati pluviometrici significativi dei massimi annuali delle precipitazioni brevi ed intense;
- elaborazione statistica dei dati pluviometrici selezionati;
- regolarizzazione delle elaborazioni statistiche e determinazione delle curve di possibilità climatica.

Si è fatto riferimento alla curva di possibilità climatica avente un tempo di ritorno  $tr = 200$  anni, per le verifiche delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua, ed un tempo di ritorno  $tr = 50$  anni, per le acque della piattaforma stradale.

## 7 OPERE D'ARTE MAGGIORI

### 7.1 GALLERIA NATURALE FELETTINO I

La presente relazione tratta della galleria "Felettino I", prevista lungo il tracciato del 3° Lotto della variante alla S.S. 1 "Aurelia" a La Spezia, tra la località di Felettino e il raccordo autostradale.

La galleria, della lunghezza totale di 777,28 m, presenta una sezione policentrica con raggio interno in calotta pari 6,18 m, nella quale è alloggiata una piattaforma stradale formata da una corsia per ciascun senso di marcia di larghezza 3,75 m e banchine laterali da 1,50 m, per una larghezza complessiva di 10,50.

Planimetricamente la galleria presenta un andamento rettilineo da Nord-Ovest verso Sud-Est; presso l'imbocco lato Nord della galleria si trovano le rampe dello svincolo di Via di Buonviaggio, mentre presso l'imbocco lato Sud si trova il viadotto S.Venerio I.

Trattandosi di galleria con lunghezza superiore a 500 m, è prevista per un tratto l'adozione di una sezione di scavo all'interno della quale viene ricavato un cunicolo di emergenza per l'evacuazione degli utenti e la realizzazione di uscite di emergenza in galleria verso il cunicolo ogni 300 m.

Allo stato attuale la galleria si presenta realizzata parzialmente, lo scavo è stato effettuato da entrambi gli imbocchi per un totale di 217 m così suddivisi:

- Da imbocco Lato Sud : da pk 2497 a 2461 (L=36 m)
- Da imbocco Lato Nord: da pk 1805 a 1986 (L=181 m)

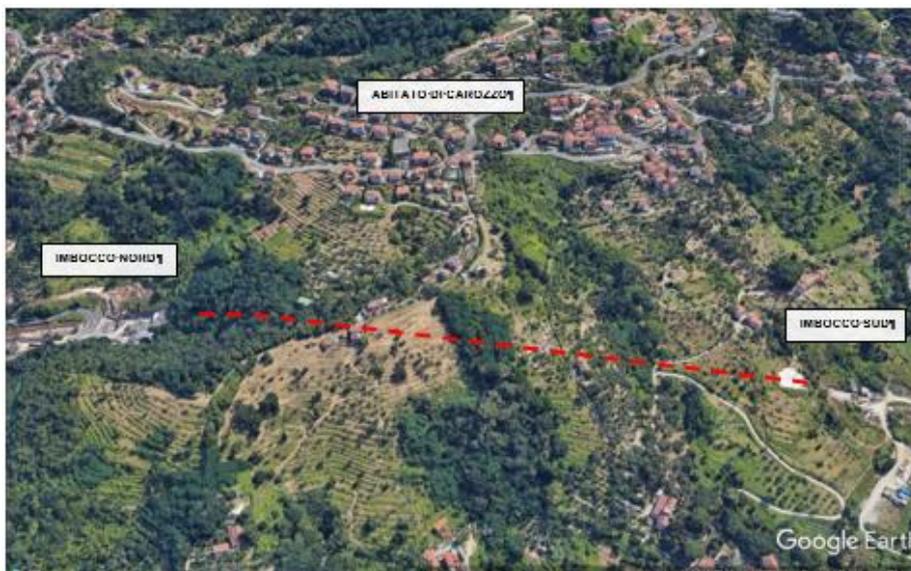


Figura 7.1 – Vista dell'area della galleria Felettino I adiacente all'abitato di Carozzo

### 7.1.1 Approccio progettuale e costruttivo

La sequenza delle varie fasi di studio adottate nell'ambito del progetto esecutivo può essere così riassunta:

- fase conoscitiva;
- fase di diagnosi;
- fase di terapia.

