

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO**

**POZZO D'AERAZIONE FINESTRA CASTAGNOLA
CANTIERIZZAZIONE POZZO
Relazione tecnica descrittiva**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. E. Pagani	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 0	E	C V	R O	C A 0 0 0 0	0 0 7	A

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Emissione	COCIV	08/08/2016	COCIV	08/08/2016	A. Mancarella	08/08/2016	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. A. Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.:	File: IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
-----------	---------------------------------------

CUP: F81H92000000008

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 43</p>

INDICE

INDICE.....		3
1. INTRODUZIONE.....		4
2. NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI.....		5
3. MATERIALI IMPIEGATI.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	
3.1 Gallerie naturali.....	Errore. Il segnalibro non è definito.	
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	
4.1 Inquadramento geologico-geomorfologico	Errore. Il segnalibro non è definito.	
4.2 Inquadramento Idrogeologico	Errore. Il segnalibro non è definito.	
4.3 Inquadramento Geotecnico	Errore. Il segnalibro non è definito.	
4.3.1 Gruppo 1	Errore. Il segnalibro non è definito.	
4.3.2 Gruppo 2	Errore. Il segnalibro non è definito.	
4.3.3 Gruppo 3	Errore. Il segnalibro non è definito.	
4.3.4 Classificazione geomeccanica degli affioramenti	Errore. Il segnalibro non è definito.	
5. FASI ESECUTIVE DEL CUNICOLO E DEL POZZO DI VENTILAZIONE.....		8
a. Cunicolo sezione corrente	Errore. Il segnalibro non è definito.	
b. Pozzo di ventilazione.....	Errore. Il segnalibro non è definito.	
6. ATTREZZATURE PROVVISORIE DI CANTIERE.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	
6.1. Gruppo elettrogeno	Errore. Il segnalibro non è definito.	
6.2. Uffici operativi	Errore. Il segnalibro non è definito.	
6.3. Spogliatoi e servizi	Errore. Il segnalibro non è definito.	
6.4. Officina su container	Errore. Il segnalibro non è definito.	
6.5. serbatoio gasolio da 6000 lt.....	Errore. Il segnalibro non è definito.	
6.6. Locali riscaldati con permanenza continuativa di addetti.....	Errore. Il segnalibro non è definito.	
6.7. Sistemazioni esterne e viabilità interna al cantiere	Errore. Il segnalibro non è definito.	

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 4 di 43

1. INTRODUZIONE

Oggetto della presente è la cantierizzazione necessaria per la Realizzazione del pozzo di aerazione della finestra Castagnola. Il pozzo di ventilazione in oggetto è propedeutico alla sola fase di scavo della galleria di Valico, e verrà smantellato nella configurazione finale della linea in quanto non ha funzione di garantire la ventilazione definitiva dell'opera. Il progetto in esame è connesso ai lavori di costruzione della linea ferroviaria del "terzo Valico dei Giovi" che si estende da Genova a Tortona.

A tale scopo verrà fornito un inquadramento delle opere nel contesto territoriale ed una descrizione delle stesse, i dati ed i requisiti di base nel rispetto dei quali è stata sviluppata la progettazione della cantierizzazione.

La relazione è articolata nei seguenti punti principali:

- Inquadramento generale dell'opera: il lavoro comprende la localizzazione geografica dell'opera, l'individuazione delle eventuali interferenze con manufatti preesistenti presenti lungo il tracciato e l'inquadramento geologico e geotecnico generale dell'area;
- Fasi di realizzazione del pozzo (scavo e rivestimento);
- Descrizione dell'allestimento del cantiere.

Per gli aspetti prettamente progettuali dell'opera si rimanda agli elaborati specifici della WBS GN1F.

Per quanto concerne gli aspetti relativi alla cantierizzazione, le analisi sulla riutilizzabilità dei materiali provenienti dagli scavi, i tempi di realizzazione delle opere, il monitoraggio geotecnico e ambientale in corso d'opera, le opere civili per la sicurezza in esercizio e i programmi di manutenzione delle opere si rimanda ai documenti specifici.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
	Foglio 5 di 43

1. NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI

Per il calcolo e per le verifiche delle opere strutturali si è fatto riferimento alle seguenti norme:

- Legge 5/11/1971 n. 1086

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge n° 64 del 2 febbraio 1974

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 11951 del 14/2/1974

Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 20049 del 9/1/1980

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato.

- Istruzioni C.N.R. 10012-81

Azioni sulle costruzioni.

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 11/3/1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 30483 del 24/9/1988

Legge 2 febbraio 1974 art. 1-D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.

- Nota Ministero Lavori Pubblici n. 183 del 13/4/1989

D.M. 11.3.88. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, la progettazione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 14/02/1992

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici 24/06/1993 n. 406/STC

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
	Foglio 6 di 43

Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D. M. 14/02/1992.

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 9/01/1996

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 16/01/1996

Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 16/01/1996

Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero Lavori Pubblici 15/10/1996 n. 252

Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D. M. 9/01/96.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici 4/07/1996 n. 156AA.GG/STC

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici 10/04/1997 n. 65/AA./GG.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D. M. 16/01/96.

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 5/08/1999

Modificazioni al decreto ministeriale 9 gennaio 1996 contenente norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.P.R. 6 Giugno 2001, n°380

Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 7 di 43

RACCOMANDAZIONI

- Eurocodice 1 UNI-EN-1991

Criteri generali di progettazione strutturale

- Eurocodice 2 UNI-EN-1992

Progettazione delle strutture in calcestruzzo

- Eurocodice 3 UNI-EN-1993

Progettazione delle strutture in acciaio

- Eurocodice 4 UNI-EN-1994

Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo

- Eurocodice 7 UNI-EN-1997

Progettazione Geotecnica

- Eurocodice 8 UNI-EN-1998

Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

1. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento ricade nel territorio comunale di Fraconalto (AL), in area a copertura boschiva, lontana dal centro abitato principale e da nuclei frazionali. Come risulta dall'estratto della Carta tecnica regionale, gli edifici più prossimi sono individuabili ad oltre 250 m dall'opera in progetto.

L'accesso al pozzo è garantito dalla viabilità di progetto IN9D, che con la NV22 consente di collegare l'area di cantiere prima e la piazzola definitiva poi, con la vicina SP163 della Castagnola.

Tutte le interferenze con il reticolo delle acque superficiali sono risolte nell'ambito della progettazione delle opere principali (rif. WBS IN9D e GN1F).

Le opere previste per la realizzazione del piazzale di cantiere del pozzo non determinano alterazioni significative dello stato dei luoghi anche per il fatto che segue in parte la pista forestale esistente. Benché il contesto di intervento sia poco antropizzato si segnala che i boschi limitrofi all'opera sono periodicamente soggetti a utilizzazione forestale che richiede quindi la presenza di piste e di accesso ai fondi che fanno sì che il paesaggio locale sia parzialmente alterato da questi elementi

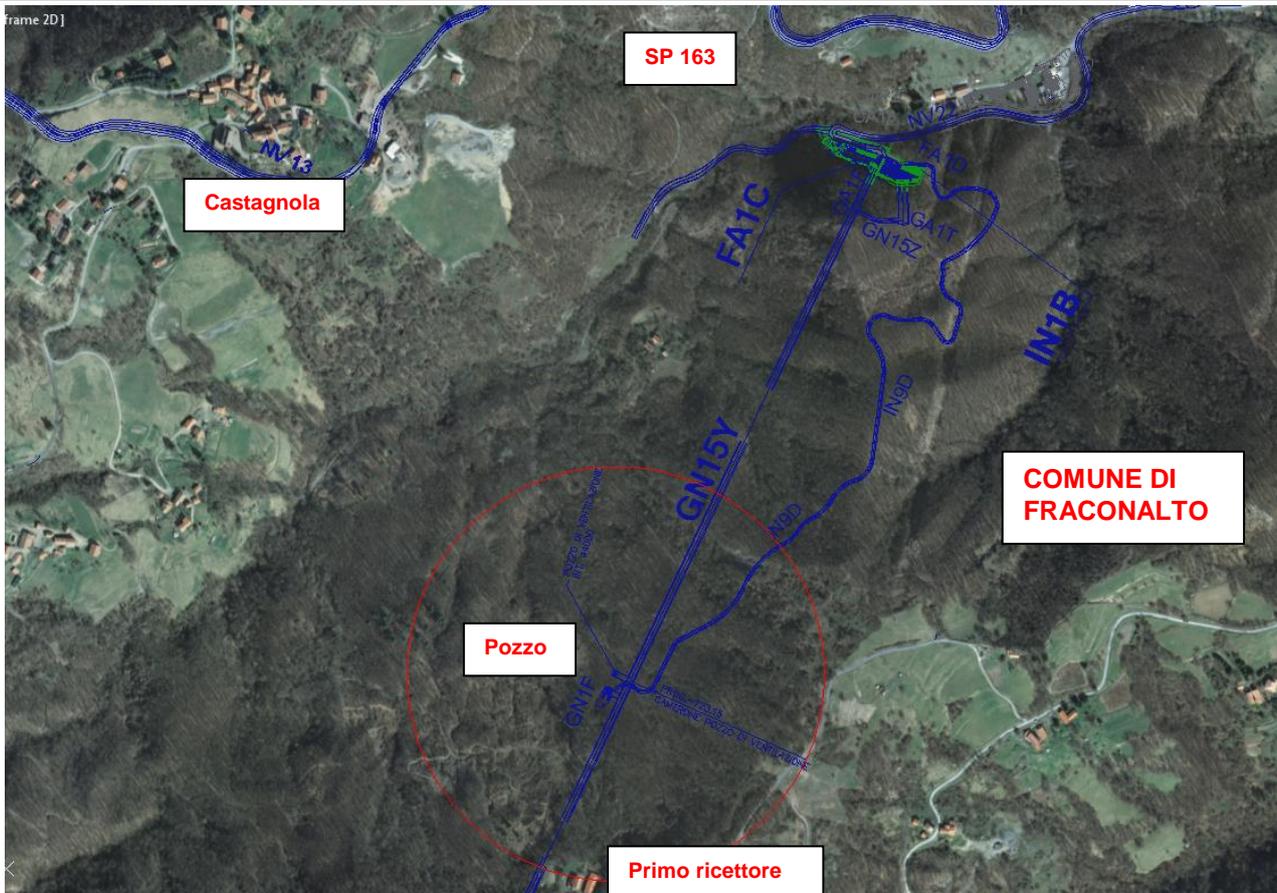


Figura 1 – Individuazione delle aree di intervento su foto aerea

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

Si presenta il profilo geologico dell'opera in esame.

Come riportato nel paragrafo introduttivo la sezione corrente dell'innesto è caratterizzata da una larghezza del piano dei centri di circa 8,1m e una altezza di circa 7 m per un'area equivalente di circa 59 m² ed un raggio equivalente di circa 4 m. Le coperture massime previste sono nell'intorno di 170m. Il pozzo di ventilazione presenta invece uno sviluppo longitudinale di circa 170m e presenta un diametro di scavo pari a 5 m.

