

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - NOUVELLE LIGNE LYON TURIN  
PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE - PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE  
SEZIONE TRANSFRONTALIERA PARTE IN TERRITORIO ITALIANO  
SECTION TRANSFRONTALIERE PARTIE EN TERRITOIRE ITALIEN**

**LOTTO COSTRUTTIVO 1 / LOT DE CONSTRUCTION 1  
CANTIERE OPERATIVO 04C/CHANTIER DE CONSTRUCTION 04C  
SVINCOLO DI CHIOMONTE IN FASE DI CANTIERE  
ECHANGER DE CHIOMONTE DANS LA PHASE DE CHANTIER  
PROGETTO ESECUTIVO - ETUDES D'EXECUTION  
CUP C11J05000030001 - CIG 6823295927**

**AMBIENTE  
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE**

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/04/2017	Première diffusion / Prima emissione	L. MORRA (-)	L. BARBERIS (MUSINET Eng.)	C. GIOVANNETTI (MUSINET Eng.)
A	30/09/2017	Revisione a seguito commenti TELT / Révision suite aux commentaires TELT	L. MORRA (-)	L. BARBERIS (MUSINET Eng.)	C. GIOVANNETTI (MUSINET Eng.)
B	02/03/2018	Approfondimento progettuale	L. MORRA (-)	L. BARBERIS (MUSINET eng.)	C. GIOVANNETTI (MUSINET eng.)
C	25/04/2018	Modifica viabilità security	L. BARBERIS (MUSINET eng.)	C. GIOVANNETTI (MUSINET eng.)	C. GIOVANNETTI (MUSINET eng.)
D	29/06/2018	Modifica titolo progetto/ Modifications titre project	L. BARBERIS (MUSINET ENG.)	C. GIOVANNETTI (MUSINET ENG.)	C. GIOVANNETTI (MUSINET ENG.)

<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>N</b>	<b>V</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>A</b>	<b>0</b>
Cat.Lav. Cat.Trav.	Lotto/Lot	Contratto/Contrat				Opera/Oeuvre			Tratto Tronçon	Parte Partie					

<b>E</b>	<b>R</b>	<b>H</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>D</b>
Fase Phase	Tipo documento Type de document		Oggetto Object		Numero documento Numéro de document			Indice Index	



**SCALA / ÉCHELLE**  
-

**IL PROGETTISTA/LE DESIGNER**



Dott. Arch. Corrado GIOVANNETTI  
Albo di Torino  
N° 2736

**L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR**

**IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE**





**SOMMAIRE / INDICE**

RESUME/RIASSUNTO.....	8
1. PREMESSA .....	9
1.1 Decorso autorizzativo dell'opera.....	9
1.2 Le indicazioni della Delibera CIPE 19/2015 .....	10
1.3 Gli incontri tecnici con ARPA Piemonte.....	11
2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE.....	11
2.1 Descrizione del progetto .....	12
2.1.1 Il progetto definitivo approvato .....	12
2.1.2 Lo sviluppo del progetto esecutivo .....	14
2.1.2.1 Progetto stradale.....	15
2.1.2.2 Il progetto strutturale - viadotti.....	17
2.1.2.3 Galleria artificiale di scavalco della stradina Giaglione Chiomonte.....	25
2.1.2.4 Opere di sostegno e muri.....	26
2.1.2.5 Trattamento acque.....	30
2.1.3 Confronto tra progetto definitivo e progetto esecutivo .....	30
2.2 Descrizione della Fase di cantiere .....	32
2.2.1 Organizzazione del cantiere .....	32
2.2.2 Aree e viabilità di cantiere.....	33
2.2.3 L'attraversamento del Torrente Clarea .....	34
2.2.4 La gestione delle acque in fase di cantiere .....	35
2.2.5 Cronoprogramma .....	36
3. INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO .....	36
4. LE PRESSIONI AMBIENTALI DETERMINATE DALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA.....	39
4.1 Atmosfera.....	39
4.2 Rumore.....	39
4.3 Vibrazioni .....	40
4.4 Ambiente idrico .....	40
4.5 Suolo e sottosuolo.....	41
4.6 Ambiente naturale .....	41
5. LA SOVRAPPOSIZIONE CON LE ALTRE ATTIVITÀ DI CANTIERE CONNESSE ALLA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA LINEA TORINO LIONE.....	42
6. ASPETTI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	42
6.1 Premessa .....	42
6.2 Definizione dello scenario ante operam in rapporto al cantiere esistente del Cunicolo Esplorativo .....	43
6.3 Componenti ambientali indagate.....	43
6.4 Definizione delle soglie di riferimento .....	44
6.5 Il sistema di controllo integrato.....	44
6.5.1 Lo schema operativo Plan – Do – Check - Act .....	45
6.5.2 La gestione dei risultati e le interfacce tra i diversi responsabili.....	45
6.6 Portale Unico del Sistema Informativo Territoriale .....	47
6.7 Durata del monitoraggio .....	48

7.	MONITORAGGIO ATMOSFERA.....	49
7.1	Riferimenti normativi .....	49
7.2	Ubicazione dei punti di monitoraggio .....	51
7.3	La sintesi dei dati di Monitoraggio Ambientale del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena.....	52
7.4	Modalità di campionamento e analisi.....	60
7.5	Frequenza del monitoraggio.....	61
7.6	Restituzione dati.....	61
8.	MONITORAGGIO RUMORE.....	63
8.1	Riferimenti normativi .....	63
8.2	Ubicazione del punto di monitoraggio .....	64
8.3	Modalità di campionamento e analisi.....	65
8.4	Restituzione dati.....	66
9.	MONITORAGGIO VIBRAZIONI.....	67
9.1	Riferimenti normativi .....	67
9.2	Ubicazione del punto di monitoraggio .....	67
9.3	Modalità di campionamento e analisi.....	68
9.4	Restituzione dati.....	69
10.	MONITORAGGIO ACQUE SUPERFICIALI.....	71
10.1	Riferimenti normativi .....	72
10.1.1	Normativa a livello europeo.....	72
10.1.2	Normativa a livello nazionale.....	72
10.2	Ubicazione dei punti di monitoraggio .....	73
10.3	Modalità di campionamento e analisi.....	74
10.3.1	Parametri idrologici e chimico-fisici in situ.....	75
10.3.2	Parametri chimico - fisici.....	76
10.3.3	Indicatori biologici - Macrobenzofos.....	78
10.4	Restituzione dati.....	78
11.	MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE.....	79
11.1	Assetto idrogeologico dell'area di progetto.....	79
11.2	Ubicazione dei punti di monitoraggio .....	82
11.3	Modalità di campionamento e analisi.....	84
11.4	Restituzione dati.....	86
12.	MONITORAGGIO SUOLO.....	87
12.1	Ubicazione del punto di monitoraggio .....	87
12.2	Modalità di campionamento e analisi.....	88
12.3	Restituzione dati.....	90
13.	MONITORAGGIO AMIANTO .....	90
13.1	Analisi dei dati del monitoraggio ambientale del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena.....	90
13.2	Ubicazione dei punti di monitoraggio .....	103
13.3	Modalità di campionamento.....	103
14.	MONITORAGGIO COMPONENTI BIOTICHE.....	107
14.1	Ubicazione delle aree di monitoraggio .....	107
14.2	Modalità di campionamento.....	107
14.3	Restituzione dati.....	108

14.4	Verifica in merito alla potenziale presenza della <i>Zerinthia polyxena</i> .....	108
15.	QUADRO DI SINTESI DEL MONITORAGGIO .....	109

## ALLEGATO 1 : Schede dei Punti di Misura

### LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 – Foto aerea dell’area de La Maddalena attualmente interessata dal cantiere per la realizzazione del Cunicolo Esplorativo</i> .....	12
<i>Figura 2 – Stralcio planimetrico del progetto definitivo approvato dello svincolo della Maddalena</i> .....	14
<i>Figura 3 – Stralcio planimetrico del progetto Esecutivo dello Svincolo della Maddalena</i> .....	15
<i>Figura 4 – Prospetto pila IP1</i> .....	18
<i>Figura 5 - Inquadramento generale geometria pila IP1</i> .....	19
<i>Figura 6 – Plinto pila IP1</i> .....	19
<i>Figura 7 – Prospetto pile IP2, IP3, IP4, IP5</i> .....	20
<i>Figura 8 - Inquadramento generale geometria pile IP2, IP3, IP4, IP5</i> .....	21
<i>Figura 9 - Plinto pile IP2, IP3</i> .....	21
<i>Figura 10 - Plinto pile IP4, IP5</i> .....	21
<i>Figura 11 – Inquadramento generale geometria pile e fondazioni Viadotto A</i> .....	23
<i>Figura 12 - Inquadramento generale geometria pile e fondazioni Viadotto B</i> .....	24
<i>Figura 13 - Pianta copertura</i> .....	25
<i>Figura 14 - Profilo in asse scatolare, realizzato con elementi prefabbricati</i> .....	25
<i>Figura 15 - Galleria artificiale prefabbricata</i> .....	26
<i>Figura 16 - Prospetto berlinese di collegamento alla viabilità esistente</i> .....	27
<i>Figura 17 - Sezione tipica berlinese viabilità collegamento</i> .....	27
<i>Figura 18 - Prospetto muri in terra mesh verde</i> .....	28
<i>Figura 19 - Sezione tipica muri in terra mesh verde</i> .....	28
<i>Figura 20 - Planimetria dell’area del piazzale</i> .....	29
<i>Figura 21 - Sezione della berlinese e del muro antistante</i> .....	29
<i>Figura 22 - Sezione della berlinese e del muro antistante</i> .....	30
<i>Figura 23 – Planimetria Progetto Definitivo (in blu)</i> .....	31
<i>Figura 24 – Planimetria progetto Esecutivo (in rosso)</i> .....	31
<i>Figura 25 - Viabilità di cantiere</i> .....	33
<i>Figura 26 - Schema di varo</i> .....	34
<i>Figura 27 - Ponte Bailey – sezione longitudinale</i> .....	35
<i>Figura 28 - Guado provvisorio indicato con freccia rossa. Con freccia verde sono indicati gli scavi per la realizzazione delle spalle del Ponte Bailey</i> .....	35
<i>Figura 29 – Inquadramento su foto aerea dell’area oggetto di intervento – cerchiata in rosso</i> .....	36

<i>Figura 30 – Ripresa del cantiere del Cunicolo dal settore di monte della Val Clarea</i> .....	37
<i>Figura 31 – L’area antistante l’imbocco del cunicolo</i> .....	38
<i>Figura 32 – Sulla destra è rappresentato il sito di deposito</i> .....	38
<i>Figura 33 – Schema generale dei flussi informativi del controllo ambientale</i> .....	47
<i>Figura 34 - Planimetria stazioni di monitoraggio Atmosfera (Fonte ARPA Piemonte)</i> .....	53
<i>Figura 35 – Anno 2013 – PM<sub>10</sub> – Postazioni di monitoraggio esterne al cantiere</i> .....	54
<i>Figura 36 – Anno 2014 – PM<sub>10</sub> – Postazioni di monitoraggio esterne al cantiere</i> .....	55
<i>Figura 37 – Anno 2015 – PM<sub>10</sub> – Postazioni di monitoraggio esterne al cantiere</i> .....	56
<i>Figura 38 – Anno 2016 – PM<sub>10</sub> – Postazioni di monitoraggio esterne al cantiere</i> .....	57
<i>Figura 39 – Valori di concentrazioni di PM<sub>10</sub> nelle postazioni di monitoraggio di AO e di CO</i> .....	59
<i>Figura 40 – Individuazione del ricettore A5.23 – Borgata Clarea</i> .....	64
<i>Figura 41 – Profilo geologico Rampa di Ingresso</i> .....	80
<i>Figura 42 – Profilo geologico Rampa di Uscita</i> .....	81
<i>Figura 43 – La freccia blu identifica il piezometro esistente DEP AST 1.3 oggetto di monitoraggio</i> .....	82
<i>Figura 44 – Ripresa fotografica del piezometro DEP AST 1.3</i> .....	83
<i>Figura 45 – Stralcio planimetrico del piezometro SVI AST 1.0 – la freccia blu indica la localizzazione</i> .....	83
<i>Figura 46 – In grigio l’area di cantiere</i> .....	84
<i>Figura 47 - Planimetria stazioni di monitoraggio (Fonte ARPA Piemonte)</i> .....	92
<i>Figura 48 –Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.c Anno 2013</i> .....	93
<i>Figura 49 –Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.c Anno 2014</i> .....	94
<i>Figura 50 –Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.c Anno 2015</i> .....	95
<i>Figura 51 –Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.c Anno 2016</i> .....	96
<i>Figura 52 –Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.4 Anno 2013</i> .....	97
<i>Figura 53 –Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.4 Anno 2014</i> .....	98
<i>Figura 54 –Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.4 Anno 2015</i> .....	99
<i>Figura 55 –Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.4 Anno 2016</i> .....	100
<i>Figura 56 –Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – Altre postazioni</i> .....	101
<i>Figura 57– Area ristretta - Distribuzione <i>Buddleja davidi</i> – Perimetrata in giallo l’area ristretta oggetto di monitoraggio</i> .....	107

## LISTE DES TABLES/ INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Tabella di confronto tra Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo.....	32
Tabella 2 - Sintesi postazioni di monitoraggio .....	51
<b>Tabella 3 – Valori di concentrazione di <math>PM_{10}</math> misurati nelle centraline interne ed esterne al cantiere in AO e in CO .....</b>	<b>59</b>
Tabella 4 - Sintesi monitoraggio atmosfera.....	61
Tabella 5 - Sintesi postazioni di monitoraggio .....	64
Tabella 6 - Sintesi modalità monitoraggio rumore.....	65
Tabella 7 - Sintesi postazione di monitoraggio.....	68
Tabella 8 - Sintesi modalità monitoraggio vibrazioni.....	69
Tabella 9 - Sintesi delle azioni di progetto, potenziali impatti e mitigazioni/controlli .....	71
Tabella 10 - Elenco dei punti di monitoraggio .....	74
Tabella 11 - Sintesi modalità monitoraggio acque superficiali.....	75
Tabella 12 - Parametri in situ rilevabili mediante utilizzo di sonda multiparametrica .....	76
Tabella 13 - Parametri da analizzare per i campioni prelevati presso i punti di acqua superficiale.....	76
Tabella 14 - Parametri da analizzare per i campioni prelevati presso i punti di acqua superficiale.....	76
Tabella 15 - Parametri da analizzare per i campioni prelevati presso i punti di acqua superficiale.....	77
Tabella 16 - Parametri da analizzare per i campioni prelevati presso i punti di acqua superficiale.....	77
Tabella 17 - Sintesi modalità monitoraggio acque sotterranee .....	85
Tabella 18 - Localizzazione punto di monitoraggio del suolo.....	88
Tabella 19 - Metodologie di riferimento per le analisi chimico-fisiche.....	89
Tabella 20 - Metodologie di riferimento per le analisi fisiche.....	89
Tabella 21 - Sintesi modalità monitoraggio suolo .....	89
<i>Tabella 22 – Sintesi dei rilievi e misure fatte internamente al cantiere.....</i>	<i>102</i>
Tabella 23 – Localizzazione punti di monitoraggio amianto.....	103
Tabella 24 - Sintesi modalità monitoraggio amianto aerodisperso .....	103
Tabella 25 - Sintesi modalità monitoraggio componenti biotiche con riferimento alla Buddleja Davidii .....	108

## RESUME/RIASSUNTO

Le présent document définit le Plan de Suivi de L'Environnement sur les milieux qui peuvent être affectés par la réalisation du nouveau Echangeur de La Maddalena sur la A32.

Il presente documento definisce il Piano di Monitoraggio Ambientale relativo alle componenti che risultano potenzialmente interferite dalla realizzazione dello Svincolo de La Maddalena sulla A32.

## 1. Premessa

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale relativo allo Svincolo de La Maddalena. La presente revisione è elaborata tenendo conto delle Osservazioni formulata da ARPA Piemonte con nota Prot. 7342/22.04 del 30 gennaio 2017 in relazione alla revisione del 16 dicembre 2016.

### 1.1 Decorso autorizzativo dell'opera

Con Delibera CIPE 19/2015 del 20 febbraio 2015 è stato approvato con prescrizioni il Progetto Definitivo della Nuova linea ferroviaria Torino - Lione (NLTL) - Sezione internazionale - Parte comune italo-francese - Sezione transfrontaliera - Parte in territorio italiano. L'approvazione riguarda anche lo Svincolo de La Maddalena che consente il collegamento della sottostante area di cantiere (attualmente funzionale alla realizzazione del Cunicolo Esplorativo) con l'Autostrada A32.

Tra le prescrizioni specifiche relative allo Svincolo della Delibera CIPE 19/2015, di carattere sia progettuale sia paesaggistico, che hanno determinato una modifica delle soluzioni ingegneristiche delle rampe di svincolo si segnalano:

N°	Descrizione
32	<i>Acquisire in via preventiva e prima della fase di progettazione esecutiva, l'autorizzazione da parte del Consiglio superiore dei lavori pubblici per le deroghe al decreto ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792 s.m.i., al decreto ministeriale 19 aprile 2006 e al decreto legislativo n. 35/2011 relativamente all'ipotesi di realizzare lo svincolo di Chiomonte in via definitiva e di aprirlo al traffico ordinario, viste le criticità evidenziate rispetto alla normativa vigente in materia di sicurezza e di requisiti progettuali, e, in caso di non ottenimento di questa, stralciare il progetto in quanto non a norma.</i>
33	<i>Qualora vengano superate le criticità tecnico-progettuali relative allo svincolo di Chiomonte quale opera definitiva e di aprirlo al traffico ordinario, progettare le strutture del nuovo svincolo ponendo particolare attenzione alla qualità architettonico-costruttiva e all'inserimento paesaggistico dei manufatti anche in rapporto al viadotto esistente della A32, ai sensi dell'articolo 167 del decreto legislativo n. 163/2006.</i>
115	<i>Attualmente l'ipotesi relativa all'apertura al traffico ordinario dello svincolo è presentata solo come possibile misura di accompagnamento, ma nel caso lo svincolo diventi accessibile anche all'utenza dell'autostrada dovrà essere progettato conformemente ai dettami del decreto ministeriale 5 novembre 2001 ed al decreto ministeriale 19 aprile 2006 attualmente vigenti.</i>
116	<i>Sicurezza per la progettazione stradale dello svincolo: Rampa in ingresso - Andamento planimetrico: • La curva denominata C2 di lunghezza 25.08 m e raggio 252.00 m (da progressiva +175,14 a progressiva +200,23) risulta essere in contropendenza e pertanto non conforme a quanto imposto dai decreto ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792 e s.m.i.. • Le quattro curve consecutive della rampa, precisamente le curve C1, C2, C3 e C4 (tratto da progressiva +0,00 a progressiva +352,22) devono essere raccordate tra loro da una curva a raggio variabile. Il decreto ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792 e s.m.i., infatti, impone che tra due elementi a raggio costante deve essere inserita una curva a raggio variabile, lungo la quale si ottiene la graduale modifica della piattaforma stradale, cioè della pendenza trasversale, ai fini della sicurezza dei veicoli transitanti.</i>
117	<i>Rampa in uscita - Andamento planimetrico: La scelta progettuale adottata di un rettifilo (per di più non raccordato con la curva precedente Ci di raggio 530,58 m per mezzo di un elemento a raggio variabile, come prevede il decreto ministeriale 5 novembre 2001), nel caso di corsia di uscita con tipologia ad ago, non è ammissibile secondo quanto disposto dal decreto ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792 e s.m.i. Il tratto di decelerazione per tale tipologia di uscita deve essere costituito da un elemento a curvatura variabile sul quale sia possibile effettuare la decelerazione e affrontare l'elemento geometrico successivo ad una velocità costante. Il tratto di decelerazione della rampa, inoltre, deve essere dimensionato assumendo la velocità di ingresso nel tratto di decelerazione pari alla velocità di progetto del tratto di strada da cui provengono i veicoli in uscita, come prescritto dal decreto ministeriale 19 aprile 2006.</i>
118	<i>Rampa in uscita - Coordinamento plano-altimetrico • Il tratto iniziale della rampa da progressiva +0,00 a progressiva +200,00 circa si trova in una situazione da "evitare" come indicato dal decreto ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792.e s.m.i. per quanto riguarda i "Difetti di coordinamento fra elementi planimetrici ed altimetrici". Il caso specifico presenta un cambio di livelletta in</i>

N°	Descrizione
	<p>corrispondenza della cuspidi di oltre il 7 per cento (progressiva +135,00 circa) seguito immediatamente da un breve tratto a raggio variabile e dalla curva C2 (progressiva + 175,00 circa). Tale situazione produce una sfavorevole sovrapposizione dell'andamento planimetrico e di quello altimetrico che può dar luogo a difetti di percezione ottica capaci di avere conseguenze negative sulla sicurezza della circolazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al paragrafo 6.3 della "Relazione tecnica stradale - Rampa di uscita" sono state condotte le verifiche delle visuali libere ipotizzando una velocità paria 92 Km/h anziché a 100 Km/h (valore imposto dalla normativa di riferimento). Ciò non è ammissibile. Il dimensionamento e le verifiche delle rampe di uscita e di ingresso dovrà essere eseguito esclusivamente sulla base di quanto disposto dalla normativa di riferimento vigente (decreto ministeriale 5 novembre 2001 e decreto ministeriale 19/04/2006). Pertanto, sono da escludere tutti i riferimenti a studi e/o osservazioni sperimentali riportati in letteratura che non siano recepiti dalla normativa attualmente in vigore.</li> <li>• I parametri geometrici fondamentali in corrispondenza del Vertice verticale n.1 riportati nella "Relazione tecnica stradale - Tabella 6 - rampa di uscita - di visibilità per i raccordi verticali" non rispettano pienamente i valori indicati dalla Tabella 8 del decreto ministeriale 19/04/2006: il raggio minimo verticale convesso deve essere maggiore di 4000 m. La distanza di visuale disponibile desunta dal diagramma di visibilità altimetrico deve essere superiore a 115 m per velocità di progetto di 92 km/h.</li> <li>• La configurazione altimetrica della rampa da progressiva +0,00 a progressiva +200,00 circa presenta un raccordo convesso seguito da un raccordo concavo. Tale situazione si definisce come perdita di tracciato. Dovrà essere, pertanto, verificata la distanza di ricomparsa come indicato dal decreto ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792 e s.m.i..</li> </ul>

L'adeguamento del progetto a queste prescrizioni, ed in particolare in riferimento alla necessità del rispetto della normativa sulla sicurezza stradale, ha determinato la necessità di prevedere:

- una variazione del raggio di curvatura del nastro stradale con un conseguente allungamento dello sviluppo planimetrico del tracciato delle rampe di svincolo;
- una riduzione del numero di pile;
- una modifica del profilo stradale;
- l'interferenza con nuove aree, ma sempre in aderenza a quelle attualmente interessate dal Cantiere del Cunicolo esplorativo.

Si segnala inoltre che esigenze legate alla sicurezza del cantiere hanno determinato la necessità di adeguare il sistema della viabilità di cantiere, rendendola anche maggiormente funzionale rispetto alle esigenze tecniche, con l'introduzione, in alcuni casi, di elementi migliorativi sotto il profilo ambientale, quali la realizzazione di un ponte bailey sul Torrente Clarea in sostituzione del guado previsto nel Progetto Definitivo.

Il progetto definitivo dello Svincolo de La Maddalena era corredato da un Piano di Monitoraggio Ambientale (documento PD2\_C3C\_MUS\_0450\_A\_AP\_NOT).

## 1.2 Le indicazioni della Delibera CIPE 19/2015

Di seguito sono riportate le prescrizioni generali di cui alla Delibera CIPE 19/2015 relative al tema del monitoraggio ambientale:

- **Prescrizione 51:** Aggiornare il PMA secondo le integrazioni introdotte al progetto definitivo, ampliando e integrando il Piano di monitoraggio della rete di rilevamento proposta, per tutte le componenti considerate (Atmosfera, Ambiente idrico superficiale e sotterraneo. Vegetazione e Flora, Fauna, Rumore, Vibrazioni, Radiazioni non ionizzanti, Paesaggio. Ambiente sociale, Amianto, Radiazioni ionizzanti), nelle fasi ante operam, in itinere e post operam, revisionando i ricettori, le modalità di rilevamento e di restituzione dati, nonché la durata e la frequenza, in accordo e sotto la supervisione di ARPA Piemonte, redigendo un unico documento,

al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal progetto, anche secondo le indicazioni seguenti.

- **Prescrizione 183:** Piano di Monitoraggio Ambientale, suoi contenuti e modalità operative, nonché il Sistema di Gestione Ambientale dovranno essere concordati con Arpa Piemonte sulla scorta di quanto già avvenuto per la realizzazione del cunicolo esplorativo di Chiomonte. Nell'ambito del sistema di gestione ambientale dovrà essere definita una procedura operativa in grado di evidenziare ruoli e responsabilità in merito al controllo e gestione dei mezzi utilizzati in cantiere sia on-road che off-road, anche se di proprietà degli appaltatori dei lavori.

### 1.3 Gli incontri tecnici con ARPA Piemonte

In accordo con le prescrizioni 51 e 183 della Delibera CIPE 19/2015, si sono tenute riunioni tecniche con ARPA Piemonte al fine di concordare l'impostazione del Piano di Monitoraggio Ambientale a corredo del progetto esecutivo dello Svincolo de La Maddalena.

In particolare si richiamano i seguenti Tavoli Tecnici:

- 30 marzo 2016 – Componenti biotiche e suolo;
- 30 marzo 2016 – Componente rumore e vibrazioni;
- 7 aprile 2016 – Componente amianto;
- 8 aprile 2016 – Risorse idriche;
- 13 aprile 2016 – Atmosfera e data base.

## 2. Inquadramento progettuale

Nel presente capitolo sono descritti gli elementi principali di progetto.

L'area su cui sarà realizzato lo svincolo autostradale insiste quasi completamente sull'attuale superficie del cantiere del realizzando Cunicolo Esplorativo della Maddalena.



*Figura 1 – Foto aerea dell’area de La Maddalena attualmente interessata dal cantiere per la realizzazione del Cunicolo Esplorativo*

Si tratta quindi di un’area completamente antropizzata in cui lo stato attuale dell’ambiente è evidentemente condizionato dalle attività di cantierizzazione in corso.

## **2.1 Descrizione del progetto**

Saranno descritti nel seguito il Progetto Definitivo approvato e la versione derivante dallo sviluppo del Progetto Esecutivo.

### **2.1.1 Il progetto definitivo approvato**

L’intervento prevede la realizzazione di due rampe di svincolo dal viadotto Clarea dell’autostrada A32. Le due rampe, rispettivamente di uscita e di accesso, dello svincolo sono ubicate la prima a partire dalla pila P4 e la seconda si innesta in corrispondenza della pila P10; le due rampe si congiungono in un unico corpo stradale a 75 m circa dalla spalla posta nel versante nord del promontorio che divide la Val Clarea dall’inciso della Dora, in una zona caratterizzata da un piazzale di manovra.

La rampa di uscita diverge dal viadotto Clarea in corrispondenza della pila P4 interessando, in affiancamento alla attuale sede stradale, una campata completa dell’impalcato della A32. Dalla campata successiva diverge dall’opera esistente, sino ad una distanza massima di circa 13 metri, da dove, per mezzo di una curva in sinistra di raggio pari a 75 m, passa al di sotto del viadotto Clarea, e, ricongiungendosi con la pista di ingresso su un impalcato unico, sbarca nel versante nord del promontorio che divide la Val Clarea dall’inciso della Dora, scavalcando la nuova viabilità per Borgata Clarea in una zona caratterizzata da un piazzale di manovra.

La piattaforma della rampa di uscita, per il tratto monodirezionale ed indipendente è organizzata a corsia singola, di larghezza complessiva minima pari a 6,50 m.

Nella zona in affiancamento alla piattaforma dell’impalcato, ovvero nel tratto di raccordo, la corsia ha una larghezza di 3,75 m, ed una banchina di 1,75 m uguale alla dimensione della banchina attuale sul viadotto Clarea.

Nel tratto comune con la pista di ingresso, la carreggiata è composta da due corsie, una per senso di marcia, ciascuna di larghezza minima, al netto degli allargamenti, pari a 3,75 m, affiancata in destra da una banchina di larghezza pari a 1,50 m.

La rampa di ingresso, partendo dal piazzale di collegamento con la viabilità di cantiere, presenta la prima parte in comunione con la pista di uscita per una lunghezza di circa 75 m, da dove, per mezzo di una curva in destra si allinea all'andamento planimetrico del viadotto Clarea, al quale si unisce materialmente, tramite flesso, in corrispondenza della pila P10, impegnandone due campate complete.

Le piattaforme della rampa di ingresso e in uscita, per il tratto monodirezionale sono organizzate a corsia singola, di larghezza singola minima pari a 6,50 m.

Sono previsti inoltre un tratto bidirezionale, laddove le due rampe di svincolo si uniscono, e la viabilità di collegamento con il cantiere del cunicolo esplorativo.

Il tratto bidirezionale è costituito dalla comunione delle rampe di ingresso ed uscita, articolato su carreggiata unica a doppio senso di marcia, con una corsia per ogni senso di percorrenza separate tra di loro da una doppia striscia continua.

La viabilità di collegamento al cantiere del cunicolo esplorativo della Maddalena che è un tratto di strada che collega la nuova viabilità realizzata nell'ambito della realizzazione dell'accesso al sito della Maddalena dal varco sulla A32, con il piazzale/imbocco sul versante nord del promontorio delle vigne. Lo sviluppo planimetrico complessivo è pari a 291,55 m. Il tracciato ha un primo tratto in rilevato, un secondo tratto su doppio livello di muri, ciascuna di altezza massima pari a 8 m, un tratto su impalcato di 40 m circa, ed un tratto in trincea a collegamento con il piazzale.

Tale tratto di viabilità necessita di importanti opere di sostegno costituite da due ordini di muri in c.a. rivestiti in pietra, ciascuno di altezza fino a circa 8.50 m.

Le paratie a sostegno degli scavi necessari alla costruzione del piazzale avranno le superfici rivestite in pietra.

La pietra per i rivestimenti sarà locale di tipo simile a quello utilizzato per la realizzazione delle opere di mitigazione nel corso della costruzione della Autostrada A32.