Nella fase conoscitiva si acquisiscono gli elementi necessari alla caratterizzazione e modellazione geologica del sito e alla caratterizzazione e modellazione geotecnica del volume significativo interessato dall'opera in sottoterraneo.

Nell'ambito della fase di diagnosi, sulla base delle informazioni disponibili, si procede con l'individuazione delle tratte a comportamento geomeccanico omogeneo lungo il tracciato, avendo fissato:

- geometria della sezione;
- stati tensionali attesi (coperture);
- caratteristiche geomeccaniche.

Per ogni tratta si valuta la categoria di comportamento attesa (A, B o C) in assenza di interventi, mettendo dunque in evidenza le zone caratterizzate da:

- comportamento dell'ammasso allo scavo del tipo "a fronte stabile" (caso A);
- comportamento dell'ammasso allo scavo del tipo "a fronte stabile a breve termine" (caso B);
- comportamento dell'ammasso allo scavo del tipo "a fronte instabile" (caso C).

Le analisi di stabilità sono state condotte nelle diverse condizioni geomeccaniche riscontrabili durante gli scavi, prendendo in esame le diverse geometrie delle sezioni tipo previste e le tratte a comportamento geomeccanico omogeneo individuate in precedenza.

Nella fase di terapia si procede ad associare alle singole categorie di comportamento gli interventi di consolidamento, preconsolidamento e rivestimento più adatti; tali elementi concorrono alla definizione della sezione tipo "media" in funzione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dell'ammasso.

In corso d'opera l'applicazione delle sezioni tipo potrà essere adeguata dal progettista seguendo le "linee guida" di seguito riportate, sulla base di rilievi geostrutturali e di verifica del comportamento deformativo del cavo in rapporto alle lavorazioni condotte secondo le fasi e cadenze prestabilite nel progetto.

In base alle condizioni geotecniche/geomeccaniche dell'ammasso attraversato dalla galleria, risultato delle campagne geotecniche e delle analisi condotte, sono state identificate alcune sezioni tipologiche adatte allo scavo.

Le sezioni tipologiche di avanzamento previste per lo scavo includono le seguenti caratteristiche peculiari (il suffisso C nelle sezioni tipologiche indica la presenza del cunicolo di fuga al di sotto del piano viario) :

- **Sezione tipo B2**, avanzamento a piena sezione (escluso il ribasso) con sfondi contenuti, rivestimento con shotcrete e centine, esecuzione del rivestimento definitivo in prossimità del fronte.
- **Sezione tipo C2**, avanzamento a piena sezione (escluso il ribasso) con sfondi contenuti, rivestimento con shotcrete e centine, consolidamento in avanzamento al fronte e al contorno con elementi in vetroresina, esecuzione del rivestimento definitivo in prossimità del fronte.
- **Sezione tipo C2P**, avanzamento a piena sezione (escluso il ribasso) con sfondi contenuti, rivestimento con shotcrete e centine con puntone in arco rovescio, consolidamento in avanzamento al fronte e al contorno con elementi in vetroresina, esecuzione del rivestimento definitivo in prossimità del fronte.
- **Sezione tipo C2VP** (ripartenze), avanzamento a piena sezione (escluso il ribasso) con sfondi contenuti, rivestimento con shotcrete e centine con puntone in arco rovescio, consolidamento in avanzamento al fronte e al contorno con elementi in vetroresina, esecuzione del rivestimento definitivo in prossimità del fronte.

I rivestimenti provvisori sono costituiti per tutte le sezioni sopra citate da centine e calcestruzzo proiettato mentre il rivestimento definitivo delle gallerie è costituito da calcestruzzo armato gettato in opera. Lo scavo viene effettuato a piena sezione con metodo tradizionale mediante escavatore meccanico e/o martellone e si procederà alla realizzazione di presostegni in funzione delle caratteristiche geomeccaniche e del comportamento del materiale scavato.

