

Provincia di Cuneo
S.S. 28 del Colle di Nava
Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir – 564 e al casello A6 "Torino–Savona" – III Lotto (Variante di Mondovì)

PROGETTO DEFINITIVO

cod. T008

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	MANDATARIA: 	MANDANTI:  
L'ARCHEOLOGO DEL COMPARTIMENTO PROGETTAZIONE ANAS S.p.A.: <i>Dott.ssa Pina Maria Derudas</i> <i>Elenco Mibac n. 459</i> 	IL PROGETTISTA: <i>Ing. Carlo Vittorio Matildi</i> <i>Bologna n. A6457</i> GRUPPO DI PROGETTAZIONE: COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E PROGETTAZIONE STRADALE: Ing. Carlo Vittorio Matildi – MATILDI + PARTNERS Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. 6457/A COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E COORDINATORE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE: Ing. Edoardo Piccoli – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A3381 OPERE D'ARTE MAGGIORI GALLERIA: Ing. Corrado Pesce – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A1984 OPERE D'ARTE MAGGIORI PONTI E MINORI: Ing. Stefano Isani – MATILDI + PARTNERS Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A4550 GEOTECNICA: Ing. Alessandro Rizzo – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. A19598 IDROLOGIA ED IDRAULICA: Ing. Simone Venturini – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2515	
ELABORATI CARTOGRAFICI <i>Dott.ssa Fabiana Fiano</i> <i>Dott. Danilo de Dominicis</i> <i>Dott. Pierfrancesco Izzo</i>	IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: <i>Ing. Paolo Barrasso – MATILDI + PARTNERS</i> <i>Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A9513</i>	
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO: <i>Ing. Giuseppe Danilo Malgeri</i>		
PROTOCOLLO:	DATA:	

06 – ARCHEOLOGIA

Relazione Piano Indagini

CODICE PROGETTO DPT00008D16		NOME FILE PO0IA00AMBRE02_D		PROGR. ELAB.	REV.	SCALA:
		CODICE ELAB.	PO0IA00AMBRE02	D	-	
D	EMISSIONE	Maggio 2021	ANAS			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

1	INTRODUZIONE – PROGETTO DEFINITIVO	2
2	ANALISI ARCHEOLOGICA DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI	7
2.1	Analisi archeologica dei sondaggi geognostici	9
	Area 1a - Sondaggio SP2-pz	9
	Area 1a - Sondaggio S1	10
	Area 1a - Sondaggio S2	11
	Area 1a - Sondaggio SD5ter-i	12
	Area 1b - Sondaggio S4	13
	Area 1b - Sondaggio SD10-pz	14
	Area 2 - Sondaggio SD13-i	15
	2.2 Esito verifica sondaggi geognostici	16
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	17
4	ANALISI DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO E IMPATTO DELL’OPERA CON LE ATTESTAZIONI ARCHEOLOGICHE NOTE	20
	(nota desunta da Studio Archeologico 2020, art. 25 d.lgs 50/2006)	20
4.1	Conclusioni	28
5	RELAZIONE DEL PIANO DI INDAGINI	29
	DESCRIZIONE E PIANO OPERATIVO DELLE INDAGINI	29
	DISTRIBUZIONE DEI SAGGI	30
6	PROGETTO DELLE INDAGINI ARCHEOLOGICHE	32
	ALLEGATO DESCRITTIVO DA CONSEGNARE PER IL BANDO RELATIVO ALL’ESECUZIONE DEI SAGGI	32
	TIPOLOGIE E METODI DI INDAGINE	34
	CONSEGNA DELLA DOCUMENTAZIONE	35
	RIPRISTINO AREE DI SCAVO	36
	BONIFICA ORDIGNI BELLICI	37
7	FASI E PROGRESSIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI ARCHEOLOGICHE	38
	ALLEGATI:	39

1 INTRODUZIONE – PROGETTO DEFINITIVO

La Relazione del Progetto di Indagini archeologiche riporta di seguito il testo dell'elaborato progettuale relativo al *Piano Indagini per la Verifica Preventiva dell'interesse Archeologico* ai sensi dell'art. 25, comma 8, del D.Lgs. 50/2016. La *Soprintendenza Archeologia e Belle Arti e paesaggio per le provincie di Alessandria, Asti e Cuneo* ha espresso il suo **parere endroprocedimentale** sul progetto con nota. n. 1834 del 10.02.2021 (par. 2.3 Beni Archeologici). In tale nota la *Soprintendenza* competente preso atto della documentazione progettuale (trasmessa dalla *Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio* con nota prot. 539 del 8.01.2021) che comprende il documento degli studi archeologici preliminari, redatto secondo le previsioni dell'art. 25 comma 1 del D.Lgs. 20/2016 che descrivere la **potenzialità archeologica** e concorda con quest'ultima esprimendo le seguenti valutazioni:

- "grado **medio-basso** in segmento dell'asse principale tra le progressive km 0+000 e Km 0+700 del tratto di progetto compreso tra la rotatoria esistente in corrispondenza della SP Villanova-Mondovì e l'imbocca ovest della galleria S. Lorenzo;
- grado **basso** in un breve segmento dell'asse principale, tra le progressive km 2+550 e km 2+625 in prossimità con l'innesto con la SS28 poco prima della nuova rotatoria (in rapporto ad anomalie aereofotointerpretative)
- grado **molto basso** o **assente** nei restanti tratti dell'asse principale e dell'asse secondario"

Valutate le opere in progetto in particolare in relazione all'entità, profondità ed estensione delle escavazioni necessarie alla sua realizzazione il **rischio archeologico** viene articolato in:

- "grado **medio** nel tratto dell'asse principal, compreso in un segmento tra le poggessive da Km 0+125 Km 0+525, interessato da consistenti manomissioni del suolo 8tratto in trincea o in galleria artificiale)
- grado **nullo** per il tratto corrispondente alla galleria San lorenzo;

- *grado medio-basso o basso per i restanti tratti dell'opera, tanto nell'asse principale quanto in quello secondario."*

Nella medesima nota (n. 1834 del 10.02.20219) in seguito alla disanima della situazione vincolistica (par.1 *Situazione vincolistica dell'area oggetto dell'intervento* | 1.3. *Beni Archeologici*) emerge che;

- *"1.3.a. nelle aree direttamente interessate dal progetto in esame, ovvero nelle sue immediate vicinanze non sussistono dichiarazioni di interesse culturale (con riferimento alla tutela archeologica) Parte del Codice (art. 10 e 45, D.Lgs. 42/2004).*
- *1.3.b. Non sono presenti beni tutelati ope legis ai sensi dell'art. 10, comma 1 del D.Lgs. 42/2004.*
- *1.3.c. Non risultano misure di tutela archeologica derivanti da strumenti di pianificazione urbanistica o territoriale (PPR, PRGC di Mondovì) che riguardano le aree interessate dal progetto in esame."*

Infine l'Ufficio competente, verificata la situazione vincolistica delle aree interessate dall'intervento, formula la seguente richiesta di integrazioni al punto 8:

" allo scopo di verificare le possibili interferenze archeologiche del progetto in esame, in relazione al completamento della procedura di verifica preventiva dell'Interesse archeologico, il Proponente dovrà presentare a questa Soprintendenza, ai sensi dell'art. 25 comma 8 del D. Lgs. 20/2016, un piano indagini di approfondimento in particolare, saggi e/o sondaggi stratigrafici, con particolare riferimento ai tratti dell'opera qualificati a rischio archeologico di grado medio".

(...) Si evidenzia sin da ora che la Soprintendenza competente potrà esprimere il proprio definitivo parere sul progetto di cui trattasi solo a seguito del completamento delle indagini richieste e preventivamente approvate dal predetto Ufficio.

NOTE	CONTENUTO
Istanza VIA del 14.12.2020	Progetto presentato da ANAS S.p.A con istanza VIA e pubblicato sul sito web dell'Autorità competente.
Prot. 539 del 08.01.2021	<i>Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio</i> invia gli elaborati progettuali e lo Studio di Impatto Ambientale alla <i>Soprintendenza Archeologia e belle arti e paesaggio per le provincie di Alessandria, Asti e Cuneo</i> per il parere di competenza.
n. 1834 del 10.02.2021	La <i>Soprintendenza Archeologia e belle arti e paesaggio per le provincie di Alessandria, Asti e Cuneo</i> , esprime il parere endroprocedimentale sul progetto.
n. 4734 del 11.02.2021	<i>Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio Servizio III</i> concorda con il parere espresso con la nota n. 1834 del 10.02.2021 e richiede integrazioni alla documentazione in particolare per le area del Parco di Rione Borgato, <i>Chiesa della SS. Annunziata</i> e la <i>Cappella di S. Bernolfo</i> .
n. prot. int. 5159 del 16.02.2021	La <i>Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio Servizio II Scavi e tutela del patrimonio archeologico della Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio</i> ha trasmesso il proprio contributo istruttorio che concorda con quanto espresso dalla nota n.1834/2021 condividendone la richiesta di integrazioni.
CDG.CDG PROT GEN.REGISTRO UFFICIALE.I.0100148. del 18-02-2021	La <i>Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio Servizio V</i> richiede integrazioni agli aspetti della tutela archeologica-art 24. Del D.lgs. 152/2006 nell'ambito della procedura riferita al D.Lgs. 152/2006 VIA già presentata. (punto 8, pag.5)

Figura 1. Tabella riassuntiva iter procedurale

A seguito dell'analisi delle evidenze note e dei dati emersi dalla lettura geoarcheologica delle stratigrafie osservate durante le indagini geognostiche, è stata individuata un'unica tipologia di saggi, la cui sequenza, con un interasse di circa **50** metri, può variare in relazione alla tipologia delle opere e al rischio archeologico e le modalità per l'esecuzione di essi.

Come riportato nell'elaborato di confronto fra indagini geognostiche effettuate con sorveglianza e ubicazione dei saggi archeologici, data la necessità di individuare una profondità media per poter giungere alla redazione di un computo e relativo quadro economico, si è condiviso con la Soprintendenza di individuare in generale nella quota **-1.50** m l'approfondimento da

raggiungere, salvo diverse indicazioni, per eventuali criticità che dovessero emergere, da parte della Direzione Scientifica.

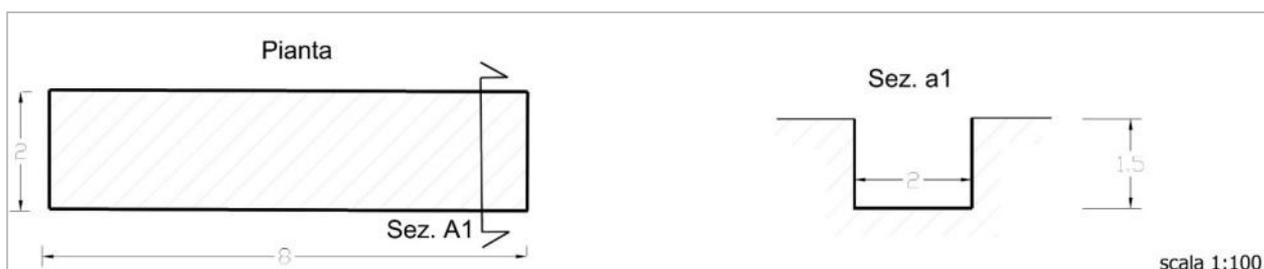


Figura 1 Schema della trincea tipologia A (8 m x 2)

La profondità di 1.50 m deve essere sempre raggiunta a meno di intercettare a quote superiori il substrato litologico o lo strato sterile a giudizio dell'Archeologo responsabile di scavo. Qualora tali profondità non vengano raggiunte, in quanto inutili (per esempio in aree già manomesse o per raggiungimento del substrato litologico), i relativi metri cubi di scavo saranno resi disponibili per sondaggi a maggiore profondità o estensione, dove si riterrà necessario, e comunque dimensionati alle affettive esigenze di ricerca concordate preventivamente con il Coordinamento scientifico della Stazione Appaltante che opererà in stretto contatto con la Soprintendenza competente e ne accoglierà le indicazioni.

E' stata individuata come più idonea per il contesto analizzato, la **tipologia di trincea: 8x2 metri con 1.5 m di profondità** che verrà illustrata nei capitoli seguenti.

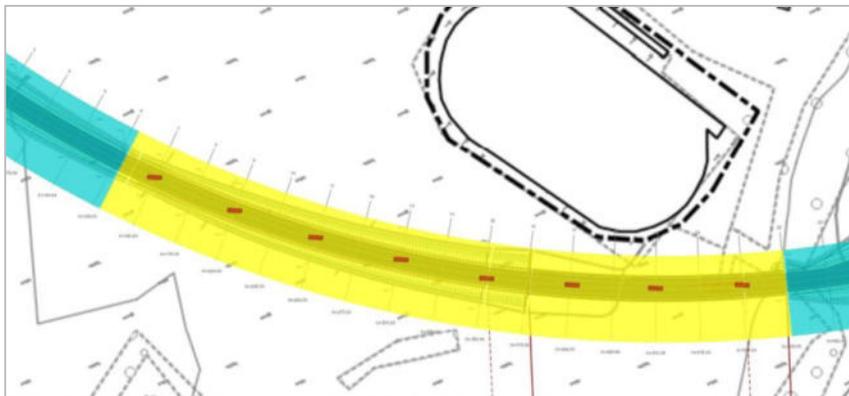


Figura 2 Estratto dalla Planimetria con l'ubicazione delle indagini (Area 1a).

Nell'ambito del *Progetto Esecutivo delle trincee esplorative archeologiche* con l'acquisizione di ulteriori elementi conoscitivi riferiti anche alle numerose interferenze (Rete elettrica, telefonica, fognaria, presenza di serre private etc.) che interessano le aree nelle quali si localizzano gli scavi il posizionamento delle trincee potrebbe subire degli spostamenti. Si è provveduto comunque al posizionamento di **14** trincee tenendo conto dello stato attuale del territorio e con particolare riferimento all'utilizzo del suolo che principalmente per l'intervento dell'area 1a è ad uso agricolo. In fase operativa potrà essere dunque necessario procedere ad un ulteriore riposizionamento di alcuni di questi saggi per evitare danni ai sotto servizi o per ovviare all'eventualità di effettuare scavi in aree già precedentemente manomesse: si precisa qualunque scostamento andrà preliminarmente concordato con il Coordinatore scientifico dei lavori che dovrà comunicarlo preventivamente alla Soprintendenza.

2 ANALISI ARCHEOLOGICA DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI

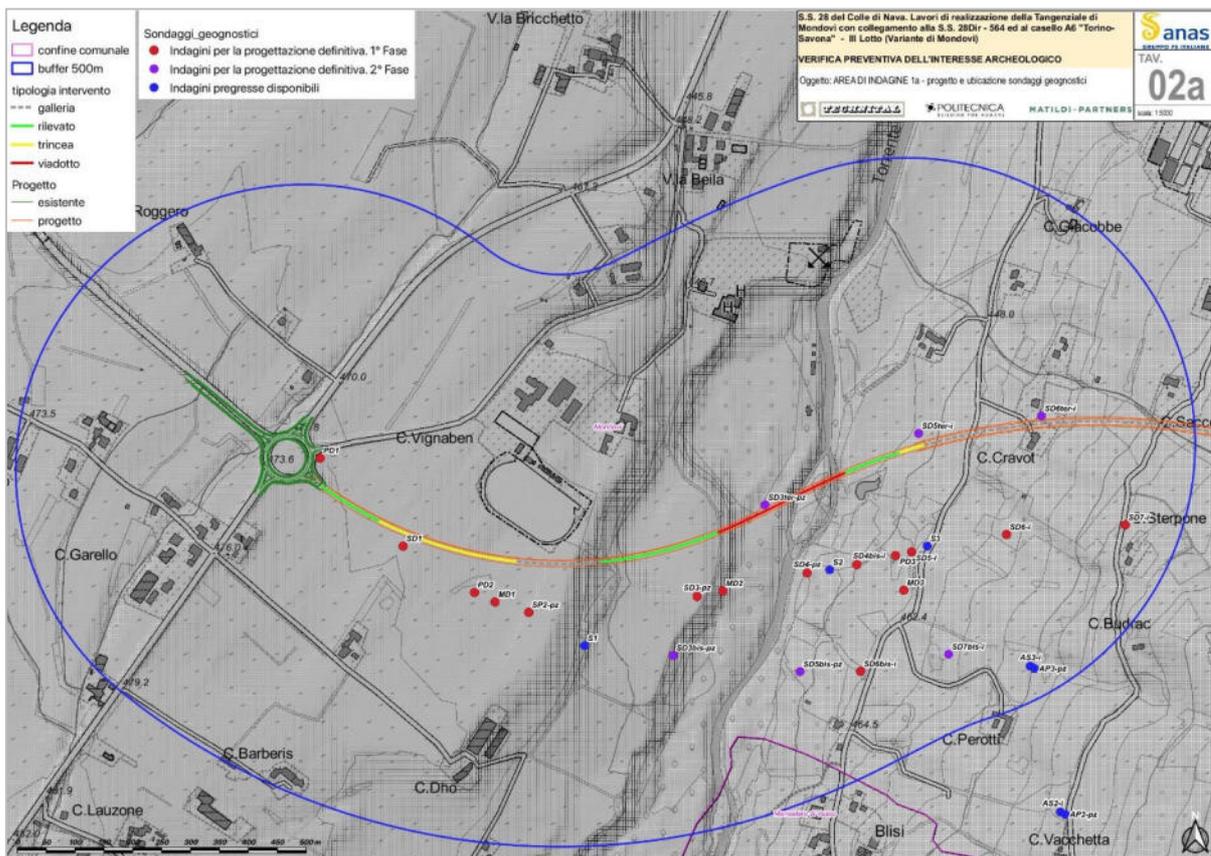


Figura 3 Area di Indagine 1a. Tavola con il posizionamento dei sondaggi geognostici.

Lungo il tracciato delle opere in progetto sono stati eseguiti anche una serie di sondaggi geognostici con lo scopo di verificare le condizioni stratigrafiche e geotecniche del terreno¹. Tali sondaggi sono stati realizzati a rotazione con carotaggio continuo del terreno che ha consentito l'estrazione di carote indisturbate sulle quali è possibile eseguire un'analisi macroscopica di tipo archeologico sulla sequenza stratigrafica più superficiale. I sondaggi geognostici sono stati eseguiti in vari momenti, sia durante la fase di progettazione preliminare che nell'attuale fase di progettazione definitiva. Per quanto riguarda le indagini pregresse non è stato possibile

¹ La lettura archeologica della stratigrafia dei sondaggi viene riportata nella Relazione dello Studio archeologico preventivamente effettuato (VIARCH 2020), codice elaborato 06.01_P00_IA00_AMB_RE01_A).

analizzare direttamente le carote ma sono stati comunque presi in considerazione i profili stratigrafici e le descrizioni relative. Le indagini pregresse non sono relative solo alla progettazione dell'opera in oggetto ma sono state eseguite anche da altri enti e con altre finalità (ARPA, Snam rete gas, ecc.). Tra i vari sondaggi disponibili sono stati esaminati quelli più prossimi ai tracciati all'aperto delle opere in progetto.

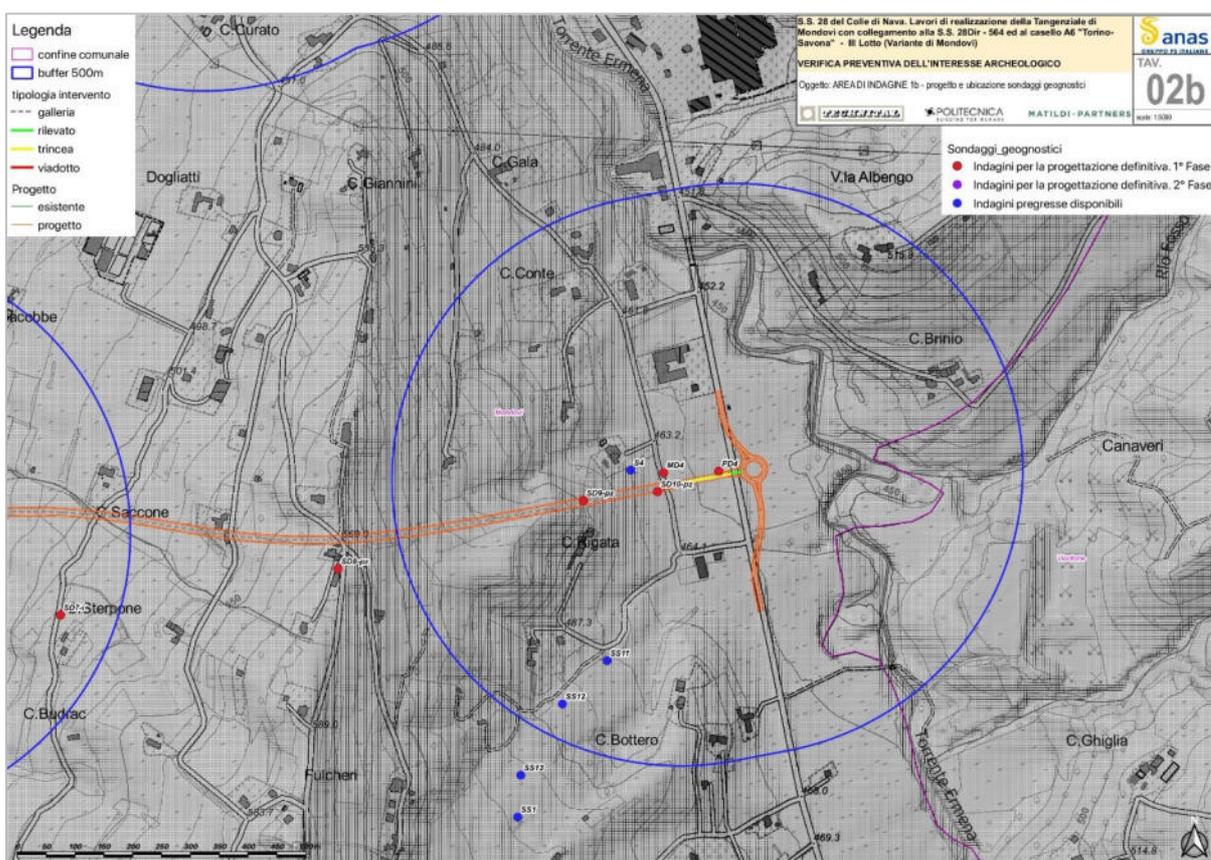


Figura 4 Area di Indagine 1b. Tavola con il posizionamento dei sondaggi geognostici.

2.1 Analisi archeologica dei sondaggi geognostici

Area 1a - Sondaggio SP2-pz



Figura 5 Area 1a: sondaggio SP2-pz. Sequenza stratigrafica

Sondaggio con installazione di piezometro eseguito sul terrazzo più alto lungo la sponda sinistra del torrente Ellero. La stratigrafia individuata (cfr. Fig. 12), a partire dall'alto, è la seguente: 1) da 0 a -0,45 m circa: strato arativo moderno a prevalente matrice limo-sabbiosa di colore bruno chiaro con all'interno radi inclusi litici (ghiaino), nessun elemento di interesse archeologico; 2) da -0,45 a -1,07 m circa: strato arativo a prevalente matrice limo-sabbiosa di colore bruno chiaro con radi inclusi litici sub-centimetrici e limite inferiore abrupto, nessun elemento di interesse archeologico; 3) da -1,07 a -1,20 m circa: strato di accumulo naturale (forse di origine alluvionale) a prevalente matrice limo-argillosa debolmente sabbiosa di colore giallo-beige con radi inclusi sub-centimetrici e rade concrezioni di ossidi di Fe-Mn, limite inferiore sfumato, nessun elemento di interesse archeologico; 4) da -1,20 a -2,00 m circa: strato di accumulo naturale a prevalente matrice limo-argillosa debolmente sabbiosa di colore rossastro con radi inclusi litici millimetrici, nessun elemento di interesse archeologico, dovrebbe trattarsi di un paleosuolo ferrettizzato; 5) da -2,00 a -4,30 m circa: strato di accumulo naturale alluvionale (o fluvio-glaciale) costituito da ghiaia e ciottoli in matrice limo-sabbiosa di colore

marrone, strato sterile. I livelli inferiori sono costituiti tutti da accumuli sterili e non sono stati descritti.

Area 1a - Sondaggio S1

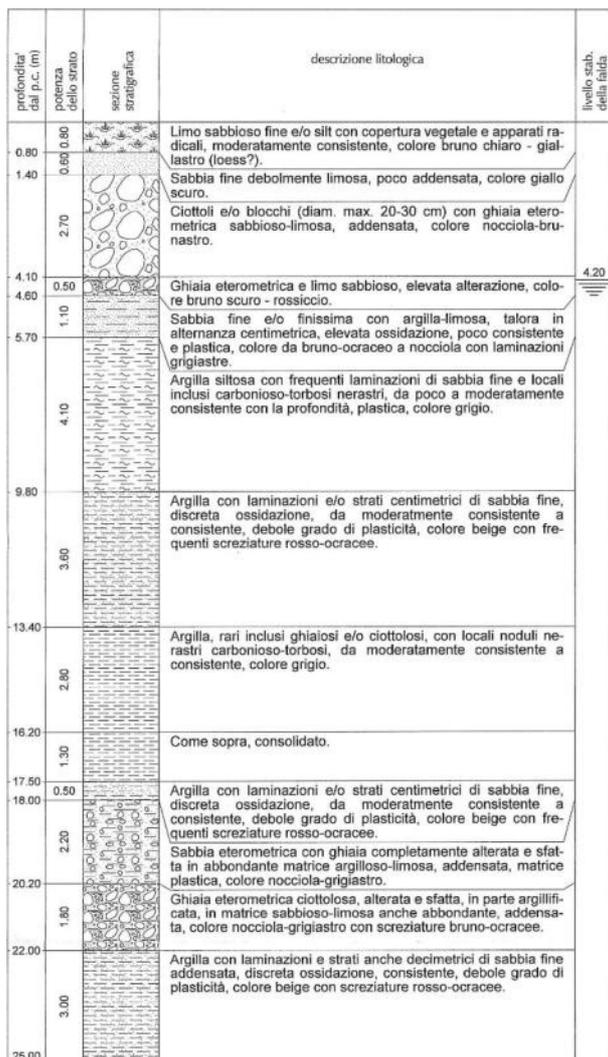


Figura 6 Area 1a: sondaggio pregresso S1. Sequenza stratigrafica

Sondaggio pregresso eseguito ai piedi della scarpata del terrazzo più alto lungo la sponda sinistra del torrente Ellero. La stratigrafia individuata (cfr. Fig. 13), a partire dall'alto, è la seguente: 1) da 0 a -0,80 m circa: strato agrario moderno a prevalente matrice limo-sabbiosa di colore bruno chiaro-giallastro (loess?) con copertura vegetale e apparati radicali; 2) da -0,80 a -1,40 m circa: strato di accumulo naturale (alluvionale?) a prevalente matrice sabbiosa fine debolmente limosa di colore giallo scuro; 3) da -1,40 a -4,10 m circa: strato di accumulo naturale (di origine alluvionale) costituito in prevalenza da ciottoli e/o blocchi (diam. max. 20-30 cm) con ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-limosa addensata di colore nocciola-brunastro; 4) da -4,10 a -4,60 m circa: strato di accumulo naturale composto da ghiaia eterometrica e limo sabbioso con elevata alterazione e colore bruno scuro-rossiccio,

nessun elemento di interesse archeologico, dovrebbe trattarsi di un paleosuolo ferrettizzato; 5) da -4,60 a -5,70 m circa: strato di accumulo naturale alluvionale costituito in prevalenza da sabbia fine/finissima con argilla limosa, talora in alternanza centimetrica, elevata ossidazione,

poco consistente e plastica, colore da bruno-ocraceo a nocciola con laminazioni grigiastre. I livelli inferiori sono costituiti tutti da depositi alluvionali sterili.

Area 1a - Sondaggio S2

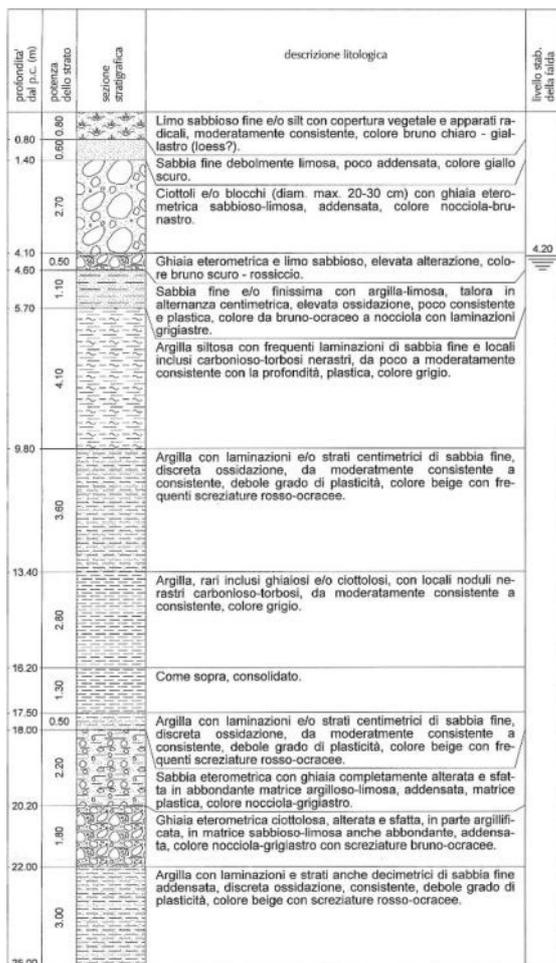


Figura 7 Area 1a: sondaggio pregresso S2. Sequenza stratigrafica

Sondaggio pregresso eseguito sul versante collinare lungo la sponda destra del torrente Ellero. La stratigrafia individuata (cfr. Fig. 14), a partire dall'alto, è la seguente: 1) da 0 a -0,60 m circa: strato agrario moderno a prevalente matrice limo-sabbiosa di colore bruno chiaro-giallastro (loess?) con copertura vegetale e apparati radicali; 2) da -0,60 a -3,60 m circa: strato di accumulo naturale (alluvionale?) costituito in prevalenza da ciottoli e/o blocchi (diam. max. 20-30 cm) con ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-limosa addensata di colore nocciola-brunastro; 3) da -3,60 a -4,50 m circa: strato di accumulo naturale composto da ghiaia eterometrica e ciottoli (diam. max. 10-12 cm) in matrice argillosa-marnosa a tratti anche abbondante, plastica di colore grigio; 4) da -4,50 a -5,90 m circa: marna argillosa consistente, colore grigio, sterile. I livelli inferiori sono costituiti tutti da depositi sterili.

Area 1a - Sondaggio SD5ter-i

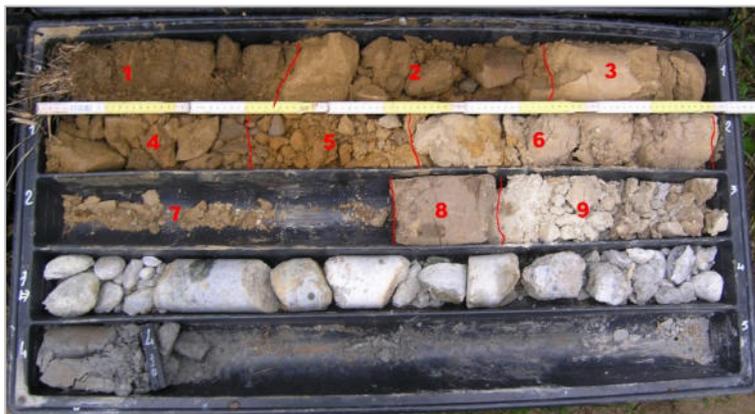


Figura 8 Area 1a: sondaggio SD5ter-i. Sequenza stratigrafica

Sondaggio con installazione di inclinometro eseguito in prossimità dell'imbocco ovest della galleria S. Lorenzo sul pendio collinare lungo la sponda destra del torrente Ellero. La stratigrafia individuata (cfr. Fig. 15), a partire dall'alto, è la seguente: 1) da 0 a -0,35 m circa: suolo agrario moderno a prevalente

matrice limo-sabbiosa di colore bruno scuro con all'interno radi inclusi litici (tritume) e forse qualche frammento di laterizio sub-cm, nessun elemento di interesse archeologico; 2) da -0,35 a -0,75 m un probabile residuo di suolo agrario a prevalente matrice limo-sabbiosa di colore bruno chiaro privo di inclusi, limite inferiore graduale, nessun elemento di interesse archeologico; 3) da -0,75 a -1,00 m circa: strato di accumulo naturale (di origine alluvionale) a prevalente matrice limosa debolmente sabbiosa di colore giallo-beige con radi inclusi sub-centimetrici e rade concrezioni di ossidi di Fe-Mn, limite inferiore sfumato, nessun elemento di interesse archeologico; 4) da -1,00 a -1,30 m circa: strato di accumulo naturale a prevalente matrice sabbioso-limosa di colore nocciola con radi inclusi litici millimetrici, nessun elemento di interesse archeologico; 5) da -1,30 a -1,54 m circa: strato di accumulo naturale a prevalente matrice sabbioso limosa di colore marrone rossastro (potrebbe trattarsi di un orizzonte di paleosuolo); 6) da -1,54 a -2,00 m circa: strato di accumulo naturale a prevalente matrice limo argillosa debolmente sabbiosa di colore beige; 7) da -2,00 a -2,50 m circa: strato di accumulo naturale a prevalente matrice limoso sabbiosa di colore marrone rossastro, dovrebbe trattarsi di un paleosuolo ferrettizzato; 8) da -2,50 a -2,65 m circa: strato di accumulo naturale a prevalente matrice limo argillosa di colore beige, qualche incluso millimetrico nerastro (carbone o vegetale ?) e rade concrezioni calcaree, limite superiore graduale, inferiore ben evidente; 9) da

-2,65 a -3,00 m circa: strato di accumulo naturale a prevalente limo argillosa di colore beige-biancastro; 10) da -3,00 a -4,00 m circa: strato di accumulo naturale costituito da trovanti ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa fine limosa di colore grigio chiaro. I livelli inferiori sono costituiti da strati sterili e non sono stati descritti.

Area 1b - Sondaggio S4

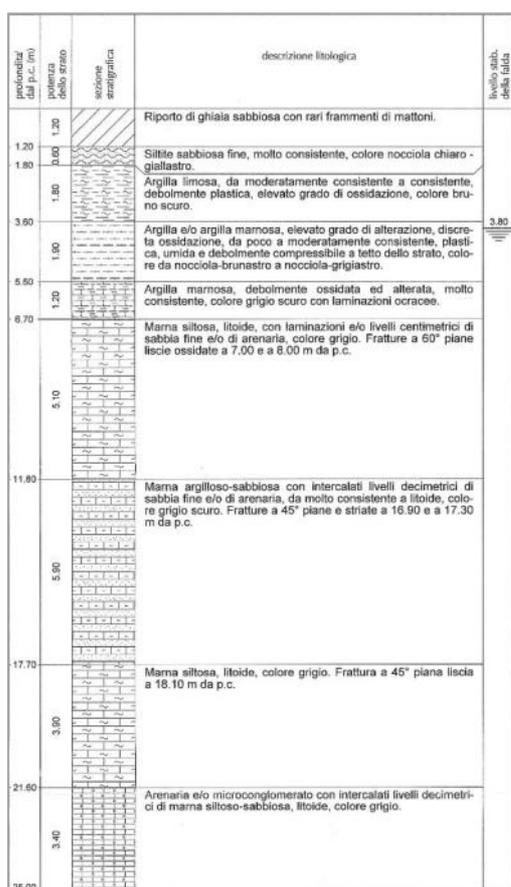


Figura 9 Area 1b: sondaggio pregresso S4. Sequenza stratigrafica

Sondaggio pregresso eseguito sul versante orientale del colle di S. Lorenzo poco sopra l'imbocco orientale della galleria di S. Lorenzo. La stratigrafia individuata (cfr. Fig. 16), a partire dall'alto, è la seguente: 1) da 0 a -1,20 m circa: riperto di ghiaia sabbiosa con rari frammenti di mattoni; 2) da -1,20 a -1,80 m circa: strato costituito da siltite sabbiosa fine molto consistente, colore nocciola chiaro - giallastro; 3) da -1,80 a -3,60 m circa: strato di accumulo naturale composto da argilla limosa debolmente plastica molto ossidata e di colore bruno scuro; 4) da -3,60 a -5,50 m circa: argilla marnosa molto alterata, discreta ossidazione, plastica colore da nocciola - brunastro a nocciola - grigiastro,

sterile. I livelli inferiori sono costituiti tutti da depositi marnosi sterili.

Area 1b - Sondaggio SD10-pz



Figura 10 Area 1b: sondaggio SD10-pz. Sequenza stratigrafica

Sondaggio con installazione di piezometro eseguito in prossimità dell'imbocco est della galleria S. Lorenzo ai piedi del versante dell'omonima collina. La stratigrafia individuata a partire dall'alto, è la

seguente: 1) da 0 a -0,50 m circa: probabile strato di riporto costituito da matrice sabbiosa e limosa di colore grigio sciolta, con ghiaia e rari ciottoli, nessun elemento di interesse archeologico; 2) da -0,50 a -0,83 m strato di accumulo naturale composto da sabbia fine limosa debolmente compatta di colore marrone chiaro priva di inclusi; 3) da -0,83 a -5,00 m circa: strato di accumulo naturale (di origine alluvionale) a prevalente matrice limo sabbiosa debolmente argillosa di colore giallo-beige, nessun elemento di interesse archeologico. I livelli inferiori sono costituiti da strati sterili e non sono stati descritti.

Area 2 - Sondaggio SD13-i

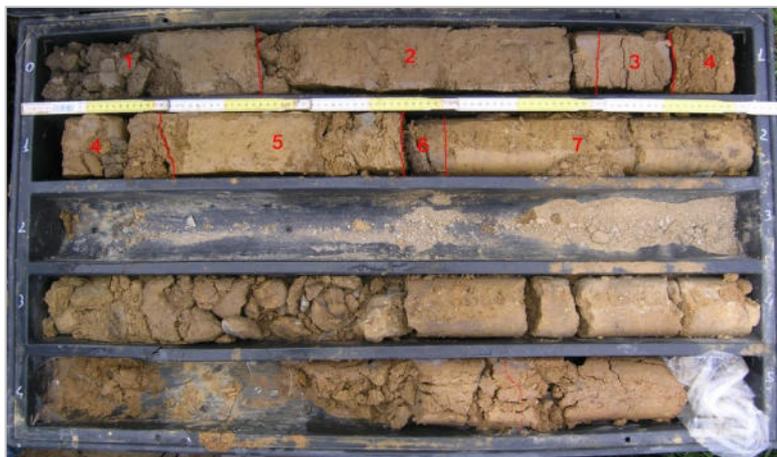


Figura 11 Area 2: sondaggio SD13-i. Sequenza stratigrafica

Sondaggio con installazione di inclinometro eseguito nel rione Borgato lungo la SS. 28 sulla sponda destra del torrente Ermena. La stratigrafia individuata (cfr. Fig. 18), a partire dall'alto, è la seguente: 1) da 0 a -0,35 m circa: suolo attuale a prevalente matrice limosa di colore bruno scuro con rarissimi inclusi millimetrici (tritume litico e qualche frustolo carbonioso), limite inferiore molto sfumato, nessun elemento di interesse archeologico; 2) da -0,35 a -0,82 m strato di accumulo (colluviale ?) a prevalente matrice franco limosa di colore marrone chiaro/beige con radi inclusi sub-centimetrici (radi frustoli carboniosi e qualche frammento di cotto ?), limite inferiore graduale, nessun elemento di interesse archeologico; 3) da -0,82 a -0,91 m circa: strato di accumulo naturale (di origine colluviale ?) a prevalente matrice limo sabbiosa di colore gbeige con radi inclusi millimetrici, limite inferiore ben definito, nessun elemento di interesse archeologico; 4) da -0,91 a -1,21 m circa: strato di accumulo naturale a prevalente matrice sabbioso-limosa debolmente friabile di colore nocciola con radi inclusi litici millimetrici, nessun elemento di interesse archeologico; 5) da -1,21 a -1,55 m circa: strato di accumulo naturale a prevalente matrice limo argillosa di colore giallastro con rado tritume litico millimetrico che verso la base tende a diventare leggermente più sabbioso; 6) da -1,55 a -1,60 m circa: piccolo strato a prevalente matrice limo sabbiosa di colore bruno scuro con tritume litico millimetrico (forse un orizzonte di suolo ?), limite inferiore graduale; 7) da -1,60 a -5,50 m circa: strato di accumulo

naturale a prevalente matrice limosa debolmente argillosa che a tratti passa da debolmente sabbiosa a sabbiosa, inglobante localmente ciottoli e di colore marrone chiaro/giallastro, verso la base la colorazione tende a diventare beige-rossiccia, nessun elemento di interesse archeologico. I livelli inferiori sono costituiti da strati sterili e non sono stati descritti.

2.2 Esito verifica sondaggi geognostici

L'analisi dei sondaggi geognostici non ha fornito elementi particolarmente interessanti dal punto di vista archeologico. All'interno dei carotaggi esaminati non sono state riscontrate tracce evidenti di superfici anche se in alcuni di essi sono stati rinvenuti degli orizzonti di paleosuolo ferrettizzato. Questi antichi orizzonti di suolo sono stati individuati a profondità variabili comprese tra -1,20 e -4,10 m dalla superficie. Nel sondaggio SD13-i è stato individuato un possibile suolo che si evolve su livelli colluviali alla profondità di -1,55 metri dalla superficie, gli strati colluviali superiori presentano anche vari frustoli carboniosi. Non è stato individuato nessun frammento ceramico di interesse archeologico.

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

La nuova tangenziale di Mondovì (CN) rientra nel piano di riordino del sistema viario del Piemonte Sud Occidentale. La circonvallazione si svilupperà interamente nel territorio comunale di Mondovì e drenerà il flusso di traffico proveniente dal quadrante Sud-Est, collegando la SS28, la SP 5, la SS 564 con l'Autostrada A6 Torino-Savona, presso lo svincolo di Mondovì.

La progettazione e la realizzazione della suddetta arteria stradale è stata suddivisa in 3 lotti funzionali, dei quali i primi due sono stati già realizzati. Per il 3° Lotto è stata realizzata la progettazione definitiva, oggetto della presente analisi.

Il tracciato di progetto del 3° lotto ha inizio in corrispondenza della SP Villanova – Mondovì innestandosi sulla rotatoria posta all'intersezione fra questa e la tangenziale di Mondovì. Il primo tratto, a partire dalla rotatoria esistente, si sviluppa in **rilevato** prima per circa 125 m e più estesamente in trincea per circa 200 m fino alla prog. 0+325. Segue quindi una **galleria artificiale** dello sviluppo di 150 m di ricucitura con il territorio, al fine di ripristinare la viabilità podereale soprastante, poi un tratto in **rilevato** di circa 200 m in avvicinamento alla sponda sinistra del fiume Ellero, scavalcato da un **viadotto** con sviluppo complessivo di 240 m. Prosegue quindi un breve tratto in rilevato di congiunzione tra il viadotto e la galleria naturale che supera la dorsale di S. Lorenzo la quale, disposta circa N-S, separa l'ampia pianura alluvionale del Fiume Ellero, ad ovest, dalla stretta pianura del Torrente Ermena, ad est. La galleria, denominata S. Lorenzo, ha una lunghezza di 1.412 m, comprensiva dei tratti in artificiale di imbocco alla galleria naturale. Si conclude infine con un breve tratto in modesto scavo di circa 100 per arrivare a collegarsi con la SS28 mediante nuova rotatoria

Fra la fine del viadotto Ellero e l'inizio della galleria S Lorenzo il progetto preliminare prevedeva uno svincolo di connessione con Via Vecchia di Frabosa, in modo da garantire, attraverso questa, un ulteriore collegamento con Mondovì. Il Comune di Mondovì, con nota prot. 22002 del 05.07.2018, ha richiesto una modifica progettuale, introdotta in questa fase di progettazione definitiva, che prevede la soppressione dello svincolo, e la realizzazione di un nuovo

collegamento fra il rione Borgato e la SS28 mediante un ponte ad unica campata sul torrente Ermena e relative intersezioni a rotatoria con la viabilità.

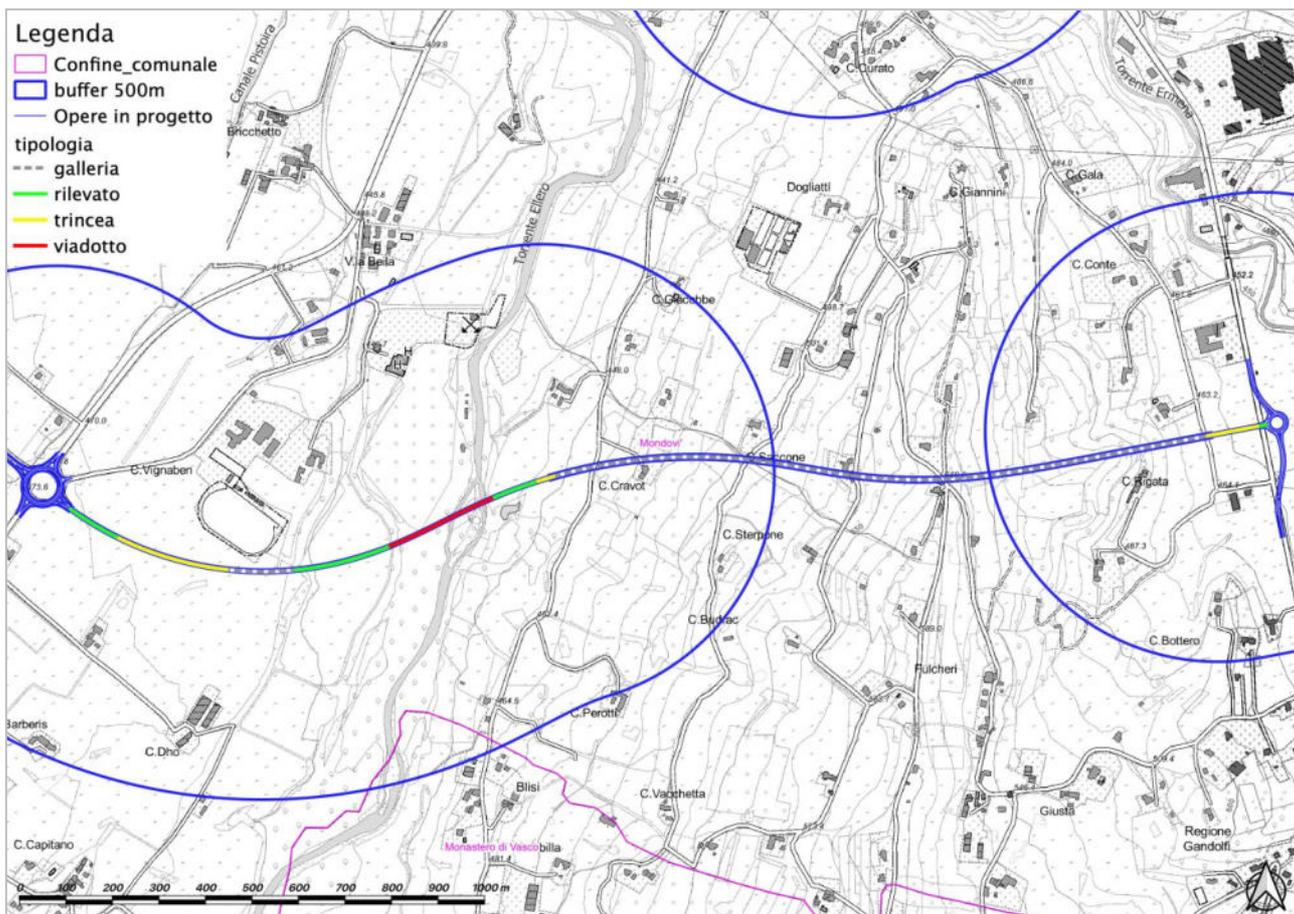


Figura 12 Planimetria del progetto della tangenziale – lotto III (aree 1a e 1b) sulla Carta Tecnica Regionale.

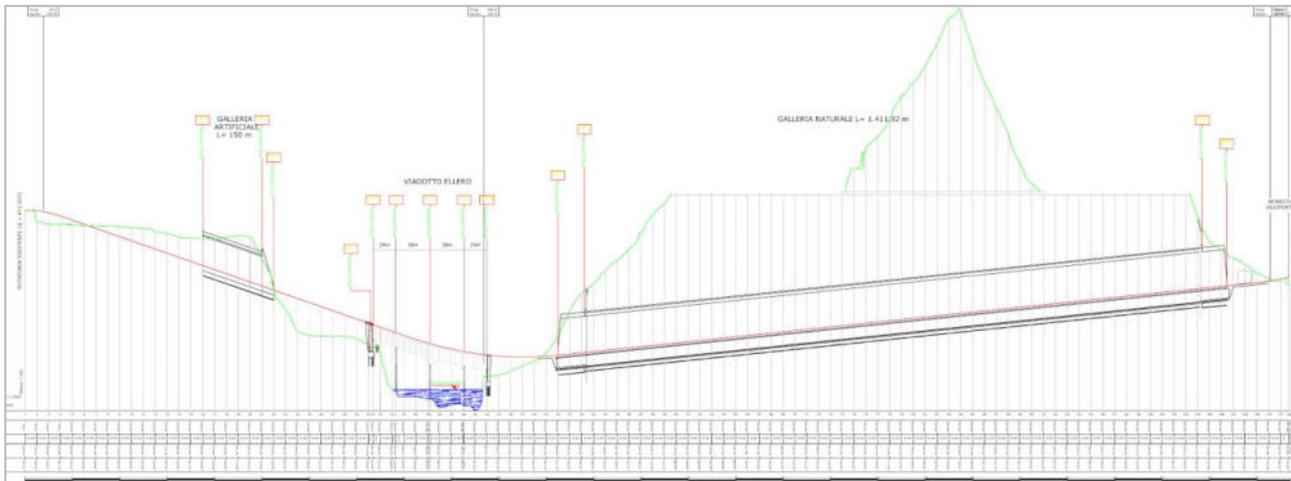


Figura 13 Profilo altimetrico della tangenziale – lotto III.

Come si può notare il tracciato del 3°lotto della tangenziale di Mondovì ha uno sviluppo complessivo di circa 2.427 m dei quali 865 m sono tratti all'aperto (rilevato, trincea, viadotto) e i rimanenti 1.562 m sono tratti in galleria (artificiale e naturale).