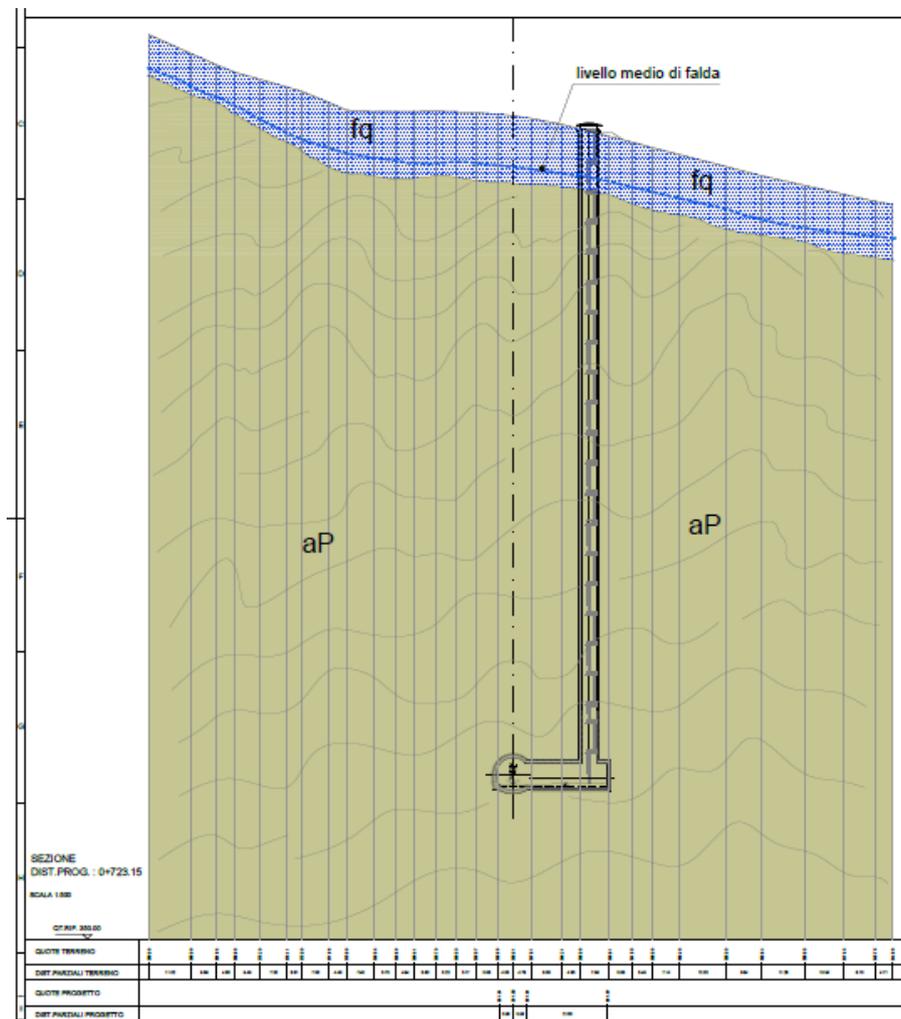


Figura 2 – Profilo geologico del cunicolo di collegamento Castagnola e del pozzo di ventilazione.

1.1. Inquadramento geologico regionale

Come riportato nel paragrafo introduttivo l'opera in esame risulta intercettare la formazione delle argille a Palombini. Si riportano i sondaggi disponibili in riferimento a tale area dopo averli opportunamente inquadrati all'interno dell'area in esame. Si riportano i parametri evidenziati nel corso delle operazioni di scavo della WBS GN15M al fine di determinare il quadro geologico e geomeccanico dell'area interessata dall'opera in esame.

L'area di studio si colloca nella zona di giustapposizione tra i domini orogenici alpino e appenninico (Figura 3), nota in letteratura come "nodo collisionale ligure" (Laubscher et al., 1992); questo settore ad elevata complessità strutturale è stato recentemente oggetto di una dettagliata revisione cartografica con la realizzazione del nuovo foglio CARG n° 213-230 "Genova" in scala 1:50.000 (Capponi et al., 2009).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 10 di 43

Nell'area del Foglio Genova è possibile distinguere, da W verso E, tre settori caratterizzati dall'associazione di unità di crosta oceanica e di mantello, unità di margine continentale e unità costituite da flysch (Figura 3):

1. le **unità tettonometamorfiche¹ Voltri e Palmaro-Caffarella** (“Gruppo di Voltri” *auct.*): sono costituite dalle associazioni pre-cenomaniane di ofioliti e metasedimenti carbonatici del dominio oceanico ligure-piemontese. I litotipi dell'Unità Voltri hanno registrato un picco metamorfico eclogitico mentre la riequilibrio metamorfica delle rocce dell'Unità Palmaro-Caffarella è limitata alla facies scisti-blu (Federico et al. 2004). La distinzione sicura tra i litotipi delle due unità è in genere possibile solo a scala microscopica, in base ai caratteri mineralogico-petrografici.
2. la **Zona Sestri-Voltaggio** *auct.* (nel seguito ZSV): è costituita da tre unità tettonometamorfiche, di cui due ofiolitiche (Cravasco-Voltaggio e Figogna) e una di margine continentale (Gazzo-Isoverde). Il livello del metamorfismo è progressivamente decrescente passando dalle unità Cravasco-Voltaggio e Gazzo-Isoverde (facies scisti blu) all'Unità Figogna (facies pumpellyite-actinolite).
3. Il **dominio dei Flysch Appenninici**: è rappresentato dalle quattro unità tettoniche Mignanego, Montanesi, Ronco e Antola, sovrapposte con vergenza europea. Procedendo verso est, il grado metamorfico decresce da basso a bassissimo nelle prime tre unità fino ad arrivare a condizioni di diagenesi per l'Unità Antola.

¹ Con il termine di “unità tettonometamorfica” si intende un volume roccioso caratterizzato da incompatibilità metamorfiche e strutturali rispetto ai volumi adiacenti.

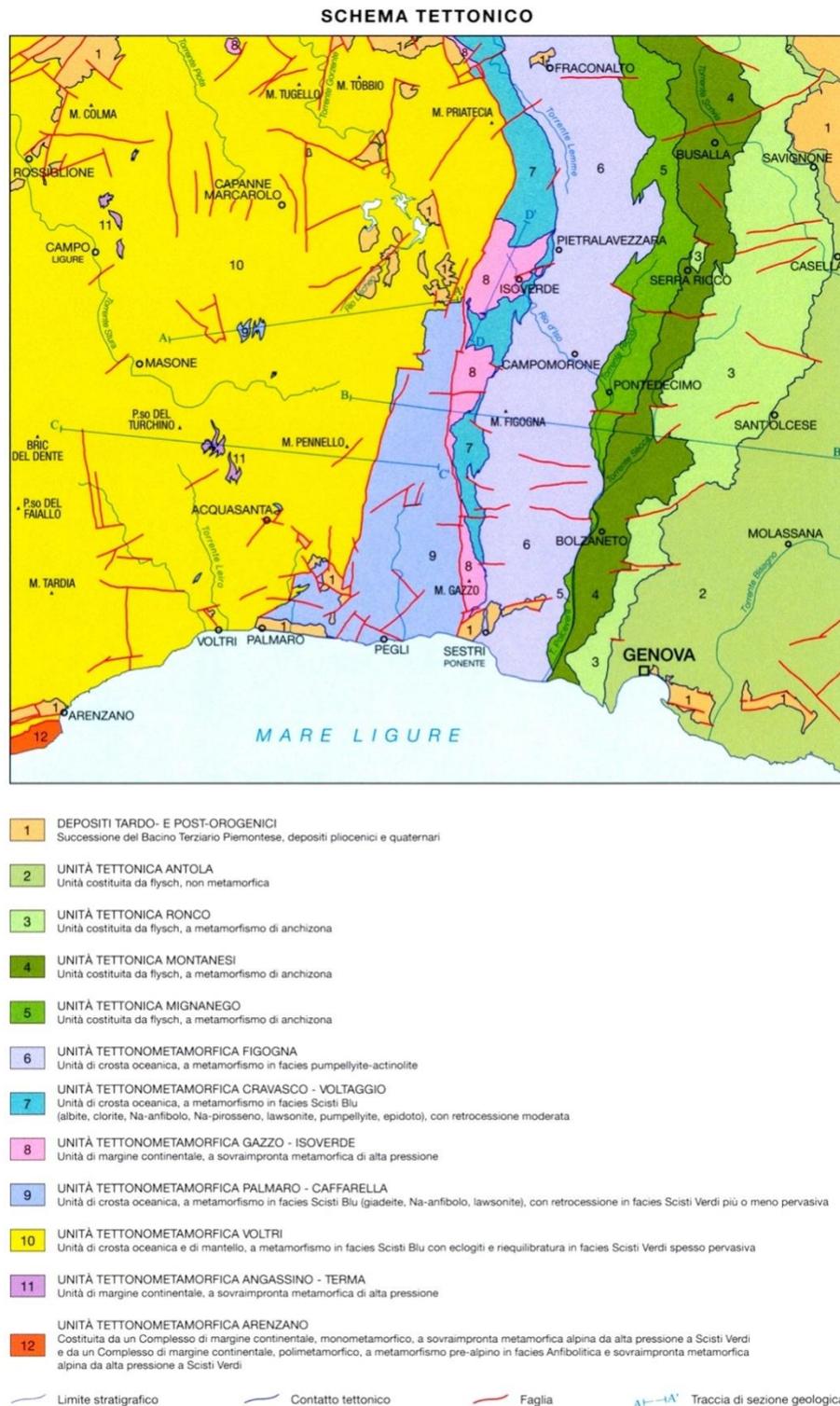


Figura 3 - Schema tettonico dell'area interessata dal progetto (tratto dal foglio CARG "Genova").

A est, la Zona Sestri-Voltaggio è in contatto con le unità tettoniche di basso grado che compongono il dominio dei Flysch Appenninici. A ovest, essa è invece in contatto con le unità

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
	Foglio 12 di 43

tettonometamorfiche Voltri e Palmaro-Caffarella, lungo una discontinuità regionale con direzione N-S, nota in bibliografia come *Linea Sestri-Voltaggio*; questo lineamento strutturale è classicamente ritenuto il limite fisico tra la catena alpina e quella appenninica, anche se le interpretazioni sulla sua natura sono spesso state tra loro discordanti: faglia trascorrente (Elter & Pertusati, 1973), sovrascorrimento (Cortesogno & Haccard, 1984) o faglia estensionale (Hoogerduijn Strating, 1994). Attualmente la ZSV è ritenuta un canale di concentrazione preferenziale della deformazione tettonica che, lungo di essa, si è ripetutamente scaricata in momenti diversi della storia evolutiva della catena e in regimi tettonici corrispondenti a livelli strutturali differenti (Capponi et al. 2009).

Il tracciato della linea AC/AV Milano-Genova si sviluppa, in territorio ligure, a cavallo delle unità tettonometamorfiche Palmaro-Caffarella e Sestri-Voltaggio. A scala locale, il territorio in cui si collocano il sito di intervento e le zone limitrofe, è ubicato nell'areale di affioramento della ZSV e più precisamente entro la formazione delle "Argille a Palombini del Passo della Bocchetta" (aP), dell'unità tettonometamorfica Figogna.

1.1.1. Unità tettonometamorfica del Monte Figogna

L'unità tettonometamorfica Figogna è costituita da un basamento metaofiolitico e dalla relativa copertura metasedimentaria; la successione-tipo presenta alcuni caratteri peculiari rispetto alle sequenze di crosta oceanica delle altre unità: nei basalti, generalmente con tessitura a *pillow*, sono presenti livelli di ialoclastiti e brecce più o meno rimaneggiate, filoni basaltici e dioritici. I gabbri, generalmente ben rappresentati nelle altre unità, sono volumetricamente molto ridotti.

L'unità Figogna corrisponde all'unità denominata "Timone - Bric Teiolo" dagli autori pre-CARG, denominazione adottata anche nel Progetto Definitivo (2004); essa include le seguenti formazioni:

- Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP) (suddivise nella cartografia CARG nelle due sottounità degli "argilloscisti di Murta, AGF" e degli "argilloscisti di Costagiutta, AGI");
- Metacalcari di Erzelli;
- Metasedimenti silicei della Madonna della Guardia;
- Metabasalti del M. Figogna;
- Serpentiniti del Bric dei Corvi (zona di deformazione di Scarpino).

Uno schema sintetico dei rapporti stratigrafici all'interno dell'unità Figogna è presentato nella successiva figura.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
	Foglio 13 di 43

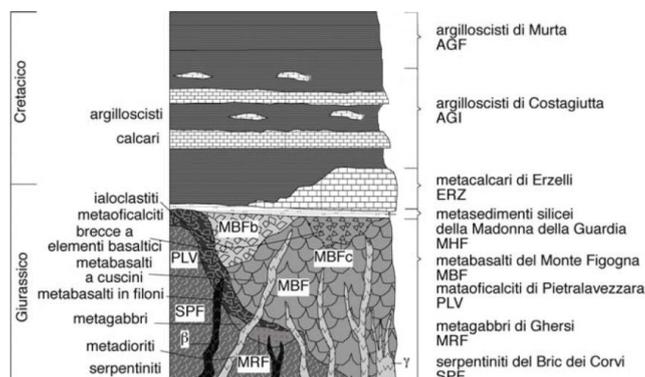


Figura 4 – Schema dei rapporti stratigrafici tra le varie formazioni che costituiscono l’unità tettonometamorfica Figogna (Capponi et al., 2008).