A distanza dal fronte di scavo, funzione del comportamento deformativo del cavo, si procederà al getto del rivestimento definitivo previa posa del sistema di impermeabilizzazione.

Il tracciato della galleria è stato suddiviso in tratte omogenee sulla base del comportamento atteso dello scavo, funzione delle condizioni geomeccaniche dell'ammasso, della copertura e della sezione di scavo. All'interno di ogni tratta omogenea, le sezioni tipo descritte precedentemente sono state distribuite.

Per maggiori dettagli si rimanda alla specifica relazione specialistica di calcolo (T00GN01OSTRE02A).

## 8 OPERE D'ARTE MINORI

### 8.1 INALVEAZIONE AL KM 2+309.74

La realizzazione del tratto di galleria Felettino in artificiale prevede l'inalveazione di un fosso interferente con il solettone di copertura che, per tener conto della presenza della galleria necessita di lievi modifiche planimetriche ed altimetriche rispetto all'attuale configurazione morfologica.



Figura 8.1 – Planimetria inalveazione pk 2+309.74

In particolare, viene geometrizzata la sezione per un tratto di lunghezza 113 m circa, al fine di contenere la portata con Tr 200 anni garantendo un franco minimo di 50 cm sul livello massimo di piena stimato.

La livelleta di fondo di progetto è stata assunta pari al 2%; la sezione tipo corrente dell'inalveazione è in scogliera rinverdata nei tratti non interessati dalla galleria artificiale mentre in corrispondenza della galleria artificiale la sezione corrente è realizzata in cls con massi intasati in superficie e contenuta tra due piedritti in c.a solidali al solettone della galleria. La sezione è caratterizzata da una larghezza dell'alveo al fondo costante pari a 1,5 m.

Per compensare la pendenza naturale del terreno e raggiungere la quota finale di raccordo al fosso attuale, nella sistemazione sono stati previsti n° 8 salti di fondo di altezza massima 1,5 m (1 salto da 0,76 m, 1 salto da 1,0 m, 6 salti da 1,5 m). In corrispondenza dei salti la scogliera è prevista intasata con cls.

Si prevede altresì la demolizione dell'attuale tombino passante sotto una stradina privata, e realizzazione di un nuovo attraversamento in c.a. 2,0 m x2,0 della stessa stradina.

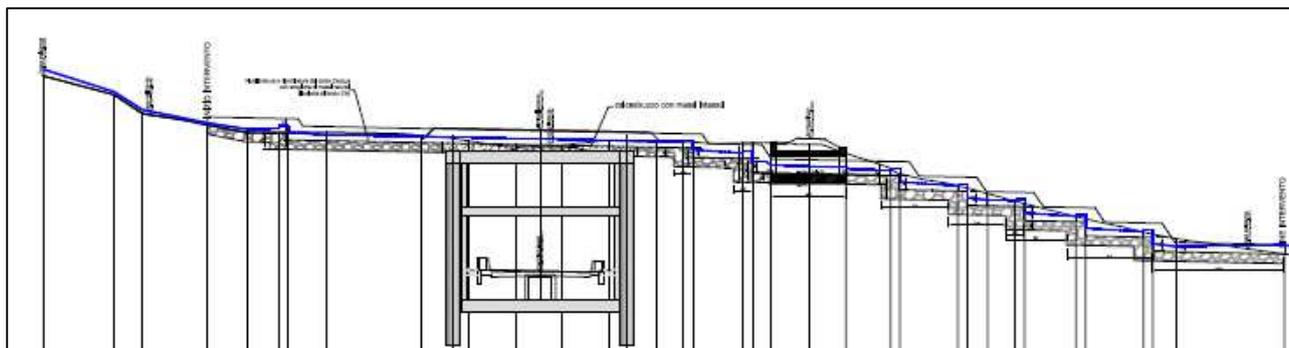


Figura 8.2 – Profilo idraulico inalveazione pk 2+309.74

Per la redazione delle indagini idrologiche-idrauliche sono state recepite le raccomandazioni e le linee guida redatte in materia dall'Autorità di Bacino e, in particolare, l'Allegato 2 e 3 del Piano di Bacino.