L'intervento in località Borgato, invece, è più limitato e si sviluppa in un tratto tutto all'aperto di

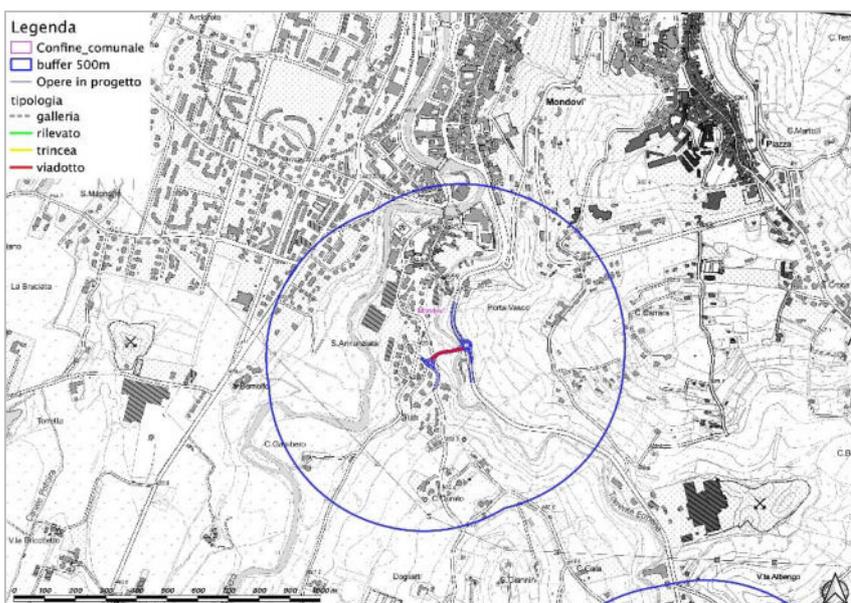


Figura 14 Planimetria del progetto della "soluzione Borgato" (area 2) sulla Carta Tecnica Regionale.

106 m circa in viadotto.

4 ANALISI DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO E IMPATTO DELL'OPERA CON LE ATTESTAZIONI ARCHEOLOGICHE NOTE

(nota desunta da Studio Archeologico 2020, art. 25 d.lgs 50/2006)²

L'elaborazione del Piano Indagini ha come base l'analisi del *potenziale archeologico* e del *rischio archeologico relativo* all'opera redatto nell'ambito dello Studio Archeologico condotto nel marzo del 2020 di cui si riportano le valutazioni.

L'elaborazione della *Carta della potenzialità archeologica*³ si completa con la definizione del *rischio archeologico* in rapporto alle opere in progetto. La potenzialità archeologica di un territorio rappresenta solo uno dei fattori che dovrebbero contribuire alla definizione del rischio archeologico vero e proprio. L'analisi definisce delle aree caratterizzate da differenti possibilità che le opere da realizzarsi intercettino materiali o strutture archeologiche. In quanto tale, il valore del "rischio archeologico" deriva dall'interazione di almeno tre fattori:

- Potenzialità archeologica;
- Caratteristiche del sottosuolo;
- Caratteristiche delle opere in progetto (profondità di scavo)

Dal punto di vista della *potenzialità archeologica* le opere in progetto vanno ad interessare aree caratterizzate da gradi diversi di potenzialità che corrispondono ad un potenziale basso e medio. Tuttavia per la definizione del rischio archeologico è necessario interfacciare la potenzialità archeologica anche il contesto stratigrafico e le caratteristiche dell'opera soprattutto per quanto riguarda la profondità di scavo.

Il confronto tra tutti questi fattori permette la definizione del grado di rischio archeologico che si può articolare in cinque livelli principali:

² Lo studio Archeologico è stato effettuato dalla Dott. Italo Bettinarti, vedi elaborato *Archeologia 06- Relazione, schede e carte delle presenze archeologiche e del rischio* 06.01_P00_IA00_AMB_RE01_A.

³ VIARCH 2020, allegato *Mond 19_Tav 10_A3*.

- RISCHIO NULLO – definibile nel caso in cui sia dimostrata ed evidente l'assenza di depositi archeologici, ovvero sia documentata la distruzione dei livelli stratigrafici antichi.
- RISCHIO BASSO – aree con scarsa presenza di rinvenimenti archeologici, assenza di toponimi significativi, con situazione paleoambientale difficile, aree ad alta densità abitativa moderna.
- RISCHIO MEDIO – aree con scarsità di rinvenimenti archeologici ma che hanno goduto di una condizione paleoambientale e geomorfologica favorevole all'insediamento antico, presenza di toponimi significativi, eventualmente in zone a bassa densità insediativa moderna.
- RISCHIO ALTO - aree incluse in un contesto paleoambientale favorevole all'insediamento antico con significativa presenza di toponimi e relitti/preesistenze
- RISCHIO MOLTO ALTO – aree con presenza attestata di siti archeologici prossimi all'area di intervento.

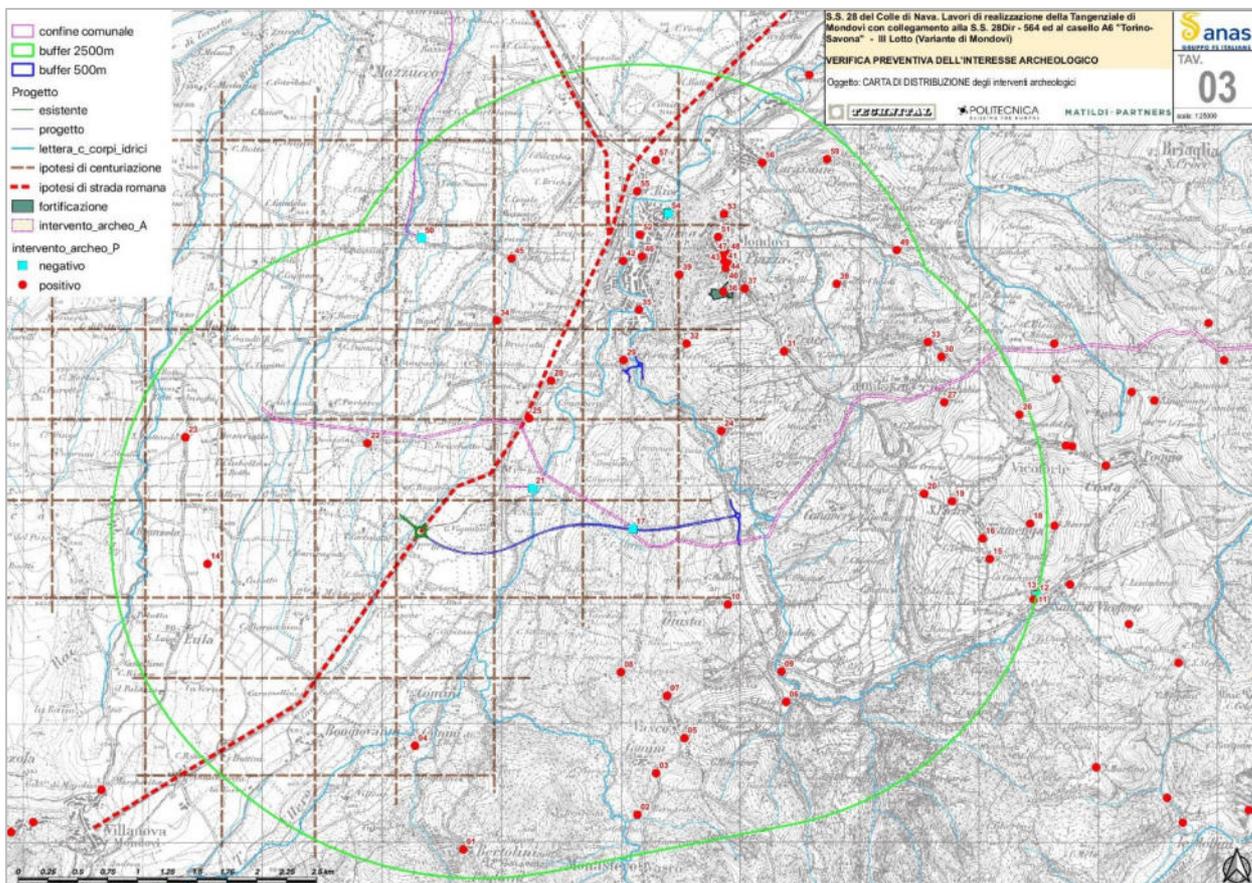


Figura 15 Carta con la distribuzione delle evidenze archeologiche (da VIARCH 2020).

Nello specifico dell'intervento in oggetto i fattori presi in considerazione per la definizione del rischio archeologico possono essere sinteticamente elencati come segue:

- a) L'opera in oggetto non intercetta direttamente nessun sito archeologico.
- b) All'interno della fascia di buffer di 2500 m attorno all'opera ricadono 53 siti e di questi solo tre si trovano ad una distanza inferiore ai 500 m dall'opera.
- c) Dei 53 siti che ricadono nell'area di studio uno è inquadrabile in epoca pre-protostorica (Mondovì-Piazza n. 43); nove sono ascrivibili all'epoca romana e fanno riferimento prevalentemente a rinvenimenti epigrafici sporadici (nn. 56, 26, 08, 28, 39), alla generica presenza di tracce di centuriazione (nn. 14, 25), alla presenza di un insediamento (n. 16) e di una strada (n. 52); venti sono ascrivibili

all'epoca medievale e fanno riferimento prevalentemente ad edifici di culto, edifici religiosi, edifici pubblici, insediamenti, strutture difensive e produttive (nn. 43, 16, 35, 46, 41, 44, 48, 51, 53, 55, 27, 58, 18, 42, 28, 31, 40, 47, 56, 19); undici sono riferibili ad epoca rinascimentale-moderna (nn. 43, 28, 31, 40, 47, 24, 10, 09, 37, 36, 19) ai quali se ne aggiungono venti di epoca non ben definita (ma probabilmente moderna) e riferibili prevalentemente a piccoli edifici di culto (cappelle rurali?) (nn. 29, 32, 22, 34, 20, 07, 06, 04, 57, 38, 05, 15, 33, 30, 23, 03, 49, 02, 01, 11).

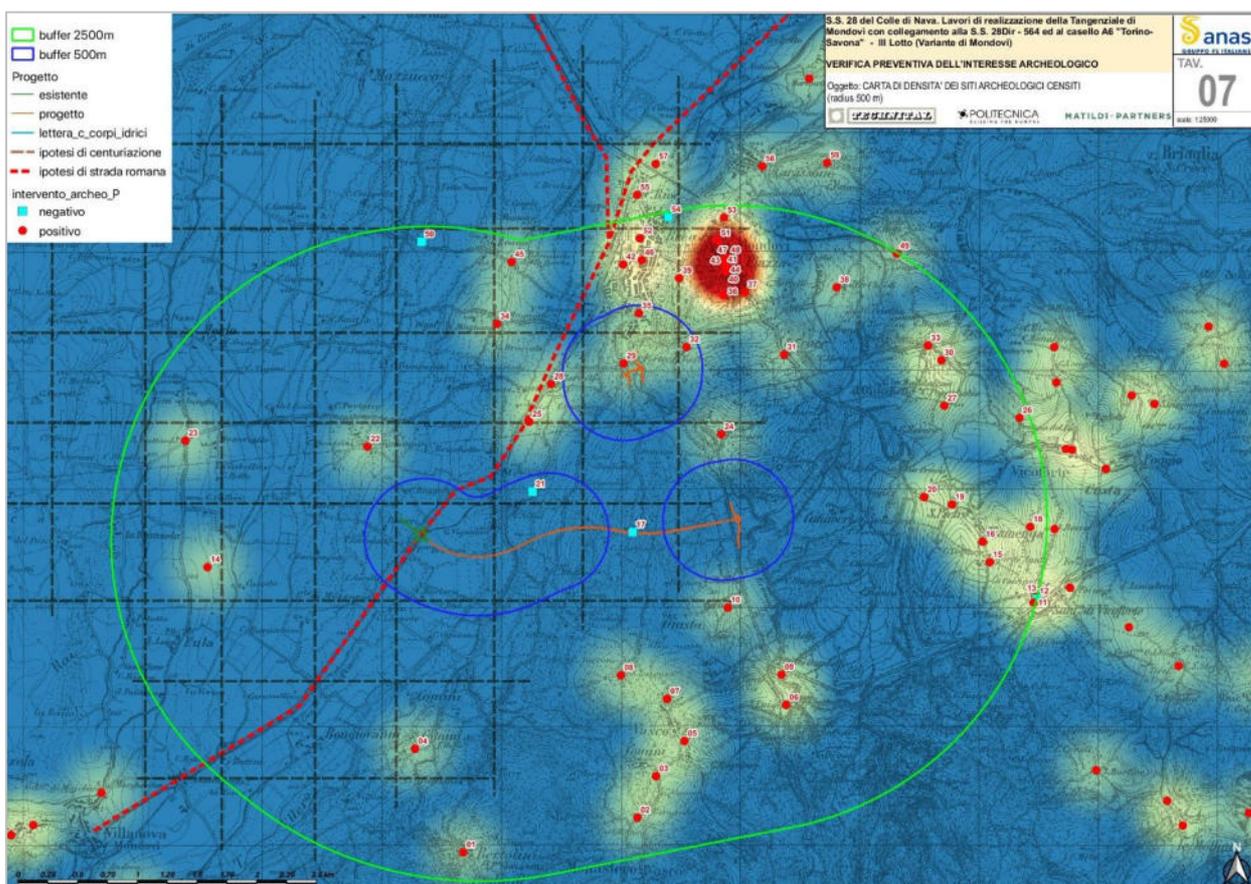


Figura 16 Carta di densità dei siti archeologici censiti (da VIARCH 2020).

d) Nel territorio indagato sono presenti dei significativi addensamenti di siti archeologici (soprattutto nella zona del rione Piazza) ma per quanto riguarda le opere in progetto, il tratto del 3° lotto della Tangenziale si colloca in una zona di

intensità praticamente nulla, mentre il tratto del rione Borgato si colloca in una zona di intensità leggermente più alta a margine delle concentrazioni dei rioni Piazza e Breo.

- e) Le opere in oggetto si collocano all'interno di un territorio che è probabilmente interessato dalla persistenza di tracce della centuriazione romana e quindi dalla possibile esistenza di una tipologia di insediamenti rurali sparsi ma diffusi di epoca romana.
- f) Le opere in oggetto si collocano in un territorio attraversato da tracciati viari di epoca romana ai quali si possono collegare degli ambiti funerari sparsi ben testimoniati dal rinvenimento di epigrafi sporadiche su tutto il territorio comunale.
- g) Gli interventi di sorveglianza archeologica più prossimi allo scavo hanno dato tutti esito negativo.
- h) Le pessime condizioni di visibilità riscontrate con la ricerca di superficie hanno portato ad un esito negativo della stessa. Questo, però, non va interpretato come una assenza di siti ma come una lacuna conoscitiva.
- i) Le anomalie individuate con l'analisi aerofotointerpretativa sono in prevalenza di origine naturale (alluvionale) mentre le tracce antropiche presenti possono essere ricondotte per lo più ad attività di epoca recente.

Attraverso il confronto dei dati sulla potenzialità archeologica delle varie aree e le tipologie di intervento per la costruzione delle opere in progetto è stato possibile elaborare una *Carta del rischio archeologico*⁴ nella quale è indicato mediante una fascia di 50 m posta a cavallo delle

⁴ VIARCH 2020, allegato *Mond19_Tav_11a-11c_A3*

opere in progetto. Tale fascia è stata quindi caratterizzata con tematismi cromatici differenziati secondo il grado di rischio che deve esprimere.

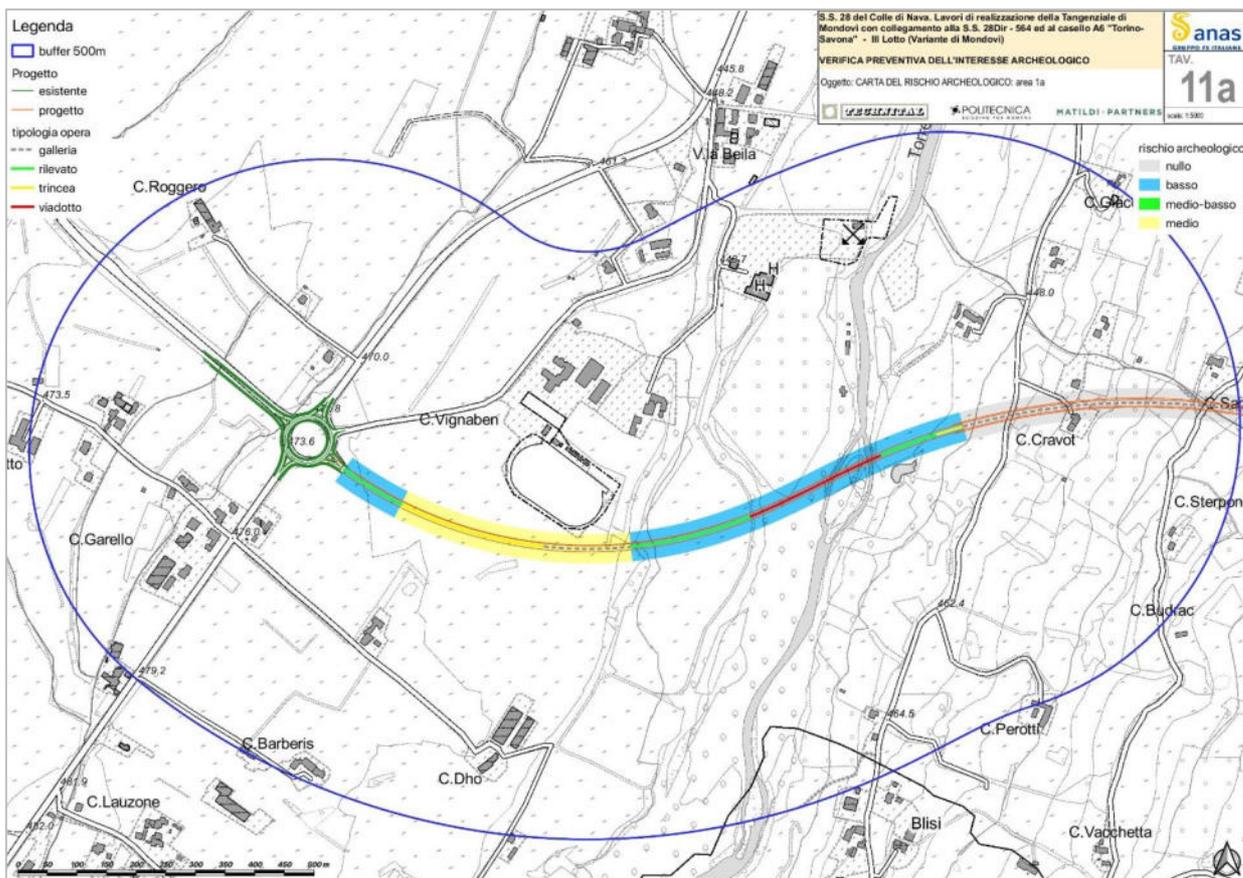


Figura 17 Carta del rischio archeologico dell'area 1 a

Come si può notare il rischio è generalmente piuttosto ridotto, tranne nella zona iniziale del tracciato (**area 1a**) dove la potenzialità di base e il tipo di lavorazioni previste rendono il rischio più significativo. A fronte di un potenziale archeologico **medio** o **medio-basso**, nel tratto compreso tra la rotonda esistente e il viadotto sul torrente Ellero, ai tratti in rilevato (da km 0+00 a km 0+125 e da km 0+525 a km 0+700) è stato attribuito un rischio basso in virtù del fatto che non sono previste grosse opere di scavo ma solo attività di riporto di materiale. Alle opere che prevedono una consistente manomissione del suolo (tratto in trincea e in galleria artificiale)

invece è stato attribuito un grado di rischio medio (da km 0+125 a km 0+525).

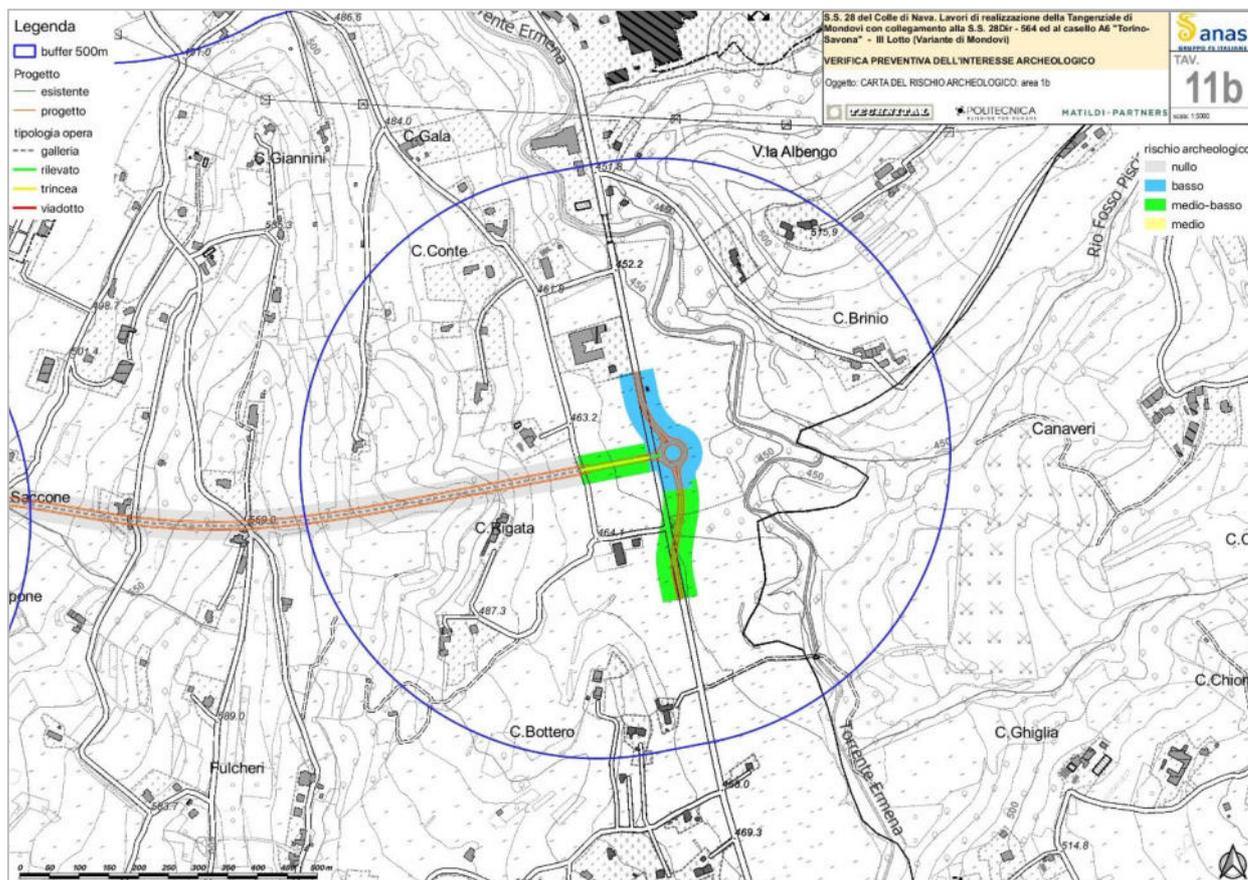


Figura 18 Carta del rischio archeologico dell'area 1 b

Il tratto in viadotto, pur prevedendo anch'esso opere di scavo (sebbene più limitate), si colloca all'interno dell'alveo attivo del torrente Ellero, in una zona molto dinamica e soggetta a fenomeni erosivi in connessione con eventi alluvionali piuttosto importanti che possono aver completamente sconvolto eventuali tracce di frequentazione antica la quale, comunque, doveva concentrarsi sui terrazzi più alti piuttosto che all'interno dell'alveo. Sulla sponda destra del torrente Ellero, dopo il viadotto, la tangenziale procede con un tratto in rilevato e uno, più breve, in trincea prima dell'imbocco della galleria S. Lorenzo. Anche a questi tratti è stato attribuito un grado di rischio molto basso. Il tratto della galleria S. Lorenzo (da km 1+175 a km 2+475), attraversa la collina omonima, alla quale, per le caratteristiche morfologiche, è stato attribuito

un certo grado di potenzialità archeologica, tuttavia, vista la profondità di scavo, esso è stato considerato come a rischio nullo. Il tratto finale di collegamento con la nuova rotatoria, intercetta alcune anomalie antropiche di non chiara interpretazione e pertanto, viste anche le attività di scavo previste, gli è stato attribuito un grado di rischio medio-basso.

Per quanto riguarda la "soluzione Borgato" (area 2), il tratto in viadotto e parte della nuova viabilità di collegamento sono stati considerati come a rischio medio-basso in virtù della loro prossimità all'area del centro storico e della cappella di S. Annunziata.

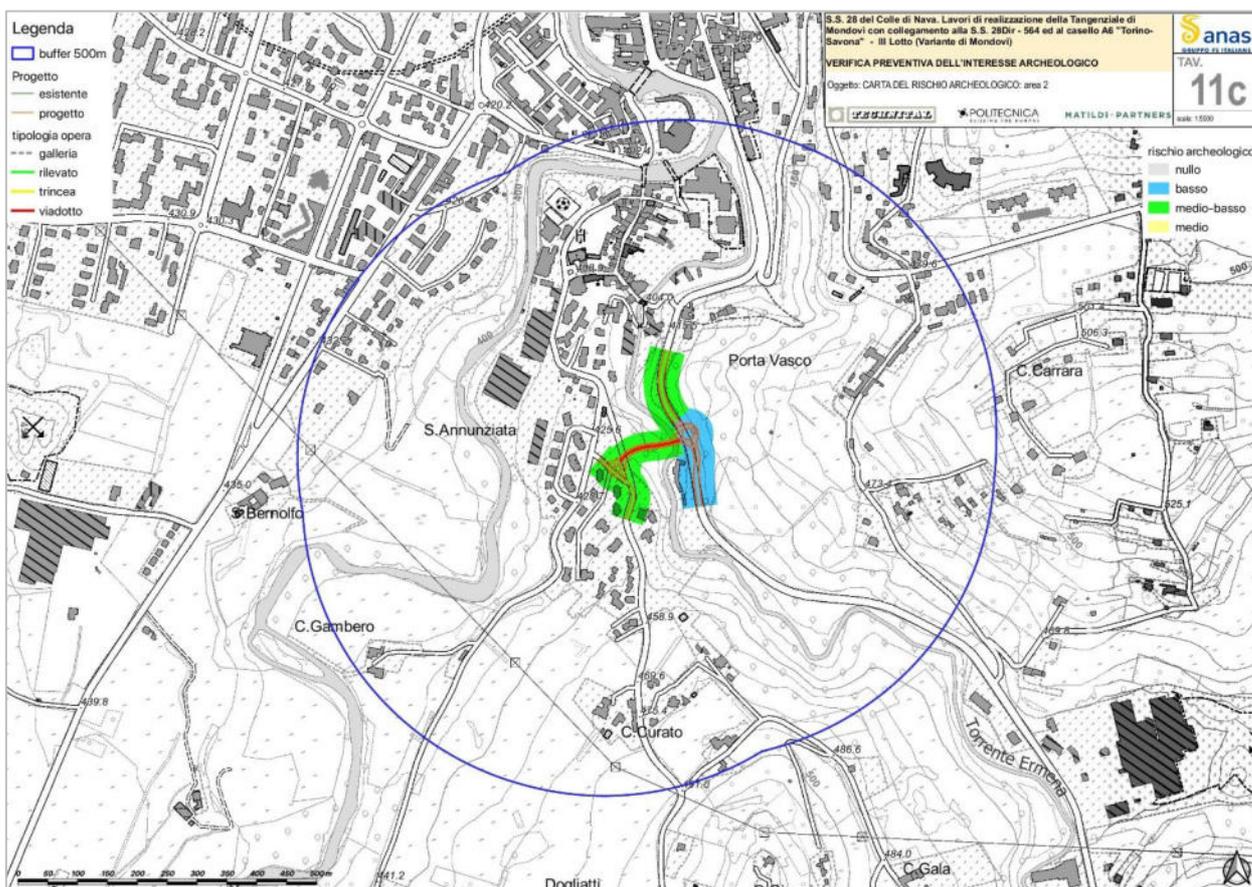


Figura 19 Carta del rischio archeologico dell'area 1 b

4.1 Conclusioni

Le opere in progetto attraversano degli ambiti territoriali con caratteristiche morfologiche diverse passando da un ambito di alta pianura a margine di terrazzi fluviali, a un ambito di alveo fluviale, a uno di fondovalle collinare fino a quello di versante collinare. I terreni interessati sono a prevalente destinazione agricola (prativo e cerealicoltura vernina) e presentano numerose tracce di paleoalvei più o meno recenti⁵.

La possibile presenza, nell'area pianiziale, di una centuriazione romana fa supporre l'esistenza di un sistema di nuclei insediativi sparsi legati allo sviluppo e allo sfruttamento agricolo del territorio. Tale tipologia di insediamento potrebbe essere confermata anche dalla presenza di un asse viario che costeggia il torrente Ellero e al quale potrebbero essere legati gli ambiti funerari ben documentati dai vari rinvenimenti di epigrafi sporadiche effettuati in passato in tutta quest'area.

Il panorama dei rinvenimenti specificamente archeologici nell'area di studio è particolarmente scarso e frammentario. Tale mancanza, tuttavia, non è dovuta ad una effettiva assenza di insediamenti quanto ad una lacuna di conoscenza di questa zona di campagna dove i lavori edili sono stati sempre molto scarsi.

L'analisi di densità dei siti ha evidenziato che sebbene le opere in progetto si collochino in una zona a valore praticamente nullo nelle sue immediate vicinanze vi sono varie aree caratterizzate da una significativa presenza di rinvenimenti. Va fatto notare, comunque, che l'agro centuriato è caratterizzato da una frequentazione/insediamento diffuso anche se non particolarmente addensato e quindi l'analisi di densità dei siti noti, non derivando da una ricerca sistematica ed esaustiva del territorio, potrebbe non rappresentare esattamente la reale estensione del popolamento antico (in particolar modo romano).

5 Basti ricordare i disastrosi eventi alluvionali del 1994 e 1996.

L'analisi delle fotografie aeree non ha fornito elementi particolarmente significativi e la maggior parte delle anomalie riscontrate può essere ricondotta a fenomeni fluviali più o meno recenti e ad attività antropiche moderne.

Sulla base della ricerca bibliografica ed archivistica si è potuto evidenziare che il tracciato delle opere in oggetto non intercetta direttamente nessun sito noto, per queste motivazioni e per l'assenza di ritrovamenti archeologici nelle immediate vicinanze si può ritenere che il rischio archeologico dell'area sia medio che medio-basso.

5 RELAZIONE DEL PIANO DI INDAGINI

DESCRIZIONE E PIANO OPERATIVO DELLE INDAGINI

Il Piano Indagini, in ottemperanza alle prescrizioni della Soprintendenza Archeologia e Belle Arti e paesaggio per le provincie di Alessandria, Asti e Cuneo, espresse con nota. n. 1834 del 10.02.2021, prevede lo scavo di trincee esplorative a campione ubicate in corrispondenza delle aree con grado di rischio medio; ulteriori trincee sono state posizionate in area a rischio medio-basso. Nell'individuazione delle quote da raggiungere nei saggi, si è tenuto conto della tipologia dell'opera e degli esiti delle prospezioni geognostiche condotte. La sequenza e il numero delle trincee, rapportati alla valutazione del grado di rischio relativo come sopra descritto, prevedono lo scavo di **14 trincee** delle dimensioni di 8,00 x 2,00 m; prof. m-1.50.

Le trincee sono disposte in senso est-ovest, seguendo l'andamento del tracciato stradale in progetto, onde intercettare il più possibile il sedime in cui si interverrà nella fase realizzativa, operando anche in corrispondenza di quelle aree dove è prevista la realizzazione delle opere accessorie, della viabilità secondaria o in prossimità delle future aree di cantiere in fase esecutiva. Ci si è regolati pertanto in base alla tipologia delle opere in progetto (es. galleria, viadotto, rilevato) e adeguandosi alle curve di livello e alla geomorfologia del suolo. Dalle analisi delle quote si evidenziano dei dislivelli in senso est-ovest, si è quindi tentato di posizionare le

aree in modo da agevolare le vie di accesso alla viabilità esistente e spostando le trincee in caso di dislivelli notevoli.

In seguito come verrà meglio esplicitato in fase esecutiva si terrà conto della planimetria dei sotto-servizi, evitando che i saggi interferiscano con essi.

Come precedentemente illustrato, I saggi sono disposti ad intervalli di 50 m, variabili in base alla morfologia del territorio, alla prossimità delle zone di interesse archeologico e al grado di rischio archeologico relativo rilevato in sede preliminare.

Complessivamente, in base alle aree di criticità in cui si è riscontrato un Rischio Archeologico medio e medio-basso si prevede di effettuare almeno **14** saggi esplorativi, così ripartiti in tre aree del tracciato stradale in progetto come esplicitato nella tabella seguente.

DISTRIBUZIONE DEI SAGGI

La distribuzione delle trincee, come esplicitato nella tabella seguente, scansiona il tracciato del progetto secondo tale ripartizione;

- n. **8** trincee (n. 1-8) all'interno dell'**area 1a** (dal Km 0+150 al Km 0+500) posti a una distanza fra loro di 50 m suddivise in; 5 in corrispondenza del tratto in trincea e le restanti 3 posizionate sul tratto che verrà realizzato in galleria artificiale.

Relazione Piano Indagini

Settore	Progressiva	n. trincea	Tipol. tracciato	Evidenze archeologiche vicino al tracciato	Rischio relativo all'opera	tot. Mq	tot. Mc
Il Lotto Tang. Area 1a	Km 0+150	1	Trincea	-	Medio	16	24
Il Lotto Tang. Area 1a	Km 0+200	2	Trincea	-	Medio	16	24
Il Lotto Tang. Area 1a	Km 0+250	3	Trincea	-	Medio	16	24
Il Lotto Tang. Area 1a	Km 0+300	4	Trincea	-	Medio	16	24
Il Lotto Tang. Area 1a	Km 0+350	5	Galleria	-	Medio	16	24
Il Lotto Tang. Area 1a	Km 0+400	6	Galleria	-	Medio	16	24
Il Lotto Tang. Area 1a	Km 0+450	7	Galleria	-	Medio	16	24
Il Lotto Tang. Area 1a	Km 0+500	8	Galleria	-	Medio	16	24
Il Lotto Tang. Area 1b	Km 2+526	9	Trincea	-	Medio-Basso	16	24
Il Lotto Tang. Area 1b	Km 2+575	10	Trincea	-	Medio-Basso	16	24
Il Lotto Tang. Area 1b	Km 2+625	11	Trincea	-	Medio-Basso	16	24
Rotatoria C Area 2	Rotatoria C	12	Rilevato		Medio-Basso	16	24
Rotatoria C Area 2	Rotatoria C	13	Rilevato	Cappella di S. Annunziata distanza m 79	Medio-Basso	16	24

Viadotto Ermena Area 2	Km 0+045	14	Viadotto	Cappella di S. Annunziata distanza m 79	Medio- Basso	16	24
Tot 14						224 mq	336 mc

La porzione di territorio è caratterizzata da un rischio archeologico relativo medio.

- n. **3** trincee (nn. 9-11) all'interno dell'**area 1b** lungo il tracciato realizzato in trincea (dal Km 2+526 al Km 2+625) e in corrispondenza della rotatoria dell'Asse 1B realizzata su rilevato dove il rischio archeologico relativo è **medio-basso**.
- n. **3** trincee (nn. 12-14) all'interno dell'**area 2**; le prime due in corrispondenza della rotatoria C e la terza sul tratto in viadotto e dove il rischio archeologico relativo è **basso**.

6 PROGETTO DELLE INDAGINI ARCHEOLOGICHE

ALLEGATO DESCRITTIVO DA CONSEGNARE PER IL BANDO RELATIVO ALL'ESECUZIONE DEI SAGGI

Le attività di scavo dei saggi per la Verifica Preventiva dell'interesse archeologico andranno affidate ad impresa in possesso dei requisiti (OS 25) e dovranno essere effettuate con le seguenti modalità:

- **a.** I saggi dovranno realizzarsi con metodo stratigrafico e saranno eseguiti sotto rigoroso controllo di un archeologo in possesso dei requisiti di legge. Potranno essere effettuati nella ripulitura e nei livelli superficiali con idoneo mezzo, proseguendo con tale mezzo di indagine se in assenza di stratigrafie di interesse archeologico. Nel caso di rinvenimenti archeologici si dovrà procedere esclusivamente con scavo manuale stratigrafico per evidenziare il ritrovamento e consentire la valutazione alla Direzione Scientifica, ovvero la Soprintendenza, che ovviamente ha facoltà di chiedere approfondimenti e una

maggiore estensione dei saggi ai sensi dell'art. 25, comma 8, lettera c del D.lgs 2016 n. 50.

- **b.** Le dimensioni dei saggi saranno pari a 8 ×2 m e saranno posizionati lungo il tracciato, per un totale di **14 saggi**
- **c.** La distanza fra i saggi è di circa **50** metri.
- **d.** l'indagine sarà effettuata con una profondità di scavo in media di **1,50** m, a meno di individuare la roccia vergine, ovvero il substrato geologico privo di attestazioni antropiche, ad una quota superiore e qualora si ravvisi la necessità di approfondire lo scavo preventivo si procederà alla messa in sicurezza del saggio, con la realizzazione di gradoni che permettano la prosecuzione dello scavo secondo le norme di sicurezza.
- **e.** qualora si confermassero elementi d'interesse archeologico si procederà con scavo stratigrafico manuale e con l'utilizzo delle attrezzature adeguate (picconi, pale, cazzuole, scope, secchi); tali azioni dovranno essere coordinate da un archeologo in possesso dei requisiti di legge eventualmente affiancato da un topografo/rilevatore; la Soprintendenza potrà valutare in tal caso una maggiore estensione del saggio;
- **f.** i reperti archeologici eventualmente rinvenuti dovranno essere conservati in apposite buste munite di cartellino. Sul cartellino dovranno essere riportate le specifiche del settore di intervento e del saggio, l'unità stratigrafica e la data di scavo;
- **g.** la documentazione dello scavo dovrà comprendere: documentazione fotografica con relativo elenco e documentazione grafica georeferenziata; schede di saggio stratigrafico, schede di unità stratigrafica e tabelle materiale archeologico che saranno forniti dalla Direzione Scientifica; elenco delle cassette dei reperti e relazione dettagliata delle fasi di lavoro. L'intera documentazione dovrà essere consegnata alla Soprintendenza di competenza;
- **h.** al termine di ogni giornata lavorativa i reperti archeologici eventualmente rinvenuti, ordinati in apposite cassette con relativo elenco, dovranno essere depositati presso i locali preventivamente approvati dalla Soprintendenza;

- i. la Direzione Scientifica dei lavori è in capo alla *Soprintendenza Archeologia e Belle Arti e paesaggio per le provincie di Alessandria, Asti e Cuneo* nella persona del Funzionario responsabile del territorio.

TIPOLOGIE E METODI DI INDAGINE

A - Operazioni preliminari e conclusive

Preventivamente all'impianto del cantiere e alle operazioni di scavo, si effettuerà la ripulitura da vegetazione onde evitare qualsiasi danneggiamento: tale attività deve essere effettuata esclusivamente alla presenza dell'archeologo. Al termine dei lavori, deve essere previsto il ripristino e la chiusura delle aree di scavo, da eseguirsi mediante utilizzo del mezzo meccanico per il movimento terra. Sarà effettuato manualmente se a contatto con eventuali strati archeologici: in questi casi si intende comprensivo di TNT a protezione degli strati e delle strutture archeologiche, e successivo riempimento.

B - Operazioni di scavo

Lo scavo dei saggi sarà sempre effettuato con metodo stratigrafico, e alla presenza dell'archeologo, con le seguenti modalità:

- Saggio scavato utilizzando con cautela idoneo mezzo meccanico (piccolo escavatore a benna liscia o escavatore cingolato), in terreni di qualunque natura e consistenza, in assenza di stratigrafie che attestino l'uso antropico e/o depositi archeologici non noti. L'indagine sarà effettuata con una profondità di scavo sopraindicata, a meno di individuare la roccia vergine, ovvero al substrato privo di attestazioni antropiche, ad una quota superiore. L'indagine sarà effettuata con personale specializzato (un operaio specializzato e sotto stretto controllo di un archeologo in possesso dei requisiti). Qualora

si riscontrasse la presenza di manufatti antichi si proseguirà con l'indagine manuale di seguito descritta;

- Saggio stratigrafico manuale (in caso di evidenza archeologica): si tratta di scavo archeologico stratigrafico eseguito manualmente per evidenziare il ritrovamento in terreni di qualunque natura o consistenza, con l'utilizzo dell'attrezzature adeguata (cazzuole, picconi, pale, scope, secchi) onde consentire la valutazione alla Direzione Scientifica, ovvero la Soprintendenza, che ovviamente ha facoltà di chiedere approfondimenti e una maggiore estensione dei saggi ai sensi dell'art. 25, comma 8, lettera c del D.Lgs. 2016 n. 50.

Resta inteso che nel corso delle attività, la Direzione Scientifica sarà immediatamente informata qualora si rinvenisse materiale di interesse archeologico. Le attività dovranno essere eseguite sotto stretta sorveglianza di archeologo in possesso dei requisiti. I saggi saranno documentati fotograficamente, geo-referenziati e restituiti cartograficamente; nei casi nei quali dovessero emergere informazioni di natura archeologica deve prevedersi l'assistenza tecnico scientifica di un rilevatore/topografo per la produzione della indispensabile documentazione tecnico-scientifica che si richiede in forma di relazioni di scavo, fotografie, caratterizzazioni, disegni, planimetrie, posizionamento topografico, ecc.) relativa ai risultati conseguiti.

CONSEGNA DELLA DOCUMENTAZIONE

L'Archeologo, in possesso dei requisiti, che seguirà i lavori, entro il termine di **15 gg** lavorativi dalla conclusione delle attività di indagine dovrà consegnare all'Ente Appaltante (ANAS) la documentazione scientifica, così come descritta ai punti f-g della presente relazione, che verrà immediatamente trasmessa alla Direzione Scientifica (Soprintendenza). Su supporto informatico, dovrà fornire contestualmente un diario fotografico dei lavori che attesti

chiaramente l'esecuzione e documentazione di ciascun saggio fino alla quota prevista, con foto d'insieme e di particolare, organizzato in sequenza temporale quotidiana, dall'inizio alla fine delle attività di cantiere: questo materiale sarà sistematizzato secondo le specifiche che saranno fornite all'Ente Appaltante.

RIPRISTINO AREE DI SCAVO

Il materiale terrigeno derivante dalle operazioni di scavo verrà conservato e riutilizzato per le attività di rinterro e ripristino delle aree interessate. Verrà prestata particolare attenzione nel disporre il materiale asportato, in modo da evitare il mescolamento tra gli strati superiori fertili (soprassuolo) e il materiale detritico sottostante. Particolare accortezza verrà prestata nella rimozione e conservazione del soprassuolo: rimuovere il manto erboso evitando il riporto di materiali alloctoni e l'utilizzo di stabilizzanti; disporre il manto erboso in modo da evitare calpestio da parte delle macchine operatrici e movimentazioni ripetute; accantonare in piccoli cumuli (massimo 2 m di altezza) così da evitare fenomeni di riscaldamento e conseguente fermentazione, che potrebbero portare ad uno scadimento della qualità della banca semi contenuta nel terreno.

BONIFICA ORDIGNI BELLICI

Per Ordigni bellici in generale si intendono mine, ordigni esplosivi, bombe, proiettili, masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura.

L'attività ha lo scopo di accertare ed eliminare la presenza di ordigni esplosivi sul suolo e sottosuolo delle aree interessate dagli scavi, in osservanza alle vigenti leggi in materia, nonché alle prescrizioni generali e particolari impartite dalle Direzioni Genio Militare Territorialmente competente.

Tale attività, ove ritenuta necessaria dal Coordinatore per la Sicurezza ex art. 91 comma 2 – bis del D.Lgs.81/08, è da intendersi tassativamente preventiva e propedeutica a qualsiasi altra attività lavorativa.

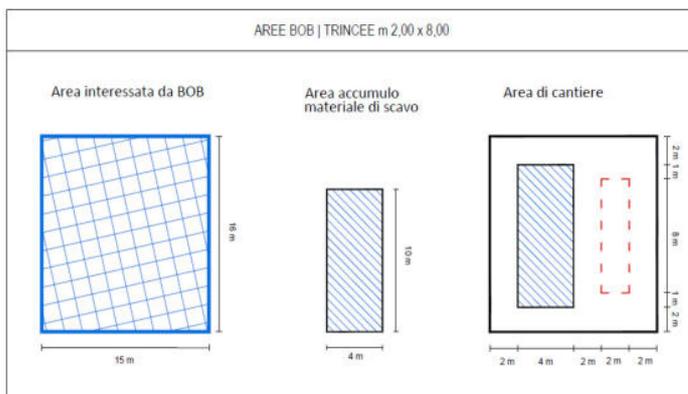


Figura 20 Area da sottoporre a bonifica da ordigni bellici per singolo saggio. Tipologia saggio A 8x2 m.

In particolare, le prescrizioni di legge prevedono che detti lavori di bonifica siano eseguiti da imprese regolarmente iscritte, anche all'Albo dei Fornitori del Ministero della Difesa e che il personale impiegato deve essere munito di brevetto di specializzazione B.C.M. (Bonifica Campi Minati) anch'esso rilasciato dal Ministero della Difesa.

Si prevede l'esecuzione della bonifica superficiale, svolta fino ad 1 (un) metro di profondità dal piano esplorato, che dovrà comprendere l'esplorazione di tutta la zona interessata con apposito apparato rilevatore di profondità, nonché lo scoprimento di tutti i corpi e ordigni segnalati dall'apparato, comunque esistenti, e l'esecuzione della bonifica profonda, svolta fino a 3 (tre) metri di profondità dal piano esplorato.

L'attività deve essere eseguita in tutte le aree in cui è previsto il passaggio di un escavatore (rif. punto 2.3.1.8. delle Prescrizioni Uniche BST), incluse le aree di cantiere e le piste temporanee di cantiere.

Si specifica che per ogni saggio è stata definita un'area da sottoporsi a bonifica da ordigni bellici di dimensioni 22 m x 13 m.

7 FASI E PROGRESSIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI ARCHEOLOGICHE

La presente proposta di progetto dei saggi, articolata su più fasi, prevede la seguente progressione temporale:

- La **prima fase** prevista dalla presente progettazione consiste in saggi archeologici stratigrafici con scavo meccanico, se in assenza di deposito archeologico, per una profondità di scavo media di 1,50 m (trincee 8x2 m sul tracciato), a meno di trovare la roccia vergine ad una quota superiore. I saggi saranno effettuati secondo la sequenza descritta nella tavola allegata. Lo scavo manuale in questa fase sarà utilizzato nei saggi nei quali si mettessero in luce possibili depositi archeologici onde evidenziarli per consentire le valutazioni alla Soprintendenza che ovviamente ha facoltà di chiedere approfondimenti e una maggiore estensione dei saggi.
- Si rimanda ad una eventuale **seconda fase integrativa**, qualora emergessero evidenze archeologiche, con scavi di fase II funzionali a chiarire la consistenza e complessità di eventuali depositi archeologici che dovessero individuarsi e da attivarsi su richiesta della Soprintendenza in caso di ritrovamenti. Qualora emergessero elementi di interesse archeologico la Soprintendenza potrà valutare interventi di conservazione e di valorizzazione dei beni archeologici rinvenuti.