Nell'immagine che segue è riportato uno stralcio planimetrico della configurazione dell'opera approvata nel progetto definitivo.

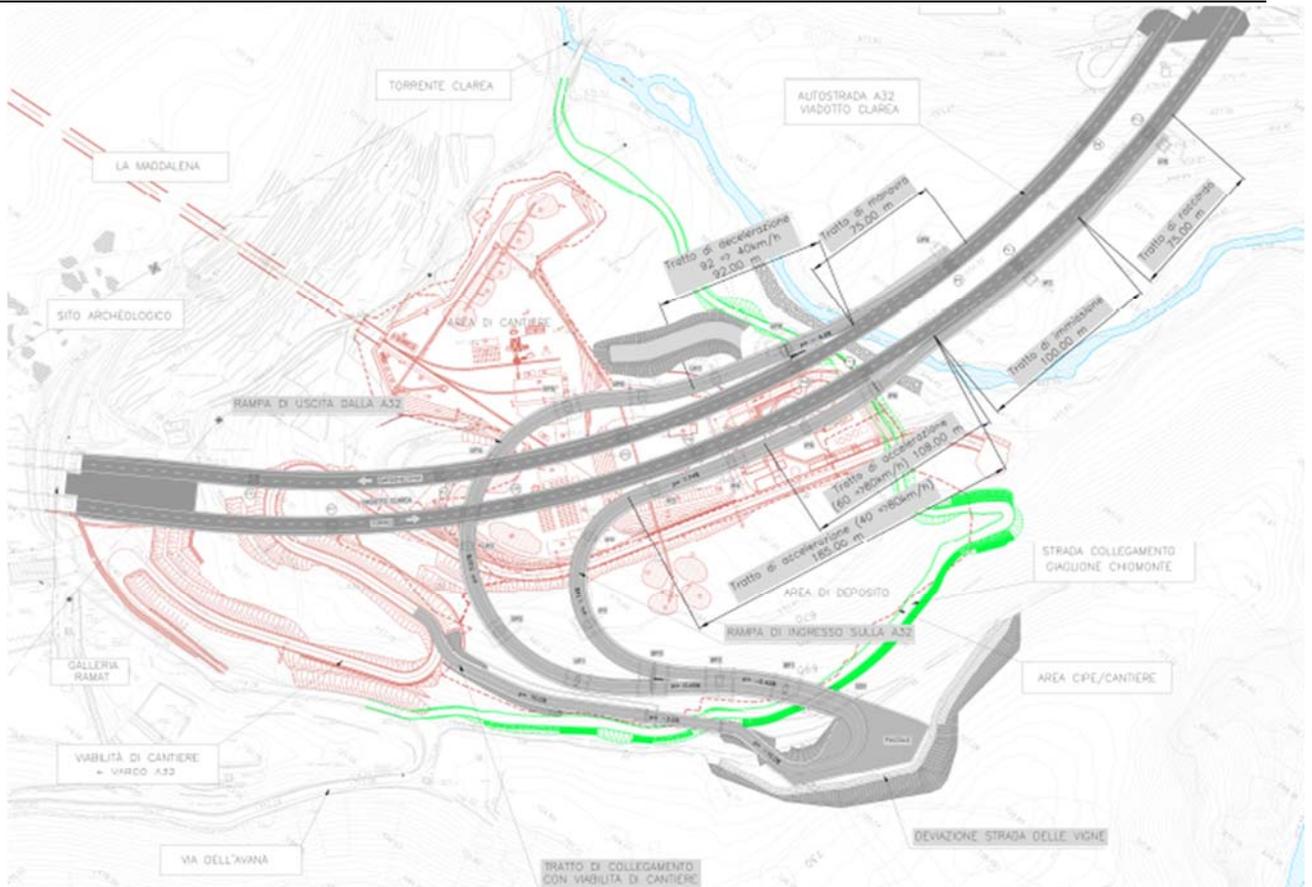


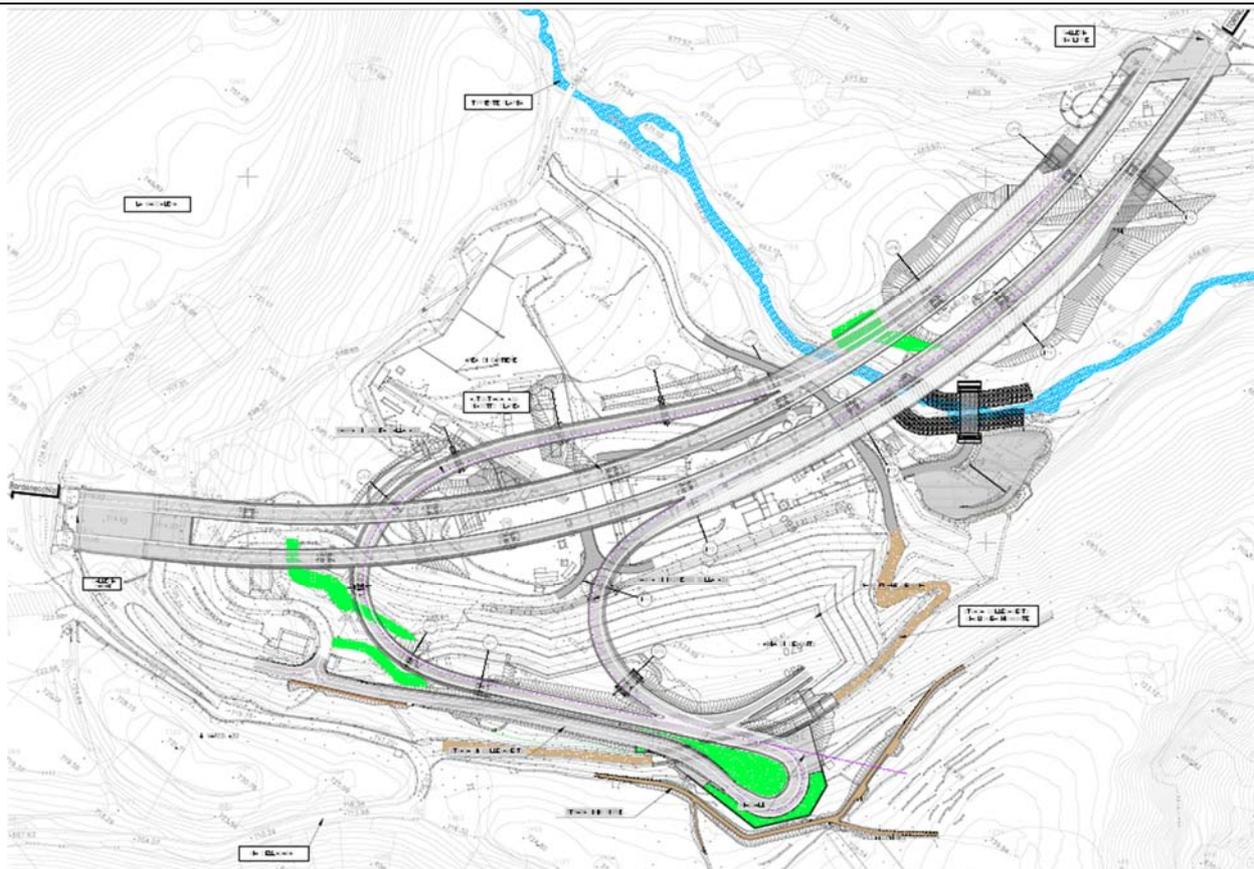
Figura 2 – Stralcio planimetrico del progetto definitivo approvato dello svincolo della Maddalena

### 2.1.2 Lo sviluppo del progetto esecutivo

In ottemperanza a quanto richiesto dalla Delibera CIPE 19/2015 relativamente al superamento delle deroghe di cui al Progetto Definitivo e alla disposizione (art. 3 della Delibera CIPE) della progettazione in variante dello Svincolo di Chiomonte, l'opera è stata sviluppata a livello di progettazione esecutiva con delle geometrie differenti fermo restando lo schema funzionale dell'opera e l'esercizio che sarà fatto della stessa.

L'intervento continua infatti a prevedere la realizzazione di due rampe di svincolo dal viadotto Clarea dell'autostrada A32. Le due rampe si congiungono in un unico corpo stradale nel versante nord del promontorio che divide la Val Clarea dall'inciso della Dora, in una zona caratterizzata da un piazzale di manovra.

Nell'immagine che segue è riportato uno stralcio planimetrico dello svincolo.



**Figura 3 – Stralcio planimetrico del progetto Esecutivo dello Svincolo della Maddalena**

Le due rampe consentono l'uscita dall'autostrada provenendo da valle e l'ingresso sulla A32 in direzione valle.

### **2.1.2.1 Progetto stradale**

Lo svincolo è previsto in corrispondenza del viadotto Clarea che si inserisce tra due gallerie, ad Ovest (lato Torino) la galleria Giaglione di lunghezza circa 2500 m e ad Est lato Bardonecchia la galleria Ramat di lunghezza circa 1400 m. Entrambe le gallerie, Giaglione e Ramat rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs 264 ai sensi dell'Art. 1 c. 2 della stessa norma in quanto appartenenti alla rete TERN e di lunghezza superiore a 500 m.

Lo sviluppo del tratto all'aperto tra le due gallerie, all'interno del quale si inserisce il nuovo svincolo, è pari a 719 m in carreggiata Est (direzione Torino) e a 674 m in carreggiata Ovest (direzione Bardonecchia).

L'autostrada A32, nel tratto dove verrà inserito lo svincolo, ha una piattaforma di larghezza costante con due corsie da 3.5 m e margini laterali in destra di 1.5 m ed in sinistra di 0.5 m (margine sinistro e destro in galleria di larghezza 0.5 m).

Lo Svincolo in progetto della Maddalena è una intersezione di tipo 2 (intersezione a livelli sfalsati) ai sensi del DM 19/04/2006 e collega l'Autostrada A32, classificata come Autostrada extraurbana (Tipo Aex), con la S.S. 24 Monginevro, assimilabile ad una strada extraurbana secondaria (Tipo C). Lo svincolo è costituito da due sole rampe:

- Rampa di immissione nella carreggiata in direzione Torino tra le pk 43+727 e 44+029;
- Rampa di diversione dalla carreggiata in direzione Bardonecchia tra le pk 43+783 e 43+981.

In tabella seguente sono indicate le geometrie delle rampe di Svincolo per quanto riguarda l'andamento sia planimetrico che altimetrico.

<i>Andamento planimetrico</i>					
Elemento	Da pk [m]	A pk [m]	Caratteristiche		
N°1 - Rettifilo	0	85.69	Sv = 85.69 m	---	---
N°2 - Clotoide di transizione	85.69	184.48	A = 72.36 m	n = 1	Sv = 98.79 m
N°3 - Curva circolare	184.48	242.70	R = 53 m	Sv = 58.22 m	---
N°4 - Iperclotoide di flesso	242.70	339.22	A = 84.07 m	n = 3.338	Sv = 89.73 m
N°5 - Rettifilo	339.22	340.67	Sv = 1.45 m	---	---
N°6 - Iperclotoide	340.67	380.03	A = 140.17 m	n = 1.131	Sv = 39.36
N°7 - Curva circolare	380.03	597.06	R = 589.59 m	Sv = 217.04 m	---
<i>Andamento altimetrico</i>					
Pendenza longitudinale massima in salita					3.00 %
Pendenza longitudinale massima in discesa					- 4.00 %
Raccordi verticali	V1 concavo		R = 2000 m	Sv = 18.70 m	
	V2 convesso		R = 2000 m	Sv = 44.45 m	
	V3 concavo		R = 800 m	Sv = 42.30 m	
	V4 convesso		R = 1000 m	Sv = 61.60 m	
	V5 concavo		R = 2750 m	Sv = 18.61 m	
	V6 convesso		R = 2600 m	Sv = 19.26 m	
	V7 concavo		R = 2600 m	Sv = 20.48 m	
	V8 convesso		R = 2500 m	Sv = 39.15 m	
	V9 concavo		R = 2000 m	Sv = 24.46 m	
<i>Composizione trasversale</i>					
Larghezza corsia monodirezionale di marcia					4.00 m
Larghezza margine in destra					1.50 m
Larghezza margine in sinistra					1.00 m
<i>Andamento planimetrico</i>					
Elemento	Da pk [m]	A pk [m]	Caratteristiche		
N°1 - Curva circolare	0	82.53	R = 530.24 m	Sv = 82.53 m	---
N°2 - Clotoide di continuità	82.53	201.77	A = 237.49 m	n = 1	Sv = 119.24
N°3 - Curva circolare	201.77	215.79	R = 250 m	Sv = 14.03 m	---
N°4 - Iperclotoide di flesso	215.79	292.75	A = 118.12 m	n = 1.75	Sv = 76.96 m
N°5 - Iperclotoide di flesso	292.75	447.73	A = 102.71 m	n = 1.75	Sv = 154.98 m
N°6 - Curva circolare	447.73	496.84	R = 50 m	Sv = 49.10 m	---
N°7 - Clotoide di transizione	496.84	560.08	A = 56.23 m	n = 1	Sv = 63.24
N°8 - Rettifilo	560.08	790.52	Sv = 230.43 m	---	---
<i>Andamento altimetrico</i>					
Pendenza longitudinale massima in salita					3.69 %
Pendenza longitudinale massima in discesa					- 2.63 %
Raccordi verticali	V2 concavo		R = 10000 m	Sv = 24.13 m	
	V3 convesso		R = 5000 m	Sv = 35.55 m	
	V4 convesso		R = 2000 m	Sv = 112.28 m	
	V5 concavo		R = 1500 m	Sv = 86.88 m	
	V6 convesso		R = 2000 m	Sv = 61.85 m	
	V7 concavo		R = 2000 m	Sv = 18.70 m	
<i>Composizione trasversale</i>					
Larghezza corsia monodirezionale di marcia					4.00 m
Larghezza margine in destra					1.50 m
Larghezza margine in sinistra					1.00 m

Le caratteristiche stradali delle rampe di svincolo sono state definite a partire dagli intervalli di velocità indicati nella tabella 7 del paragrafo 4.7 del D.M. 19/04/2006 e riportati per completezza nella tabella seguente:

tipi di rampe	Intersezione Tipo 1, escluse B/B, D/D, B/D, D/B		Intersezione Tipo 2, e B/B, D/D, B/D, D/B	
Diretta	50-80 km/h		40-60 km/h	
Semidiretta	40-70 km/h		40-60 km/h	
Indiretta	in uscita da A	40 km/h	in uscita dalla strada di livello gerarchico superiore	40 km/h
	in entrata su A	30 km/h	in entrata sulla strada di livello gerarchico superiore	30 km/h

La rampa di immissione è di tipo "diretta" mentre la rampa di diversione è di tipo "semidiretta", secondo la classificazione delle possibili tipologie di rampe del DM2006. Lo stesso indica l'intervallo della velocità di progetto, che nel caso in esame (intersezione di "Tipo 2") è pari a 40-60 km/h per entrambe le rampe.

### 2.1.2.2 Il progetto strutturale - viadotti

I punti cardine che sono stati la base per il Progetto Esecutivo, anche a seguito del nuovo tracciato stradale, sono stati:

1. limitare il più possibile il numero delle pile (passando dalle n°20 pile in totale del PD alle n°14 pile del Progetto Esecutivo);
2. migliorare l'aspetto estetico relativo al cromatismo (prescrizione n°121 del CIPE) e alla leggerezza dei nuovi impalcati (prescrizione n° 122 del CIPE);
3. facilitare la rapidità di esecuzione delle strutture con conseguente semplificazione delle attività di cantiere, anche e soprattutto relativamente ai problemi relativi al varo dei nuovi impalcati, in funzione del contesto;

A seguito dell'aggiornamento del tracciato stradale di Progetto Esecutivo, la suddivisione della planimetria di tutto lo svincolo ha subito quindi una modifica sostanziale.

Le pile dei nuovi viadotti riprenderanno, nel prospetto trasversale, la forma di quelle esistenti; risulteranno invece più snelle nell'altra direzione. Saranno dotate di fondazioni profonde con strutture a pozzo realizzate con paratie di pali accostati di lunghezza tale da attestarsi negli strati ubicati oltre la coltre alluvionale che ricopre tutta la valle del Clarea. La scelta limitata del diametro dei pali a Ø800mm consente di attraversare strati con trovanti lapidei.

Le pile a sostegno dei tratti in affiancamento saranno caratterizzate dall'aver i prospetti longitudinale e trasversale uguali a quelli delle esistenti, anche nella forcella di sommità. Saranno inoltre dotate di fondazioni profonde realizzate con strutture a pozzo realizzate con paratie di pali accostati, tali da non interferire con l'ombrello di micropali delle pile esistenti adiacenti e da attestarsi alla medesima profondità.

#### **Ramo di Discesa (o di Ingresso):**

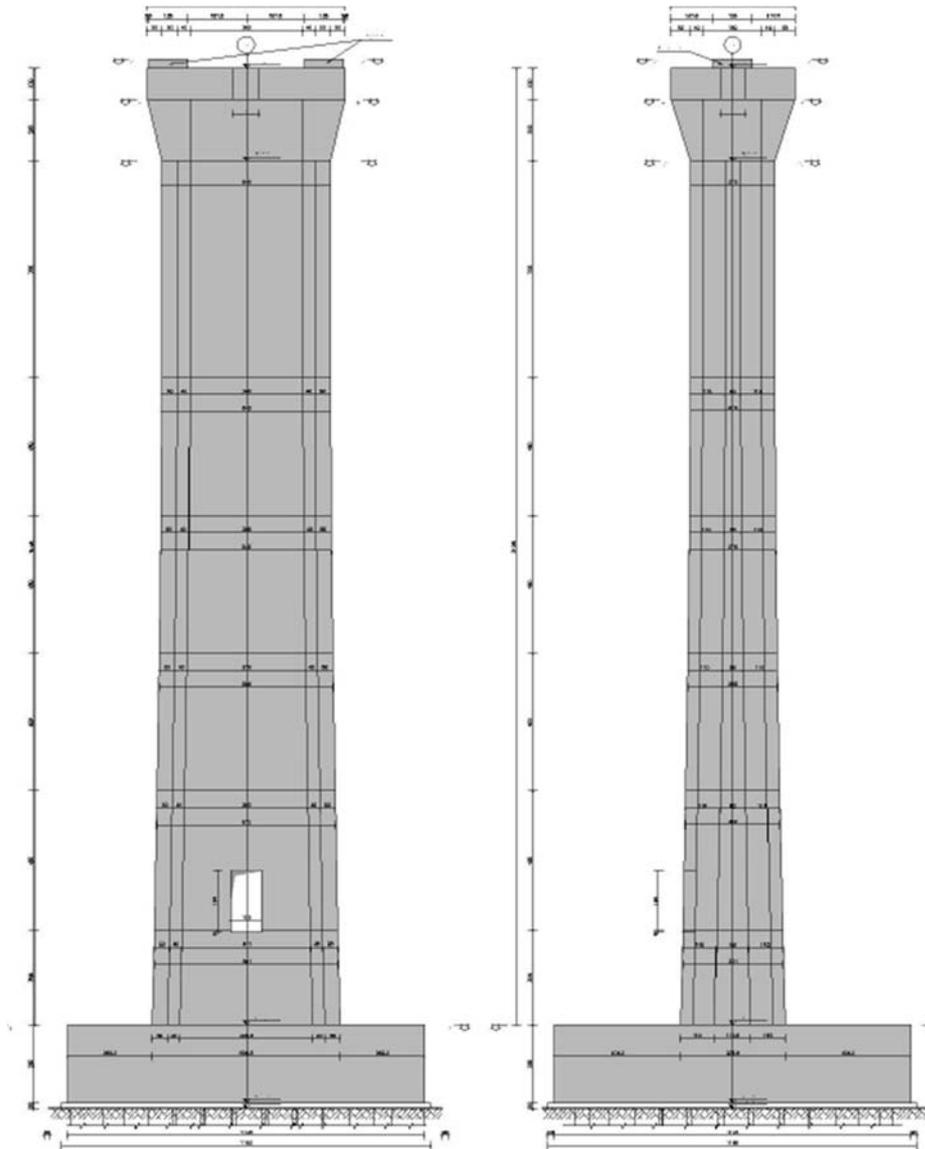
Il ramo di discesa (ingresso) si configura come un impalcato continuo, dalla spalla Sp2 alla pila IP5, e risulta solidale al viadotto Clarea dalla pila IP2 al limite di impalcato oltre la pila IP5.

Per il tratto in affiancamento (IP2-IP5) sul nuovo impalcato si sono disposti apparecchi di appoggio multidirezionali, affidando il vincolo trasversale alle azioni statiche (principalmente carico da vento) agli appoggi del viadotto esistente, la cui sostituzione è prevista nell'ambito del presente progetto.

La configurazione di appoggio a doppia lama, legata alla scelta di riproporre la carpenteria delle pile esistenti anche per le nuove sottostrutture in affiancamento, genera condizioni di carico in

cui gli appoggi su una delle due lame risulterebbero soggetti a trazione. Per evitare il sollevamento di impalcato, e quindi la decompressione degli apparecchi di appoggio, si dispongono barre antisollevamento su tutti gli allineamenti interessati da tali trazioni.

La **pila IP1** è costituita da un elemento scatolare a sezione prismatica, di dimensione longitudinale e trasversale costante per un primo tratto di 7.00 m al di sotto dell'intradosso pulvino, che diventa variabile parabolicamente con l'altezza, in analogia alle pile del viadotto Clarea esistente. Più in dettaglio, la sezione di sommità (sezione minima) ha dimensioni  $B_{long} \times B_{trasv} = 2.70 \times 5.40$  m che variano fino ad un massimo di  $3.37 \times 6.07$  m. I setti presentano spessore costante in altezza e pari a 0.40 m, ringrossati alle estremità fino a 1.10 m.

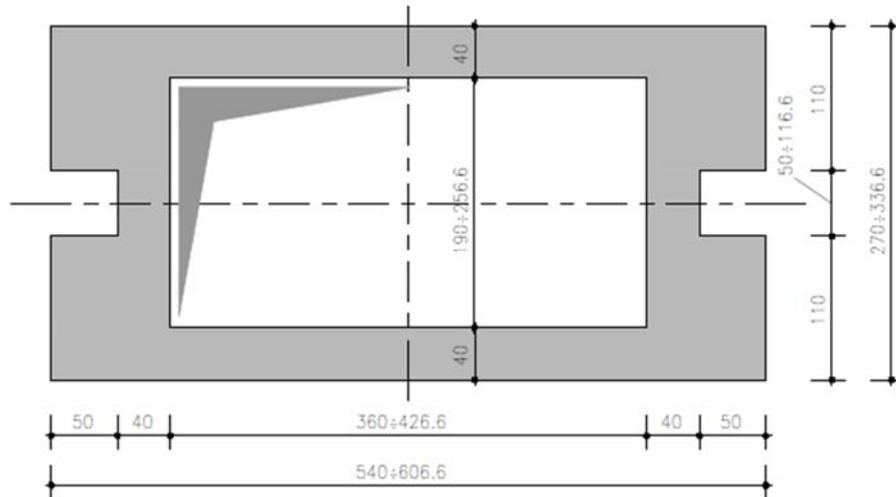


**Figura 4 – Prospetto pila IP1**

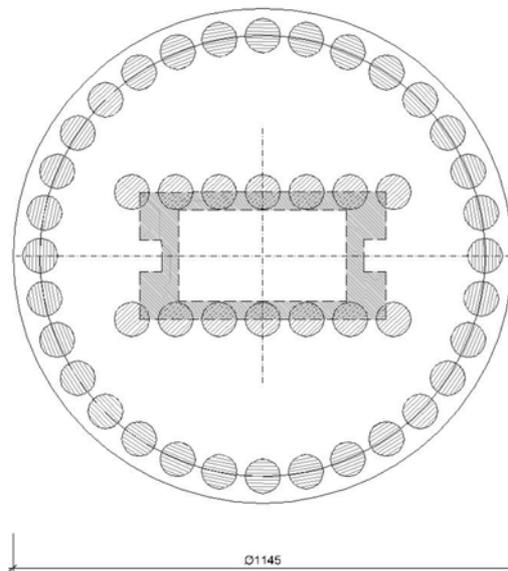
Il raccordo tra pila ed impalcato è realizzato mediante un pulvino massivo, di spessore 1.00m, dimensioni  $B_{long} \times B_{trasv}$  in pianta =  $3.70 \times 6.40$ m, che si raccorda linearmente al fusto pila lungo un tratto di 2.00m. All'estradosso del pulvino si prevedono n.2 baggioli a pianta quadrata, lato 1.25m, alti mediamente 0.30m.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, con plinti massivi di forma circolare impostati su pali “ravvicinati” a realizzare, di fatto, un diaframma equivalente di fondazione. Il plinto ha diametro 11.45m e spessore 2.50m.

I pali sono di grande diametro ( $\phi$  800), trivellati con camicia di rivestimento.



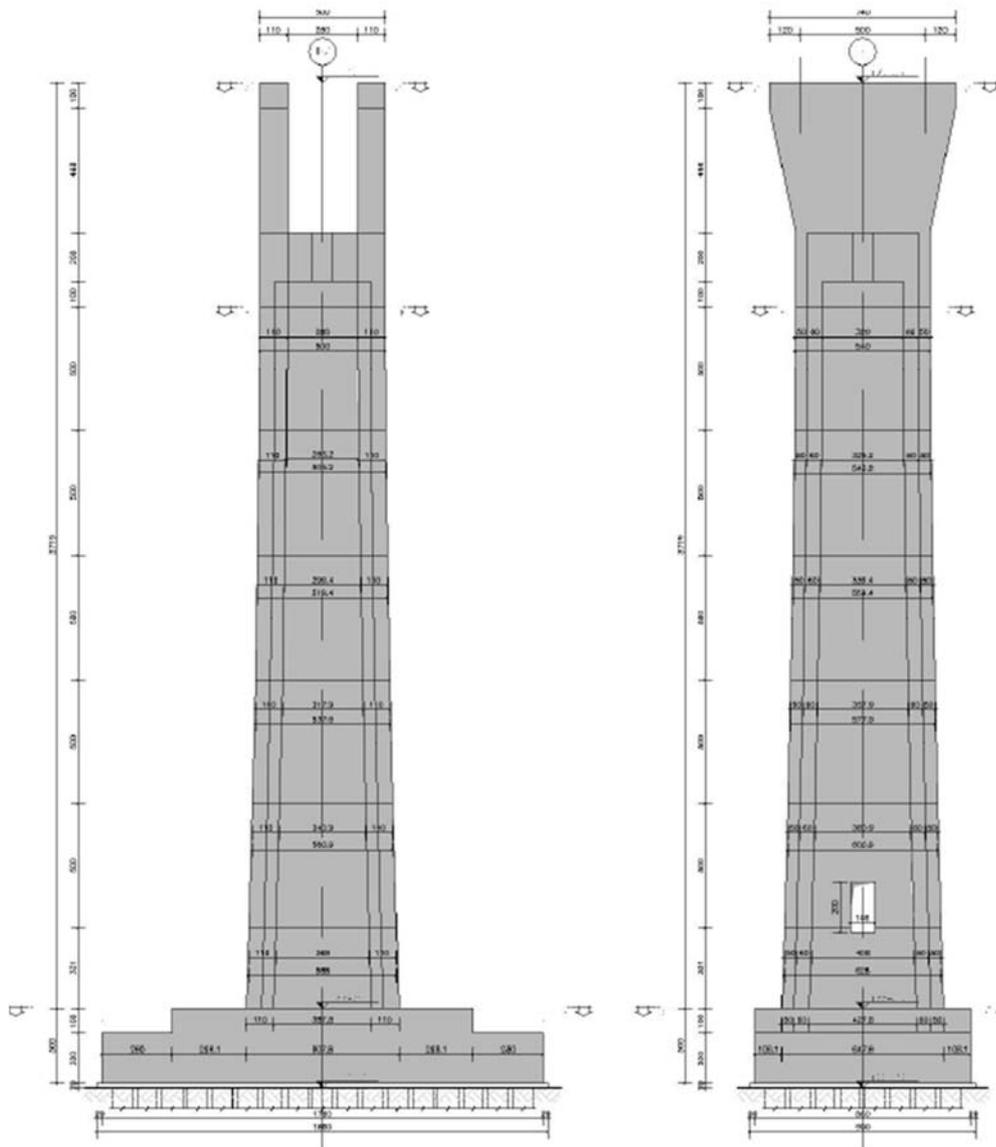
**Figura 5 - Inquadramento generale geometria pila IP1**



**Figura 6 - Plinto pila IP1**

Le pile IP2-IP3-IP4-IP5 in esame presentano la stessa variabilità geometrica in elevazione delle pile esistenti, ovvero:

- il fusto principale, dall'imposta plinto fino a circa 10m dall'intradosso impalcato, è costituito da un elemento scatolare a sezione prismatica, di dimensione longitudinale e trasversale variabile parabolicamente con l'altezza;
- il tratto di raccordo tra fusto principale ed impalcato è costituito da due lame, impostate in corrispondenza dei setti trasversali della sezione scatolare.