Le verifiche sono state condotte allo stato attuale e di progetto per accertare analiticamente il non aggravio del rischio nella configurazione post operam.

Ulteriore verifica è stata eseguita relativamente alla fase transitoria che prevede in fase di cantiere una deviazione temporanea del fosso.

In tutti e tre i casi l'analisi è stata condotta in moto permanente.

A monte e a valle sono state previste, opere di raccordo al corso d'acqua esistente.

I risultati della modellistica idrologica ed idraulica sono riportati nella specifica relazione specialistica.



## 9 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

Gli interventi di inserimento paesaggistico ambientale individuati sono riconducibili alle seguenti tipologie:

- interventi di rinverdimento e riqualificazione ambientale (opere a verde), finalizzati a restituire la
- continuità alla matrice ambientale lì dove interrotta dalle aree di cantiere e dalle nuove opere,
- muri rivestiti in pietra locale a spacco,
- misure ed interventi di gestione ambientale del cantiere.

Di seguito si descrive l'insieme delle misure e degli interventi paesaggistici ed ambientali adottati.

### **Opere a verde: interventi di rinverdimento e riqualificazione ambientale**

Il progetto di sistemazione è stato studiato per essere coerente con il contesto paesaggistico locale e al contempo funzionale alle esigenze di recupero della stabilità dei terreni.

Per conseguire tali obiettivi, le specie da utilizzare sono state selezionate in funzione sia di criteri botanici sia di criteri biotecnici.

I criteri applicati per l'individuazione dei più idonei interventi di sistemazione sono riconducibili ai seguenti aspetti:

- coerenza con il paesaggio vegetale,
- ripristino della continuità della matrice territoriale interrotta in fase costruttiva,
- funzionalità rispetto a specifiche esigenze:
  - valore estetico,
  - mascheramento visivo,
  - azione antirumore,
  - coadiuvare l'azione di stabilizzazione e consolidamento dei versanti e delle scarpate, già attuata con metodi tradizionali
  - reperibilità sul mercato.

Per l'intervento in oggetto, il progetto delle opere a verde si concretizza attraverso il ripristino dello stato quo ante e attraverso nuove piantagioni, queste ultime con l'obiettivo sia di favorire il potenziamento e la

rinaturalizzazione di aree già compromesse o modificate dalle lavorazioni sia di contribuire alla stabilizzazione e al consolidamento dei versanti.

Tutte le opere a verde adottate sono riconducibili ad interventi di ingegneria naturalistica.

### **Terreno vegetale**

Per tutte le aree destinate a semina e/o a piantumazione è prevista la preliminare stesa di 30 cm di terreno vegetale per un'area totale pari a 13.298 mq.

### **Inerbimento**

Al fine di riqualificare e proteggere gli strati superficiali dei terreni movimentati si ricorre alla tecnica dell'inerbimento con idrosemina.

### **Semina**

La miscela di sementi sarà costituita da specie del tipo di seguito indicato: graminacee (Lolium perenne; Poa pratensis, Festuca rubra rubra, Festuca arundinacea, Festuca ovina, Cynodon dactilon) e leguminose (Lotus corniculatus)

Tale miscela sarà adoperata per entrambe le tipologie di idrosemina di seguito descritte.

#### ➤ Idrosemina semplice

Per le aree relative al ritombamento dello scavo della galleria artificiale, scarpate dell'inalveazione definitiva del fosso, scarpate dei rilevati stradali, aree di deposito temporanee, aree dei cantieri base e operativo è previsto il rinverdimento mediante l'idrosemina semplice, da eseguire, a seguito della stesa del terreno vegetale, in un unico passaggio mediante spargimento per via idraulica a mezzo di idroseminatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