Dott.ssa Pina Maria Derudas⁶

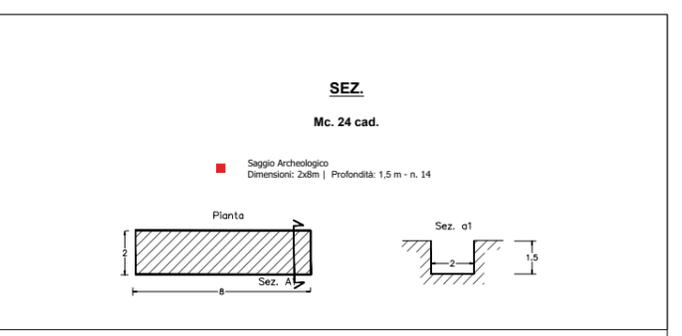
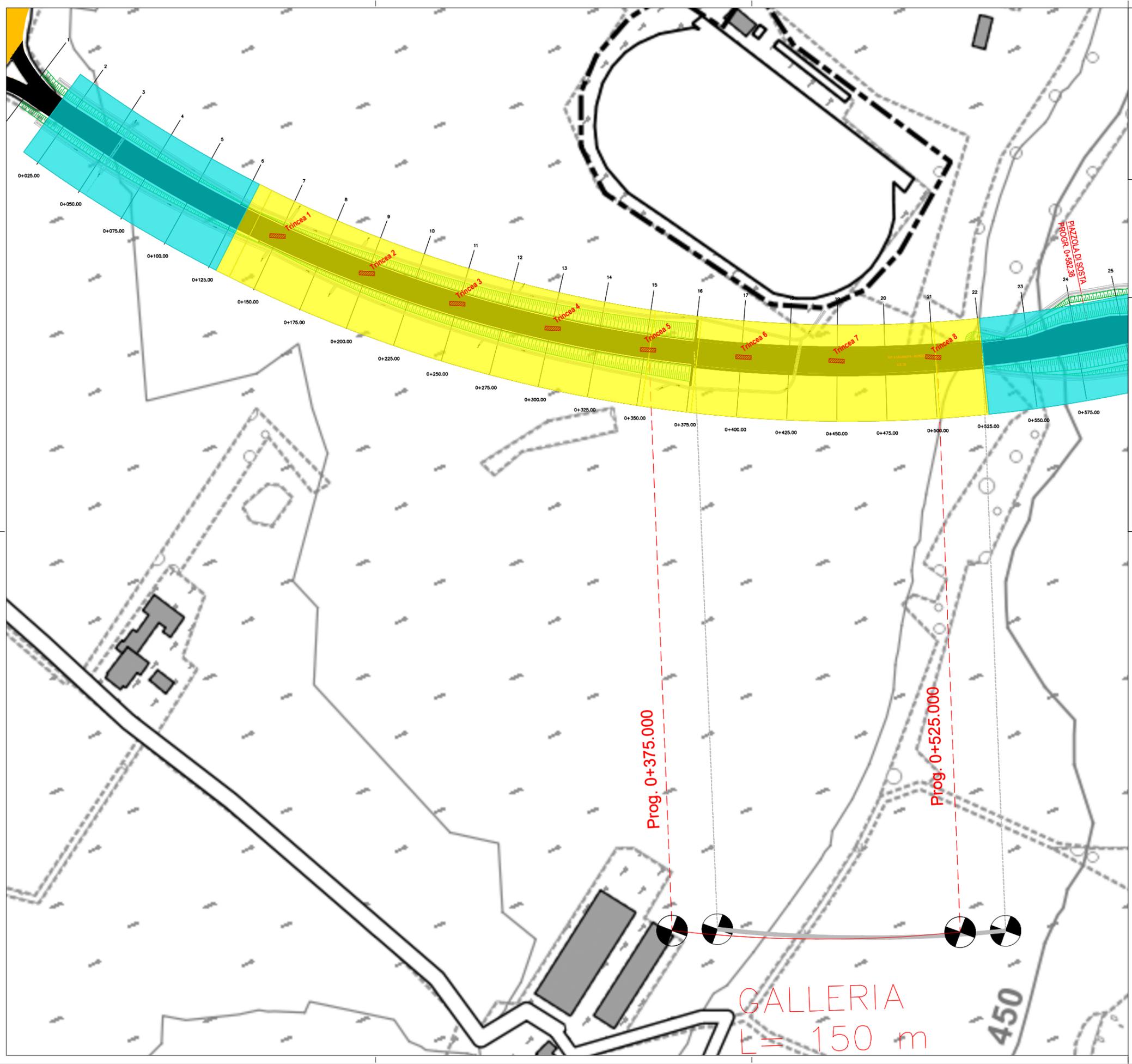


⁶ Elenco Mibact, n. 459 "Abilitati alla redazione del Documento di Archeologia Preventiva"

ANAS – Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori - Coordinamento Progettazione

ALLEGATI:

- Prot. 539 del 08.01.2021
- n. 1834 del 10.02.2021
- n. 4734 del 11.02.2021
- n. prot. int. 5159 del 16.02.2021
- CDG.CDG PROT GEN.REGISTRO UFFICIALE.I.0100148. del 18-02-2021



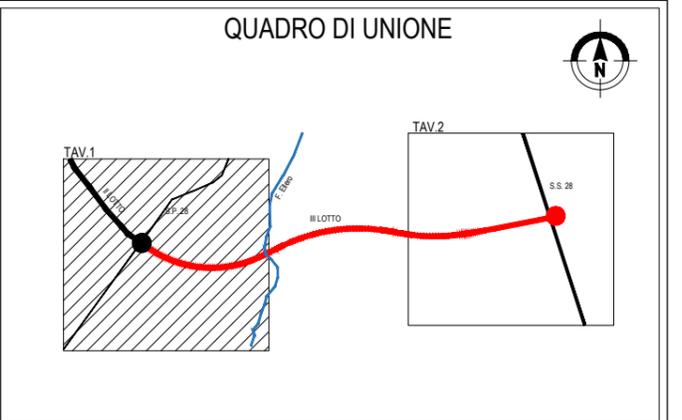
Rischio Archeologico Relativo

- Medio
- Medio - Basso
- Basso
- Nulla

Trincee archeologiche

Saggio - 24 mc/cad. - n. 14
(dimensioni: m. 2x8 | profondità m. 1,50)

Scala 1:2.000



GALLERIA
L= 150 m

Galla
Strada della

S.S. 28

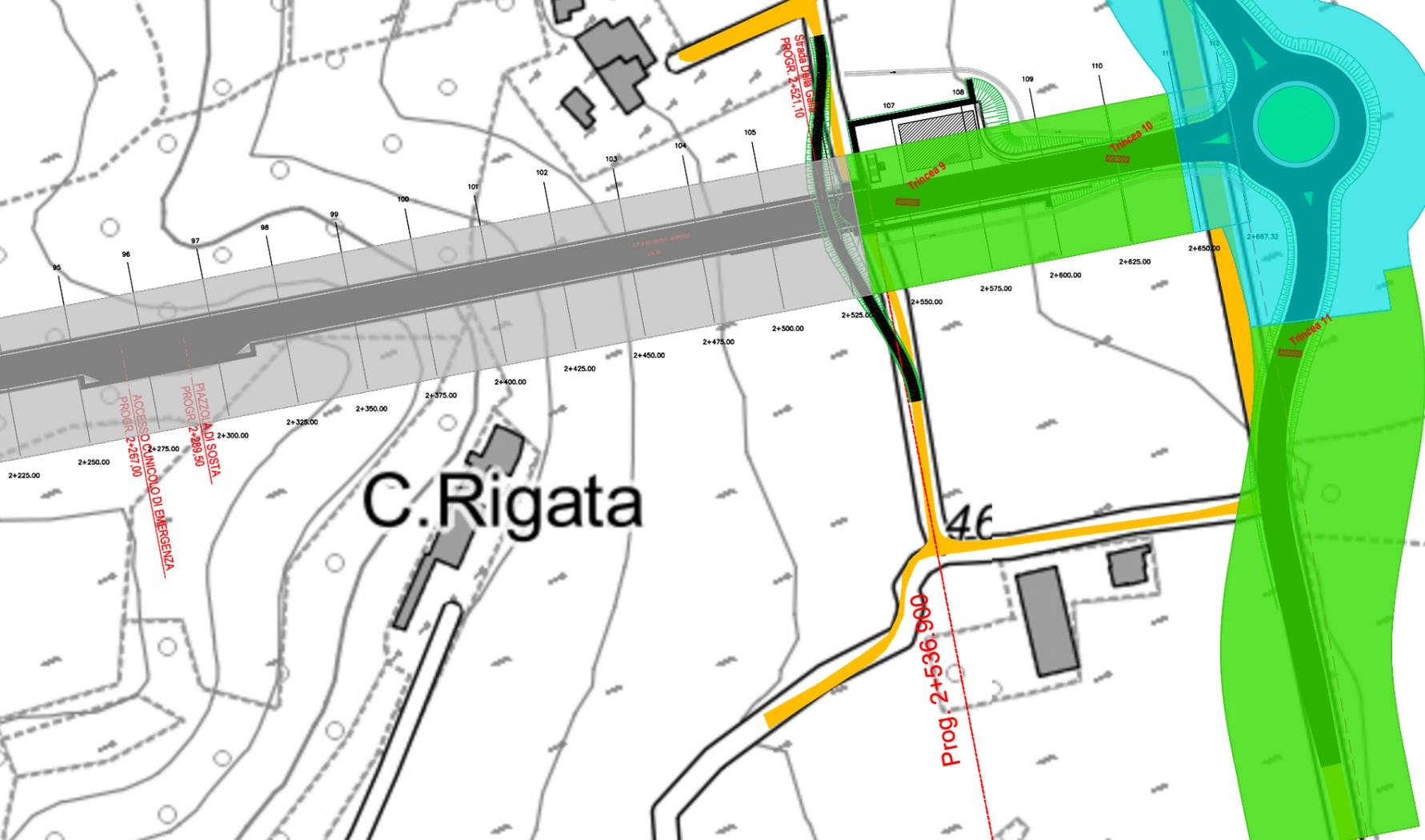
MOND
VICOFO

463.2

C. Rigata

46

Prog. 2+536.900



SEZ.
Mc. 24 cad.

Saggio Archeologico
Dimensioni: 2x8m | Profondità: 1,5 m - n. 14

Pianta

Sez. a1

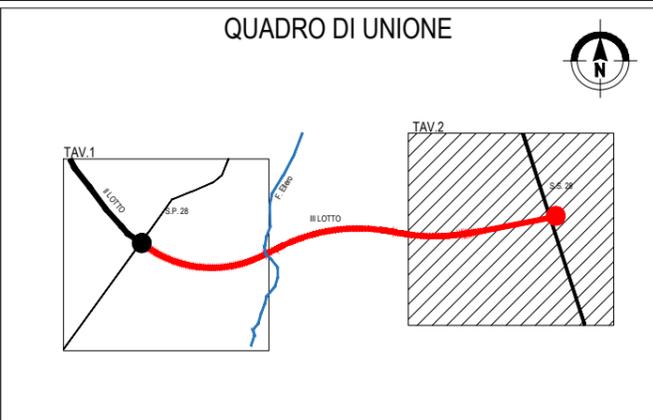
Rischio Archeologico Relativo

- Medio
- Medio - Basso
- Basso
- Nulla

Trincee archeologiche

Saggio - 24 mc/cad. - n. 14
(dimensioni: m. 2x8 | profondità m. 1,50)

Scala 1:2.000



VIA NEC
ERABOSI



Strada esistente
ricoveritata in parco
Nuovo allestimento giochi,
tavoli, fontane

Muro tirantato esistente
non demolibile

Nuova paratia di
sostegno

SEZ.

Mc. 24 cad.

Saggio Archeologico
Dimensioni: 2x8m | Profondità: 1,5 m - n. 14



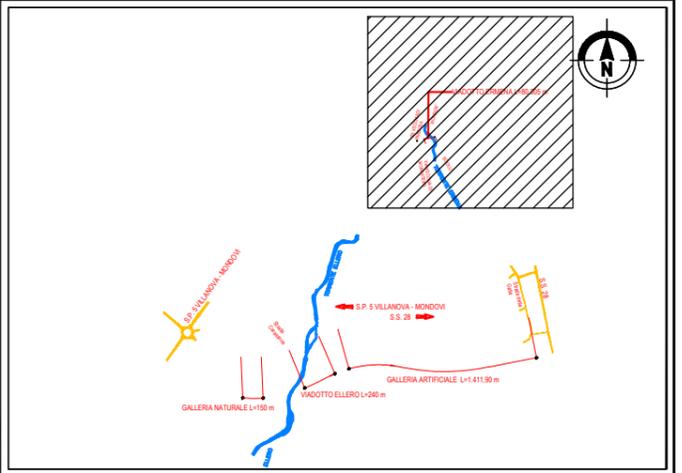
Rischio Archeologico Relativo

- Medio
- Medio - Basso
- Basso
- Nullo

Trincee archeologiche

Saggio - 24 mc/cad. - n. 14
(dimensioni: m. 2x8 | profondità m. 1,50)

QUADRO DI UNIONE



S

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Lavori di Realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla SS 28 Dir - 564 e al casello A6 "Torino -Savona" - III Lotto (Variante di Mondovì)

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO ESECUTIVO INDAGINI ARCHEOLOGICHE E BOB

Num. Ord. Tariffa	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M.	DIMENSIONI				QUANTITA'	IMPORTO	
			par. ug.	lung.	largh.	H/peso		Unitario	TOTALE
LAVORI A CORPO									
ATTIVITA' PRELIMINARI									
IG.09.005.a	ATTIVITÀ DI AFFINAMENTO PER INDAGINI ARCHEOLOGICHE Per le attività preliminari previste nel Progetto, consistenti nella: - sopralluogo con Enti per acquisizione di permessi e vincoli; - verifica delle ubicazioni delle indagini, nel rilascio di permessi per accesso alle aree; - documentazione fotografica e grafica; - riemissione delle "Planimetrie ubicazione delle indagini", modificate sulla base del sopralluogo. Per le attività comprese entro i 3 km.	cad.	1,00			1,000	1,00	515,57 €	515,57 €
LAVORI A MISURA									
PULIZIA PRELIMINARE									
IG.09.010	TAGLIO VEGETAZIONE DA ESEGUIRE PREVENTIVAMENTE L'attività deve essere eseguita preliminarmente, allo scopo di eliminare tutta la vegetazione presente sul terreno nel tratto interessato all'indagine archeologica. Durante le operazioni di taglio - nel rispetto delle vigenti disposizioni emanate dall'Autorità Forestale - dovranno essere salvaguardate le piante ad alto fusto e le matricine esistenti. Il materiale tagliato dovrà essere opportunamente eliminato e trasportato a rifiuto.	mq	3.775,00			0,900	3.397,50	0,40 €	1.359,00 €
F.04.022	PULIZIA DI PERTINENZE STRADALI DALLA VEGETAZIONE ARBUSTIVA eseguita con idonee attrezzature quali cippatori e motoseghe, per diametri arbustivi fino a 25 cm, compresa la cippatura ... a qualsiasi vegetazione, compreso ogni altro onere e magistero per dare il lavoro a perfetta regola d'arte. Per ogni mq	mq	3.775,00			0,100	377,50	0,85 €	320,88 €
BONIFICA ORDIGNI BELLICI									
IG.06.020	BONIFICA BELLICA SUPERFICIALE Consistente nelle attività di ricerca, localizzazione e scorporamento di tutti gli ordigni, mine e residui bellici di ogni genere e tipo nonché di tutte le masse metalliche presenti nel terreno fino a cm. 100 di profondità dal piano campagna e nella loro successiva eliminazione, secondo le previste procedure. La bonifica superficiale si articolerà nelle seguenti operazioni: - suddivisione dell'area da bonificare in "campi" delle dimensioni di m. 50x50 e successivamente in "strisce" della larghezza massima di m. 0,80; - esplorazione mediante impiego di apposito apparato di ricerca, per "strisce" successive, di tutta la superficie interessata passando lentamente al di sopra di essa, a non più di cm. 5 ÷ 6 di altezza; - scorporamento degli ordigni e dei corpi metallici segnalati dall'apparato fino alla profondità di cm. 100 dal piano campagna, procedendo negli scavi di avvicinamento secondo le modalità indicate al punto "F" delle NORME GENERALI del "Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemática Terrestre" del Ministero della Difesa. La presente fase del servizio include le seguenti operazioni: - localizzazione degli ordigni e corpi metallici; - scavo e scorporamento degli stessi entro la profondità di cm. 100 dal piano esplorato; - allontanamento eventuale del materiale scavato; - esplorazione del fondo dello scavo con l'apparato di ricerca; - riempimento sommario degli scavi stessi; - smaltimento dei materiali metallici rinvenuti (qualora non di interesse per l'A.D.); - operazioni da porre in essere in caso di rinvenimento di ordigni bellici, secondo quanto indicato al punto "G" delle NORME GENERALI del "Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemática Terrestre" del Ministero della Difesa. Bonifica bellica superficiale aree di cantiere Bonifica bellica superficiale piste di cantiere	mq	3.775,00			1,000	3.775,00	0,35 €	1.321,25 €
IG.06.025.a	BONIFICA BELLICA DI PROFONDITA' MEDIANTE TRIVELLAZIONE - FINO ALLA PROFONDITÀ DI ML 3,00 DAL PIANO DI CAMPAGNA Svolta per ricercare, individuare e localizzare ordigni o masse ferrose interrati a profondità superiore a cm. 100 dal piano campagna originario. Essa deve essere sempre preceduta dalla bonifica superficiale. La bonifica di profondità si articolerà nelle seguenti operazioni: - suddivisione dell'area da bonificare in quadrati aventi il lato di m. 2,80, che dovranno essere opportunamente numerati (come da schema indicato nel "Direttiva Tecnica Bonifica bellica sistemática terrestre" del Ministero della Difesa - perforazione al centro di ciascun quadrato, a mezzo di trivella non a percussione, di un foro di diametro maggiore rispetto a quello della sonda dell'apparato rilevatore. Detta perforazione si eseguirà inizialmente per una profondità di cm. 100 dal piano campagna, corrispondente alla quota garantita con la bonifica superficiale preventivamente eseguita; - inserimento della sonda dell'apparato rilevatore nel foro già praticato fino a raggiungere il fondo di questo; l'apparato, predisposto ad una maggiore sensibilità radiale, sarà capace di garantire la rilevazione di masse ferrose interrate entro un raggio di m. 2; - effettuazione di una seconda perforazione fino a profondità di cm. 300, qualora l'apparato non abbia segnalato interferenze; - proseguimento con perforazioni progressive di cm. 200 per volta, indagando il foro con la sonda dell'apparato rilevatore come in precedenza descritto, fino al raggiungimento della quota prevista. Nel caso di terreno inconsistente i fori perforati dovranno essere incamiciati mediante l'impiego di tubi in PVC; - trascrizione sul rapporto giornaliero delle attività delle operazioni di perforazione e dell'esito dei progressivi sondaggi. Una modalità particolare è quella realizzata mediante l'impiego trivelle che utilizzano aste cave amagnetiche, all'interno delle quali viene calata la sonda magnetometrica, per verificare il fondo foro prima di procedere alla successiva fase di perforazione. Compreso il ripristino finale dello stato dei luoghi dopo il parere favorevole da parte degli organi preposti. Bonifica bellica profonda aree di cantiere Bonifica bellica profonda piste di cantiere	mq	3.775,00			1,000	3.775,00	1,94 €	7.323,50 €
IG.06.010	RIPRISTINO AREE BONIFICATE Ripristino aree bonificate Ripristino aree e piste di cantiere	mq	3.775,00			1,000	3.775,00	0,10 €	377,50 €
INDAGINI ARCHEOLOGICHE SCAVI ARCHEOLOGICI n. 14 SAGGI m 2x8 prof. m 1.50									

Num. Ord. Tariffa	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M.	DIMENSIONI				QUANTITA'	IMPORTO	
			par. ug.	lung.	largh.	H/peso		Unitario	TOTALE
IG.09.040.a	SCAVO CON MEZZO MECCANICO A SEZIONE OBBLIGATA - FINO ALLA PROFONDITÀ DI M 2,00 Da effettuarsi utilizzando con cautela idoneo mezzo meccanico (piccolo escavatore a benna liscia), in terreni di qualunque natura e consistenza, in assenza di stratigrafie che attestino l'uso antropico e/o depositi archeologici non noti, compreso l'onere per la pulizia e rettifica delle pareti di scavo compreso l'onere di stabilizzazione del fronte di scavo. L'indagine sarà effettuata con dimensioni e profondità di scavo prescritta nel parere del Ministero per i Beni e le Attività Culturali e comunque come indicata nel Progetto delle indagini archeologiche, a meno di individuare la roccia vergine, ovvero il substrato privo di attestazioni antropiche, ad una quota superiore. Qualora si riscontrasse la presenza di depositi archeologici si proseguirà con lo scavo manuale, da pagarsi con la relativa voce di elenco. Compresa: - l'attività di assistenza scientifica archeologica nel corso di esecuzione dello scavo; - documentazione scientifica come meglio dettagliato nel CSA - Norme Tecniche. Con assistenza di 2 operai, in qualsiasi terreno esclusa la roccia e con recupero di materiale di interesse, il tutto eseguito con particolare cautela. Compresi gli oneri derivanti dalla profilatura dello scavo per formazione di scarpate. Scavo meccanico saggi primo gradone *(lung.=2*8*1,50)	mc	14	24		336,000	0,80	13,73 €	3.690,62 €
IG.09.050.1.a	SCAVO STRATIGRAFICO MANUALE - A BASSA DIFFICOLTÀ - FINO A 2 M DI PROFONDITÀ In terreno archeologico compatto e pietrame, da realizzarsi con attrezzatura pesante manuale appropriata quali piccone, piccozzine, trowel, scopette, palette per raccogliere la terra, pennelli e quant'altro necessario per effettuare il lavoro a regola d'arte, con raccolta, cernita e recupero di reperti archeologici. L'intervento sarà eseguito con metodo stratigrafico sino alla chiara evidenziazione di depositi archeologici. L'operazione comprende inoltre: - cernita dei materiali durante le operazioni di scavo; - imbustamento, cartellinatura ed elaborazione di un elenco dei materiali; - conservazione ordinata in apposite cassette e il loro trasporto in locali idonei per la loro conservazione ed approvati preliminarmente dalla competente Soprintendenza. Compresa: - l'attività di assistenza scientifica archeologica nel corso di esecuzione dello scavo. In terreno archeologico a sezione obbligatoria, compreso il taglio delle terre. Scavo manuale saggi primo gradone *(lung.=2*8*1,00)	mc	14	24		336,000	0,20	105,29 €	7.075,49 €
IG.09.050.2.a	SCAVO STRATIGRAFICO MANUALE - ALTA DIFFICOLTÀ - FINO A 2 M DI PROFONDITÀ In terreno archeologico fino alla profondità massima del deposito antropico eseguito su depositi pluristratificati complessi di difficile separazione e distinzione, con quantità media o notevole di reperti di consistenza anche fragile, o su sepolture. Lo scavo viene eseguito esclusivamente a mano, da personale altamente specializzato (archeologo), da realizzarsi con attrezzatura manuale leggera appropriata quali piccozzine, trowel, scopette, palette per raccogliere la terra, pennelli e quant'altro necessario per effettuare il lavoro a regola d'arte, con raccolta, cernita e setacciatura di materiale archeologico. Lo scavo dovrà essere realizzato con il metodo stratigrafico mettendo in luce e documentando le Unità Stratigrafiche e, nel caso di rinvenimento di strutture, le unità stratigrafiche e murarie e comprenderà quando necessaria, la setacciatura della terra per il recupero dei reperti di qualsiasi natura. L'operazione comprende: - cernita dei materiali durante le operazioni di scavo; - imbustamento, cartellinatura ed elaborazione di un elenco dei materiali; - conservazione ordinata in apposite cassette e il loro trasporto in locali idonei per la loro conservazione ed approvati preliminarmente dalla competente Soprintendenza. Compresa: - l'attività di assistenza scientifica archeologica nel corso di esecuzione dello scavo; - documentazione scientifica come meglio dettagliato nel CSA - Norme Tecniche. Scavo stratigrafico saggi primo gradone *(lung.=2*8*1,00)	mc	14	24		336,000	0,100	384,04 €	1.290,37 €
IG.09.060.a	SETACCIATURA DEL TERRENO PROVENIENTE DALLO SCAVO Setacciatura di terre provenienti da scavo di terreno archeologico per il recupero di reperti frammentari di piccole dimensioni. Lavoro da eseguirsi a mano, attraverso il vaglio costituito da rete metallica a maglia fine da cm 1-2 montata su un telaio (o a maglia di dimensioni ritenute idonee dalla D.L.) procedendo separatamente per ogni unità stratigrafica, sotto il controllo dell'operatore archeologo, da pagarsi con la rispettiva voce di elenco. Compreso inoltre l'accatastamento delle terre di risulta nel perimetro del cantiere indicato dalla D.L.. 10% della quantità totale di mc scavati.	mc	14	24		0,100	33,60	91,30 €	3.067,68 €
IG.09.070.a	CHIUSURA DI AREE DI SCAVO - PROTEZIONE FINALE DI AREE O TRINCEE DI SCAVO Preparazione al reinterro di aree di scavo nel quale siano state rinvenute evidenze archeologiche mediante protezione con foggi di TNT trasparente, adeguatamente tagliato e sagomato. Copertura del saggio manualmente con terra proveniente dallo scavo, per raggiungere uniformemente uno strato di almeno 30 cm con tutte le dovute cautele per evitare qualsiasi danno ai depositi archeologici. L'attività sarà effettuata sotto lo stretto controllo di un archeologo. Posa TNT *(lung.=8*2) - 40%	mq	14	16		0,400	89,60	2,55 €	228,48 €
IG.09.070.b	CHIUSURA DI AREE DI SCAVO - RIPRISTINO E CHIUSURA DI AREE DI SCAVO Eseguita con mezzo meccanico, con il medesimo materiale dell'area di scavo. Ripristino e chiusura aree di scavo	mc	336			1,200	403,20	3,31 €	1.334,59 €
ASSISTENZA TECNICA E SCIENTIFICA									
IG.09.025.b	SORVEGLIANZA ARCHEOLOGICA - MENSILE Effettuata durante i lavori di scavo, sterro, sbancamento meccanico, indagine geofisica, ecc a tutela di certi o presunti giacimenti archeologici, da parte di archeologo, che opererà in stretto e costante raggio visivo con il mezzo meccanico. Compresa: - documentazione scientifica, costituita da posizionamento topografico e da relazione dei lavori corredata da documentazione fotografica puntuale; - recupero e conservazione di eventuali reperti archeologici sporadici che dovranno essere raccolti e gestiti in base alle indicazioni fornite dalla Direzione dei lavori su indicazione della Soprintendenza. Responsabile scientifico	mese	1,5				1,00	5.146,36 €	7.719,54 €
PA.01	Laureato Junior - Disegnatore - Topografo compresa la restituzione grafica e fotografica di strato archeologico. Operazioni di tracciamento e restituzione grafica	gg	8				1,00	426,20 €	3.409,60 €

tot. 38.518,50 €

percent. Imprevisti 10% 3.940,24 €

Tot. Indagini 42.458,74 €

Oneri Sicurezza (vedi allegato) 6.903,86 €

Totale Lavori ed Oneri Sicurezza 49.362,60 €

STIMA PER GLI ONERI DELLA SICUREZZA									
Lavori di Realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla SS 28 Dir - 564 e al casello A6 "Torino-Savona" - III Lotto (Variante di Mondovì)									
PROGETTO DEFINITIVO									
PIANO INDAGINI ARCHEOLOGICHE E BOB									
Num. Ord. Tariffa	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M.	DIMENSIONI				QUANTITA'	IMPORTO	
			par. ug.	lung.	largh.	H/peso		Unitario	TOTALE
SIC.01 - APPRESTAMENTI PREVISTI NEL PSC									
SIC.01.02 - Baraccamenti									
SIC.01.03.01	RECINZIONE MOBILE IN RETE ELETTROSALDATA Formazione di recinzione mobile di cantiere in ambienti all'aperto di altezza minima, misurata dal piano di calpestio, pari a 200 cm, idonea a delimitare l'area di cantiere ed ad impedire l'accesso agli estranei ai lavori, costituita dai seguenti elementi principali: - pannelli completamente zincati a caldo per recinzione mobile delle dimensioni di 3500x2000 mm costituiti da cornice perimetrale tubolare diametro 41,5 mm tamponata con rete elettrosaldata in tondini di acciaio di diametro 4 mm e maglia di circa 300x100 mm; - piedi di posizionamento in conglomerato cementizio armato eventualmente ancorati al terreno mediante tondini in acciaio e cunei in legno; - rete schermante in polietilene estruso colorato con maglie ovoidali di altezza 200 cm e posata a corriere ed in vista all'esterno del cantiere lungo tutta la lunghezza della recinzione. Nel prezzo si intendono compresi e compensati: - gli oneri per il nolo dei materiali necessari; - il carico; - lo scarico ed ogni genere di trasporto; - il taglio; - lo sfrido; - ogni tipo di ancoraggio o fissaggio; - la manutenzione periodica; - lo smontaggio a fine cantiere; - il ritiro a fine lavori del materiale di risulta; - il puntuale e scrupoloso rispetto delle normative vigenti in materia antinfortunistica nei cantieri edili e quanto altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte ed in efficienza per tutta la durata del cantiere. PER IL PRIMO MESE O FRAZIONE Recinzione cantiere (m 7*10) *(par.ug.=(2,5*7)+(2,5*7)+(2,5*10)+(2,5*10))	mq	85				85,00	5,20 €	442,00 €
SIC.01.03.010.b	RECINZIONE MOBILE IN RETE ELETTROSALDATA Formazione di recinzione mobile di cantiere in ambienti all'aperto di altezza minima, misurata dal piano di calpestio, pari a 200 cm, idonea a delimitare l'area di cantiere ed ad impedire l'accesso agli estranei ai lavori, costituita dai seguenti elementi principali: - pannelli completamente zincati a caldo per recinzione mobile delle dimensioni di 3500x2000 mm costituiti da cornice perimetrale tubolare diametro 41,5 mm tamponata con rete elettrosaldata in tondini di acciaio di diametro 4 mm e maglia di circa 300x100 mm; - piedi di posizionamento in conglomerato cementizio armato eventualmente ancorati al terreno mediante tondini in acciaio e cunei in legno; - rete schermante in polietilene estruso colorato con maglie ovoidali di altezza 200 cm e posata a corriere ed in vista all'esterno del cantiere lungo tutta la lunghezza della recinzione. Nel prezzo si intendono compresi e compensati: - gli oneri per il nolo dei materiali necessari; - il carico; - lo scarico ed ogni genere di trasporto; - il taglio; - lo sfrido; - ogni tipo di ancoraggio o fissaggio; - la manutenzione periodica; - lo smontaggio a fine cantiere; - il ritiro a fine lavori del materiale di risulta; - il puntuale e scrupoloso rispetto delle normative vigenti in materia antinfortunistica nei cantieri edili e quanto altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte ed in efficienza per tutta la durata del cantiere. PER OGNI MESE IN PIÙ O FRAZIONE Recinzione cantiere (mesi successivi) (m 15*10) *(par.ug.=(2,5*15)+(2,5*15)+(2,5*10)+(2,5*10))	mq	125		1,00	125,00	0,58 €	72,50 €	
SIC.01.03.015.1.a	DOBPIO BATTENTE PER RECINZIONE MOBILE CANTIERE Formazione di accesso carrabile per recinzione mobile di cantiere in ambienti all'aperto di altezza minima, misurata dal piano di calpestio, pari a 200 cm, idonea a delimitare l'area di cantiere ed ad impedire l'accesso agli estranei ai lavori, costituita dai seguenti elementi principali: - doppi battenti costituiti da pannelli completamente zincati a caldo per recinzione mobile costituito da cornice perimetrale tubolare di diametro 41,5 mm tamponata con rete elettrosaldata in tondini di acciaio di diametro 4 mm e maglia di circa 300x100 mm; - eventuali piedi di posizionamento in conglomerato cementizio armato eventualmente ancorati al terreno mediante tondini in acciaio e cunei in legno; - rete schermante in polietilene estruso colorato con maglie ovoidali di altezza 200 cm e posata a corriere ed in vista all'esterno del cantiere lungo tutta la lunghezza della recinzione. Nel prezzo si intendono compresi e compensati: - gli oneri per il nolo dei materiali necessari; - il carico; - lo scarico ed ogni genere di trasporto; - il taglio; - lo sfrido; - la manutenzione periodica; - lo smontaggio a fine cantiere; - il ritiro a fine lavori del materiale di risulta; - il puntuale e scrupoloso rispetto delle normative vigenti in materia antinfortunistica nei cantieri edili e quanto altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte ed in efficienza per tutta la durata del cantiere. PER IL PRIMO MESE O FRAZIONE Cancello *(par.ug.*2*2,5)	mq	5			5,00	5,50 €	27,50 €	
SIC.01.03.015.1.b	DOBPIO BATTENTE PER RECINZIONE MOBILE CANTIERE Formazione di accesso carrabile per recinzione mobile di cantiere in ambienti all'aperto di altezza minima, misurata dal piano di calpestio, pari a 200 cm, idonea a delimitare l'area di cantiere ed ad impedire l'accesso agli estranei ai lavori, costituita dai seguenti elementi principali: - doppi battenti costituiti da pannelli completamente zincati a caldo per recinzione mobile costituito da cornice perimetrale tubolare di diametro 41,5 mm tamponata con rete elettrosaldata in tondini di acciaio di diametro 4 mm e maglia di circa 300x100 mm; - eventuali piedi di posizionamento in conglomerato cementizio armato eventualmente ancorati al terreno mediante tondini in acciaio e cunei in legno; - rete schermante in polietilene estruso colorato con maglie ovoidali di altezza 200 cm e posata a corriere ed in vista all'esterno del cantiere lungo tutta la lunghezza della recinzione. Nel prezzo si intendono compresi e compensati: - gli oneri per il nolo dei materiali necessari; - il carico; - lo scarico ed ogni genere di trasporto; - il taglio; - lo sfrido; - la manutenzione periodica; - lo smontaggio a fine cantiere; - il ritiro a fine lavori del materiale di risulta; - il puntuale e scrupoloso rispetto delle normative vigenti in materia antinfortunistica nei cantieri edili e quanto altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte ed in efficienza per tutta la durata del cantiere. PER OGNI MESE IN PIÙ O FRAZIONE Cancello (mesi successivi)*(par.ug.*2*2,5)	mq	5		1,00	5,00	0,62 €	3,10 €	
SIC.01.02.030.1.a	BOX IN LAMIERA Ad uso magazzino, rimessa attrezzi da lavoro, deposito materiali pericolosi, ecc. Caratteristiche: Struttura di acciaio zincato, con tetto a due pendenze o semicirco, montaggio rapido ad incastro. Sono compresi: - l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire una ordinata gestione del cantiere garantendo meglio la sicurezza e l'igiene dei lavoratori; - il montaggio e lo smontaggio anche quando queste azioni vengono ripetute più volte durante il corso dei lavori a seguito della evoluzione dei medesimi; - il trasporto presso il cantiere; - la preparazione della base di appoggio; - l'assemblaggio e l'allontanamento a fine opera. Il box ed i relativi accessori sono e restano di proprietà dell'impresa. È inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo del box. Misurato al mese o frazione di mese per assicurare la corretta organizzazione del cantiere anche al fine di garantire la sicurezza e l'igiene dei lavoratori. DIMENSIONI ESTERNE MASSIME M 2,60 X 3,40 X 2,20 PER IL PRIMO MESE O FRAZIONE	cad.	1			1,00	118,00 €	118,00 €	

Num. Ord. Tariffa	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M.	DIMENSIONI				QUANTITA'	IMPORTO	
			par. ug.	lung.	largh.	H/peso		Unitario	TOTALE
SIC.01.02.030.1.b	BOX IN LAMIERA Ad uso magazzino, rimessa attrezzi da lavoro, deposito materiali pericolosi, ecc. Caratteristiche: Struttura di acciaio zincato, con tetto a due pendenze o semicurvo, montaggio rapido ad incastro. Sono compresi: - l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire una ordinata gestione del cantiere garantendo meglio la sicurezza e l'igiene dei lavoratori; - il montaggio e lo smontaggio anche quando queste azioni vengono ripetute più volte durante il corso dei lavori a seguito della evoluzione dei medesimi; - il trasporto presso il cantiere; - la preparazione della base di appoggio; - l'accatastamento e l'allontanamento a fine opera. Il box ed i relativi accessori sono e restano di proprietà dell'impresa. È inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo del box. Misurato al mese o frazione di mese per assicurare la corretta organizzazione del cantiere anche al fine di garantire la sicurezza e l'igiene dei lavoratori. DIMENSIONI ESTERNE MASSIME M 2,60 X 3,40 X 2,20 - PER OGNI MESE IN PIU' O FRAZIONE	cad.	1			1,00	1,00	24,00 €	24,00 €
SIC.01.02.025.a	BAGNO CHIMICO PORTATILE Costruito in polietilene ad alta densità, privo di parti significative metalliche. Da utilizzare in luoghi dove non è presente la rete pubblica fognaria. Illuminazione interna del vano naturale tramite tetto traslucido. Le superfici interne ed esterne del servizio igienico devono permettere una veloce e pratica pulizia. Deve essere garantita una efficace ventilazione naturale e un sistema semplice di pompaggio dei liquami. Il bagno deve essere dotato di 2 serbatoi separati, uno per la raccolta liquami e l'altro per il contenimento dell'acqua pulita necessaria per il risciacquo del wc, azionabile tramite pedale a pressione posto sulla pedana del box. Sono compresi: - l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire l'igiene dei lavoratori; - il montaggio e lo smontaggio anche quando, per motivi legati alla sicurezza e l'igiene dei lavoratori, queste azioni vengono ripetute più volte durante il corso dei lavori a seguito della evoluzione dei medesimi; - il documento che indica le istruzioni per l'uso e la manutenzione; - il trasporto presso il cantiere; - la preparazione della base di appoggio; - l'uso dell'autogrù per la movimentazione e la collocazione nell'area predefinita e per l'allontanamento a fine opera. Dimensioni esterne massime m 1,10 x 1,10 x 2,30 circa. Il bagno chimico ed i relativi accessori sono e restano di proprietà dell'impresa. È inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo del box chimico portatile. Misurato al mese o frazione di mese per assicurare la corretta organizzazione del cantiere anche al fine di garantire la salute e l'igiene dei lavoratori. PER IL PRIMO MESE O FRAZIONE	cad.	1				1,00	289,00 €	289,00 €
SIC.01.02.025.b	BAGNO CHIMICO PORTATILE Costruito in polietilene ad alta densità, privo di parti significative metalliche. Da utilizzare in luoghi dove non è presente la rete pubblica fognaria. Illuminazione interna del vano naturale tramite tetto traslucido. Le superfici interne ed esterne del servizio igienico devono permettere una veloce e pratica pulizia. Deve essere garantita una efficace ventilazione naturale e un sistema semplice di pompaggio dei liquami. Il bagno deve essere dotato di 2 serbatoi separati, uno per la raccolta liquami e l'altro per il contenimento dell'acqua pulita necessaria per il risciacquo del wc, azionabile tramite pedale a pressione posto sulla pedana del box. Sono compresi: - l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire l'igiene dei lavoratori; - il montaggio e lo smontaggio anche quando, per motivi legati alla sicurezza e l'igiene dei lavoratori, queste azioni vengono ripetute più volte durante il corso dei lavori a seguito della evoluzione dei medesimi; - il documento che indica le istruzioni per l'uso e la manutenzione; - il trasporto presso il cantiere; - la preparazione della base di appoggio; - l'uso dell'autogrù per la movimentazione e la collocazione nell'area predefinita e per l'allontanamento a fine opera. Dimensioni esterne massime m 1,10 x 1,10 x 2,30 circa. Il bagno chimico ed i relativi accessori sono e restano di proprietà dell'impresa. È inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo del box chimico portatile. Misurato al mese o frazione di mese per assicurare la corretta organizzazione del cantiere anche al fine di garantire la salute e l'igiene dei lavoratori. - PER OGNI MESE IN PIU' O FRAZIONE	cad.	1				1,00	289,00 €	289,00 €
PA.01	Motogeneratore elettrico di emergenza trasportabile, oneri per il funzionamento, carburante e materiale di consumo. Potenza fino a 10 kw. Costo di esercizio. 1 ore al giorno x 30gg (par.ug.=1*45)	h	45				45,00	12,60 €	567,00 €
SIC.01.03 - Recinzioni									
SIC.01.03.001	RECINZIONE IN POLIETILENE Realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 g/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di m 1. Allestimento in opera, compreso montaggio, manutenzione, la rimozione e il ritiro del materiale a fine lavori. Costo di utilizzo dei materiali per tutta la durata dei lavori. A delimitazione delle aree di cantiere (lung.=23,5+23,5+13+13) (si ipotizzano 5 riutilizzi)	mq	5	73	1	0,20	73,00	6,00 €	438,00 €
SIC.02 - MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE									
SIC.02.01 - Protezione sui posti di Lavoro									
SIC.02.01.020.b	ANDATOIA Da realizzare per eseguire passaggi sicuri e programmati, della larghezza di cm 60 quando destinata al solo passaggio di lavoratori; di cm 120 quando è previsto il trasporto di materiali, protetta da entrambi i lati dal parapetto, fornita e posta in opera. La pendenza non può essere maggiore del 50% e se la lunghezza risulta elevata devono essere realizzati pianerottoli di riposo in piano. Sulle tavole delle andatoie devono essere fissati listelli trasversali a distanza non superiore al passo di una persona che trasporta dei carichi. Sono compresi: - l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori; - il montaggio con tutto ciò che occorre per eseguirlo e lo smontaggio anche quando, per motivi legati alla sicurezza dei lavoratori, queste azioni vengono ripetute più volte durante le fasi di lavoro; - l'accatastamento e lo smaltimento a fine opera. Gli apprestamenti sono e restano di proprietà dell'impresa. È inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dell'andatoia. Misurato a metro lineare posto in opera, per l'intera durata delle fasi di lavoro. LARGHEZZA UTILE DI PASSAGGIO CM 120 Ne viene considerata una	ml	1			3,00	3,00	30,10	90,30 €
SIC.02.01.005.b	PARAPETTI Da realizzare per la protezione contro il vuoto, (esempio: cigli degli scavi, fossi, vuoti, etc), fornito e posto in opera. I dritti devono essere posti ad un'interasse adeguato al fine di garantire la tenuta all'eventuale spinta di un operatore. I correnti e la tavola ferma piede non devono lasciare una luce in senso verticale, maggiore di cm 60, inoltre sia i correnti che le tavole ferma piede devono essere applicati dalla parte interna dei montanti. Sono compresi: - l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori; - il montaggio con tutto ciò che occorre per eseguirlo e lo smontaggio anche quando, per motivi legati alla sicurezza dei lavoratori, queste azioni vengono ripetute più volte durante le fasi di lavoro; - l'accatastamento e lo smaltimento a fine opera. Gli apprestamenti sono e restano di proprietà dell'impresa. È inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dei parapetti. Misurato a metro lineare posto in opera, per l'intera durata delle fasi di lavoro. Delimitazione su 3 lati (lung.=13+13+23,5) (si ipotizzano 5 riutilizzi)	ml	5	49,5	1	0,25	61,88	12,90 €	798,19 €
SIC.03 - IMPIANTI DI TERRA, DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE, ANTINCENDIO E DI SICUREZZA									
SIC.03.03 - Impianto antincendio									
SIC.04.06.001.1.a	ESTINTORE A POLVERE 12 KG PRESSURIZZATA Classe B C E da 12 kg, omologato M.I. DM. 20/12/82, con valvola a pulsante, valvola di sicurezza a molla e manometro di indicazione di carica, dotato di sistema di controllo della pressione tramite valvola di non ritorno a monte del manometro. Costo di utilizzo mensile. - PER IL PRIMO MESE O FRAZIONE	cad.	2			1,00	2,00	22,00 €	44,00 €
SIC.04.06.001.1.b	ESTINTORE A POLVERE 12 KG PRESSURIZZATA Classe B C E da 12 kg, omologato M.I. DM. 20/12/82, con valvola a pulsante, valvola di sicurezza a molla e manometro di indicazione di carica, dotato di sistema di controllo della pressione tramite valvola di non ritorno a monte del manometro. Costo di utilizzo mensile. - PER OGNI MESE IN PIU' O FRAZIONE	cad.	2			0,25	0,50	4,00 €	2,00 €

Num. Ord. Tariffa	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M.	DIMENSIONI				QUANTITA'	IMPORTO	
			par. ug.	lung.	largh.	H/peso		Unitario	TOTALE
SIC.04 - MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA									
SIC.04.02.001.1.a	SEGNALE TRIANGOLARE O OTTAGONALE IN LAMIERA DI ALLUMINIO 25/10 PELL.CL.2 Scatolato e rinforzato, finitura con smalto grigio a fuoco nella parte posteriore, interamente rivestito nella parte anteriore con pellicola di classe 2ª da impiegare all'esterno o all'interno del cantiere, fornito e posto in opera; per tutti i simboli indicati divieti, avvertimenti, prescrizioni, sicurezza, salvataggio e soccorso indicati nel Codice della Strada e nel Dgs 81/08 e s.m. e l. Nel prezzo sono compresi: - Fuoco per la durata prevista; - sostegni (fissi o mobili) per i segnali; - la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; - l'accatastamento; - l'allontanamento a fine lavoro. - PER IL PRIMO MESE O FRAZIONE	cad.	4			1,00	4,00	20,22 €	80,88 €
SIC.04.02.001.1.b	SEGNALE TRIANGOLARE O OTTAGONALE IN LAMIERA DI ALLUMINIO 25/10 PELL.CL.2 Scatolato e rinforzato, finitura con smalto grigio a fuoco nella parte posteriore, interamente rivestito nella parte anteriore con pellicola di classe 2ª da impiegare all'esterno o all'interno del cantiere, fornito e posto in opera; per tutti i simboli indicati divieti, avvertimenti, prescrizioni, sicurezza, salvataggio e soccorso indicati nel Codice della Strada e nel Dgs 81/08 e s.m. e l. Nel prezzo sono compresi: - Fuoco per la durata prevista; - sostegni (fissi o mobili) per i segnali; - la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; - l'accatastamento; - l'allontanamento a fine lavoro. - PER OGNI MESE IN PIU' O FRAZIONE	cad.	4			0,25	1,00	4,29 €	4,29 €
SIC.04.05.005.b	CASSETTA DI PRONTO SOCCORSO Completa di presidi chirurgici e farmaceutici secondo le disposizioni di legge. Sono compresi: - Fuoco per la durata della fase che prevede la presenza in cantiere di questo presidio al fine di garantire un immediato primo intervento assicurando meglio la sicurezza e l'igiene dei lavoratori; - il reintegro del contenuto; - il mantenimento in un luogo facilmente accessibile ed igienicamente idoneo; - l'allontanamento a fine opera. E inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo della cassetta di medicazione, limitatamente al periodo temporale previsto dalla fase di lavoro. Misurata cadauno per assicurare la corretta organizzazione del cantiere e al fine di garantire la sicurezza, l'igiene e la salute dei lavoratori. Per tutta la durata dei lavori. - PER OLTRE DUE DIPENDENTI Cassetta pronto soccorso	cad.				1,00	220,00 €	220,00 €	
SIC.03.04.035.b	FARO ALOGENO CON GRADO DI PROTEZIONE IPES Montato su cavalletto mobile per illuminazione di cantiere; costo mensile. - DA 1000 W Faro alogeno area di cantiere	cad.	1			1,25	1,25	2,30 €	2,88 €
SIC.03.04.050.a	FARO PORTATILE A PILE - COSTITUITO DA MATERIALI RESISTENTE AGLI URTI CON AUTONOMIA 2 H Costo mensile.	cad.	1			1,25	1,25	4,80 €	6,00 €
SIC.04.02.001.2.a	SEGNALE TRIANGOLARE O OTTAGONALE IN LAMIERA DI ALLUMINIO 25/10 PELL.CL.2 Scatolato e rinforzato, finitura con smalto grigio a fuoco nella parte posteriore, interamente rivestito nella parte anteriore con pellicola di classe 2ª da impiegare all'esterno o all'interno del cantiere, fornito e posto in opera; per tutti i simboli indicati divieti, avvertimenti, prescrizioni, sicurezza, salvataggio e soccorso indicati nel Codice della Strada e nel Dgs 81/08 e s.m. e l. Nel prezzo sono compresi: - Fuoco per la durata prevista; - sostegni (fissi o mobili) per i segnali; - la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; - l'accatastamento; - l'allontanamento a fine lavoro. - PER IL PRIMO MESE O FRAZIONE Segnalazione Lavori in Corso	cad.	4			1,00	4,00	20,22 €	80,88 €
SIC.04.02.001.2.b	SEGNALE TRIANGOLARE O OTTAGONALE IN LAMIERA DI ALLUMINIO 25/10 PELL.CL.2 Scatolato e rinforzato, finitura con smalto grigio a fuoco nella parte posteriore, interamente rivestito nella parte anteriore con pellicola di classe 2ª da impiegare all'esterno o all'interno del cantiere, fornito e posto in opera; per tutti i simboli indicati divieti, avvertimenti, prescrizioni, sicurezza, salvataggio e soccorso indicati nel Codice della Strada e nel Dgs 81/08 e s.m. e l. Nel prezzo sono compresi: - Fuoco per la durata prevista; - sostegni (fissi o mobili) per i segnali; - la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; - l'accatastamento; - l'allontanamento a fine lavoro. - PER OGNI MESE IN PIU' O FRAZIONE Segnalazione Lavori in Corso	cad.	4			0,25	1,00	5,75 €	5,75 €
SIC.04.02.005.3.a	SEGNALE CIRCOLARE O ROMBOIDALE IN LAMIERA DI ALLUMINIO 25/10 PELL.CL.2 Scatolato e rinforzato, finitura con smalto grigio a fuoco nella parte posteriore, interamente rivestito nella parte anteriore con pellicola di classe 2ª da impiegare all'esterno o all'interno del cantiere, fornito e posto in opera; per tutti i simboli indicati divieti, avvertimenti, prescrizioni, sicurezza, salvataggio e soccorso indicati nel Codice della Strada e nel Dgs 81/08 e s.m. e l. Nel prezzo sono compresi: - Fuoco per la durata prevista; - sostegni (fissi o mobili) per i segnali; - la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; - l'accatastamento; - l'allontanamento a fine lavoro. - PER IL PRIMO MESE O FRAZIONE Segnale varia	cad.	4			1,00	4,00	43,06 €	172,24 €
SIC.04.02.005.3.b	SEGNALE CIRCOLARE O ROMBOIDALE IN LAMIERA DI ALLUMINIO 25/10 PELL.CL.2 Scatolato e rinforzato, finitura con smalto grigio a fuoco nella parte posteriore, interamente rivestito nella parte anteriore con pellicola di classe 2ª da impiegare all'esterno o all'interno del cantiere, fornito e posto in opera; per tutti i simboli indicati divieti, avvertimenti, prescrizioni, sicurezza, salvataggio e soccorso indicati nel Codice della Strada e nel Dgs 81/08 e s.m. e l. Nel prezzo sono compresi: - Fuoco per la durata prevista; - sostegni (fissi o mobili) per i segnali; - la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; - l'accatastamento; - l'allontanamento a fine lavoro. - PER OGNI MESE IN PIU' O FRAZIONE Segnale varia	cad.	4			1,00	4,00	9,13 €	36,52 €
SIC.04.03.015	SACCHETTI DI ZAVORRA Per cantieri stradali, forniti e posti in opera. Sono compresi: - Fuoco per la durata della fase che prevede il sacchetto di zavorra al fine di assicurare un'ordinata gestione del cantiere garantendo meglio la sicurezza dei lavoratori; - la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; - l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. Dimensioni standard: cm 60 x 40, capienza Kg. 25,00. E inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dei sacchetti. Misurati per ogni giorno di uso, per la durata della fase di lavoro al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori.	cad.	12			30,00	360,00	0,25 €	90,00 €
SIC.05 - MISURE DI COORDINAMENTO, PROTEZIONE E SORVEGLIANZA SANITARIA									
SIC.05.02 - Informazione e formazione									
SIC.05.01.001.a	ASSEMBLEE Assemblea tra responsabili della sicurezza delle imprese che concorrono ai lavori del cantiere e i lavoratori sui contenuti dei piani di sicurezza e il coordinamento delle attività di prevenzione da svolgersi all'inizio dei lavori. - COSTO ORARIO AD PERSONAM PER OGNI RESPONSABILE	h	3			2,00	6,00	33,57 €	€ 201,42
SIC.05.01.001.b	ASSEMBLEE Assemblea tra responsabili della sicurezza delle imprese che concorrono ai lavori del cantiere e i lavoratori sui contenuti dei piani di sicurezza e il coordinamento delle attività di prevenzione da svolgersi all'inizio dei lavori. - COSTO AD PERSONAM LAVORATORI	h	8			2,00	16,00	23,24 €	€ 371,84

tot.