Nel Foglio CARG Genova l’unità Figogna è interpretata come una serie ofiolitifera rovesciata, posizionata lungo il fianco inverso di una piega plurichilometrica coricata, successivamente ripiegata a formare una struttura regionale sinforme; le fasi deformative più recenti riattiverebbero i contatti tra le singole formazioni, generando superfici di scollamento lungo cui si determina una strutturazione a sovrascorrimenti interni all’unità (Capponi et al. 2009).

I metabasalti, relativamente indisturbati, sono interessati, nel settore occidentale dell’unità, da numerose faglie transpressive dirette N-S e a vergenza W, che determinano dei raddoppiamenti (*duplex*) della sequenza serpentiniti-metabasalti. Queste strutture sviluppano, soprattutto nelle serpentiniti, tessiture cataclastiche che sembrano agire da orizzonte plastico, assorbendo la maggior parte della deformazione. Al limite occidentale dell’unità si osservano inoltre scaglie di termini sedimentari bacinali, pinzate tra le metabasiti e le adiacenti unità Cravasco-Voltaggio e Gazzo.

Secondo un’ipotesi coerente con alcune osservazioni inedite di terreno (dati non pubblicati), la parte occidentale dell’unità Figogna ricade all’interno di una potente fascia di deformazione tettonica, che arriva a comprendere le dolomie del M. Gazzo, ed è caratterizzata da due piani di deformazione cataclastica di estensione regionale, riferibili a un regime deformativo di tipo transpressivo: la *zona di deformazione di Timone*, coincidente con le “serpentiniti di Case Bardane” della cartografia CARG e la *zona di deformazione di Scarpino*, coincidente con le “serpentiniti del Bric dei Corvi” della cartografia CARG).

Sulla base di questa ricostruzione, appare verosimile che la presunta struttura a piega rovesciata ipotizzata da Capponi et al. (2009) potrebbe essere in realtà una zona a scaglie tettoniche, dove la sequenza dei litotipi è ripetuta per sovrascorrimento in un contesto regionale transpressivo, come del resto già messo in evidenza altrove dai rilievi CARG.

1.1.2. Corrispondenza tra le unità descritte nel PD e le unità CARG

All’interno dell’unità Figogna i limiti stratigrafici originari sono sovente trasposti ma localmente possono ancora essere considerati come contatti stratigrafici; di seguito viene riportata una tabella

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
	Foglio 14 di 43

comparativa in cui vengono indicate le corrispondenze tra la terminologia geologica derivante dalle interpretazioni più aggiornate contenute nelle note illustrative del Foglio CARG “Genova” (Capponi et al., 2009) e la terminologia adottata in base agli studi pre-2009 e utilizzata nell’ambito del Progetto Definitivo (2004). Di queste formazioni, solo quella delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP) interessa il settore in cui si situa l’intervento in progetto.

<i>definizione PD (2004) e PE (2013)</i>		<i>definizione CARG (2009)</i>	
- argille a Palombini del Passo della Bocchetta	aP	- argiloscisti di Costagiutta	AGI
- calcari di Erselli	cE	- argiloscisti di Murta	AGF
- metabasalti	B'	- metacalcari di Erzelli	ERZ
- Scisti silicei (d' nel PD); Metasedimenti silicei della Madonna della Guardia (dM nel PE)	d' / dM	- metabasalti del Monte Figogna	MBF
- serpentiniti, serpentinoscisti e oficalci	Se'	- Metasedimenti silicei della Madonna della Guardia	MHF
		- serpentiniti di Bric dei Corvi	SPF
		- metaoficalciti di Pietralavezzara	PLV

Tabella 1 - Corrispondenza tra la terminologia geologica adottata per l’unità Figogna (“unità Timone Bric - Teiolo” auct.) nel Foglio CARG “Genova” (Capponi et al., 2009), e la terminologia adottata nell’ambito del Progetto Definitivo (2004) e del Progetto Esecutivo.

1.1.3. Argille a Palombini del passo della bocchetta aP, AGI, AGF

L’unità delle “Argille a Palombini del Passo della Bocchetta”, descritta come un complesso litostratigrafico unico dagli autori pre-CARG e dal Progetto Definitivo, è stata successivamente suddivisa nel foglio CARG Genova in due sottounità:

- argiloscisti di Costagiutta (codice CARG: AGI);
- argiloscisti di Murta (codice CARG: AGF).

Per coerenza con il Progetto Definitivo e per evitare eccessive confusioni, si è scelto di mantenere la terminologia e il codice pre-CARG (aP), indicando, dove possibile, l’attribuzione dei litotipi affioranti all’una o all’altra delle due sottounità CARG sopra citate e distinguendo cartograficamente, sempre ove possibile, le due litofacies principali.

Le due sottounità AGI e AGF occupano posizioni strutturalmente e litostratigraficamente distinte: gli argiloscisti di Costagiutta in posizione soprastante, gli argiloscisti di Murta in posizione sottostante.

Dal punto di vista litostratigrafico, la sottounità degli argiloscisti di Costagiutta è costituita da alternanze di argiloscisti e di calcari cristallini (“Palombini” auct.), metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, metasiltiti e metaareniti in strati centimetrici, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose, di colore grigio o grigio-bruno in strati e banchi, più frequenti alla base della successione. I cosiddetti “Palombini” sono rappresentati da calcari cristallini comprendenti

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 15 di 43

calcarei micritici silicei, di colore grigio scuro tendente al grigio azzurro, a tessitura massiva, più raramente stratificata, calcari arenacei e meno frequenti calcari marnosi, che formano strati e banchi di potenza variabile da pochi cm a 1.5-2 m.

Lo spessore degli strati è generalmente centimetrico, ma nella parte alta della sequenza si osserva una stratificazione più irregolare con strati decimetrici e interstrati pelitici foliati. Sono frequenti noduli allungati e liste di quarzo microcristallino biancastro.

L'assenza di contenuto paleontologico non consente di determinare con precisione l'età della formazione che, per analogia con le Argille a Palombini delle successioni Liguri, è ipotizzata barremiano-albiana (Capponi et al., 2009).

Le giaciture individuate sono frequentemente la media di una stratificazione disturbata da serie di pieghe più o meno frammentate; la scistosità descrive frequentemente pieghe a ginocchio con cerniere più o meno acute e pieghe serrate, a scala da centimetrica a pluridecimetica. Gli argilloscisti di Costagiutta affiorano diffusamente a E della dorsale del M. Figogna e, in misura minore, sul suo lato occidentale, dove sono in contatto tettonico con le unità Gazzo e Cravasco-Voltaggio. Nel settore meridionale del Foglio Genova affiorano soprattutto lungo il T. Chiaravagna e sono segnalati in scavi di fondazione e sondaggi; nel settore settentrionale si estendono diffusamente oltre il confine regionale, da Pietralavezzara a Fraconalto (AL).

Gli Argilloscisti di Murta a differenza dei precedenti sono privi dei caratteristici interstrati calcarei, i "Palombini" auct. che hanno dato il nome all'intera formazione. Sono rappresentati da un'alternanza di argilloscisti filladici color grigio scuro e grigio argenteo, a patina sericitica, con intercalazioni di sottili straterelli calcarei, di metasiltiti e di metaareniti fini, color grigio chiaro, nocciola in alterazione, con laminazioni piano-parallele localmente convolute. Gli strati hanno generalmente spessore da centimetrico a decimetrico; sono presenti orizzonti con strati fino a 30 cm di argilliti e metasiltiti.

Il rapporto stratimetrico metaareniti/metapeliti è di 1:2. Le superfici di strato su roccia fresca sono normalmente lucide, con veli di sericite talcosa al tatto, talvolta con tracce di scorrimento interstrato e aspetto vetrificato (fenomeni di dinamometamorfismo); possono essere presenti noduli allungati e liste di quarzo microcristallino biancastro. I contatti con le unità sopra e sottostanti sono di tipo tettonico.

L'unità affiora in una fascia allungata N-S, da Sampierdarena a Campomorone e oltre, in territorio piemontese, separando verso est gli argilloscisti di Costagiutta dall'unità flyschoidi di Mignanego (dominio dei Flysch Appenninici). L'età presunta è cretacea.

Le giaciture della stratificazione sono vergenti ad E presso il contatto con il Flysch di Mignanego, mentre nella direzione opposta (verso W) le giaciture sono raramente significative, poiché la stratificazione è disturbata da fitte sequenze di pieghe strizzate alla macroscale con assi orientati circa NNE-SSW.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 16 di 43

1.2. Assetto geologico locale

1.2.1. Caratteri del substrato prequaternario nell'area di intervento

Il volume roccioso entro cui è previsto lo scavo del pozzo di ventilazione si colloca non distante dalla testata del rio Carbonasca, un affluente di destra del Lemme, dove affiorano i litotipi che costituiscono la formazione delle "Argille a Palombini del Passo della Bocchetta" (aP; unità tettonometamorfica Figogna); al cui interno sono spesso presenti, e distribuiti in modo non uniforme all'interno della formazione, livelli di calcari micritici silicei a grana fine, talora arenacei e marnosi, di spessore da decimetrico a metrico, di colore grigio scuro e a fratturazione concoide.

Nel complesso gli affioramenti sono molto alterati nei primi metri dalla superficie, principalmente per ossidazione e per argillificazione parziale delle fasi feldspatiche, mentre con la profondità l'ammasso tende rapidamente a chiudersi.

1.2.2. Assetto strutturale

L'assetto strutturale superficiale è caratterizzato da foliazioni immergenti sia verso E sia verso W, a causa di una fitta successione di pieghe da aperte a serrate, spesso con fianchi rovesciati, ad asse mediamente diretto NNE - SSW. In superficie si osservano serie di pieghe decimetrico-metriche, più o meno disarmoniche, da serrate ad aperte riferite all'evento deformativo D3; la deformazione è molto pervasiva e genera un clivaggio o una scistosità di piano assiale (S3) che localmente tende ad obliterare la precedente foliazione composita (S1+S2).

1.2.3. Zone di faglia

La discontinuità di affioramento nella zona della pozzo non ha consentito l'osservazione diretta di strutture fragili, con l'eccezione di un unico caso. Si tratta di una faglia immergente a medio-alto angolo verso ESE che dovrebbe intersecare la finestra intorno alla progressiva 0+800m ca, ricadendo dunque al di fuori della zona di interesse del pozzo e del cunicolo di collegamento.

1.2.1. Depositi quaternari

L'area, come indicato dal profilo geologico, è caratterizzata dalla presenza di una coltre detritico colluviale, al di sotto della quale si trova una prima fascia di alcuni metri di substrato alterato (Argille a Palombini del Passo della Bocchetta, aP).

1.2.2. Indagini geognostiche

In fase di progettazione esecutiva, è stato effettuato un sondaggio in asse pozzo della lunghezza di 40 m che ha permesso la definizione dei parametri di calcolo dei materiali presenti lungo lo sviluppo dello stesso. Tale sondaggio, denominato L2S06, ha consentito l'individuazione di uno strato superficiale dello spessore di circa 25 m caratterizzato da materiale da molto alterato ad alterato. Di

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
	Foglio 17 di 43

seguito si riportano le immagini delle cassette ottenute a seguito della realizzazione del sondaggio, suddivise per fascia di profondità.



Figura 5 – Sondaggio L2S06 in fase di P.E. profondità da 0m a 5m.



Figura 6 – Sondaggio L2S06 in fase di P.E. profondità da 5m a 10m.



Figura 7 – Sondaggio L2S06 in fase di P.E. profondità da 10m a 15m.



Figura 8 – Sondaggio L2S06 in fase di P.E. profondità da 15m a 20m.



Figura 9 – Sondaggio L2S06 in fase di P.E. profondità da 20m a 25m.



Figura 10 – Sondaggio L2S06 in fase di P.E. profondità da 25m a 30m.



Figura 11 – Sondaggio L2S06 in fase di P.E. profondità da 30m a 35m.



Figura 12 – Sondaggio L2S06 in fase di P.E. profondità da 35m a 40m.

1.3. Modello idrogeologico generale

L'elaborazione del modello idrogeologico concettuale in fase di Progetto Esecutivo ha portato alla revisione delle suddivisioni in complessi idrogeologici adottate nella fase di progettazione definitiva. Tale revisione è basata principalmente su un'analisi di maggior dettaglio delle prove idrauliche disponibili per i sondaggi del Progetto Preliminare e Progetto Definitivo.