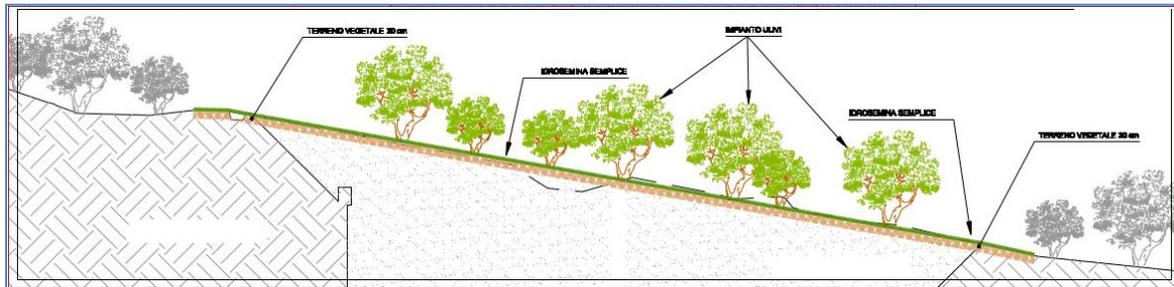


Figura 9.1 - Inerbimento area lavorazione "Galleria artificiale"- sezione

La superficie totale inerbita tramite idrosemina semplice sarà di circa 10540 mq

- **Idrosemina a spessore o con mulch**  
Per il ripristino delle aree di lavorazione dei "pozzi drenanti", dei "dreni suborizzontali" e della viabilità di cantiere provvisoria da riqualificare è previsto l'inerbimento mediante idrosemina a spessore o con mulch, da eseguire, a seguito della stesa del terreno vegetale, in un unico passaggio mediante spargimento per via idraulica per mezzo di idroseminatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza, con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

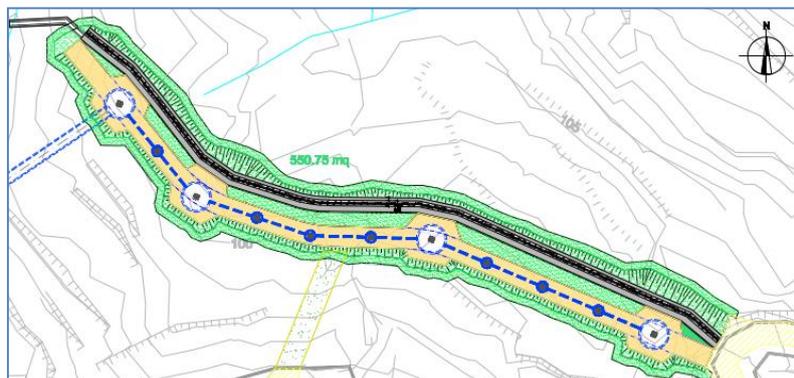


Figura 9.2 - Inerbimento area lavorazione "pozzi drenanti"-pianta

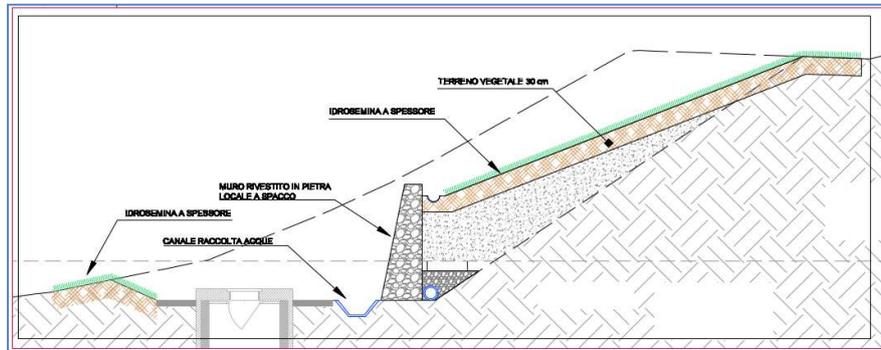


Figura 9.3 -Inerbimento area lavorazione "pozzi drenanti" - sezione

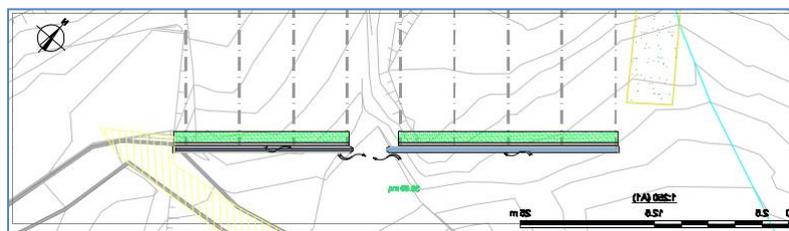


Figura 9.4 - Inerbimento area lavorazione "dreni sub-orizzontali"