**Figura 7 – Prospetto pile IP2, IP3, IP4, IP5**

Più in dettaglio, la sezione scatolare ha dimensioni minime  $B_{long} \times B_{trasv} = 5.00 \times 5.40\text{m}$  che variano fino ad un massimo di  $6.65 \times 7.05\text{m}$ . I setti presentano spessore costante in altezza e pari a  $0.60\text{m}$ , ringrossati alle estremità fino a  $1.10\text{m}$

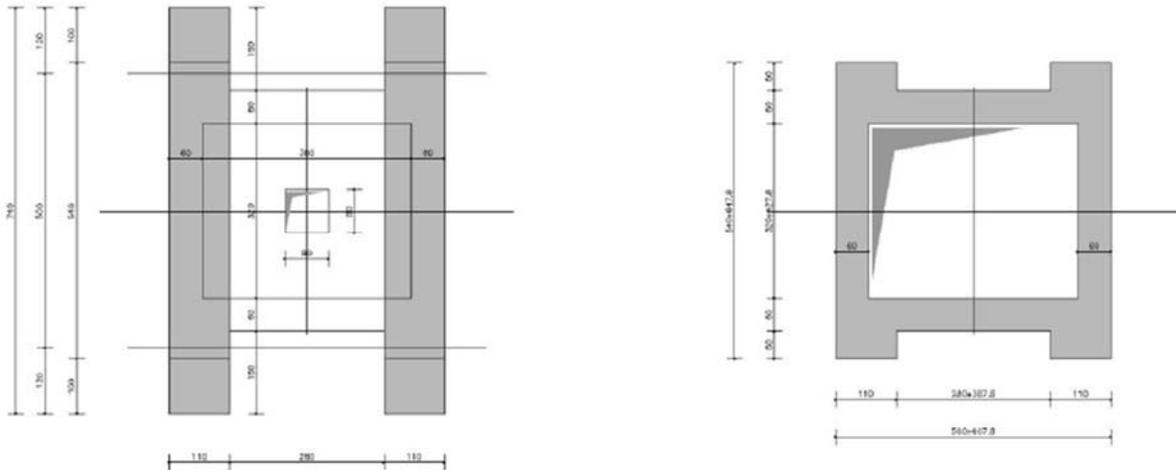
Le lame superiori, che di fatto rappresentano un prolungamento dei soli setti trasversali della sezione scatolare, hanno dimensioni variabili da  $5.40 \times 1.10$  a  $7.40 \times 1.10\text{m}$ , disassati di  $3.90\text{m}$  (in asse). Il raccordo tra la sezione scatolare e quella a doppia lama è realizzato mediante un pulvino massivo di spessore  $2.00\text{m}$ .

All'estradosso delle lame si prevedono n.2 baggioli a pianta quadrata, lato  $1.10\text{m}$ , alti mediamente  $0.30\text{m}$ .

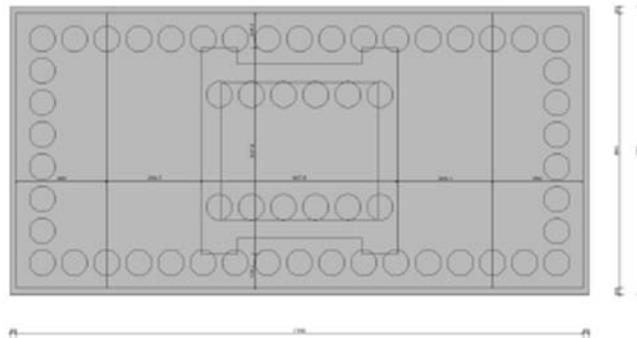
Le fondazioni sono di tipo indiretto, con plinti massivi di forma rettangolare, smussata per le pile IP4 e IP5, impostati su pali “ravvicinati” a realizzare, di fatto, un diaframma equivalente di fondazione. Le geometrie tipiche del plinto sono  $B_{long} \times B_{trasv} = 17.60\text{m} \times 8.60\text{m}$ , con spessore variabile da  $2.00$  a  $3.00\text{m}$ .

I pali sono di grande diametro ( $\Phi 800$ ), trivellati con camicia di rivestimento.

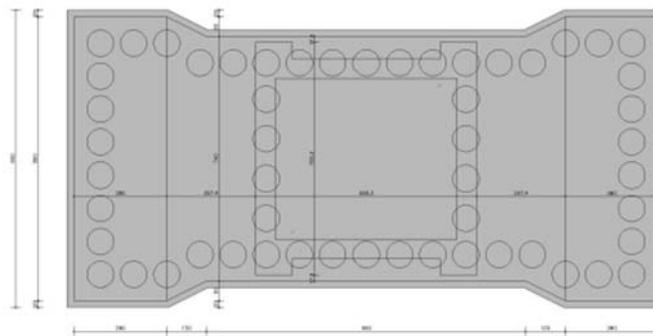
Le lunghezze dei pali di armatura variano in base alla tipologia: tipo A, L=12m; tipo B, L=24 m; tipo C, L=16 m; tipo D, L=22 m; tipo E, L=18 m.



**Figura 8 - Inquadramento generale geometria pile IP2, IP3, IP4, IP5**



**Figura 9 - Plinto pile IP2, IP3**



**Figura 10 - Plinto pile IP4, IP5**

Dal punto di vista geometrico l'impalcato presenta una larghezza complessiva variabile a seconda della posizione planimetrica. La larghezza infatti è pari a:

- 1.049,3 cm sulla sezione di spalla SP4,
- 959,5 cm sulla sezione di pila IP1,
- 1.138,4 cm sulla sezione di pila IP2, IP3, IP4, IP5.

L'impalcato è realizzato con una sezione mista acciaio-calcestruzzo.

Nel senso longitudinale il ponte è costituito da cinque campate di luce pari a 60,781 m + 71,817 m + 100,949 m + 100,675 m + 100,629 m + uno sbalzo finale di 15,000 m, misurati in asse di tracciamento, per una lunghezza totale di 449,851 m.

### **Ramo di Salita (o di Uscita):**

Il ramo di salita è composto dal viadotto "A", dal viadotto "B" e dall'impalcato in affiancamento propriamente detto.

I viadotti "A" e "B", disgiunti dal viadotto esistente, si configurano come impalcato continui a struttura mista, rispettivamente a 4 e 2 campate. Essi presentano n. 2 isolatori ad attrito (*frictium pendulum*) su ogni asse appoggio.

Il viadotto in affiancamento vero e proprio si configura come un impalcato continuo in struttura mista, dalla pila UP6 (comune al viadotto "B") alla pila UP9, e risulta solidale al viadotto Clarea dalla pila UP7 al limite di impalcato oltre la pila UP9.

In perfetta analogia alla rampa di discesa, per il tratto in affiancamento del nuovo impalcato (UP7-UP9) si sono disposti apparecchi di appoggio multidirezionali, affidando il vincolo trasversale alle azioni statiche orizzontali agli appoggi del viadotto esistente, che sono oggetto di sostituzione nel presente progetto.

Le pile del **Viadotto A (rampa salita)** sono costituite da elementi scatolari a sezione prismatica, di dimensione longitudinale e trasversale costante per un primo tratto di 7.00m al di sotto dell'intradosso pulvino, che diventa variabile parabolicamente con l'altezza, in analogia alle pile del viadotto Clarea esistente.

Più in dettaglio, la sezione di sommità (sezione minima) ha dimensioni  $B_{long} \times B_{trasv} = 2.70 \times 5.40m$  che variano fino ad un massimo di  $5.63 \times 2.93$  in corrispondenza della pila UP3. I setti presentano spessore costante in altezza e pari a 0.40m, ringrossati alle estremità fino a 1.10m.

Il raccordo tra pila ed impalcato è realizzato mediante un pulvino massivo, di spessore 1.00m, dimensioni in pianta  $B_{long} \times B_{trasv} = 3.70 \times 6.40m$ , che si raccorda linearmente al fusto pila lungo un tratto di 2.00m. All'estradosso del pulvino si prevedono baggioli a pianta quadrata, lato 1.25m, alti mediamente 0.30m. In generale, sulle pile di continuità sono presenti n.2 baggioli/appoggi, centrati rispetto all'asse del fusto, mentre sulle pile terminali è necessario prevedere n.2+2 baggioli/appoggi (n.2 per ciascun impalcato), eccentrici longitudinalmente di 1.10m.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, con plinti massivi di forma circolare impostati su pali "ravvicinati" a realizzare, di fatto, un diaframma equivalente di fondazione. Per il viadotto in esame si hanno due plinti tipologici:

- Pile UP1 e UP2: plinto circolare  $\phi$  8.900m
- Pile UP3: plinto circolare  $\phi$  11.450m

I pali sono di grande diametro ( $\phi$  800), trivellati con camicia di rivestimento, differenziati in lunghezza tra le varie pile. La lunghezza dei pali di armatura è 12m (tipo A).

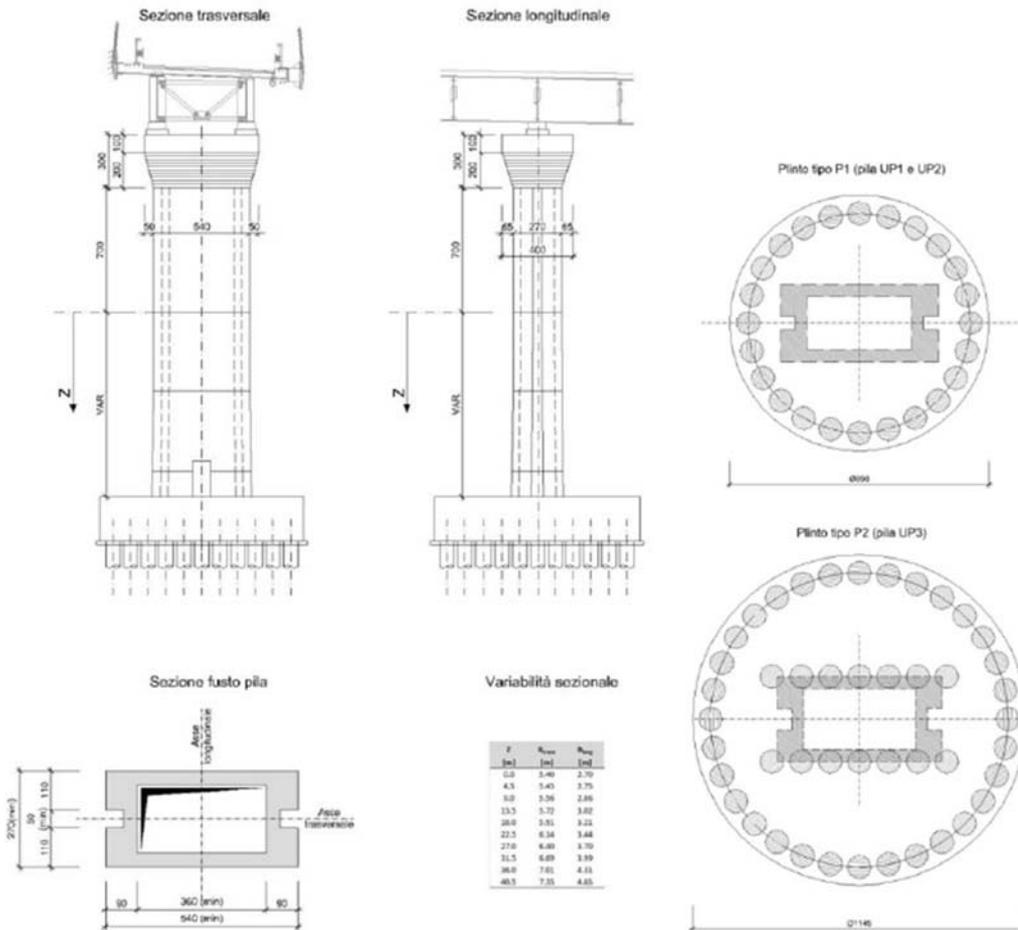


Figura 11 – Inquadramento generale geometria pile e fondazioni Viadotto A

Dal punto di vista geometrico l'impalcato presenta una larghezza complessiva variabile a seconda della posizione planimetrica. La larghezza infatti è pari a:

- 8,81 m sulla sezione della spalla SP3,
- 9,40 m sulla sezione di pila UP1,
- 10,00 m sulla sezione di pila UP2,
- 11,02 m sulla sezione di pila UP3,
- 9,53 m su pila UP4.

L'impalcato è realizzato con una sezione mista acciaio-calcestruzzo.

Nel senso longitudinale il ponte è costituito da quattro campate di luce pari a 41,16 m + 2 x 50,70 m + 41,22 m, misurata in asse appoggi, per una lunghezza totale di 183,78 m.

Le pile del **Viadotto B (rampa salita)** sono costituite da elementi scatolari a sezione prismatica, di dimensione longitudinale e trasversale costante per un primo tratto di 7.00m al di sotto dell'intradosso pulvino, che diventa variabile parabolicamente con l'altezza, in analogia alle pile del viadotto Clarea esistente.

Più in dettaglio, la sezione di sommità (sezione minima) ha dimensioni  $B_{long} \times B_{trasv} = 2.70 \times 5.40 \text{ m}$  che variano fino ad un massimo di  $6.25 \times 3.55$  in corrispondenza della pila UP5. I setti presentano spessore costante in altezza e pari a 0.40m, ringrossati alle estremità fino a 1.10m.

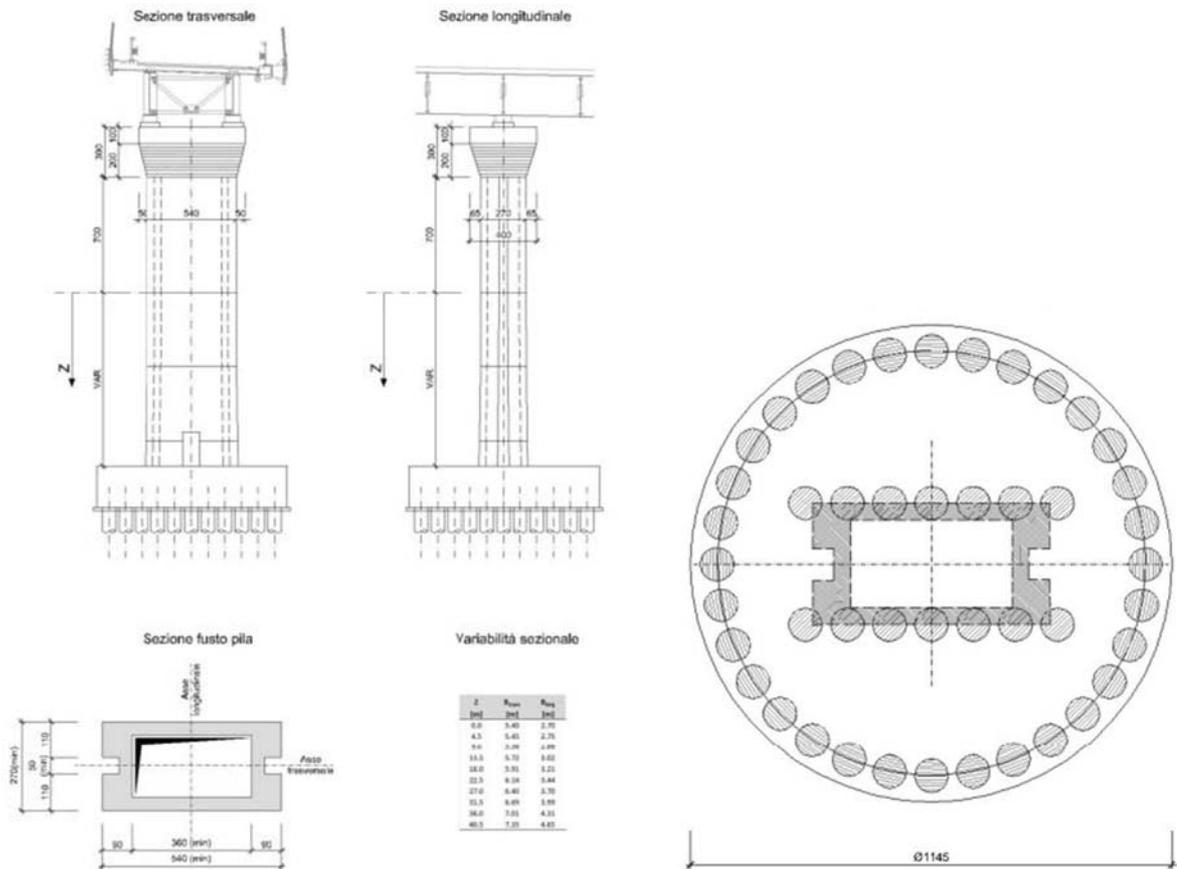
Il raccordo tra pila ed impalcato è realizzato mediante un pulvino massivo, di spessore 1.00m, dimensioni in pianta  $B_{long} \times B_{trasv} = 3.70 \times 6.40m$ , che si raccorda linearmente al fusto pila lungo un tratto di 2.00m.

All'estradosso del pulvino si prevedono baggioli a pianta quadrata, lato 1.25m, alti mediamente 0.30m. In generale, sulle pile di continuità sono presenti n.2 baggioli/appoggi, centrati rispetto all'asse del fusto, mentre sulle pile terminali è necessario prevedere n.2+2 baggioli/appoggi (n.2 per ciascun impalcato), eccentrici longitudinalmente di 1.10m.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, con plinti massivi di forma circolare impostati su pali "ravvicinati" a realizzare, di fatto, un diaframma equivalente di fondazione. Per il viadotto in esame si hanno due plinti tipologici:

- Pile UP4 e UP5: plinto circolare  $\phi 11.450m$

I pali sono di grande diametro ( $\phi 800$ ), trivellati con camicia di rivestimento, differenziati in lunghezza tra le varie pile. La lunghezza dei pali di armatura è 12m (tipo A).



**Figura 12 - Inquadramento generale geometria pile e fondazioni Viadotto B**

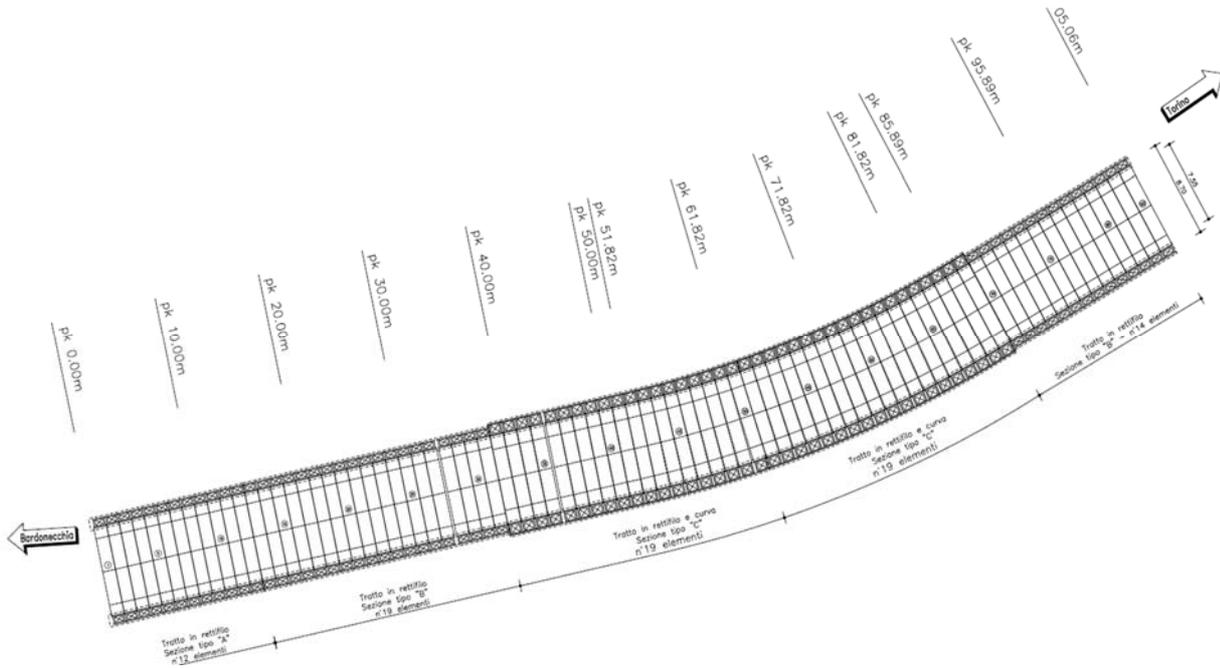
Dal punto di vista geometrico l'impalcato presenta una larghezza complessiva variabile a seconda della posizione planimetrica. La larghezza infatti è pari a:

- 9,53 m sulla sezione di pila UP4,
- 8,91 m sulla sezione di pila UP5,
- 8,75 m sulla sezione di pila UP6.

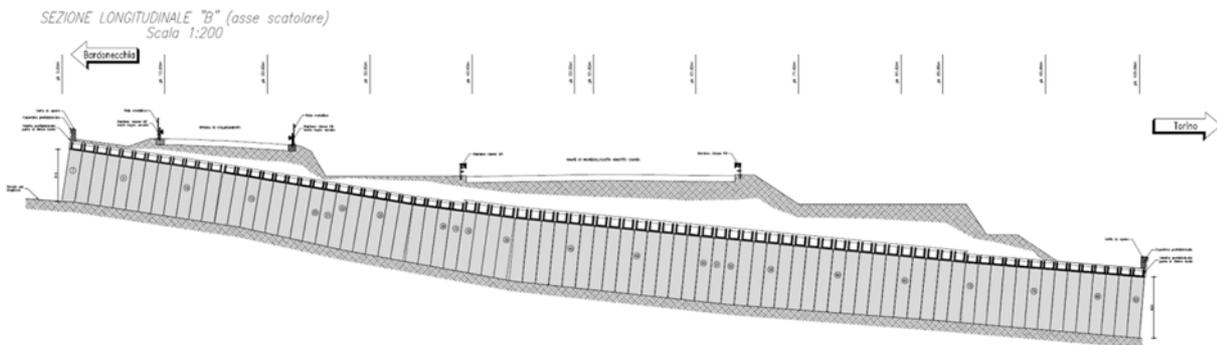
Nel senso longitudinale il ponte è costituito da due campate di luce pari a  $2 \times 56,40 m$ , misurata in asse appoggi, per una lunghezza totale di 112,80 m.

### 2.1.2.3 Galleria artificiale di scavalco della stradina Giaglione Chiomonte

Il manufatto si colloca sulla strada vicinale di raccordo tra La Maddalena e Giaglione, l'opera è costituita da elementi prefabbricati a telaio a realizzare un galleria artificiale.



**Figura 13 - Pianta copertura**



**Figura 14 - Profilo in asse scatolare, realizzato con elementi prefabbricati**

L'intervento è realizzato alla base del versante Nord, particolarmente acclive, del promontorio delle vigne e si configura come una galleria artificiale con la funzione di garantire il sovrappasso della strada vicinale.

Le opere sovrappassano lo scatolare su rilevato e sono:

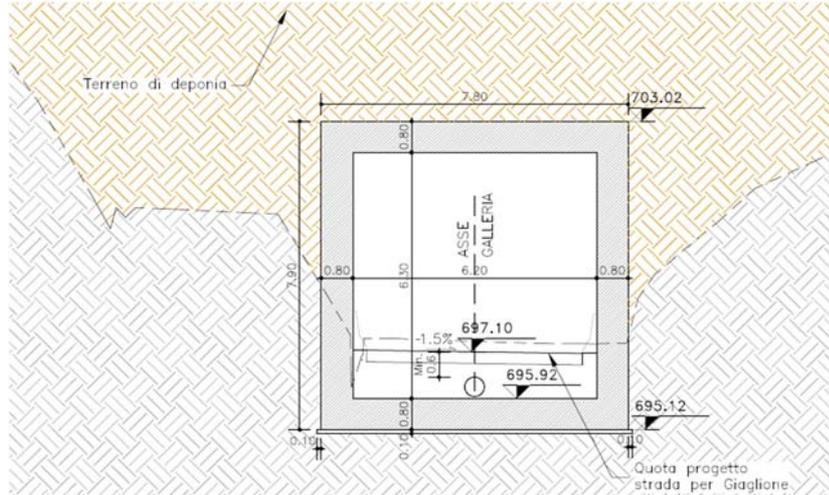
- il tratto bidirezionale, costituito dalla comunione delle rampe di ingresso ed uscita sulla A32;
- la strada di collegamento del piazzale di sbarco, con cui il manufatto confina a Sud, con la viabilità di cantiere.

Lo sviluppo e la geometria dell'opera sono definiti nel rispetto dei seguenti vincoli:

- presenza della strada vicinale esistente che, per la presenza di impianti e sottoservizi, non può essere demolita in fase di realizzazione dell'opera (il traffico verrà temporaneamente deviato a valle della stessa);

- rispetto dell'altezza minima interna di 5m, necessaria per garantire il transito dei veicoli;
- tracciato stradale delle rampe di ingresso/uscita e della strada di collegamento con la viabilità di cantiere;
- altezza del ricoprimento di terreno in fase definitiva, profilato in funzione del tracciato stradale della viabilità di scavalco del manufatto, che si raccorda con il piazzale di sbarco;
- presenza limitrofa del versante Nord del promontorio delle vigne;
- presenza della deponia.

La galleria artificiale è prefabbricata e sarà realizzata con una struttura a sezione di tipo scatolare chiusa.



**Figura 15 - Galleria artificiale prefabbricata**

#### 2.1.2.4 Opere di sostegno e muri

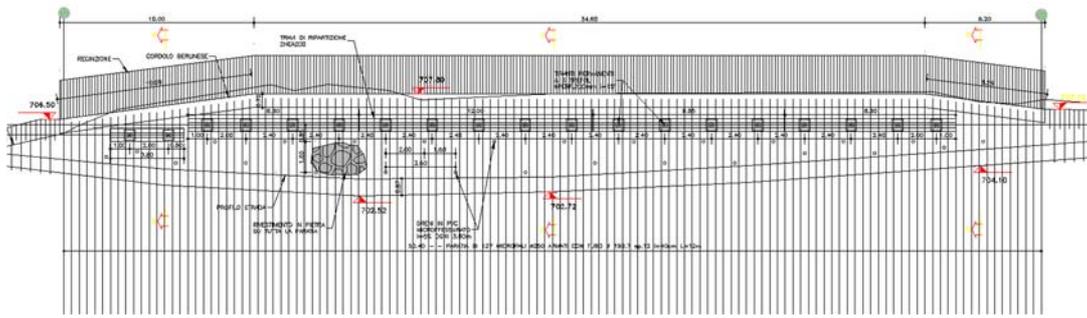
##### Muri di collegamento alla viabilità esistente

L'opera di sostegno per la viabilità di collegamento al cantiere è realizzata nel tratto che dal piazzale di svincolo porta verso il cunicolo esplorativo. La geometria dell'opera è stata definita nel rispetto dei dati piano altimetrici del futuro scenario viabilistico.

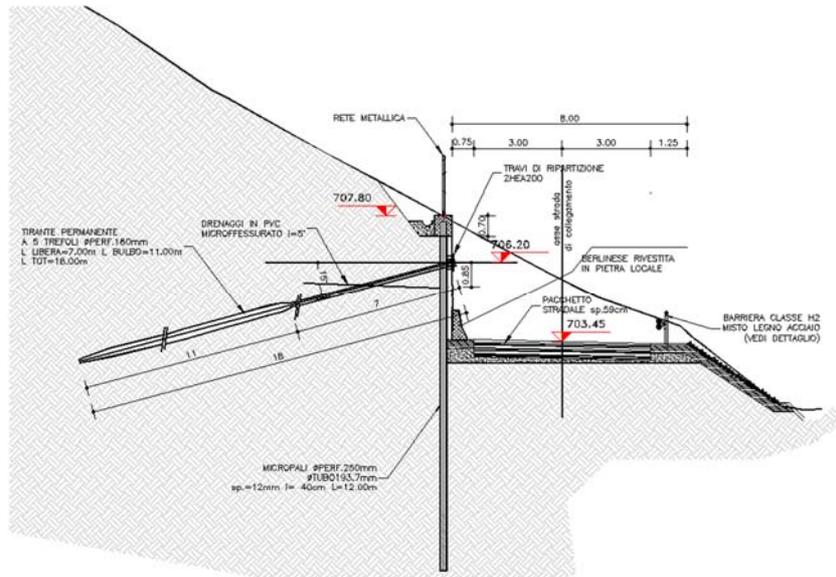
Le opere di sostegno necessarie nella tratta consistono principalmente in:

- Berlinese di micropali tirantata per il sostegno del versante a monte della strada, nella zona in prossimità della viabilità al cantiere esistente;
- Muro in terra verde rinforzata, per il sostegno del rilevato nel tratto di strada di collegamento al piazzale di nuova realizzazione.

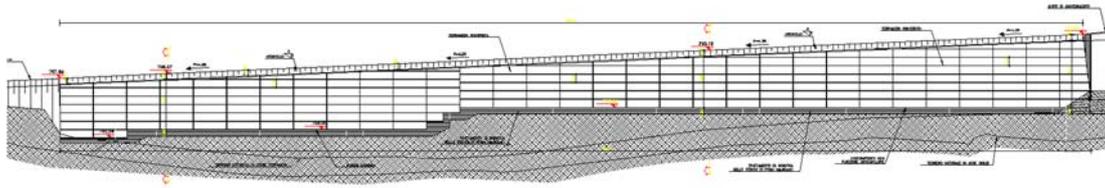
Il prospetto e la pianta della berlinese e dei muri di progetto sono riportati nelle Figure sottostanti:



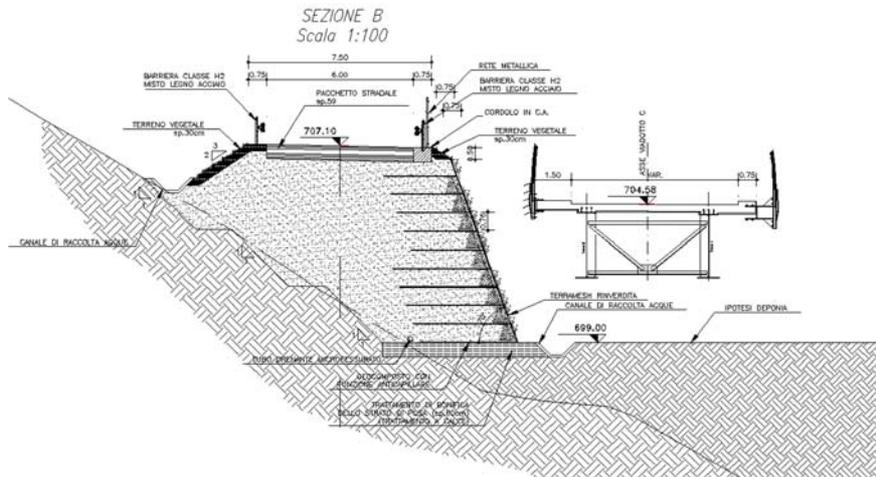
**Figura 16 - Prospetto berlinese di collegamento alla viabilità esistente**



**Figura 17 - Sezione tipica berlinese viabilità collegamento**



**Figura 18 - Prospetto muri in terra mesh verde**



**Figura 19 - Sezione tipica muri in terra mesh verde**

### **Berlinesi per opere di imbocco/piazzale**

Il piazzale di imbocco della futura galleria (non oggetto del presente progetto) al di sotto del promontorio delle vigne è il punto di collegamento tra il nuovo svincolo e la viabilità di collegamento al cantiere del cunicolo esplorativo della Maddalena, oltre ad essere il punto di partenza per il futuro completamento del tracciato, per il collegamento con la S.S.24. La realizzazione di tale piazzale, per la sua ubicazione in corrispondenza di un versante particolarmente acclive, richiede l'esecuzione di importanti opere di sostegno degli scavi.