Le nuove suddivisioni in complessi sono rappresentate nelle carte idrogeologiche di progetto e, con particolare riferimento all'opera oggetto del presente rapporto.

Il complesso idrogeologico attraversato dall'opera, riconducibile alla formazione delle "Argille a Palombini del Passo della Bocchetta" (aP), in condizioni di normale stato di fratturazione (ovverosia in assenza di faglie) presenta perlopiù una permeabilità per fratturazione bassa, dell'ordine dei $1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-8}$ m/s (cfr. Figura 3); tuttavia meno frequentemente si sono riscontrati anche valori di un ordine di grandezza inferiori (fino a 1×10^{-9} m/s) o superiori (fino al massimo a 1×10^{-6} m/s).

La permeabilità in zona di faglia all'interno di questo complesso non differisce di molto rispetto a quella dell'ammasso in normale stato di fratturazione, poiché l'abbondante frazione fillosilicatica previene lo sviluppo di larghe fasce di fratturazione. Le faglie dovrebbero comunque presentare conducibilità idrauliche dell'ordine dei 10^{-6} m/s prossime al limite massimo di permeabilità dell'ammasso non fagliato. Tale valore è valido per la zona di intensa fratturazione all'intorno della zona di nucleo della faglia; è probabile che quest'ultima sia un elemento compartimentante, ove si sono concentrati per scorrimento i minerali fillosilicatici.

Eventuali sistemi di flusso idrico sotterraneo negli argilloscisti possono svilupparsi prevalentemente in corrispondenza di zone intensamente tettonizzate.

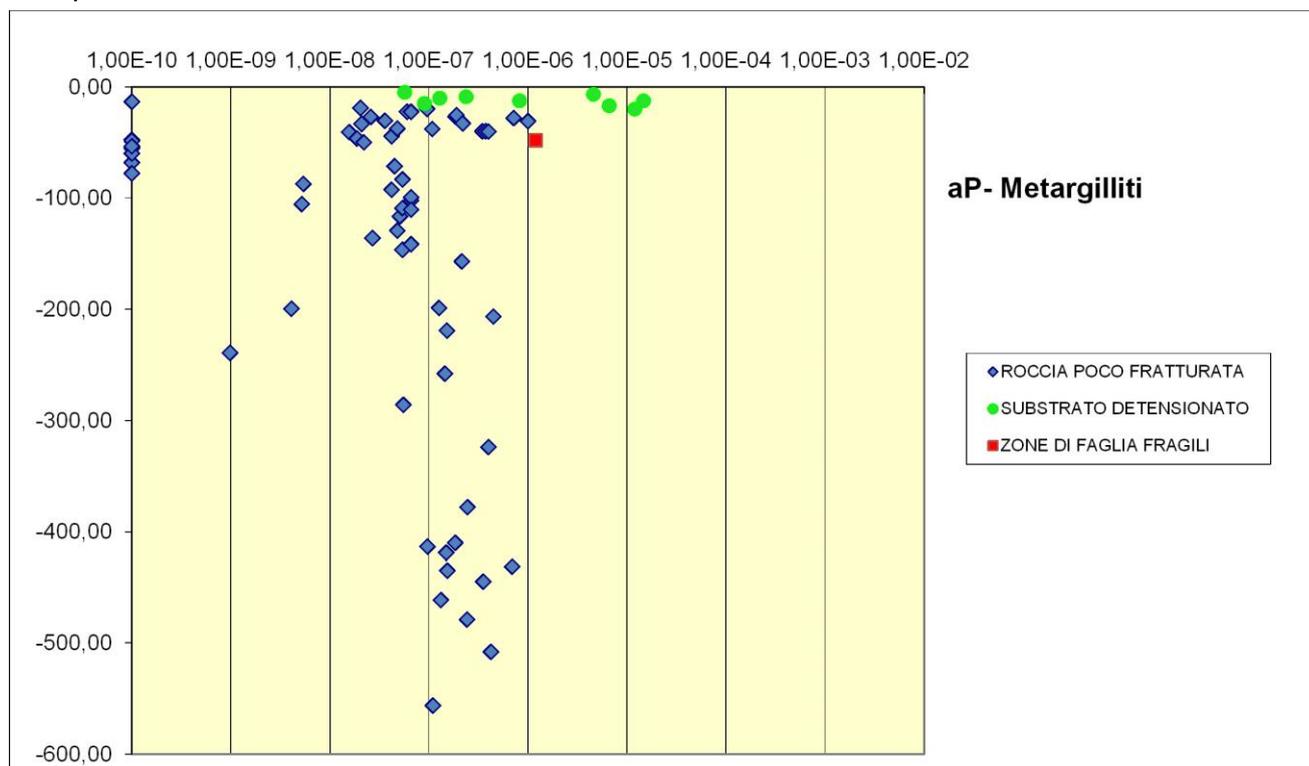


Figura 3 – Distribuzione dei valori di permeabilità ottenuti da prove in foro per gli argilloscisti dell'unità aP.

1.3.1. Portate attese lungo lo sviluppo dell'opera

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 22 di 43

Dal momento che l'ammasso roccioso nel settore dell'opera presenta permeabilità basse, non sono da attendersi venute d'acqua particolarmente elevate ne in regime transitorio (corso di scavo) ne tantomeno in regime stabilizzato.

Pur non essendo state condotte valutazioni analitiche specifiche per quest'opera si può ipotizzare che in fase di scavo, negli argilloscisti non interessati da zone di faglia, si incontreranno stillicidi concentrati o, al più, venute concentrate dell'ordine di 1 l/s in rapida decrescita (abbattimento delle portate nel corso di pochi giorni o settimane).

All'intersezione con le zone di faglia sono prevedibili venute localizzate, che al momento della prima intersezione con questi elementi geologici potranno attestarsi intorno ai 5-10 l/s, per poi decrescere rapidamente (giorni) fino a valori inferiori a 1 l/s.

Le venute stabilizzate complessive potranno attestarsi nell'ordine di alcuni litri per secondo, ma comunque non superiori ai 10l/s.

1.3.2. *Interferenza con le sorgenti*

Per quanto attiene alle valutazioni di interferenza con le sorgenti si può fare riferimento alla figura che segue, rappresentativa delle interferenze previste con la finestra castagnola. Tale analisi ingloba di conseguenza le interferenze per la realizzazione del pozzo di ventilazione e del cunicolo di collegamento. Nell'intorno dell'opera sono infatti presenti circa 30 sorgenti che rientrano nella sua possibile area di influenza.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
	Foglio 23 di 43

L'analisi della probabilità di impatto su queste sorgenti era già stata eseguita nel corso degli studi per il Progetto Definitivo ed è stata sostanzialmente confermata nel corso della progettazione esecutiva. L'analisi è stata effettuata con il metodo DHI (Dematteis et al., 1999) e mostra che la maggior parte delle sorgenti presenta un rischio di sterilità nullo. Tali sorgenti hanno dato valori di DHI compresi tra 0 e 0,2. Solo per tre sorgenti è stato ravvisato un rischio di sterilità basso.

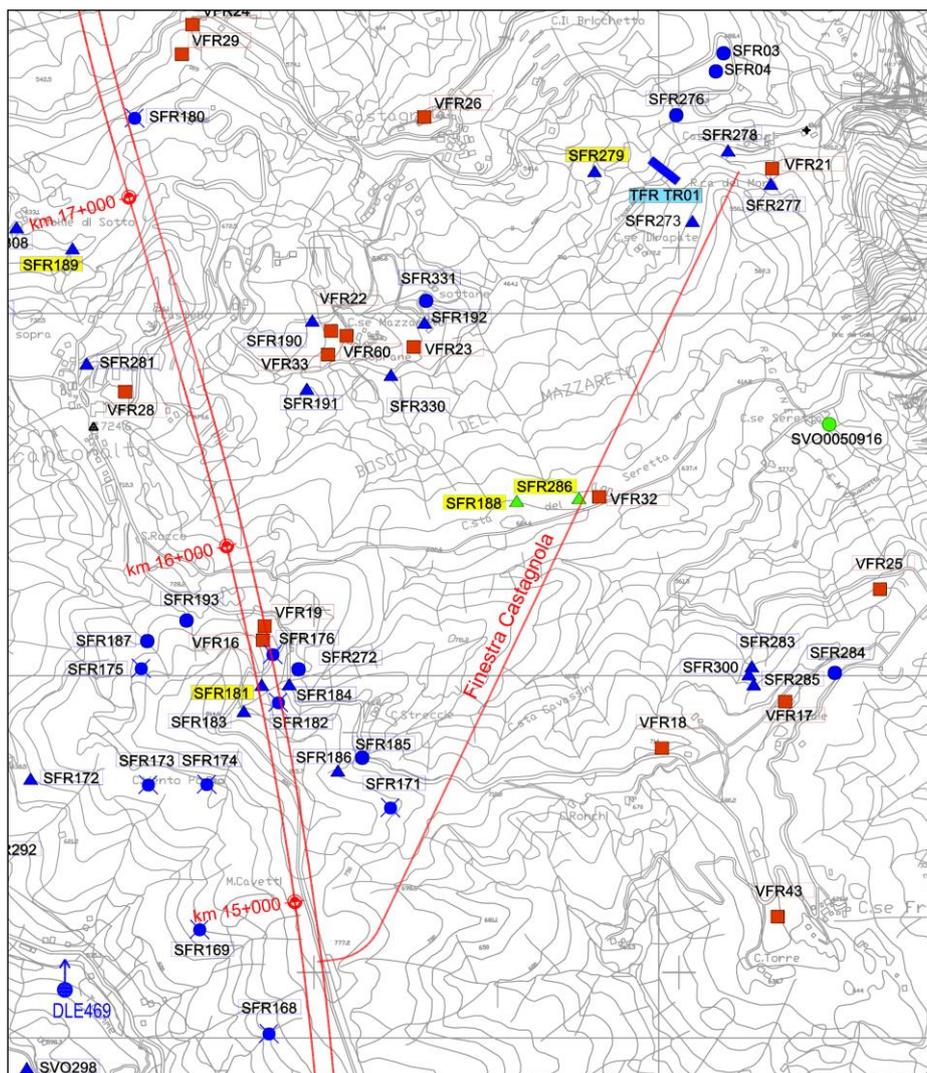


Figura 13 – Carta di interferenza con le risorse idriche per la zona della finestra Castagnola. Per la legenda si faccia riferimento alla figura che segue.

LEGENDA

-  Punti di monitoraggio già definiti in ambito di progetto definitivo
-  Punti di monitoraggio definiti in ambito di P.E.
-  Punti di monitoraggio in alveo

Punti d'acqua e pericolosità d'isterilimento

Tipo punto d'acqua \ Pericolosità	Nessuna pericolosità riconosciuta	Bassa	Media	Alta
Sorgente captata				
Sorgente non captata				
Pozzi				
Punto d'acqua segnalato di cui non si conosce l'eventuale utilizzo				

-  Pozzi
-  Vasche connesse alle sorgenti
-  Opere di presa lungo i corsi d'acqua
-  Derivazioni

Figura 14 – Legenda della carta di interferenza con le sorgenti raffigurata nella figura precedente.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 25 di 43

1.3.3. Sintesi delle problematiche idrogeologiche inerenti lo scavo dell'opera

Gli argilloscisti che costituiscono la formazione delle "Argille a Palombini del Passo della Bocchetta" (aP) sono caratterizzati da permeabilità per fratturazione da bassa a molto bassa. La possibile presenza di interstrati calcarei relativamente più rigidi degli argilloscisti incassanti non modifica sostanzialmente la permeabilità globale dell'ammasso, dato il loro esiguo spessore. Gli argilloscisti non costituiscono un acquifero significativo.

Nel complesso quindi, lo scavo della finestra non presenta problematiche particolari dal punto di vista idrogeologico, in corrispondenza di faglie invece si potranno incontrare condizioni di maggiore permeabilità, riguardo alle quali, allo stato attuale delle conoscenze e in assenza di sondaggi geognostici specifici, non è tuttavia possibile fare alcuna previsione precisa.

1.4. Inquadramento geotecnico

Per la descrizione geotecnica della formazione interagente con l'opera in esame si sono presi a riferimento i dati e le considerazioni già svolte nel corso degli studi precedenti e si sono inoltre presi in considerazione i valori derivati dalle analisi svolte nel corso delle operazioni di scavo della WBS GN15M. Inoltre, per la parametrizzazione dei materiali presenti lungo lo sviluppo del pozzo sono stati considerati i risultati emersi dal sondaggio eseguito da piano campagna e denominato L2S06.