4.258,58 €

Num. Ord. Tariffa	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M.	DIMENSIONI				QUANTITA'	IMPORTO	
			par. ug.	lung.	largh.	H/peso		Unitario	TOTALE
SIC.06 - MISURE DI COORDINAMENTO, PROTEZIONE E SORVEGLIANZA SANITARIA Apprestamenti per COVID 19									
SIC.05.01.001.a	ASSEMBLEE Assemblea tra responsabili della sicurezza delle imprese che concorrono ai lavori del cantiere e i lavoratori sui contenuti dei piani di sicurezza e il coordinamento delle attività di prevenzione da svolgersi all'inizio dei lavori. - COSTO ORARIO AN PERSONAM PER OGNI RESPONSABILE	h	3			2,00	6,00	33,57 €	€ 201,42
SIC.05.01.001.b	ASSEMBLEE Assemblea tra responsabili della sicurezza delle imprese che concorrono ai lavori del cantiere e i lavoratori sui contenuti dei piani di sicurezza e il coordinamento delle attività di prevenzione da svolgersi all'inizio dei lavori. - COSTO ORARIO AN LAVORATORE	h	8			2,00	16,00	23,24 €	€ 371,84
SIC.05.02.001.a	INFORMAZIONE E FORMAZIONE INFORMAZIONI Ai lavoratori per ogni singola fase lavorativa prevedibile. - COSTO ORARIO DI OGNI RESPONSABILE	h	3					33,57 €	€ 0,00
SIC.05.02.001.b	INFORMAZIONE E FORMAZIONE INFORMAZIONI Ai lavoratori per ogni singola fase lavorativa prevedibile. - COSTO ORARIO DI OGNI LAVORATORE	h	8					23,24 €	€ 0,00
SIC.02.02.010.2.b	MASCHERA DI PROTEZIONE Fornita dal datore di lavoro e usata dall'operatore durante le lavorazioni interferenti. Sono compresi: - l'uso per la durata dei lavori al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori; - la verifica e la manutenzione durante tutto il periodo dell'utilizzo del dispositivo in presenza di lavorazioni interferenti previste dal Piano di Sicurezza e Coordinamento; - lo smaltimento a fine opera. Il dispositivo è e resta di proprietà dell'impresa. È inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo del dispositivo durante le lavorazioni interferenti. Misurato, limitatamente ai periodi temporali (fasi di lavoro), previsti dal Piano di Sicurezza e Coordinamento per l'esecuzione di lavorazioni interferenti, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. CON VALVOLA PER OGNI GIORNO DI UTILIZZO.	cad	8	2		70	1120	0,36 €	€ 403,20
SIC.02.02.025.3.d	GUANTI DI PROTEZIONE Forniti dal datore di lavoro e usati dall'operatore durante le lavorazioni interferenti. Sono compresi: - l'uso per la durata dei lavori al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori; - la verifica e la manutenzione durante tutto il periodo dell'utilizzo del dispositivo in presenza di lavorazioni interferenti previste dal Piano di Sicurezza e Coordinamento; - lo smaltimento a fine opera. Il dispositivo è e resta di proprietà dell'impresa. È inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo del dispositivo durante le lavorazioni interferenti. Misurato, limitatamente ai periodi temporali (fasi di lavoro), previsti dal Piano di Sicurezza e Coordinamento per l'esecuzione di lavorazioni interferenti, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori PELLICOLA MULTISTRATO PER OGNI GIORNO DI UTILIZZO.	cad	8	2		70	1120	0,42 €	€ 470,40
SIC.05.03.001	SERVIZIO SORVEGLIANZA SANITARIA Svolto dal medico competente per gli adempimenti generali di cui al D.Lgs. 81/08, compresi gli accertamenti preventivi e periodici di idoneità ed il rilascio della relativa documentazione. Valore medio per lavoratore annuo, assoggettato o meno a sorveglianza sanitaria.	cad	8					103,29 €	€ 826,32
SIC.05.03.002	ACCERTAMENTI SANITARI SPECIFICI Previsi in relazione alle attività svolte. Per accertamento, secondo le periodicità necessarie valore medio per lavoratore	cad	8					25,89 €	€ 207,12
NP.SIC.01	SANIFICAZIONE Sanificazione di abitacoli di automezzi adibiti ad attività lavorativa Sanificazione giornaliera automezzi e bagno chimico	cad	2					30,00 €	€ 60,00
NP.SIC.02	TUTE Tute usa e getta	cad	8					6,50 €	€ 52,00
SIC.06.050	PRODOTTO PER LA DISINFESTAZIONE DEGLI STRUMENTI DI LAVORO Utilizzati nel cantiere di uso comune, mediante operazioni previste di cui al comma 1 lettera b) del Decreto Ministeriale 07/07/1997 n. 274. Trattamento eseguito da scegliere con i seguenti prodotti contenenti: - ipoclorito di sodio diluito al 0,1%; - etanolo al 70%; - perossido di idrogeno al 0,1%. Il presente articolo comprende i prodotti e i DPI necessari per le operazioni di disinfezione e lo smaltimento del materiale di risulta.	lt	5			1,00	5,00	0,52 €	€ 2,60
SIC.06.045	DISINFESTAZIONE DELL'ABITACOLO O DELLA CABINA DI GUIDA DELL'AUTOMEZZO Utilizzati nel cantiere di uso comune, compresi comandi esterni tipo dispositivi per azionamento macchine mediante operazioni previste di cui al comma 1 lettera b) del Decreto Ministeriale 07/07/1997 n. 274. Trattamento eseguito da scegliere con i seguenti prodotti contenenti: - ipoclorito di sodio diluito al 0,1%; - etanolo al 70%; - perossido di idrogeno al 0,1%. Il presente articolo comprende i prodotti e i DPI necessari per le operazioni di disinfezione e lo smaltimento del materiale di risulta. Prezzo cadauno con periodicità inserita nel PSC.	cad	2			1,00	2,00	2,77 €	€ 5,54
SIC.06.055.1.b	CARTELLONISTICA Fornitura e posa in opera cartellonistica di prescrizione, obblighi, di avvertimento e indicazioni procedure Covid-19 per l'intera durata dei lavori da ancorare su pareti o su palo o su strutture esistenti nel cantiere rettangolare/quadrate. IN PLASTICA/FOREX - DI DIMENSIONE MINIMA FORMATO A3	cad	4			1,00	4,00	2,46 €	€ 9,84
SIC.06.035	SOLUZIONE DISINFETTANTE IN GEL PER IGIENIZZAZIONE MANI Fornitura di prodotti classificati "Biocida" per l'igiene umana o come PMC (Presidio Medico Chirurgico) conforme al regolamento (UE) 528/2012 e al DPR 392/1998, a base di etanolo (Alcool Etilico), ipoclorito di Sodio, Propan-2-olo (Alcool isopropilico), Perossido di Idrogeno (acqua ossigenata), ammonio quaternario e acido lattico in contenitori con tappo. Il presente articolo si intende comprensivo degli oneri per il riempimento del dispenser (dispenser pagato a parte).	lt	5			1,00	5,00	7,00 €	€ 35,00

TOTALE APPRESTAMENTI COVID **2.645,28 €**

TOTALE GENERALE **6.903,86 €**



Ministero

per i beni e le attività culturali

e per il turismo

DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI
E PAESAGGIO
Servizio V

Prot. n. (vedi intestazione digitale)

Class. 34.43.01 / fasc. ABAP (GIADA) 25.60.1

Allegati: 5

Al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
Direzione generale per la crescita sostenibile e la qualità dello sviluppo
Divisione V – Sistemi di valutazione ambientale
[ID_VIP 5725]
(cress@pec.minambiente.it)

Oggetto

MONDOVI' (CN) – S.S. 28 del Colle di Nava - Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir - 564 e al casello A6 "Torino-Savona" III Lotto Variante di Mondovì e Piano di Utilizzo art. 9 del D.P.R. 120/2017. Progetto definitivo.
Procedura riferita al Decreto legislativo n. 152/2006 – VIA
Proponente: ANAS S.p.A.
Richiesta di integrazioni al progetto, allo Studio di Impatto Ambientale, alla Relazione paesaggistica e e agli aspetti attinenti alla tutela archeologica - art. 24 del D.Lgs. 152/2006.

e.p.c.

Al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
Commissione Tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS
[ID_VIP 5725]
(ctva@pec.minambiente.it)

e.p.c.

Al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
Direzione generale per le strade e le autostrade e per la vigilanza
e la sicurezza nelle infrastrutture stradali
(dg.strade@pec.mit.gov.it)

e.p.c.

Allo Regione Piemonte
A1600A - Direzione Ambiente, energia e territorio
(territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it
valutazioni.ambientali@cert.regione.piemonte.it)



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

SERVIZIO V "TUTELA DEL PAESAGGIO"
Via di San Michele 22, 00153 Roma - TEL. 06-6723.4554
PEC: mbac-dg-abap.servizio5@mailcert.beniculturali.it
PEO: dg-abap.servizio5@beniculturali.it

c.p.c.

Allo Regione Piemonte
A1800A - Direzione Opere pubbliche, difesa del suolo,
protezione civile, trasporti e logistica
(operepubbliche-trasporti@cert.regione.piemonte.it
infrastrutture.trasporti@cert.regione.piemonte.it)

c.p.c.

Allo Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio
per le province di Alessandria, Asti e Cuneo
(mbac-sabap-al@mailcert.beniculturali.it)

c.p.c.

Al Servizio II – Scavi e tutela del patrimonio archeologico
della Direzione generale ABAP
(mbac-dg-abap.servizio2@mailcert.beniculturali.it)

c.p.c.

Al Servizio III – Tutela del patrimonio storico, artistico e architettonico
della Direzione generale ABAP
(mbac-dg-abap.servizio3@mailcert.beniculturali.it)

c.p.c.

Al ANAS S.p.A.
Direzione progettazione e realizzazione lavori
Coordinamento progettazione
c.a. ing. Giuseppe Danilo Malgeri
c.a. arch. Francesca Romana Ietto
c.a. dott. ssa Serena Majetta
(anas@postacert.stradeanas.it
g.malgeri@stradeanas.it
f.ietto@stradeanas.it
s.majetta@stradeanas.it)

In riferimento al progetto in argomento e facendo seguito alle note di questa Direzione generale ABAP prot. n. 539 del 08/01/2021 e n. 4719 dell'11/02/2021, si comunica quanto segue.

Alla luce di quanto previsto dall'art. 24 del D.Lgs. 152/2006;

considerato che la competente Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio, con la nota prot. n. 1834 del 10/02/2021 (cfr. Allegato 1), ha espresso il proprio parere endoprocedimentale sul progetto di cui trattasi;

considerato che il Servizio II – Scavi e tutela del patrimonio archeologico, di questa Direzione generale ABAP, con nota prot. interno n. 5159 del 16/02/2021 (cfr. Allegato 2), ha trasmesso il proprio contributo istruttorio;

considerato che il Servizio III – Tutela del patrimonio storico, artistico e architettonico, di questa Direzione generale ABAP, con nota prot. interno n. 4734 dell'11/02/2021 (cfr. Allegato 3), ha trasmesso il proprio contributo istruttorio;

considerato che, questa Direzione generale ABAP, con nota prot. n. 4719 dell'11/02/2021 (cfr. Allegato 4) ha chiesto all'ANAS S.p.A. <...di voler trasmettere, con ogni sollecitudine, alla Scrivente e alla Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per le province di Alessandria, Asti e Cuneo, il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici citato nel predetto verbale (cfr. p. 2) come "...pervenuto il 14 gennaio 2020...">, stante quanto prospettato nella medesima riunione del 25/01/2021 in merito alla necessità di dover "integrare" il progetto di cui trattasi, sulla base delle prescrizioni e raccomandazioni del medesimo parere, fin dalla presente fase di progettazione definitiva oggetto del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale in corso...>;

MA



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

SERVIZIO V "TUTELA DEL PAESAGGIO"
Via di San Michele 22, 00153 Roma - TEL. 06-6723.4554
PEC: mbac-dg-abap.servizio5@mailcert.beniculturali.it
PEO: dg-abap.servizio5@beniculturali.it

considerato che ANAS S.p.A., con nota prot. n. CDG.CDG DCP.P.RU.U. 0091414 del 15/02/2021 (cfr. Allegato 5), ha trasmesso "... il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 56/2020, formulato sul Progetto Definitivo di cui all'intervento in oggetto ...", pervenutogli il 14/01/2021;

visto il suddetto parere del Consiglio dei Lavori Pubblici n. 56/2020, con il quale si ritiene che "...il progetto definitivo relativo ai lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla SS28 dir - 564 ed al casello A6 "Torino-Savona" - III Lotto Variante di Mondovì, debba essere rielaborato ed integrato, secondo le osservazioni, raccomandazioni e prescrizioni riportate ... e successivamente ripresentato a questo Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per l'acquisizione del relativo parere..." (cfr. p. 63);

considerato, pertanto che, sulla base di quanto riportato nel parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il progetto definitivo già presentato da ANAS S.p.A. per il procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale in corso potrebbe essere soggetto a "rielaborazioni", che devono necessariamente essere valutate anche con riguardo ai relativi impatti sul fattore ambientale del patrimonio culturale e del paesaggio;

premesso, quindi, che le valutazioni espresse dalla competente Soprintendenza ABAP di Alessandria e dai Servizi II e III di questa Direzione generale ABAP, rispettivamente con il parere e i contributi istruttori allegati, sono relative, esclusivamente, al progetto presentato da ANAS S.p.A. con l'istanza VIA del 14/12/2020 e pubblicato sul sito web dell'Autorità competente;

considerato che la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio, con il suddetto parere endoprocedimentale del 10/02/2021, ha rappresentato, al paragrafo "2. ESPLICITAZIONE DEGLI IMPATTI VERIFICATI O POTENZIALI E VALUTAZIONI CIRCA LA QUALITÀ DELL'INTERVENTO", punto 2.1. Beni paesaggisti, che "...in merito alla coerenza con gli obiettivi di piano, al paragrafo 2.1 del SIA il Proponente individua solo alcune delle componenti paesaggistiche interessate dalle opere (tralasciando ad esempio il riconoscimento delle SP5 e SS28 nel sistema di viabilità storica o della SP5 quale percorso panoramico) e ne motiva la coerenza con il PPR solo in riferimento alle componenti disciplinate dagli art. 14 e 16 delle NdA, pervenendo ad un giudizio di livello medio..." e che "...in merito alle motivazioni ed obiettivi dell'intervento ... meno chiaro risulta ... il quadro esigenziale che ha condotto alla proposta di un nuovo collegamento stradale fra il rione Borgato ed il km 31 della SS 28, rappresentato dall'asse secondario..." (cfr. p. 3);

considerato, inoltre, che la competente Soprintendenza ABAP nel suddetto parere ha anche rappresentato che "...in merito alla valutazione degli impatti dell'asse principale, benché buona parte dell'intervento sia costituito da un tracciato in galleria naturale, tuttavia relativamente agli imbocchi e alle altre opere d'arte a vista proposte, si evidenziano delle carenze nella redazione delle fotosimulazioni prodotte, ... in particolare mancano totalmente le viste dall'ingresso ovest, della galleria artificiale e dell'imbocco ovest della galleria naturale; parimenti per l'asse secondario..." e che "... Relativamente alla qualità architettonica dei manufatti, in riferimento alle due opere d'arte di maggiore impatto rappresentate dai viadotti ... si è osservata una carenza progettuale nella definizione della loro consistenza complessiva, sia in termini di fotosimulazioni di dettaglio che rispetto alle opere connesse ripariali. Sono previste anche numerose opere a verde per la mitigazione degli impatti ed il ripristino post cantiere, che però non risultano coerenti con le fotosimulazioni allegate..." (cfr. p. 4);

considerato, tra l'altro, che la competente Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio, con il suddetto parere endoprocedimentale del 10/02/2021, ha rappresentato, al punto "2.2. Beni architettonici" che "... benché sia la Cappella della Santissima Annunziata che la Cappella di San Bernolfo siano state individuate nella tavola "Carta delle valenze artistiche, architettoniche storiche e archeologiche" (cfr. elaborato con codice 08_08_T00_IA01_AMB_CT07_B) tra le "componenti storico culturali" dell'area di intervento, tuttavia si riscontra che non sia stato fatto alcun approfondimento storico o progettuale in merito [ai] beni suddetti, nè sono state redatte fotosimulazioni per una valutazione degli impatti anche in termini di percezione visiva dal loro intorno. In riferimento alle opere previste nell'area parco lungo l'asse secondario si rileva la mancanza di una documentazione progettuale redatta in scala adeguata, nonostante rappresenti un sito sensibile per la sua incidenza sulle possibilità future di fruizione e valorizzazione della Cappella della Santissima Annunziata..." (cfr. pp. 4-5);

considerato, ancora, che la competente Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio, con il



suddetto parere endoprocedimentale del 10/02/2021, al punto "2.3. Beni archeologici" ha evidenziato che "...le opere di progetto (in relazione all'entità, profondità ed estensione delle escavazioni necessarie) [presentano] un rischio archeologico articolato come segue: grado medio nel tratto dell'asse principale, compreso in un segmento tra le progressive da km 0+125 a km 0+525, caratterizzato da potenziale archeologico medio-basso e interessato da consistenti manomissioni del suolo (tratto in trincea o in galleria artificiale); grado nullo per il tratto corrispondente alla galleria San Lorenzo; grado medio-basso o basso per i restanti tratti dell'opera, tanto nell'asse principale, quanto in quello secondario..." (cfr. p. 6);

considerato, inoltre, quanto rappresentato dal Servizio II – Scavi e tutela del patrimonio archeologico di questa Direzione generale ABAP nel contributo istruttorio del 16/02/2021, nel quale riporta che "...esaminata la documentazione progettuale pubblicata sul sito web dell'Autorità competente e quella attinente agli aspetti archeologici, per quanto di competenza concorda con quanto espresso nella citata nota n. 1834/2021 della Soprintendenza, condividendo la richiesta di integrazioni formulata dalla stessa..."

considerato, ulteriormente, quanto rappresentato dal Servizio III – Tutela del patrimonio storico, artistico e architettonico di questa Direzione generale ABAP nel contributo istruttorio dell' 11/02/2021, con il quale ha comunicato che "...in relazione alla compatibilità dell'intervento con la Cappella di San Bernolfo, dichiarata di interesse culturale, e con la chiesa della Santissima Annunziata in rione Borgato, bene tutelato ope legis, si concorda con le valutazioni espresse dalla Soprintendenza e con la richiesta di documentazione integrativa....si dovrà pertanto; predisporre apposita documentazione progettuale, redatta a scala adeguata, delle opere previste nell'area parco di rione Borgato, che comprenda un approfondimento storico in relazione ai beni culturali presenti...e una relazione tecnica ad illustrazione delle lavorazioni proposte e degli accorgimenti progettuali assunti in prossimità della cappella della SS Annunziata...integrare le fotosimulazioni al fine di valutare le effettive interferenze visive dell'intervento con i suddetti beni culturali..."

ritenuto, pertanto, di dover chiedere al Proponente chiarimenti e documentazione integrativa, al fine di valutare compiutamente, fin dalla presente fase di VIA, tutti gli impatti significativi e negativi determinati dal progetto presentato con l'istanza VIA del 14/12/2020 sul fattore ambientale del patrimonio culturale e il paesaggio, non escludendo, tuttavia, che la presentazione da parte di ANAS S.p.A. delle "rielaborazioni" dello stesso progetto come chieste dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, con il parere n. 56/2020, possa determinare la necessità di chiedere al medesimo Proponente ulteriori chiarimenti e diversa documentazione integrativa al momento non definibile;

si chiede al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, in qualità di Autorità competente, di acquisire dal Proponente i seguenti chiarimenti e integrazioni alla documentazione progettuale, allo Studio di Impatto Ambientale (d'ora innanzi SIA) e alla Relazione paesaggistica già presentati con l'istanza VIA:

- 1) devono essere forniti **chiarimenti rispetto al quadro esigenziale** che ha condotto alla proposta di un nuovo collegamento stradale collocato fra il rione Borgato ed il Km 31 della SS 28, al fine di valutare la possibilità di eventuali alternative per il superamento delle criticità riscontrate, in materia di tutela paesaggistica, dalla realizzazione del progetto di cui trattasi, non solo rispetto alle diverse collocazioni della rotonda, ma anche del viadotto sul torrente Ermena;
- 2) deve essere integrata la **Relazione paesaggistica**, redatta ai sensi del DPCM 12/12/2005, prevedendo un approfondimento delle valutazioni di coerenza del progetto con il Piano Paesaggistico della Regione Piemonte (PPR), considerando anche tutte le componenti paesaggistiche individuate nella tavola P4 del PPR e fornendo adeguata motivazione per ciascuna;
- 3) deve essere predisposta idonea **documentazione illustrativa delle opere a verde** (le quali risultano solamente descritte negli elaborati progettuali): in particolare, le opere vegetazionali previste, dovranno essere parimenti rappresentate sia nelle fotosimulazioni di progetto già predisposte e da predisporre che in tutti gli altri elaborati grafici relativi al progetto di cui trattasi; tale documentazione deve essere corredata anche da un apposito studio redatto da parte di personale specializzato (architetto paesaggista, tecnico agronomo forestale, ecc.) che descriva gli specifici interventi di

4



SERVIZIO V "TUTELA DEL PAESAGGIO"
Via di San Michele 22, 00153 Roma - TEL. 06-6723.4554
PEC: mbac-dg-abap.servizio5@mailcert.beniculturali.it
PEO: dg-abap.servizio5@beniculturali.it

mitigazione vegetazionale (anche integrati da barriere verdi fonoassorbenti), attuabili al fine di ridurre la visibilità e l'impatto delle opere di progetto proposte;

- 4) deve essere predisposta, apposita **documentazione progettuale** redatta a scala adeguata delle opere previste nell'area **parco di rione Borgato**, che comprenda anche un approfondimento storico in relazione al bene culturale tutelato ivi presente e una relazione tecnica ad illustrazione non solo delle lavorazioni proposte, ma anche degli accorgimenti progettuali assunti in prossimità della Cappella della Santissima Annunziata e per la sua migliore fruizione e valorizzazione;
- 5) devono essere elaborate **ulteriori fotosimulazioni** ad illustrazione sia delle opere d'arte previste, con particolare riferimento ai viadotti, alla galleria artificiale ed agli imbocchi delle galleria naturale, ma anche alla loro intervisibilità da tutte le componenti paesaggistiche tutelate, compresa la parte sommitale di *Mondovì Rione Piazza*, dichiarata recentemente di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004 (D.G.R. 1-62 del 12/07/2019), e dai beni culturali segnalati, Cappelle della Santissima Annunziata e di San Bernolfo, per una corretta valutazione dei relativi impatti. Le predette fotosimulazioni dovranno essere corredate da una keyplan di riferimento sulla quale saranno localizzati i punti di ripresa;
- 6) deve essere predisposta documentazione e rappresentazione grafica attestante l'eventuale presenza di aree tutelate per legge di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del D. Lgs. 42/2004 (**usi civici**) nelle zone interessate dalla realizzazione del tratto stradale principale e secondario costituenti il progetto di cui trattasi;
- 7) stante l'incidenza di entrambi gli assi di progetto su aree boscate (così come anche evidenziato nella Carta dei vincoli e delle tutele, *cf.* elaborato con codice T00IA00AMBCT03), si devono specificare, attraverso relazione redatta da tecnico agronomo-forestale, i dati relativi alla **consistenza boschiva** interessata dagli interventi (sebbene il Proponente affermi che gli interventi di progetto attraversano in minima parte territori a prevalente copertura boscata, *cf.* elaborato con codice n. T00IA04AMBRE01), corredate di quantificazione degli abbattimenti previsti per la realizzazione dell'opera di cui trattasi e delle relative opere di compensazione;
- 8) allo scopo di verificare le possibili interferenze archeologiche del progetto in esame, in relazione al completamento della procedura di *Verifica preventiva dell'interesse archeologico*, il Proponente deve presentare alla competente Soprintendenza ABAP, ai sensi dell'art. 25, comma 8, del D.Lgs. 50/2016, un **piano di indagini archeologiche** di approfondimento (in particolare, saggi e/o sondaggi stratigrafici, con particolare riferimento ai tratti dell'opera qualificati a rischio archeologico di grado medio). Si evidenzia sin d'ora che la competente Soprintendenza potrà esprimere il proprio definitivo parere sul progetto di cui trattasi solo a seguito del completamento delle indagini richieste e preventivamente approvate dal predetto Ufficio;
- 9) le integrazioni richieste nei suddetti punti (dal n. 1 al n. 8) del presente elenco, devono essere di conseguenza riportate, quale aggiornamento, nello *Studio di Impatto Ambientale*, nella *Relazione Paesaggistica* e in tutti gli elaborati di progetto (evidenziando i predetti approfondimenti, per la parte testuale contenuta negli elaborati descrittivi, con colore e carattere differente e per le tavole grafiche o per i nuovi elaborati descrittivi con apposito codice identificativo di rimando alle integrazioni richieste).

Si resta in attesa di conoscere le determinazioni di codesto Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, in qualità di Autorità competente, in merito alla suddetta richiesta di chiarimenti e integrazioni al Proponente.

Il Responsabile del Procedimento

AO-UOTT n. 1 - Arch. Romina Muccio

(tel. 06/6723.4462 – romina.muccio@beniculturali.it)

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO V
(Arch. Rocco Rosario TRAMUTOLA)



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

SERVIZIO V "TUTELA DEL PAESAGGIO"
Via di San Michele 22, 00153 Roma - TEL. 06-6723.4554
PEC: mbac-dg-abap.servizio5@mailcert.beniculturali.it
PEO: dg-abap.servizio5@beniculturali.it

*Ministero per i beni e le attività culturali**e per il turismo*SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO
PER LE PROVINCE DI ALESSANDRIA ASTI E CUNEO

Alessandria,

ALLEGATO 1Alla Direzione generale
Archeologia, belle arti e paesaggio
Servizio V - Tutela del Paesaggio
mbac-dg-abap.servizio5@mailcert.beniculturali.it
(romina.muccio@beniculturali.it)Al Servizio II - Scavi e tutela del patrimonio
archeologicoAl Servizio III - Tutela del patrimonio storico,
artistico e architettonico

Prot. n. Class. All. -

OGGETTO: Risposta al foglio prot. n. 0000539 del 08/01/2021
MONDOVI (CN) – S.S. 28 del Colle di Nava – Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovi con collegamento alla S.S. 28 Dir – 564 e al casello A6 "Torino-Savona" III Lotto. Variante di Mondovi e Piano di Utilizzo art. 9 del D.P.R. 12/2017. Progetto definitivo.
 Procedura riferita al Decreto Legislativo n. 152/2006 – V.I.A.
 Proponente: ANAS S.p.A.
 PARERE ENDOPROCEDIMENTALE DI COMPETENZA

In riferimento al progetto in argomento, facendo seguito alla richiesta di codesta Direzione generale Archeologia, belle arti e paesaggio, trasmessa con nota n. 539 dell'08/01/2021 e assunta agli atti di questa Soprintendenza ABAP con prot. n. 263 dell'11/01/2021, visti i relativi elaborati progettuali e lo Studio di Impatto Ambientale consultati da questo Ufficio per il tramite del sito web dedicato del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare;

considerato che l'intervento in esame rappresenta il 3° lotto della cosiddetta circonvallazione di Mondovi ed andrà a collegare la S.P. 5 Villanova – Mondovi e la S.S. 704 (2° lotto della variante) con la S.S. 28 del Colle di Nava e si compone di un asse principale e di un asse secondario;

questa Soprintendenza ABAP comunica le seguenti valutazioni di competenza.

1. SITUAZIONE VINCOLISTICA DELL'AREA OGGETTO D'INTERVENTO

1.1. Beni paesaggistici

1.1.a. Nessuno dei due assi dell'intervento ricade nel perimetro di aree tutelate con dichiarazioni di notevole interesse pubblico; al contempo si ritiene utile segnalare la prossimità (500 metri circa in linea d'aria) delle opere dell'asse secondario, in rione Borgato, all'area tutelata ai sensi dell'art. 136 c.1, lettere c) e d) del D.Lgs. n. 42 del 22/01/2004 (d'ora in avanti Codice) in forza della D.G.R. 1-62 del 12/07/2019 recante "Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia collinare del Rione Piazza di Mondovi" tra le cui "Prescrizioni specifiche" si evidenziano quali più pertinenti al progetto di cui trattasi quelle di seguito riportate:



"...Devono essere conservati, valorizzati e ripristinati gli scorci panoramici con ampie visuali sui profili collinari che si estendono all'arco alpino e alle Langhe, sul paesaggio agrario e sui sottostanti borghi storici, tuttora fruibili dalla viabilità e dagli spazi pubblici, con particolare riferimento ai Giardini del Belvedere e ai percorsi pedonali panoramici soprastanti la cinta muraria di Mondovì Piazza e quelli di collegamento tra i borghi storici, anche mediante il controllo della crescita della vegetazione..."

1.1.b. Relativamente alle aree vincolate *ope legis* ai sensi dell'articolo 142 del Codice, entrambi gli assi dell'intervento intercettano aree boscate, tutelate ai sensi del c.1 lettera g) del citato articolo, e fasce fluviali a 150 metri, rispettivamente dal torrente Ellero per l'asse principale e dal torrente Ermena per quello secondario, tutelate ai sensi del c.1 lettera c) dell'articolo 142 del Codice;

1.1.c. Lo strumento di pianificazione paesaggistica vigente in Piemonte è il Piano Paesaggistico Regionale (d'ora in avanti PPR), approvato con D.C.R. n.233-35836 del 3 ottobre 2017 ed entrato in vigore il giorno successivo alla pubblicazione della deliberazione di approvazione sul Bollettino Ufficiale Regionale (B.U.R. n. 42 del 19 ottobre 2017, Supplemento Ordinario n. 1);

1.1.d. Per le aree interessate dall'intervento in esame, vigono le disposizioni dei seguenti articoli delle Norme di Attuazione del PPR:

Art. 14. Sistema idrografico: zona fluviale allargata del torrente Ellero e del torrente Ermena.

Art. 16. Territori coperti da foreste e da boschi: aree boscate ripariali lungo i torrenti Ellero ed Ermena e altre aree dislocate lungo il tracciato dell'asse principale tra il torrente Ellero e la SP28;

Art. 22. Viabilità storica e patrimonio ferroviario: in riferimento alle SP5 e SS28.

Art. 30. Belvedere, bellezze panoramiche, siti di valore scenico ed estetico: nella tavola P4 il PPR individua la SP5 come *percorso panoramico*.

Art. 35. Aree urbane consolidate, c.1 lettera b): una porzione d'intervento dell'asse secondario ricade in area *m.i.2 morfologie insediative urbane consolidate dei centri minori*.

Art. 36. Tessuti discontinui suburbani: una porzione d'intervento dell'asse secondario ricade in area *m.i.4*.

Art. 37. Insediamenti specialistici organizzati: una porzione d'intervento dell'asse secondario ricade in area *m.i.5*.

Art. 40. Insediamenti rurali, c.2 lettera a): l'asse principale ricade in area *m.i.10 aree rurali di pianura o collina*.

1.1.e. Nelle aree di intervento e/o nelle aree vaste oggetto dello Studio di Impatto Ambientale non risultano presenti altri beni tutelati dal piano paesaggistico.

1.2. Beni Architettonici

1.2.a. Le aree interessate direttamente dalle opere non presentano beni immobili tutelati con dichiarazioni di interesse culturale ai sensi della Parte II del Codice, anche se nelle vicinanze dell'asse principale, a circa 1700 metri dalla rotonda esistente sulla SP5, sorge la Cappella di San Bernolfo, oggetto di Notifica Ministeriale del 29/09/1909 dell'allora Ministero della Pubblica Istruzione. Tale Cappella, ancora oggi di proprietà ecclesiastica (Parrocchia di Santa Maria Maggiore al Ferrone) e secondo la tradizione sorta sulla tomba del Vescovo di Asti e Martire San Bernolfo presumibilmente intorno al 1100, è caratterizzata all'esterno da un elegante protiro



gotico sul lato occidentale e all'interno da affreschi databili ai secoli XIII o XIV, con scene del martirio del santo, cancellate con scialbo di calce alla fine del XVI secolo ma recentemente recuperati¹.

1.2.b. Le alternative di progetto valutate per la definizione dell'asse secondario hanno inoltre preso in considerazione l'area su cui sorge un bene tutelato *ope legis* ai sensi dell'articolo 10 c. 1 del Codice, la chiesa della Santissima Annunziata in rione Borgato, di proprietà ecclesiastica (Parrocchia di Maria Vergine Assunta) ed avente più di settant'anni. Tale bene è ritenuto una delle più antiche cappelle della regione monregalese, caratterizzata da un portico antistante chiuso ai lati e ricostruito in forme neoclassiche nel secolo scorso e da tracce di affreschi del XV secolo all'interno². Non risulta al momento essere stato avviato il procedimento di verifica dell'interesse culturale di cui all' art.12 del Codice.

1.2.c. Non si sono rilevati vincoli o previsioni vincolanti derivanti da norme di piano paesaggistico, piano regolatore ovvero di altri strumenti di pianificazione relativi alla individuazione e tutela di beni architettonici, in riferimento alle aree in cui ricade il progetto oggetto della seguente valutazione.

1.3. Beni Archeologici

1.3.a. Nelle aree direttamente interessate dal progetto in esame, ovvero nelle sue immediate vicinanze non sussistono dichiarazioni di interesse culturale (con riferimento alla tutela archeologica) ai sensi della Parte II del Codice (art. 10 e 45, D.Lgs. 42/2004).

1.3.b. Non sono presenti beni tutelati *ope legis* ai sensi dell'articolo 10, comma 1 del D.Lgs. 42/2004.

1.3.c. Non risultano misure di tutela archeologica derivanti da strumenti di pianificazione urbanistica o territoriale (PPR, PRGC di Mondovì) che riguardino le aree interessate dal progetto in esame.

2. ESPLICITAZIONE DEGLI IMPATTI VERIFICATI O POTENZIALI E VALUTAZIONI CIRCA LA QUALITÀ DELL'INTERVENTO

2.1. Beni paesaggistici

2.1.a Con riferimento alla compatibilità dell'intervento con il contesto paesaggistico, dall'analisi dello Studio di Impatto Ambientale si rileva quanto segue:

- in merito alla coerenza con gli obiettivi di piano, al paragrafo 2.1 del SIA il Proponente individua solo alcune delle componenti paesaggistiche interessate dalle opere (tralasciando ad esempio il riconoscimento delle SP5 e SS28 nel sistema di viabilità storica o della SP5 quale percorso panoramico) e ne motiva la coerenza con il PPR solo in riferimento alle componenti disciplinate dagli art. 14 e 16 delle Nda, pervenendo ad un giudizio di livello "medio" (cfr. elaborato con codice 08_01_T00_IA04_AMB_RE01_B, pp. 3-10);
- in merito alle motivazioni ed obiettivi dell'intervento, appaiono chiare le necessità di completamento dell'arco di circonvallazione, dati anche i due lotti precedenti portati a termine, e rappresentato dall'asse principale; meno chiaro risulta alla Scrivente il quadro esigenziale che ha condotto alla proposta di un nuovo collegamento stradale fra il rione Borgato ed il km 31 della SS 28, rappresentato dall'asse secondario; la motivazione individuata riguarda da un lato, una richiesta del Comune di Mondovì ad ANAS S.p.A., di sostituzione dello svincolo previsto in sede preliminare con via Vecchia di Frabosa prima

¹ Lorenzo BERTONE, *Arte nel Monregalese*, L'Artistica Editrice, Savigliano 2002

² BERTONE 2002, cit.



dell'imbocco ovest della galleria San Lorenzo, e dall'altro un vago miglioramento del collegamento tra i due versanti del torrente Ermena, fornito oggi solo da un ponte storico non meglio specificato e proibito al traffico pesante;

- in merito alle alternative di progetto per l'asse principale, costituite dal tracciato del progetto preliminare e dalle varianti nord e sud, il Proponente valuta come equivalenti i tre tracciati da un punto di vista vincolistico, ma preferibile la variante nord dal punto di vista geomorfologico e stradale; in realtà i viadotti delle due varianti (Nord L=240m e Sud L=190m su 4 campate) risultano per dimensioni e tipologia notevolmente meno impattanti sul paesaggio fluviale che non quello previsto in fase preliminare (L=565m su 13 campate), e anche per quanto attiene gli impatti sulle componenti paesaggistiche, più coerente la soluzione prescelta, benché di dimensioni un poco maggiore della variante sud;
- in merito alle alternative di progetto per l'asse secondario, pur in mancanza di un approfondito quadro motivazionale ad illustrazione delle scelte che hanno condotto a collocare in questo punto del torrente Ermena il nuovo collegamento, pur in presenza delle criticità legate alla interferenza con l'isolato occupato da un bene culturale e dal parco pubblico, in linea di massima si ritengono ammissibili l'ipotesi D, che meno altererebbe lo stato dell'area pubblica sulla cui punta sorge la Cappella della SS Annunziata, e l'ipotesi E, che ne modificherebbe integralmente il contesto annettendo anche una porzione della Via Vecchia di Monastero, traslando al contempo il tracciato stradale sull'estremità opposta della chiesetta;
- in merito alla valutazione degli impatti dell'asse principale, benché buona parte dell'intervento sia costituito da un tracciato in galleria naturale, tuttavia relativamente agli imbocchi e alle altre opere d'arte a vista proposte, si evidenziano delle carenze nella redazione delle fotosimulazioni prodotte, in numero esiguo per la comprensione degli impatti prodotti dalle varie tipologie di opere e rispetto a tutte le componenti paesaggistiche oggetto di tutela; in particolare mancano totalmente le viste dall'ingresso ovest, della galleria artificiale e dell'imbocco ovest della galleria naturale; parimenti per l'asse secondario;
- anche in riferimento alla prossimità dell'asse secondario con l'area tutelata ai sensi della Parte III del Codice dalla citata "Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia collinare del Rione Piazza di Mondovi", si rilevano delle carenze nella redazione delle fotosimulazioni, soprattutto per quel che concerne le visuali panoramiche dalla parte altimetricamente più elevata;

Relativamente alla qualità architettonica dei manufatti, in riferimento alle due opere d'arte di maggiore impatto rappresentate dai viadotti, con impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo, realizzato con due travi in acciaio auto-protetto tipo Corten e in acciaio S355, di sezione a doppio T, in linea generale non si rilevano criticità rispetto alle finiture e alle tipologie proposte indicativamente. Al contempo si è osservata una carenza progettuale nella definizione della loro consistenza complessiva, sia in termini di fotosimulazioni di dettaglio che rispetto alle opere connesse ripariali. Sono previste anche numerose opere a verde per la mitigazione degli impatti ed il ripristino post cantiere, che però non risultano coerenti con le fotosimulazioni allegate;

2.1.b. Non si rilevano eventuali interventi collaterali a quello in esame già programmati ed autorizzati per la stessa area, ovvero in itinere, di rilevanza tale da costituire, insieme all'intervento in esame, un impatto paesaggistico non accettabile.

2.2. Beni architettonici

2.2.a. Si rileva come, benché sia la Cappella della Santissima Annunziata che la Cappella di San Bernolfo siano state individuate nella tavola "Carta delle valenze artistiche, architettoniche storiche e archeologiche" (cfr. elaborato con codice 08_08_T00_IA01_AMB_CT07_B) tra le "componenti



storico culturali" dell'area di intervento, tuttavia si riscontra che non sia stato fatto alcun approfondimento storico o progettuale in merito a beni suddetti, nè sono state redatte fotosimulazioni per una valutazione degli impatti anche in termini di percezione visiva dal loro intorno.

In riferimento alle opere previste nell'area parco lungo l'asse secondario si rileva la mancanza di una documentazione progettuale redatta in scala adeguata, nonostante rappresenti un sito sensibile per la sua incidenza sulle possibilità future di fruizione e valorizzazione della Cappella della Santissima Annunziata.

2.3. Beni archeologici

2.3.a. Si prende atto che la documentazione progettuale comprende un documento sugli studi archeologici preliminari (06.01_P00_IA00_AMB_RE01_A *Relazione, schede e carte delle presenze archeologiche e del rischio*, di seguito *Relazione archeologica*) redatto secondo le previsioni dell'art. 25, comma 1 del D.Lgs. 50/2016 e corredato da elaborati cartografici in particolare finalizzati a descrivere il grado della "potenzialità archeologica" dell'ambito territoriale interessato dal progetto (tav. 10) e dello specifico "rischio archeologico" di quest'ultimo (tavv. 11a, 11b, 11c). Si evidenzia che tale documento ha preso in esame in particolare un'area buffer di 2500 metri attorno al perimetro delle opere in progetto, escludendo – come esplicitamente riportato in premessa – "solo i tratti all'aperto delle opere (rilevato, trincea, viadotto e galleria artificiale). [e] il tratto in galleria naturale ("galleria S.Lorenzo") in quanto considerato ad impatto archeologico nullo data la profondità di scavo" (cfr. elaborato con codice 06_01_P00_IA00_AMB_RE01_A, pag.42).

Esaminata dunque la sopra citata *Relazione archeologica*, si prende atto degli studi preliminari ivi presentati, costituiti sulla base della raccolta esaustivamente condotta dei dati bibliografici e d'archivio, delle ricognizioni di superficie (sia pur limitate da condizioni di visibilità non sempre ottimali), dell'analisi sondaggi geognostici, dell'aerofotointerpretazione, dell'analisi della cartografia storica e attuale. Si evidenzia in particolare che i dati archeologici attualmente noti per il territorio Monregalese derivano prevalentemente da rinvenimenti casuali con scarse e imprecise informazioni di contesto e, pertanto, il quadro archeologico che ne deriva risulta necessariamente lacunoso e incompleto in ambiti cronologici diversi. Nondimeno, l'ambito territoriale preso in considerazione è stato interessato da fenomeni insediativi almeno dall'età del Bronzo finale (sito n. 43 – Mondovì, piazza Maggiore), mentre – immediatamente al di fuori dell'area di studio, nel sito di Breolungi (frazione di Mondovì) sono attestate diverse fasi di occupazione dall'età del rame alla tarda antichità e all'alto medioevo. Labili tracce della presenza insediativa in età romana nell'area di Mondovì sono offerte da alcune iscrizioni funerarie, rinvenute tuttavia decontestualizzate come quella dalla chiesa di Sant'Evasio, dalla frazione Carassone di Mondovì (sito n. 56), mentre tracce della viabilità e delle suddivisioni centuriati restano ampiamente congetturali. Per quanto attiene l'alto medioevo – oltre al già citato sito di Breolungi – il territorio si caratterizza per alcune attestazioni di chiese rurali, che costituiscono indice indiretto di una maglia insediativa conosciuta solo attraverso le fonti testuali (ad esempio le chiese di San Giovanni e di Santa Maria delle Vigne di Carassone o i priorati di san Biagio sant'Arnulfo (identificabile con l'attuale chiesa di Sant'Agostino nel rione di Breo; sito n. 46).

Pertanto, in accordo con quanto proposto nella *Relazione archeologica* sopra citata, la Soprintendenza scrivente esprime le seguenti valutazioni di potenziale archeologico per l'ambito territoriale interessato dal progetto:



- grado medio-basso in un segmento dell'asse principale tra le progressive km 0+000 e km 0+700 del tratto di progetto compreso tra la rotatoria esistente in corrispondenza della SP Villanova – Mondovì e l'imbocco ovest della galleria S. Lorenzo);
- grado basso in un breve segmento dell'asse principale, tra le progressive km 2+550 e km 2+625 in prossimità dell'innesto con la SS28 poco prima della nuova rotatoria (in rapporto ad anomalie aerofotointerpretative);
- grado molto basso o assente nei restanti tratti dell'asse principale e dell'asse secondario.

Inoltre – in sostanziale accordo con quanto indicato nella citata *Relazione archeologica* e in particolare nella tavole cartografiche 11a, 11b e 11c – si valuta che le opere di progetto (in relazione all'entità, profondità ed estensione delle escavazioni necessarie) presentino un rischio archeologico articolato come segue:

- grado medio nel tratto dell'asse principale, compreso in un segmento tra le progressive da km 0+125 a km 0+525, caratterizzato da potenziale archeologico medio-basso e interessato da consistenti manomissioni del suolo (tratto in trincea o in galleria artificiale);
- grado nullo per il tratto corrispondente alla galleria San Lorenzo;
- grado medio-basso o basso per i restanti tratti dell'opera, tanto nell'asse principale, quanto in quello secondario.

Tutto ciò premesso, esaminati gli elaborati progettuali e lo Studio di Impatto Ambientale, la Relazione Paesaggistica e la Relazione Archeologica, verificata la situazione vincolistica delle aree interessate dall'intervento in argomento, si rappresenta la necessità per questo Ufficio di **richiedere la seguente documentazione integrativa:**

1. chiarimenti rispetto al quadro esigenziale che ha condotto alla proposta di un nuovo collegamento stradale collocato fra il rione Borgato ed il Km 31 della SS 28, al fine di valutare la possibilità di eventuali alternative per il superamento delle criticità riscontrate, non solo rispetto alle diverse collocazioni della rotonda, ma anche del viadotto sul torrente Ermena;
2. integrazione della *Relazione paesaggistica*, prevedendo un approfondimento delle valutazioni di coerenza del progetto con il PPR, considerando anche tutte le componenti paesaggistiche individuate nella tavola P4 e fornendo adeguata motivazione per ciascuna;
3. idonea documentazione illustrativa delle opere a verde: in particolare, le opere vegetazionali previste dovranno essere parimenti rappresentate sia nelle fotosimulazioni di progetto già predisposte e da predisporre che in tutti gli altri elaborati grafici relativi al progetto di cui trattasi;
4. apposita documentazione progettuale redatta a scala adeguata delle opere previste "nell'area parco di rione Borgato", che comprenda anche un approfondimento storico in relazione al bene tutelato ivi presente e una relazione tecnica ad illustrazione non solo delle lavorazioni proposte, ma anche degli accorgimenti progettuali assunti in prossimità della Cappella della SS Annunziata, e per la sua migliore fruizione e valorizzazione;
5. ulteriori fotosimulazioni ad illustrazione sia delle opere d'arte previste, con particolare riferimento ai viadotti, alla galleria artificiale ed agli imbocchi delle gallerie naturali, ma anche alla loro visibilità da tutte le componenti paesaggistiche tutelate, compresa la parte sommitale di Mondovì Rione Piazza, dichiarata



recentemente di interesse pubblico ai sensi dell'art.136 del Codice, e dai beni culturali segnalati, Cappelle della SS Annunziata e di San Bernolfo, per una corretta valutazione dei relativi impatti;

6. documentazione e rappresentazione grafica attestante l'eventuale presenza di aree tutelate per legge di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del D. Lgs. 42/2004 (usi civici) nelle aree interessate dalla realizzazione del tratto principale e secondario costituenti il progetto di cui trattasi;
7. stante l'incidenza di entrambi gli assi di progetto su aree boscate (così come anche evidenziato nella *Carta dei vincoli e delle tutele*, cfr. elaborato con codice T00IA00AMBCT03), si chiede di specificare, attraverso relazione redatta da tecnico agronomo-forestale, i dati relativi alla consistenza boschiva interessata dagli interventi, corredati di quantificazione degli abbattimenti previsti per la realizzazione dell'opera di cui trattasi e delle relative opere di compensazione;
8. allo scopo di verificare le possibili interferenze archeologiche del progetto in esame, in relazione al completamento della procedura di Verifica preventiva dell'interesse archeologico, il Proponente dovrà presentare a questa Soprintendenza, ai sensi dell'art. 25 comma 8 del D.Lgs. 50/2016, un piano di indagini di approfondimento (in particolare, saggi e/o sondaggi stratigrafici, con particolare riferimento ai tratti dell'opera qualificati a rischio archeologico di grado medio). Si evidenzia sin d'ora che questa Soprintendenza potrà esprimere il proprio definitivo parere sul progetto di cui trattasi solo a seguito del completamento delle indagini richieste e preventivamente approvate da questo Ufficio.

Nel restare a disposizione per chiarimenti, si invia il migliore saluto.

IL SOPRINTENDENTE *ad interim*

Luisa Papotti

*Documento firmato digitalmente
ai sensi dell'art. 20 e ss. del D.Lgs. 82/2005 e s.m.i.*

I responsabili dell'istruttoria:

TUTELA PAESAGGISTICA/ARCHITETTONICA

TUTELA ARCHEOLOGICA

arch. Simona Borla

dott. Gian Battista Garbarino





Ministero

per i beni e le attività culturali
e per il turismo

DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI
E PAESAGGIO
SERVIZIO II

Servizio V - Tutela del Paesaggio
mbac-dg-abap.servizio5@mailcert.beniculturali.it

Oggetto: [ID_VIP 5725] MONDOVI (CN) – S.S. 28 del Colle di Nava – Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir – 564 e al casello A6 “Torino-Savona” III Lotto. Variante di Mondovì e Piano di Utilizzo art. 9 del D.P.R. 12/2017. Progetto definitivo.
Procedura riferita al Decreto Legislativo n. 152/2006 – V.I.A.
Proponente: ANAS S.p.A.
Contributo istruttorio.

Nel dare seguito alla nota prot. n. 539 del 8.1.2021 di codesto Servizio V e alla nota prot. n. 1834 del 10.2.2021, acquisita agli atti di questa Direzione Generale con il prot. n. 4483 del 10.2.2021, con la quale la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Alessandria Asti e Cuneo (di seguito “Soprintendenza”) ha espresso le proprie valutazioni di competenza, si rappresenta quanto segue.

Per quanto concerne gli strumenti di tutela archeologica, la Soprintendenza fa presente che:

“1.3. Beni Archeologici

1.3.a. Nelle aree direttamente interessate dal progetto in esame, ovvero nelle sue immediate vicinanze non sussistono dichiarazioni di interesse culturale (con riferimento alla tutela archeologica) ai sensi della Parte II del Codice (art. 10 e 45, D.Lgs. 42/2004).

1.3.b. Non sono presenti beni tutelati ope legis ai sensi dell'articolo 10, comma 1 del D.Lgs. 42/2004.

1.3.c. Non risultano misure di tutela archeologica derivanti da strumenti di pianificazione urbanistica o territoriale (PPR, PRGC di Mondovì) che riguardino le aree interessate dal progetto in esame”.

In merito alle valutazioni delle opere di progetto sul contesto archeologico dell'area interessata, la Soprintendenza richiama i contenuti e valutazioni presenti nel documento 06.01_P00_IA00_AMB_RE01_A Relazione, schede e carte delle presenze archeologiche e del rischio (di seguito Relazione archeologica), pubblicato sul sito web del MATTM, redatto secondo le disposizioni dell'art. 25, comma 1 del D.Lgs. 50/2016 e corredato da elaborati cartografici, da cui si evince il grado di “potenzialità archeologica” dell'ambito territoriale interessato dal progetto e dello specifico “rischio archeologico” relativo alle opere previste.

In particolare, viene evidenziato che nelle aree d'interesse si rilevano fenomeni insediativi risalenti almeno all'età del Bronzo finale e inoltre labili tracce di rinvenimenti e testimonianze di epoca romana, sia relativi a reperti epigrafici, seppur decontestualizzati, che riconducibili a possibili interventi sul territorio, quali viabilità e centuriazione.