La berlinese consente il sostegno del versante a tergo e viene verificata, sia in condizioni statiche di esercizio, che in condizioni sismiche, stante il carattere permanente dell'opera.

Poiché il massimo dislivello tra quota piazzale e quota terreno è all'incirca 12m, la berlinese viene adeguatamente tirantata, con tiranti a carattere permanente, che dovranno pertanto essere adeguatamente protetti contro la corrosione.

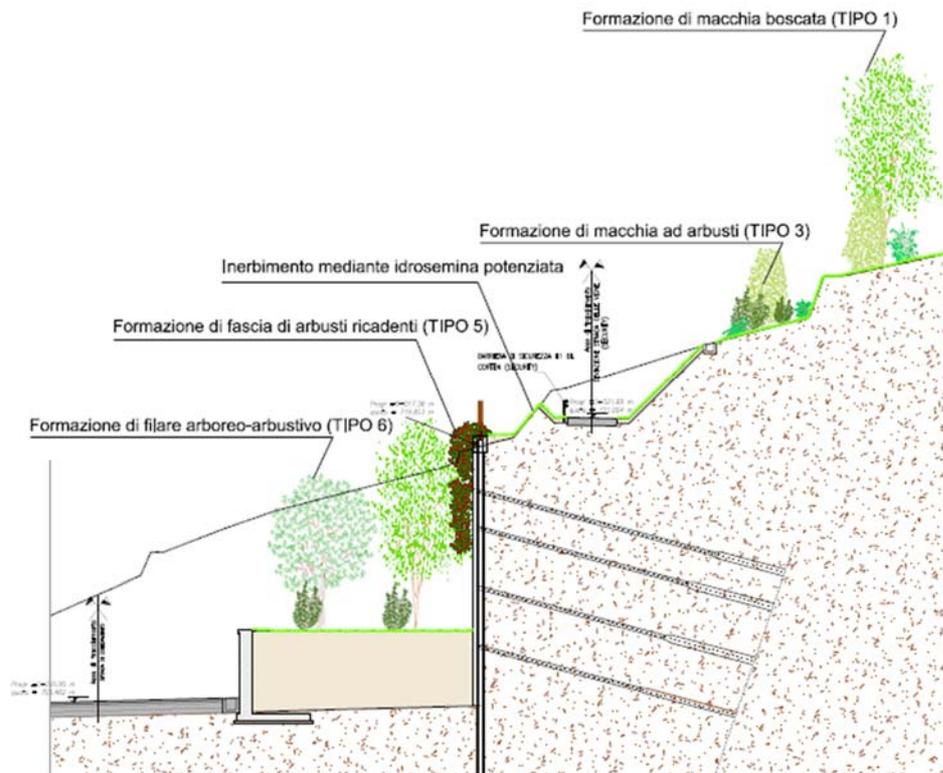
La necessità di mitigare sotto il profilo paesaggistico la berlinese, che sarà comunque rivestita in pietra, ha portato alla necessità di realizzare un muro di altezza di circa 3 metri antistante ad essa, in maniera tale da creare una vasca sulla quale poter piantumare essenze arboree e arbustive che potessero mascherare la berlinese retrostante.

Di seguito si riporta lo stralcio planimetrico dell'intervento.



**Figura 20 - Planimetria dell'area del piazzale**

Di seguito si riportano le sezioni significative della soluzione in cui si può osservare il muro antistante la berlinese e la vasca realizzata per piantumare essenze arboree e arbustive.



**Figura 21 - Sezione della berlinese e del muro antistante**

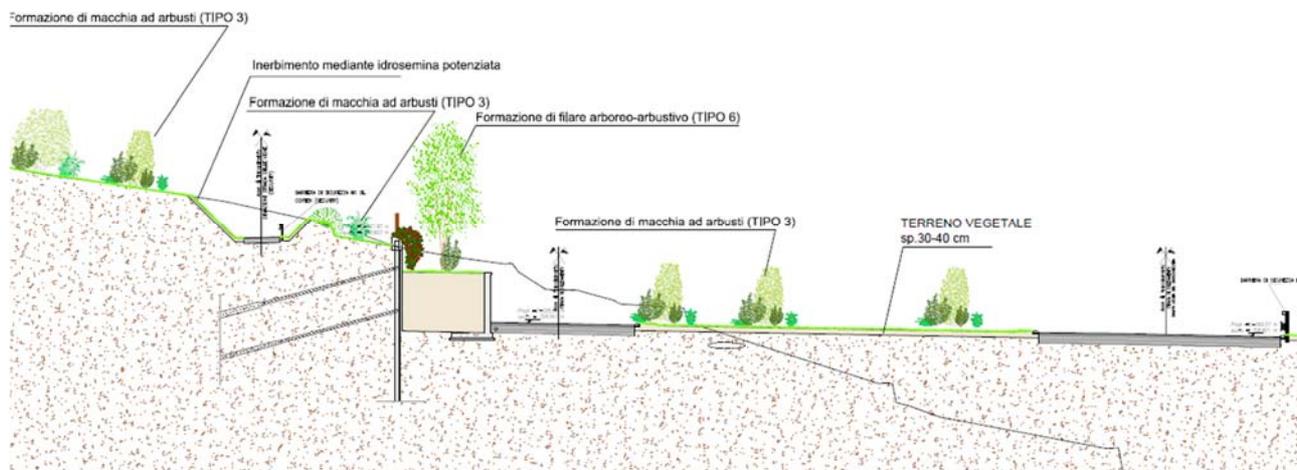


Figura 22 - Sezione della berlinese e del muro antistante

### 2.1.2.5 Trattamento acque

Le acque di piattaforma degli impalcati verranno raccolte con un sistema di tipo puntuale, costituito da bocchettoni posizionati in banchina, sul lato basso della falda della carreggiata, con passo medio di circa 10 m, a ridosso del cordolo porta-barriera e convogliate a terra per mezzo di un sistema di tubazioni di acciaio fissate sulle pile (pluviali). Ogni tratto di tubazione avrà all'incirca la pendenza della livelletta stradale superiore con senso di scorrimento delle acque raccolte verso il punto basso.

Il recapito finale del tratto in affiancamento sarà, come sopra detto, sulla spalla attuale del Clarea, andando ad incrementare quindi il numero dei pluviali di discesa; per smaltire le portate afferenti il nuovo tratto in affiancamento, sono necessari 3 pluviali aggiuntivi.

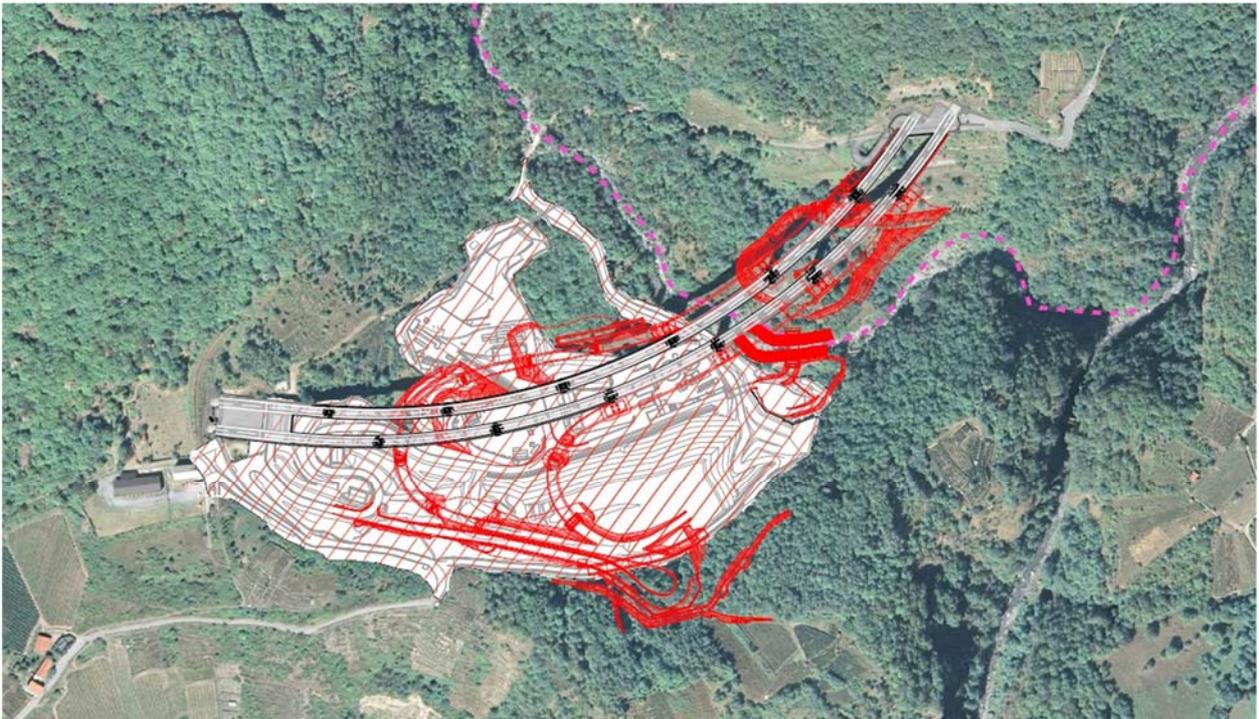
Le acque dei pluviali, una volta a terra, saranno introdotte in una condotta interrata in cls, di diametro interno massimo pari a 400 mm, per il trasporto alla vasca di trattamento, ubicata in prossimità di IP3. Il trattamento sarà riservato alle portate generate dai soli primi 5 mm di pioggia raccolti dalle superfici dello svincolo. La quota di portata oltre tale valore sarà inviata, tramite bypass ubicato nel sistema di trattamento, nella condotta realizzata nell'ambito delle opere del sito della Maddalena, al di sotto del promontorio delle vigne.

### 2.1.3 Confronto tra progetto definitivo e progetto esecutivo

Le differenze tra progetto definitivo e progetto esecutivo si rilevano anzitutto nell'andamento planimetrico delle due soluzioni. Di seguito sono riportate le planimetrie delle due fasi progettuali.



*Figura 23 – Planimetria Progetto Definitivo (in blu)*



*Figura 24 – Planimetria progetto Esecutivo (in rosso)*

Nonostante il progetto esecutivo determini maggiori lunghezze, queste vengono sviluppate con un minor numero di pile. Nel seguito un prospetto di confronto relativo alle opere strutturali.

**Tabella 1 – Tabella di confronto tra Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo**

Progetto Definitivo			Progetto Esecutivo		
OPERA d'ARTE	SVILUPPO	Numerazione pile/spalle	OPERA d'ARTE	SVILUPPO	Numerazione pile/spalle
Allargamento viadotto Clarea Salita	Sv. L=98m 1 campata	UP9- UP8	Allargamento viadotto Clarea Salita	Sv. L=97.8+97.8+62m 3 campate	UP9-UP8-UP7-UP6
Rampa di uscita Impalcato "D"	Sv. L=40.5+40.5m 2 campate	UP8-UP7-UP6	Rampa di uscita Impalcato "B"	Sv. L=57.5+57.5m 2 campate	UP6-UP5-UP4
Rampa di uscita Impalcato "C"	Sv. L=40.5+50+50+50+50+40.5m 6 campate	UP6-UP5-UP4-UP3-UP2-UP1-BP3	Rampa di uscita Impalcato "A"	Sv. L=42.25+50.7+50.7+42.25 4 campate	UP4-UP3-UP2-UP1-SP1
Viadotto bidirezionale	Sv. L=35.54+35.54+21.76m 3 campate	BP3-BP2-BP1-BS1	Sottopasso	-	-
Allargamento Viadotto Clarea discesa	Sv. L=101.28+101.36m 2 campate	IP8-IP7-IP6	Allargamento Viadotto Clarea discesa	Sv. L=102.1+102.3+102.15+68.8+57.26 5 campate	IP5- IP4-IP3-IP2-IP1-SP2
Rampa di ingresso Impalcato "B"	Sv. L=43.6+43.6+43.6m 3 campate	IP6-IP5-IP4-IP3	Eliminato a causa del nuovo andamento del tracciato stradale		
Rampa di ingresso Impalcato "A"	Sv. L=43.6+50+43.6m 3 campate	IP3-IP2-IP1-BP3	Solidarizzato ad allargamento viadotto Clarea discesa		

Si evidenzia che, anche in relazione al nuovo andamento del tracciato stradale, sono eliminate le campate della Rampa d'ingresso impalcato B e quelle della Rampa di ingresso dell'impalcato A.

## 2.2 Descrizione della Fase di cantiere

### 2.2.1 Organizzazione del cantiere

Trattandosi di un'opera stradale in elevazione, le principali attività sono riferibili a:

- Realizzazione delle pile;
- Varo degli impalcati.

Dal punto di vista delle potenziali ricadute ambientali, le attività meritevoli di maggior attenzione sono quelle riferite alla realizzazione delle pile con particolare riferimento alle seguenti fasi:

- Viabilità di cantiere/security;
- Realizzazione opere provvisoria;
- Scavi;
- Sottofondazioni;
- Fondazioni;
- Opere in elevazione.

Le modifiche introdotte nel progetto esecutivo, riferibili sostanzialmente all'asse dei tracciati e al numero di pile, non determinano comunque cambiamenti rispetto alle tipologie di lavorazione che già erano previste nel progetto definitivo.

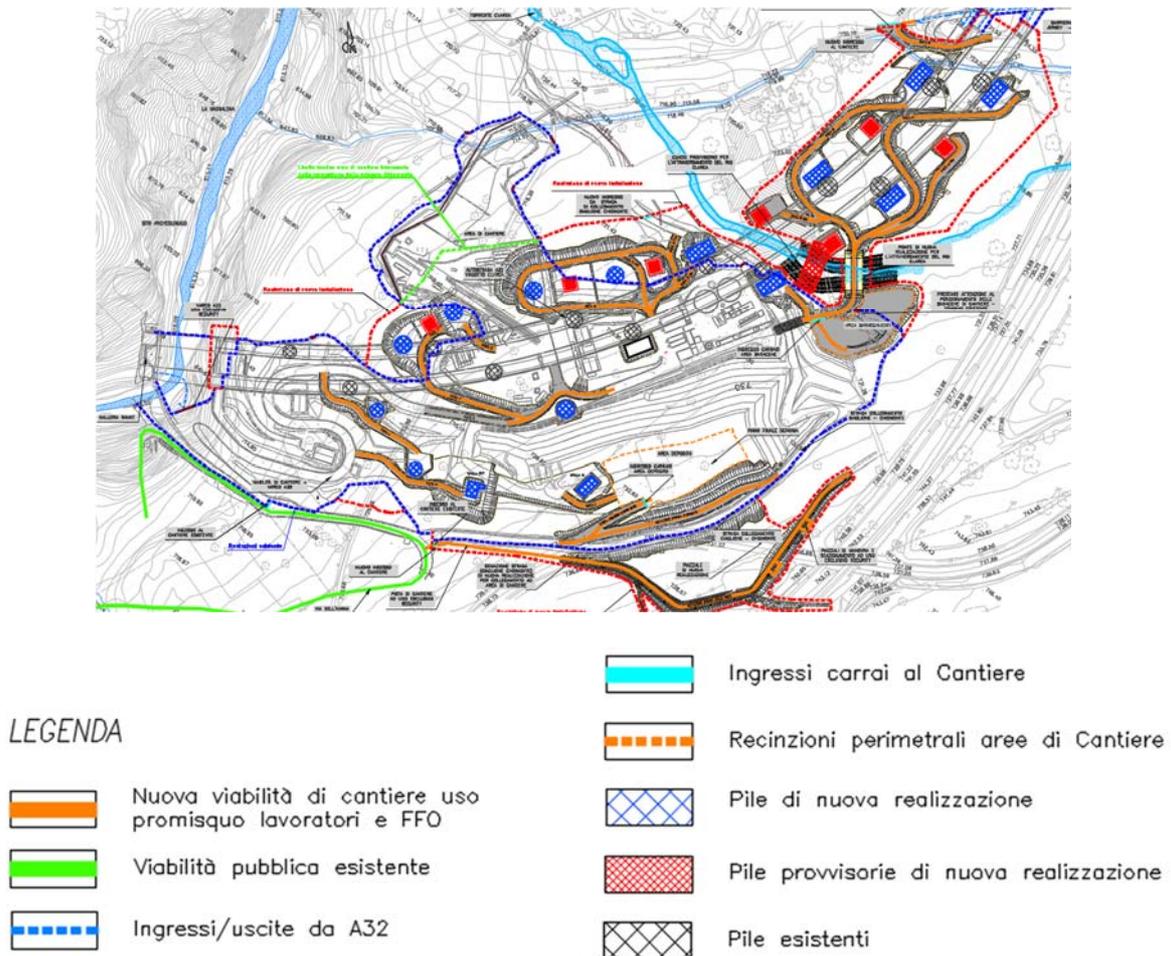
Si evidenzia che rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo l'accesso alle aree di lavorazione in sinistra del Torrente Clarea avverrà mediante realizzazione di ponte bailey in sostituzione del guado previsto nel PD.

### 2.2.2 Aree e viabilità di cantiere

Gran parte delle aree di lavorazione e operative o logistiche per il funzionamento del cantiere, sono ricomprese all'interno del perimetro utilizzato per la realizzazione del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena.

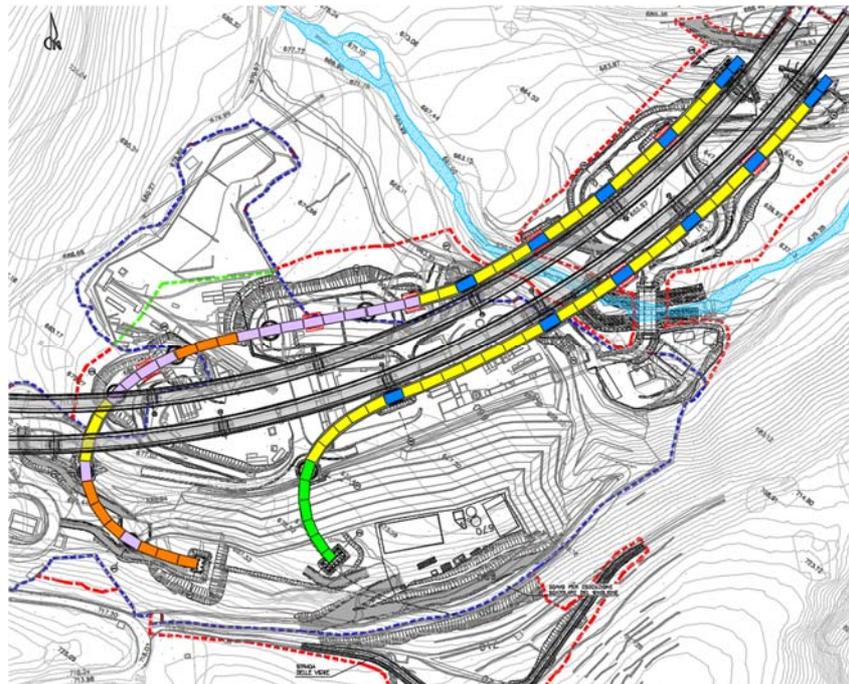
La maggior parte delle nuove aree impegnate rispetto al cantiere del Cunicolo Esplorativo sono localizzate in sinistra Clarea e sono funzionali alla realizzazione delle nuove pile previste.

Di seguito è riportato il sistema della viabilità di cantiere e la perimetrazione delle aree impegnate.



**Figura 25 - Viabilità di cantiere**

Di seguito la rappresentazione dello schema di varo.



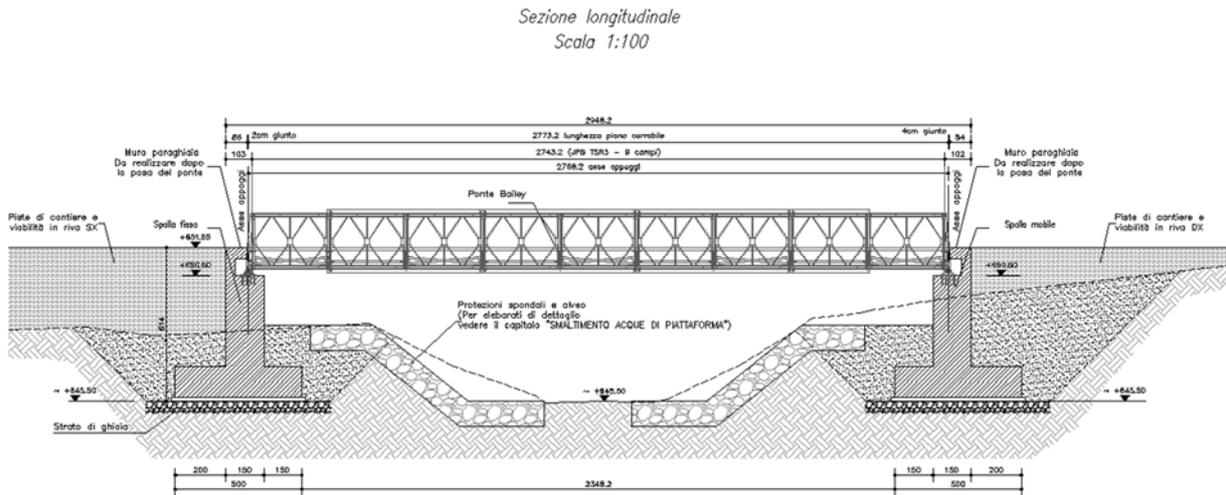
- Conci varati a spinta
- Conci varati con autogru (da terra)
- Conci varati con autogru su banchinaggio provvisorio
- Conci assemblati su banchinaggio provvisorio (campate/semicampate da sollevare successivamente mediante Strand-Jacks)
- Conci varati con autogru (da viadotto Clarea)

**Figura 26 - Schema di varo**

### 2.2.3 L'attraversamento del Torrente Clarea

Come anticipato, per raggiungere le aree di lavorazione in sinistra Clarea è prevista la realizzazione di un ponte Bailey (lunghezza di circa 30 m) localizzato a sud del viadotto esistente in corrispondenza dei nuovi tratti di difesa spondale che saranno realizzati.

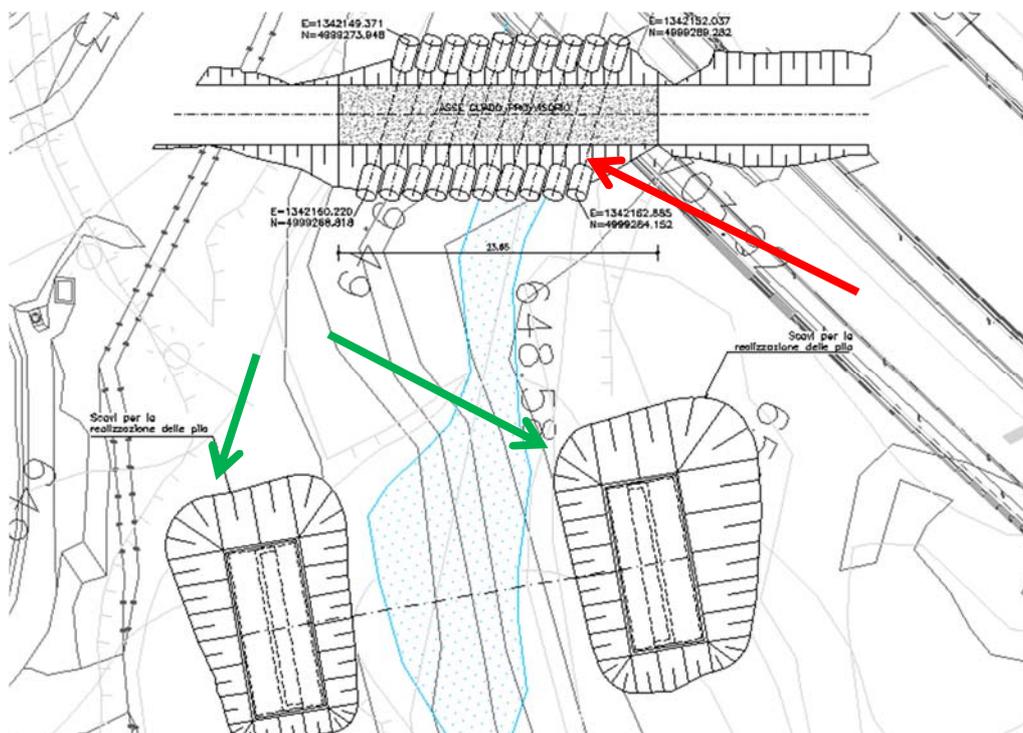
Di seguito è riportata la sezione longitudinale del ponte.



**Figura 27 - Ponte Bailey – sezione longitudinale**

Il ponte, una volta terminato lo svincolo resterà a servizio dei futuri cantieri Telt per la realizzazione del tunnel di base.

Nelle more della messa in servizio del ponte, per il quale è previsto un tempo di realizzazione di poco più di un mese, sarà attivato un guado temporaneo ubicato poco a monte del manufatto come riportato nella figura seguente.



**Figura 28 - Guado provvisorio indicato con freccia rossa. Con freccia verde sono indicati gli scavi per la realizzazione delle spalle del Ponte Bailey**

#### 2.2.4 La gestione delle acque in fase di cantiere

Al fine di preservare la risorsa idrica superficiale da potenziali fenomeni di inquinamento o di intorbidimento il progetto esecutivo prevede il seguente schema funzionale di gestione:

- Per le aree in sinistra Clarea sarà realizzata una vasca di decantazione temporanea nella quale confluiranno tutte le acque drenate dalle aree di lavorazione;

- Per le aree in destra Clarea, il cui deflusso afferrisce naturalmente all'attuale impianto di depurazione del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena, sarà utilizzato quest'ultimo;
- Per le restanti aree si provvederà ad installare una vasca di sedimentazione temporanea in corrispondenza del cantiere base dello svincolo localizzata in destra Clarea.

### 2.2.5 Cronoprogramma

La durata complessiva del cantiere per la realizzazione dell'opera è di 810 giorni circa comprese le operazioni di installazione del cantiere.

Del periodo indicato 148 giorni sono dedicati all'allestimento della cantierizzazione.

Si evidenzia che i primi 11 mesi saranno dedicati alle attività maggiormente impattanti riferibili a scavi per fondazioni e formazioni dei rilevati.

Per il dettaglio del cronoprogramma si rimanda all'elaborato Cronoprogramma dei lavori (NV02\_0\_0\_0\_E\_CG\_MA\_0030).

## 3. Inquadramento dell'area oggetto di intervento

L'ambito territoriale oggetto di intervento interessa il settore medio della Valle di Susa, valle alpina situata in Piemonte, in provincia di Torino, verso il confine con la Francia, e la parte terminale della Val Clarea, che si sviluppa sul versante sinistro della Dora Riparia, fiume che percorre la Valle.



Figura 29 – Inquadramento su foto aerea dell'area oggetto di intervento – cerchiata in rosso

Il viadotto autostradale “Clarea” della A32, sul quale si innesta lo svincolo in progetto, si sviluppa tra le gallerie Giaglione e Ramat ed è caratterizzato da pile di altezza superiore ai 35 m. Il viadotto supera il torrente Clarea, che da il nome alla vallata laterale, e una depressione morfologica nella quale, attualmente, è presente il cantiere del cunicolo esplorativo della Maddalena. L’area dovrà essere servita dallo svincolo in progetto per garantire la funzionalità del sistema di cantierizzazione della Nuova Linea Torino Lione.

Dal punto di vista morfologico, sono di rilievo i versanti compresi tra la Dora Riparia e il Clarea e il rilievo che si affaccia sulla Dora.

La Val Clarea è caratterizzata da un ambiente spiccatamente naturale a causa dei pochi insediamenti antropici presenti: si osservano boschi, dirupi e versanti rocciosi. La Valle ha origine glaciale, caratterizzata quindi da una sezione a U. La parte terminale, tuttavia, è stretta a causa dell’incisione del torrente Clarea.

I rilievi che si affacciano sull’area di intervento sono caratterizzati da pendenze significative, che si riducono in quota e diventano altopiani utilizzati per il pascolo.

La valle si caratterizza per la presenza di vegetazione d’alto fusto lungo i rilievi. In particolare si segnalano castagneti, acero-frassineti e querceti di rovere e roverella. Lungo i versanti meno acclivi sono presenti vigneti DOC.

Come anticipato, l’area interessata dalla realizzazione dello svincolo è di fatto, allo stato attuale, da considerarsi una zona antropizzata per la presenza del cantiere del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena che occupa gran parte delle aree sottostanti il viadotto Clarea.



*Figura 30 – Ripresa del cantiere del Cunicolo dal settore di monte della Val Clarea*

Date le tipologie di lavorazione attualmente in atto per la realizzazione del cunicolo, l’area di intervento si suddivide in due ambiti: l’ambito nord, afferente l’imbocco del cunicolo, su cui sono installate tutte le strutture funzionali allo scavo della galleria e alla gestione delle acque e l’ambito meridionale (ben visibile nella foto) che è rappresentato dal sito di deposito ove vengono stoccati gli inerti provenienti dallo scavo.



*Figura 31 – L'area antistante l'imbocco del cunicolo*



*Figura 32 – Sulla destra è rappresentato il sito di deposito*

## 4. Le pressioni ambientali determinate dalla realizzazione dell'opera

Di seguito sono descritte le principali pressioni ambientali determinate dalla realizzazione dell'opera sulle differenti componenti ambientali.

### 4.1 Atmosfera

Per quanto concerne la componente qualità dell'aria gli impatti in fase di **cantiere** sono principalmente legati al sollevamento di polveri dovuto ad operazioni di scavo, movimentazione e manipolazione di terreno e materiale disciolto, dal transito di mezzi, e all'emissione di inquinanti atmosferici dalla combustione dei motori dei veicoli e dei macchinari di cantiere.

Il sollevamento di polveri determina un incremento della concentrazione nell'aria di particolato atmosferico, PM10 e PM2,5.

I motori dei veicoli e dei macchinari di cantiere emettono principalmente ossidi di azoto (NOx), composti organici volatili, monossido di carbonio (CO), particolato atmosferico (PM10 e PM2,5) e anidride carbonica (CO2).