I dettagli sono contenuti negli elaborati progettuali della WBS GN1F.

3. FASI ESECUTIVE DEL CUNICOLO E DEL POZZO DI VENTILAZIONE

Nel seguito si riportano le principali fasi esecutive dello scavo del Pozzo di ventilazione della Finestra Castagnola (WBS GN1F) in funzione delle sezioni tipo di avanzamento previste. Nello il pozzo di ventilazione verrà realizzato in una prima fase mediante la tecnica del Raise – boring: in seguito all'esecuzione di un foro pilota, si procede mediante una testa fresante allo scavo di una sezione ridotta partendo dalla quota del cunicolo fino al piano campagna e successivamente all'allargo effettuato dall'alto verso il basso fino a raggiungere la dimensione finale del pozzo. Per maggiori dettagli si rimanda a quanto di seguito contenuto e a specifici elaborati grafici di riferimento della WBS GN1F.

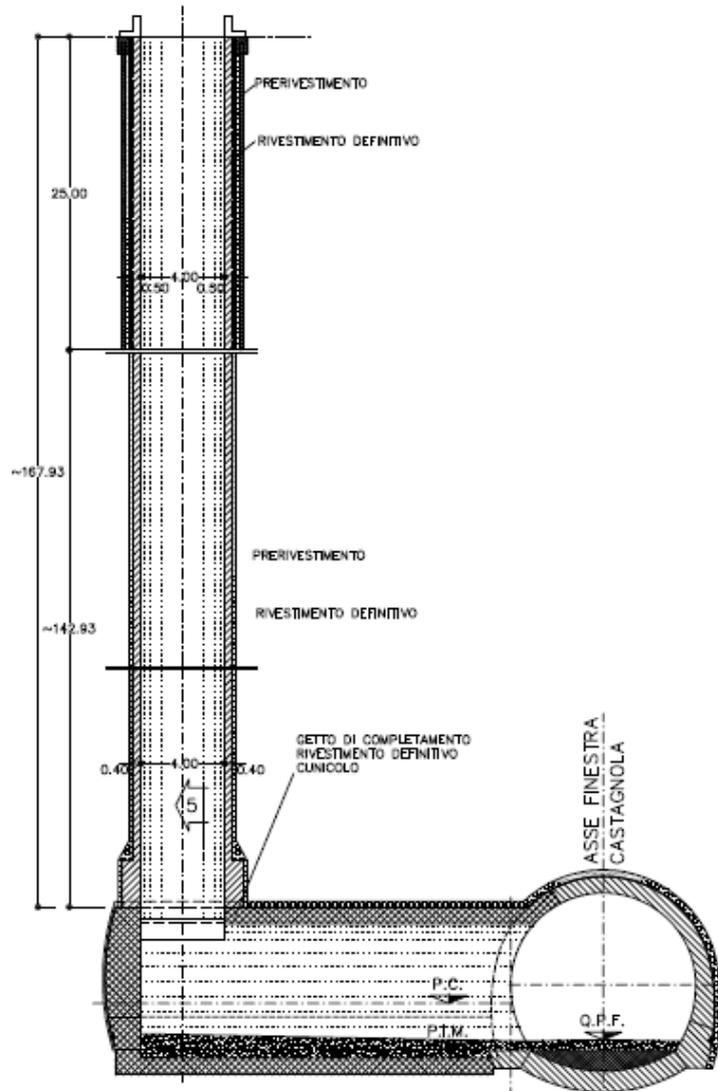
POZZO DI VENTILAZIONE
 SEZIONE TRASVERSALE


Figura 15 - Sezione trasversale pozzo di ventilazione e cunicolo di collegamento

3.1 Pozzo di ventilazione

La sezione corrente del pozzo di ventilazione prevede:

- Esecuzione dei pali plastici a partire da piano campagna con diametro di 300 mm e lunghezza di 25 m con disposizione come da elaborati grafici;
- Realizzazione della paratia di micropali esterni al pozzo caratterizzati da diametro di 127 mm, spessore 10 mm e interasse 40cm, come meglio indicato negli elaborati grafici di progetto.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 27 di 43

- Prerivestimento dei primi 5 metri circa del pozzo caratterizzato da uno spessore di 15 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine costituite da profilati di tipo HEA 140 passo $p = 1$ m;
- Prerivestimento dei successivi metri di scavo e fino al raggiungimento della quota di -25m da piano campagna composto da uno spessore di 15 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine costituite da profilati di tipo HEA 140 passo $p = 2$ m;
- Prerivestimento dei successivi metri di scavo e fino al raggiungimento della quota di fondo scavo del pozzo composto da conci metallici di rivestimento e 10cm di spritz beton, ad eccezione dell'innesto del pozzo con il cunicolo di collegamento dove il rivestimento di prima fase sarà caratterizzato da centine metalliche tipo HEA 140 passo 1m e spritz-beton dello spessore di 15 cm. In alternativa, si potrà adottare come prerivestimento del pozzo un sistema di centine tipo HEA 140 passo 1.5m e spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato dello spessore di 15cm.
- rivestimento definitivo in cls dello spessore di 40 cm ad eccezione dell'allargo in corrispondenza dell'innesto con il cunicolo, dove lo spessore risulta di 90cm, e dei primi 25 m di sviluppo del pozzo da piano campagna, dove si prevede uno spessore incrementato di 10cm per ovviare all'errore di verticalità dei micropali. Il getto del rivestimento definitivo dovrà essere realizzato dopo aver terminato lo scavo del pozzo a partire dalla quota del cunicolo in risalita verso il piano campagna; in base al comportamento deformativo del cavo il getto del rivestimento definitivo potrà essere avvicinato al fronte di scavo, garantendone però il sostegno. Il getto del rivestimento definitivo dovrà avvenire per campi massimi di 30-40m prevedendo giunti di getto e rompi tratta.

Fasi esecutive

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

FASE 0: preparazione dell'area di cantiere.

L'accesso all'area di cantiere viene garantito dalla viabilità IN9D.

FASE 1: esecuzione dei pali plastici da piano campagna

Esecuzione dei pali plastici a partire da piano campagna per una lunghezza complessiva di 25 m.

FASE 2: esecuzione dei micropali da piano campagna

Esecuzione della paratia di micropali realizzati a partire da piano campagna per una lunghezza complessiva di 25 m.

FASE 3: esecuzione foro pilota

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00</p>	<p>Foglio 28 di 43</p>

Esecuzione di un foro pilota di diametro 350mm in asse al pozzo spinto fino ad incontrare la calotta del camerone.

FASE 4: Montaggio testa fresante

Montaggio di una testa fresante Φ 1840mm circa all'interno del camerone già realizzato e montaggio della struttura di contrasto esterna.

FASE 5: Raise - boring

Alesaggio del foro pilota precedentemente realizzato procedendo dal basso verso la superficie.

FASE 6: Smontaggio

Smontaggio della testa fresante e della raise-boring machine.

FASE 7: Montaggio gru a cavalletto

Montaggio della gru a cavalletto a bocca pozzo idonea all'accesso al pozzo di mezzi, materiali e attrezzature.

FASE 8: esecuzione dello scavo del pozzo per campi di avanzamento di lunghezza variabile in funzione della profondità di scavo (campi d'avanzamento di 1 m per i primi 5 metri di scavo, campi di 2 m fino al raggiungimento della quota di -25 m da piano campagna e campi d'avanzamento di 3m fino al raggiungimento della quota di fondo scavo del pozzo);

FASE 9: posa in opera delle centine e dello spritz-beton

Al termine di ogni singolo sfondo verrà messo in opera il rivestimento di 1a fase costituito da centine metalliche di tipo HEA 140 passo 1.00m per i primi 5 metri di scavo e passo 2.00 m fino alla quota di -25m da piano campagna oltre ad uno strato di spritz-beton di spessore 15 cm, armato con rete elettrosaldata (Φ 6 15x15) o fibrorinforzato.

FASE 10: posa in opera del rivestimento in conci metallici

Messa in opera dei conci metallici di elementi prefabbricati, completato ogni 5 anelli montati da una raggiera di bulloni radiali ad ancoraggio continuo. L'intervento di bullonatura potrà essere integrato in corso d'opera in funzione del comportamento geomeccanico dell'ammasso. La messa in opera del rivestimento descritto avverrà a partire dalla quota di -25m da piano campagna e fino al raggiungimento della quota di fondo scavo del pozzo, ad eccezione degli ultimi 3 metri di pozzo circa. In corrispondenza dell'innesto del pozzo con il cunicolo di collegamento è previsto infatti

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
	Foglio 29 di 43

l'impiego di centine tipo HEA 140 passo 1 m e spritz-beton armato con rete elettrosaldata ($\varnothing 6$ 15x15) o fibrorinforzato per lo spessore di 15cm, come indicato negli elaborati grafici (intervento tipo 3). In tale tratta è prevista inoltre la chiodatura della prima centina montata; per l'esecuzione della bullonatura sarà necessario prevedere l'impiego di centine accoppiate, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

In alternativa all'impiego dei conci metallici di rivestimento potranno essere utilizzate centine metalliche tipo HEA 140 passo 1.5m e spritz-beton armato con rete elettrosaldata ($\varnothing 6$ 15x15) o fibrorinforzato dello spessore di 15cm, completato da una raggiera di bulloni ad ancoraggio continuo ogni 5 centine montate.

In ogni caso, le centine appena posate dovranno essere collegate alle altre attraverso le apposite catene.

FASE 11: messa in opera di uno strato di spritz – beton fibrorinforzato

In seguito all'installazione dei conci metallici di elementi prefabbricati, si prevede la messa in opera di uno strato di spritz – beton fibrorinforzato dall'interno del pozzo per uno spessore di circa 10 cm mediante pompa manuale. Tale intervento dovrà essere eseguito dopo la posa di massimo tre anelli di conci prefabbricati e verrà eventualmente tarato in corso d'opera in funzione delle caratteristiche geomeccaniche e strutturali dell'ammasso.

FASE 12: getto del rivestimento definitivo del pozzo in c.a.

Getto del rivestimento definitivo del pozzo a partire dal cunicolo e procedendo dal basso verso l'alto. Il getto potrà avvenire per campi di lunghezza massima pari a 30-40m e dovranno essere previsti giunti di getto e rompi tratta. Tale fase verrà eseguita a seguito del completamento del getto della zona di calotta del cunicolo in corrispondenza del pozzo.