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

SERVIZIO II “SCAVI E TUTELA DEL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO”
Via di San Michele 22, 00153 Roma - TEL. 06-6723.4720/4622
PEC: mbac-dg-abap.servizio2@mailcert.beniculturali.it
PEO: dg-abap.servizio2@beniculturali.it

Il periodo altomedievale è testimoniato da alcune attestazioni di chiese rurali, che costituiscono "[...] *indice indiretto di una maglia insediativa conosciuta solo attraverso le fonti testuali*".

Pertanto la Soprintendenza, concordemente con quanto proposto nella *Relazione archeologica*, specifica il potenziale archeologico e il rischio archeologico in relazione al contesto territoriale analizzato; in particolare, in merito al rischio connesso alle opere di progetto, si riportano le seguenti valutazioni:

- "grado medio nel tratto dell'asse principale, compreso in un segmento tra le progressive da km 0+125 a km 0+525, caratterizzato da potenziale archeologico medio-basso e interessato da consistenti manomissioni del suolo (tratto in trincea o in galleria artificiale);
- grado nullo per il tratto corrispondente alla galleria San Lorenzo;
- grado medio-basso o basso per i restanti tratti dell'opera, tanto nell'asse principale, quanto in quello secondario."

Alla luce delle suddette valutazioni, l'Ufficio territoriale rappresenta la necessità di richiedere la documentazione integrativa di seguito indicata:

- "8. allo scopo di verificare le possibili interferenze archeologiche del progetto in esame, in relazione al completamento della procedura di Verifica preventiva dell'interesse archeologico, il Proponente dovrà presentare a questa Soprintendenza, ai sensi dell'art. 25 comma 8 del D.Lgs. 50/2016, un piano di indagini di approfondimento (in particolare, saggi e/o sondaggi stratigrafici, con particolare riferimento ai tratti dell'opera qualificati a rischio archeologico di grado medio). Si evidenzia sin d'ora che questa Soprintendenza potrà esprimere il proprio definitivo parere sul progetto di cui trattasi solo a seguito del completamento delle indagini richieste e preventivamente approvate da questo Ufficio."

Tutto ciò premesso questo Servizio, esaminata la documentazione progettuale pubblicata sul sito web dell'Autorità competente e quella attinente agli aspetti archeologici, per quanto di competenza **concorda con quanto espresso nella citata nota n. 1834/2021 della Soprintendenza, condividendo la richiesta di integrazioni formulata dalla stessa.**

Il responsabile dell'istruttoria
dott. Francesca Montella – Servizio II
(francesca.montella@beniculturali.it)



IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO II
Elena Calandra



SERVIZIO II "SCAVI E TUTELA DEL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO"
Via di San Michele 22, 00153 Roma - TEL. 06-6723.4720/4622
PEC: mbac-dg-abap.servizio2@mailcert.beniculturali.it
PEO: dg-abap.servizio2@beniculturali.it



Ministero

per i beni e le attività culturali

e per il turismo

DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI
E PAESAGGIO

Servizio III

AUGATO 3

Al Servizio V

dg-abap.servizio5@beniculturali.it

o/p/c

Alla Soprintendenza Archeologia belle arti e paesaggio
per le province di Alessandria Asti e Cuneo
sabap-al@beniculturali.it

Oggetto: MONDOVI (CN), S.S. 28 del Colle di Nava – Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir – 564 e al casello A6 "Torino-Savona" III Lotto. Variante di Mondovì e Piano di Utilizzo art. 9 del D.P.R. 12/2017. Progetto definitivo. Procedura di V.I.A. ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii [ID VIP 5725]
Proponente: ANAS S.p.A.
Contributo istruttorio.

In riferimento al procedimento in oggetto, preso atto di quanto rappresentato dalla Soprintendenza ABAP per le province di Alessandria Asti e Cuneo con nota prot. n. 1834 del 10.02.2021, e a seguito di esame della documentazione pubblicata sul sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in relazione alla compatibilità dell'intervento con la Cappella di San Bernolfo, dichiarata di interesse culturale, e con la Chiesa della Santissima Annunziata in rione Borgato, bene tutelato *ope legis*, si concorda con le valutazioni espresse dalla Soprintendenza e con la richiesta di documentazione integrativa.

Come rappresentato dalla Soprintendenza, si dovrà pertanto: predisporre apposita documentazione progettuale, redatta a scala adeguata, delle opere previste "nell'area parco di rione Borgato", che comprenda un approfondimento storico in relazione ai beni culturali presenti nell'area e una relazione tecnica ad illustrazione delle lavorazioni proposte e degli accorgimenti progettuali assunti in prossimità della Cappella della SS Annunziata, e per la sua migliore fruizione e valorizzazione; integrare le fotosimulazioni al fine di valutare le effettive interferenze visive dell'intervento con i suddetti beni culturali.

Il responsabile della U.O.1

Arch. Irene De Simone

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO III

Arch. Alessandra Marino



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO – SERVIZIO III

Via di San Michele 22, 00153 Roma – Tel. 06-6723.4293/4424

PEC: mbac-dg-abap.servizio3@mailcert.beniculturali.it

PEO: dg-abap.servizio3@beniculturali.it

ALLEGATO 4



Ministero

per i beni e le attività culturali

e per il turismo

DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI
E PAESAGGIO
Servizio V

Prot. n. (vedi intestazione digitale)

Class. 34.43.01 / fasc. ABAP (GIADA) 25.60.1

Allegati: 2

Al Anas S.p.A.
(anas@postacert.stradeanas.it)

Al Anas S.p.A.
Direzione progettazione e realizzazione lavori
Coordinamento progettazione
c.a. ing. Giuseppe Danilo Malgeri
(g.malgeri@stradeanas.it)
(f.ietto@stradeanas.it)
(s.majetta@stradeanas.it)

Oggetto: **MONDOVI' (CN) – S.S. 28 del Colle di Nava - Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovi con collegamento alla S.S. 28 Dir - 564 e al casello A6 "Torino-Savona" III Lotto Variante di Mondovi e Piano di Utilizzo art. 9 del D.P.R. 120/2017. Progetto definitivo.**
Procedura riferita al Decreto legislativo n. 152/2006 – VIA
Proponente: ANAS S.p.A.
Richiesta trasmissione parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

a.p.c.

Al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
Direzione generale per la crescita sostenibile e la qualità dello sviluppo
Divisione V – Sistemi di valutazione ambientale
[ID_VIP 5725]
(cress@pec.minambiente.it)

a.p.c.

Al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
Commissione Tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS
[ID_VIP 5725]
(ctva@pec.minambiente.it)

OS MA



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

SERVIZIO V "TUTELA DEL PAESAGGIO"
Via di San Michele 22, 00153 Roma - TEL. 06-6723.4554
PEC: mibac-dg-abap.servizio5@malcert.beniculturali.it
PEO: dg-abap.servizio5@beniculturali.it

11/02/2021

a.p.c.

Al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
Direzione generale per le strade e le autostrade e per la vigilanza
e la sicurezza nelle infrastrutture stradali
(dg.strade@pec.mit.gov.it)

a.p.c.

Allo Regione Piemonte
A1600A - Direzione Ambiente, energia e territorio
(territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it
valutazioni.ambientali@cert.regione.piemonte.it)

a.p.c.

Allo Regione Piemonte
A1800A - Direzione Opere pubbliche, difesa del suolo,
protezione civile, trasporti e logistica
(operepubbliche-trasporti@cert.regione.piemonte.it
infrastrutture.trasporti@cert.regione.piemonte.it)

a.p.c.

Allo Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio
per le province di Alessandria, Asti e Cuneo
(mbac-sabap-al@mailcert.beniculturali.it)

a.p.c.

Al Servizio II - Scavi e tutela del patrimonio archeologico
della Direzione generale ABAP
(mbac-dg-abap.servizio2@mailcert.beniculturali.it)

a.p.c.

Al Servizio III - Tutela del patrimonio storico, artistico e architettonico
della Direzione generale ABAP
(mbac-dg-abap.servizio3@mailcert.beniculturali.it)

In riferimento al progetto in argomento, facendo seguito alla nota di questa Direzione generale ABAP prot. n. 539 dell'8/01/2021, vista la nota prot. n. 4903 del 02/02/2021 della Regione Piemonte e l'allegato verbale relativo alla Conferenza di Servizi istruttoria regionale del 25/01/2021 (cfr. Allegati 1 e 2), **si chiede a codesta ANAS S.p.A.** di voler trasmettere, con ogni sollecitudine, alla Scrivente e alla Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per le province di Alessandria, Asti e Cuneo, il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici citato nel predetto verbale (cfr. p. 2) come "...pervenuto il 14 gennaio 2020...", stante quanto prospettato nella medesima riunione del 25/01/2021 in merito alla necessità di dover "integrare" il progetto di cui trattasi, sulla base delle prescrizioni e raccomandazioni del medesimo parere, fin dalla presente fase di progettazione definitiva oggetto del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale in corso.

Si rimane in attesa di un cortese e urgente riscontro in merito a quanto sopra richiesto.

Il Responsabile del Procedimento

AO-UOTT n. 1 - Arch. Romina Muccio

(tel. 06/6723.4462 - romina.muccio@beniculturali.it)

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO V
(Arch. Rocco Rosario TRAMUTOLA)

Tramutola

2

MA



Ministero
per i beni e le
attività culturali
e per il turismo

SERVIZIO V "TUTELA DEL PAESAGGIO"
Via di San Michele 22, 00153 Roma - TEL. 06-6723 4554
PEC: mbac-dg-abap.servizio5@mailcert.beniculturali.it
PBO: dg-abap.servizio5@beniculturali.it

11/02/2021



DPRL/CP/A1

Ministero dei Beni e delle Attività Culturali
*Direzione generale Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio*
Servizio V - Tutela del paesaggio
mbac-dg-abap@mailcert.beniculturali.it

e p.c.

Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio
e del mare
*Direzione generale per la crescita sostenibile e la
qualità dello sviluppo*
Divisione V - Sistemi di valutazione ambientale
cress@pec.minambiente.it

Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio
e del mare
*Commissione Tecnica di verifica dell'impatto
ambientale VIA e VAS*
ctva@pec.minambiente.it

Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
*Direzione generale per le strade e le autostrade e
per la vigilanza e la sicurezza nelle infrastrutture
stradali*
dg.strade@pec.mit.gov.it

Regione Piemonte
A1600A - Direzione Ambiente, energia e territorio
territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it
valutazioni.ambientali@cert.regione.piemonte.it

Regione Piemonte
*A1800A - Direzione Opere pubbliche, difesa del
suolo, protezione civile, trasporti e logistica*
operepubbliche-
trasporti@cert.regione.piemonte.it
infrastrutture.trasporti@cert.regione.piemonte.it



Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio
per le province di Alessandria, Asti e Cuneo
mbac-sabap-al@mailcert.beniculturali.it

Servizio II - Scavi e tutela del patrimonio
archeologico della Direzione generale ABAP
mbac-dg-abap.servizio2@mailcert.beniculturali.it

Servizio III - Tutela del patrimonio storico, artistico
e architettonico della Direzione generale ABAP
mbac-dg-abap.servizio3@mailcert.beniculturali.it

Oggetto: MONDOVI' (CN) - S.S.28 del Colle di Nava - Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir - 564 e al casello A6 "Torino-Savona" III Lotto Variante di Mondovì - Progetto Definitivo
Trasmissione del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.56/2020

La scrivente ANAS SpA, con sede legale in Via Monzambano, 10 - 00185 Roma, PEC anas@postacert.stradeanas.it, in riscontro alla richiesta di Codesta Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio (ABAP) Servizio V, pervenuta con nota prot. CDG.I.0085238 dell'11 febbraio 2021, trasmette il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.56/2020, formulato sul Progetto Definitivo di cui all'intervento in oggetto e ricevuto dalla scrivente con prot. CDG.I.0022024 del 14.01.2021.

Distinti saluti.

Il Responsabile
Coordinamento Progettazione
Ing. Antonio SCALAMANDRÈ
Signed by Antonio Scalamandrè

on 15/02/2021 14:56:22 CET

Allegati:

- *Parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.56/2020*



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Sezione Prima e Terza

Spett.le ANAS S.p.A.
Direzione Progettazione e realizzazione lavori
anas@postacert.stradecanas.it

OGGETTO: Affare n. **56/2020**. Progetto Definitivo dei lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla SS 28 dir – 564 ed al casello A6 “Torino – Savona” – III Lotto Variante di Mondovì – Parere ai sensi del combinato disposto dell’art. 215, commi 3 e 5, del D.lgs. 50/2016 e dell’art. 1, commi 7 e 8, della Legge 55/2019.

Si trasmette copia conforme del parere n. 56/2020 emesso nella Seduta del 17.12.2020 relativo alla richiesta qui inviata da ANAS S.p.A. con nota prot. n. 0292400 del 12.06.2020, acquisita agli atti del Consiglio Superiore dei LL.PP. con n. di protocollo 4527 del 16.06.2020, per esame e parere sul Progetto Definitivo di cui all’oggetto..

Il Segretario
(Ing. Ignazio Terranova)



Copia Conforme



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Sezioni riunite Prima e Terza

Adunanza del 17 dicembre 2020

N. del Protocollo 56/2020

OGGETTO: Progetto Definitivo dei lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla SS 28 dir – 564 ed al casello A6 “Torino – Savona” – III Lotto Variante di Mondovì – Parere ai sensi del combinato disposto dell’art. 215, commi 3 e 5, del D. Lgs. 50/2016 e dell’art. 1, commi 7 e 8, della Legge 55/2019.

LE SEZIONI

VISTA la nota prot. 0292400 del 12.06.2020, acquisita agli atti di questo Consesso con prot. n. 4527 del 16.06.2020, con la quale il Responsabile Coordinamento Progettazione della Società ANAS S.p.A. ha trasmesso per esame e parere il progetto definitivo indicato in oggetto;

VISTA la nota n. 6364 del 10.08.2020 con la quale è stata nominata la Commissione Relatrice e la nota n. 6933 del 14.09.2020 di integrazione della stessa;

ESAMINATI gli atti;

UDITA la Commissione Relatrice (SANTORO, MARTINO, SIMEONE, SIMONINI, SALVATORE, CALIENDO, CRISPINO, DE BLASII, SALANDIN, LEVA, FREZZINI, FIADINI)

PREMESSO

Con nota prot. 0292400 del 12.06.2020 il Responsabile Coordinamento Progettazione della Società ANAS S.p.A. ha trasmesso per esame e parere il *Progetto Definitivo dei Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla SS 28 dir - 564 ed al casello A6 "Torino - Savona" - III Lotto Variante di Mondovì*.

Al riguardo, di seguito, si riportano alcuni stralci dalla Relazione generale descritta (Elaborato 01.03_P00_EG00_GEN_RE01_B):



1 INQUADRAMENTO

La nuova tangenziale di Mondovì (Cuneo) rientra nel piano di riordino del sistema viario del Piemonte Sud Occidentale. La circoscrizione si svilupperà interamente nel territorio comunale di Mondovì e drenerà il flusso di traffico proveniente dal quadrante Sud-Est collegando la S.S. 28, la S.P. 5 e la S.S. 564 con l'Autostrada A6 Torino-Savona presso lo svincolo di Mondovì.

La progettazione e realizzazione della suddetta arteria stradale è stata suddivisa in 3 lotti funzionali, dei quali i primi due sono stati già completati e pienamente operativi, mentre il terzo è oggetto della presente progettazione.

Il lotto n° 3 di cui al presente Progetto Definitivo è lungo 2.667 m circa e, con una direzione sostanzialmente Ovest-Est, assicura a Sud del centro abitato il collegamento fra la S.P. 5 Villanova - Mondovì e la S.S. 28 del Colle di Nava.

1.1 Asse principale

L'arteria, in analogia con i lotti precedenti, è una identificabile come strada di classe C1 a doppio senso di marcia con corsie da 3,75 m, banchine laterali da 1,5 m ed elementi marginali secondo normativa per una velocità di progetto minima di 60 Km/h e massima di 100 Km/h.

L'intervento ha inizio sull'esistente rotatoria nella S.P. 5 Villanova - Mondovì, termine del 2° lotto già realizzato, e prosegue verso Est. Dopo un tratto in rilevato, trincea e galleria artificiale lungo circa 700 m scavalca il Torrente Ellero tramite un viadotto che raggiunge in sponda destra il piede della collina monregalese di S. Lorenzo, ad una quota inferiore rispetto a Via Vecchia di Frabosa. Al viadotto fa pertanto seguito la galleria naturale S. Lorenzo, che attraversa una dorsale collinare allungata in direzione Nord - Sud. L'opera in sotterraneo sottopassa non solo Via Vecchia di Frabosa ma anche altre due viabilità ad essa parallele, poste a quota assai maggiore, Via delle Oche e Via Vecchia di Monastero. Al termine della galleria il tracciato prosegue verso oriente con un breve tratto all'aperto lungo circa un centinaio di metri e si collega, tramite una rotatoria, con la S.S. 28.

La progettazione del tracciato ha inteso perfezionare i principi informatori del progetto preliminare, a parità di localizzazione delle sezioni iniziali e finali grazie alla definizione di un ampio andamento curvilineo con raggio minimo di 700 m, più sicuro rispetto al lungo rettilineo con una curva di 400 m di raggio al termine presente nel preliminare, riuscendo al contempo a ridurre significativamente l'intrusione visiva dell'intervento grazie ad una riduzione di quota del viadotto Ellero di oltre 10 m.

Le opere d'arte presenti sono, di conseguenza, la nuova galleria artificiale alla progr. km 0+375 con sezione rettangolare ed uno sviluppo di 150 m, il confermato Viadotto Ellero alla progr. km 0+735, composto da quattro campate per una lunghezza totale di 240 m, e la galleria S Lorenzo, anch'essa confermata, alla progr. km 1+125 con uno sviluppo totale di circa 1.412 m comprensivi dei tratti in artificiale agli imbocchi di lunghezza pari a circa 60 m lato Ovest e 55 m sul lato Est. La copertura della galleria naturale varia tra un minimo di circa 10 m in zona imbocco fino ad un



massimo di 110 m nel settore centrale.

1.2 Asse secondario

Il Progetto Preliminare prevedeva anche uno svincolo sulla Via Vecchia di Frabosa, fra il viadotto Ellero e la Galleria S Lorenzo, per il collegamento con il Rione Borgato di Mondovì. Lo stesso Comune di Mondovì, con nota prot 22002 del 05-07.2018, ha richiesto una modifica al Progetto Preliminare con la soppressione del citato svincolo e la realizzazione, in sua vece ed in posizione distaccata rispetto al tracciato principale (circa 1,5 Km a nord), di un collegamento fra il rione Borgato ed il Km 31 della S.S.28 mediante un ponte che scavalca il torrente Ermena in ambito urbano.

La scelta progettuale è stata fortemente influenzata dalla corografia dei luoghi, dall'assetto geomorfologico nonché dalla antropizzazione marcata del territorio.

L'intervento si inserisce nella viabilità esistente, sia lato S.S.28 che lato rione Borgato, tramite due rotatorie; il nuovo tratto di strada compreso tra le due ha uno sviluppo di circa 107 m di cui 84 m sono rappresentati dal ponte che scavalca il torrente Ermena con due luci.

L'intervento prevede inoltre la riorganizzazione della viabilità del Rione Borgato e ampliamento del parco comunale, previo l'inglobamento del tratto terminale di via Vecchia di Monastero, a presidio della cappella della Annunziata.

1.3 Valutazione tracciati alternativi rispetto al progetto preliminare

1.3.1 Asse principale

In sede di progettazione definitiva si sono studiate alcune possibili varianti al tracciato di progetto preliminare al fine di ridurre la pericolosità geomorfologica che caratterizza l'imbocco ovest della galleria S. Lorenzo.

Qui, infatti, il sondaggio S3 eseguito nel 2003 aveva evidenziato uno spessore di circa 20 m di sabbie limose (unità di Cassano Spinola) in appoggio sul substrato marnoso delle Marne di S. Agata oltre ad alcuni evidenti fenomeni deformativi che ricadono all'interno di una più ampia ed antica frana quiescente che interessa l'intero versante ovest del rilievo. Trattasi in particolare di due frane di scivolamento ritenute (da parte della documentazione bibliografica consultata) almeno in parte attive. Il tracciato di progetto preliminare impegnava entrambe queste frane con l'asse principale e con le piste di svincolo, gravando quindi su aree potenzialmente instabili. Un primo miglioramento progettuale si è avuto con la soppressione dello svincolo sostituito, come da richiesta del Comune di Mondovì, con il ponte sul Rione Borgato.

In tale contesto il progetto definitivo ha studiato ed indagato, oltre alla soluzione del progetto preliminare, anche due possibili varianti, passanti rispettivamente a nord e sud, che mantengono immutati i punti di inizio e fine intervento, apportando una variante planoaltimetrica in corrispondenza dell'imbocco ovest della galleria; in entrambi i casi si è scelto di abbassare la quota di scavalco del torrente Ellero per ridurre la lunghezza del viadotto, minimizzare l'impatto paesaggistico dell'intervento e ricercare terreni più stabili al piede del versante interferito.

In questa ottica, nell'ambito della campagna geognostica del progetto definitivo effettuata in una prima fase e svoltasi nella primavera del 2019, sono stati eseguiti 4 sondaggi, S5 – S5bis – S5ter ed S13, disposti lungo un allineamento nord – sud parallelo a via Vecchia di Frabosa, al fine di verificare quale tracciato fosse in grado di evitare in modo migliore le perimetrazioni di frana e/o imboccare la galleria San Lorenzo con i minori spessori possibili delle coperture potenzialmente instabili. Ottenuti ed interpretati i risultati dei carotaggi, unitamente a quelli dell'indagine geofisica concentrata nelle medesime aree, i rimanenti sondaggi sono stati realizzati lungo il nuovo tracciato



individuato (variante nord – alternativa 2) secondo un allineamento disposto circa ^{est-ovest} parallelo allo sviluppo dell'asse stradale.

Il sondaggio S5-pz del 2019, posto accanto al vecchio sondaggio S3 2003 ha confermato uno spessore di oltre 20 m di sabbie limose poggianti sul substrato marnoso.

I sondaggi rispettivamente S13-i 2019 ed S5bis-i 2019 più a sud, ed S6-i 2019 a nord, hanno invece riscontrato spessori nell'ordine di 10 m di sabbie limose. I medesimi valori sono sostanzialmente confermati anche da una serie di tomografie sismiche condotte sempre nel 2019, le quali mettono anche in luce un approfondimento dei terreni più lenti, e quindi meno addensati, al piede del versante in corrispondenza del tracciato di preliminare e della variante sud. L'opzione di tracciato a sud inoltre è risultata interferire planimetricamente con una frana potenzialmente attiva segnalata da molta documentazione bibliografica, mentre il tracciato più a nord non interferisce con perimetrazioni note.

In tale contesto, e fermo restando che a parità di terreni anche la soluzione nord non può ritenersi del tutto esente da una pericolosità geomorfologica, pur sensibilmente ridotta, il progetto definitivo ha sviluppato la soluzione in variante nord, ritenuta migliorativa sia dal punto di vista geomorfologico sia stradale rispetto al tracciato di preliminare poiché fra le altre cose, come scritto, è stata abbassata la livelletta stradale garantendo comunque i franchi sulla massima piena e si è ottenuto un migliore inserimento del viadotto sull'Ellero; è stata inoltre inserita una curva in galleria con raggio superiore a 1000 m che elimina il lungo e pericoloso rettilineo del preliminare ed è stato allungato il tratto all'aperto a fine intervento, compreso fra l'imbocco est della galleria e la rotonda sulla SS28, per garantire una sufficiente visibilità all'immissione nella rotatoria.

Per maggiore chiarezza di seguito si riporta il tracciato adottato nel progetto definitivo, variante nord – alternativa 2, confrontato con la soluzione del progetto preliminare (alternativa 1) e con la succitata variante sud (alternativa 3). Nella medesima figura sono riportate sinteticamente le indagini eseguite nel 2019 e quelle pregresse, reperite da bibliografia o ereditate dalla precedente fase progettuale.

Nella figura di seguito sono invece rappresentate le diverse opzioni di tracciato analizzate montate sulla scheda SIFRAP redatta da Arpa e contenente le perimetrazioni di frana censite sul territorio regionale. Come si può osservare la soluzione adottata evita le frane poste in prossimità dell'imbocco ovest che invece la soluzione di preliminare intercettava ampiamente.

1.3.2 Asse secondario – collegamento Rione Borgato

In ottemperanza a quanto richiesto dal Comune di Mondovì, ovverosia valutare la possibilità di analizzare un collegamento mediante un nuovo ponte sul torrente Ermena fra il rione Borgato ed il Km 31 della SS28, in una prima fase preliminare, si sono analizzate 4 possibili soluzioni, sviluppate a partire delle prime indicazioni fornite dal Comune stesso.

Tutte le ipotesi sono state informate dalla volontà di ottenere il miglioramento del collegamento stradale tra i due versanti, collegamento oggi fornito solo da un ponte storico inadeguato e proibito al traffico pesante nonché a senso unico di marcia, limitando in ogni caso le interferenze sia con la cappella della S.S. Annunziata che con la viabilità esistente e gli accessi carrai privati presenti in sinistra orografica.

Ipotesi A

Rappresenta la soluzione base proposta dal comune di Mondovì. L'innesto in rotatoria su via Fabrosa è caratterizzato dall'inglobamento all'interno della rotatoria stessa della Cappella della S.S. Annunziata.



In loco si è inoltre riscontrato la presenza di un accesso privato carrabile che sarebbe difficile risolvere, se non facendolo immettere direttamente in rotatoria, soluzione non ideale.

Inoltre, ma come del resto in quasi tutte le opzioni, una parte del parco pubblico viene sacrificata per la realizzazione della nuova viabilità.

Ipotesi B

Sulla base del sopralluogo effettuato, è stata individuata un'area in via Vecchia di Monastero in cui potenzialmente sembra possibile inserire una rotatoria.

Questa soluzione ha il merito di non interferire con la cappella della S.S. Annunziata e con la viabilità locale in via Frabosa, lasciando inalterato l'accessibilità esistente ai civici in via Frabosa, oltre che limitare al minimo l'interferenza con il giardino pubblico.

Di contro però, il collegamento con via Frabosa, che durante il sopralluogo è sembrata essere la strada più utilizzata delle due, avverrebbe però tramite la viabilità esistente.

Ipotesi C

Ulteriore ipotesi che tende a salvaguardare la cappella della S.S. Annunziata migliorando il collegamento diretto con via Frabosa, mantenendo per quanto possibile la viabilità privata di accesso ai civici di via Frabosa, è di realizzare la rotatoria a tergo della chiesetta a scapito del giardino esistente.

L'area a verde pubblico però potrebbe essere incrementata rispetto a quella esistente inglobando un tratto di via Vecchia di Monastero.

Ipotesi D

Infine, un'ipotesi di minimo impatto, prevede di creare un incrocio a T, in corrispondenza di via Vecchia di Monastero e, mediante l'istituzione di sensi unici, sfruttare la viabilità esistente come "rotatoria" esistente.

Anche in questo caso rimarrebbe inalterata la viabilità locale di accesso ai civici di via Frabosa, oltre che praticamente inalterato il giardino pubblico.

L'ipotesi A, ottimale dal punto di vista stradale, è stata scartata perché inglobava all'interno della rotatoria in sinistra orografica la cappella della SS Annunziata, rendendone ardua la fruizione.

L'ipotesi B, migliore dal punto di vista della accessibilità alla cappella, risultava inadeguata per l'eccessiva pendenza dell'attraversamento, superiore al 10%.

L'ipotesi C, pur migliorando lievemente la pendenza longitudinale del ponte, occupava l'area absidale della cappella, laddove trova oggi sede un'attrezzatura a servizio dell'acquedotto, rendendo inoltre più complesso lo sbarco in via di Frabosa, per la presenza di innumeri passi carrai.

L'ipotesi D, infine, presentava le stesse problematiche dell'ipotesi B, appena mitigate dall'eliminazione della rotatoria in sinistra orografica, a prezzo, tuttavia, di una peggiore funzionalità dell'intersezione.

In ogni caso, tutte queste ipotesi progettuali hanno evidenziato in destra orografica un posizionamento non ottimale della rotonda sulla S.S. n. 28, risultando la stessa posta in corrispondenza di un alto muro intirantato a presidio del versante instabile realizzato con non poche difficoltà durante i lavori di rettifica della statale negli anni '70.

Alla luce delle sopracitate problematiche, attentamente analizzate anche con i tecnici del Comune che ha richiesto questo intervento, è stata individuata la soluzione finale di seguito rappresentata,



che individua la posizione della rotonda sulla statale S.S. 28 circa 50 m a monte, senza interferire con il muro intirantato, e attraversa l'alveo del torrente Ermena pressoché in modo perpendicolare al suo scorrimento, ponendo la rotatoria in sinistra orografica al lembo meridionale dell'area in parco, senza disturbare la fruizione della cappella della SS Annunziata. L'intervento prevede quindi la riorganizzazione della viabilità del Rione Borgato, attraverso l'inglobamento del tratto terminale di via Vecchia di Monastero al parco comunale, che diviene così a completo presidio della cappella della Annunziata. La posizione planimetrica della rotatoria è stata vincolata dalla presenza delle intersezioni esistenti, dagli accessi privati, dagli edifici attigui e dalla necessità di mantenere l'area a verde pubblico.

2 STUDI ED INDAGINI

Nei successivi paragrafi sono descritte le principali caratteristiche dell'ambito territoriale interessato dalla realizzazione delle opere stradali di progetto rimandando per elementi più approfonditi alle relazioni specialistiche.

2.1 Geologia, geomorfologia e idrogeologia

Nell'ambito dello studio geologico, sono definiti i lineamenti geologici e geomorfologici dell'area in esame. Rimandando allo Studio Geologico e alle carte di sintesi ad esso allegate per maggiori dettagli, si riporta di seguito una sintesi della caratterizzazione geologico-strutturale.

A grande scala l'area in studio si colloca nel settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese (BTP), un vasto ambiente posto nella zona di transizione fra le Alpi Occidentali e l'Appennino settentrionale la cui evoluzione si condensa fra l'Oligocene ed il Pliocene attraverso una potente successione terziaria marina cui fa seguito, nel Quaternario, un'emersione con conseguente deposizione in ambiente continentale. Il BTP di fatto documenta l'instaurarsi di una depressione, che costituisce la parte terminale del Golfo Padano, bordata dai rilievi emersi della catena alpina dove si instaura una deposizione per correnti di torbidità in facies di flysch e molassa, tipicamente rappresentate dall'associazione di arenarie variamente cementate, conglomerati, peliti e marne, per spessori complessivi superiori a 4.000 m.

Ad una scala di maggiore dettaglio il sedime di progetto ricade nel Foglio 80 Cuneo della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 il quale, pubblicato nell'ormai lontano 1935, adotta potenti unità cronostratigrafiche secondo un modello geostratigrafico concettuale ormai superato. Infatti successive revisioni della Carta Geologica d'Italia (che non hanno purtroppo riguardato il foglio 80 Cuneo ma hanno coinvolto i fogli adiacenti comunque ricadenti nel BTP) istituiscono nuove unità Formazionali pressoché clastiche, costituenti fasce allungate in direzione NE-SW, la cui distinzione e datazione è stata resa possibile in base al contenuto micropaleontologico. Nel corso degli anni l'approfondimento degli studi geologici porta ad un'ulteriore integrazione e approfondimento del modello geologico concettuale generale che ben si palesa nei nuovi Fogli della Carta Geologica in scala 1:50.000, che però in Piemonte copre solamente il 20% del territorio senza includere il monregalese. Ulteriori informazioni sono state tratte dalla consultazione della carta geologica del PRG di Mondovì e dalla carta Geologica del Piemonte in scala 1:250.000, redatta in collaborazione fra CNR, ARPA, Dipartimento di Scienze della Terra (DST) e Politecnico di Torino, pubblicata nel 2017 e visualizzabile su WebGIS, ravvisando spesso incongruenze fra le diverse fonti.

La successione stratigrafica di questo settore del BTP inizia nel Miocene inferiore (Aquitano - Burdigaliano) e medio (Elveziano) con la deposizione di potenti unità marnose, arenacee e sabbiose cui seguono, nel Miocene superiore (Tortoniano e Messiniano) marne grigie più o meno argillose o sabbiose di un mare che tende progressivamente a ritirarsi per la chiusura dello stretto di Gibilterra. Durante questo ampio arco temporale si registra una deposizione in condizioni di mare tranquillo dove termini ora marnosi o marnoso sabbiosi ora arenacei si alternano con caratteri

sostanzialmente analoghi, risultando fra loro difficilmente distinguibili se non su base micropaleontologica. Nel Pliocene una nuova trasgressione marina porta ad una diffusa sommersione del Piemonte con la deposizione di Argille Grigio Azzurre relativamente omogenee prive di stratificazione che testimoniano un mare relativamente profondo. Il livello marino torna quindi a diminuire portando alla deposizione di sabbie giallastre astiane. Il Pliocene segna la chiusura del Terziario e l'inizio del Quaternario, e con quest'ultimo periodo si registra la definitiva scomparsa del mare piemontese che lascia il posto ad una definitiva emersione rappresentata da un complesso Villafranchiano prevalentemente granulare, espressione di sistemi deposizionali continentali, deltizi e costieri, dove il lento sollevamento dovuto alle spinte verso nord del continente africano disegna gli attuali sistemi collinari. L'ultimo contributo alla deposizione ed alla modellazione del territorio è fornito dall'alternarsi delle fasi glaciali e interglaciali che, con il loro importante trasporto delle acque e del vento rimodellano il territorio e permettono la deposizione di coltri alluvionali e fluvioglaciali prevalentemente granulari.

In tale contesto l'approccio allo studio di questa porzione di territorio ha incontrato non poche difficoltà per la mancanza di una cartografia geologica di riferimento recente e univoca e per la presenza di un modello stratigrafico in facies di flysch e molassa dove si alternano depositi ora prevalentemente arenacei ora prevalentemente marnosi fra loro spesso molto simili, e nei quali la distinzione fra una e l'altra unità stratigrafica richiederebbe un sistematico approccio multidisciplinare su base cronostratigrafica e micropaleontologica che esula dagli scopi del presente lavoro. In campagna la presenza di depositi di copertura e l'alterabilità dei terreni, resa evidente anche dalle basse pendenze naturali dei versanti, comporta una sostanziale e generalizzata assenza di affioramenti, fatto questo che rende difficile la comprensione del modello geologico e giustifica le incongruenze rilevate fra le diverse fonti bibliografiche consultate. Le indagini geognostiche eseguite, specialmente quelle dirette (sondaggi) costituiscono quindi il cardine per il riconoscimento stratigrafico fornendo informazioni spesso mancanti nei precedenti studi accademici. Quanto sopra premesso le unità stratigrafiche previste nell'area in studio sono le seguenti, elencate dall'alto verso il basso:

- Alluvioni attuali e recenti degli alvei ghiaioso sabbioso limose con ciottoli e grossi blocchi arrotondati di natura prevalentemente quarziticca o quarzoarenitica (Quaternario);
- Alluvioni terrazzate sabbioso limoso a tratti ghiaiose (Quaternario);
- Alluvioni antiche ghiaiose in matrice limoso sabbiosa (Quaternario);
- Marne grigio azzurre consistenti (Pliocene);
- Formazione di Cassano Spinola. Alternanza di sabbie limose, limi sabbiosi e sabbie ghiaiose con locali blocchi lapidei quarzoarenitici (Miocene superiore – Messiniano);
- Formazione delle Marne di S Agata Fossili. Marne sabbiose più o meno argillose da molto consistenti a debolmente lapidee di colore grigio sulle superfici fresche, talvolta fossilifere (molluschi), di ambiente marino con subordinate intercalazioni arenacee, calcaree o conglomeratiche più frequenti nella porzione inferiore dell'unità (Miocene superiore);
- Formazione di Lequio. Arenarie variamente cementate di colore grigio in profondità, e bruno giallastro nei rarissimi affioramenti, con intercalazioni di marne, marne calcaree, calcari, conglomerati, sabbie e quarziti (Miocene medio e superiore).

Fermo restando la validità del modello stratigrafico e geotecnico, dedotto da specifiche e puntuali indagini in sito e di laboratorio, le unità marnoso arenacee che costituiscono il substrato sono state attribuite in questo lavoro alle arenarie di Lequio ed alle marne di S. Agata Fossili per coerenza con quota parte della documentazione bibliografica consultata (fra cui il PRG). Questo senza però



escludere che le medesime unità possano invece essere attribuite rispettivamente alle più antiche Arenarie di Serravalle ed alle marne della Formazione di Murazzano o ancora, come riportato in alcuni recenti lavori, ad eteropie laterali fra le marne di S. Agata e l'unità arenacea di La Morra.



Dal punto di vista geomorfologico il tracciato ha uno sviluppo circa Est Ovest e si caratterizza per la presenza della dorsale di San Lorenzo, avente forma allungata circa nord sud, che divide la piana alluvionale del Fiume Ellero ad ovest da quella del torrente Ermena ad Est. La piana dell'Ellero si contraddistingue per la presenza di terrazzi aventi andamento parallelo al corso d'acqua (nord sud) che raccordano l'antica piana alluvionale a quota più elevata con l'alveo inciso attuale. Sul lato opposto il fine intervento si colloca in prossimità del punto di raccordo, per la verità poco evidente e sfumato, fra l'estrema piana dell'Ellero e il piede della collina.

Lungo la collina di San Lorenzo la documentazione bibliografica consultata (PRG comunale, PAI, catalogo IFFI, schede SiFrap ecc) ed i rilievi di campo condotti in fase progettuale hanno evidenziato diffuse condizioni di pericolosità geomorfologica imputabili ad una serie di cause che possono essere così brevemente riepilogate:

- *versante occidentale: copertura di materiali sabbioso limosi variamente argillosi (Formazione di Cassano Spinola) poggianti su un substrato marnoso (Marne di S Agata) avente giacitura a franapoggio;*
- *versante occidentale: presenza di un'ampia perimetrazione di frana quiescente (paleofrana?) i cui limiti ripercorrono in parte quelli dell'unità di Cassano Spinola al cui interno si riconoscono più modeste perimetrazioni di frane, alcune delle quali potenzialmente attive;*
- *versante orientale: presenza di una diffusa coltre superficiale di alterazione marnoso argillosa;*
- *rete di drenaggio naturale assai poco evoluta e scarsamente organizzata gerarchicamente che limita il deflusso naturale favorendo la penetrazione delle acque nel sottosuolo;*
- *versanti a modesta pendenza con evidenti contropendenze e ristagni idrici;*
- *condizioni di falda spesso prossima piano campagna favorita dal limite di permeabilità rappresentato dalle marne di S Agata.*

Lungo il versante orientale della collina la pericolosità geomorfologica è diffusa seppur meno accentuata con perimetrazioni di frana generalmente per colata esterne al tracciato di progetto o comunque superficiali rispetto all'asse stradale, sviluppato in galleria naturale. I depositi alluvionali sabbioso limosi poggianti sul substrato marnoso, o le coltri di alterazione superficiale dello stesso substrato marnoso, sono comunque interessati da fenomeni deformativi riconoscibili sul terreno. Tale instabilità potenziale interessa anche le coltri che gravano in zona d'imbocco dove è stato documentato un recente dissesto, per quanto assai superficiale e poco esteso.

Sul versante occidentale, occupato dai depositi sabbioso limoso argillosi della Formazione di Cassano Spinola in appoggio sul substrato marnoso è presente un'ampia perimetrazione di frana quiescente all'interno della quale sono censite alcune e più piccole frane, quiescenti o potenzialmente attive (anche in funzione della fonte bibliografica consultata) generalmente per scivolamento o traslazione. Due di queste ricadono in prossimità dell'imbocco ovest della galleria. La frana più settentrionale non dispone di pregressi monitoraggi e dai rilievi di campo viene interpretata come quiescente o stabilizzata nelle porzioni intermedie e sommitali mentre nella porzione inferiore, a valle di Via Vecchia di Frabosa, sono osservabili fenomeni deformativi superficiali tipo creep o colata a carico di ciò che rimane del relativo accumulo. Per la frana



meridionale un monitoraggio inclinometrico effettuato da ARPA ha evidenziato possibili fenomeni deformativi stagionali, di modesta entità e concentrati entro i primi 4 m di profondità, quantomeno nei settori intermedi e superiori, confermati dagli spostamenti registrati su una rete di caposaldi topografici e lesioni su fabbricati esistenti. Nella porzione inferiore non vi sono evidenze di fenomeni attivi significativi anche se le condizioni di stabilità, a livello dei terreni superficiali, possono essere ricondotte ad una condizione prossima all'equilibrio limite.

Il riconoscimento di condizioni di elevata pericolosità geomorfologica con perimetrazioni di frana gravanti in particolar modo sull'imbocco ovest della galleria S Lorenzo ha portato il progetto definitivo ad una variante planoaltimetrica che, fra le altre cose, sposta il tracciato di preliminare verso nord evitando le perimetrazioni di frane riportate in bibliografia e riconosciute sul terreno. Tale soluzione permette inoltre di imboccare la galleria con minori spessori delle coperture (10 m nel definitivo contro i 20 m di preliminare). Nel contempo la richiesta del Comune di Mondovì di un nuovo ponte sul Rione Borgato ha reso possibile l'eliminazione dello svincolo interposto fra viadotto Ellero e galleria S. Lorenzo, che per buona parte gravava su aree potenzialmente instabili appesantendole con opere in rilevato e viadotto.

Una frana potenzialmente attiva è cartografata anche in sponda destra del torrente Ermena all'altezza del Ponte sul Rione Borgato. Tale perimetrazione, evidenziata anche da recente documentazione bibliografica (sistema informativo frane della Regione Piemonte) è delimitata al piede da un muro tirantato realizzato a seguito dell'allargamento verso monte della S.S.28. Il ponte non interessa direttamente il perimetro di frana che viene però parzialmente intercettato dalla rotonda di innesto fra le nuove opere e la SS28.

Dal punto di vista idrogeologico i piezometri installati nelle diverse fasi progettuali (progetto preliminare e definitivo) hanno spesso riscontrato condizioni di falda a modesta profondità.

Per quanto attiene l'interazione funzionale e geometrica tra le opere e i terreni procedendo nel senso delle progressive crescenti da inizio intervento fino all'Ellero, il tracciato si sviluppa in rilevato, trincea e galleria artificiale interferendo le alluvioni antiche ghiaioso sabbioso in matrice limoso sabbiosa, in appoggio sul Cassano Spinola o sulle Argille Grigie, quest'ultime non interessate dagli scavi.

Il fiume Ellero viene scavalcato da un viadotto lungo 240 m il cui terreno di sedime è dato da alluvioni attuali e recenti grossolane, con anche grandi blocchi, poggianti sul Cassano Spinola, sulle Argille Grigie e sulle Marne di S. Agata. Le relative fondazioni sono state previste su pali di diametro pari a 880 mm da eseguirsi con una attrezzatura che sia in grado di risolvere l'eventuale, per quanto localizzata e subordinata, intercettazione di orizzonti di natura lapidea (anche quarzoarenitica).

In sponda destra un brevissimo tratto all'aperto immette nella galleria naturale; qui è presente uno spessore da metrico a decametrico di sabbie limose del Cassano Spinola in appoggio sulle marne di S. Agata. In quest'area condizioni di potenziale pericolosità geomorfologica hanno portato alla previsione di un imbocco costituito da una paratia di pali di grande diametro durante la cui esecuzione, analogamente all'attraversamento dell'Ellero, potranno essere intercettati elementi lapidei, specie nei livelli superficiali. In attesa dei riscontri inclinometrici, in un approccio prudentiale, il progetto ha considerato potenzialmente instabile l'intero spessore della coltre limoso sabbiosa poggiante sul sottostante substrato marnoso. Per la gestione della falda lungo la paratia sono stati previsti drenaggi disposti a più livelli, mentre alcune trincee drenanti sono previste sul pendio a monte delle opere, esternamente alle aree di stretta pertinenza progettuale, laddove i rilievi di campo hanno individuato locali fenomeni di colata o creep.

La galleria naturale S Lorenzo si sviluppa ai due estremi nelle marne di S Agata e nella porzione



intermedia nelle sottostanti arenarie di Lequio, intercettate dai sondaggi più profondi. Lungo la galleria i sondaggi hanno individuato possibili livelli di breccie mentre una tomografia elettrica ha messo in luce evidenti contrasti laterali di resistività, elementi questi compatibili con possibili faglie e/o eteropie laterali di facies e/o variazioni del grado di saturazione dell'ammasso. Le marne sono materiali poco permeabili per porosità il cui scavo produrrà condizioni di umidità o stillicidio variamente intenso. Nelle arenarie, permeabili per porosità e fratturazione, sono attese condizioni di stillicidio più intenso e diffuso con possibili venute concentrate laddove il materiale è maggiormente fratturato o sciolto. All'imbocco est una coltre limoso sabbiosa poggia sulle marne di S Agata localizzate a profondità nell'ordine di alcuni metri da p.c. La presenza di un dissesto, seppur localizzato e di modeste dimensioni, ha portato a prevedere una paratia di pali di grande diametro sostanzialmente analoga a quella prevista sul versante opposto.

In corrispondenza del ponte sul Rione Borgato i sondaggi hanno individuato il substrato attribuito alle marne di S. Agata già a modesta profondità da piano campagna. Su di esso poggiano alluvioni terrazzate sabbioso limose con ciottoli. Per il ponte sono previste fondazioni su pali di grande diametro che nell'attraversamento delle marne potranno intercettare locali e subordinate intercalazioni lapidee, secondo la medesima tecnologia già prevista sull'asse principale.

Per l'interconnessione del viadotto con la SS28 è prevista la realizzazione di una rotatoria il cui posizionamento richiede uno scavo al piede del pendio che interferisce con il limite estremo occidentale di una perimetrazione di frana. Stante la scelta di evitare sbancamenti non sostenuti tale scavo sarà gestito tramite una paratia di pali di grande diametro con drenaggi frontali volti ad intercettare ed abbassare i livelli di falda che si palesano attraverso la presenza di una piccola sorgente e trincee drenanti a monte.

2.2 Geognostica e geotecnica

Il progetto definitivo è stato redatto con il supporto di una nutrita documentazione geognostica in parte pregressa o reperita e in parte specificamente eseguita in sede di progettazione definitiva. Sono disponibili in particolare:

- n° 6 sondaggi profondi 15 m eseguiti da Arpa per l'installazione di una strumentazione di monitoraggio (inclinometri e piezometri) lungo il versante occidentale della dorsale di S Lorenzo, a sud dell'imbocco della galleria;
- esiti del monitoraggio inclinometrico, piezometrico e topografico eseguito da Arpa lungo la collina di S Lorenzo a partire dal 1992 sino al 2019;
- n° 12 sondaggi profondi 15-30 m eseguiti da Snam nell'ambito della posa di nuove condotte del metanodotto lungo il versante orientale, a sud dell'imbocco della galleria;
- n° 1 stratigrafia di pozzo per acqua profondo 270 m ubicato a nord dell'imbocco orientale della galleria;
- n° 4 sondaggi profondi 25 m attrezzati con piezometro eseguiti in sede di progettazione preliminare, con sistematiche prove SPT in avanzamento, oltre ad 1 tomografia elettrica lunga 2.172 m che partendo dalla sponda sinistra dell'Ellero attraversa la collina di S Lorenzo;
- n° 14 sondaggi eseguiti in sede di progettazione definitiva di profondità compresa fra 20-120 m con prove in sito e di laboratorio su campione. Di questi n° 4 sono strumentati con inclinometro, n° 8 con piezometro e n° 2 con tubazione per prova down hole. I sondaggi sono integrati da n° 4 pozzetti esplorativi, n° 6 traverse sismiche a rifrazione e n° 2 Masw.

Mancando precedenti prove di laboratorio (in sede di progetto preliminare non erano stati prelevati

campioni) la caratterizzazione dei terreni è stata desunta dalle indagini e prove specificamente eseguite in sede di progettazione definitiva, mentre il modello stratigrafico è stato ricavato dall'intero quadro informativo disponibile. In tale ambito i sondaggi costituiscono il riferimento principale mentre le indagini geofisiche (sismiche e geoelettriche) integrano le informazioni puntuali.

Tutti i sondaggi eseguiti in sede di progettazione definitiva sono strumentati. Le prove down hole sono localizzate in corrispondenza dei viadotti Ellero ed Ermena, gli inclinometri sono posizionati al piede della collina di S Lorenzo nell'intorno dell'imbocco ovest della galleria mentre i piezometri sono distribuiti lungo il tracciato.

Le traverse sismiche si concentrano all'imbocco ovest della galleria dove hanno integrato le informazioni fornite dai sondaggi e contribuito alla definizione del tracciato.

I pozzetti hanno permesso il riconoscimento dei terreni superficiali e l'esecuzione di prove di carico con piastra da cui risultano valori di modulo intorno a 5 Ma al primo ciclo di carico e 20 MPa al secondo ciclo, riconducibili a terreni poco addensati discretamente costipabili. I valori di CBR su campioni prelevati dagli stessi pozzetti sono mediamente bassi (nel campo 6-10).

Nel corso dei sondaggi si è determinato sui terreni del substrato (marne e arenarie) il valore del parametro RQD (Rock Quality Designation) per una prima valutazione del grado di fratturazione ed alterazione dei terreni. Le prove in sito sono rappresentate da n 18 prove SPT mentre lungo i tratti in galleria sono state condotte:

- n 2 prove pressiometriche,
- n 8 prove dilatometriche
- n 7 prove di permeabilità tipo Lugeon nelle marne e nelle arenarie.

Nel corso dei sondaggi si sono prelevati:

- n 9 campioni indisturbati,
- n 59 campioni rimaneggiati
- n 49 campioni litoidi

buona parte dei quali sono stati sottoposti a prove di laboratorio fra cui peso di volume, contenuto naturale d'acqua, granulometria, limiti di Atterberg, contenuto di sostanza organica, compressione semplice, trazione, point load, taglio diretto, triassiale CD, UU, CU. La tabella seguente riepiloga i sondaggi eseguiti in sede di definitivo con relative profondità e condizionamenti, le prove in sito ed i campioni prelevati.

Il monitoraggio sui piezometri è stato condotto durante tutto il corso delle indagini ed ha fornito un quadro informativo di riferimento già in questa fase. La misura di zero sugli inclinometri è stata eseguita nel gennaio 2020 al termine della campagna d'indagine, ed al momento non è ancora disponibile un periodo di osservazione ritenuto significativo. Il monitoraggio dei piezometri e inclinometri proseguirà con cadenza trimestrale per almeno un anno ed i relativi esiti saranno acquisiti quando disponibili per confluire in ogni caso nella successiva fase progettuale. Si protrarrà inoltre, insieme successivamente, nella fase ante operam, in corso d'opera e post operam al fine di verificare l'effettiva interazione opere terreni.