In fase di **esercizio** gli impatti sulla componente sono riconducibili all'incremento di emissioni in atmosfera dovuto al traffico indotto dall'esercizio stesso dello svincolo, ossia dal traffico veicolare in ingresso e in uscita dal cantiere Maddalena, nell'ambito della realizzazione della nuova linea ferroviaria Torino-Lione.

Per quanto riguarda le mitigazioni previste, al fine di ridurre il fenomeno di sollevamento di polveri saranno adottate delle tecniche di efficacia dimostrata, affiancate da alcuni semplici accorgimenti e comportamenti volti alla minimizzazione delle interferenze.

Essi sono sintetizzabili come segue:

- localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza;
- copertura dei depositi di materiale e dei carichi di inerti durante il trasporto;
- bagnatura del materiale sciolto stoccato;
- movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita;
- bassa velocità di circolazione dei mezzi;
- realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri, già tra le prime fasi operative;
- bagnatura della viabilità di cantiere;
- realizzazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote;
- utilizzo di mezzi e macchinari con caratteristiche rispondenti alle prescrizioni normative in fatto di emissioni (piano di manutenzione periodica dei mezzi).

### 4.2 Rumore

I ricettori più prossimi all'area di cantiere sono costituiti dal Museo Archeologico della Maddalena e dalla Borgata Clarea attualmente disabitata.

In fase di **cantiere** si prevedono emissioni sonore dovute alle lavorazioni necessarie e all'utilizzo di macchinari intrinsecamente rumorosi. Le attività maggiormente impattanti sono dovute alle operazioni legate agli scavi e alla realizzazione delle fondazioni.

In fase di **esercizio** il traffico di cantiere indotto dallo svincolo determina un incremento delle emissioni sonore che si sommano a quelle già determinate dall'autostrada nelle condizioni di normale esercizio.

Per quanto riguarda la mitigazione degli impatti, nonostante nell'area di influenza acustica del cantiere siano presenti pochi recettori, è necessario garantire la qualità dell'ambiente dal punto di vista acustico, per cui è preferibile adottare idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e sulle predisposizioni del cantiere.

Pertanto, nella fase di pianificazione e realizzazione del cantiere, verranno posti in essere gli accorgimenti necessari per il contenimento delle emissioni di rumore. Questi in particolare sono riconducibili alla scelta delle macchine e delle attrezzature, alla manutenzione di queste e alle modalità gestionali, di layout e di predisposizione del cantiere.

### 4.3 Vibrazioni

I ricettori più prossimi all'area di cantiere sono costituiti dal Museo Archeologico della Maddalena e dalla Borgata Clarea attualmente disabitata.

In fase di cantiere possono verificarsi fenomeni vibrazionali indotti all'utilizzo di macchinari; le attività maggiormente impattanti sono dovute alle operazioni legate agli scavi e alla realizzazione delle fondazioni.

La mitigazione delle vibrazioni può solo essere eseguita alla fonte, ovvero intervenendo quando possibile sulla scelta delle attrezzature utilizzate, ad esempio preferendo macchine a rotazione rispetto a macchine a percussione o vibropercussione, utilizzando macchinari di recente omologazione e in buono stato di manutenzione.

Pertanto, nella fase di pianificazione e realizzazione del cantiere, verranno posti in essere gli accorgimenti necessari per il contenimento delle emissioni di vibrazioni relativi alla scelta delle macchine e delle attrezzature e alla loro manutenzione.

### 4.4 Ambiente idrico

In fase di cantiere i potenziali impatti sull'ambiente idrico superficiale e sotterraneo sono principalmente connessi alle operazioni e alle lavorazioni necessarie per la messa in opera dello svincolo e all'uso di sostanze dannose per l'ambiente in grado di alterare la qualità delle acque.

Durante la realizzazione delle fondazioni è prevedibile l'intercettazione della falda idrica sotterranea, con rischio potenziale di contaminazione della matrice. Possono verificarsi sversamenti accidentali con la dispersione in ambiente di inquinanti che potrebbero raggiungere le acque del Clarea o il corpo idrico sotterraneo, peggiorandone la qualità.

La cantierizzazione dell'area inoltre può determinare l'incremento del fenomeno di ruscellamento e quindi del trasporto solido.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazione sulla componente idrica, si attueranno le seguenti azioni:

- difesa dai processi erosivi: interventi di intercettazione, raccolta e smaltimento delle acque superficiali (coline trasversali, arginelli rompitratta, dossi, drenaggi, etc.) collegati alla rete finale di deflusso (torrente Clarea);
- limitazione degli spostamenti di sostanze inquinanti (carburante e oli per i mezzi di cantiere, etc.);
- corretta gestione e stoccaggio di sostanze potenzialmente inquinanti su platee in maniera tale da circoscrivere eventuali fenomeni di diffusione nell'ambiente;
- verifica dello stato dei mezzi di cantiere che accedono al cantiere.

#### 4.5 Suolo e sottosuolo

Il progetto, come richiamato in precedenza, è previsto su aree che in gran parte risultano già interessate dall'attuale cantiere del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena. Pertanto gli impatti legati all'interferenza con la risorsa pedologica e alle alterazioni del suolo sono legate unicamente alle modeste aree interferite dal cantiere dello svincolo al di fuori dell'attuale area di lavorazione. Esse fanno principalmente riferimento alle superfici in sinistra Clarea per la realizzazione delle pile dei nuovi viadotti e al piazzale a sud dell'attuale sito di deposito su cui confluiscono le due rampe di uscita e ingresso sul viadotto autostradale.

Per tali aree gli impatti stimati in **fase di cantiere** sulla componente saranno dovuti principalmente alle seguenti azioni meccaniche esercitate sulla matrice suolo e sottosuolo:

- Alterazione/asportazione del suolo e sottosuolo;
- compattazione del suolo;
- dilavamento ed erosione del suolo e secondariamente sottosuolo;
- impermeabilizzazione e sottrazione di suolo;
- possibile contaminazione delle matrici suolo e sottosuolo dovuta ad eventi accidentali, quali sversamenti;

Al fine di **mitigare** gli impatti a carico del suolo e con l'intento di preservare la risorsa è previsto, nelle aree non attualmente interferite dal cantiere, lo scotico preliminare. Tale operazione sarà effettuata nelle aree con presenza di terreno vegetale. Il materiale di risulta dello scotico verrà conservato, evitando di mescolarlo con quello dello scavo, e riutilizzato, al termine dei lavori, per gli interventi di ripristino.

Ulteriori interventi di mitigazione sono costituiti, come già avviene per il cantiere dello svincoli, dall'impermeabilizzazione diffusa delle aree di lavoro al fine di evitare che eventuali sversamenti di sostanze inquinanti si infiltrino nel terreno.

#### 4.6 Ambiente naturale

Per quanto attiene l'ambiente naturale, con particolare riferimento a vegetazione e fauna, si evidenzia che i potenziali impatti determinati dalla realizzazione dell'opera, ascrivibili in linea generale, all'eliminazione di habitat, taglio di vegetazione, disturbi connessi alle emissioni acustiche assumono entità abbastanza limitate in quanto il contesto di intervento risulta già alterato dalla presenza dell'attuale cantiere per la realizzazione del Cunicolo.

Vale la pena sottolineare che il cantiere per la realizzazione dello svincolo si imposta in gran parte su superfici già perturbate dalla presenza dell'esistente cantiere e che le sole aree di nuova occupazione saranno costituite dalle porzioni in sinistra Clarea occupate per la realizzazione delle

nuove pile, e dal settore a sud dell'attuale sito di deposito per la realizzazione del piazzale su cui confluiscono le nuove rampe dello svincolo.

## 5. La sovrapposizione con le altre attività di cantiere connesse alla realizzazione della Nuova Linea Torino Lione

Preliminarmente alla definizione delle caratteristiche del Piano di Monitoraggio Ambientale dello Svincolo de La Maddalena, è opportuno, per un corretto inquadramento metodologico, chiarire quali sono gli assunti che vengono presi a riferimento relativamente alla possibile sovrapposizione dell'opera in oggetto con altre attività di cantierizzazione della Nuova Linea Torino Lione.

Al momento della redazione del Progetto Esecutivo dello svincolo e della stesura del presente Piano di Monitoraggio, come detto, l'unico cantiere attivo nell'area de La Maddalena è costituito da quello per la realizzazione dell'omonimo Cunicolo Esplorativo. Si assume in questa sede che, fatto salvo l'insorgere di elementi imprevisti, lo scavo del cunicolo terminerà entro i primi mesi del 2018, mentre i lavori per la costruzione dello Svincolo de La Maddalena inizieranno successivamente. In seguito all'avvio dei lavori dello Svincolo, TELT potrebbe avviare nell'anno 2019 altre attività ad oggi ancora in fase di studio. Sarà cura di TELT fornire tutti i dettagli di eventuali ulteriori attività non appena disponibili.

L'area sulla quale si appresterà il cantiere dello svincolo sarà caratterizzata dalla presenza delle seguenti opere o impianti che attualmente sono funzionali al cantiere del cunicolo. Esse sono:

- Il ventolino della galleria;
- L'impianto di trattamento delle acque;
- La viabilità interna per le porzioni non interferite dai lavori dello svincolo, compreso il sistema già operativo di bagnatura del manto stradale.

Nel caso in cui dovesse mutare lo scenario operativo sopra richiamato sarà necessario verificare che l'impostazione del Monitoraggio possa ritenersi ancora valida e, in caso contrario, procedere a una revisione del Piano di Monitoraggio.

Analizzando invece la fase di **Post Operam** dello Svincolo di Chiomonte in relazione alle attività di cantiere complessive della Nuova Linea Torino Lione, vale la pena di ribadire che lo svincolo autostradale viene realizzato in quanto consentirà esclusivamente il collegamento al futuro cantiere de La Maddalena a servizio dell'intero sistema di cantierizzazione dell'opera ferroviaria principale così come approvata nel progetto definitivo. Pertanto la fase di Post Operam dello svincolo autostradale, inteso come svincolo di cantiere, coinciderà, di fatto, con la fase di Corso d'Opera del monitoraggio della Nuova Linea Torino Lione nell'area de La Maddalena.

## 6. Aspetti generali del Monitoraggio Ambientale

### 6.1 Premessa

Il Piano di Monitoraggio Ambientale in esame contiene per ciascuna componente:

- le finalità e gli obiettivi del monitoraggio della specifica componente;
- le tipologie di misura ed i parametri da rilevare;
- la frequenza dei rilievi da effettuare;
- la durata dei campionamenti e dei rilevamenti;

- l'ubicazione dei punti di campionamento (con riferimento alla cartografia allegata);
- le metodologie di rilevamento, campionamento e di analisi.

Le scelte circa l'impostazione generale del monitoraggio sono state fatte capitalizzando l'esperienza acquisita nell'ambito del monitoraggio ambientale del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena, fatta salva, ovviamente, la differenza circa la natura delle opere che determina, per alcune componenti, interazioni di natura differente. Si ritiene comunque che, in linea con quanto già avviene per il cunicolo, l'attuazione del monitoraggio, la trasmissione dei dati sotto forma reportistica o informatizzata, l'interpretazione dei risultati e la definizione degli idonei interventi correttivi, se necessari, dovrà avvenire in stretto coordinamento tra Stazione Appaltante ed Ente di Controllo.

## **6.2 Definizione dello scenario ante operam in rapporto al cantiere esistente del Cunicolo Esplorativo**

Dal punto di vista metodologico è utile definire quale sia lo scenario ante operam da assumere come riferimento per valutare le potenziali alterazioni ambientali derivanti dal cantiere dello svincolo. Tale assunzione non può essere fatta senza considerare la presenza dell'attuale cantiere del cunicolo, i cui lavori termineranno poco prima dell'inizio delle attività di costruzione dello svincolo autostradale.

Il cunicolo esplorativo de La Maddalena, le cui attività hanno preso avvio nel 2011, è un cantiere sottoposto a monitoraggio ambientale e il patrimonio di dati prodotto in corso d'opera, sino all'ultimazione delle operazioni di scavo nel 2017, si ritiene che possa costituire un essenziale riferimento per poter definire lo stato ante operam dello svincolo di Chiomonte.

Questa considerazione vale ovviamente per tutte quelle componenti ambientali o parametri pertinenti all'opera in oggetto, che per sua natura, presenta caratteristiche sensibilmente differenti al cunicolo esplorativo anche in relazione alle tipologie di lavorazione.

Si ritiene quindi ragionevole che, a meno di puntuali eccezioni dettagliate nelle singole componenti, il quadro di riferimento dello scenario di ante operam dello svincolo possa essere definito dall'analisi sintetica dei risultati derivanti dal monitoraggio di corso d'opera del cunicolo esplorativo. Tale valutazione è ulteriormente supportata dal fatto che il cantiere dello svincolo aprirà nel periodo immediatamente successivo al termine dei lavori per la realizzazione del cunicolo esplorativo.

## **6.3 Componenti ambientali indagate**

La tipologia dell'intervento previsto, determina impatti caratteristici che coinvolgono le seguenti componenti:

- atmosfera: l'impatto potenziale in fase di cantiere è rappresentato dall'emissione di polveri dalle lavorazioni e dei mezzi oltre che dalle emissioni dovute alla combustione dei mezzi su piste asfaltate e non;
- rumore: l'impatto potenziale in fase di cantiere è rappresentato dall'emissione acustica legata all'utilizzo di mezzi intrinsecamente rumorosi;
- vibrazioni: in relazione alle possibili interazioni tra le attività di scavo e il Museo Archeologico de La Maddalena
- ambiente idrico: l'eventualità che si possano verificare sversamenti in fase di cantiere con possibile inquinamento della componente acque suggerisce la predisposizione di misurazione dedicate alla componente ambiente idrico anche in

relazione alle possibili interazioni con la falda in fase di realizzazione del sistema fondazionale delle pile;

- suolo: la realizzazione del nuovo svincolo comporta l'occupazione di nuove porzioni di suolo naturale comportando pertanto interferenze con la componente suolo che dovranno essere oggetto di monitoraggio.

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio si rimanda alla “**Planimetria dei punti di monitoraggio**”.

#### 6.4 Definizione delle soglie di riferimento

La definizione delle soglie per ciascuna componente ambientale oggetto di monitoraggio avverrà a seguito del completamento dell'acquisizione dei dati di corso d'opera del cunicolo che, come detto in precedenza, costituiranno il quadro di riferimento di ante operam per lo svincolo. Rispetto al caso di specie, le soglie individuate per lo svincolo, dovranno essere coerenti con quanto già comunque definito per il cunicolo esplorativo de La Maddalena.

#### 6.5 Il sistema di controllo integrato

Il quadro prescrittivo definito dalla Delibera CIPE 19/2015 nelle sue linee generali e le esperienze di cantieri già operativi sul territorio della Nuova Linea Torino Lione, di cui il presente progetto fa parte, rende necessaria la predisposizione di un opportuno presidio ambientale che si concretizza in un sistema integrato costituito da un Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) e da un Piano di Gestione Ambientale (PGA).

I dettagli delle due strutture e la loro interazione è illustrata di seguito.

1. il Piano di Monitoraggio Ambientale ha la finalità di valutare l'impatto delle attività di cantiere sull'ambiente esterno, accertando lo stato ambientale delle aree interessate prima dell'avvio delle attività e monitorandone l'evoluzione in fase realizzativa;
2. il Piano di Gestione Ambientale integra il SGA del cantiere consentendo di:
  - a. conoscere l'origine di possibili/eventuali criticità ambientali, riscontrate dai risultati del monitoraggio ambientale, generate dalle attività di cantiere;
  - b. consente di verificare, in caso di necessità, l'eventuale correlazione tra i risultati del monitoraggio ambientale e le azioni di cantiere;
  - c. consente di definire le procedure attraverso le quali, in relazione agli esiti del monitoraggio ambientale esterno, devono essere applicate, e con quale frequenza, specifiche misure di mitigazione;
  - d. verificare, in caso di particolare o specifica necessità, attraverso mirate misure o analisi, i valori delle matrici ambientali all'interno del cantiere.

I due sistemi sono necessari al fine di garantire un completo controllo di tutte le componenti e permettere l'immediata correlazione tra i dati acquisiti e le possibili cause, in caso di superamenti di soglia degli indicatori monitorati.

A tale scopo sono previsti con periodicità settimanale incontri congiunti negli uffici di cantiere tra tutte le figure interessate

### **6.5.1 Lo schema operativo Plan – Do – Check - Act**

Per una più facile comprensione del funzionamento dello schema decisionale si espone di seguito una breve descrizione delle fasi decisionali e dei relativi percorsi secondo il ciclo di Deming PDCA che costituiscono la struttura di riferimento del Piano di Gestione Ambientale.

- **PLAN:** Lo schema prevede una prima fase di pianificazione, in cui viene fornito l'elenco delle azioni proattive, componente per componente, che necessariamente si applicano alla normale conduzione del cantiere e ai relativi controlli;
- **DO:** Questa fase, alimentata da quanto pianificato in termini di azioni e controlli nella fase precedente, consiste nell'acquisizione circa l'informazione delle attività di cantiere e delle informazioni sulle condizioni al contorno anche con riferimento al monitoraggio ambientale;
- **CHECK:** Nello schema progettato, in questa fase, il cui input è rappresentato dai dati raccolti nella fase precedente, si procede alla verifica dei risultati acquisiti, anche con riferimento ai dati al contorno, e alla loro correlazione con le attività di cantiere verificando eventuali trend.
- **ACT:** In questa fase, sulla base degli esiti della fase precedente, in relazione ai valori ambientali esterni, è facoltà dell'impresa attivare misure di verifica e contraddittorio, ed eventualmente attivare misure specifiche correttive al fine di rientrare rispetto ad eventuali criticità riscontrate. In questa fase deve essere implementato uno specifico data base che raccolga l'insieme dei dati e delle informazioni raccolte. In relazione alla portata delle criticità eventualmente riscontrate, si deve provvedere alle opportune comunicazioni alla Direzione Lavori e Committenza.

Lo schema gestionale dovrà essere sviluppato per essere applicato alle differenti matrici ambientali senza modificare i vari percorsi decisionali ma semplicemente, caso per caso, individuando l'insieme delle azioni proattive e reattive specifiche.

Si elencano di seguito le seguenti scelte progettuali di gestione:

1. Per le azioni indicate come proattive/reattive deve considerarsi la loro applicazione già in sede di pianificazione (fase PLAN) ed una loro eventuale, qualora possibile, intensificazione nella fase reattiva (fase ACT);
2. Per le componenti per le quali si individueranno solo azioni proattive si procede, nel caso di superamento delle soglie, direttamente o alla richiesta di deroga, qualora applicabile, o al fermo dei mezzi e/o delle attività al fine di consentire i controlli del caso; in condizioni di ulteriori condizioni di criticità si procederà o al fermo dei mezzi e/o delle attività o alla comunicazione a D.L. e Committenza, all'apertura di una unità di crisi e alla verifica delle condizioni di rischio.

### **6.5.2 La gestione dei risultati e le interfacce tra i diversi responsabili**

Le riunioni ambientali di cantiere sono indette dal Responsabile Ambientale della DL e vi partecipano un rappresentante della Committenza o suo delegato, il Responsabile Ambientale dell'impresa o ATI ed il Responsabile del Monitoraggio Ambientale.

Lo scopo degli incontri, in situazione ordinaria, è quindi quello di valutare i dati del monitoraggio ambientale (MA), al fine di identificare eventuali correlazioni tra i dati strumentali acquisiti nell'ambito del MA e le attività lavorative.

L'analisi dei dati dell'area esterna rispetto ai livelli di soglia permette di evidenziare tempestivamente eventuali situazioni anomale ed indicatori di potenziali impatti sulle singole componenti monitorate.

Il successivo confronto tra i dati del MA, i dati relativi alle attività di cantiere (comprese le misure ambientali adottate) e tutte le informazioni al contorno disponibili (dati metereologici, dati campionati in parallelo dagli Enti di Controllo, dati delle reti di monitoraggio provinciali e/o regionali, etc.) permette infine, in sede di riunione, di effettuare una prima interpretazione dei dati e dei relativi trend e concordare eventuali azioni da applicare tempestivamente.

I documenti ambientali dei singoli soggetti interessati presentano infatti, in base alle risultanze del MA, le procedure utili a determinare le condizioni di assetto operativo della rete di monitoraggio, che in situazione ordinaria è definita di Sorveglianza. L'eventuale riscontro di un deterioramento delle condizioni ambientali registrato dalle stazioni di monitoraggio determina il passaggio ad un assetto operativo di intensificazione dei monitoraggi necessario alla verifica dei dati precedentemente acquisiti ed alla loro eventuale conferma al fine di dimensionare gli adeguati interventi finalizzati al ripristino delle condizioni originarie. L'analisi completa dei dati viene invece riportata nei report mensili.

Al fine di minimizzare gli impatti ambientali delle attività di cantiere, nell'implementazione operativa del Piano di Gestione Ambientale, per ogni singola componente, saranno dettagliate delle azioni "proattive" mirate che dovranno essere applicate nella normale conduzione del cantiere oltre a delle azioni "reattive" da mettere in atto in caso di necessità.

Per azioni proattive si intendono tutte quelle attività (procedure e dispositivi) mitigative pianificate al fine di una corretta gestione ambientale, mentre le azioni reattive sono tutte quelle azioni individuate e poi applicate in risposta alle diverse situazioni che si verranno a generare nel corso del monitoraggio a seguito dell'analisi dei dati campionati.

Nel corso delle riunioni la DL verifica che tutte le azioni proattive precedentemente programmate vengano applicate nel modo corretto dalle figure preposte ed eventualmente indica le azioni reattive necessarie.

Queste ultime possono essere di varia natura a seconda delle esigenze e vanno dalla verifica della corretta applicazione del sistema di gestione ambientale o semplici rimodulazioni di alcune attività in modo ad esempio da evitarne la sovrapposizione a soluzioni più complesse come la programmazione di misure di monitoraggio interne al cantiere da realizzarsi per verifica delle misure di monitoraggio ambientale realizzate, la redazione e l'applicazione di specifiche procedure per lo svolgimento di attività lavorative considerate critiche ed il relativo controllo, fino alla progettazione e alla messa in opera di interventi di mitigazione specifici.

In caso di superamento di alcune soglie delle componenti più significative, secondo la definizione di uno specifico protocollo da concordarsi con ARPA Piemonte, verrà aperta una procedura di "Anomalia". La gestione delle anomalie prevede la compilazione di una scheda all'interno della quale vengono sintetizzate e descritte le possibili cause, le azioni intraprese per la mitigazione del dato anomalo e gli effetti delle azioni tempestivamente intraprese, riportando sinteticamente la documentazione di riferimento disponibile.

La scheda in oggetto viene compilata dalla DL che si occupa della sua trasmissione alla Committenza ed agli Enti di Controllo preposti. Secondo la procedura la scheda prevede una chiusura dell'anomalia a seguito dell'applicazione delle eventuali correttive e pertanto al rientro del dato al di sotto delle soglie prefissate.

In sede di riunione vengono inoltre affrontati, quando necessario, gli opportuni confronti necessari alla revisione dei documenti ambientali ed all'ottemperanza delle eventuali richieste ed osservazioni pervenute in corso d'opera.

A seguito delle problematiche evidenziate dagli Enti di Controllo, sia in sede di sopralluogo che in sede di verifica delle procedure analitiche adottate e della documentazione prodotta, verranno

discusse le controdeduzioni necessarie e concordate le strategie di intervento, sotto il coordinamento della DL.

## 6.6 Portale Unico del Sistema Informativo Territoriale

Ai fini di una immediata attivazione di eventuali azioni mitigative in Corso d'Opera, sarà definito, sulla scorta di quanto già attivato su altri cantieri della NLTL, un adeguato Protocollo di Restituzione Dati e Sistema di Gestione dei Flussi Informativi mediante l'implementazione e l'attivazione di un Sistema Informativo dinamico inserito in rete e accessibile da portale unico,

Di seguito si riporta lo schema generale del Sistema di Gestione dei Flussi Informativi che integra tutte le funzioni di controllo ambientale che afferiscono al Proponente attraverso la Direzione Lavori (DL) e la funzione di Responsabile Ambientale (RA) e che sovrintendono le attività del cantiere mediante l'interazione diretta con il Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale del Contraente (RSGA) e con il Responsabile del Piano di Monitoraggio Ambientale esterno (PM).

Lo schema, già applicato su cantieri della NLTL, rappresenta le interazioni principali tra tutti i soggetti chiave deputati al controllo ambientale del cantiere in relazione alle lavorazioni attivate e alle situazioni ambientali registrate all'interno dell'area di cantiere e all'esterno nei punti recettori di potenziale impatto.

I flussi decisionali sono rappresentati con linea continua.

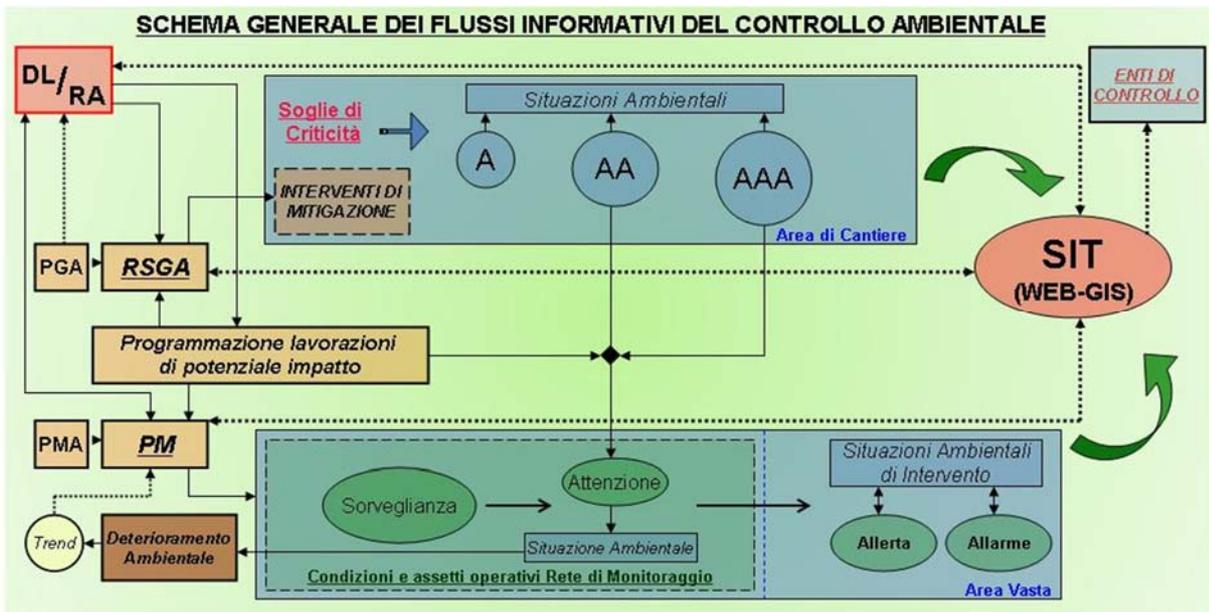


Figura 33 – Schema generale dei flussi informativi del controllo ambientale

Attraverso il Sistema Informativo Territoriale WEB-GIS, denominato S.I.G.M.A.-Sistema Informativo Gestionale Monitoraggio Ambientale (già operativo su cantieri della NLTL), che costituisce il Portale Unico per il controllo ambientale, i dati acquisiti da tutta la rete di monitoraggio confluiscono in tempo reale in apposito Database Relazionale strutturato e resi immediatamente disponibili per consultazione, oltre che alle Funzioni dei Responsabili Ambientali di Ambito ai diversi operatori del controllo ambientale e all'Ente di Controllo, con profili di accesso definiti per le diverse Aree Tematiche di competenza. Il Sistema S.I.G.M.A. provvede, oltre che all'acquisizione, storicizzazione e validazione dei dati ambientali registrati, anche all'esportazione automatica dei dati acquisiti sul Database Ambientale di ARPA Piemonte.

Per la componente ATMOSFERA – Qualità dell’Aria con la stessa cadenza giornaliera i dati sono anche resi fruibili ad ARPA Piemonte attraverso il Sistema Regionale di CSI Piemonte AriaWeb, per il necessario confronto con i dati delle altre stazioni di monitoraggio della Qualità dell’Aria prodotti sul territorio regionale da Arpa Piemonte.

Il Sistema Informativo è dotato anche di una sezione documentale che include tutta la principale reportistica di esercizio, una funzione di “ALARM MANAGER” (Modulo per la notifica automatica in tempo reale ai soggetti deputati al controllo ambientale dei dati progressivamente acquisiti, comparati con le soglie ambientali definite), un modulo per la visualizzazione di “ANDAMENTI e SOGLIE” (Modulo grafico e alfanumerico per la consultazione ed elaborazione dei dati storici del monitoraggio ambientale) e il “MODULO WEB-GIS” con rappresentazioni multicriteriali in mappa.

## 6.7 Durata del monitoraggio

Per quanto attiene la fase di Ante Operam, in linea generale, il quadro di riferimento sarà definito non attraverso la produzione di dati strumentali ma attraverso l’analisi dei dati di corso d’opera del cunicolo esplorativo.

Il monitoraggio in **Corso d’Opera** avrà durata pari a quella del cantiere stimata in 810 giorni 810 (circa 26 mesi). In relazione agli esiti del monitoraggio e all’operatività del cantiere stesso, sarà possibile rimodulare, in corso d’opera, la frequenza delle misure previste. E’ compreso nella quantificazione sopra riportata (34 settimane) il tempo necessario per il presidio completo dell’area, per la messa in sicurezza dello stesso per la gestione dell’ordine pubblico e per le bonifiche belliche. Le attività relative allo scavo delle fondazioni e alla formazione dei rilevati è concentrata in 365 giorni.

Analizzando invece la fase di **Post Operam** dello Svincolo di Chiomonte in relazione alle attività di cantiere complessive della Nuova Linea Torino Lione, vale la pena di ribadire che lo svincolo autostradale viene realizzato in quanto consentirà esclusivamente il collegamento al futuro cantiere de La Maddalena a servizio dell’intero sistema di cantierizzazione dell’opera ferroviaria principale approvato in sede di progetto definitivo. Pertanto la fase di Post Operam dello svincolo autostradale, inteso come svincolo di cantiere, coinciderà, di fatto, con la fase di Corso d’Opera del monitoraggio della Nuova Linea Torino Lione nell’area de La Maddalena.