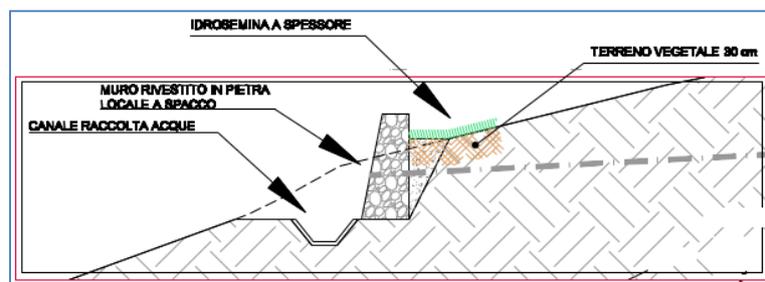


Figura 9.5 - Inerbimento area lavorazione "dreni sub-orizzontali" - sezione

La superficie totale inerbita tramite idrosemina a spessore o con mulch è di circa 2.757 mq

➤ Scogliera rinverdit

In corrispondenza dell'in-alveazione, si prevede la piantumazione sulle sponde della scogliera, nei tratti a monte e a valle della galleria artificiale e per una lunghezza di circa 86 metri, di talee di salice a protezione dall'azione erosiva della corrente lungo le scarpate delle arginature del fosso nonché a migliore integrazione delle opere nel contesto.

È previsto l'inserimento di n. 461 talee legnose di grosso diametro di Salix eleagnos o di Salix purpurea.

Di seguito si riporta la sezione tipologica del fosso prevista in progetto ed un esempio di applicazione di tale tecnica.

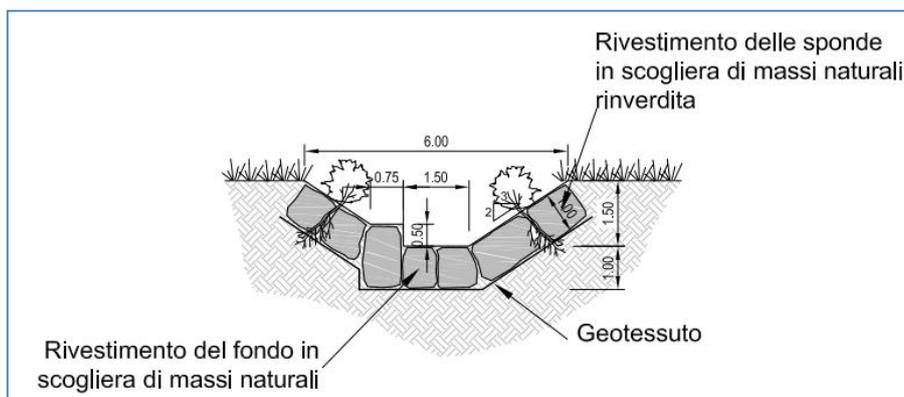


Figura 9.6 - Sezione tipologica della scogliera rinverdita con talee

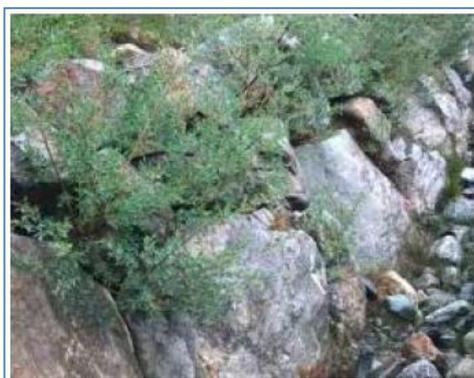


Figura 9.7 -Esempio di scogliera rinverdita con talee

- Piantumazione di olivi e salvaguardia delle alberature esistenti  
In corrispondenza del ritombamento dello scavo per la costruzione della galleria artificiale ed in altre aree interferenti con le alberature di olivo si prevede l'espianto ed il successivo reimpianto di n. 90 esemplari.