Le indagini di progetto definitivo hanno fornito un inquadramento geostratigrafico e geotecnico adeguato al livello progettuale e per molti versi innovativo rispetto al progetto preliminare il quale, ad esempio, non individuava le arenarie soggiacenti le marne lungo lo sviluppo della galleria e non forniva una precisa attribuzione ai depositi limoso sabbiosi posti al di sopra delle stesse marne.





2.3 Indicazioni sul riutilizzo dei materiali

Per quanto attiene le possibilità di riutilizzo, gli scavi delle alluvioni antiche in sinistra idrografica dell'Ellero, e delle alluvioni attuali e recenti in zona di alveo, sono rappresentati da materiali prevalentemente granulari di buona qualità e come tali reimpiegabili nell'ambito dei lavori. Il Cassano Spinola è un deposito molto eterogeneo nel quale si alternano terreni qualitativamente buoni e come tali recuperabili ed altri francamente più scadenti. Pur ammettendo una possibilità di parziale riutilizzo per la difficoltà di gestione in questa fase è stato considerato interamente non reimpiegabile. Stesso dicasi per le alluvioni terrazzate dell'Ermena dove si riscontra una componente limosa spesso importante. I volumi provenienti dagli scavi entro i depositi marnosi non sono in alcun modo reimpiegabili e saranno allontanati dai lavori. Le arenarie intercettate nella parte centrale della galleria dalle analisi granulometriche eseguite su campioni rimaneggiati sembrano materiali mediocri. L'ispezione delle cassette con relativa documentazione fotografica mostra invece un terreno arenaceo a consistenza lapidea o pseudolapidea per il quale si stima una possibilità di reimpiego per almeno il 30-40% del volume.

Per i ritombamenti sulle opere, preso atto che gli stessi insistono sulle carreggiate stradali, si prevede l'impiego di materiale arido steso e compattato in analogia a materiale da rilevato.

2.4 Sismica

Dal punto di vista sismico il territorio di Mondovì si caratterizza per una bassa pericolosità resa evidente dalle normative succedutesi nel tempo. In particolare, fino al 2003 il Comune di Mondovì viene considerato non sismico.

Un riordino della normativa in materia inizia in Italia con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", che fissa le regole per l'identificazione del grado di sismicità in tutti i comuni italiani, anche quelli precedentemente dichiarati non sismici, e definisce nuove norme costruttive. Nella citata norma il territorio nazionale è suddiviso in 4 zone sismiche, di cui la prima è quella a maggiore pericolosità. L'Ordinanza n. 3274 conferma la modesta pericolosità sismica del territorio comunale inserendo Mondovì in zona 4, la più bassa su scala nazionale e nella quale sono generalmente accorpati i comuni precedentemente classificati come non sismici.

Dal database dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, che raccoglie i terremoti registrati nei vari comuni nazionali, si evince come la modesta pericolosità di questa porzione di territorio derivi da un ridotto numero di eventi registrati cui compete, di norma, un'intensità al sito modesta. Peraltro, buona parte degli eventi registrati sono "sismi indiretti", i cui epicentri sono localizzati al di fuori del Piemonte e ben s'inquadrano e giustificano su basi geologiche e tettoniche mentre la sismicità prettamente locale è assente o ha carattere limitato.

In Piemonte l'elenco delle zone sismiche viene prima aggiornato con DGR 11/13058 del 19.01.2010 e successivamente precisato dalla DGR 65/7656 del 21.05.2014. In quest'ambito il Comune di Mondovì viene inserito in zona 3 a bassa sismicità, confinante a Nord e ad Est con comuni in zona sismica 4 (Carrù, Bastia Mondovì, Cigliè, Briaglia) ed a Sud e Ovest con comuni in zona sismica 3 (Monastero di Vasco, Villanova di Mondovì, Magliano Alpi).

In congruenza con quanto sopra la consultazione del database Ithaca delle faglie capaci, e del catalogo DISS delle faglie sismogenetiche, non ha evidenziato la presenza di strutture potenzialmente degne di nota e tali da produrre effetti significativamente risentibili nelle vicinanze del territorio comunale.

Secondo l'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018) di cui al Decreto del

17/01/2018 pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale del 20/02/2018, ed in coerenza con le precedenti NTC 2008, le azioni sismiche debbono essere determinate in relazione al periodo di riferimento VR, che si ricava moltiplicando la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU, rispettivamente come da tabella 2.4.I e 2.4.II delle N.T.C.

$$VR = VN * CU$$

Il progetto preliminare redatto nel 2003 non faceva alcun cenno al periodo di riferimento dell'azione sismica.

In sede di progettazione definitiva in accordo sia, con il DPCM del 21 Ottobre 2003 individua le strade statali come "opere infrastrutturali di interesse strategico, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile", sia con le NTC2018 che definiscono la opere ricadenti in classe IV, limitatamente per i ponti come "Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico" così come evidenziato anche dal CSLP, l'opera in oggetto viene classificata come ricadente in classe d'uso IV

$$VR = VN \times CU = 50 \times 2 = 100 \text{ anni}$$

Un ulteriore elemento di valutazione è rappresentato dall'effetto locale prodotto dal contesto geologico-geomorfologico che caratterizza l'area in studio. Ciò significa valutare le differenze di intensità massima al suolo dovute alle specifiche situazioni stratigrafiche e morfologiche locali attraverso procedure il cui insieme costituisce la risposta sismica locale (RSL).

Per quanto attiene gli effetti stratigrafici le indagini effettuate hanno permesso di evidenziare come la successione stratigrafica dei terreni sia da un punto di vista sismico sostanzialmente regolare, con velocità progressivamente crescenti verso il basso, con contatti geometrici suborizzontali senza marcati contrasti laterali particolarmente marcati e in assenza di un evidente bedrock sismico ($V_s > 800$ m/s), almeno nell'ambito dei primi 30-40 m da p.c. Ciò ha permesso un approccio semplificato nell'ambito delle categorie definite dalla tabella 3.2.III delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (NTC 2018) basato sulla velocità di propagazione delle onde di taglio V_s . Le indagini eseguite, rappresentate da prove Masw e down hole in foro hanno evidenziato l'appartenenza in tutti i casi ad una categoria di suolo di fondazione tipo B che compete a: "Depositi a grana grossa molto addensati caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".

Per quanto attiene gli effetti topografici le aree di progetto sono sostanzialmente sub pianeggianti o caratterizzate da morfologie dolci ed arrotondate (collina di S. Lorenzo) di modesta altezza e con ampie basi, modellate dalle caratteristiche e dalla spiccata erodibilità dei terreni, dove le principali accentuazioni di pendenza sono riconducibili ai terrazzi fluviali incisi dell'Ellero e dall'Ermena. Con riferimento alle categorie topografiche di cui alla tabella 3.2.IV delle NTC 2018 si riscontra generalmente una categoria topografica TI cui compete un fattore di amplificazione unitario.

2.5 Idrologia e idraulica

Il progetto della nuova Tangenziale di Mondovì – III lotto interseca in due punti la rete idrografica superficiale. Nello specifico si prevede l'attraversamento del fiume Ellero con un viadotto lungo 240 metri formato da quattro campate che poggiano sulle spalle dei versanti e su tre pile che trovano fondazione sul letto del fiume. L'altro attraversamento è previsto con un'opera secondaria nei pressi di Rione Borgato con un ponte a due campate e la pila posta in una parte golenale molto alta rispetto all'alveo.

Nei pressi di questi due attraversamenti è stato modellato l'andamento del fiume sottostante con il software HEC-RAS per determinare l'influenza delle opere sull'andamento del profilo idraulico e



per garantire un franco di sicurezza. Le portate prese in considerazione considerano un tempo di ritorno pari a 200 anni.

Entrambe le modellazioni danno esito positivo per l'interazione tra l'opera di progetto e la rete idrica intercettata. Infatti, in tutte e due le modellazioni risulta rispettato un franco di sicurezza di gran lunga maggiore a 1,5 m con una portata duecentennale, nello specifico per il Viadotto Ellero il franco minimo è pari a 5.96m mentre il il Ponte sul fiume Ermena pari a 7,30m

Dove si prevedono attraversamenti di corsi d'acqua, per opere d'arte le cui strutture possono essere interessate dalla corrente, si prevede di intervenire attraverso la realizzazione di una protezione spondale, realizzata con scogliere opportunamente estese sia a monte, sia a valle delle strutture in progetto.

Nell'attraversamento del fiume Ellero le pile P2 e P3 sono soggette a fenomeni di scalzamento per piene duecentennali, essendo poste in golena. L'effetto è stato valutato nel calcolo delle fondazioni considerando per le due sottostrutture un valore di scalzamento pari a 6.92m.

Le acque provenienti dalle piattaforme stradali vengono intercettate mediante caditoie grigliate e poi collettate verso lo scarico attraverso tubature in PEAD di vario diametro. Primo dello scarico nel corpo ricettore finale le acque saranno condotte in una vasca disoleatrice.

L'intera progettazione ha previsto lo scarico delle acque di piattaforma nei rispettivi corpi idrici superficiali vicini alle opere sia sul fiume Ellero che sul torrente Ermena. Prima di questo scarico sono stati previsti due disoleatori per trattare tutta l'acqua in continuo. Per il tratto in galleria naturale, è stata anche prevista una vasca di raccolta degli sversamenti accidentali collegata ai pozzetti tagliafuoco.

2.6 Archeologia

In accordo con quanto riportato nell'art. 25 D.Lgs. 50/2016 si sono svolte tutte le attività propedeutiche per la verifica preventiva dell'interesse archeologico. in relazione al progetto definitivo per la realizzazione del terzo lotto della tangenziale di Mondovì. Si rimanda alla relazione archeologica (elab. 06.01_P00_IA00_AMB_RE01_A) del progetto definitivo e relative elaborazioni grafiche allegate per la trattazione completa ed esaustiva.

Le opere in progetto non risultano interessate da specifici vincoli archeologici, l'analisi per la determinazione del rischio archeologico ha preso in considerazione l'inquadramento geomorfologico e storico dell'area, la distribuzione dei siti archeologici individuati tramite la ricerca bibliografico/archivistica dei dati editi ed inediti con buffer di 2500 m attorno al perimetro delle opere in progetto, i risultati della ricognizione archeologica di superficie (survey), buffer di 150 m attorno al perimetro delle opere in progetto - eseguita nei mesi di ottobre 2019 (con condizioni meteorologiche discrete) e febbraio 2020 (con condizioni meteorologiche buone), l'analisi dei toponimi presenti e l'interpretazione delle fotografie aeree.

Il risultato principale di questo lavoro si è concretizzato nella stesura di una "carta del potenziale archeologico" che illustra, all'interno dell'area di studio, in maniera schematica i dati raccolti e la valutazione del potenziale archeologico assoluta effettuata e 2) di una "carta del rischio archeologico" relativa all'areale specifico dell'opera in oggetto e agli interventi ad essa connessi, entrambe allegate alla relazione archeologica.

Le opere in progetto attraversano degli ambiti territoriali con caratteristiche morfologiche diverse passando da un ambito di alta pianura a margine di terrazzi fluviali, a un ambito di alveo fluviale, a uno di fondovalle collinare fino a quello di versante collinare. I terreni interessati sono a prevalente destinazione agricola (prativo e cerealicoltura vernina) e presentano numerose tracce di paleolavee più o meno recenti (basti ricordare i disastrosi eventi alluvionali del 1994 e 1996).

La possibile presenza, nell'area pianiziale, di una centuriazione romana fa supporre l'esistenza di un sistema di nuclei insediativi sparsi legati allo sviluppo e allo sfruttamento agricolo del territorio. Tale tipologia di insediamento potrebbe essere confermata anche dalla presenza di un asse viario che costeggia il torrente Ellero ed al quale potrebbero essere legati gli ambiti funerari ben documentati dai vari rinvenimenti di epigrafi sporadiche effettuati in passato in tutta quest'area.

Il panorama dei rinvenimenti specificamente archeologici nell'area di studio è particolarmente scarso e frammentario.

I dati raccolti nell'ambito del Foglio 80 dell'IGM hanno permesso di censire 409 siti sulla cui distribuzione spaziale è stata eseguita un'analisi di densità (con buffer radius a 500 m). E' stata così prodotta una mappa di concentrazione dei siti (cfr. Tav. 07 della relazione archeologica e di seguito riportata) dalla quale si possono delineare delle aree di maggiore presenza di evidenze archeologiche e quindi a potenziale rischio archeologico maggiore. Ovviamente tale analisi si basa solo sui dati bibliografico-archivistici noti.

La carta di densità dei siti (Tav. 07) evidenzia che il 3° lotto della Tangenziale di Mondovì in progetto (aree 1a e 1b) si colloca in una zona a densità praticamente nulla, mentre l'intervento nel rione Borgato è situato a margine di un'area ad elevata densità coincidente con il rione Piazza.

Va fatto notare, comunque, che l'agro centuriato è caratterizzato da una frequentazione/insediamento diffuso anche se non particolarmente addensato e quindi l'analisi di densità dei siti noti, non derivando da una ricerca sistematica ed esaustiva del territorio, potrebbe non rappresentare esattamente la reale estensione del popolamento antico (in particolar modo romano).

L'analisi delle fotografie aeree non ha fornito elementi particolarmente significativi e la maggior parte delle anomalie riscontrate può essere ricondotta a fenomeni fluviali più o meno recenti e ad attività antropiche moderne.

Sulla base della ricerca bibliografica ed archivistica si è potuto evidenziare che il tracciato delle opere in oggetto non intercetta direttamente nessun sito noto, per queste motivazioni e per l'assenza di ritrovamenti archeologici nelle immediate vicinanze si può ritenere che il rischio archeologico dell'area sia medio / basso.

Nel complesso quindi lo studio ha rilevato che non vi sono evidenze archeologiche note che interferiscono direttamente con la realizzazione dell'opera, anche se l'area di studio presenta un buon grado di potenzialità archeologica.

Sulla base dei dati raccolti non vi sono elementi per poter suggerire l'esecuzione di sondaggi preliminari di verifica archeologica in fase preventiva alla realizzazione delle opere, tuttavia potrebbe essere opportuna un'attività di sorveglianza archeologica durante le opere di scavo previste. Ogni ulteriore decisione in merito sotto il profilo archeologico spetta comunque alla competente "Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Alessandria, Asti e Cuneo".

3 PROGETTO STRADALE

Di seguito si illustrano le caratteristiche geometriche del progetto stradale dell'asse principale e dell'asse secondario in termini di rispondenza normativa e fruibilità ai flussi di traffico.

3.1 Descrizione degli interventi

3.1.1 Asse principale

Il progetto di realizzazione della tangenziale di Mondovì prevede il completamento del 3° lotto che



congiungerà la S.P. Villanova-Mondovì con la SS 28 a Sud dell'abitato di Mondovì.

Il tracciato dell'asse principale ha una lunghezza complessiva di 2667 m circa e il suo andamento ha una direzione sostanzialmente Ovest-Est. Ha inizio in corrispondenza dello svincolo esistente a rotatoria sulla S.P. Villanova-Mondovì, termine del II lotto, e prosegue spostandosi ad Est, superando il fiume Ellero, fino a giungere all'innesto sulla Statale 28 tramite svincolo a rotatoria.

Il tracciato di progetto si stacca dall'attuale S.P. Villanova-Mondovì e dopo l'innesto sulla rotatoria esistente prosegue fino affacciarsi alla valle determinata dall'incisione del torrente Ellero con un'ampia curva di $R=700,00$ m e con pendenza (3,49%) in trincea fino al termine della galleria artificiale posta tra la progressiva 0+375 e la progressiva-0+525. Esso continua con un tratto in rilevato e alla progressiva 0+725, per superare il torrente Ellero, ha inizio il viadotto omonimo di 240,00 m di lunghezza, al termine del quale si ha un tratto di circa 150,00 m in rilevato prima di arrivare alla progressiva 1+125 dove inizia la galleria naturale che si sviluppa planimetricamente con una doppia curva di $R = 1100$ m con interposta clotoide di flesso.

La galleria San Lorenzo attraversa la omonima collina monregalese fino al versante a Oriente di tale dorsale. Dopo 130,00 m dall'uscita s'innesta sulla S.S. 28 con uno svincolo a rotatoria.

L'alimetria del tracciato è stata definita tenendo conto della quota determinata dal franco idraulico del Torrente Ellero e dalle quote di innesto sulle viabilità esistenti al fine di intestare lo scavalco del torrente alla minore quota possibile pur mantenendo pendenze longitudinali non eccessivamente accentuate.

L'andamento altimetrico a partire dalla rotatoria inizia, di conseguenza, in leggera salita con una pendenza dell'ordine del 0,5% e poi scende fino al torrente con pendenza (3,49%), dopo un raccordo concavo $R = 7000$ si prosegue, infine, con pendenza costante in salita del 1,5 % fino a raggiungere la SS 28 esistente a fine lotto.

L'asse principale è stato progettato secondo gli standard di una strada extraurbana secondaria tipo C1 del DM 5/11/01 cui è associato l'intervallo di velocità di progetto $60 \div 100$ km/h, adottando la medesima sezione stradale utilizzata nei due lotti precedenti.

3.1.2 Asse Borgato

L'intervento prevede un nuovo tratto stradale che mette in collegamento la SS 28 al km 31, attraversando il torrente Ermena, con la zona a sud dell'abitato di Mondovì in corrispondenza della chiesetta dell'Annunziata in località Rione Borgato.

Il tracciato stradale proposto si innesta sulla SS 28 subito dopo una piazzola di sosta, realizzata in occasione della rettifica che il tracciato ha avuto negli anni settanta, con una intersezione a rotatoria a tre rami di diametro esterno mt. 36,50, attraversa il torrente Ermena con un viadotto di 80,00 m di lunghezza al termine del quale, si ha un tratto di circa 30m in rilevato prima di arrivare seconda rotatoria di diametro mt. esterno 29,50.

Il tratto stradale in oggetto avrà le caratteristiche geometriche di una strada locale extraurbana di tipo C2, così come specificate nel D.M. 05/11/2005 e si è associato una velocità di progetto $30 \div 50$ km/h.

3.2 Criteri di progettazione stradale

3.2.1 Inquadramento normativo e criteri progettuali

I principali riferimenti normativi relativamente agli aspetti stradali di tutte le infrastrutture in progetto sono:

- D.Lgs. 30/04/92, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada";

- D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada";
- D.M. 05/11/01, n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (di solo riferimento nel caso di adeguamento di strade esistenti secondo il D.M. 22-04-04).
- D.M. 19/04/2006: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (di solo riferimento nel caso di adeguamento di intersezioni esistenti).

3.3 Caratteristiche di piattaforma del tracciato

3.3.1 Sezioni stradale tipo – Asse principale

La sezione tipo adottata, in conformità alla categoria C1 del DM 5/11/01, presenta una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 10,50 m; in dettaglio la sezione è costituita dai seguenti elementi:

- banchine in sinistra e destra da 1,50 m;
- n° 2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,75 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;
- in trincea, cunetta alla francese di 1,00 m con a tergo banca orizzontale da 0,50 m.



Sia in viadotto che in galleria, la piattaforma manterrà la larghezza di 10,50 m.

In corrispondenza della fine intervento per la connessione tra la variante e l'attuale S.S. 28 è prevista una rotonda di progetto.

La rotonda presenta un diametro esterno della corona giratoria di 49 m, organizzata con un'unica pseudo-corsia di larghezza pari a 6 m con banchine in dx e sx di 1,00 m. I due rami ad essa afferenti (Ramo A e Ramo B) presentano due corsie da 3,50 m e banchine in dx e sx da 1,50 m.

Essa è costituita dai seguenti elementi:

- banchine in interna ed esterna da 1,50 m;
- corsia circolante di 6,00 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;

Viabilità locale e rami di innesto

Per quanto riguarda la progettazione delle viabilità secondarie interferite con l'asse principale, considerando che si tratta di strade esistenti, essendo già esclusa tale tipologia di intervento dal rispetto delle indicazioni contenute nel DM 5.11.2001, secondo quanto previsto all'art. 4 della suddetta norma, la progettazione sarà improntata alla risoluzione dell'interferenza senza determinare pericolose ed inopportune discontinuità e realizzando una sezione tipo che mantenga quanto più possibile il calibro della sezione esistente, adottando comunque dimensioni non inferiori.

Nell'ambito delle viabilità interferite sono state incluse anche le strade a destinazione particolare, per le quali le caratteristiche compositive fornite dalla tabella 3.4.a del D.M. 5.11.2001 e caratterizzate dal parametro "velocità di progetto" non sono applicabili. Si tratta, in ambito extraurbano, di strade agricole, forestali, consortili e simili, nelle quali le dimensioni della piattaforma vanno riferite in particolare all'ingombro dei veicoli di cui è previsto il transito.

3.3.2 Asse Borgato

La sezione tipo adottata, in conformità alla categoria C2 del DM 5/11/01, presenta una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 9,50 m; in dettaglio la sezione è costituita dai seguenti elementi:



- banchine in sinistra e destra da 1,25 m;
- n° 2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,50 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;
- in trincea, cunetta alla francese di 1,00 m con a tergo banca orizzontale da 0,50 m.

Rotatorie asse secondario

La rotatoria presenta un diametro esterno della corona giratoria di 49 m, organizzata con un'unica pseudo-corsia di larghezza pari a 6 m con banchine in dx e sx di 1,00 m. I due rami ad essa afferenti (Ramo A e Ramo B) presentano due corsie da 3,50 m e banchine in dx e sx da 1,25 m.

Esse è costituita dai seguenti elementi:

- banchine in interna ed esterna da 1,50 m;
- corsia circolante di 6,00 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;

Per gli elementi tecnici stradali si rimanda ai contenuti della relativa relazione specialistica.

4 OPERE D'ARTE DI PROGETTO

Il presente capitolo descrive le principali caratteristiche delle opere d'arte maggiori e minori presenti in progetto.

4.1 Riferimenti normativi

I principali riferimenti normativi relativamente agli aspetti stradali di tutte le infrastrutture in progetto sono:

- D.M. 17-01-2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"; [NTC18]
- CIRCOLARE 27/07/2018 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17-01-2018; [C- NTC18]
- UNI EN1991-2 "Azioni sulle strutture: carichi da traffico su ponti"; [EC1-2]
- UNI EN1991-1-5 "Azioni sulle strutture: azioni in generale-azioni termiche" [EC1-1-5]
- UNI EN1992-1-1 "Progettazione delle strutture in calcestruzzo: regole generali e regole per gli edifici [EC2-1]
- UNI EN1993-1-1 "Progettazione delle strutture in acciaio: regole generali e regole per gli edifici"; [EC3-1]
- UNI EN1993-1-5 "Progettazione delle strutture in acciaio: elementi strutturali a lastra"; [EC3-1-5]
- UNI EN1993-1-8 "Progettazione delle strutture in acciaio: progettazione dei collegamenti"; [EC3-1-8]
- UNI EN1993-1-9 "Progettazione delle strutture in acciaio: fatica"; [EC3-1-9]
- UNI EN1993-2 "Progettazione delle strutture in acciaio: Ponti di acciaio"; [EC3-1-8]
- UNI EN1994-1-1 "Progettazione delle strutture in composte acciaio-calcestruzzo: progettazione dei collegamenti"

4.2 Viadotto Ellero

Il viadotto Ellero scavalca l'omonimo fiume in corrispondenza della progressiva 0+735,6 km dell'asse principale, essendo l'esordio delle progressive previsto in corrispondenza del termine del lotto 2 già eseguito.

L'opera in oggetto è costituita complessivamente da quattro campate con la seguente scansione di luci 48 m + 72 m + 72 m + 48 m per una lunghezza complessiva di 240 m, al netto dei retrotrave, con schema statico a trave continua. La sezione trasversale conforme al progetto dell'intervento

prevede una sede stradale costituita da due corsie di larghezza pari a 3.75 m, completate da banchine di larghezza pari a 1.50 m e cordoli che ospitano i guard-rail di larghezza pari a 0.75 m; pertanto la sezione trasversale ha una larghezza complessiva pari a 12.00 m.

Lo sviluppo planimetrico dell'impalcato è caratterizzato da una doppia curvatura in clotoide di flesso tra due curve con raggio di 700 m e 1100 m; sulla spalla Sp1 la pendenza longitudinale è del 3.49% che si riduce lungo lo sviluppo per l'inserimento di un raccordo altimetrico concavo con raggio di 7000 m.

Un ponte in sistema misto con luci di 48-72 m costituisce il campo ottimale di applicazione di questa tecnologia, applicabile tra i 35 m e i 120 m, laddove il limite inferiore è costituito dal limite superiore della tipologia delle travi prefabbricate in semplice appoggio e il limite superiore è costituito dal limite inferiore delle tipologie adeguate alle grandi luci cioè i ponti strallati e sospesi ed in misura minore i ponti in acciaio in piastra ortotropa; limite superiore comunque superabile anch'esso in situazioni specifiche.

Il progetto preliminare prevedeva un viadotto, su 13 campate da 43,5m di luce, con impalcato in semplice appoggio sulla singola campata. L'impalcato era previsto anch'esso in struttura mista acciaio-calcestruzzo con sezione metallica realizzata con tre cassoni chiusi in acciaio Corten.

L'abbassamento della livelletta del nuovo tracciato stradale, unito ad una opportuna rimodulazione della scansione delle pile e un conseguente incremento della luce delle singole campate, ha permesso di adottare solo 3 pile, riducendo così il numero di sottostrutture che incidono in golena dall'alveo, con un notevole beneficio nell'interferenza idraulica del viadotto con il fiume Ellero.

L'impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo è realizzato con due travi in acciaio autoprotetto tipo Corten in acciaio S355, di sezione a doppio T con anima verticale, trasversalmente connesse da diaframmi reticolari di campata (disposti ad interasse tipico di 6m), mentre in corrispondenza delle spalle e delle pile sono presenti diaframmi ad anima piena con sezione a doppio T e dotati di passo d'uomo.

La scelta di progettare un cassone aperto equivalente (con controventatura inferiore) risponde alla principale criticità connessa all'adozione di un cassone metallico chiuso, che riguarda il rischio che all'interno si formi un microclima umido foriero di corrosione delle lamiere. L'impalcato è previsto in acciaio CORTEN o più propriamente patinabile (essendo la prima denominazione un marchio commerciale), materiale per il quale l'onere della verniciatura è superato da una composizione chimica che rende la ruggine stabile e in grado di proteggere il materiale sottostante dal procedere della ossidazione. Questo fenomeno avviene in presenza di circolazione di aria quindi vanno evitate per quanto possibile le sezioni chiuse laddove per sezioni chiuse si intendono sezioni di piccole dimensioni e caratterizzate da aperture minime.

Le travi in acciaio hanno altezza costante pari a 2.70 m ad eccezione dei conci a cavallo della pila 2 dove, in corrispondenza delle luci maggiori, hanno un'altezza variabile da 2.70m a 4.00m.

Su queste luci il sistema misto risulta economico anche poiché fino a che l'altezza della trave rimane inferiore a 3 m l'anima della stessa è realizzabile con una sola lamiera e l'intera trave è trasportabile su strada finita in conci lunghi 12 m; questo riduce le operazioni in cantiere alla mera giunzione dei conci di trave tra loro ed al collegamento degli elementi secondari, operazioni estremamente rapide.

La soluzione bullonata è di sicuro la più semplice e veloce da realizzare però richiede oneri maggiori di ispezione e manutenzione, in ragione del significativo numero di bulloni presenti nelle giunzioni di continuità del cassone la sola ispezione visiva, che va condotta all'interno ed all'esterno risulta indubbiamente onerosa.

Si è pertanto scelto di prevedere giunti saldati che comporta qualche onere in più in sede costruttiva ma consente una drastica riduzione degli oneri di ispezione e manutenzione. Oggi poi, come noto, la saldatura in cantiere è una pratica ormai consueta e di efficacia garantita grazie anche allo sviluppo di capacità tecnologiche evolute e consolidate e non richiede neppure un rallentamento eccessivo delle attività.

Nella scelta del materiale costituente il cassone, una volta definita resistenza e patinabilità, si curerà anche, per ogni elemento, la necessaria resilienza afferendo ai gradi normalizzati della norma UNI EN 10025 (J0, J2, K2, KK2) al fine di garantire la necessaria caratterizzazione funzionale in relazione alle caratteristiche di saldabilità e, di conseguenza, garanzia dell'efficacia del risultato.

L'impalcato è completato da una soletta gettata in c.a., gettata su lastre metalliche tralicciate (poggianti sulle ali delle travi in acciaio e ad esse collegate da saldature a cordone d'angolo) di spessore pari a 5 mm; in ogni caso è stato individuato uno spessore minimo necessario staticamente di 2.5 mm, pari alla metà dello spessore presente alla costruzione; durante la vita utile dell'opera posizionata in classe di corrosione C2 (semirurale) la perdita di spessore massimo sarà inferiore a 1 mm.

Il fondo in acciaio corten, adeguatamente reso continuo da saldature, permette di configurare la predalle come armatura di intradosso, grazie alla diffusa presenza di pioli connettori, e così è possibile ridurre lo spessore della soletta parità di caratteristiche di resistenza riducendo il peso proprio del ponte.

Attraverso l'utilizzo della predalle metallica si ottengono i seguenti vantaggi importanti. Da un lato l'eliminazione di ogni fessurazione dell'intradosso attraverso la quale possono inserirsi i fenomeni di degrado più gravi per la soletta poiché l'estradosso è impermeabilizzato dalla pavimentazione e dagli strati impermeabilizzanti veri e propri.

Dall'altro lato induce una riduzione del peso della struttura ed una conseguente riduzione delle sollecitazioni su sottostrutture e fondazioni.

Il sistema di vincolamento risponde adeguatamente alle azioni verticali e orizzontali consentendo al contempo le dilatazioni termiche sia in condizioni statiche che sismiche.

In corrispondenza delle pile sono previsti dispositivi isolatori elastomerici, mentre sulle spalle sono presenti dispositivi di appoggio multidirezionali ed unidirezionali. Questa scelta preclude il rischio di movimenti trasversali dei giunti, incrementandone la vita utile. Si ha, quindi, che le azioni trasversali sono ripartite fra spalle e pile, mentre le sollecitazioni longitudinali insistono solo sulle pile con un comportamento, in ogni caso, tale da contenere l'entità delle pur ridotte azioni sismiche.

La spalla A del viadotto Ellero è posta al margine del pianoro ivi presente in destra orografica che ospita il canale Carassone di irrigazione e produzione di energia elettrica; al suo margine di monte è sita una strada di manutenzione che viene spostata localmente a tergo della spalla stessa, passando all'interno di uno scatolare con luce di 7 m e altezza di 4,5 m posto senza soluzione di continuo col muro frontale della struttura.

La spalla B, di esecuzione ordinaria, ha una altezza media di 5,8 m e una lunghezza del plinto di fondazione di 8 m. In entrambi i casi sono presenti due velette laterali di protezione dei vincoli.

Le fondazioni sono profonde e poggiano su pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 880 mm e lunghezza di 18 m, 16 per la spalla A e 12 per la spalla B collegati alla elevazione con una platea di spessore pari a 1,2 m. Le pile, in numero di tre, sono state studiate con una sezione circolare con diametro di 3 m, in grado di minimizzare l'interferenza idraulica, e hanno una altezza massima dei fusti di poco minore a 10 m.



La coppia di travi metalliche portanti, con un interasse di 6 m, poggia su un pulvino prismatico lungo 8 m largo 1,5 m e con spessore massimo di 2,5 m.

Le fondazioni profonde, intestate su 24 pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 880 mm e lunghezza di 23 m, hanno forma circolare con diametro di 7,6 m. La tecnologia operativa prevista è quella di Pali Trivellati (NTC '18).

In particolare, si prevedono pali trivellati di grande diametro eseguiti con asportazione del terreno e sua sostituzione con conglomerato cementizio armato mediante perforazione a rotazione con impiego, per il sostegno delle pareti del foro, del tubo di rivestimento ("camicia metallica giuntata inserita a rotazione") per tutta la lunghezza del palo (non è permesso l'impiego di fanghi bentonitici per il sostegno delle pareti del foro).

4.3 Ponte sul torrente Ermena

L'opera in oggetto è costituita complessivamente da due campate di luci pari a 39 m e 45 m per una lunghezza complessiva di 84 m con schema statico a trave continua. In sezione trasversale l'opera si compone di una sede stradale di tipo C2 e cordoli che ospitano i guard-rail di larghezza pari a 0.75 m.

Anche in questo caso, come specificato nel precedente paragrafo riguardante il Viadotto Ellero, siamo quindi nel campo di applicazione ottimale della soluzione in sistema misto acciaio-clc, soluzione che, appunto, è stata in questa sede sviluppata.

La sezione trasversale tipo ha, pertanto, una larghezza complessiva pari a 11.00 m ($0.75 + 1.25 + 3.50 + 3.50 + 1.25 + 0.75 = 11.00$ m).

Nel tratto iniziale dell'opera, in corrispondenza della spalla SpA, l'impalcato ha una geometria peculiare determinata dalla presenza della rotonda di inserimento sulla S.S. n. 28, con un significativo aumento della larghezza dell'impalcato.

L'impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo è realizzato con travi in acciaio auto-protetto tipo Corten, con sezione a doppio T, trasversalmente connesse da diaframmi, anch'essi con sezione a doppio T (disposti ad interasse tipico di 6 m), sia in campata sia in corrispondenza della pila e sulle spalle.

L'impalcato del ponte sul torrente Ermena si configura con una sezione a graticcio.

Tale soluzione è stata scelta in quanto maggiormente adattabile alla significativa variabilità della larghezza dell'impalcato stesso ed al suo andamento planimetrico, permettendo, oltre alla gestione dell'interasse delle travi, la possibilità di inserire dove necessario degli elementi di supporto intermedi alla soletta, costituiti dalle travi di spina.

Il numero delle travi varia in ragione della larghezza trasversale dell'impalcato:

- *nel tratto attiguo alla spalla SpA la sezione trasversale si allarga fino ad uno sviluppo del traverso di spalla superiore ai 25 m, pertanto si sono adottate 4 travi principali, con altezza variabile da 1400 mm a 2000 mm (altezza minima in corrispondenza dell'asse degli appoggi), e due travi di spina di altezza costante pari a 600 mm;*
- *proseguendo nello sviluppo del viadotto, fino alla pila, la sezione è caratterizzata da tre travi principali di altezza costante pari a 2000 mm e due travi di spina di altezza costante pari a 600 mm;*
- *nel tratto restante, fino alla spalla SpB, la sezione presenta due travi principali di altezza pari a 2000 mm, che si riduce fino a 1400 mm in appoggio, e una trave di spina di altezza costante pari a 600 mm.*

L'impalcato è completato da una soletta gettata in c.a., gettata su lastre metalliche tralicciate (poggianti sulle ali delle travi in acciaio e ad esse collegate da saldature a cordone d'angolo) di spessore pari a 5 mm; in ogni caso è stato individuato uno spessore minimo necessario staticamente di 2.5 mm, pari alla metà dello spessore presente alla costruzione; durante la vita utile dell'opera posizionata in classe di corrosione C2 (semirurale) la perdita di spessore massimo sarà inferiore a 1 mm.

Le considerazioni inerenti i specifici vantaggi ottenuti prevedendo l'utilizzo dei predalle metalliche descritte nel precedente paragrafo sono, chiaramente, valide anche per quanto concerne il Ponte sul torrente Ermena.

Lo schema di vincolamento prevede in corrispondenza della spalla SpA due appoggi fissi (posti opportunamente in corrispondenza delle due travi centrali, quindi ad una distanza minima in modo da escludere problemi legati a dilatazioni termiche trasversali) e due appoggi multidirezionali in corrispondenza delle travi esterne. In corrispondenza della pila P1 sono previsti un appoggio unidirezionale scorrevole in direzione longitudinale in posizione centrale e due appoggi multidirezionali in corrispondenza delle travi esterne mentre sulla spalla SpB sono presenti due appoggi multidirezionali in corrispondenza delle travi e una guida unidirezionale scorrevole in direzione longitudinale in posizione centrale.

La scelta di posizionare sulla spalla SpA il vincolo fisso longitudinale discende dal fatto che essa si trova all'interno della rotatoria ed ha un andamento bilatero con vertice al limite della aiuola centrale; il vincolo fisso permette di porre un giunto di sottopavimentazione invisibile agli utenti con la massima sicurezza per il traffico stradale.

Entrambe le spalle hanno fondazioni profonde intestate su pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 880 mm e lunghezza di 24 m.

L'unica pila del viadotto ha una sezione a setto coi bordi stondati larga 2 m e lunga 10 m per ospitare le tre travi poste a un interasse di 3,5 m; la fondazione, profonda, si intesta su 10 pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 880 mm e lunghezza di 24 m.

Poiché il ponte sorge in area urbana il progetto prevede di disporre sui bordi della soletta un elemento di mascheramento delle barriere di sicurezza e dell'impalcato.

Il carter metallico in acciaio Corten, al fine di minimizzarne gli oneri di manutenzione, ha una superficie microforata capace di mitigare la vista delle parti nascoste pur mantenendo una discreta permeabilità visiva laterale agli utenti della strada.

4.4 Galleria Naturale

La galleria naturale San Lorenzo è compresa tra progressive 1+125,00 e 2+536,92 ed ha quindi uno sviluppo totale di 1411,92 m, di cui 1296 m in naturale ed i restanti in galleria artificiale, con 60 m in corrispondenza dell'imbocco ovest e 55,92 m in quello est.

Si tratta di una galleria a canna unica, caratterizzata, nella sezione corrente, da un raggio interno di 6,45 m, in modo da contenere una carreggiata di tipo C1 con le stesse caratteristiche geometriche di quella presente all'esterno, con una larghezza complessiva di 10,50 m, comprendenti le due corsie di marcia da 3,75 m ciascuna e le due banchine laterali da 1,50 m ciascuna; queste ultime sono delimitate, come previsto dalla vigente normativa, da New Jersey a ridosso dei piedritti della galleria stessa, con a tergo il vano per l'alloggiamento dei cavidotti per gli impianti.

E' prevista la realizzazione di piazzole di sosta ogni 600 m per ciascun senso di marcia, poste sfalsate nelle due direzioni, e di un cunicolo di emergenza al di sotto del piano stradale con accessi



diretti in corrispondenza di ciascuna piazzola di sosta e quindi ad un interasse di 300 m previsto dalla Linee Guida ANAS.

Gli imbocchi vengono realizzati con l'ausilio di paratie tirantate caratterizzate da pali di diametro 900 mm ed interasse di 1,10 m e saranno poi, in esercizio, parzialmente tombate o rivestite in pietra per inserirle nel modo migliore da un punto di vista ambientale.

La copertura litostatica varia tra un minimo di circa 4 m agli imbocchi fino ad un massimo di 110 m nel settore centrale e gli ammassi interessati sono costituiti essenzialmente dalle marne sabbiose più o meno argillose della formazione delle Marne di S. Agata e dalle arenarie sabbioso marnose della formazione di Lequio.

La tipologia di avanzamento prevede lo scavo a piena sezione con la realizzazione di consolidamenti al contorno e/o al fronte nelle zone di bassa copertura e maggior fratturazione e solo con centine e spritz dove l'ammasso presenta coperture adeguate e migliori caratteristiche geomeccaniche.

Le verifiche effettuate hanno escluso potenziali interferenze fra gli scavi in sotterraneo e alcuni fabbricati posti in prossimità dei due imbocchi. Cautelativamente il progetto ha comunque previsto un monitoraggio degli stessi fabbricati e delle paratie d'imbocco al fine di verificare l'effettiva interazione opere/terreni.

Il progetto della galleria l'adozione di 3 sezioni tipo fondamentali, descritte di seguito, la tipo B0, B0V e B2V; nelle quattro piazzole di sosta si utilizzeranno, a seconda dei casi, le 3 sezioni tipo P0, P1 e P2 equivalenti rispettivamente alle B0, B0V e B2V correnti. Di seguito si illustrano le tipologie delle sezioni, rimandando agli elaborati progettuali per le fasi realizzative delle stesse.

Sezione tipo B0

La sezione tipo B0 si applica lungo la galleria dove l'ammasso roccioso presenta una struttura massiva tale da non richiedere alcun intervento di preconsolidamento del fronte o della chiave.

Sezione tipo B0V

La sezione tipo B0V si applica in corrispondenza dei tratti in cui l'ammasso roccioso arenaceo presenta uno stato di fratturazione diffusa.

Sezione tipo B2V

La sezione tipo B2V si applica in corrispondenza dei tratti di imbocco, dove la copertura litostatica è ridotta ed il fronte potrà interessare parzialmente materiali sciolti di copertura (Formazione di Cassano Spinola) ed in corrispondenza delle zone di massima copertura interessate dalle Marne di S. Agata.

4.5 Opere d'arte minore

4.5.1 Galleria artificiale – sovrappasso faunistico

La galleria artificiale posta alla progressiva km 0+375 ha uno sviluppo di 150 m.

Essa è inserita al fine di ricostruire la continuità territoriale del bordo della pianura prospiciente la valle incisa del torrente Ellero in destra orografica; alla urgenza ambientale si somma, in ragione non irrilevante, la presenza del campo sportivo che dista 25 m dal ciglio stradale e la cui fruizione non è così disturbata significativamente dal traffico che interessa il nuovo asse viario.

In assenza di limiti geometrici specifici, relativamente agli scavi, la struttura è costituita da una sezione scatolare con altezza interna di 7,35 m, in funzione dell'andamento curvilineo dell'asse con pendenza trasversale del 5,18%; la curva impone anche un allargamento di 95 cm per una larghezza totale interna di 13,15 m.

La sezione scatolare è prevista in conglomerato cementizio, col solaio gettato in opera su predalle prefabbricate puntellate in fase di getto, e spessore delle pareti di 1 m; posteriormente ai profili redirettivi sono presenti vani di 45 cm destinati a ospitare gli impianti e cavidotti di linea.

L'illuminazione è prevista con due allineamenti di fari a LED.

Per garantire la continuità del piano di campagna la struttura, interamente impermeabilizzata al contorno è ricoperta di terreno vegetale con uno spessore medio di 1 m; a metà del suo sviluppo è ricostituita la continuità dello stradello già presente.

I muri di imbocco sono paralleli all'asse stradale a ovest, sulla scarpata di discesa all'alveo del torrente Ellero, per accompagnare al meglio l'inserimento paesaggistico dell'opera mentre sono perpendicolari ad esse nell'imbocco est sito in trincea, al fine di contenerne l'ingombro.

4.5.2 Opere di sostegno. Asse principale - Muri

In corrispondenza dell'imbocco est della galleria naturale, vista la natura dei terreni presenti, sono previste delle opere di sostegno a presidio del corpo stradale. L'intervento prevede l'installazione di muri di sostegno di controripa, gettati in opera, che si sviluppano per una lunghezza rispettivamente di 15,10 m sul lato sinistro e di 51,00 m sul lato destro. L'altezza del muro frontale è variabile in funzione della riprofilatura da effettuarsi da 1,55 m a 2,35 m sul lato sinistro e da 1,55 m a 3,75 m sul lato destro. I muri, di modesta geometria, hanno una soletta di fondazione di spessore pari a 0,40 m sul lato sinistro e 0,50 m sul lato destro e uno spessore del muro 0,30 m sul lato sinistro e 0,40 m sul lato destro.

4.5.3 Opere di sostegno. Asse secondario - Paratia

A monte della futura rotatoria, a sostegno del versante, è prevista una paratia di pali di sviluppo circa 130 m che va a raccordarsi prima e dopo a due muri esistenti.

In particolare, essendo in prossimità di un versante con problematiche di stabilità locali, è stata adottata una soluzione con una doppia fila di pali di diametro 880 mm e interasse 1.10 m, a cavalletto, al luogo di una possibile soluzione con tiranti. Questo inoltre per non interferire con i tiranti già presenti sul muro esistente e di cui non si conosce la loro geometria. La paratia di pali a cavalletto ha uno sviluppo di circa 50 m mentre i restanti 80 m in cui la paratia presenta uno sbalzo minore di 4.50 m dal piano viabile, a singola fila e sempre con pali di diametro 880 mm e 1.10 m di interasse. Infine, i pali verranno opportunamente rivestiti mediante una predalle prefabbricata ed un getto integrativo a tergo.

Per facilitare il drenaggio delle acque, probabile causa dei precedenti movimenti del versante, si prevedono n°2 file di drenaggi in senso verticale, di diametro 125 mm e lunghezza 25.0 m ciascuno posti ad interasse longitudinale pari a 9.90 m ed a quinconce in senso trasversale.

5 INSERIMENTO AMBIENTALE

Il progetto di Inserimento Paesaggistico Ambientale riporta il complesso degli interventi e delle misure di mitigazione individuate per conservare, valorizzare e ripristinare aspetti significativi e caratteristici del paesaggio, del territorio e dell'ambiente, con l'obiettivo di ottimizzare l'inserimento dell'opera nel contesto circostante

Per l'inquadramento iniziale si è scelto di far riferimento alla carta della copertura del suolo relativamente all'ambito di progetto ed al suo intorno. I dati utilizzati sono tratti dal Geoportale della Regione Piemonte.

Il contesto è a prevalente vocazione antropica, in quanto, come si ricava dalla sottostante immagine, la categoria prevalente è la 1 Superfici artificiali, seguono le 2 Superfici agricole utilizzate e le 5

Corpi idrici.

L'analisi e lo studio dell'inserimento ambientale è stato sviluppato analizzando i seguenti aspetti:

- Morfologia del paesaggio. Attraverso il modello digitale del terreno è stato possibile analizzare specifici aspetti afferenti la morfologia del paesaggio (fasce altimetriche, carta dell'esposizione dei versanti, carta delle pendenze o clivometria)
- Inquadramento geologico e geomorfologico.
- Inquadramento idrologico
- Inquadramento floristico ed ecosistemico
- Inquadramento paesaggistico



6 PLANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il PMA indica l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, da attuarsi durante le fasi ante-corso-post operam, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali potenzialmente impattate, in modo significativo e negativo, dalla realizzazione e/o dall'esercizio dell'intervento in progetto.

Alla luce del contesto territoriale attraversato e della tipologia di lavorazioni da effettuare per la costruzione dell'infrastruttura in oggetto, le componenti che si ritiene significativo monitorare sono:

- atmosfera
- acque superficiali
- acque sotterranee
- suolo
- vegetazione
- fauna
- ecosistemi
- rumore e vibrazioni
- paesaggio

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio è stata effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni condotte nell'ambito del progetto. Si è tenuto conto di:

- eventuale presenza di recettori sensibili,
- presenza di aree sensibili o vulnerabili nel contesto di progetto,
- punti e aree rappresentative delle aree potenzialmente interferite in corso d'opera ed in post operam.

Si precisa che la localizzazione effettiva dei punti di monitoraggio potrà essere rimodulata in funzione delle esigenze riscontrate in fase di cantiere.

Il monitoraggio si compone di due tipologie distinte di attività:

- monitoraggio "esteso": sviluppato lungo tutto il tracciato di progetto per una fascia di indagine sufficientemente ampia attorno ad esso;
- monitoraggio "puntuale": limitato a specifiche aree con presenza di potenziali

impatti all'interno delle quali possono essere svolte una o più differenti tipi di indagine.



Monitoraggio Ante Operam (MAO), verrà eseguito prima dell'avvio dei cantieri con lo scopo di:

- fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima della lavorazione;
- fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione, proponendo le eventuali contromisure. Tali dati dovranno essere rappresentativi delle diverse stagionalità;
- costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera (stato 'di bianco').

Per il MAO sono previsti 6 mesi di monitoraggio.

Monitoraggio In Corso d'Opera (MCO), verrà eseguito per tutta la durata del cantiere con l'obiettivo di:

- documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale;
- segnalare il manifestarsi di eventuali criticità ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.

Il MCO si svolgerà durante tutta la durata della fase di costruzione, ovvero per circa 3,5 anni e le attività seguiranno l'avanzamento del cantiere, con diverse ripetizioni a seconda della componente.

Si specifica che la fase in corso d'opera nel suo complesso dura 3,5 anni circa e comprende sia la fase di cantiere del tracciato principale sia la fase di cantiere dell'opera a rione Borgato. Come esplicitato nel cronoprogramma (elaborato 17.20_P00_CA00_CAN_CR01_A), la fase di cantiere dell'asse principale dura circa 2,5 anni, mentre la fase di cantiere di rione Borgato dura circa 1 anno e praticamente si sviluppano in maniera consequenziale, senza quasi sovrapposizione fra le due fasi, come indicato nel succitato cronoprogramma.

Monitoraggio Post Operam o in esercizio (MPO), ha l'obiettivo di:

- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate;
- stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali;
- verificare le ricadute ambientali positive, a seguito dell'aumento di servizio del trasporto pubblico.

Per il MPO sono previsti dai 6 ai 12 mesi di monitoraggio, con diverse ripetizioni a seconda della componente.

7 INTERFERENZE

Durante la fase di progettazione sono stati acquisiti i documenti relativi alle reti e impianti esistenti attraverso una apposita richiesta a ciascun Ente o Società incidente nell'area; in base a queste informazioni si è proceduto quindi ad ipotizzare la risoluzione delle interferenze stesse che andranno

però concordate con gli enti Competenti durante le successive fasi della progettazione.

Risultano, allo stato dei fatti, più reti interferenti con il tracciato di progetto, ovvero:

- Mondo Acqua S.p.A.
 - Acquedotto
 - Fognatura
- E-Distribuzione S.p.A.
 - Linea elettrica MT e BT (interrata e Aerea)
- Consorzio Irriguo Canale Pistoira
- Consorzio Brobbio Pesio
- TIM S.p.A
- Illuminazione
- SNAM S.p.A.



A seguito di specifica richiesta, non risultano, invece, interferenze con le seguenti reti:

- Vodafone Italia S.p.A.
- Italgas S.p.A.
- 2i Rete Gas S.p.A.

Per le reti di cui non risultano note le quote e le dimensioni delle linee interratae indicate negli elaborati, si è proceduto ad ipotizzare la risoluzione con le informazioni ad oggi disponibili.

Sono stati identificate 7 interferenze delle reti con il progetto lungo il tracciato principale, e 3 interferenze nel Rione Borgato.

Asse principale (in tabella interferenze cod. A):

L'interferenza 1 viene risolta mediante l'inserimento di un tombino idraulico opportunamente dimensionato di progetto al fine di garantire la continuità irrigua precedente.