Per quanto attiene il monitoraggio Posto Operam, posto che lo svincolo sarà unicamente funzionale al futuro cantiere dell’area della Maddalena per la realizzazione dell’opera principale, il suo esercizio è strettamente connaturato alle future attività di cantiere del sito. Pertanto il monitoraggio Post Operam si sovrappone al monitoraggio in Corso d’Opera del cantiere della Maddalena della Nuova Linea Torino Lione. In tal senso non è previsto, in questa sede, un monitoraggio specifico ma si dovrà far riferimento al monitoraggio dell’area della Maddalena dell’opera principale che dovrà essere concordato con ARPA, come da prescrizione CIPE, prima dell’avvio delle suddette attività.

## 7. Monitoraggio Atmosfera

Le finalità del monitoraggio della componente atmosfera sono le seguenti:

- monitorare la qualità dell'aria e permettere la valutazione dell'impatto derivante dalle attività connesse con la realizzazione dello svincolo, in termini di immissioni conseguenti alle attività di cantiere ivi compresa la movimentazione dei mezzi d'opera;
- monitorare la qualità dell'aria e permettere la valutazione dell'impatto derivante dalle attività connesse alla dispersione di polveri dovuta alle attività di scavo e alle demolizioni previste in progetto;
- verificare che i limiti normativi per la qualità dell'aria siano rispettati;
- individuare eventuali criticità legate alle lavorazioni effettuate per intervenire con le opportune azioni mitigative.

Nella tabella seguente sono indicate le principali azioni di progetto, le potenziali interferenze e le azioni di controllo.

AZIONI DI PROGETTO	POTENZIALI IMPATTI DERIVATI	MITIGAZIONI E CONTROLLI
Attività di scavo, movimenti terra e scavo fondazioni	Produzione di polveri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere</li> <li>• Uso di camion telonati per trasporto degli inerti</li> </ul>
Traffico di cantiere	Produzione di inquinanti da traffico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bassa altezza di caduta del materiale inerte</li> <li>• Copertura dei cumuli di terreno</li> </ul>

### 7.1 Riferimenti normativi

Il monitoraggio ambientale della componente atmosfera, con le attività ad esso connesse, sarà effettuato in conformità con la normativa attualmente vigente in materia:

- Direttiva Consiglio Ue n. 96/62/Ce – “Qualità dell'aria”;
- D.M. Trasporti 20 dicembre 1999 – “Attuazione della direttiva 97/68/Ce sulle emissioni dei motori”;
- Direttiva Consiglio Ue 1999/30/Ce – “Valori limite qualità dell'aria ambiente per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, piombo” (Testo vigente fino al 11 giugno 2010, abrogato da Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/50/Ce – “Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”);
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/69/Ce - “Valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente”;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2002/3/Ce – “Ozono nell'aria”;
- Decisione Commissione Ce n. 2004/279/Ce – “Orientamenti per l'attuazione della direttiva 2002/3/Ce - Ozono nell'aria”;

- D.Lgs. del 3 aprile 2006, n. 152: parte quinta – “Norme in materia ambientale - Stralcio - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”;
- D.M. Ambiente del 18 dicembre 2006 – “Approvazione del Piano nazionale di assegnazione delle quote di CO2 per il periodo 2008-2012”
- Decisione Commissione Ce n. 2006/944/Ce - “Determinazione dei livelli di emissione della Comunità e degli Stati membri nell'ambito del protocollo di Kyoto ai sensi della decisione 2002/358/Ce”;
- D.Lgs. del 14 febbraio 2008, n.33 – “Composti organici volatili - Modifiche del D.Lgs. 161/2006”;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/50/Ce – “Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”;
- D.M. Ambiente del 3 marzo 2009 – “Incentivi per l'installazione di dispositivi per l'abbattimento delle emissioni di particolato”;
- Direttiva Parlamento Europeo del 23 aprile 2009, n. 2009/30/Ce – “Specifiche sui combustibili e riduzione emissioni gas serra - Modifica direttive 1998/70/Ce, 1999/32/Ce e 93/12/Ce”;
- Direttiva del 31 marzo 2010, n. 2010/26/Ue – “Emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante”;
- D.Lgs. del 13 agosto 2010, n.155 – “Qualità dell'aria ambiente – Attuazione direttiva 2008/50/Ce”;
- L.R. 7 Aprile 2000 n. 43: Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria.
- DGR 5 agosto 2002 n. 109-6941: Approvazione della Valutazione della qualità dell'aria nella Regione Piemonte. Anno 2001.
- DGR dell'11 novembre 2002 n. 14-7623: Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000 n. 43, Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria. Aggiornamento dell'assegnazione dei Comuni piemontesi alle Zone 1, 2 e 3. Indirizzi per la predisposizione e gestione dei Piani di Azione.
- DGR del 28 giugno 2004 n. 19-12878: Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000 n. 43. Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ex articoli 8 e 9 Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351.
- DGR del 18 settembre 2006 n. 66-3859: Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000 n. 43, Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ex articoli 7, 8 e 9 Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351. Stralcio di Piano per la mobilità.
- DGR del 23 ottobre 2006 n. 57 – 4131: Precisazioni e chiarimenti sullo Stralcio di Piano per la mobilità in attuazione della L.R. 7 aprile 2000, n. 43 di cui alla D.G.R. 66-3859 del 18 settembre 2006, nonché rimodulazione delle misure di cui ai paragrafi 2.1.2 e 2.1.3 del medesimo e definizione di ulteriori azioni in materia.
- DGR dell'11 gennaio 2007 n. 98 – 1247: Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico). Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ai

sensi degli articoli 8 e 9 decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento.

- DGR 23 luglio 2007, n. 64-6526: Seconda fase di attuazione dello Stralcio di Piano per la mobilità approvato con D.G.R. n. 66-3859 del 18 settembre 2006, come integrata dalla D.G.R. n. 57-4131 del 23 ottobre 2006.
- DGR del 4 agosto 2009, n. 46-11968: Aggiornamento dello Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento.

## 7.2 Ubicazione dei punti di monitoraggio

Per quanto attiene il monitoraggio dell'atmosfera si prevede il monitoraggio nel punto del Museo Archeologico de La Maddalena in comune di Chiomonte denominato A5.4.

La localizzazione è riportata nella “**Planimetria dei punti di monitoraggio**”.

*Tabella 2 - Sintesi postazioni di monitoraggio*

PUNTO	COMUNE	LOCALIZZAZIONE	Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T	
			N	E
A5.4	Chiomonte	Museo Archeologico	4999125,03	341671,55

Con riferimento alla scelta di non allargare il monitoraggio dell'atmosfera a punti esterni alla conca del Clarea (Chiomonte scuole elementari, Gravere e Giaglione) già monitorati durante la realizzazione del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena, nel capitolo che segue si riporta la sintesi dei dati e delle conclusioni riportate nel documento “Verifica Esiti Ambientali del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena – Doc MAD\_MS5\_GIA\_0001\_A\_AP\_NOT” del 8 giugno 2017. Il suddetto documento, elaborato nell'ambito della procedura ex art. 169 del D.Lgs 163/2006 per la variante in detrazione dello scavo del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena, si poneva i seguenti obiettivi:

- Dimostrare che la significatività delle valutazioni e dei dati acquisiti dal punto di vista geognostico e ambientale, è tale da non essere condizionata dalla riduzione della lunghezza del cunicolo, e che di conseguenza lo scavo dei rimanenti 500 m non avrebbe apportato ulteriori elementi di valutazione. Tale esigenza era strettamente connaturata con la variante (ex art. 169 del D.Lgs 163/06) in detrazione dello scavo del Cunicolo Esplorativo che prevede l'arresto alla pK 7+020;
- Rispondere al punto 6 del parere 1674 del 12 dicembre 2014 della CTVIA (confluito nella delibera CIPE 19/12/2015 che richiedeva la verifica della compatibilità ambientale del Progetto principale (PD2) sulla base degli esiti dell'esecuzione del Cunicolo. In particolare il passaggio del parere era il seguente: “Sussista la compatibilità ambientale relativamente al Progetto Definitivo a condizione che siano verificati positivamente e trovino conferma gli esiti del progetto del Cunicolo Esplorativo “La Maddalena”, opera propedeutica alla realizzazione del Tunnel di Base”.

Sulla base dei contenuti del documento e del Parere della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS n. , 2471 del 21 luglio 2017, la Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali con Decreto 0000238 del 3 agosto 2017 ha determinato

*in merito agli aspetti ambientali di competenza, per i motivi riportati nel parere n. 2471 del 21 luglio 2017, la sussistenza delle condizioni per l'approvazione da parte del Soggetto Aggiudicatore, ai sensi del comma 3, art. 169, del D.Lgs163/2006, della proposta di variante inerente la riduzione della lunghezza del cunicolo esplorativo de La Maddalena dalla Pk 7+500 alla Pk 7+020 da apportare al Progetto Esecutivo dell'intervento "Cunicolo esplorativo de La Maddalena in Comune di Chiomonte".*

### **7.3 La sintesi dei dati di Monitoraggio Ambientale del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena**

Di seguito, in relazione al documento "Verifica Esiti Ambientali del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena – Doc MAD\_MS5\_GIA\_0001\_A\_AP\_NOT" del 8 giugno 2017, è riportato un estratto dei dati del Monitoraggio Ambientale del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena (par. 6.1.4).

*Con riferimento agli esiti del monitoraggio ambientale, a sintesi dei risultati ottenuti, nelle immagini che seguono sono riportati i grafici relativi alle concentrazioni di PM10 delle stazioni oggetto di monitoraggio esterno e le produzioni mensili del Cantiere suddivise negli anni e nei mesi di attività.*

*Di seguito di riporta l'elenco delle stazioni oggetto di monitoraggio e la relativa ubicazione sul territorio:*

#### **A3 – Comune di SUSA**

*A3.1b – Scuole Medie*

#### **A5 – Comuni di CHIOMONTE - GRAVERE**

*A5.1b – Scuole elementari*

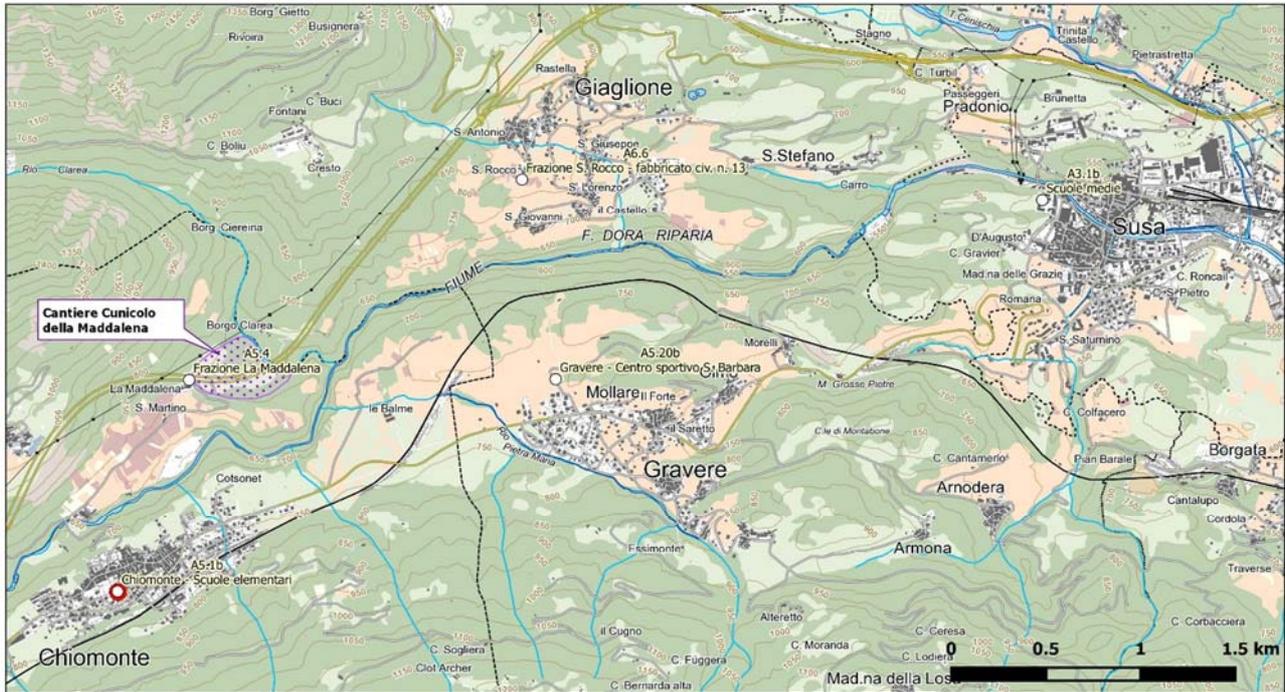
*A5.4 – Frazione La Maddalena*

*A5.20b – Gravere – Centro Sportivo S. Barbara*

#### **A6 – Comune di GIAGLIONE**

*A6.6 – Frazione San Rocco*

## Punti monitoraggio atmosfera



### Punti monitoraggio LTF - Staz. di sorveglianza

- Polveri
- ▨ Cantiere La Maddalena

### Punti monitoraggio ARPA

- Qualità aria, Polveri

*Figura 34 - Planimetria stazioni di monitoraggio Atmosfera (Fonte ARPA Piemonte)*

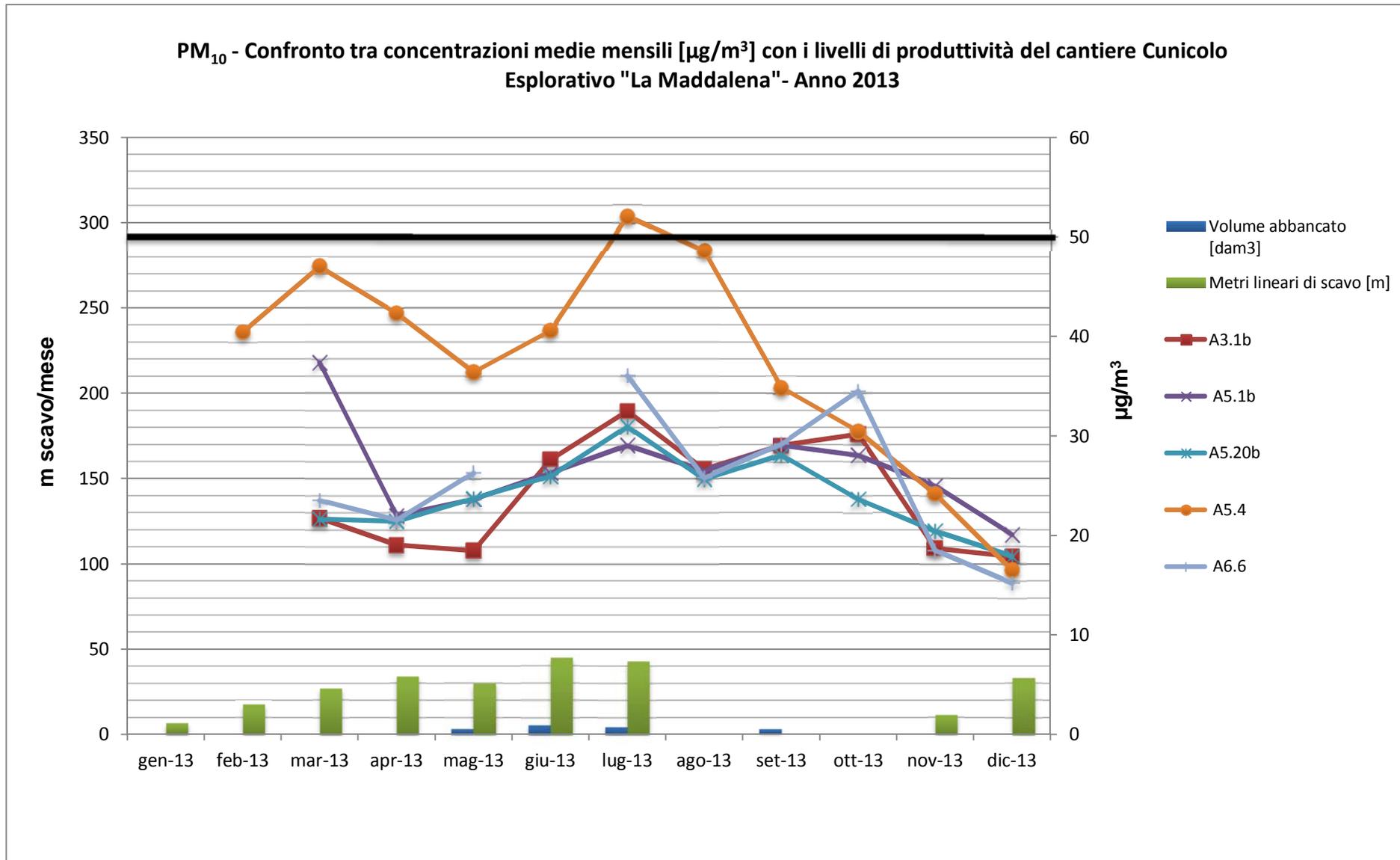
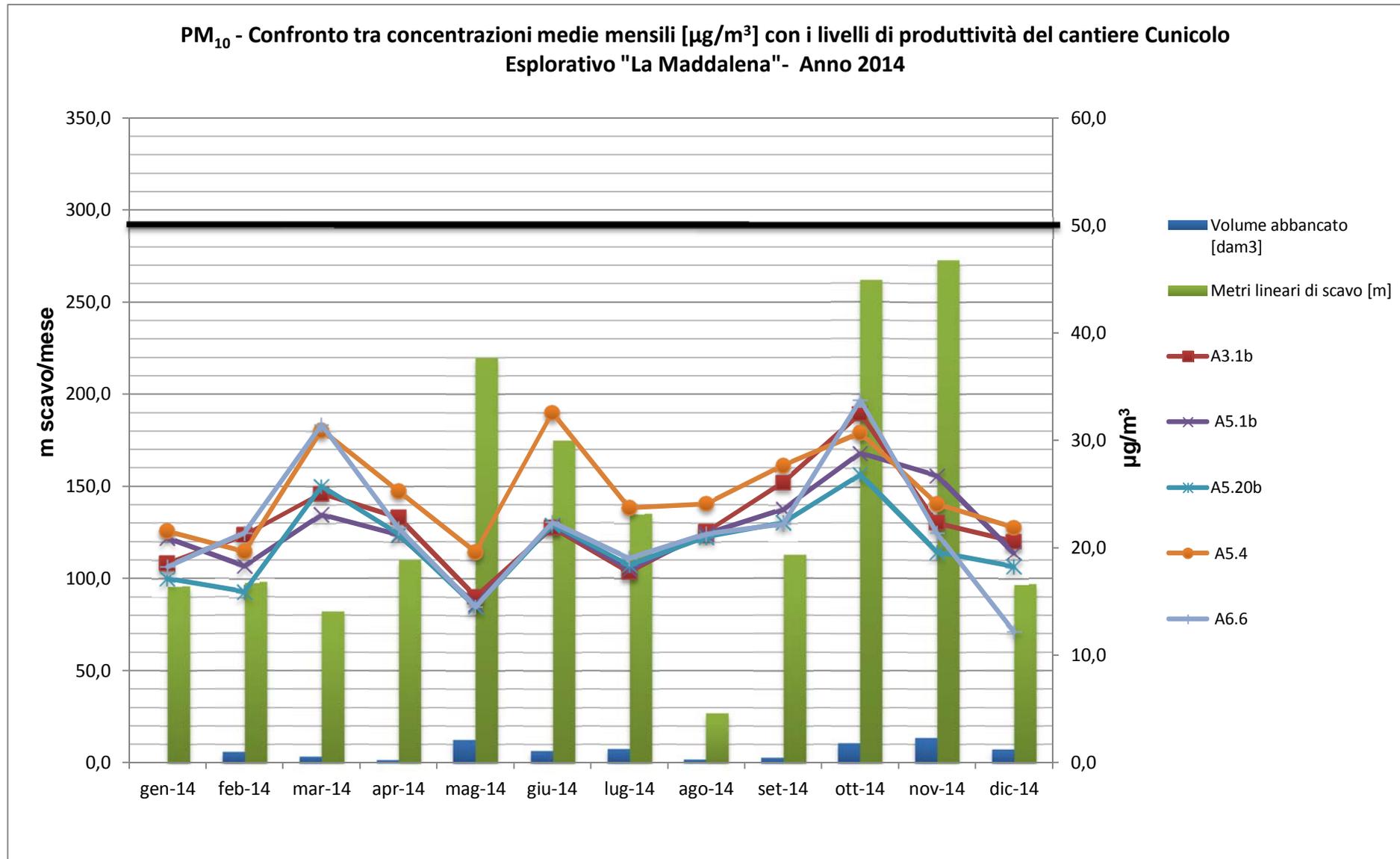
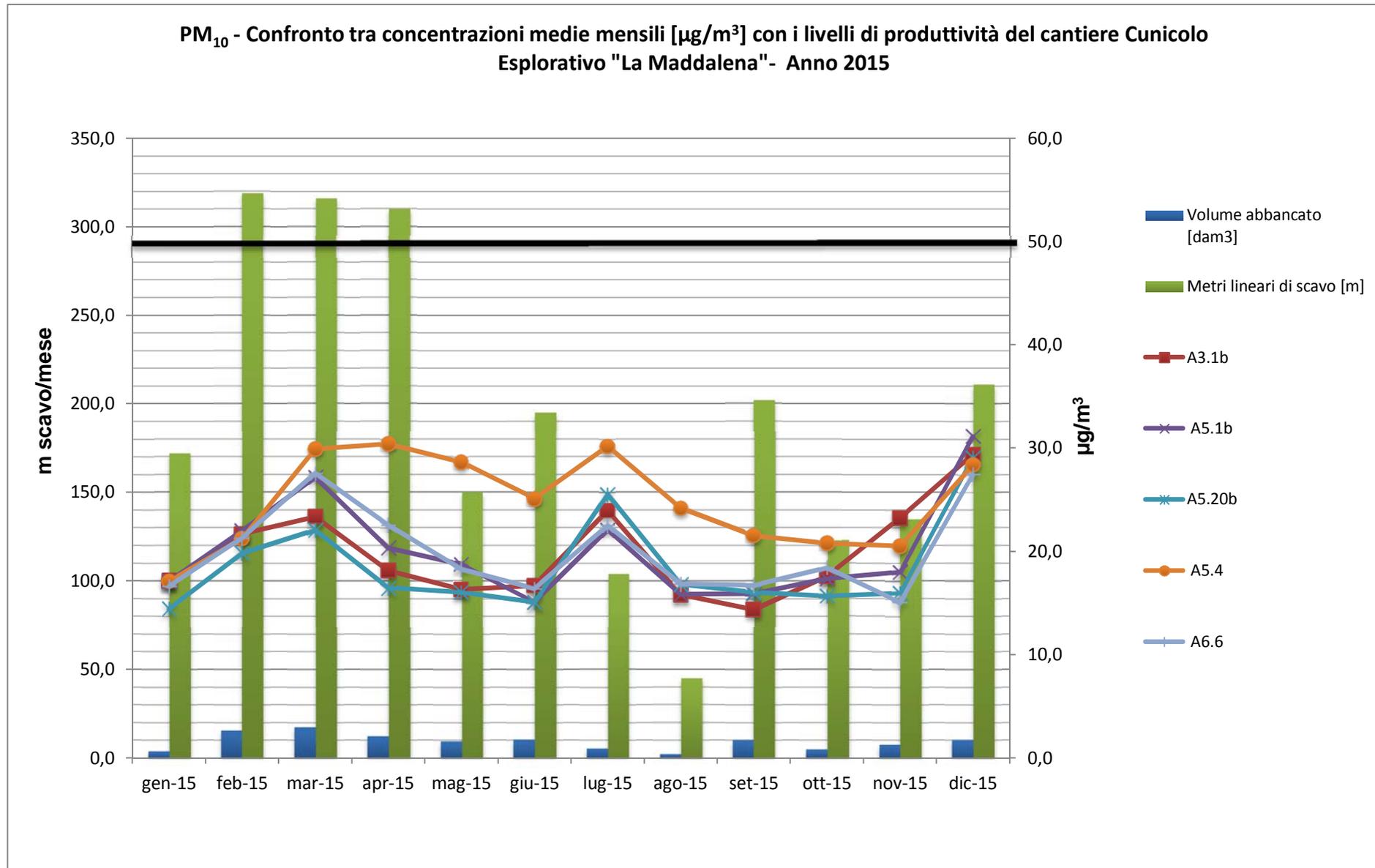


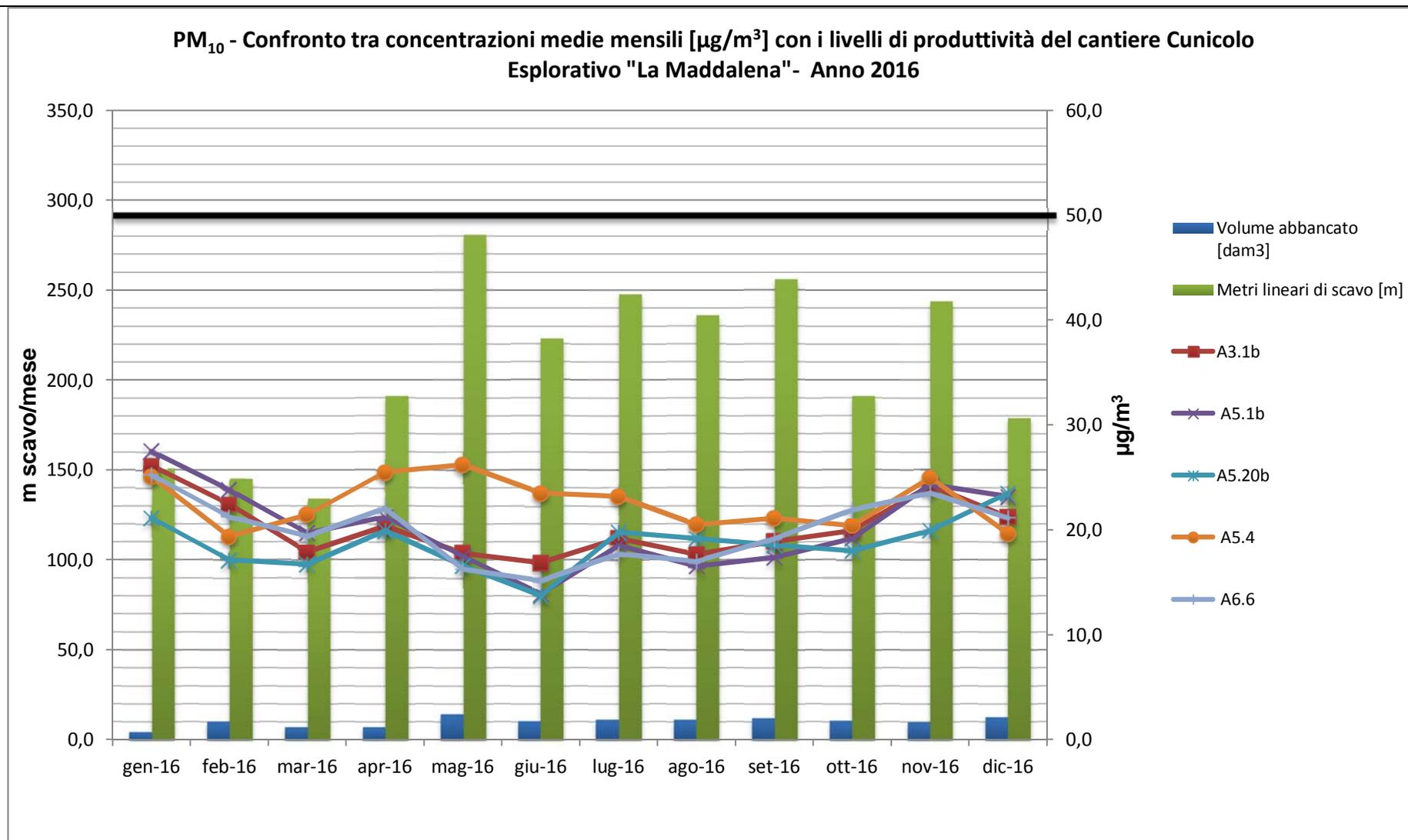
Figura 35 – Anno 2013 – PM<sub>10</sub> – Postazioni di monitoraggio esterne al cantiere



*Figura 36 – Anno 2014 – PM<sub>10</sub> – Postazioni di monitoraggio esterne al cantiere*



*Figura 37 - Anno 2015 - PM<sub>10</sub> - Postazioni di monitoraggio esterne al cantiere*



*Figura 38 – Anno 2016 – PM<sub>10</sub> – Postazioni di monitoraggio esterne al cantiere*

*Dai grafici sopra riportati si evince che non sussistono relazioni dirette tra le concentrazioni di PM10 e le produzioni del cantiere e che i valori di concentrazione rientrano nella variabilità naturale del parametro. L'unico anno in cui si è mostrato un superamento della soglia di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , rappresentata in figura dalla retta di colore nero, è stato il 2013 in cui l'assetto del cantiere non aveva ancora assunto la sua configurazione definitiva. [...].*

Di seguito si riportano le valutazioni circa il Quadro della compatibilità dell'opera rispetto alla componente riportate nel paragrafo 6.1.5 del documento "Verifica Esiti Ambientali del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena".