Le piante saranno collocate con la cura necessaria presso l'Area di Stoccaggio Temporanea (AST) appositamente individuata, la quale verrà munita, lungo il perimetro, di opportuna barriera antipolvere provvisoria e relativa linea di condotta di adduzione finalizzata all'irrigazione delle stesse. L'AST è individuata in prossimità dell'area di espianto e di reimpianto, così da diminuire il più possibile lo stress a cui saranno sottoposte le piante.

Successivamente al completamento dei lavori della galleria, previo rimodellamento e stesa del terreno vegetale, le piante di ulivo precedentemente espianate verranno reimpiantate in corrispondenza del ritombamento, ovvero in corrispondenza della medesima area di espianto.

Per ogni alberatura si provvederà alla formazione di buca con mezzi manuali o meccanici.

Oltre ai 90 esemplari espianati, saranno messe a dimora ulteriori n. 18 piante ulivo acquistati in vivaio come esemplari in zolla con circonferenza del fusto di almeno 12-14 cm, con certificazione di origine del seme.

Tali 18 piante verranno collocate tra le progressive km 2+300 (sez. 116) e km 2+340 (sez.118) così come da planimetria di progetto (cod. T00IA00AMBPP01A).

Tali dimensioni consentono il miglior attecchimento ed anche accrescimento nel breve periodo rispetto ad esemplari più grandi.

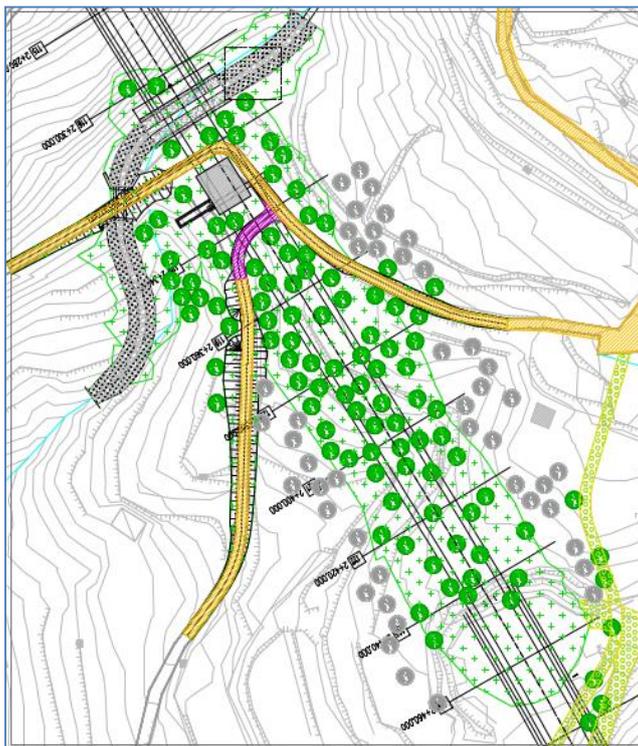


Figura 9.8 -Impianto ulivi

- Muri rivestiti in pietra locale  
Entrambe le opere di presidio precedentemente descritte, pozzi e dreni di coronamento, prevedono la realizzazione di muri a gravità in pietrame cementato.  
In prossimità dei pozzi drenanti, il muro avrà un'altezza di 2 metri, mentre lungo i drenaggi più a monte avrà un'altezza di 1,2 metri.

Il progetto prevede, così come raffigurato nelle seguenti figure, il rivestimento in pietra locale a spacco di tutti i muri in corrispondenza delle aree di lavorazione relative sia ai dreni sub-orizzontali che ai pozzi drenanti.