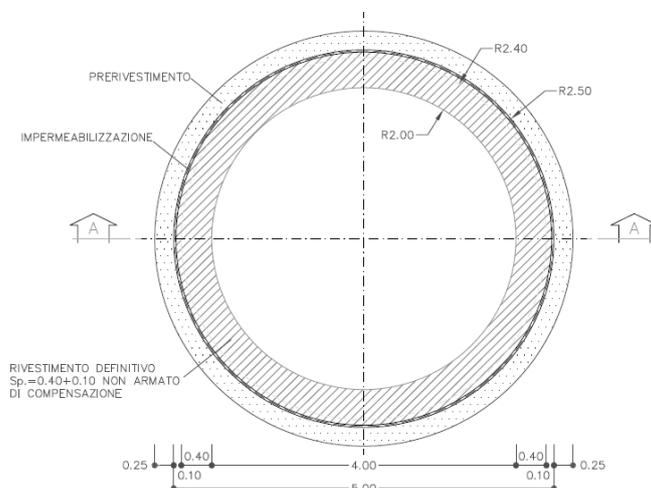


Figura 16 - Particolare pianta del pozzo di ventilazione Castagnola 1/2.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
	Foglio 31 di 43

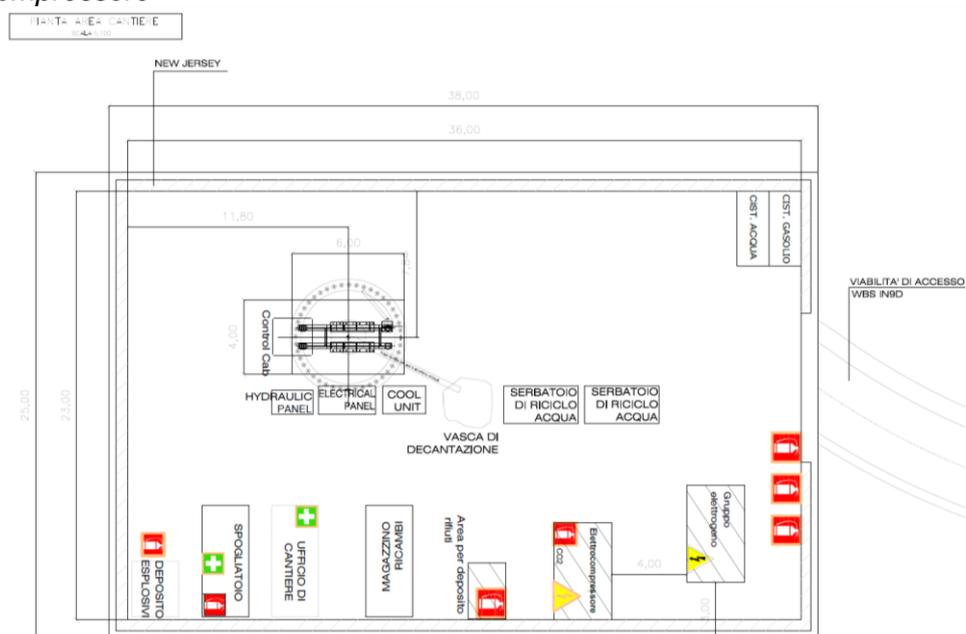
L'area di cantiere viene realizzata mediante movimenti terra di risagomatura del versante: la base di lavoro verrà opportunamente rullata e compattata, al fine di lasciare la maggior parte della superficie permeabile. Le uniche superfici impermeabili sono determinate dalle coperture dei monoblocchi e dalle attrezzature, che determinano quindi un contributo non significativo

La realizzazione dell'area attrezzata di cantiere non altera quindi i drenaggi e gli scoli originari del territorio.

FASE 1

La fase 1 prevede la realizzazione del pozzo con la tecnica del Rise-Boring. Nell'area di cantiere verranno quindi realizzati i basamenti necessari per ospitare l'attrezzatura per l'esecuzione dello scavo, che consiste essenzialmente in:

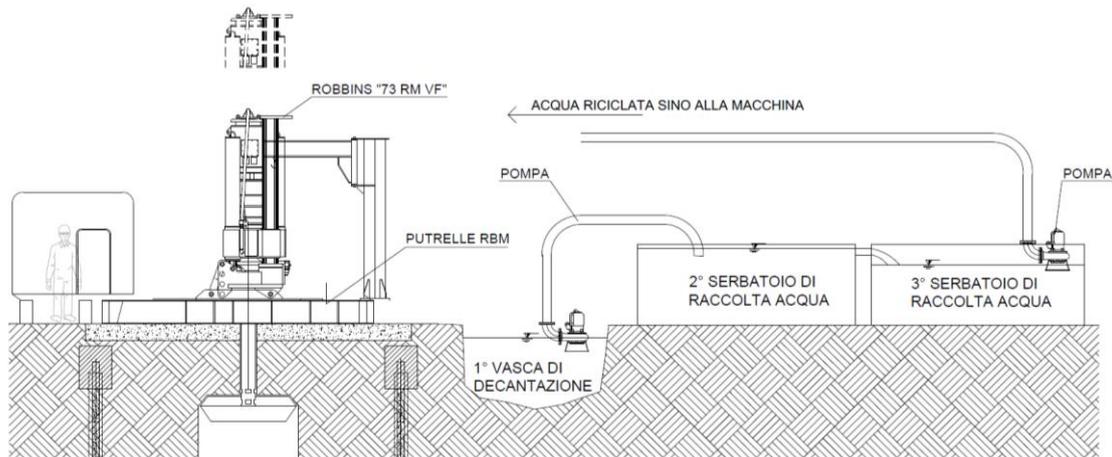
- *servizi chimici;*
- *monoblocco uso uffici;*
- *gruppo elettrogeno;*
- *accumulo e rilancio acqua industriale;*
- *serbatoio gasolio GE;*
- *officina su container;*
- *rise boring machine;*
- *Pompa elettrica alta pressione 120 kW;*
- *Macchine per sollevamento tipo sollevatore telescopico;*
- *Compressore*



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
	Foglio 32 di 43

PARTICOLARE RICICLO ACQUA

SCALA 1:100



FASE 2

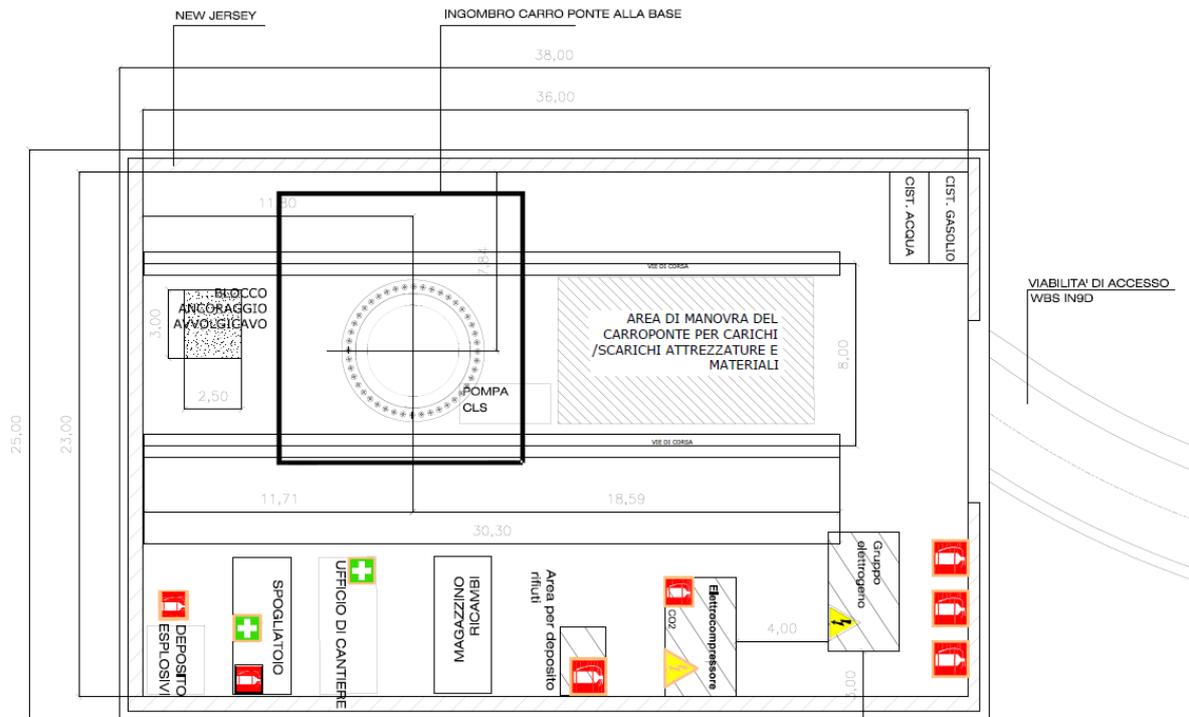
La fase 2 prevede la alesatura del pozzo con scavi per sfondi successivi, dall'alto verso il basso, di circa 3m. Nell'area di cantiere, dopo le eventuali demolizioni dei basamenti interferenti realizzati nella fase 1, si provvederà alla costruzione dei basamenti necessari per l'installazione delle attrezzature previste per questa fase.

In particolare si dovranno realizzare le due vie di corsa per l'esercizio di una gru a cavalletto, costituita da una struttura a cavalletto semovente su binari con scartamento 8,00 m portante sulle quattro travi di radice. Questa attrezzatura consentirà, per mezzo di argani elettrici, la movimentazione in pozzo della piattaforma per il trasporto delle attrezzature di perforazione (jumbo elettro-idraulico e robot di posa spritz) e di lavoro lungo le pareti (portata pari ad almeno 30 ton) e di una cabina per il personale di servizio di portata pari ad almeno 5 ton.

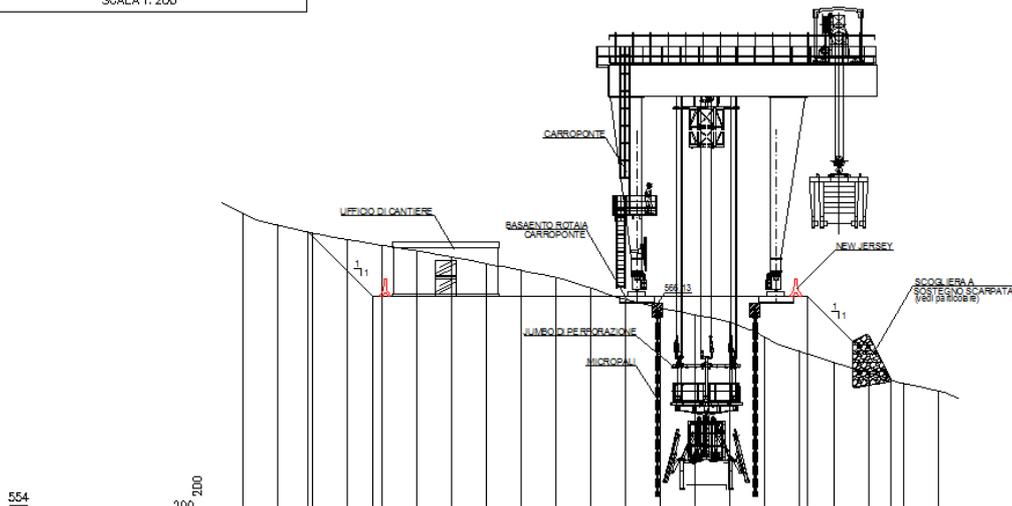
Le restanti attrezzature per l'esecuzione dello scavo sono quelle già installate nella fase 1, integrate di:

- *pompa calcestruzzo per lo spritz;*
- *Escavatore;*

PIANTA AREA CANTIERE
 1/40-1/100



SEZIONE TRASVERSALE 1-1
 SCALA 1:200



Nel seguito della relazione vengono descritte in maniera puntuale le singole attività presenti nel cantiere delle quali sono consegnate le planimetrie, piante, sezioni, prospetti al fine di una loro completa individuazione e caratterizzazione.

6.1. Gruppo elettrogeno

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 34 di 43

La produzione di energia elettrica di emergenza (illuminazione + pompe) per il cantiere funzionale verrà garantita da n. 1 Gruppo Elettrogeno di adeguata potenza posto in apposito container, ubicato in una piazzola periferica dell'area attrezzata.(v. planimetria di corredo).

Nell'ambito del cantiere, ed anche verso l'esterno, l'edificio è isolato ed è a distanza molto superiore di 3.00 mt. da altri edifici.

Le aperture di ventilazione hanno una superficie superiore ad 1/20 della superficie in pianta del locale.

Non vi sono depositi di sostanze combustibili posti a distanza inferiore a 3.00 m.

Il Gruppo Elettrogeno, è posto all'interno di un involucro isolante ed insonorizzante (rispondente alle caratteristiche di cui al punto 4.3 della Circ. n. 31 del 31.08.1978) ed è distanziato dalle pareti di una misura sempre maggiore di 60 cm.

L'accesso al container avviene tramite una porta e direttamente dall'esterno.

Essendo il Gruppo alimentato da combustibile liquido, le soglie delle due porte di accesso sono sopraelevate di 20 cm rispetto al piano del piazzale esterno; il pavimento sarà inoltre di tipo impermeabile al fine di evitare perdite nel terreno, dovute a sversamenti o fuoriuscite accidentali.

Il motore sarà dotato dei seguenti dispositivi di sicurezza:

- *dispositivo automatico di arresto del motore sia per eccesso di temperatura dell'acqua di raffreddamento che per caduta di pressione e/o livello dell'olio lubrificante;*
- *dispositivo automatico d'intercettazione del flusso del combustibile per arresto del motore o per mancanza di corrente elettrica.*

L'intervento del dispositivo di arresto provocherà anche l'esclusione della corrente elettrica dei circuiti di alimentazione, eccettuati quelli di illuminazione del locale. Tali dispositivi saranno del tipo approvato dal Ministero dell'Interno a seguito di prove eseguite presso il Centro Studi ed esperienze Antincendi.