*I dati di monitoraggio ambientale delle stazioni esterne al cantiere nel corso degli anni, hanno confermato le valutazioni degli studi previsionali, mettendo in luce un aumento moderato delle concentrazioni di inquinanti e PM10 nelle stazioni più prossime al cantiere (museo archeologico della Maddalena) che però si è mantenuto entro i limiti di legge. Per altro tutte le stazioni di monitoraggio hanno mostrato andamenti ben correlati con le stazioni di riferimento ARPA.*

*Per i PM10 e gli altri inquinanti non è identificabile una stretta correlazione tra produzione dello scavo e volumi abbancati con i valori misurati. Questa assenza di correlazione consente di poter affermare che, rispetto alle condizioni stazionali specifiche (localizzazione, morfologia, dati meteorologici e livelli di qualità esistenti), il contesto ambientale è stato in grado di tollerare senza ricadute negative le pressioni, di carattere temporaneo, reversibili e di basso livello, indotte dall'opera così come è stata concepita nelle sue soluzioni funzionali di base e successivamente realizzata.*

*Il monitoraggio del particolato, inteso come PM10, è stato condotto, nell'ambito dell'area di cantiere, sia nel periodo ante operam, antecedente all'inizio delle attività di cantiere, sia durante il corso d'opera, in concomitanza con le lavorazioni previste dalla realizzazione del Cunicolo Esplorativo. In particolare per la fase di ante operam si fa riferimento al monitoraggio del 2012 in corrispondenza del Museo Archeologico della Maddalena (Staz. A5.4), mentre per la fase di corso d'opera sono stati presi in conto sia i dati relativi al monitoraggio interno al cantiere sia quelli in corrispondenza del Museo Archeologico della Maddalena per il quale, come richiamato da ARPA, non è applicabile il limite normativo previsto dal D.Lgs 155/10 in quanto, essendo nelle immediate vicinanze del cantiere, per lo stesso decreto i valori ivi misurati sono riconducibili ad un particolare microambiente e non possono quindi essere rappresentativi della esposizione della popolazione.*

*Il monitoraggio ante operam è stato realizzato durante l'anno 2012, nel periodo aprile-ottobre.*

*Nella tabella seguente sono riportati i dati di concentrazione medie misurati nell'ante operam, sia per la centraline A5.4 che è localizzata sul perimetro del cantiere (e in questa sede, in linea con quanto valutato da ARPA, considerata di pertinenza del cantiere), sia per le centraline esterne, situate sul territorio circostante.*

*La concentrazione media di PM10 misurata in ante operam alla centralina A5.4 (considerata connessa al cantiere) è pari a  $34,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nelle centraline esterne al cantiere, in ante operam, la concentrazione media misurata è pari a  $21,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .*

A partire dal 2013 è iniziata la campagna di monitoraggio delle polveri in fase di corso d'opera. I dati medi annuale misurati in ciascun anno e nell'arco di tempo totale (2013-2016) sono riportati nella tabella e nel grafico seguenti. La media dei dati giornalieri di concentrazione di polveri misurate nelle due centraline afferenti al cantiere, nell'arco temporale 2013-2016 è pari a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La media delle concentrazioni misurate nello stesso arco temporale in tutte le centraline esterne è pari a  $21,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Fase di progetto	Anno	Concentrazione media di $\text{PM}_{10}$ all'interno del cantiere (Centraline A5.4 e Interna PM fisso)	Concentrazione media di $\text{PM}_{10}$ nelle centraline esterne al cantiere				
			A3.1b	A5.1b	A5.20b	A6.6	Tutte le centraline esterne
Ante operam	2012	34.5	25.6	23.8	23.9	13.6	21.8
Corso d'opera	2013	32.0	25.0	27.0	24.7	26.0	26.1
	2014	22.8	22.2	21.6	20.3	21.8	21.5
	2015	23.1	19.8	20.2	18.6	20.0	19.6
	2016	22.9	20.2	20.3	18.7	20.0	19.8
	2013-2016	25.0	21.5	21.8	20.1	21.4	21.4

Tabella 3 – Valori di concentrazione di  $\text{PM}_{10}$  misurati nelle centraline interne ed esterne al cantiere in AO e in CO

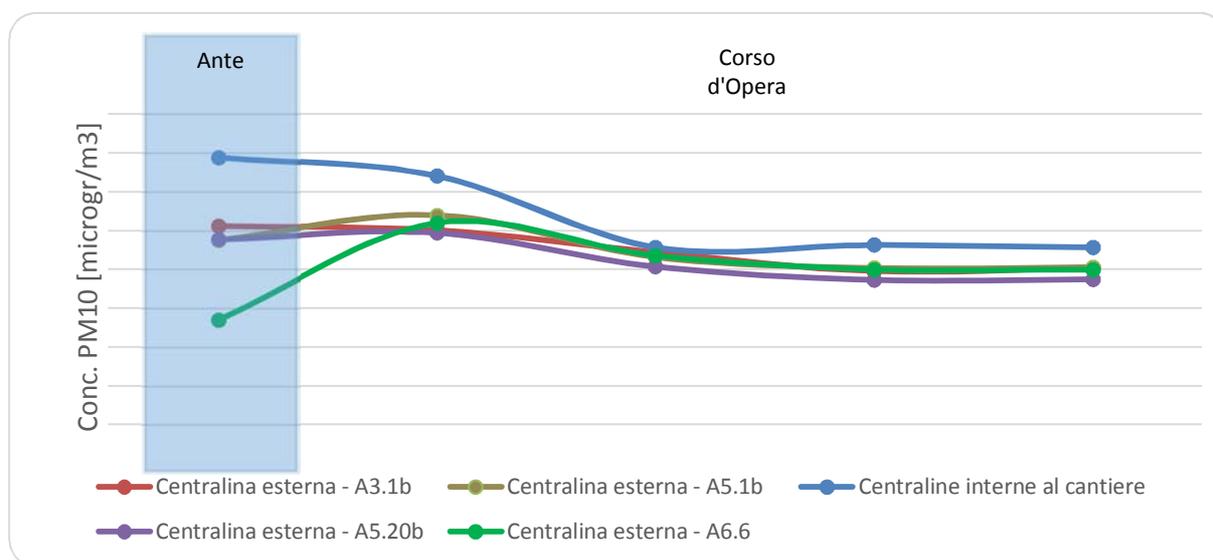


Figura 39 – Valori di concentrazioni di  $\text{PM}_{10}$  nelle postazioni di monitoraggio di AO e di CO

Dai dati riportati in tabella e dal grafico si può notare che le centraline esterne, a partire dal 2013, presentano una situazione generalmente uniforme tra loro. Le centraline afferenti al cantiere presentano una concentrazione lievemente più elevata rispetto a queste (con un incremento dell'ordine di  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), che può essere correlato alle lavorazioni del cantiere. Quindi, all'interno e al perimetro del cantiere si potrebbe assumere un aumento valutabile in circa  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  della concentrazione media di  $\text{PM}_{10}$  per effetto delle attività di cantiere. Detta ipotesi risulta comunque cautelativa se si analizzano i dati di monitoraggio

*ante operam, dove si osserva, per le misure condotte presso l'area di cantiere, una riduzione dei livelli di concentrazione.*

*Sempre in tema di confronto con le condizioni di qualità dell'aria ante operam, si può lo stesso verificare un andamento delle concentrazioni di PM10 non influenzato dalle attività di cantiere. Come si osserva nella tabella e grafici sopra riportati, le stazioni di misura esterne, infatti, mostrano nel complesso livelli di concentrazioni sostanzialmente non modificati rispetto alla condizione preesistente ai lavori.*

*In particolare si vuole evidenziare che l'impianto mitigativo adottato all'interno di cantiere, ha consentito di determinare, all'interno delle aree di lavoro esterne, livelli qualitativi conformi anche ai limiti normativi ambientali anche se non applicabili.*

*Le tipologie di impatti riscontrati e il loro livello, sono di carattere temporaneo e reversibile in quanto unicamente legati alla fase di cantiere, e non determinano nessun tipo di ricaduta residuale nel tempo di riferimento del post operam.*

*In ultimo si evidenzia che, sulla base dell'analisi dei dati relativi al monitoraggio interno al cantiere, l'anno in cui si sono manifestati un maggior numero di raggiungimenti della soglia di intervento è stato il 2013. Anno in cui l'attività prevalente è stato lo scavo della prima parte in tradizionale e si sono completati gli allestimenti di cantiere e predisposte le strutture per l'utilizzo della TBM che ha iniziato a scavare solo negli ultimi due mesi dell'anno. Si tratta per tanto di un anno in cui il cantiere non è stato caratterizzato dalle attività ordinarie (scavo con TBM) ma da lavorazioni particolari e preparatorie.*

Dalla sintesi dei dati sopra riportata si ritiene di poter confermare che il monitoraggio delle stazioni esterne alla conca del Clarea non apporterebbe valore aggiunto circa la conoscenza delle possibili interazioni tra l'opera in oggetto (Svincolo di Chiomonte) e la componente. Le stazioni esterne infatti hanno mostrato andamenti dei parametri di PM 10 non influenzati dalla presenza del cantiere del Cunicolo che interferisce le stesse aree dello Svincolo di Chiomonte.

In aggiunta a quanto sopra, vale la pena evidenziare le conclusioni riportate nel Parere della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS n. , 2471 del 21 luglio 2017 nelle considerazioni finali dell'istruttoria (punto 5 pag. 59):

- *L'analisi degli esiti del monitoraggio, sia interno che esterno al cantiere, consente di definire, in taluni casi, una ridondanza di dati e la scarsa significatività delle stazioni ubicate a maggior distanza dal cantiere.*

#### **7.4 Modalità di campionamento e analisi**

Le tipologie di indagine della componente sul museo archeologico sono:

- Inquinanti da traffico veicolare: Ossidi di Azoto (NO, NO<sub>2</sub>), Monossido di carbonio (CO), Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), Polveri aerodisperse (PM<sub>10</sub>-PM<sub>2,5</sub>), Benzene, Benzo(a)Pirene;
- Polveri PM 10 mediante strumento automatico non convenzionale (contaparticelle).

A queste misure si accompagna il rilevamento in continuo dei parametri meteorologici.

Per quanto riguarda il monitoraggio degli inquinanti da traffico si prevedono campagne di 21 giorni/mese con frequenza bimestrale.

Per quanto riguarda il monitoraggio delle polveri con contaparticelle, sarà necessario, in accordo con le Linee guida ISPRA, prevedere 20 giorni di coppie di dati validi per ogni stagione con campionamento sequenziale su filtro al fine di verificare il corretto allineamento dei dati forniti dal contaparticelle.

## 7.5 Frequenza del monitoraggio

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei monitoraggi da effettuare, con le frequenze e le durate del monitoraggio.

**Tabella 4 - Sintesi monitoraggio atmosfera**

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
A5.4	Inquinanti da traffico / polveri	Definizione dello stato ante operam attraverso l'analisi dell'ultimo anno di monitoraggio di corso d'opera del cunicolo esplorativo.	Inquinanti da traffico: 21 giorni/mese con frequenza bimestrale PM 10: in continuo mediante conta particelle PM 10: 4 campagne/anno di 20 giorni con campionamento sequenziale su filtro <i>Durante tutta la fase di cantiere</i>	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.

Con riferimento ai dati di ante operam, come detto, si farà riferimento all'analisi dell'ultimo anno di monitoraggio del corso d'opera del cantiere del cunicolo esplorativo. Sarà necessario, nell'ambito dell'analisi dei dati, evidenziare i valori anomali e contestualizzarli rispetto alle motivazioni che li hanno determinati ed eliminarli dal set di dati che rappresenterà lo stato di ante operam dello svincolo autostradale.

Per quanto riguarda il monitoraggio in **corso d'opera** esso avrà durata pari a quella del cantiere stimata in 810 giorni.

Per quanto riguarda la fase di **post operam** non è previsto uno specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria per le quali è previsto apposito Piano di Monitoraggio.

## 7.6 Restituzione dati

Al termine di ciascuna campagna di rilievi sarà fornito un rapporto riassuntivo contenente:

- la descrizione di ogni singola postazione di misura con posizionamento su estratto dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 e coordinate UTM;

- una descrizione delle modalità di campionamento ed analisi per ogni parametro, con indicazione dei riferimenti alle metodiche standard utilizzate e descrizione di eventuali scostamenti da queste;
- i risultati delle attività di campionamento ed analisi;
- il confronto con i limiti di legge previsti;
- il confronto con le soglie di riferimento che saranno individuate a valle della definizione dello stato ante operam di riferimento per lo svincolo.

## 8. Monitoraggio Rumore

Il monitoraggio del rumore deve essere organizzato in modo da consentire:

- una corretta caratterizzazione del clima acustico nella fase ante operam;
- una corretta caratterizzazione del clima acustico durante la fase di cantierizzazione, relativamente ai ricettori sensibili individuati, per tutta la fascia di territorio potenzialmente soggetta ad impatto acustico;
- un controllo delle modifiche al clima acustico che possono riscontrarsi in corso d'opera nelle situazioni ove la durata degli eventi, l'intensità o particolari condizioni locali lo rendano necessario.

Nella tabella seguente sono indicate le principali azioni di progetto, le potenziali interferenze e le azioni di controllo di cui si dovrà tener conto nei successivi sviluppi del Monitoraggio di Corso d'opera.

AZIONI DI PROGETTO	POTENZIALI IMPATTI DERIVATI	MITIGAZIONI E CONTROLLI
Attività di scavo, movimenti terra e scavo fondazioni	Produzione emissioni acustiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso di barriere mobili in caso di lavorazioni particolarmente rumorose</li> <li>• Corretta configurazione del lay out di cantiere</li> <li>• Uso di mezzi di cantiere in buono stato di manutenzione</li> </ul>

Vale la pena evidenziare che per questa componente, a differenza di altre esaminate nel presente PMA, sarà predisposto anche un monitoraggio ante operam per il fatto che una volta terminati i lavori per la realizzazione del cunicolo esplorativo resterà comunque attivo il ventolino che garantisce aerazione alla galleria. In tal senso, lo stato ante operam di riferimento per lo svincolo autostradale sarà prevalentemente costituito dal rumore prodotto dal traffico veicolare dell'autostrada e dalle emissioni del ventolino di aerazione del cunicolo.

Per quanto attiene la fase di Corso d'opera il monitoraggio dovrà essere predisposto in concomitanza con le lavorazioni maggiormente impattanti costituite essenzialmente dalle fasi di scavo connesse alla realizzazione delle pile.

### 8.1 Riferimenti normativi

I riferimenti normativi e gli standard di riferimento per il monitoraggio del rumore sono i seguenti:

- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 – "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"  
Il D.P.C.M. del 14 novembre 1997 integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva legge quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce i valori limite, con lo scopo di adeguare i

provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

- D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".
- D.M. 29 Novembre 2000 " Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli Enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore."
- Legge Regione 20 ottobre 2000 n. 52 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico".
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".
- Piani di Classificazione Acustica comunali.

## 8.2 Ubicazione del punto di monitoraggio

Nella scelta della localizzazione delle postazioni sono privilegiati i fabbricati prossimi al cantiere costituiti essenzialmente dal Museo Archeologico de La Maddalena (A5.4) e dalla Borgata Clarea (A5.23). Le localizzazioni sono riportate nella "**Planimetria dei punti di monitoraggio**".

*Tabella 5 - Sintesi postazioni di monitoraggio*

PUNTO	COMUNE	LOCALIZZAZIONE	Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T	
			N	E
A5.4	Chiomonte	Museo Archeologico	4999155,74	341667,90
A5.23	Giaglione	Borgata Clarea	4999459.22	342017.83

Di seguito si riporta la ripresa fotografica della Borgata Clarea.



*Figura 40 – Individuazione del ricettore A5.23 – Borgata Clarea*

La Borgata Clarea risulta attualmente disabitata ma si ritiene utile prevedere un monitoraggio anche in relazione a possibili futuri ripristini ad uso abitativo. Qualora, per ragioni tecniche, non fosse possibile installare la strumentazione per i rilievi, questi dovranno essere fatti sul confine dell'area di cantiere nel punto più prossimo al nucleo.

Per la postazione di misura in corrispondenza del Museo Archeologico si farà riferimento allo stesso sito previsto per la componente atmosfera.

La localizzazione puntuale delle misure dovrà avvenire sulle medesime coordinate del monitoraggio del Cunicolo Esplorativo al fine di rendere comparabili le misure.

### 8.3 Modalità di campionamento e analisi

Al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure, la ripetibilità delle misure e la possibilità di creare un catalogo informatizzato aggiornabile ed integrabile nel tempo, è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche.

Le misure saranno effettuate utilizzando fonometri integratori di classe 1; il microfono sarà posizionato a circa 4 metri di altezza dal suolo, in direzione delle sorgenti disturbanti e lontani da superfici riflettenti. Al fine di ottenere una maggiore comprensione del clima acustico in esame si procederà all'acquisizione dei livelli percentili L1, L5, L10, L50, L90, L95 e naturalmente il livello sonoro equivalente di pressione sonora ponderato A (LAeq).

Vista la natura delle sorgenti da monitorare, in relazione alle diverse fasi, sono previste misure in continuo di 48 ore.

*Tabella 6 - Sintesi modalità monitoraggio rumore*

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
A5.4	Leq L1, L5, L10, L50, L90, L95 in dBA	Definizione dello stato ante operam attraverso l'analisi dei dati delle attività eseguite per il cantiere del cunicolo esplorativo de La Maddalena, con particolare riferimento alla caratterizzazione acustica delle sorgenti emissive di cantiere.	Monitoraggio di 48 ore con frequenza mensile.  <i>Per tutta la durata del cantiere in concomitanza con le lavorazioni maggiormente impattanti</i>	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.
A5.23	Leq L1, L5, L10, L50, L90, L95 in dBA	Definizione dello stato ante operam attraverso l'analisi dei dati delle attività eseguite per il cantiere del cunicolo esplorativo de La Maddalena, con particolare riferimento alla caratterizzazione acustica delle sorgenti emissive di cantiere.	Non previsto. Da attivarsi unicamente in caso in cui il ricettore dovesse essere ripristinato con usi abitativi.	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.

La definizione dello stato **ante operam** avverrà attraverso l'analisi dei dati delle attività eseguite nell'ambito del monitoraggio ambientale del cunicolo, con particolare riferimento alla caratterizzazione acustica delle sorgenti emmissive del cantiere, per cui sarà possibile determinare il contributo del funzionamento del ventolino e dell'impianto di depurazione delle acque (unici impianti che resteranno dopo la dismissione del cantiere del cunicolo).

In fase di **corso d'opera** è previsto unicamente il monitoraggio in corrispondenza del Museo Archeologico. Saranno effettuate misure di 48 ore con frequenza mensile. La finestra temporale del monitoraggio dovrà essere rappresentativa, all'interno del mese, delle lavorazioni maggiormente impattanti dal punto di vista acustico. Il monitoraggio in fase di cantiere della stazione del Borgo Clarea sarà attivato, con le medesime modalità del Museo Archeologico, nel caso in cui il ricettore dovesse essere ripristinato ad usi abitativi.

Per quanto riguarda la fase di **post operam** non è previsto uno specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria per le quali è previsto apposito Piano di Monitoraggio.

#### 8.4 Restituzione dati

Al termine del campionamento si provvederà alla restituzione di un rapporto riassuntivo contenente:

- descrizione del punto di monitoraggio;
- zonizzazione acustica del territorio e limiti di legge;
- basi cartografiche in scala idonea con la localizzazione dei punti di misura;
- documentazione fotografica dei punti di misura;
- parametri temporali del monitoraggio;
- caratteristiche territoriali influenti sui processi di propagazione del rumore: morfologia, copertura superficiale del terreno, ostacoli naturali ed artificiali, etc.;
- caratteristiche meteorologiche di fonte pubblica/privata rilevate in stazioni meteo significative ai fini dello studio (posizione e denominazione della stazione, sintesi statistica degli indicatori osservati, etc.);
- descrizione delle sorgenti di rumore rilevate;
- note ai rilievi;
- analisi delle registrazioni;
- sintesi dei risultati;
- verifica dei limiti normativi;
- la descrizione delle lavorazioni in atto durante il monitoraggio.

## 9. Monitoraggio Vibrazioni

Il monitoraggio delle vibrazioni deve essere organizzato in modo da consentire:

- la caratterizzazione dello stato di fatto dei fabbricati prima dell'inizio dei lavori;
- la valutazione dell'evoluzione qualitativa della componente durante la fase di cantiere;
- la valutazione dell'impatto del cantiere sui fabbricati;

Nella tabella seguente sono indicate le principali azioni di progetto, le potenziali interferenze e le azioni di controllo.

AZIONI DI PROGETTO	POTENZIALI IMPATTI DERIVATI	MITIGAZIONI E CONTROLLI
Attività di scavo, movimenti terra e scavo fondazioni	Emissioni di vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione delle vibrazioni alla fonte mediante opportuna scelta di macchinari di cantiere</li> </ul>

### 9.1 Riferimenti normativi

Le modalità di misura e valutazione delle vibrazioni sulle persone e sugli edifici, in mancanza di specifici riferimenti legislativi, sono conformi a quelle previste dalle seguenti norme nazionali ed internazionali:

- UNI 9614 (1990) "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo";
- UNI 9916 (2004) "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici";
- ISO 2631/2 (2003) "Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration -- Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)";
- DIN 4150 Part 3 (1986) "Structural vibration in buildings. Effects on structures".

### 9.2 Ubicazione del punto di monitoraggio

Nella scelta della localizzazione delle postazioni è stato privilegiato il fabbricato più prossimo al cantiere ovvero il Museo Archeologico de La Maddalena (A5.4). Per quanto attiene Borgata Clarea (A.5.23), il monitoraggio sarà avviato solo nel caso in cui dovesse essere ripristinato l'uso abitativo.

La localizzazione è riportata nella "**Planimetria dei punti di monitoraggio**".

**Tabella 7 - Sintesi postazione di monitoraggio**

PUNTO	COMUNE	LOCALIZZAZIONE	Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T	
			N	E
A5.4	Chiomonte	Museo Archeologico	4999155,74	341667,90
A5.23	Giaglione	Borgata Clarea	4999459.22	342017.83

Per la postazione di misura in corrispondenza del Museo Archeologico si farà riferimento allo stesso sito previsto per la componente rumore.

### 9.3 Modalità di campionamento e analisi

Relativamente al disturbo per le persone residenti negli edifici si farà riferimento ai valori limite di accelerazione equivalente ponderata in frequenza previsti dalla norma UNI 9614, a sua volta ripresi dalla norma ISO 2631/2.

Relativamente alla valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici si farà riferimento ai valori limite di velocità di picco previsti nell'Appendice B.2.1 della norma UNI 9916, a sua volta ripresi dalla norma DIN 4150 Parte 3.

Le vibrazioni indotte dall'attività del cantiere verso l'ambiente esterno sono originate principalmente da:

- Attività di cantiere (operazioni di scavo);
- Utilizzo di macchinari che comportano sollecitazioni del terreno (es. martelli demolitori);
- traffico veicolare dei mezzi addetti al trasporto dei materiali da e verso l'area del cantiere.

Le misurazioni avranno una durata di 24 ore e saranno eseguite mediante catene di misura composte da trasduttori, sistemi di condizionamento del segnale, di elaborazione e di archiviazione dati, per il tempo necessario ad ottenere una esauriente descrizione del fenomeno vibratorio in esame.

E' prevista almeno una verifica alla base ed all'ultimo solaio della costruzione.

In ciascuno dei punti di misura saranno ricavati, relativamente alle tre componenti spaziali (assi x, y e z) e nel range di frequenza 1÷300 Hz, i seguenti parametri:

- ampiezza della accelerazione equivalente (mm/s<sup>2</sup>) ponderata in frequenza secondo la norma UNI 9614.
- ampiezza di picco della velocità di vibrazione (mm/s) e la relativa frequenza.

Tabella 8 - Sintesi modalità monitoraggio vibrazioni

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
A5.4	<p>Ampiezza accelerazione equivalente mm/s<sup>2</sup> ponderata in frequenza secondo UNI 9614</p> <p>Ampiezza di picco della velocità di vibrazione (mm/s) e la relativa frequenza</p>	Definizione dello stato ante operam attraverso l'analisi dei dati delle attività eseguite per il cantiere de La Maddalena. Saranno analizzati i dati relativi al primo e all'ultimo anno di attività del cantiere.	<p>Monitoraggio di 24 ore con frequenza bimestrale.</p> <p><i>Per tutta la durata del cantiere in concomitanza con le lavorazioni maggiormente impattanti</i></p>	Nessuna misura. Verifica dello stato di consistenza del fabbricato
A.5.23		Definizione dello stato ante operam attraverso l'analisi dei dati delle attività eseguite per il cantiere de La Maddalena. Saranno analizzati i dati relativi al primo e all'ultimo anno di attività del cantiere.	Non previsto. Da attivarsi unicamente in caso in cui il ricettore dovesse essere ripristinato con usi abitativi.	Nessuna misura. Verifica dello stato di consistenza del fabbricato

Per caratterizzare la fase di **ante operam** verranno utilizzati i dati delle attività eseguite per il cantiere del cunicolo de La Maddalena. In particolare saranno presi in considerazione i dati relativi al primo anno di attività del cantiere, con particolare riferimento alle fasi in cui si è realizzato l'imbocco della galleria e lo scavo con metodo tradizionale, e all'ultimo anno di attività di cantiere.

In fase di **corso d'opera** saranno effettuate misure di 24 ore con frequenza bimestrale; la finestra temporale del monitoraggio dovrà essere rappresentativa, all'interno del periodo dei due mesi, delle lavorazioni maggiormente impattanti dal punto di vista vibrazionale. Le attività potenzialmente maggiormente impattanti (scavo fondazioni e movimenti terra) sono concentrate all'interno di 1 anno.

Per quanto riguarda la fase di **post operam** non è previsto uno specifico monitoraggio ma un sopralluogo per valutare lo stato di consistenza del fabbricato.

#### 9.4 Restituzione dati

Con riferimento alla verifica dello stato di consistenza del fabbricato, sarà prodotta una scheda, contenente i dati caratteristici del manufatto edilizio (anno presunto di costruzione, tipologia strutturale, quadro fessurativo esistente, interventi di restauro significativo avvenuti, data degli interventi, ecc.). La verifica sarà condotta ai vari piani. Alla scheda dovranno essere allegate fotografie dello stato di fatto del manufatto edilizio.

Al termine di ciascuna campagna sarà fornito un rapporto riassuntivo contenente:

- descrizione di ogni singola postazione di misura, completa di fotografie, posizionamento su estratto dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 e coordinate UTM;

- 
- data ed ora del rilevamento e descrizione delle condizioni meteorologiche, velocità e direzione del vento;
  - strumentazione impiegata;
  - livelli rilevati per il disturbo alle persone in dB;
  - velocità massime rilevate per il disturbo agli edifici in mm/s;
  - confronto dei risultati ottenuti con i limiti di riferimento delle seguenti normative:
    - o UNI 9614 per il disturbo alle persone;
    - o UNI 9916 per il disturbo agli edifici
  - identificativo e firma leggibile del tecnico che ha eseguito le misure.

## 10. Monitoraggio Acque superficiali

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale ha come scopo fondamentale quello di valutare, nell'ambito temporale individuato dalle attività di cantierizzazione e costruzione, l'evoluzione delle risorse idriche superficiali potenzialmente interferite, sia a livello qualitativo che quantitativo, rispetto ad una situazione AO.

Per definire la caratterizzazione dello stato qualitativo iniziale, il monitoraggio è previsto nelle sezioni a monte e a valle della confluenza del Clarea nella Dora e, sul torrente Clarea a monte e valle del cantiere.

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà sull'analisi degli elementi di qualità morfologica, degli elementi di qualità fisico-chimica "in situ", rilevati direttamente in campo mediante l'utilizzo di apposite sonde multiparametriche, sul prelievo di campioni per le analisi in laboratorio di parametri chimici-batterologici e sull'impiego, per alcune sezioni, di elementi di qualità biologica, quali il macrobenthos.

L'obiettivo del monitoraggio è evidenziare tempestivamente eventuali alterazioni quantitative e qualitative dei corpi idrici legati alla fase di cantierizzazione.

La realizzazione dell'intervento in progetto potrà potenzialmente comportare, sul sistema delle acque superficiali, interazioni sotto il profilo qualitativo, intesi come variazione in negativo delle caratteristiche delle acque rispetto a quanto rilevato nelle sezioni di monte idrologico, non interferite dalla cantierizzazione.

Nella tabella seguente sono indicate le principali azioni di progetto, le potenziali interferenze e le azioni di controllo di cui si dovrà tener conto nei successivi sviluppi del Monitoraggio di Corso d'opera.

**Tabella 9 - Sintesi delle azioni di progetto, potenziali impatti e mitigazioni/controlli**

AZIONI DI PROGETTO	POTENZIALI IMPATTI DERIVATI	MITIGAZIONI E CONTROLLI
Scarico di reflui nel reticolo idrografico superficiale: acque meteoriche; acque di drenaggio; acque di lavorazione; reflui civili.	Rischio di inquinamento (soprattutto a causa di eventuali malfunzionamenti dei previsti sistemi di trattamento o pre-trattamento).	Sistemi di separazione e trattamento al fine di assicurare il rispetto degli standard qualitativi anche nei corpi ricettori. Per i reflui civili dovrà essere previsto l'uso di WC chimici o sistemi similari. Riguardo agli scarichi di acque generati dalle operazioni di cantiere che possono presentare un alto contenuto di solidi sospesi ed oli o idrocarburi, dovranno prevedersi apposite vasche di calma in cui il refluo possa essere disoleato e decantato prima che l'acqua reflua venga recapitata nel corpo idrico ricettore.
Utilizzo di risorse idriche Attività di servizio (mense, servizi igienici), Attività costruttive vere e proprie.	Riduzione, consumo di risorse idriche	Dovrà prevedersi, ove possibile, il riciclo e riutilizzo delle acque di lavorazione previo trattamento.
Deflusso delle acque meteoriche provenienti dalle aree di lavoro pavimentate e non	Intorbidimento e inquinamento dei corpi ricettori	Previsione di sistemi di captazione, collettamento e recapito delle acque di pioggia per le superfici di cantiere, di lavoro e di deposito dei materiali. Prevedere una rete di canalette e condotte che adducono ad un sistema di pretrattamento, per la separazione delle sostanze galleggianti che vengono

AZIONI DI PROGETTO	POTENZIALI IMPATTI DERIVATI	MITIGAZIONI E CONTROLLI
		segregate e smaltite ai sensi della normativa vigente. Nella fattispecie sarà necessario sfruttare, per quanto possibile, il sistema di raccolta delle acque dell'attuale cantiere del cunicolo esplorativo.
Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti	Inquinamento puntuale della risorsa	Al fine di ridurre tali rischi, le aree di cantiere in cui si effettueranno operazioni di scarico di sostanze inquinanti o dannose per l'ambiente idrico dovranno essere previsti basamenti in calcestruzzo dotati di opportune pendenze, canalette di raccolta e pozzetti di recapito. In particolare si segnala che l'attraversamento del Torrente Clarea avverrà mediante la realizzazione di un ponte bailey che consentirà, rispetto al guado previsto nel Progetto Definitivo, di minimizzare i rischi di inquinamento accidentale della risorsa.