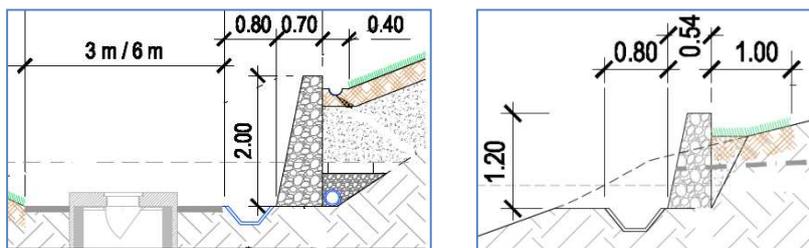


Figura 9.9 -Presso le aree di lavorazione dei pozzi drenanti e dei dreni suborizzontali

## 10 CANTIERIZZAZIONE

Per l'individuazione delle aree da adibire a cantiere fisso, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti indirizzi:

- aree già occupate in precedenti fasi di realizzazione delle opere al fine di evitare o comunque limitare al massimo l'occupazione di nuove aree;
- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- adiacenza alle opere da realizzare;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, allo scopo di evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- caratteristiche morfologiche, allo scopo di evitare, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi, in cui si dovessero rendere necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto.

Per la realizzazione dell'intervento, in considerazione dell'estensione, dell'ubicazione delle opere e del sistema di accessibilità e di mobilità interno al cantiere, sono previste:

- 1 cantiere base
- 1 cantiere operativo
- 5 aree tecniche di lavorazione: in corrispondenza dello scavo della galleria artificiale, del fornello, della deviazione del fosso, dei pozzi drenanti e dei dreni suborizzontali

- 4 aree di deposito temporaneo: 2 presso il cantiere base e 2 presso il cantiere operativo
- 1 area di stoccaggio temporaneo degli olivi espianati e da reimpiantare.

Tra le aree a supporto delle lavorazioni sono individuate anche le aree che saranno interessate dagli interventi morfologico e/o vegetazionali in prossimità delle opere.

Per il transito dei mezzi di cantiere verrà utilizzata viabilità già percorsa da mezzi, dunque esistente che verrà ripristinata al termine dei lavori e nuova viabilità che non sarà più oggetto di transito con la dismissione del cantiere e che sarà ripristinata e riqualificata ambientalmente.

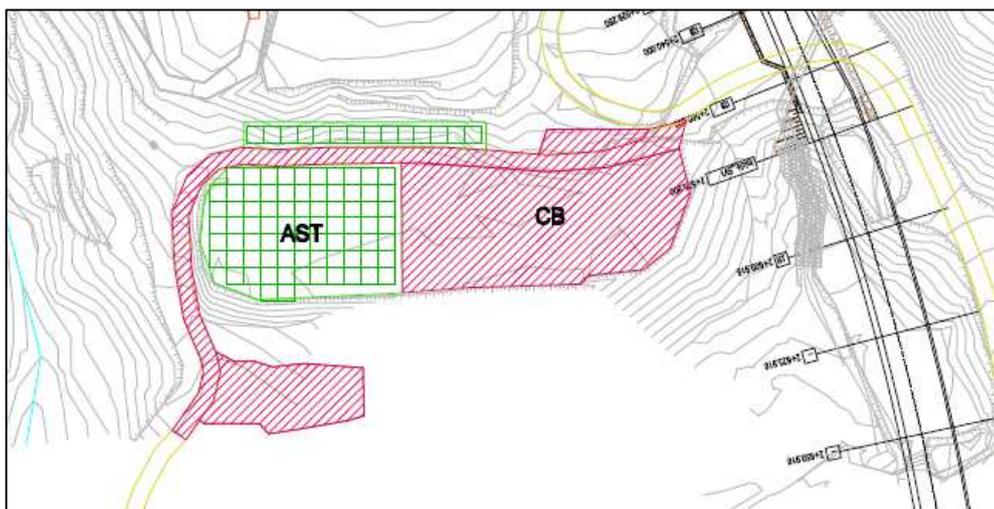


Figura 10.1 - Area di cantiere base (CB) e Area di stoccaggio temporaneo (AST)