Le tubazioni dei gas di scarico dei motori, indipendenti per ogni gruppo, saranno di acciaio, a perfetta tenuta e sistemate in modo da scaricare a distanza di almeno mt 1.50 da aperture e a quota non inferiore a 3.00 m dal piano praticabile.

All'interno del locale le tubazioni saranno protette o schermate per la protezione delle persone da accidentali contatti, inoltre saranno protette con materiali coibenti atti ad assicurare, sulle superfici delle stesse, temperature inferiori di almeno 100°C rispetto alla temperatura di autoignizione del gasolio; tutti i materiali impiegati per la protezione e coibentazione saranno incombustibili o combustibili di classe 1 di reazione al fuoco.

Gli impianti e dispositivi elettrici posti a servizio sia dell'impianto che dei locali relativi, saranno eseguiti a regola d'arte in osservanza della legge vigente. I comandi dei circuiti, esclusi quelli incorporati nell'impianto, saranno centralizzati su quadro situato lontano dai gruppi in posizione

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 35 di 43

facilmente accessibile. Tutti i circuiti faranno capo ad un interruttore generale installato all'esterno del locale in prossimità dell'accesso in posizione ben visibile e facilmente raggiungibile.

Per la protezione antincendi si è prevista la collocazione nell'edificio in posizione facilmente accessibile anche in presenza di un principio di incendio di n. 3 estintori portatili di tipo approvato per fuochi di classe B e C con contenuto di agente estinguente non inferiore a 6 Kg.

Il sistema di alimentazione è composto da n. 1 serbatoio di gasolio di capacità 120 lt circa posto all'interno del container in grado di fornire il combustibile solo per le condizioni di emergenza.

6.2. Uffici operativi

Gli uffici di cantiere del pozzo sono costituiti da un monoblocco prefabbricato in acciaio con tamponamenti termoisolanti in pannelli sandwich in cui sono ricavati n. 2 locali ad uso ufficio con interposto un piccolo locale di deposito.

Gli uffici vengono forniti, dalla ditta costruttrice, corredati dell'impianto elettrico, riscaldamento e termico (termoconvettori elettrici) nel rispetto della normativa vigente.

Si tratta di un prefabbricato delle dimensioni 9,10x2,40 m. e con altezza interna $h = 2,70$ m, le superfici finestrate hanno una dimensione tale da rispettare i rapporti aeroilluminanti di legge; la pavimentazione è realizzata interamente in mattonelle di monocottura; il riscaldamento è garantito da un adeguato termoconvettore elettrico.

All'esterno è previsto un pulisci stivali.

6.3. Spogliatoi e servizi

I servizi sono costituiti da n. 2 monoblocchi prefabbricati delle dimensioni 1,30x1,30x2,50 circa contenenti un wc chimico; la struttura è del tipo metallico con tamponamenti coibentati in pannelli sandwich.

6.4. Officina su container

Nel piazzale sono previsti altri prefabbricati minori che sono costituiti dai containers da 4,00 metri con la funzione di officina e deposito attrezzature speciali necessarie per lo sviluppo delle lavorazioni sui fronti di scavo. Si tratta in particolare sia di attrezzature tecniche, ricambi, parti usurabili di macchine ed anche DPI particolari per i lavoratori.

6.5. Serbatoio gasolio da 6000 lt

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 36 di 43

Trattasi di impianto ad uso privato a servizio esclusivo dei mezzi operanti nel cantiere.

L'impianto, completamente containerizzato in monoblocco da 15' di dimensioni 2,20x4,50x2,25, sarà ubicato in adiacenza all'officina in idonea piazzola laterale a cui potranno comodamente rifornirsi i mezzi di cantiere. Il servizio è gestito dal responsabile dell'officina-magazzino.

Il deposito risulta così costituito:

- Bacino di contenimento metallico a forma rettangolare, in lamiera di acciaio al carbonio sp. 3mm, dim. 2,10x4,00, dotato di anello superiore di rinforzo, attacchi di messa a terra e verniciato previo trattamento al primer.
- Serbatoio Diesel Tank di forma cilindrica ad asse orizzontale da mc. 6 omologato M.I. ad asse orizzontale, sorretto da selle di appoggio con piedini antiarrotoamento, spessore del serbatoio 3 mm dim. dia. 190 x 300, corredato da passo d'uomo flangiato dia. 420 completo di dispositivo di sfiato, indicatore di livello, attacco di messa a terra; il gruppo erogatore del suddetto serbatoio risulta composto da armadietto box con porta lucchettabile, filtro in aspirazione, elettropompa autoadescante portata 70lt/min con filtro e by-pass, contaltri ad uso privato con totalizzatore progressivo, tubo flessibile e pistola di erogazione automatica con attacco snodato, dispositivo di avviamento e arresto pompa in cassetta IP55.

Come presidi antincendio saranno installati due estintori portatili, nonché una buona provvista di sabbia fine ed umida. La parte di piazzale in cui viene svolto il servizio di distribuzione carburante sarà coperta da idonea pensilina.

Per il personale che svolge il servizio è quello che normalmente staziona nell'officina saranno istruite le necessarie pratiche antincendio presso il competente Comando Provinciale VV.F. e presso l'agenzia UTIF.

6.6. Locali riscaldati con permanenza continuativa di addetti

Si prevede che saranno riscaldati i seguenti locali di lavoro dove è prevista presenza continuativa di personale. Nel caso specifico è da intendersi il solo locale uffici.

Cioè tutti i locali in cui è prevista la permanenza continuativa di personale o nei locali spogliatoio-servizio. In ogni locale verrà installato un convettore elettrico ventilato di adeguata potenza termica dotato di termostato e di un elettroventilatore con pale in alluminio in grado di riscaldare in breve tempo l'ambiente. In tutti gli ambienti descritti sarà quindi garantita una temperatura di 18°C anche nelle peggiori condizioni atmosferiche esterne. Per ogni singolo locale sarà installato il tipo di convettore che risulta più idoneo in relazione alle strutture del locale ed alle dispersioni termiche secondo quanto previsto dalla Legge 10/91.

Relativamente alle modalità di pulizia degli ambienti in genere e dei servizi e degli spogliatoi in

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 37 di 43

particolare è previsto che il personale addetto effettui giornalmente la pulizia dei suddetti locali.

6.7. Sistemazioni esterne e viabilità interna al cantiere

L'area su cui viene realizzata l'area attrezzata è ottenuta in genere mediante scavo e regolarizzazione del terreno con eventuale riporto nelle zone depresse: tutta la viabilità sarà costituita da strato di fondazione di idonea consistenza opportunamente rullato e compattato secondo le corrette tecniche geotecniche.

Non è prevista la raccolta delle acque di pioggia dei tetti dei prefabbricati temporaneamente installati in quanto insignificante. Tali acque verranno disperse direttamente nel terreno o nel reticolo superficiale.

Non sono previste altre aree impermeabili: tutti i piazzali e la viabilità di cantiere saranno di tipo drenante in quanto trattati solo con fondazione stradale in pietrame.

Successivamente alla stabilizzazione degli eventuali riporti ed all'esecuzione del sistema di drenaggio, infatti, le aree del cantiere verranno pavimentate con massiciata e pietrischetto opportunamente rullato in modo da realizzare delle superfici perfettamente drenanti e carrabili.

Gli spazi di manovra del cantiere nella stagione estiva e in generale tutte le volte che si renderà necessario in particolar modo nei periodi asciutti, verranno sistematicamente bagnati mediante autobotte con innaffiatrice o sistema equivalente.

Viabilità interna al cantiere

Il Cantiere non è interessato da viabilità dei mezzi e delle macchine.

L'area attrezzata sarà interessata dal normale transito dei mezzi di servizio per tutte quelle attività che necessitano di trasporto su ruote (trasporto operai, approvvigionamento, minori riparazioni meccaniche automezzi, evacuazione rifiuti in genere, etc.) per il quale si ritiene improprio parlare di "flusso o passaggio" continuo di veicoli in quanto non costituisce un impatto significativo per l'attività del cantiere.

Tutti i piazzali e le strade del cantiere saranno resi carrabili mediante la realizzazione di fondazione stradale con finitura superficiale in pietrischetto rullato e compattato.

6.8. Sistema idrico di servizio

Il sistema idrico di servizio del cantiere del cantiere si compone di rete ad esclusivo utilizzo industriale. Non è prevista rete idropotabile.

La rete industriale è costituita da un serbatoio da 7500 It interrato che verrà periodicamente rifornito tramite autobotte e da un gruppo di pressurizzazione che alimenta una piccola rete di distribuzione, a servizio delle utenze: lavaggi piazzali, acqua di servizio agli impianti ed in genere ai luoghi di

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00
	Foglio 38 di 43

lavorazione in cui viene utilizzata acqua non potabile.

6.9. Sistema di smaltimento acque di rifiuto

La tipologia delle attività previste nell'area attrezzata non necessita di impianti di trattamento delle acque reflue in quanto sono previste solo attività di controllo e un ufficio di cantiere. I bagni sono del tipo chimico e quindi non necessitano di allacciamenti per gli scarichi.

6.10. Smaltimento rifiuti

Rifiuti speciali (plastica, ferro, paraurti, copertoni, etc..)

Quelli che vengono definiti come rifiuti speciali, sono in effetti rifiuti assimilabili agli urbani. Essi verranno trattati nel modo descritto in seguito.

Con Ditta specializzata ed autorizzata verrà definito un apposito contratto il quale prevederà il ritiro periodico dei rifiuti depositati in contenitori che la Ditta medesima fornirà al CO CIV. Tali contenitori sono personalizzati dalla Ditta incaricata del ritiro in quanto i loro mezzi sono attrezzati per il carico e lo scarico dei medesimi.

Rifiuti tossici/nocivi

Non sono previsti rifiuti tossici nocivi a carico del cantiere.

Rifiuti speciali

Si intendono per rifiuti speciali: olii usati, filtri automezzi, stracci officina, etc.: nell'area attrezzata non sono previsti rifiuti speciali

5. RUMORE

Trattandosi di area extraurbana, lontana da sorgenti di carattere industriale, il clima acustico attuale presso l'area di intervento è sostanzialmente determinato dai flussi veicolari in transito sulla strada S.P. 163. Il clima acustico presso il richiamato ricettore può essere riferito, oltre alle occasionali sorgenti legate alle attività agricole o di gestione dei boschi, anch'esso al rumore generato dai flussi veicoli, transitanti, in questo caso, in lontananza: si osserva infatti che la S.P.163 risulta ad oltre 100 m mentre la S.P. 160, transitante nel fondovalle, corre ad una distanza superiore a 250 m.