L'interferenza 2 viene risolta mediante la deviazione lungo il reticolo dei fossi di progetto.

L'interferenza 3 viene risolta mediante la deviazione del fosso esistente sopra la galleria di progetto al fine di garantire la continuità irrigua precedente

L'interferenza 4 viene risolta mediante l'arretramento della Spalla Ovest in modo da evitare interventi di modifiche al canale Carassona. La viabilità esistente sarà deviata all'interno dello scatolare posto a tergo della spalla.

Le interferenze 4A vengono risolte mediante l'inserimento di nuovi tombini idraulici di attraversamento al fine di garantire la continuità idraulica precedente

L'interferenza 5 viene risolta mediante la deviazione dell'acquedotto esistente lungo il nuovo tracciato di progetto della viabilità locale a lato dell'imbocco della galleria.

L'interferenza 6 viene risolta mediante la deviazione delle linee elettriche lungo il nuovo tracciato di progetto della viabilità locale a lato dell'imbocco della galleria.

L'interferenza 7 viene risolta proteggendo la rete esistente con adeguata protezione in cls per il tratto interferente.



Rione Borgato (in tabella interferenze cod. RB):

L'interferenza 1 viene risolta deviando e integrando la linea esistente lungo la nuova linea di illuminazione della rotatoria di progetto.

Le interferenze 2 vengono risolte proteggendo le reti esistenti con adeguate protezioni in cls per il tratto interferente.

L'interferenza 3 viene risolta deviando la rete esistente aerea su rete apposita attraverso il viadotto di progetto.

8 ESPROPRI

Le aree interessate dall'intervento sono determinate in aree da espropriare su cui avverrà la realizzazione delle opere di progetto, aree oggetto di occupazione temporanea definite da: aree di cantiere e relativa viabilità provvisoria, aree da destinarsi a depositi – provvisori - di materiali di risulta etc., aree oggetto di servitù definite da: aree da asservire per la realizzazione di strade di accesso ai fondi interclusi.

Nella definizione delle aree, si è cercato di adeguare i limiti dalle aree di occupazione coinvolte ai limiti di proprietà catastale secondo i criteri indicati:

- *Acquisizione dell'intera particella nel caso in cui la superficie interessata superi la metà della superficie costituente la particella stessa e comunque nel caso di particelle residue di poche decine di metri;*
- *Evitare la costituzione di particelle residue intercluse;*
- *Limitare il coinvolgimento delle corti degli edifici, le aree urbane e le pertinenze di qualsiasi tipo, ove non strettamente necessarie.*

Per la definizione geometrica delle sezioni trasversali di ingombro delle aree si è operato secondo i seguenti criteri:

- *Nelle situazioni normali di rilevato la fascia di esproprio è pari a 3,00 m a destra e a sinistra della sede stradale, ove per sede stradale si intende il limite esterno del fosso di guardia o comunque ultima opera Anas. Questa fascia è stata ridotta nel caso in cui fossimo in prossimità di edifici esistenti;*
- *In caso di viadotto è stata considerata una fascia di esproprio pari a 5,00 m rispetto alla proiezione dell'ingombro del viadotto per ciascun lato;*
- *Per la galleria artificiale è stata considerata una fascia di esproprio pari a 3,00 m dal filo muro;*
- *Per la galleria naturale è stata considerata una fascia di esproprio definitivo pari a 10,00 m di contorno agli imbocchi e per i primi 10,00 m di ricoprimento; oltre i 10 m di ricoprimento non sono stati considerati espropri.*

L'occupazione temporanea viene valutata in base alle ubicazioni previste dei cantieri e della relativa viabilità interna e di accesso alle aree di lavoro. In linea di massima è stata identificata una fascia di occupazione provvisoria localizzata in corrispondenza dei Cantieri individuati (Cantiere Base, C. Operativo 1, C. Operativo 2 e C. Operativo 3, quest'ultimo afferente al Rione Borgato), e alle viabilità di accesso alle aree di lavoro, come la Pista A1 per l'accesso alla pila Ovest del Viadotto Ellero)

9 IMPIANTI

Il progetto dell'infrastruttura prevede la realizzazione di due cabine elettriche MT/BT, collocate in

prossimità degli imbocchi della galleria naturale S. Lorenzo, in grado di alimentare e gestire l'intero asse principale, costituito dalla galleria naturale di 1410 m, la galleria Artificiale di 150 m e le parti all'aperto.

La galleria naturale, essendo di lunghezza superiore a 500 m, rientra nell'ambito di applicazione del DPR 151/2011 per le attività soggette a prevenzione incendi. Rientra, inoltre, nell'ambito di applicazione dei criteri impiantistici di cui alle Linee Guida ANAS 2009 nonché delle norme CEI 64-20 "Impianti elettrici nelle gallerie stradali".

La galleria artificiale, essendo di lunghezza inferiore a 500 m non rientra nell'ambito di applicazione del DPR 151/2011 per le attività soggette a prevenzione incendi. Rientra, comunque, nell'ambito di applicazione dei criteri impiantistici di cui alle Linee Guida ANAS 2009 nonché delle norme CEI 64-20 "Impianti elettrici nelle gallerie stradali".

Lungo l'asse secondario di Rione Borgato è previsto un quadro elettrico di fornitura in BT presso la rotonda ad ovest, che alimenterà l'impianto di illuminazione delle due rotonde e del tratto stradale di collegamento tra di esse.

Quindi, Gli impianti tecnologici sono previsti all'interno dei seguenti ambiti di tratta:

Cabine elettriche

- *Cabina Est;*
- *Cabina Ovest.*

Gallerie

- *Galleria naturale, di lunghezza 1410 m;*
- *Galleria artificiale, di lunghezza 150 m.*

Svincoli e viabilità esterna

- *Viabilità e rotonda lato est (imbocco est galleria naturale);*
- *Viabilità di imbocco ovest galleria naturale;*
- *Viadotto e collegamento tra le 2 gallerie;*

10 CANTIERIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA

Nei documenti di progetto relativi alla cantierizzazione, vengono individuate e caratterizzate le aree di cantiere ed i siti di deposito temporaneo, con la relativa viabilità di servizio, previsti per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto e delle opere d'arte comprese.

10.1 Individuazione e localizzazione delle aree di cantiere

Le aree di cantiere previste sono di due tipologie:

- *Cantiere base, con funzione logistica, localizzato in un'area facilmente raggiungibile e collegato con le principali arterie di comunicazione della zona*
- *Cantieri Operativi posizionati in corrispondenza delle opere più importanti e strategici ai fini di una corretta cantierizzazione di tutto l'intervento.*

Tutte le aree di cantiere si rappresenteranno in modo sinergico, attraverso la rete delle piste di cantiere e la viabilità esistente.

È prevista la realizzazione delle seguenti piste e viabilità di cantiere principali:



- *Pista A: La pista si distacca dalla S.P. 5 "Villanova" in prossimità dell'intersezione a rotatoria esistente e si sviluppa con direzione da Ovest verso Est parallelamente all'asse principale.*
- *Pista A1: La pista prolunga una viabilità secondaria esistente che si dirama dalla S.P. 5 "Villanova" sino a consentire il raggiungimento della spalla SA del viadotto sul fiume Ellero.*
- *Pista B: La pista si distacca dalla viabilità esistente denominata via Vecchia di Frabosa sino a raggiungere il cantiere operativo 1, posto a margine dell'imbocco Ovest della galleria naturale.*

Lungo l'asse della tangenziale di Mondovì (asse principale), si prevede la realizzazione di un unico cantiere base posto in corrispondenza della rotatoria esistente lungo la S.P. 5 "Villanova".

Il cantiere base sarà diviso in tre aree distinte: una area per il deposito del terreno vegetale, una area di deposito dei materiali e una area con uffici, laboratori, magazzini, impianti, spogliatoi.

Il cantiere operativo 1 sarà realizzato in prossimità dell'imbocco Ovest della galleria naturale. L'accesso avverrà da Nord mediante via Vecchia di Frabosa. Tale cantiere sarà principalmente impiegato per la realizzazione della galleria naturale (Lato Ovest) e per la realizzazione del viadotto sul fiume Ellero (Lato Est).

Il cantiere operativo 2 sarà realizzato in prossimità dell'imbocco Est della galleria naturale, a ridosso della S.S. 28 Sud. L'accesso avverrà quindi direttamente dalla viabilità principale esistente. Tale cantiere sarà principalmente impiegato per la realizzazione della galleria naturale (Lato Est) e per la realizzazione della nuova rotatoria sulla S.S. 28.

Il cantiere operativo 3 sarà realizzato in corrispondenza dell'area attualmente destinata a parco pubblico, delimitata da via Vecchia di Monastero, via F. Castellino e via Vecchia di Frabosa e ubicata a Sud dell'abitato di Rione Borgato. Tale cantiere sarà principalmente impiegato per la realizzazione del viadotto sull'alveo del Fiume Ermena e per la costruzione delle due nuove rotatorie poste ai capi del nuovo asse viario.

Si riassumono di seguito schematicamente le fasi di costruzioni previste:

- 1) *Accantieramento;*
- 2) *Monitoraggi ante operam,*
- 3) *Monitoraggi in fase di costruzione (per tutta la durata del cantiere);*

Asse principale:

- 4) *Costruzione del corpo stradale dell'asse principale da S.P. 5 a galleria artificiale;*
- 5) *Costruzione della galleria artificiale, del viadotto sul fiume Ellero e della galleria naturale;*
- 6) *Costruzione del corpo stradale da imbocco Est della galleria naturale a fine intervento;*
- 7) *Completamento e finiture;*

Rione Borgato:

- 8) *Costruzione del ponte sul torrente Ermena;*
- 9) *Costruzione della rotatoria Ovest;*





10) *Costruzione della rotatoria -Est;*

11) *Completamento e finiture;*

12) *Rimozione cantiere;*

13) *Monitoraggio Post – operam.*

10.2 Tempi

Il programma delle tempistiche realizzative dell'opera stradale è stato pianificato in coerenza con il processo di cantierizzazione. La durata complessiva dei lavori è pari a 1960 giorni naturali e consecutivi. Per maggior dettaglio sulle tempistiche si rimanda allo specifico elaborato.

11 CARATTERISTICHE ECONOMICHE DELL'OPERA

11.1 Prezzi unitari

Per la valutazione economica dell'intervento è stato redatto il computo metrico estimativo adottando i prezzi previsti dall'Elenco Prezzi ANAS 2019 ed introducendo, ove non presenti in elenco, appositi nuovi prezzi

11.2 Importo dei lavori e quadro economico

Per l'importo complessivo dei lavori e del quadro economico con stima dei costi suddivisi per lavori e somme a disposizione si rimanda agli elaborati della documentazione tecnica economica e nello specifico al 20.04_P00_CM00_CMS_EE01A.

12 PROGETTAZIONE ESECUTIVA

La redazione del progetto esecutivo, come tempi, sarà concordata con ANAS in base alle sue esigenze e la sua composizione sarà conforme al DPR 207 del 5 ottobre 2010."

Al progetto è allegato l'Elenco degli elaborati (01.01_P00_EG00_GEN_ET01_B), a cui, tenuto conto della numerosità degli elaborati (n. 424), si fa riferimento per il dettaglio degli elaborati che risultano suddivisi nelle seguenti aree.

Si riportano, di seguito, le aree di suddivisione, con a lato indicato il numero di elaborati appartenenti a tali aree:

01 - INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO (n. 8)

02 - RILIEVI E INDAGINI GEOTECNICHE (n. 13)

03 - GEOLOGIA E GEOTECNICA (n. 16)

04 - IDROLOGIA E IDRAULICA (n. 15)

05 - SISMICA (n. 2)

06 - ARCHEOLOGIA (n. 1)

07 - RELAZIONE PAESAGGISTICA (n. 19)

08 - STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE (n. 93)

09 - PROGETTO STRADALE (n. 36)

10 - OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI (n. 31)

11 - OPERE D'ARTE MAGGIORI: GALLERIA (n. 54)

12 - OPERE D'ARTE MINORI (n. 9)

13 - INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE (n. 8)

B) SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE			
b1	Incertezze		250.000,00 €
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		213.870,00 €
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		75.000,00 €
b4	Imprevisti		7.461.864,74 €
b5	Acquisizione Arce ed immobili Imposte di registro, ipotecarie e catastali		302.716,97 €
b6	Fondo art. 113 c. 2 D. Lgs. 50/2016		- €
b7	Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502%	137.187,06 €
b8	per i Commissari di cui all'art.205 c. 5 e 209 c. 16 D. Lgs. 50/2016	0,10%	91.336,26 €
b9	spese per Commissioni giudicatrici art. 77 c. 10 D. Lgs. 50/2016	0,10%	91.336,26 €
b10	Copertura assicurativa art.24 c. 4 D. Lgs. 50/2016	0,40%	365.345,02 €
b11	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche		150.000,00 €
b12	Contributo ANAC		800,00 €
b13	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,30%	1.113.053,25 €

A) LAVORI A BASE DI APPALTO			
a1	Sommario i Lavori a Corpo e a Misura		85.619.480,59 €
a2	Monitoraggio ambientale corso operam		546.798,47 €
a3	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		5.169.976,74 €
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	91.336.255,80 €
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		5.169.976,74 €
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	86.166.279,06 €

PROVINCIA DI CUNEO
 S.S. 28 del Colle di Nava
 Lavori di realizzazione della "Agenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir - 564 e al casello A6 "Torino-Savona"
 III Lotto (Variante di Mondovì)
QUADRO ECONOMICO

Infine, si riporta di seguito il quadro economico del progetto in esame:

- 14 - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (n. 2)
- 15 - INTERFERENZE (n. 7)
- 16 - ESPROPRI (n. 7)
- 17 - CANTIERIZZAZIONE (n. 25)
- 18 - PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO (n. 1)
- 19 - IMPIANTI TECNOLOGICI (n. 66)
- 20 - DOCUMENTAZIONE TECNICO ECONOMICA (n. 5)
- 21 - PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA (n. 6)





b14	Oneri per lo svolgimento delle attività istruttorie, di monitoraggio e controllo relative ai procedimenti di valutazione ambientale DM(MINAMB) 245/2016 (solo nel caso in cui questa voce ricorra andrà applicato a tutti gli importi esclusi espropri e oneri di legge su spese tecniche)		65.993,94 €
b15	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b7, b8, b9)		12.794,38 €
b16	Protocollo di legalità (non soggetto a ribasso)	0,3%	274.008,77 €
b17	Attività di sorveglianza e indagini archeologiche		49.362,60 €
b18	Monitoraggio ambientale ante e post operam		740.732,66 €
b19	Opere di mitigazione per gli impatti residui	0,50%	430.831,40 €
b20	Fornitura corpi illuminanti		509.054,68 €
b21	Bonifica ordigni bellici legge 177/12		207.072,07 €
b22	Totale Somme a Disposizione		12.542.360,04 €
C)	ONERI D'INVESTIMENTO	11,2%	11.634.404,97 €
	TOTALE IMPORTO INVESTIMENTO	a4+b22+C	115.513.020,82 €
D)	IVA PER MEMORIA	22%	21.004.253,68 €

CONSIDERATO

ASPETTI GENERALI E PROCEDURALI

Preliminarmente, si evidenzia che, per quanto concerne il finanziamento dell'opera, nella "Relazione istruttoria per il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici", a firma del Responsabile del Procedimento, è stato rappresentato che "L'intervento complessivo ha un costo pari a € 115.513.020,82 ed è inserito nel Contratto di Programma Anas-MIT 2016/2020 per un importo pari a € 100.833.689,00; i finanziamenti per la realizzazione sono previsti nel Fondo Unico Anas da Legge di stabilità 2016". Attualmente, pertanto, l'intervento risulta finanziato per circa l' 87% del costo totale presunto.

Con riferimento al C.U.P. "F11B16000550001" relativo al progetto in questione, si evince che il costo previsto ed il relativo importo del finanziamento pubblico è pari a 102.000.000 €, mentre nel Quadro Economico di progetto è stato riportato un importo totale dell'investimento pari ad € 115.513.020,82.

Al riguardo, le Sezioni ritengono che, prima dell'avvio del successivo livello di progettazione, debba essere assicurata la completa copertura finanziaria dell'intervento in parola e debbano essere rese coerenti le informazioni associate al CUP, inoltre si ravvisa necessario che venga incluso nella denominazione del progetto anche l'asse secondario di Rione Borgato.

ASPETTI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI ED ARCHEOLOGICI

Dalla documentazione in atti, risulta che per il progetto definitivo in argomento dovranno essere acquisiti:

- il giudizio di compatibilità ambientale nell'ambito della Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale statale, ai sensi dell'art. 23 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
- l'autorizzazione paesaggistica ex art. 146 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.
- l'autorizzazione archeologica preventiva (VIARCH) ai sensi dell'art. 25 del D. Lgs. 50/2016 della Soprintendenza Archeologica, Belle arti e Paesaggio per le provincie di Alessandria, Asti e Cuneo.

Il progetto sarà inoltre oggetto di un'apposita Conferenza dei Servizi presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti al fine di acquisire tutte le necessarie autorizzazioni propedeutiche all'approvazione del progetto stesso da parte di tutti gli Enti e/o Amministrazioni territorialmente interessate dalla realizzazione dell'opera.

Dal punto di vista paesaggistico, come illustrato nella *Relazione Paesaggistica* (elaborato 07.01_T00_IA00_AMB_RE01_B), l'asse principale di progetto si inserisce in un contesto prevalentemente agricolo, a destinazione seminativo e con presenza di limitate aree destinate a prato/pascolo. La maggior parte del tracciato della variante di Mondovi si sviluppa in galleria e l'unica interferenza con vegetazione boscata si ha in corrispondenza del viadotto sul torrente Ellero, in quanto verrà interessata l'esistente vegetazione riparia presente in corrispondenza delle opere di progetto previste.

L'asse secondario di Rione Borgato si inserisce invece in un contesto in parte urbanizzato, con presenza di abitazioni ed aree verdi urbane. Le aree adiacenti al torrente Ermena sono classificate come prati/pascolo, ma vi è comunque una certa presenza di vegetazione riparia arborea ed arbustiva lungo il torrente.

Per la verifica preventiva dell'interesse archeologico in relazione al progetto in esame è stata predisposta, ai sensi del D. Lgs. 50/2016 art. 25, la *Relazione, schede e carte delle presenze archeologiche e del rischio* (elaborato 06.01_P00_IA00_AMB_RE01_A) che ha evidenziato che le opere in progetto vanno ad interessare aree con un potenziale archeologico basso e medio. Sulla base dei dati raccolti non sono stati evidenziati elementi per poter suggerire l'esecuzione di sondaggi preliminari di verifica archeologica, ma è stata suggerita l'opportunità di un'attività di sorveglianza archeologica durante le opere di scavo previste. Tale eventualità, che dovrà comunque essere concordata con la competente "Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Alessandria, Asti e Cuneo", potrebbe comportare un aumento dei costi da prevedere nel Quadro Economico; pertanto, le Sezioni ritengono necessario che, prima

del passaggio al successivo livello di progettazione, debbano essere definiti tutti i procedimenti di autorizzazione e di acquisizione dei pareri necessari.

Si rileva inoltre che nel quadro economico è presente la voce "Attività di sorveglianza e indagini archeologiche" che ammonta ad € 49.362,60. L'importo è stato stimato mediante una scheda di calcolo allegata al Quadro Economico dell'intervento che non appare sufficientemente dettagliata ed approfondita e, pertanto, dovrà essere verificata ed aggiornata nel presente livello di approfondimento progettuale.

ASPETTI VIABILISTICI

L'intervento in progetto prevede il completamento della tangenziale di Mondovì, definito asse principale, attraverso la realizzazione del 3° lotto che collega la SP 5 con la SS 28 a Sud dell'abitato di Mondovì ed un ulteriore collegamento fra il quartiere Borgato di Mondovì e la SS 28, in una sezione più a nord rispetto all'innesto della Tangenziale, definito asse secondario.

Per quanto riguarda l'asse principale si adotta una sezione del tipo C1, coerentemente con la sezione adottata nei due lotti precedenti e con le condizioni di interferenza da garantire in relazione al flusso di progetto.

Gli elementi costituenti la geometria planoaltimetrica risultano coerenti con le condizioni di funzionalità della categoria stradale cui appartiene il collegamento, a meno degli elementi di connessione con la rotatoria sulla SS 28 e la rotatoria stessa.

L'asse principale termina con un raccordo verticale di $R_v=400m$ e con sviluppo di 14m, la cui progressiva finale supera l'inizio di rami di immissione della rotatoria, più precisamente, la progressiva di inizio dei rami di immissione della rotatoria è prossima alla fine della livelletta della viabilità principale, al netto del raccordo verticale. Bisogna aggiungere che sia lo sviluppo del raccordo, sia il raggio verticale non sono compatibili con le condizioni di sicurezza di una viabilità di categoria C1. Si suggerisce di verificare le condizioni di visibilità considerando la configurazione planoaltimetrica dell'ingresso in rotatoria, nonché l'eventuale presenza di barriere antisvio laddove necessarie.

Specifiche considerazioni meritano le geometrie delle due rotatorie con le quali la tratta in progetto si collega alla viabilità in esercizio. Data l'importanza dell'opera in progetto e la funzione di collegamento interregionale che svolge la SS 28 all'interno della rete stradale, si suggerisce di adottare elementi geometrici che garantiscono maggiori prestazioni, in particolare benché consentite da norma le dimensioni della rotatoria di collegamento con la SS 28, la geometria planimetrica conseguente delle traiettorie risulta fortemente penalizzante in termini di funzionalità (R circa 18m). Analogamente, dal punto di vista altimetrico l'adozione del raccordo verticale con $R_v=200m$ non è compatibile con le condizioni di funzionalità e sicurezza di una viabilità interregionale, anche in relazione a possibili futuri potenziamenti dell'intero collegamento Torino-Savona.

Per quanto riguarda l'asse secondario si deve osservare che le due rotatorie si inseriscono in due contesti differenti: la rotatoria C si sviluppa in ambito urbano mentre la B è su un tratto extraurbano della SS 28. Tuttavia, benché gli elementi geometrici siano fortemente penalizzanti, possono essere accettati in considerazione delle condizioni orografiche e del possibile ampliamento della competenza comunale sul tratto di strada che risulterà sotteso dai lavori di completamento della tangenziale.



PAVIMENTAZIONI

Dal punto di vista delle pavimentazioni si osserva quanto segue.

La relazione di calcolo fa riferimento ad uno strato di usura drenante, mentre le sezioni tipo dell'asse principale riportano uno strato di usura tipo A, apparentemente non drenante. Per le altre sezioni tipo le pavimentazioni riportano ancora uno strato di usura tipo A di cui però non si rinvencono le caratteristiche.

Nella relazione di calcolo vanno più approfonditamente illustrati e commentati i dati di traffico, inclusi i riferimenti da cui sono desunti. La percentuale di traffico pesante appare irrisoria, dunque anch'essa deve essere opportunamente referenziata. Anche per i tassi di crescita adottati va data opportuna giustificazione.

Nella relazione delle pavimentazioni vanno riepilogate e spiegate le diverse scelte tipologiche adottate.

Per le gallerie si rinvencono nomenclature di strati bituminosi diverse rispetto all'asse principale, ma non ne è data la motivazione. Trattasi probabilmente di refuso. Come noto la scelta del drenante non è consigliabile né per le rampe degli svincoli né per le gallerie lunghe oltre gli imbocchi.

Ancora in galleria, si prevede uno spessore consistente di misto cementato. E' necessario illustrarne le motivazioni, diversamente si potrebbe valutare l'uso di materiale granulare. Il materiale di riempimento deve essere meglio specificato.

Le sezioni tipo delle pavimentazioni devono riportare anche l'indicazione della mano d'attacco tra gli strati.

In generale la relazione va ampliata ed approfondita almeno sui diversi aspetti sopra menzionati ed i diversi elaborati progettuali vanno tra di loro coerenziati.

Non si è riscontrata la presenza di un capitolato contenente né le specifiche tecniche dei materiali né le prestazioni minime richieste (aderenza, regolarità, ecc) insieme ad eventuali penali, detrazioni in caso di non rispondenza.

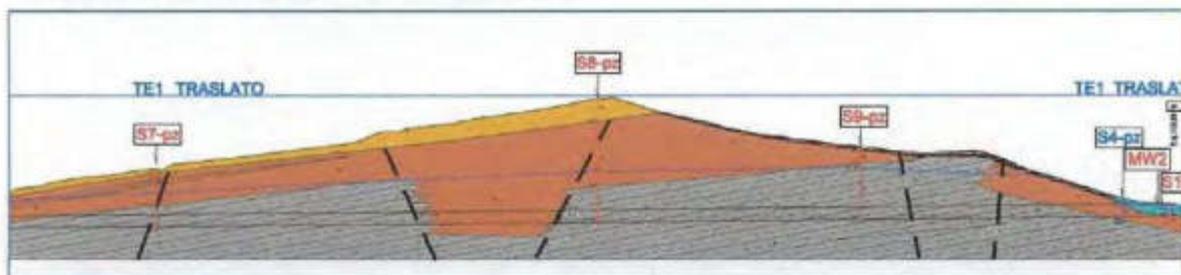
ASPETTI GEOLOGICI



Il tracciato si sviluppa in un'area del Piemonte meridionale caratterizzata da una significativa complessità geologico strutturale con una successione di differenti formazioni geologiche i cui litotipi non sono sempre facilmente riconoscibili anche per l'assenza di affioramenti.

Lo studio geologico è stato sviluppato sostanzialmente in conformità con quanto previsto dalla NTC 2018. In particolare è stata sviluppata una articolata campagna di indagini geognostiche ed avviato un sistema di monitoraggio, che è opportuno che venga proseguito e sviluppato in futuro.

L'insieme delle diverse criticità geologiche dell'area interessata sono state considerate ed inquadrare in maniera adeguata. Il progetto prevede l'attraversamento in galleria di una dorsale caratterizzata da una situazione geologica molto complessa. La dorsale in infatti attraversata da discontinuità tettoniche rilevanti che sono state riconosciute ed inquadrare nell'ambito del progetto. In particolare il rilievo sembra sia interessato da una sorta di fenomeni di insaccamento e da diverse discontinuità tettoniche che condizionano la stabilità dei versanti sia orientale che occidentale; oltre che lo scavo della galleria.



Infatti la dorsale è caratterizzata, su entrambi i versanti da importanti movimenti franosi, riconosciuti come superficiali. Movimenti che sono stati presi in considerazione tanto da condizionare il tracciato sul versante occidentale.

Andrebbe tuttavia approfondita la possibilità di fenomeni più profondi i cui effetti potrebbero avere una rilevanza nel comportamento a lungo tempo delle opere. In tal senso sarebbe opportuno fosse predisposto un ampio piano di monitoraggio, con inclinometri profondi anche fino a 60 m ed oltre che consenta di avere il controllo delle pericolosità connesse a questi scavi.

Particolarmente problematica dal punto di vista geologico appare la realizzazione dello svincolo nella zona di ponte Borgato. Si tratta di una rotonda che viene realizzata attraverso un importante sbancamento al piede di un versante caratterizzato da importanti criticità geomorfologiche. Nonostante sia prevista la realizzazione di una paratia strutturalmente molto rilevante. Si tratta di una situazione di grande criticità potenziale, perché potrebbe dar luogo a fenomeni di instabilità con evoluzione retrogressiva che possono interessare aree poste anche parecchio a monte, che sin da ora sembrano evidenziare dei fenomeni di deformazione. Nonostante il calcolo della paratia sembra dare risultati rassicuranti e sia stato previsto un

importante sistema di monitoraggio è opportuno che lo stesso sia potenziato nelle zone a monte della paratia dove si potrebbe risentire dello scavo.

Si ritiene che sia preferibile evitare un tale sbancamento, ma laddove i progettisti dovessero ritenere irrinunciabile la realizzazione di questo scavo la realizzazione dello stesso deve essere effettuata con tecnologie che consentano di minimizzare la inevitabile decompressione del versante connesso allo scavo al piede dello stesso. Anche per questa zona si ritiene opportuno un sistema di monitoraggio che potrebbe apparire ridondante e si ritiene che so stesso si spinga a grande profondità.

Nel complesso, stanti le particolari criticità geomorfologiche con cui il progetto deve confrontarsi, è necessario proseguire e potenziare il monitoraggio in atto e mettere in conto scenari di potenziali maggiori criticità, che coinvolgano volumi anche profondi, specialmente in relazione alla paratia a sostegno dello scavo dello svincolo di ponte Borgato.

ASPETTI GEOTECNICI

Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica

La caratterizzazione sia geotecnica che geomeccanica è da considerarsi, nel complesso, esaustiva.

Nella relazione geotecnica generale è affrontato il tema delle instabilità di versante, caratteristiche della zona in esame, che vengono utilizzate anche per una valutazione dei parametri resistenti delle formazioni coinvolte. In particolare si tratta delle instabilità censite in prossimità dell'imbocco ovest della galleria naturale San Lorenzo e dell'opera di difesa del nuovo svincolo per il rione Borgato.

Le figure sottostanti mostrano le analisi di equilibrio limite condotte.

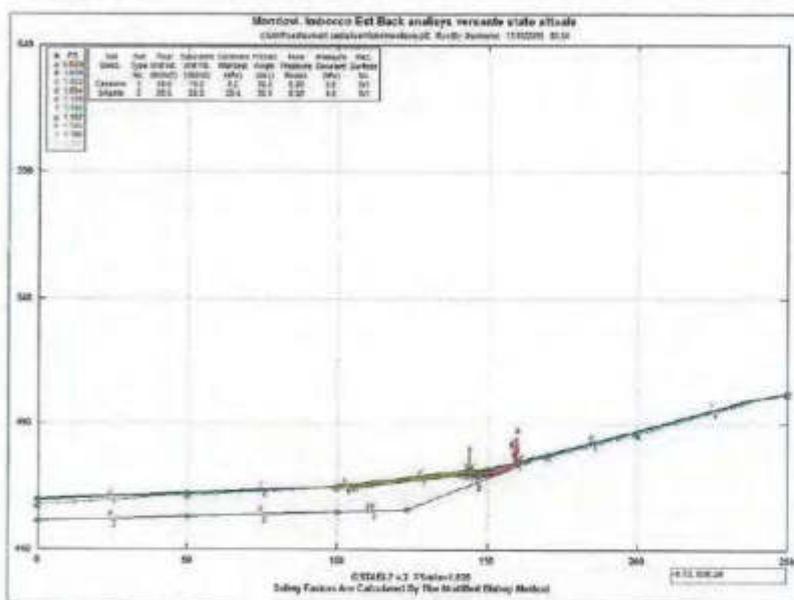


Figura 7.4 Collina di S. Lorenzo, Versante est in zona imbocco. La back analysis dimostra come un coefficiente di sicurezza prossimo all'unità si raggiunga con falda a piano campagna, coesione nulla e angolo d'attrito di circa 19°



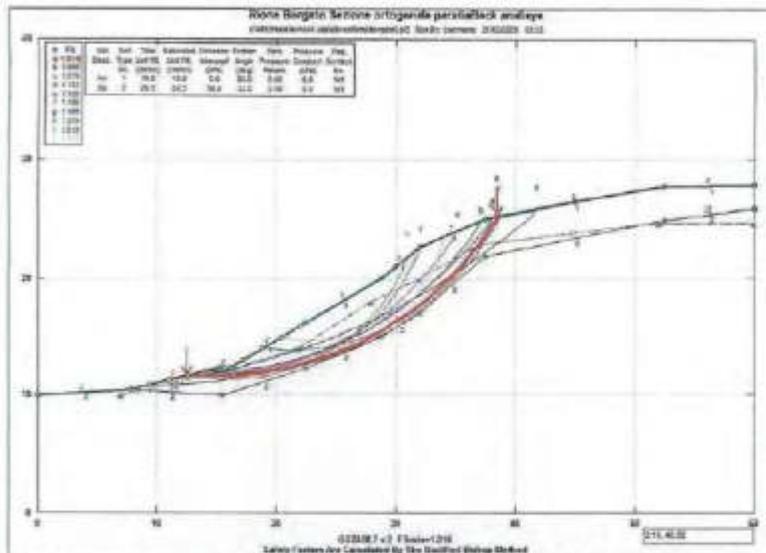


Figura 7.5 Sponda destra Ermena ponte Rione Borgato. In presenza di falda a modesta profondità un coefficiente di sicurezza prossimo all'unità si raggiunge con coesione 5 kPa e angolo d'attrito di 30°.

Con riferimento a tali analisi, si segnala che una back-analysis realmente efficace richiederebbe la conoscenza della posizione e la forma della superficie di scivolamento con ragionevole precisione, così come dei regimi di flusso ipogeo nelle aree considerate.

In tale modo i parametri resistenti determinati sarebbero effettivamente quelli coinvolti nel movimento di versante. I risultati delle analisi condotte, con ricerca del minimo coefficiente di sicurezza in presenza di superfici ipotizzate di forma circolare, ai fini della determinazione dei parametri resistenti, vanno quindi considerate con le dovute cautele. Solo dati di monitoraggio potranno contribuire a fornire il quadro necessario per eseguire back-analysis rappresentative delle reali condizioni del sito.

Monitoraggio

La relazione geotecnica generale riporta le azioni da intraprendere per il monitoraggio. La campagna geognostica di progetto definitivo ha previsto l'installazione di n° 8 piezometri e n° 4 inclinometri, ed il monitoraggio della medesima strumentazione per un arco di tempo non inferiore ad un anno con cadenza delle misure trimestrale, i cui risultati saranno acquisiti nel progetto esecutivo.

Data la presenza di movimenti di versante anche attivi si raccomanda, dove possibile, una misura più frequente di quella trimestrale, la quale non è in grado, per la modesta frequenza di campionamento, di identificare i momenti di accelerazione dei movimenti di versante e le escursioni delle falde (che andrebbero monitorate in continuo). Si suggerisce di installare riflettori (o di identificare diffusori permanenti / persistent scatterers) per l'interpretazione di misure satellitari SAR che al giorno d'oggi rappresentano un valido contributo per la misura dei movimenti dei pendii in continuo.

Sarà importante porre particolare attenzione al monitoraggio degli spostamenti agli imbocchi in corrispondenza ai fabbricati della galleria naturale, in particolare di quello ovest (con ridondanza degli inclinometri), in quanto la subsidenza indotta ha una distribuzione non simmetrica a causa della presenza del versante.

Ugualmente, il monitoraggio della paratia a presidio della rotatoria del rione Borgato (figura sottostante) dovrà essere condotto con cadenza superiore a quella trimestrale e la strumentazione in condizioni di ridondanza degli inclinometri e piezometri (è previsto un solo inclinometro su uno sviluppo longitudinale importante), considerata la dimensione dell'opera e gli sbancamenti effettuati al piede di un versante, che per alcune sue parti è descritto in condizioni di potenziale instabilità.

In accordo con le osservazioni sugli aspetti geologici, si ritiene necessario che il monitoraggio degli spostamenti con inclinometri, da installarsi in numero maggiore a quello previsto e quindi in condizione di ridondanza, sia spinto a profondità significative, anche fino a 60 m per valutare gli effetti a lungo termine sulle opere.



Aspetti geotecnici delle opere maggiori e minori

Gli aspetti geotecnici presi in esame concernono le opere in progetto riguardano rilevati, scavi, fondazioni dei ponti, opere di sostegno e galleria naturale.

Rilevati e trincee

La progettazione dei rilevati è condotta impiegando terreni con caratteristiche e requisiti di compattazione in accordo con gli standard di riferimento per i rilevati stradali. Le caratteristiche dei terreni non dovrebbero determinare cedimenti significativi i quali, in ogni caso, dovrebbero decorrere prevalentemente durante la costruzione. Si suggerisce di prevedere un monitoraggio topografico per correggere eventuali difformità rispetto alle ipotesi di progetto. Le trincee drenanti prefabbricate dovrebbero fornire un contributo in termini di drenaggio e di controllo della falda che è presente a modesta profondità dal piano campagna.

Le condizioni di equilibrio limite di trincee e rilevati sono valutate in accordo con le NTC 2018. Nel caso delle trincee, impiegando superfici di scivolamento circolari, i coefficienti di sicurezza

risultano rispettati. Considerate le formazioni localmente coinvolte si suggerisce eventualmente di considerare superfici di scivolamento con sviluppo poligonale.

Nel caso dei rilevati, per completezza delle verifiche, sarebbe utile valutare non soltanto la stabilità delle scarpate artificiali dei rilevati stessi (che per effetto della tecnica di realizzazione dovrebbero rispettare gli standard di sicurezza), ma anche superfici che interessano il terreno naturale di base, individuando le condizioni localmente più sfavorevoli.

Fondazioni del viadotto Ellero

Le spalle e le pile del nuovo ponte sull'Ellero sono attestate su pali di grande diametro D=880mm di lunghezza compresa tra 18 e 24 m.

La spalla 1 è fondata su n°16 pali di lunghezza 24 m, le pile 1, 2 e 3 sono previste con n°24 pali di lunghezza rispettivamente 26, 24 e 22 m disposti su due file. Le pile 2 e 3 sono in area golenale sono sottoposte rispettivamente ad uno scalzamento di 6.5 m e 8 m da p.c. pari a 3.5 m e 5.0 m. La spalla 2 è fondata su n°12 pali di lunghezza 18 m. La tecnologia utilizzata per eseguire i pali di grande diametro, è quella di pali trivellati eseguiti a rotazione con impiego del tubo di rivestimento per tutta la lunghezza del palo.

I calcoli del carico limite verticale dei pali sono condotti, in accordo con le NTC 2018, utilizzando approcci in accordo con la pratica del calcolo dei pali trivellati, mentre per la resistenza limite laterale si è impiegato il metodo di Broms. La tabella sottostante riassume, per le lunghezze considerate, i valori dei carichi limite che appaiono, tenuto conto anche del potenziale scalzamento delle pile, in accordo con le resistenze delle formazioni interessate. I cedimenti calcolati in condizioni di stato limite di esercizio sono di alcuni millimetri, compatibili con la funzionalità della struttura soprastante.

OPERA	PALIFICATA	L [m]	Q _d COMPRESSIONE KN	N _{MAX} COMPRESSIONE KN	FS
SPALLA 1	N°16 pali	24.0	2999	2751	1.09
PILA 1	N°24 pali	26.0	2674	2528	1.06
PILA 2	N°24 pali	24.0	2411	2059	1.17
		24.0 (*)	2250	1736	1.30
PILA 3	N°24 pali	22.0	2435	1695	1.44
		22.0 (**)	2375	1417	1.68
SPALLA 2	N°12 pali	18.0	3408	2589	1.32



Fondazioni del ponte sul torrente Ermena

Le spalle e le pile del nuovo ponte Ermena sono fondate su pali di grande diametro D=880 mm di lunghezza compresa tra 16 e 20 m. La spalla 1 è fondata su n°19 pali di lunghezza 19 m, la pila 1 è costituita da n°10 pali di lunghezza 20 m disposti su due file mentre la spalla 2 attestata su n°5 pali di lunghezza 16 m.

La tecnologia da utilizzarsi per i pali di grande diametro è quella di pali trivellati eseguiti a rotazione con impiego della camicia di sostegno dello scavo per tutta la lunghezza del palo, la medesima tecnologia usata per i pali di fondazione del viadotto Ellero.

L'approccio di calcolo, sia per la determinazione del carico limite verticale che per quello orizzontale, è il medesimo del viadotto Ellero. I calcoli sono condotti secondo quanto prescritto dalle NTC 2018. La valutazione dei cedimenti del palo singolo sottoposto ad un carico di esercizio massimo $SLE = 2627 \text{ kN}$ è risultato pari a circa 2.70 mm, che è compatibile con gli elementi strutturali poggianti sopra i pali.

Galleria San Lorenzo

La galleria S. Lorenzo attraversa la collina omonima. Lo scavo interessa, alle due estremità, marne con subordinate intercalazioni di arenarie, materiale lapideo o pseudolapideo ed a permeabilità modesta. Nel tratto centrale della galleria è presente un'unità stratigrafica costituita da arenarie da poco a mediamente cementate con subordinate alternanze di marne, conglomerati e calcari marnosi.

L'area interessata dall'imbocco ovest della galleria naturale vede la presenza di uno strato di materiale sciolto di spessore compreso fra 8 e 10m; al di sotto si trovano le marne. La limitata pendenza del versante rende necessaria la realizzazione di estesi scavi in trincea o sbancamenti necessari per raggiungere la progressiva di inizio del tratto in naturale. Queste zone di scavo verranno successivamente ritombate, previa realizzazione di una galleria artificiale di lunghezza prossima ai 60m.

L'area interessata dall'imbocco Est della galleria naturale vede la presenza di uno strato di materiale sciolto di tipo alluvionale di spessore compreso fra 8 e 10m e al di sotto le marne. Analogamente al lato Ovest, anche da questa parte è prevista la realizzazione di oltre 55m di galleria artificiale.

Lungo il tratto in galleria tutti i piezometri installati hanno evidenziato la presenza di una falda idrica che interessa sia le arenarie sia le marne. Il livello idrico misurato rimane costantemente al di sopra della galleria con un battente che raggiunge punte massime di circa 40 m in calotta nei settori centrali. Le portate drenate saranno comunque molto limitate, con venute concentrate nei tratti più fratturati.

Il progetto della galleria ha previsto l'adozione di 3 sezioni tipo fondamentali, in sostanziale accordo con la corrente pratica progettuale, denominate B0, B0V e B2V, quest'ultima da adottarsi per i tratti di imbocco e nella parte centrale della galleria.

La stabilità del fronte di scavo in avanzamento è stata valutata utilizzando il metodo proposto da Tamez et al. (1997) mentre l'analisi del comportamento tenso-deformativo atteso per le diverse sezioni tipo è stata svolta con modelli agli elementi finiti in campo di deformazioni piano, adottando il codice di calcolo Phase2 del pacchetto Rocscience. All'ammasso è stata assegnata

una legge di comportamento elasto-plastico con criterio di rottura di Hoek-Brown. Si è tenuto conto della presenza della falda e degli effetti dei carichi idraulici. Le verifiche sono state condotte in accordo con le NTC 2018.

La galleria interessa nel passaggio alcuni fabbricati soprastanti, per i quali è previsto un monitoraggio. In particolare, la situazione che sembra essere più critica è quella rappresentata nella figura che segue, dove i fabbricati sono interessati dallo scavo dell'imbocco ovest.



E' stata eseguita anche una analisi di subsidenza nell'ipotesi di piano campagna orizzontale e di calcolo delle relative distorsioni, confrontate con valori di riferimento.

Si segnala l'importanza di tenere conto del fatto che nella zona dell'imbocco ovest sono presenti movimenti di versante nei confronti dei quali è possibile che abbia effetto lo scavo della galleria. Si raccomanda di verificare la possibilità di interazione versante-galleria, essendo noti casi di riattivazione di movimenti franosi a seguito del rilascio tensionale operato dallo scavo. Si raccomanda anche di tenere conto che, nel caso di piano campagna inclinato, il profilo di subsidenza subisce significative variazioni di forma rispetto a quella simmetrica.

Gallerie artificiali

Agli imbocchi della galleria San Lorenzo sono previsti tratti in artificiale, di lunghezza variabile a seconda del versante di attacco, corredati da portali a becco di flauto di lunghezza fissa pari a 12,00 m. Le verifiche sono state eseguite in accordo con quanto indicato dalle NTC 2018.

Paratie agli imbocchi

Gli sbancamenti sono sostenuti da paratie berlinesi che verranno realizzate con pali trivellati di diametro 880 mm ad interasse 1.10 m e di lunghezza variabile e i tiranti di ancoraggio daranno del tipo permanente da 600kN. Per entrambi gli imbocchi la stratigrafia è costituita da una copertura in limi sabbiosi (formazione Cassano Spinola per l'imbocco ovest e Alluvioni Terrazate per l'imbocco est) su una formazione marnosa.

In particolare si sono previsti pali trivellati di grande diametro eseguiti con asportazione del terreno mediante perforazione a rotazione e con impiego della camicia di rivestimento della stessa tipologia di quelli impiegati per le fondazioni del ponte sul torrente Ermene e del viadotto Ellero.

I tiranti sono stati calcolati utilizzando il metodo di Bustamante per il calcolo delle resistenze a sfilamento. Le paratie sono state calcolate con il programma di calcolo PARATIE PLUS 2020 del CeA e per la stabilità globale con il metodo dell'equilibrio limite secondo Morgenstern-Price. Il riferimento normativo sono le NTC 2018. Le verifiche sono soddisfatte.

Galleria artificiale e muri di sostegno

La galleria artificiale è un manufatto gettato in opera a sezione rettangolare di lunghezza complessiva pari a 125m, con un ricoprimento superiore variabile in funzione della riprofilatura da effettuarsi. I calcoli geotecnici sono condotti in accordo alle NTC 2018.

Per il dimensionamento e il calcolo dei muri di sostegno a gravità, sia quelli per la galleria artificiale che per quelli di controripa, si è impiegato il software PRO_MST, considerando le verifiche geotecniche di scorrimento sul piano di posa; collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno; ribaltamento; stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno. Le verifiche, che risultano soddisfatte, sono state condotte con riferimento alle NTC 2018.

Opere di sostegno in asse secondario Rione Borgato

Per realizzare la rotatoria è necessario realizzare un'importante opera di sostegno del versante che si raccorda con i muri esistenti. Si tratta di una paratia di pali di grande diametro $D=880$ mm con interasse 1.10 m disposti nella parte più alta su due file. La seconda fila è sempre con pali di diametro $D=880$ mm e disposti a interasse 2.20 m. I pali hanno entrambi lunghezza 23.0 m. Per altezze della paratia inferiori a 5.0 m, si adotta una singola fila di pali, con geometrie analoghe alle precedenti e lunghezza pali pari a 11.0 m.

Per consentire un drenaggio delle acque del versante sono previsti dreni sub orizzontali, in fila singola o doppia, di lunghezza 20.0 m e passo 3.30 m, e costituiti da tubi in PVC rigido di diametro 90 mm inseriti all'interno di un foro di diametro 150 mm.

Per evitare di dovere realizzare paratie di altezza eccessiva, si è previsto di realizzare una riprofilatura del versante stesso con pendenza 2/3 (34°), con banche intermedie di larghezza 2.0 m, in modo da ridurre le altezze e possibili fenomeni di instabilità superficiale dovuti alle acque piovane. Lungo le scarpate è previsto un consolidamento mediante barre autoperforanti di lunghezza 3.0 e 6.0 m e maglia 2.0 x 1.5 m, costituite da barre 30/11 con punta avente diametro di perforazione pari a 75mm. Si è inoltre previsto di rivestire le scarpate del versante con un geocomposito avente funzione antierosiva.



Il dimensionamento e il calcolo della paratia è stato eseguito riferendosi alle NTC 2018, considerando gli stati limite ultimi e gli stati limite di esercizio. Il software di calcolo è il codice di calcolo agli elementi finiti Plaxis 2D 2019, per gli stati limite ultimi (per instabilità globale, metodo c-phi reduction) che quelli di esercizio ed impiegano un modello costitutivo per i materiali del tipo elasto-plastico con superficie di rottura del tipo Mohr-Coulomb. Le verifiche risultano soddisfatte.

Si osserva che tratta di una paratia a presidio di un versante a potenziale rischio di frana e pertanto particolare attenzione è bene sia posta alla caratterizzazione delle potenziali instabilità. E' opportuno eseguire una valutazione attenta della posizione degli sbancamenti nei confronti di una ipotetica linea di scorrimento, in relazione ad un comportamento drenato/ parzialmente drenato/non drenato delle formazioni coinvolte, che ne sposta significativamente gli effetti sulla stabilità globale. In aggiunta è da valutare se il sistema di consolidamento con ancoraggi passivi corti raggiunga l'efficacia voluta, eventualmente riducendo l'interasse ed aumentando piuttosto la profondità degli ancoraggi.

Dato l'impatto dell'opera sul versante e le masse potenzialmente coinvolte, è indispensabile un monitoraggio con strumentazione ridondante, in particolare quella con inclinometri, da spingere fino a profondità anche fino a 60 m o comunque tale da intercettare eventuali movimenti profondi del versante.

ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI

Generalità

Il progetto interessa il bacino idraulico del fiume Ellero, affluente di sinistra del fiume Tanaro nel quale confluisce all'altezza dell'abitato di Bastia Mondovì (CN).

All'altezza di Mondovì il bacino idrografico dell'Ellero misura 153 km² e ha una intersezione con la tangenziale in progetto fra le progressive 0.725 e 0.975 km. Una ulteriore intersezione tra il reticolo idrologico e quello stradale si realizza in località Rione Borgato, dove è previsto un collegamento fra il rione Borgato e la S.S.28 al km 31. Il corso d'acqua attraversato è in questo caso il torrente Ermena, affluente di destra del fiume Ellero, che misura alla confluenza 17 km² di bacino.

L'area è interessata da precipitazioni di rilevante intensità come risulta evidente dalla Figura 11 della Relazione Idrologica qui riportata a titolo esplicativo.

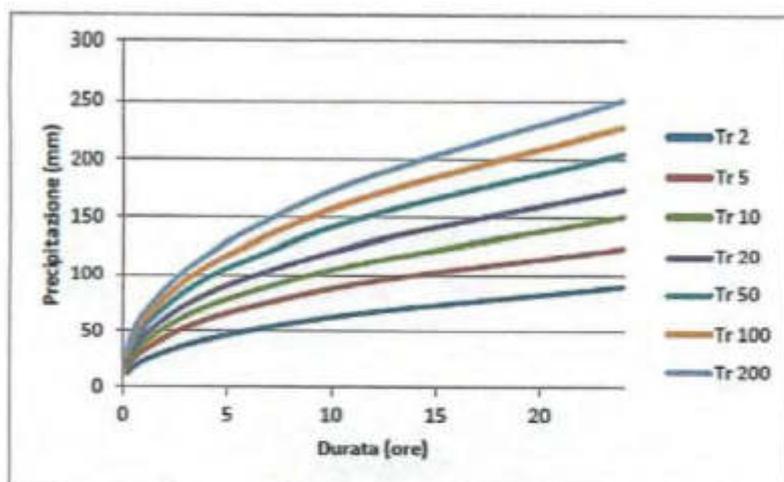


Figura Idro_1: linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per il bacino dell'Ellero (Fig. 11 della Relazione Idrologica)

I corsi d'acqua sono caratterizzati da pendenze di un certo rilievo e da condizioni di deflusso prevalentemente supercritiche, il che fa presumere un non trascurabile trasporto solido in occasione degli eventi di piena, anche se tale aspetto non è trattato nelle relazioni Idrologica e Idraulica.