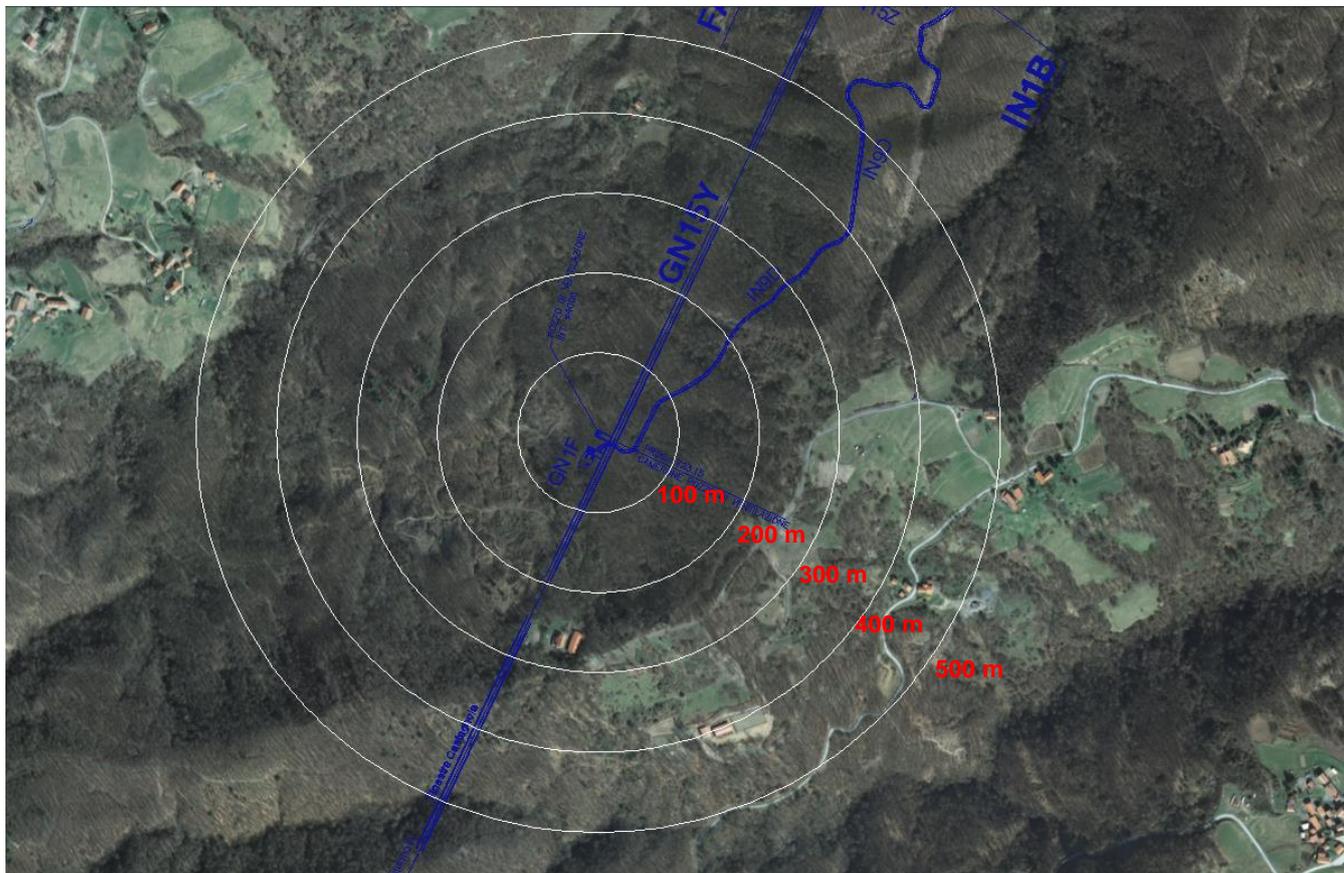


Figura 18 - Localizzazione dell'intervento e individuazione dei ricettori di potenziale interesse

Il Comune di Fraconlato è dotato di Piano di classificazione acustica approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 18 del 30 Settembre 2004 (e del quale è stata verificata la compatibilità con la variante strutturale al P.R.G.I. anno 2008).

Detto Piano di classificazione, del quale ne viene di seguito riportato stralcio, assegna l'area di intervento in una ampia area di classe III.

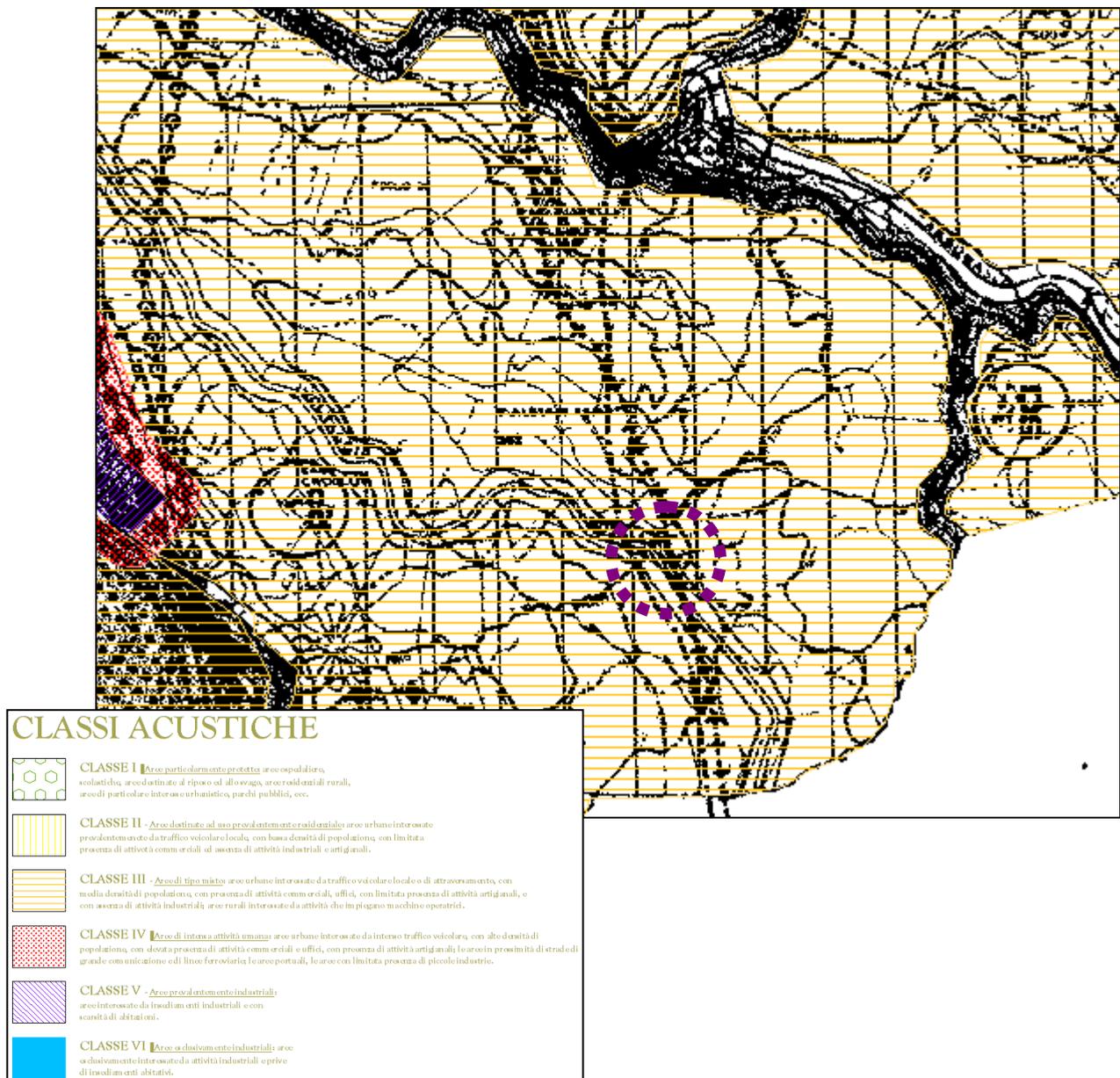


Figura 19 - Estratto dal Piano di classificazione acustica del Comune di Voltaggio (AL)

Per la realizzazione dell'intervento di fase 1 (si vedano per maggiori dettagli gli elaborati di progetto ed il Quadro di riferimento progettuale) è previsto l'impiego dei seguenti mezzi/macchinari, ciascuno caratterizzato dalla potenza acustica indicata in tabella.

CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI

Sorgente	Descrizione	Lw (dBA)	Quantità (*)	Ore di funzionamento	
				Periodo Diurno (6.00 - 22.00)	Periodo Notturno (22.00 - 6.00)
S1	MOTOCOMPRESSORE	103	1	6	
S2	MOTOGENERATORE	108	1	8	
S3	ELETTROPOMPA	98	1	4	
S4	PALA MECCANICA GOMMATA	107	1	4	
S5	PERFORATRICE	113	1	2	

E' stati quindi stimato il livello di emissione sonora del cantiere (livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A generato dai mezzi e macchinari di previsto impiego nel tempo di riferimento diurno) al crescere delle distanza dal cantiere. Per il calcolo sono state adottate le modalità indicate nel paragrafo "Fattori di impatto", con le seguenti ipotesi:

- giornata lavorativa di 10 ore, compresa nel tempo di riferimento diurno, dalle ore 6:00 alle ore 22:00 (non sono previste attività di cantiere nel tempo notturno),
- settimana lavorativa composta da n. 5 giornate di lavoro;
- coefficiente di utilizzo dei mezzi pari al 80%;
- 0% del tempo di apertura del cantiere,

E' stato inoltre calcolato il livello di pressione sonora relativo alla situazione di picco, corrispondente ai periodi di eventuale congiunto funzionamento di tutti i mezzi/macchinari, al crescere della distanza dal fronte di lavoro.

I risultati sono illustrati nelle figure seguenti.

CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA RICETTIVO

Ricettore	Descrizione	Limiti di emissione (dBA)		Previsione di impatto (dBA)		Esuberi/margini (dBA)	
		Periodo Diurno (6.00 - 22.00)	Periodo Notturno (22.00 - 6.00)	Periodo Diurno (6.00 - 22.00)	Periodo Notturno (22.00 - 6.00)	Periodo Diurno (6.00 - 22.00)	Periodo Notturno (22.00 - 6.00)
R1	Livello sonoro a 50 m	55	45	67		+12	
R2	Livello sonoro a 100 m	55	45	61		+6	
R3	Livello sonoro a 200 m	55	45	55		-0	
R4	Livello sonoro a 300 m	55	45	51		-4	
R5	Livello sonoro a 400 m	55	45	49		-6	
R6	Livello sonoro a 500 m	55	45	47		-8	

Per la realizzazione dell'intervento di fase 2 (si vedano per maggiori dettagli gli elaborati di progetto ed il Quadro di riferimento progettuale) è previsto l'impiego dei seguenti mezzi/macchinari, ciascuno caratterizzato dalla potenza acustica indicata in tabella.

CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI

Sorgente	Descrizione	Lw (dBA)	Quantità (*)	Ore di funzionamento	
				Periodo Diurno (6.00 - 22.00)	Periodo Notturno (22.00 - 6.00)
S1	MOTOCOMPRESSORE	103	1	6	
S2	MOTOGENERATORE	108	1	8	
S3	ESCAVATORE CINGOLATO	110	1	4	
S4	PALA MECCANICA GOMMATA	107	1	4	
S5	POMPA PER CLS FISSA	110	1	2	
S6	ELEVATORE A CAVALLETTO	93	1	1	
S7	PERFORATRICE	113	1	2	

E' stati quindi stimato il livello di emissione sonora del cantiere (livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A generato dai mezzi e macchinari di previsto impiego nel tempo di riferimento diurno) al crescere delle distanza dal cantiere. Per il calcolo sono state adottate le modalità indicate nel paragrafo "Fattori di impatto", con le seguenti ipotesi:

- giornata lavorativa di 10 ore, compresa nel tempo di riferimento diurno, dalle ore 6:00 alle ore 22:00 (non sono previste attività di cantiere nel tempo notturno),
- settimana lavorativa composta da n. 5 giornate di lavoro;
- coefficiente di utilizzo dei mezzi pari al 80%;
- 0% del tempo di apertura del cantiere,

E' stato inoltre calcolato il livello di pressione sonora relativo alla situazione di picco, corrispondente ai periodi di eventuale congiunto funzionamento di tutti i mezzi/macchinari, al crescere della distanza dal fronte di lavoro.

I risultati sono illustrati nelle figure seguenti.

CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA RICETTIVO

Ricettore	Descrizione	Limiti di emissione (dBA)		Previsione di impatto (dBA)		Esuperi/margini (dBA)	
		Periodo Diurno (6.00 - 22.00)	Periodo Notturno (22.00 - 6.00)	Periodo Diurno (6.00 - 22.00)	Periodo Notturno (22.00 - 6.00)	Periodo Diurno (6.00 - 22.00)	Periodo Notturno (22.00 - 6.00)
R1	Livello sonoro a 50 m	55	45	69		+14	
R2	Livello sonoro a 100 m	55	45	63		+8	
R3	Livello sonoro a 200 m	55	45	57		+2	
R4	Livello sonoro a 300 m	55	45	53		-2	
R5	Livello sonoro a 400 m	55	45	51		-4	
R6	Livello sonoro a 500 m	55	45	49		-6	

Sulla base di quanto descritto, i ricettori più prossimi sono individuabili a distanze maggiori di 500 m dal tracciato dell'opera in esame, in un contesto extraurbano a copertura boschiva.

Con riferimento alla stima dei livelli sonori generati dalle attività di cantiere con le assunzioni cautelative prima richiamate, ed in relazione alla collocazione dell'opera in un'area distante da

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Relazione tecnica descrittiva IG51-00-E-CV-RO-CA00-00-007-A00	Foglio 43 di 43

ricettori, non si prevedono impatti negativi per quanto attiene il potenziale disturbo dovuto all'inquinamento acustico.

In ragione di quanto esplicitato l'impatto sulla componente è di livello trascurabile.