Dal punto di vista morfologico sono segnalate erosioni laterali e sovralluvionamenti nel tratto del fiume Ellero compreso tra Roccaforte Mondovì alla confluenza in Tanaro (pag. 10 della Relazione Idrologica), mentre il torrente Ermena presenta un alveo molto inciso (pag. 19 della Relazione Idraulica).

Nel suo complesso il progetto manifesta carenze dal punto di vista idrologico e serie problematiche dal punto di vista idraulico che richiedono una generale rivisitazione e una ridefinizione delle opere, in particolare per quanto riguarda gli attraversamenti principali e le difese di sponda.

Aspetti Idrologici

Le informazioni relative alle precipitazioni sono state ricavate dall'Atlante delle piogge intense, disponibile attraverso il servizio GIS di ARPA Piemonte. Sono disponibili le elaborazioni dei valori di piogge intense relative a durate comprese fra i 10 minuti e le 24 ore su una griglia quadrata di 250 m di lato, basati su dati aggiornati al 2013. Al riguardo si segnala la necessità di operare quantomeno una verifica a campione con i risultati di elaborazioni che tengano in considerazione anche gli ultimi 7 anni di dati.

Mentre per la determinazione della portata nella sezione di chiusura di bacini di estensione relativamente limitata (quali quelli dell'Ellero e dell'Ermena) possono essere a ragione essere considerati gli afflussi medi, nell'analisi dell'idraulica di piattaforma non può essere utilizzata una curva di possibilità pluviometrica che rifletta l'andamento medio delle precipitazioni. Infatti, essendo indipendenti le singole aree su cui deve essere valutata la portata e non statisticamente omogenea la precipitazione per le durate di interesse, per la verifica del sistema di drenaggio nel

tratto di tangenziale in progetto è da considerare l'afflusso specifico di ciascuna di esse, o per semplicità quello massimo (non quello medio come indicato a pag. 17 della Relazione Idrologica).

La determinazione delle portate nelle sezioni di interesse del fiume Ellero e del torrente Ermena è stata sviluppata con il metodo Curve Number del Soil Conservation Service e con il metodo cinematico, confrontando poi i risultati con i valori riportati nel progetto 'VAPI Piemonte' per il fiume Ellero.

Per un tempo di ritorno $T_r=200$ anni, per Ellero ed Ermena, il metodo cinematico fornisce valori al colmo della portata pari a 513 e 85 m^3/s rispettivamente, mentre con il metodo Curve Number si ottiene 711 e 125 m^3/s rispettivamente. Per il fiume Ellero dopo la confluenza con l'Ermena, il progetto VAPI valuta pari a 988 m^3/s la portata al colmo bicentenaria. I progettisti assumono accettabile il risultato ottenuto con il Curve Number per essere (pag. 34 della Relazione Idrologica) confrontabili la somma dei colmi di Ellero ed Ermena ($711+125=836 m^3/s$) con il valore indicato nel progetto VAPI. Al di là del fatto che i due valori (836 e 911 m^3/s) differiscono in termini non trascurabili (18% in difetto), non è possibile considerare la somma delle portate al colmo di due bacini con superfici (153 contro 17 km^2), e quindi tempi di corrivazione, nettamente diverse. Ne risulta che il valore di portata assunto (711 m^3/s) appare notevolmente sottostimato (ben più del 30%) rispetto al risultato suggerito dal VAPI Piemonte (988 m^3/s) anche se questo ultimo è riferito a una sezione posta poco più a valle.

A fronte di tali considerazioni, risulta evidente la necessità di rivedere le portate assunte a base del calcolo degli attraversamenti fluviali maggiori, potendo altrimenti le stesse portate risultare non cautelative.

Aspetti Idraulici

Scalzamento pile fiume Ellero

Dalla Figura 4 pag. 8 riportata per maggior chiarezza nel seguito, risulta evidente come la sezione del ponte si collochi in una zona di transizione tra corrente supercritica e subcritica, con formazione di un risalto idraulico e zone a elevata turbolenza. Ancorché la transizione non sia causata dall'inserimento del nuovo ponte, l'intera area è soggetta a rilevanti fenomeni erosivi.

La stima dello scalzamento delle pile è stata fatta con formule sperimentalmente ricavate in condizioni di corrente lenta, situazione affatto diversa da quella che si realizza nel caso considerato dove l'area dell'attraversamento è addirittura interessata da un risalto idraulico. Le pile hanno sezione circolare così come i plinti di fondazione, con diametri pari a 3.00 e 7.60 m rispettivamente, a fronte di un tirante idraulico massimo di circa 3.70 m. Il calcolo idraulico è sviluppato con due diverse formule che i progettisti chiamano di Ncill e dell'AdBD Po (in realtà questa seconda è la formula di Breusers). Tali formule sono applicate in modo non corretto inserendo come parametri nel calcolo la velocità media nella sezione e il tirante nella specifica

ascissa della sezione dove si localizzano le due pile interessate dal profilo bicentenario, nello specifico 2.04 e 0.78 m. Viene quindi implicitamente esclusa qualsiasi variazione morfologica all'interno dello stesso alveo senza che questo sia mai stato dimostrato, dovendosi invece assumere per il calcolo i valori massimi che localmente vengono a realizzarsi in termine di tirante e velocità, anche se nella conformazione attuale d'alveo nessuna delle due pile coincide con la posizione del talweg (punto più depresso dell'alveo nella sezione).

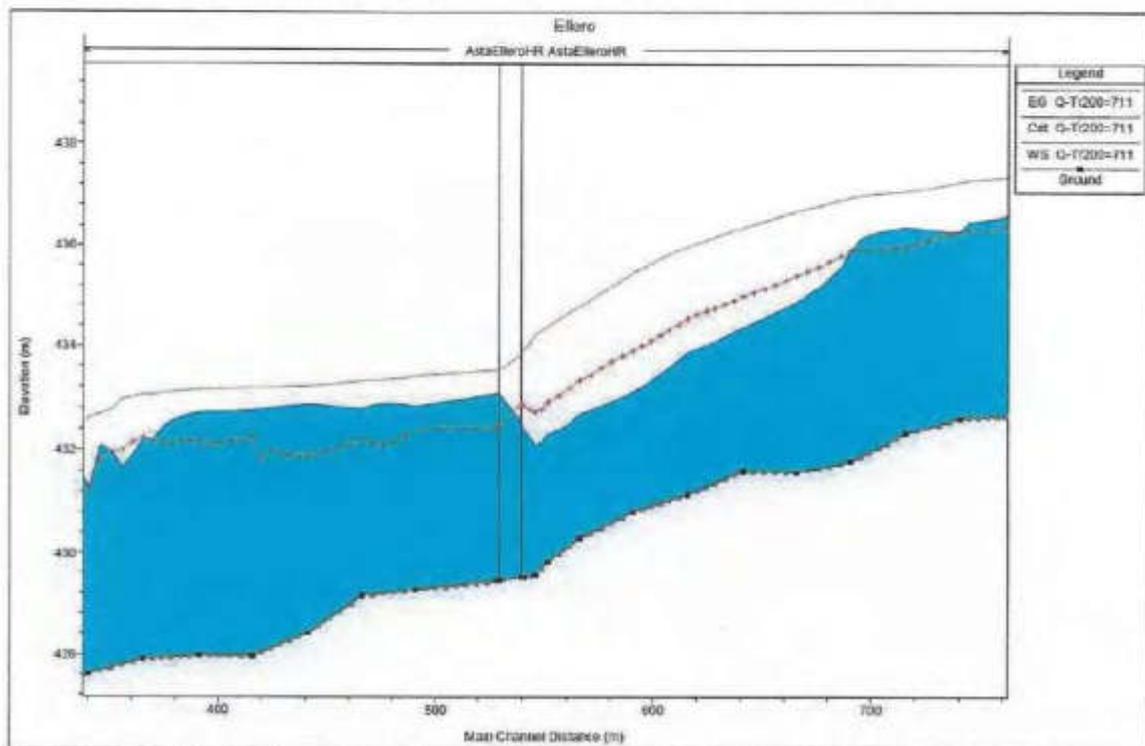


Figura Idro_2: profilo idraulico del fiume Ellero in corrispondenza del ponte (Fig. 4 della Relazione Idraulica)

Le Sezioni rilevano comunque che tali formule sperimentali utilizzate sono state ottenute sulla base di sperimentazioni condotte in condizioni di corrente lenta. Nel caso in esame, come già detto, la condizione idraulica è di transizione fra la corrente veloce e quella lenta, e i fenomeni erosivi localizzati che si possono realizzare non sono certamente descrivibili con le formule utilizzate.

Si sconsiglia di conseguenza l'inserimento di pile nell'attuale posizione di attraversamento, ma nel caso si voglia mantenere la configurazione prevista, solo uno studio specifico su modello fisico a fondo mobile può fornire indicazioni sull'entità dei fenomeni erosivi che certamente si verificano in tale complessa situazione, oltre a risultare utile nella verifica delle protezioni al fondo e delle sponde.

Dimensionamento e verifica della scogliera

Con riferimento ai parametri idraulici e geometrici della stessa sezione di attraversamento, è stato sviluppato il dimensionamento della scogliera che risulta però non essere cautelativo.



Al di là dell'improbabile valore dell'angolo di attrito interno $\phi=45^\circ$ (anche se si tratta di massi di grandi dimensioni) assunto per la scogliera, l'applicazione della relazione di Lane su di una sponda avente scarpa 3:2, fornisce un rapporto pari a 2 fra il diametro medio dei massi della scogliera stabile sulla sponda e sul fondo. Applicando la stessa formula di Isbash utilizzata dai progettisti alle pag. 14-15 della Relazione Idraulica in condizioni di "alta turbolenza" (in presenza di risalto, come nel caso in esame), il diametro medio della scogliera stabile sul fondo è superiore a 1 m, ragion per cui sulla sponda è necessario assumere $d_m > 2$ m. Il valore di 1.50 m indicato in relazione risulta invece, in termini di peso, circa 2.5 volte inferiore.

Tabella 2 della Relazione Idrologica: Verifica dei diametri dei massi ciclopici per la stabilità spondale.

Pendenza media	Portata	Velocità della corrente	Battente	Dim. dei massi	Angolo di scarpata	Angolo di attrito	Velocità contro il masso	peso specifico del masso γ_s	σ	β	α'	C_s
I [%]	[m ³ /s]	v [m/s]	[m]	d_m [cm]	θ	ϕ	u_c [m/s]	[kg/m ³]				
1,60	711	5,09	3,53	150	30	45	5,14	2700	0,32	0,32	0,16	1,31

Alla luce di tali considerazioni risulta indispensabile una rivisitazione del calcolo, a cui deve inoltre corrispondere una rappresentazione grafica degli interventi previsti adeguata e chiaramente leggibile, diversamente da quanto riportato nell'allegato "Opere idrauliche tipo" 0415P00OI00IDRDC03B, dove i diametri utilizzati per la scogliera sembrano essere non necessariamente superiori a 50 cm (con elementi 64 volte inferiori in peso rispetto al diametro medio della scogliera necessario per assicurare la stabilità) e dove sono del tutto assenti i particolari riguardanti l'intestazione e la chiusura della scogliera stessa. Tale attenzione è dovuta in un tratto con velocità media superiore a 5 m/s, e certamente interessata da filoni localizzati della corrente, considerate le rapide variazioni da veloce a lenta nel profilo mostrato dai progettisti nella Figura 4 della Relazione Idraulica precedentemente mostrata.

Opere provvisionali ponte sul fiume Ellero

Per la determinazione della portata di riferimento relativa alle opere provvisionali, i progettisti utilizzano un valore inferiore all'anno, formalmente corretto per quanto riguarda la durata prevista dei lavori in alveo, ma non coerente con l'applicazione della formula riportata a pag. 18 della Relazione Idraulica, dove le probabilità sono basate sull'analisi di valori massimi annuali e nella quale non possono essere considerate durate inferiori all'anno.

Inserendo un valore della durata dei lavori in anno pari a 1, il tempo di ritorno dell'evento per il dimensionamento delle opere provvisionali risulta $T_{pr}=2,54$ anni, da arrotondare al valore $T_{pr}=3$ anni.

Al di là di una necessaria rivalutazione delle portate che risultano incrementate di 5 volte circa passando da 2 a 3 anni di tempo di ritorno, le previste opere provvisorie sono completamente da rivedere, non essendo stati tenuti in nessun conto i fenomeni erosivi che realizzano attorno alla tura e allo sbocco dei tombini, fenomeni che possono danneggiare gravemente l'opera provvisoria, se non causarne il crollo, anche per condizioni di portata inferiori a quella massima di progetto.

Attraversamento torrente Ermena

Nel calcolo del profilo, nessuna analisi di sensibilità né alcuna considerazione è sviluppata in relazione alla condizione al contorno di moto uniforme assunta a valle.

Non si capisce il significato della frase riportata a pag. 19, dove parlando del torrente Ermena è scritto: "Per l'implementazione del modello idraulico sono stati utilizzati gli stessi valori di scabrezza del fiume Ellero in quanto simili". Nella Relazione Idrologica sono chiaramente riportate le caratteristiche morfologiche dei bacini dei due corsi d'acqua: l'area (153 contro 17 km²), la pendenza media (4% contro 1,5%), la quota media del bacino (1435 contro 543 m s.m.) e pare difficile riconoscere in tali dati le caratteristiche di similitudine dichiarate a pag. 19 della Relazione Idraulica.

La corrente risulta prevalentemente supercritica, con la spalla in destra interessata da evidenti fenomeni erosivi, anche se nulla è specificato in relazione all'assetto morfologico del corso d'acqua. Le Sezioni ritengono che la descrizione verbale riportata alle pag. 23 e 24 assieme ad uno schema tipologico del tutto generico, non garantiscano in nessun modo che l'opera di difesa spondale in progetto sia in grado di resistere alle sollecitazioni esercitate dalla corrente, la cui velocità è localmente calcolata dai progettisti in più di 8 m/s.

Per le pile da ponte, in questo caso come nel precedente caso del ponte sul fiume Ellero, si raccomanda che il tratto inferiore e gli spigoli del plinto di fondazione siano rivestiti (ad es. in acciaio corten) per proteggerli dai fenomeni di abrasione legati al materiale solido trascinato dalle elevate velocità della corrente.

Idraulica di piattaforma

Se nella scelta dell'evento di progetto il valore assunto del tempo di ritorno $T_r=50$ anni per strade a mezza costa appare adeguato, non lo è per strade in trincea dove è da assumersi $T_r=100-200$ anni. Questo, oltre alla già ricordata necessità di considerare gli afflussi massimi e non quelli medi, impone di rivedere le equazioni di possibilità climatica e ridefinire le portate alla base del dimensionamento delle opere.

Le Sezioni sottolineano che "Il valore del coefficiente di scabrezza assunto di $K_s=85 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, valore identificato per le tubazioni plastiche nelle condizioni di tubi usati" (pag. 30 della Relazione Idraulica) va bene forse per tubazioni di acquedotto, non per tubazioni destinate al

drenaggio di acque di piattaforma, per le quali il valore da assumersi deve essere decisamente inferiore.

Inoltre le velocità in condotta risultano decisamente elevate, in molti casi prossime o superiori a 4 m/s, e precise garanzie devono essere fornite riguardo alla durabilità dei materiali adottati considerando il materiale solido inevitabilmente trasportato dalla corrente.

Le stesse condotte devono essere verificate considerando la presenza di materiale solido non solo per quanto riguarda gli aspetti di dimensionamento idraulico e di durabilità, ma anche per quanto riguarda il dimensionamento degli ancoraggi delle stesse condotte (quasi totalmente intasate, considerata la difficoltà di una loro efficiente manutenzione) all'impalcato del ponte.

Invarianza idraulica

Le Sezioni fanno presente che le definizioni della tabella a pag. 34 della Relazione Idraulica (Superfici permeabili, semi-permeabili, impermeabili) lascino ampio spazio alla discrezionalità e non siano verificabili. In ambito urbano è certamente da preferirsi l'utilizzo delle definizioni riportate nella tabella a pag. 27 che distingue sostanzialmente fra le sole superfici impermeabili e permeabili, ma per aree extraurbane risulta doveroso (e coerente) applicare le tabelle 18 e 19 riportate a pag. 32 della Relazione Idrologica e già utilizzate in fase di determinazione delle portate per i corsi d'acqua.

Le portate devono essere rivalutate, chiarendo nella relazione come siano stati sviluppati i calcoli e come si sia pervenuti alla definizione del contributo specifico da mantenere (30 l/s,ha, pag. 37 della Relazione Idraulica), ovvero se tale valore è fissato da specifica richiesta normativa o se esso sia il risultato del calcolo prima della realizzazione dei lavori per la nuova tangenziale. La nuova Relazione Idraulica dovrà contenere tutti gli elementi necessari per valutare la correttezza del risultato, al momento non verificabile sulla base della sola rappresentazione delle aree interessate (Figure da 17 a 19) e da quanto riportato tra pagina 34 e pagina 39 della Relazione Idraulica.

La descrizione del trattamento delle acque alle pagine 40 e 41 è del tutto insufficiente e inadeguata al livello di progettazione definitiva proposto. Mancano i calcoli, lo schema logico di funzionamento e non sono riportati gli elementi per il suo dimensionamento. Al riguardo si segnala che non è neppure citato lo scolmatore di portata necessario per il corretto funzionamento del sistema. Delle trincee drenanti per la restituzione delle acque all'ambiente è data solo una descrizione qualitativa.

Fossi di guardia e tombini

Le Sezioni osservano che nella determinazione delle portate per il dimensionamento dei fossi di guardia e tombini (si vedano i calcoli e le tabelle pag. 43-45) il coefficiente di deflusso è stato limitato a 0.2, valore notevolmente inferiore rispetto quelli riportati nelle già citate tabelle 18 e



19 della Relazione Idrologica, senza neppure giustificare tale incoerente e non cautelativa assunzione. Dopo aver provveduto alla rivalutazione delle portate è quindi necessario prevedere il calcolo idraulico svolto per la verifica di fossi di guardia e tombini.

Per quanto riguarda il dimensionamento e la verifica idraulica dei tombini, sbrigativamente descritti al paragrafo 4.4, le Sezioni sottolineano che i calcoli devono essere sviluppati in accordo alla Circolare 21.01.2019, n. 7 C.S.LL.PP. Ricordano al proposito che la Circolare, ancorché non cogente, oltre ad essere il riferimento interpretativo delle Norme di cui al D.M. 17.01.2018 («Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»»), esplicita la regola del buon costruire ed ha assoluta e riconosciuta importanza al fine della corretta progettazione.

ASPETTI STRUTTURALI

Premessa

Oggetto della presente relazione è l'esame del progetto definitivo delle opere maggiori della nuova tangenziale di Mondovì (Cuneo), rientrante nel piano di riordino del sistema viario del Piemonte Sud Occidentale, per quanto riguarda l'aspetto strutturale.

In particolare, si è esaminato il viadotto Ellero, sull'omonimo fiume in corrispondenza della progressiva 0+735,6 km dell'asse principale, essendo l'origine delle progressive in corrispondenza del termine del lotto 2 già eseguito, e un ponte sul torrente Ermena, fra il rione Borgato ed il Km 31 della S.S.28.

Nel contesto della riorganizzazione sopra richiamata sono altresì presenti opere d'arte minori come uno scatolare in c.a. denominato "Sovrappasso Faunistico – Galleria Artificiale", che si estende dalla progressiva 0+375 km alla 0+500 km, necessario in quanto la livelletta dell'asse principale si abbassa rispetto al piano campagna attuale, e alcune opere di sostegno.

La progettazione strutturale è stata eseguita mettendo in conto le azioni statiche e sismiche, nonché le loro opportune combinazioni, con riferimento alle disposizioni contenute nelle NTC 2008 e circolari successive.

È inoltre presente la galleria "S. Lorenzo", che costituisce l'opera di maggior importanza, avente una lunghezza pari a circa 1412 metri.

Nello specifico, sono state esaminate le seguenti opere d'arte:

01) Viadotto Ellero

L'opera in oggetto è costituita da quattro campate con luci, rispettivamente, paria a circa 48, 72, 72 e 48 metri, per una lunghezza complessiva di 240 metri, con uno schema statico di trave continua. La sezione trasversale prevede una sede stradale costituita da due corsie di larghezza pari a 3,75 metri completate da banchine di larghezza pari a 1,50 metri, oltre ai cordoli di 0,75 metri ciascuno, che ospitano i guard-rail. La larghezza complessiva risulta pari a 12.00 metri. Lo



sviluppo planimetrico dell'impalcato è caratterizzato da una doppia curvatura in cassettoide di flesso.

L'impianto strutturale del manufatto è costituito da una struttura mista acciaio-calcestruzzo, realizzata da due travi in acciaio auto-protetto tipo Corten in acciaio S355 ad altezza variabile, trasversalmente connesse da diaframmi reticolari di campata. In corrispondenza delle spalle e delle pile sono presenti diaframmi ad anima piena.

L'impalcato è completato da una soletta in c.a. gettata su lastre metalliche tralicciate, resa collaborante con le travi mediante piolatura di collegamento.

Un'orditura reticolare di controvento, posta all'intradosso delle travi, consente il corretto funzionamento a torsione della sezione, conferendo all'impalcato un comportamento a cassone.

Le tre pile hanno sezione circolare con diametro di 3 m, così da minimizzare l'interferenza idraulica, e hanno una altezza massima dei fusti di poco minore a 10 metri.

02) Ponte Ermena

L'opera in oggetto è costituita da due campate di luci pari a 39 e 45 metri, per una lunghezza complessiva di 84 metri, con schema statico a trave continua. In sezione trasversale, l'opera si compone di una sede stradale costituita da due corsie di larghezza pari a 3,50 metri, completate da banchine di larghezza pari a 1,25 metri e cordoli che ospitano i guard-rail di larghezza pari a 0,75 metri, il tutto per una sezione trasversale di 11 metri. Fa eccezione un estremo dell'opera dove, a causa dell'inserimento di una rotonda, si ha un significativo aumento della larghezza dell'impalcato.

La sezione ha una struttura mista acciaio-calcestruzzo ed è realizzata con travi in acciaio auto-protetto tipo Corten di altezza variabile, trasversalmente connesse da diaframmi ad anima piena. Il numero delle travi varia in ragione della variazione della larghezza trasversale dell'impalcato, da due, in prossimità della sezione corrente, a quattro, in prossimità dell'allargamento.

L'impalcato è completato da una soletta gettata in c.a., costituita da lastre metalliche tralicciate tipo predalles e soletta piena gettata in opera e resa collaborante con le travi mediante piolatura.

Lo schema statico è a graticcio.

La pila presenta un fusto di altezza pari a 6 metri, avente sezione rettangolare di larghezza complessiva uguale a 10 metri e spessore 2, smussata agli estremi secondo due semicerchi di raggio pari a 1 metro, così da limitare i problemi di natura idraulica.

Osservazioni

Sia le relazioni di calcolo sia le tavole descrittive dei lavori appaiono molto ben impostate, inoltre, pur trattandosi di un livello di progettazione inquadrabile come definitivo, la documentazione tecnica appare completa in ogni sua parte.

Premesso ciò, al fine di consentire un controllo anche quantitativo dei risultati esposti, così come indicato al capitolo «10.2.1 – Relazione di calcolo» della NTC2018, occorre integrare la relazione con il “*Giudizio motivato di accettabilità dei risultati*” in base al quale:

“Spetta al progettista il compito di sottoporre i risultati delle elaborazioni a controlli che ne comprovino l’attendibilità. Tale valutazione consisterà nel confronto con i risultati di semplici calcoli, anche di larga massima, eseguiti con riferimento a schemi o soluzioni noti e adottati, ad esempio, in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, valuterà la consistenza delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

Nella relazione devono essere elencati e sinteticamente illustrati i controlli svolti, quali verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.”

Tale giudizio dovrà essere rivolto almeno alle componenti maggiormente significative delle opere in progetto, sia per quanto riguarda la sovrastruttura sia la sottostruttura.

ASPETTI DI SICUREZZA DELLA GALLERIA SAN LORENZO

Il progetto definitivo inerente ai “Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir-264 e al casello A6 Torino-Savona – III Lotto (Variante di Mondovì)” prevede in particolare la realizzazione di una lunga galleria naturale denominata San Lorenzo.

La galleria San Lorenzo è compresa tra le progressive 1+125,00 e 2+536,92 ed ha quindi uno sviluppo di 1411,92 m, di cui 1296 m in galleria naturale e i restanti in galleria artificiale, l’imbocco lato ovest è a 60 m s.l.m. e quello a lato est a 55.92 m s.l.m. Tale galleria è a canna unica, con traffico bidirezionale, la sezione trasversale è del tipo C1 (due corsie da 3.75 m + 2 banchine da 1.5 m) per una larghezza complessiva di 10.50 m. Le due banchine sono delimitate da barriere New Jersey nei pressi dei piedritti, con a tergo il vano di alloggiamento dei cavidotti e impianti. Il raggio interno della galleria è 6.45 m. E’ previsto in progetto la realizzazione di piazzole di sosta ogni 600 m per ciascun senso di marcia, poste sfalsate nelle due direzioni. La galleria è dotata di un cunicolo di emergenza per l’esodo dei pedoni in caso di eventi incidentali rilevanti posto al di sotto del piano viabile. L’accesso al cunicolo di emergenza dal piano della viabilità stradale avviene nelle piazzole di sosta solo a mezzo di scale. La galleria è prevista sia dotata di arco rovescio.

La galleria San Lorenzo rientra nel campo di applicazione del Decreto Legislativo 264 del 5 ottobre 2006 “Attuazione della Direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”.

Il suddetto Decreto prevede che gli Enti Gestori per le gallerie rientranti nella loro competenza presentino in particolare una documentazione di sicurezza e un’analisi di rischio.

Dall'esame degli elaborati forniti nel progetto definitivo si evince la presenza dell'elaborato Analisi di Rischio (Elaborato 11.02 POOGN00STRRE02.B). Tale elaborato riporta una schedatura della galleria, un'analisi di vulnerabilità, una verifica dei requisiti minimi previsti dal D. lgs. 264/06 per la classe di appartenenza della galleria, e un'analisi di rischio.



Considerazioni e commenti

- Durante la presentazione del progetto alla Commissione Relatrice è stato rappresentato ai progettisti l'impossibilità da parte degli utenti con ridotta capacità motoria di poter accedere al cunicolo di emergenza posto sotto il piano viabile data la presenza delle sole scale. La risposta dei progettisti è stata che effettivamente tale soluzione rappresenta un problema, ma non è stata proposta dagli stessi nessun intervento progettuale in merito.

- E' stato anche chiesto ai progettisti di spiegare meglio sia gli scenari di pericolo simulati sia il metodo seguito per effettuare l'analisi del rischio riportata nel suddetto elaborato.

In merito, i progettisti hanno successivamente prodotti degli elaborati integrativi e tra questi è riportata anche la "Nota di chiarimento sull'analisi del rischio della galleria San Lorenzo".

In tale Nota Integrativa è meglio esplicitato che gli scenari di pericolo investigati sono dieci e che il metodo del rischio utilizzato è quello denominato QRAM del PIARC.

Al riguardo, le Sezioni rappresentano che il metodo utilizzato, come è noto agli esperti e riportato anche nella letteratura tecnica di settore, è valido solo per gli scenari di pericolo inerenti alle merci pericolose (i due potenziali scenari di incendio da 20 MW e 100 MW tra i dieci sopra citati servono solo per un confronto). In altri termini il metodo utilizzato è limitato e non è in grado di tener in conto gli scenari di pericolo inerenti al traffico ordinario (per esempio incendio di due autovetture; incendio di un autobus; incendi di veicoli che trasportano merci non pericolose).

Pertanto, il metodo utilizzato non è idoneo per un'analisi del rischio globale come prescritto dalla Direttiva Europea EC 2004/54 e recepita dal D. Lgs 264/06.

Ciò è anche specificato sul sito stesso del PIARC come segue: "*The software can be used to perform a specific risk analysis for dangerous goods transport. This specific risk analysis can be part of the general risk analysis required by the European Directive 2004/54/EC on minimum safety requirements for tunnels on the trans-European road network*", [https://www.piarc.org/en/PIARC-knowledge-base-Roads-and-Road-](https://www.piarc.org/en/PIARC-knowledge-base-Roads-and-Road-Transportation/Resilient-Road-Infrastructure/Road-Tunnels-Operations/qram_software)

[Transportation/Resilient-Road-Infrastructure/Road-Tunnels-Operations/qram_software](https://www.piarc.org/en/PIARC-knowledge-base-Roads-and-Road-Transportation/Resilient-Road-Infrastructure/Road-Tunnels-Operations/qram_software).

Si rappresenta che è prassi, in generale, nell'analisi di rischio delle gallerie effettuare una valutazione quantitativa del livello di rischio sia per traffico ordinario - utilizzando modelli di simulazione fluidodinamica - sia per traffico merci pericolose utilizzando il suddetto QRAM. La curva F-N risultante da verificare col criterio ALARP previsto dal citato D. Lgs

264 si ottiene combinando quella relativa al traffico ordinario con quella delle merci pericolose.

ASPETTI RELATIVI ALLA SICUREZZA ANTINCENDIO

Esaminata la documentazione tecnica del progetto definitivo, si evidenzia che il tracciato viario è caratterizzato da due tratti in galleria, e precisamente dalla galleria naturale S. Lorenzo avente lunghezza di m 1492 e da una galleria artificiale avente lunghezza di m 150,00.

- Per la galleria naturale viene precisato che è del tipo a canna unica e doppia corsia con banchine laterali su entrambi i lati aventi larghezza di m 1,50 e delimitate con New Jersey a ridosso dei piedritti della galleria.
- Sempre per la stessa sono previste piazzole di sosta sfalsate di m 600 per ciascun senso di marcia e un cunicolo di emergenza al di sotto del piano stradale con accessi diretti in corrispondenza delle piazzole di sosta ad un interasse di m 300, in conformità delle Linee guida ANAS 2009 e norma CEI 64-20.
- Per la stessa galleria naturale, soggetta alla norma del D. Lgs. 264/2006, sono previsti:
 - Impianti di illuminazione permanente e di rinforzo
 - Impianto di illuminazione di emergenza con autonomia 60'
 - Impianto di illuminazione di sicurezza delle vie di fuga e ordinaria
 - Segnaletica per le vie di fuga
 - Ventilazione longitudinale con Jet-fan
 - Ventilazione del cunicolo di fuga
 - Sistemi di sovrappressione dei filtri delle uscite di sicurezza
 - Compartimentazione REI 120 delle uscite di sicurezza
 - Impianto di diffusione sonora
 - Impianto radio
 - Segnaletica retroilluminata con semafori agli imbocchi
 - Stazioni di emergenza e S.O.S.
 - Impianti per il monitoraggio dei parametri ambientali
 - Impianto di rilevazione incendi
 - Impianto fisso antincendio con idranti UNI 70 e UNI 45
 - Impianto TVCC per monitoraggio del traffico
 - Alimentazione elettrica ordinaria, di emergenza e sicurezza
 - Sistema di supervisione
 - P.M.V.

Viene anche indicato un quadro normativo di riferimento.

Tanto premesso, si ritiene che debba essere osservato quanto segue:



- 
- Tutti gli impianti di sicurezza dovranno essere rispondenti alle specifiche norme vigenti, da riportare nel quadro normativo ove non indicate. Di tali impianti dovranno essere redatti i progetti specifici.
 - Dovrà essere previsto un sistema di drenaggio dei liquidi pericolosi per l'intero tracciato.
 - Dovrà essere previsto un sistema di smaltimento dei fumi per il tratto della galleria S. Lorenzo e per la galleria artificiale.
 - Dovrà essere predisposto un piano di emergenza per la galleria S. Lorenzo, con la indicazione delle procedure e dei soggetti responsabili. Detto piano dovrà essere sottoposto alla approvazione del Comando VV. F. competente.
 - Dovrà essere predisposto un piano programmatico di controllo e manutenzione per assicurare la piena efficienza di tutti gli impianti di protezione attiva e passiva.
 - Il locale per la installazione dei gruppi elettrogeni o altri servizi, dovrà rispondere alle norme di prevenzione incendi vigenti.
 - L'impianto idrico antincendio dovrà essere conforme alle norme UNI 10779.
 - Le strutture delle gallerie dovranno avere caratteristiche REI 120.
 - L'impianto di ventilazione della galleria S. Lorenzo, dovrà essere asservito all'impianto di rilevazione fumi, incendio e miscele pericolose.
 - Dovranno, per la stessa galleria S. Lorenzo, essere osservati i disposti del D. Lgs. 264/2006 e dei relativi allegati, per quanto non rappresentato negli elaborati di progetto.
 - Il centro di controllo dovrà avere competenza specifica per la gestione del traffico con procedure specifiche riferite anche, ed in particolare, al transito di automezzi per il trasporto di merci pericolose.
 - Per le attività riconducibili a quelle riportate nell'All. 1 del DPR 151/2011, dovranno essere osservati disposti dello stesso decreto e del DM 07/08/2012 del Ministero dell'Interno.
 - Nelle aree di cantierizzazione dovranno essere osservate le norme di prevenzione incendi, per le varie attività pericolose.
 - Fra le interferenze è stata evidenziata quella con la SNAM senza specificarne il tipo. Per la soluzione tecnica di modifica, a tale riguardo, si precisa che la stessa dovrà essere sottoposta alla approvazione del Comando Provinciale dei VV.F competente per territorio.

ASPETTI RELATIVI AGLI IMPIANTI ELETTRICI E DI ILLUMINAZIONE

Con riferimento agli impianti elettrici e di illuminazione, sia le relazioni di calcolo sia le tavole descrittive dei lavori appaiono molto ben impostate, inoltre, pur trattandosi di un livello di progettazione inquadrabile come definitivo, la documentazione tecnica appare completa in ogni sua parte.

Premesso ciò, al fine di consentire un controllo anche quantitativo dei risultati esposti, si raccomanda, in particolare di:

- Con riferimento al coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti, di dettagliare i criteri adottati per il calcolo la verifica del corto circuito massimo e minimo, nonché le indicazioni delle posizioni a cui si riferiscono (CEI 64-8).
- Di specificare le decisioni progettuali con riferimento alle protezioni alle fulminazioni e alle sovratensioni di origine atmosferica (EN 62305).
- Di aggiungere dettagli, con riferimento agli impianti di illuminazione, nella relazione tecnica relativamente al programma di calcolo utilizzato per la progettazione illuminotecnica e chiarire se i risultati ottenuti hanno validità generale.

ASPETTI RELATIVI ALLA GESTIONE E BILANCIO DELLE MATERIE

Nell'ambito del Progetto definitivo in esame è stata predisposta la *Relazione piano di utilizzo terre e rocce da scavo* (elaborato 18.01_P00_IA02_AMB_RE01_B) che fornisce i caratteri generali, sia ambientali che geologici, dei luoghi interessati dall'intervento e descrive le indagini eseguite nell'area per la caratterizzazione dei terreni interessati dalle operazioni di scavo al fine di verificare la sussistenza delle condizioni di idoneità per il riutilizzo in situ ai sensi dell'art. 185 del D. Lgs. 152/2006 o per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo all'esterno del sito di produzione nell'ambito del regime del sottoprodotto, di cui all'art. 184 del D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.

Nel piano di utilizzo è stata stimata una produzione di materiale di scavo pari a complessivi 510.904 mc (in banco). Le opere che rilevano maggiormente ai fini della produzione di materiali inerti sono la galleria artificiale (lunghezza 150 m), il Viadotto Ellero (lunghezza di 240 m), la galleria S. Lorenzo (lunghezza 1.412 m) ed il ponte ad unica campata sul torrente Ermena fra il rione Borgato e la S.S.28 (lunghezza 84 m).

Dalle analisi effettuate solo una quota pari al 42% (216.232 mc) del volume totale di materiali inerti prodotti, è stata ritenuta idonea per il riutilizzo nell'ambito del progetto.

La restante quota di materiale scavato in esubero, pari a 294.672 mc (in banco), corrispondente ad un volume in mucchio di circa 383.000 mc, sarà invece destinata a siti esterni di conferimento. In particolare, per il conferimento del suddetto materiale in esubero sono stati individuati n.3 siti/operatori disponibili a ritirare il materiale per l'impiego come sottoprodotto in opere di rimodellamento morfologico e recupero ambientale di cave a distanze variabili tra i 7 ed i 18 km. I siti individuati tuttavia hanno una capacità complessiva appena sufficiente a ricevere la volumetria stimata, ed inoltre è stata rilevata una criticità relativamente ad un sito di recupero ambientale con una capacità di circa 83.000 mc, che risulta attualmente in corso di

autorizzazione. Al riguardo, il Piano di gestione dei materiali prevede che "Nel caso in cui l'iter autorizzativo non si dovesse concludere in tempi compatibili con il presente progetto tale volumetria pari a 83.000 mc in mucchio potrà essere gestita in toto o in parte in regime di rifiuto con codice CER 170504".

Relativamente al conferimento esterno delle materie, le Sezioni ritengono opportuno che sia effettuato un ulteriore approfondimento dell'attività di ricerca finalizzata all'individuazione di siti ed operatori disponibili a ritirare il materiale per l'impiego come sottoprodotto.

Per la realizzazione delle opere di progetto è stato stimato un fabbisogno complessivo di 259.412 mc di materiale inerte. Al netto del materiale di scavo idoneo al riutilizzo nell'ambito del progetto, risulta necessario un approvvigionamento di 43.180 mc di materiale; allo scopo sono state censite n.5 cave, a distanze variabili tra 7 ed 11 km, di cui n.3 hanno manifestato l'interesse a fornire l'intero fabbisogno.

Il Piano di Cantierizzazione prevede la realizzazione di n.1 cantiere base e n.2 cantieri operativi lungo l'asse principale e di n.1 cantiere operativo presso l'asse secondario.

Dato che la movimentazione del materiale inerte al di fuori del cantiere avverrà esclusivamente tramite trasporto su autocarri, nella Relazione descrittiva del piano di cantierizzazione (elaborato 17.01_P00_CA00_CAN_RE01_B) è stata effettuata una stima del traffico dei mezzi d'opera atteso in fase di cantiere sulla viabilità esistente.

Il predetto traffico in termini di mezzi/giorno è stato calcolato considerando che il volume totale stimato (in approvvigionamento da allontanare) del materiale da movimentare è pari a circa 600.000 mc e che la capienza di ogni mezzo è di circa 17 mc. Considerando anche che la maggior parte del materiale (400.000 mc circa) verrà movimentato dai cantieri operativi 1 e 2 nella fase di scavo della galleria naturale in 570 giorni (400 giorni lavorativi), è risultato per ciascun cantiere un TGM pari a 60 veicoli/giorno; tale volume di traffico è stato considerato poco significativo in termini di incremento dello stesso in relazione al traffico totale che interessa la viabilità esistente (SS 28, SS 704 ed SP 5).

Nell'ambito del Piano di Cantierizzazione, non appare invece opportunamente approfondita la valutazione di compatibilità della rete stradale utilizzata con il transito dei mezzi di cantiere, sia in termini di transitabilità sulle opere d'arte esistenti sia in termini di possibile danneggiamento delle pavimentazioni esistenti.

ESPROPRI

Le aree oggetto di esproprio, asservimento ed occupazione temporanea occorrenti per la realizzazione del progetto ricadono nel comune di Mondovì (CN).

Dalla "Relazione giustificativa delle indennità di esproprio" (elaborato 16.01_P00_ES00_ESP_RE01_B) si evince che la superficie da espropriare è pari a 67.395 mq,



la superficie da asservire è pari a 5.218 mq e la superficie da occupare temporaneamente non finalizzata all'esproprio è pari a circa mq. 101.457 mq.

Relativamente alla determinazione dell'indennità, trattata al paragrafo 4.1.2 della suddetta Relazione, le Sezioni rilevano che i criteri illustrati non appaiono del tutto allineati con quanto previsto dal DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 8 giugno 2001, n. 327. In particolare l'art. 40 del suddetto D.P.R. prevede che *"1. Nel caso di esproprio di un'area non edificabile, l'indennità definitiva è determinata in base al criterio del valore agricolo, tenendo conto delle colture effettivamente praticate sul fondo [...] 4. Al proprietario coltivatore diretto o imprenditore agricolo a titolo principale spetta un'indennità aggiuntiva, determinata in misura pari al valore agricolo medio corrispondente al tipo di coltura effettivamente praticata. (L)"*, mentre la modalità di calcolo illustrata al punto d) della "Relazione giustificativa delle indennità di esproprio" prevede una indennità commisurata al numero di anni di occupazione desunti dal Cronoprogramma. Inoltre ove, come riportato al punto j), l'indennità complessiva è considerata pari alla somma degli importi calcolati nei punti precedenti, alcuni fattori sarebbero calcolati più volte, come ad esempio il *fattore VA x superficie da espropriare*, calcolata sia nell'indennità di esproprio che nel calcolo dell'indennità aggiuntiva.

Nel documento "Stima espropriazioni" (elaborato 16.06_P00_ES00_ESP_ES02_B) il calcolo sembra effettuato con i criteri previsti dalla normativa; tuttavia si rilevano alcune anomalie, ad esempio, relativamente all'identificativo n.4 si rileva che l'indennità di esproprio, calcolata, per la medesima superficie, sul Valore Agricolo unitario di 1,36 €/mq, risulta inferiore all'indennità aggiuntiva per coltivatore diretto calcolata con un VAM unitario di 1,03 €/mq.

Al riguardo si ritiene che le indennità dovranno essere verificate ed eventualmente ricalcolate sulla base dei criteri previsti dalle disposizioni normative vigenti, nel presente livello di approfondimento progettuale.

BONIFICA ORDIGNI BELLICI - BOE

L'importo necessario per la Bonifica da residui bellici (Legge n. 177/2012), stimato pari a 207.072,07 €, è stato inserito nel Quadro Economico tra "Somme a disposizione della stazione appaltante".

Al riguardo, le Sezioni evidenziano che mancano gli elaborati con la quantificazione delle aree interessate dalla bonifica ed il calcolo della spesa prevista.

Dalla disamina degli elaborati trasmessi, denominati "Planimetria indagini Bonifica Ordigni Bellici" (elaborati 21.04_P00_SI00_SIC_PU01_B-PU03_B), sembrerebbero escluse dalle operazioni di Bonifica da residui bellici le aree interessate dal collegamento secondario SS28-Rione Borgato, in quanto è stato rappresentato unicamente il tracciato dell'asse principale di collegamento fra la S.P. 5 Villanova – Mondovì e la S.S. 28 del Colle di Nava.



ASPETTI RELATIVI ALLA STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA

Nel documento "Relazione Aggiornamento Prime indicazioni sulla sicurezza" (Elaborato 21.01_P00_SI01_SIC_RE01_B) l'ammontare degli oneri della sicurezza è stato stimato sulla base di analisi di appalti simili e considerato pari a circa il 6 % dell'importo stimato per tutti i lavori.

Nel Quadro Economico sono stati previsti € 5.169.976,74 per oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso.

Al riguardo, le Sezioni evidenziano che non risulta esplicitata la stima di tale importo e, pertanto, tale stima dovrà essere esplicitata nel presente livello di approfondimento tecnico del progetto.

Infine, considerata l'emergenza epidemiologica in corso, il PSC dovrà prevedere anche apposite indicazioni e protocolli per garantire il contenimento della diffusione del virus SARS-CoV-2 negli ambienti di lavoro.

ASPETTI CONTRATTUALI, ECONOMICI ED AMMINISTRATIVI

Elenco prezzi - Computo metrico - Analisi dei prezzi - Quadro economico - Capitolato Speciale d'Appalto

Preliminarmente, le Sezioni evidenziano che l'intervento prevede la realizzazione di due tratti stradali distinti: l'asse principale, di lunghezza complessiva pari a 2.667 m, di collegamento fra la S.P. 5 Villanova - Mondovì e la S.S. 28 del Colle di Nava e l'asse secondario di collegamento tra il Rione Borgato e la S.S. 28.

Gli interventi richiamati si trovano ad una distanza reciproca di circa 1,5 km, tuttavia è stato elaborato un compunto metrico unico. Nel rilevare che tale scelta ha comportato un'ulteriore difficoltà nella disamina di tale elaborato progettuale, si rappresenta che le analisi che seguono saranno quindi riferite all'intero intervento, considerato come somma dei due tratti stradali.

L'importo dei lavori necessari per la realizzazione dell'intervento in argomento risulta pari ad € 86.166.279,06, per un tracciato di lunghezza complessiva pari a circa 2.774 m, di cui 2.667 m per l'asse principale e 107 m per il collegamento secondario. Il costo medio a km è pari a circa 31 mln €. Il tracciato considerato si sviluppa per circa il 59% in galleria, per circa il 12% in viadotto e per il restante 29% su sede naturale.

La categoria di riferimento dell'asse stradale principale è la C1 ex DM 5/11/2001, a due corsie per senso di marcia, ciascuna di larghezza pari a 3,75 m con banchina di 1,50 m e quella dell'asse stradale secondario è la C2 ex DM 5/11/2001, a due corsie per senso di marcia, ciascuna di larghezza pari a 3,50 m con banchina di 1,25 m.

Al riguardo, si fa presente che il costo di costruzione medio dell'intervento in questione, risulta decisamente maggiore rispetto al costo ipotizzato nel Documento pubblicato nel 2012 dall'Autorità di vigilanza sui lavori pubblici - Osservatorio dei lavori pubblici, (ora ANAC),



denominato *"La determinazione dei Costi Standardizzati per la categoria di opere strade e autostrade. Metodo, strumenti e sperimentazione sui casi di studio"* che, per una strada di sezione tipo C1 con due corsie ed una carreggiata di larghezza m 10,5 di carreggiata più banchina, prevede il costo unitario massimo di € 18.979,79 per tratti in galleria.

Al riguardo, si evidenzia che il costo di costruzione medio prospettato appare notevolmente più elevato di quello indicato nel citato Documento ANAC.

Ciò stante, le Sezioni, ancorché il citato documento contenga valutazioni di carattere indicativo e sia stato pubblicato nel 2012, in merito al costo di costruzione dell'intervento in argomento, nel rilevare l'elevato costo unitario dello stesso, ritengono che dovranno essere acquisiti i necessari chiarimenti e approfondimenti.

Dalla Relazione istruttoria trasmessa a questo Consesso, risulta che il computo metrico estimativo è stato redatto con i prezzi previsti dal *"Prezzario ANAS 2019 Aggiornamento - Nuove Costruzioni e Manutenzione Straordinaria"* e con appositi nuovi prezzi.

Il quadro economico dell'intervento indica un importo complessivo di € 115.513.020,82; tale cifra deriva dalla somma di € 86.166.279,06 per lavori; € 5.169.976,74 per oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso d'asta; € 12.542.360,04 per somme a disposizione (pari a circa l'11% della spesa complessiva dell'intervento) ed € 11.634.404,97 per Oneri di investimento (pari al 11,2% come da Contratto di Programma 2016/2020).

Circa gli oneri di investimento, il Contratto di Programma 2016/2020, riferisce la percentuale massima pari all'11,2%, al quadro economico che *"viene predisposto in base agli ultimi prezziari in vigore ed ad eventuali nuovi prezzi che si rendessero necessari, e comprende tra le somme a disposizione gli espropri, le interferenze, gli imprevisti, il contenzioso, le prove di laboratorio e gli oneri per la sicurezza"*.

Al riguardo, le Sezioni rilevano che la citata percentuale massima del 11,2% è stata applicata a tutte le somme a disposizione riportate nel quadro economico (ad es. anche ad *"Acquisizione aree ed immobili"*, *"Spese tecniche attività di collaudo"*, *"Spese per i Commissari di cui all'art. 205 c.5 e art. 209 c. 16, etc.)"*. Pertanto, la suddetta percentuale massima dovrà essere rimodulata sul *"costo dell'intervento al lordo del ribasso d'asta"*, così come definito nel suddetto Contratto di programma.

Riguardo alle somme a disposizione, nel rilevare che la percentuale di dette somme (pari, come sopra evidenziato, a circa l'11% della spesa complessiva dell'intervento) risulta alquanto elevata, le Sezioni osservano quanto segue:

- deve essere articolata la somma destinata al monitoraggio ambientale pari a € 740.732,66;
- non si comprende e a che titolo è stata prevista la voce *"Copertura assicurativa art .24 c. 4 D. Lgs. 50/2016"* pari ad € 365.345,02, atteso che la progettazione non è interna alla stazione appaltante;

- non è stato previsto il contributo ex art. 1, comma 5, del D.L. 245/2005, convertito con legge 21/2006, relativo all'esame di progetti da parte di questo Consiglio Superiore dei lavori pubblici e pari allo 0.5 per mille del valore delle opere.

Con riferimento al Capitolato speciale di appalto, si evidenzia che lo stesso è del tutto incompleto. E' privo, infatti, della prima parte che caratterizza, in genere, l'appalto di cui si tratta e che contiene gli aspetti amministrativi e tecnici specifici, mentre è presente solo la parte relativa agli impianti elettrici, speciali, meccanici e tecnologici a servizio della galleria Naturale ed artificiale e della viabilità all'aperto della nuova Tangenziale di Mondovì.

Al riguardo, le Sezioni evidenziano che tale elaborato progettuale, fondamentale ai fini dell'appalto, debba essere necessariamente completato nel presente livello di approfondimento progettuale definitivo.

Infine è stata effettuata una stima sommaria dei costi della sicurezza, corrispondente a circa il 6% dell'importo stimato per tutti i lavori, corrispondente ad € 5.169.976,74, rimandando alla fase esecutiva la stima corretta e attendibile dei costi delle misure preventive e protettive finalizzate alla sicurezza e salute dei lavoratori.

Il progetto esecutivo, per contro, dovrà contenere uno specifico computo metrico estimativo ai sensi del D. Lgs. 81/08.

Si rileva, infine, che in alcuni elaborati sono stati riportati alcuni riferimenti normativi superati, a titolo di esempio, nella Relazione giustificativa delle indennità di esproprio (elaborato n. 16.01_P00_ES00_ESP_RE01_B) è stato indicato il decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163 che risulta abrogato dall'art. 217 del decreto legislativo n. 50 del 2016.

Tutto ciò premesso e considerato, le Sezioni, all'unanimità

SONO DEL PARERE

che il progetto definitivo relativo ai *"lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla SS 28 dir - 564 ed al casello A6 "Torino - Savona" - III Lotto Variante di Mondovì"*, debba essere rielaborato ed integrato, secondo le osservazioni, raccomandazioni e prescrizioni riportate nei suesposti considerato e successivamente ripresentato a questo Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per l'acquisizione del relativo parere.



PER COPIA CONFORME

Il Segretario della I° Sezione

(Ing. Ignazio Terranova)