## 10.1 Riferimenti normativi

### 10.1.1 Normativa a livello europeo

- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Decisione N. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 20 novembre 2001, relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE.
- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Decisione della Commissione del 30 Ottobre 2008 che istituisce, a norma della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione.
- Direttiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Direttiva 2009/90/CE della Commissione, del 31 luglio 2009, che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

### 10.1.2 Normativa a livello nazionale

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. (G.U. n. 88 del 14/04/2006 - S.O. n. 96).
- Decreto 5 settembre 2006: Ministero della Salute. Modifica del valore fissato nell'allegato I, parte B, al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, per il parametro Clorito. (GU n. 230 del 3-10-2006).

- Decreto Legislativo 8 novembre 2006, n. 284: Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (GU n. 274 del 24-11-2006).
- Decreto 30 dicembre 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Piemonte. (G.U. n. 56 del 8-3-2007).
- Decreto 31 dicembre 2007: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Piemonte. (GU n. 42 del 19-2-2008).
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (GU n. 24 del 29-1-2008- Suppl. Ordinario n. 24).
- Decreto 16 giugno 2008, n. 131: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto. (GU n. 187 del 11-8-2008 - Suppl. Ordinario n. 189).
- Decreto 29 dicembre 2008: Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche sociali. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Piemonte. (GU n. 67 del 21-3-2009).
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 recante "Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente" e testo coordinato del Decreto Legge 30 dicembre 2008 n. 208.
- Decreto Legislativo 16 marzo 2009, n. 30: Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. (GU n. 79 del 4-4-2009).
- Decreto 14 aprile 2009, n. 56: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo". (GU n. 124 del 30-5-2009 - Suppl. Ordinario n. 83).
- Decreto 17 luglio 2009 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. "Individuazione delle informazioni territoriali e modalità per la raccolta, lo scambio e l'utilizzazione dei dati necessari alla predisposizione dei rapporti conoscitivi sullo stato di attuazione degli obblighi comunitari e nazionali in materia di acque".

## 10.2 Ubicazione dei punti di monitoraggio

La scelta dei punti di monitoraggio è avvenuta in continuità con le stazioni individuate per il cunicolo esplorativo.

Le stazioni di monitoraggio sulla Dora, a monte e valle della confluenza del Clarea, sono:

- ASP 031: Punto sulla Dora a monte della confluenza del Torrente Clarea;
- ASP 032: Punto sulla Dora a valle della confluenza del Torrente Clarea.

Le stazioni di monitoraggio sul Torrente Clarea, a monte e valle del cantiere sono:

- ASP 001: Punto sul Clarea a valle del cantiere;
- ASP 033: punto sul Clarea a monte del cantiere.

Questo punto dista in maniera significativa dall'area di cantiere (è localizzato poco a valle del bacino di Pont Ventoux) tuttavia è l'unica stazione che garantisce presenza di acqua in maniera abbastanza continuativa per poter effettuare i prelievi necessari per il monitoraggio.

Di seguito sono riportate le localizzazioni delle stazioni individuate.

*Tabella 10 - Elenco dei punti di monitoraggio*

PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	LOCALIZZAZIONE	Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T	
				N	E
ASP 031	Chiomonte	Fiume Dora Riparia	Accesso dall'area del sito Colombera	4998876.00	341781.00
ASP 032	Giaglione/Chiomonte	Fiume Dora Riparia	A valle della confluenza con il Torrente Clarea	4999334.00	342498.00
ASP 001	Giaglione/Chiomonte	Torrente Clarea	In prossimità della confluenza con la Dora	4999283.00	342397.00
ASP 033	Giaglione	Torrente Clarea	A valle del bacino di Pont Ventoux	5000290.00	340667.00

### 10.3 Modalità di campionamento e analisi

Di seguito, per ogni parametro previsto sono descritti sinteticamente i metodi di indagine che dovranno essere adottati nell'ambito del monitoraggio ambientale della acque superficiali. Le misure in campo saranno condotte da personale tecnico qualificato ed opportunamente istruito.

Per il monitoraggio ante operam dei punti individuati, il quadro di riferimento sarà costituito dal monitoraggio in corso sul cantiere del cunicolo, assumendo che esso potrà fornire dati significativi per entrambi i corpi idrici.

Ai fini della definizione delle soglie sarà possibile:

- utilizzare le soglie già calcolate per il monitoraggio de la Maddalena per le due stazioni di campionamento previste sull'asta fluviale della Dora Riparia, qualora disponibili e ritenute sufficientemente rappresentative del fenomeno nel tempo e nello spazio (previa verifica di appropriatezza rispetto ai dati successivamente determinati);
- procedere al calcolo delle soglie, sulla scorta dei dati del monitoraggio ante operam iniziato nel Luglio 2016 sul torrente Clarea, considerando un congruo

numero di dati (non solo l'ultimo anno) che permetta di valutare le variazioni temporali del fenomeno, stagionali e su più annualità, scartando dati o gruppi di dati rappresentativi di eventi anomali che si sono esauriti nel tempo.

In tabella si riporta uno schema con le frequenze e le durate del monitoraggio.

**Tabella 11 - Sintesi modalità monitoraggio acque superficiali**

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
ASP 031 ASP 032 ASP 001 ASP 033	Parametri in situ	Analisi dei dati dell'ultimo anno di monitoraggio del cunicolo esplorativo	Mensile per la durata del cantiere pari a 26 mesi	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.
ASP 031 ASP 032 ASP 001 ASP 033	Parametri chimici e biologici	Analisi dei dati dell'ultimo anno di monitoraggio del cunicolo esplorativo	Trimestrale per la durata del cantiere pari a 26 mesi	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.
ASP 031 ASP 032 ASP 001 ASP 033	Macrobenthos	Analisi dei dati dell'ultimo anno di monitoraggio del cunicolo esplorativo	Trimestrale (4 campagne stagionali) per la durata del cantiere pari a 26 mesi	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.

### 10.3.1 Parametri idrologici e chimico-fisici in situ

Il rilievo dei parametri idrologici e chimico-fisici in situ si basa sulla misurazione dei parametri elencati nella tabella seguente.

Il rilievo dei parametri chimico-fisici in situ avverrà in occasione del campionamento mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica o di singoli strumenti dotati degli specifici elettrodi.

**Tabella 12 - Parametri in situ rilevabili mediante utilizzo di sonda multiparametrica**

<b>PARAMETRI IN SITU</b>
Portata/Velocità della corrente
Temperatura dell'acqua
pH
Torbidità
Conducibilità elettrolitica
Potenziale redox
Ossigeno disciolto (ppm e % saturazione)

### 10.3.2 Parametri chimico - fisici

Di seguito è riportato il prospetto dei parametri da analizzare.

**Tabella 13 - Parametri da analizzare per i campioni prelevati presso i punti di acqua superficiale**

<b>Analisi di laboratorio Parametri generali di base e metalli</b>	<b>Analisi di laboratorio Parametri generali di base e metalli</b>
BOD5	Magnesio
COD	Sodio
TOC	Potassio
Durezza totale	Arsenico
Alcalinità	Cadmio
Fosforo totale	Cromo VI
Materiali in sospensione/Solidi Sospesi Totali	Cromo totale
Azoto nitroso	Ferro
Azoto ammoniacale	Manganese
Azoto nitrico	Mercurio
Azoto totale	Nichel
Ammoniaca	Piombo
Ortofosfati	Rame
Solfati	Zinco
Nitriti	
Nitrati	Tensioattivi anionici
Cloruri	Tensioattivi non ionici
Calcio	

**Tabella 14 - Parametri da analizzare per i campioni prelevati presso i punti di acqua superficiale**

<b>Analisi di laboratorio Parametri batteriologici</b>
<i>Escherichia coli</i>
Coliformi totali
Coliformi fecali
Streptococchi fecali
Salmonelle

**Tabella 15 - Parametri da analizzare per i campioni prelevati presso i punti di acqua superficiale**

<b>Analisi di laboratorio VOC - Composti aromatici</b>
Benzene
Etilbenzene
Isopropilbenzene
Metilbenzene (Toluene)
Xileni (1,2Dimetilbenzene, 1,3 Dimetilbenzene, 1,4 Dimetilbenzene)

**Tabella 16 - Parametri da analizzare per i campioni prelevati presso i punti di acqua superficiale**

<b>Analisi di laboratorio IPA</b>
Benzo(k)fluorantene
Indeno(1,2,3-cd)pirene
Benzo(a)pirene
Benzo(b)fluorantene
Benzo(g,h,i)perilene
Fluorantene
Antracene
Naftalene

In aggiunta a quanto sopra sarà necessario analizzare anche gli idrocarburi totali.

Le operazioni di campionamento saranno opportunamente documentate mediante compilazione di verbali di campionamento. Il campionamento delle acque superficiali sarà svolto in conformità a quanto previsto dai “Metodi analitici per le acque” dell’APAT/ISPRA (APAT e IRSA-CNR, 2003. Metodi analitici per le acque - Manuali e linee guida 29/2003), avendo cura di immergere direttamente idonei contenitori (utilizzati per il trasporto e la conservazione dei campioni) nell’acqua fino al completo riempimento, evitando il ristagno di aria. I campioni saranno etichettati riportando la data di prelievo, il punto di campionamento e la denominazione del campione. I campioni di acqua saranno trasportati e consegnati presso il laboratorio di analisi in condizioni di temperatura idonee ( $4^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$ ), entro 24 ore dal prelievo. L’invio dei campioni al laboratorio sarà corredato da una catena di custodia in cui sarà riportato l’elenco dei campioni inviati e le relative analisi di laboratorio previste per ciascun campione. La catena dovrà essere firmata dal responsabile del campionamento, controfirmata dal laboratorio e rinviata al responsabile del campionamento per la sua archiviazione.

Le analisi chimiche sui campioni di acque superficiali saranno eseguite in conformità ai metodi analitici “Metodi analitici per le acque” – Manuali e linee guida APAT CNR IRSA - 29/2003 e alle norme UNI/EN/ISO.

I limiti di rilevabilità dei metodi di prova dovranno essere tali da garantire il confronto dei risultati ottenuti con i valori guida previsti dalla normativa vigente.

### **10.3.3 Indicatori biologici - Macrobenthos**

Il metodo di campionamento dei macroinvertebrati acquatici per la Direttiva Quadro sulle Acque (WFD) basandosi sull'esperienza di diversi paesi europei ed extra-europei sia in ambito di ricerca che applicativo soddisfa i requisiti della Direttiva sia in merito alla registrazione delle abbondanze degli individui raccolti sia in merito alla "ripetibilità" (i.e. standardizzazione) della procedura.

Il principio su cui si basa il metodo è quello di una raccolta proporzionale agli habitat registrati nel sito da campionare, che vanno quindi preliminarmente qualificati e quantificati.

Si campionano gli habitat maggioritari e rappresentativi (almeno il 10% del tratto selezionato) per la valutazione della qualità ecologica, in relazione alla loro presenza. Per ogni habitat è previsto un numero definito di unità di campionamento (repliche), partendo da un minimo di 1, per habitat presenti al 10% nel tratto indagato.

Una replica è un campione effettuato smuovendo il substrato localizzato a monte del posizionamento della rete in un'area definita. Il campionamento dovrà essere effettuato mediante 10 repliche su una superficie di monitoraggio di almeno 1 mq. Sarà inoltre necessario procedere al calcolo dell'Indice Faunistico ed anche delle metriche IBE e STAR ICMI.

I metodi di riferimento per il campionamento e l'analisi del macrobenthos sono:

- Notiziario dei metodi analitici dell'istituto CNR-IRSA del 2007;
- Manuale CNR IRSA del 2014, metodo 2010.

### **10.4 Restituzione dati**

I dati di campo ed i risultati delle analisi di laboratorio saranno organizzati ed analizzati in modo organico e restituiti sotto forma di relazione periodica che dovrà comprendere:

- i riferimenti normativi delle modalità di campionamento e di analisi per ogni parametro considerato;
- i risultati delle attività di campionamento ed analisi;
- i dati rilevati per gli indicatori biologici (macrobenthos);
- il confronto con i limiti di legge previsti;
- il confronto con le soglie individuate a valle della definizione dello stato ante operam secondo quanto riportato nel paragrafo 10.3;
- la segnalazione di eventuali anomalie tecniche e/o ambientali che potrebbero inficiare e/o condizionare parzialmente o totalmente i risultati;

## 11. Monitoraggio Acque sotterranee

### 11.1 Assetto idrogeologico dell'area di progetto

Di seguito si riporta il quadro idrogeologico dell'area di intervento così come desunto dalla Relazione Geologica.

La distribuzione dei differenti complessi idrogeologici riconosciuti è riportata nella Carta Idrogeologica. Nell'area di studio si possono distinguere nel sottosuolo due principali unità idrogeologiche, distinguibili per la loro omogeneità di costituzione, corrispondenti alle due principali unità litotecniche potenzialmente presenti. Dal basso verso l'alto sono distinguibili le seguenti unità idrogeologiche:

- basamento roccioso (costituito dai calcescisti della Zona Piemontese);
- depositi quaternari (depositi glaciali e fluvio-glaciali, depositi alluvionali, depositi gravitativi);

I depositi quaternari che rappresentano i terreni di imposta delle fondazioni delle rampe di svincolo, affiorano con continuità lungo tutto il corridoio di progetto e presentano una potenza di almeno 65 m in corrispondenza dei sondaggi S91 e S92 che sulla base dei dati attualmente disponibili sono gli unici ad avere incontrato il basamento roccioso. Tale unità è costituita da depositi di origine continentale rappresentati da prevalenti ghiaie e sabbie, con ridotto contenuto in limo ed argilla, e da sabbie limose con ghiaia, caratterizzate da permeabilità da media a elevata. Quest'unità è sede dell'acquifero libero superficiale. Le informazioni relative alla permeabilità dei terreni sono state ricavate dalle prove di permeabilità Lefranc eseguite nei fori di sondaggio realizzati nel 2011-2012 per il Progetto del Tunnel della Maddalena e dalle prove di permeabilità realizzate nei sondaggi eseguiti a supporto della progettazione definitiva ed esecutiva dello svincolo di Chiomonte.

Le prove di permeabilità attualmente disponibili forniscono dei valori del coefficiente di permeabilità variabili tra  $1E-07$  nei terreni limosi (grado di permeabilità basso) ed un valore di permeabilità medio dell'ordine di circa  $7E-04$  m/sec per i terreni ghiaiosi e sabbiosi ghiaiosi (indicativo di un grado di permeabilità medio-alto).

La posizione della falda nei depositi quaternari è stata dedotta sulla base dei dati piezometrici disponibili ed oscilla tra circa 11 e 27 metri di profondità rispetto al piano di campagna. Sulla base di tali dati la soggiacenza media risulta circa 18 metri, corrispondente ad una quota media di circa 659 m s.l.m.

Per quanto riguarda i calcescisti del basamento roccioso, non abbiamo attualmente dati in merito al loro grado di permeabilità o se possano essere sede di una falda acquifera. È tuttavia ipotizzabile una permeabilità per fratturazione variabile da bassa a media nelle zone a fatturazione più intensa (indicativamente tra  $1E-08$  e  $1E-06$  m/sec).

Nelle immagini che seguono si riportano gli stralci dei profili geologici delle rampe di ingresso e di uscita.

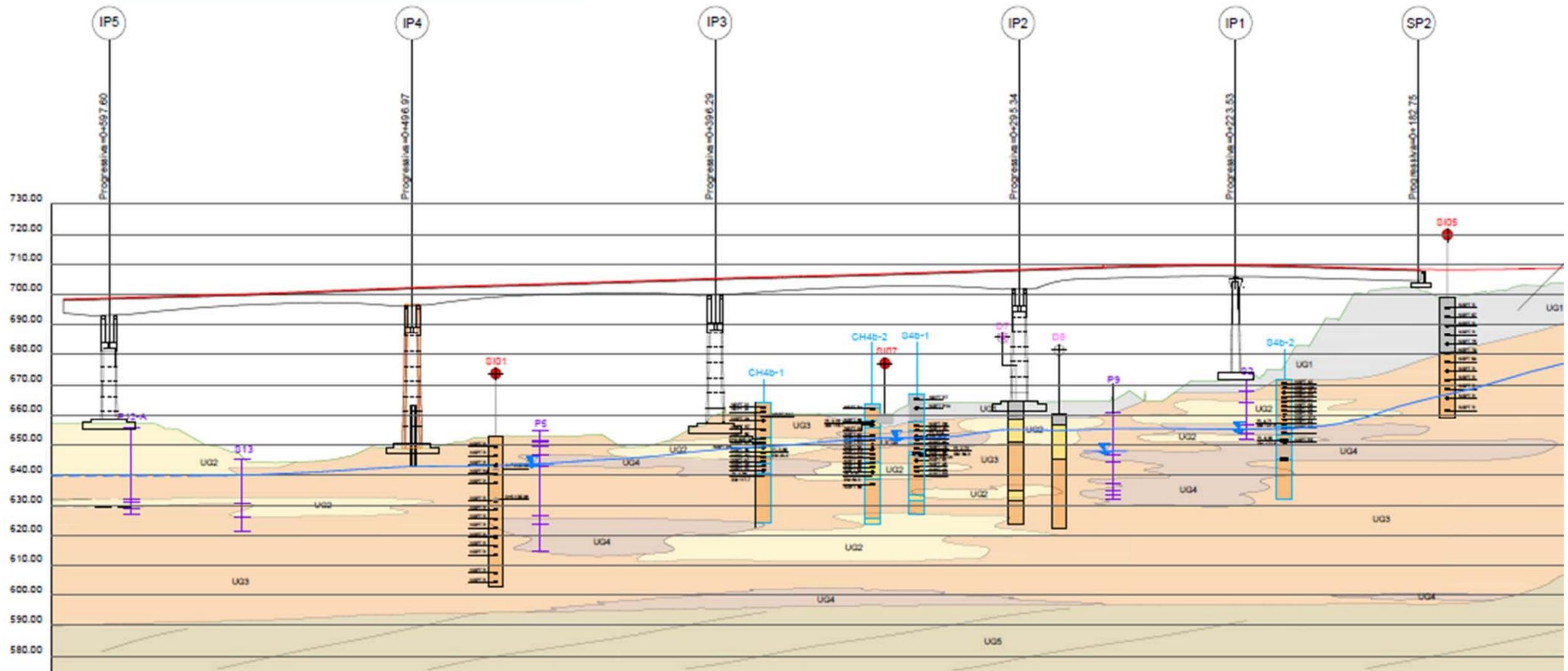


Figura 41 – Profilo geologico Rampa di Ingresso

Il livello di soggiacenza calcolato nel tratto compreso tra IP5 (sinistra Clarea) e IP2 è compreso 640 e 655 m s.l.m.

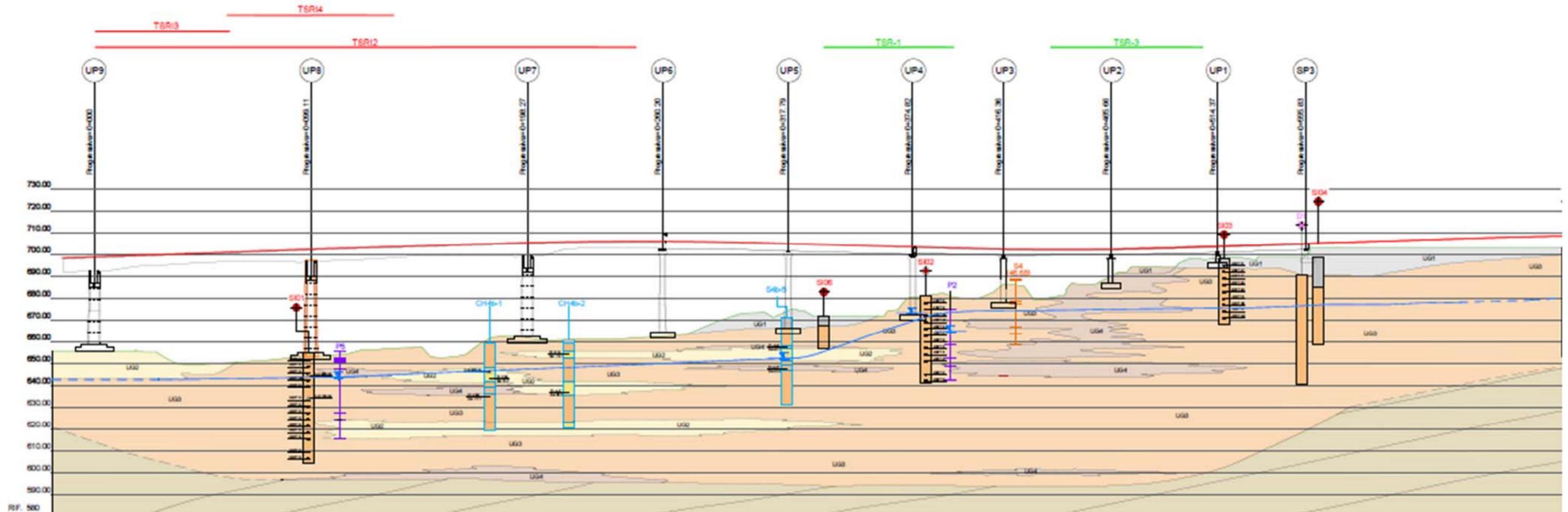


Figura 42 – Profilo geologico Rampa di Uscita

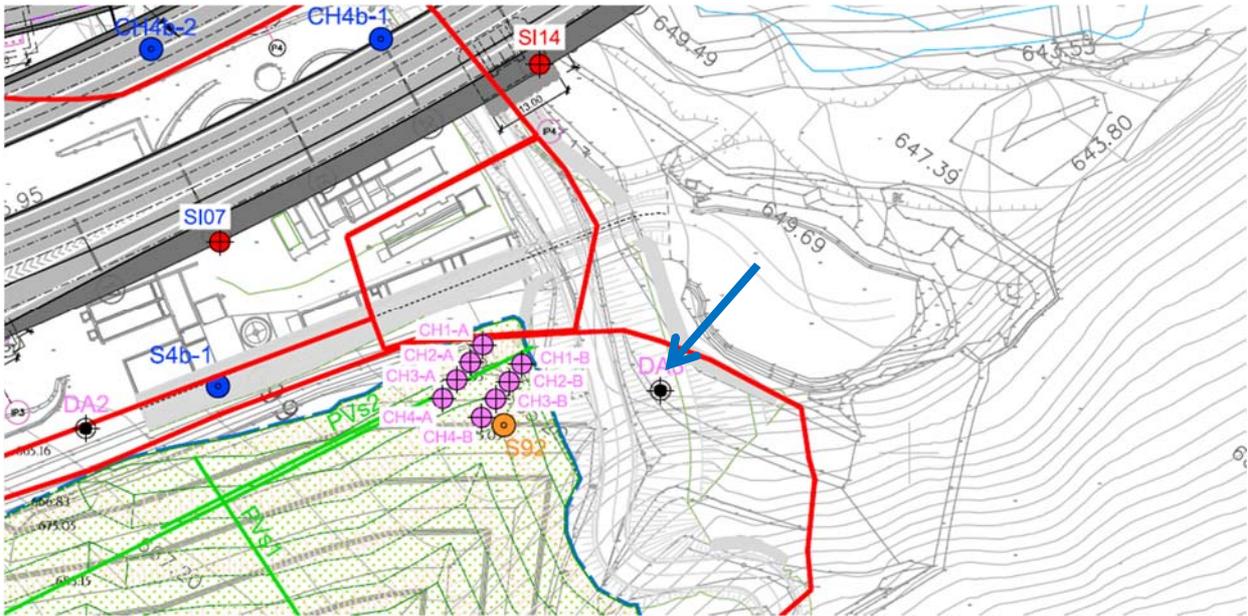
Il livello di soggiacenza calcolato nel tratto compreso tra UP9 (sinistra Clarea) e UP5 è compreso 640 e 650 m s.l.m. Tra UP4 e UP1 si segnala un livello di soggiacenza compreso tra 670 e 675 m s.l.m.

## 11.2 Ubicazione dei punti di monitoraggio

Per il monitoraggio delle acque sotterranee sono stati individuati due punti che potessero essere rappresentativi del monte e del valle dell'andamento della falda rispetto alle aree di lavorazione.

Il punto di valle, più prossimo al Torrente Clarea è rappresentato dall'esistente piezometro a valle dell'attuale sito di deposito (codice identificativo DEP AST 1.3).

Nello stralcio planimetrico che segue è riportata la localizzazione, immediatamente successiva al sottopasso della strada di collegamento Giaglione – Chiomonte.



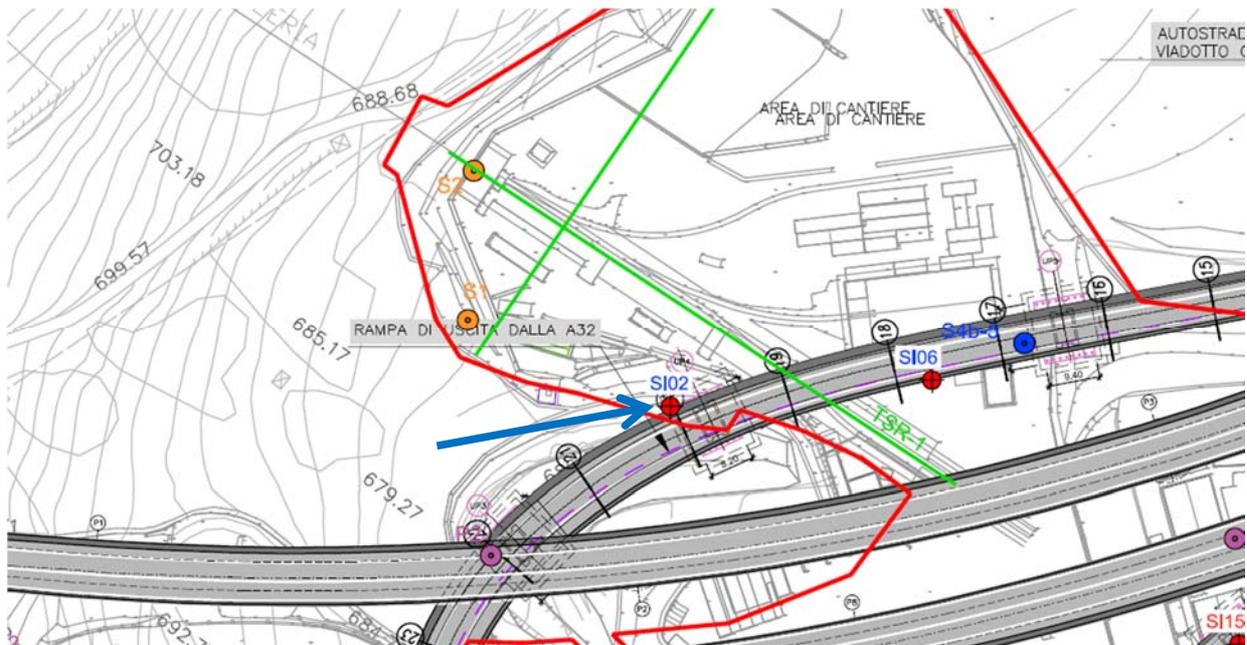
*Figura 43 – La freccia blu identifica il piezometro esistente DEP AST 1.3 oggetto di monitoraggio*

Di seguito la foto del piezometro.



**Figura 44 – Ripresa fotografica del piezometro DEP AST 1.3**

Il piezometro che sarà rappresentativo della situazione di monte (punto SVI AST 1.0) sarà ubicato in prossimità della pila del nuovo svincolo sul confine ovest dell'attuale area di cantiere. Di seguito è riportato lo stralcio planimetrico.

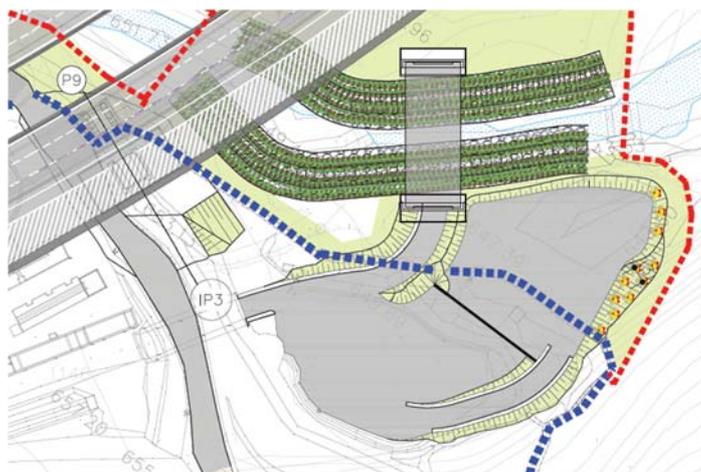


**Figura 45 – Stralcio planimetrico del piezometro SVI AST 1.0 – la freccia blu indica la localizzazione**

La localizzazione del piezometro SVI.AST 1.0 è motivata dal punto di vista tecnico in relazione al fatto che essa è rappresentativa delle condizioni del settore di monte interferito dalla realizzazione dello Svincolo di Chiomonte. Sotto il profilo della fattibilità operativa si

evidenzia che l'ubicazione è stata condizionata dalla disponibilità di accessibilità alle aree per la realizzazione delle indagini integrative a supporto della progettazione esecutiva dello svincolo.

Circa la possibilità di aggiungere un ulteriore piezometro nel settore di valle, oltre al punto DEP.AST. 1.3 si evidenzia che la ridotta disponibilità di aree, in relazione alla configurazione dello stato delle aree e alle opere previste, rende difficile la localizzazione di un ulteriore piezometro oltre a al punto già identificato. Infatti, volendo assumere come settore di interesse quello ricompreso tra il nuovo ponte bailey e le scogliere previste in destra Clarea, si evidenzia che tali aree sarebbero direttamente interessate dal passaggio di mezzi operativi rendendo difficoltosa la possibilità di salvaguardare la presenza di un eventuale piezometro. La possibilità di realizzare un piezometro in corrispondenza dell'area di cantiere in destra Clarea ad est del ponte bailey (cfr figura seguente) si ritiene poco interessante dal punto di vista tecnico in quanto sarebbe un punto equivalente al già individuato DEP.AST.1.3.



*Figura 46 – In grigio l'area di cantiere*

### 11.3 Modalità di campionamento e analisi

In tabella si riporta uno schema con le frequenze e le durate del monitoraggio.

Tabella 17 - Sintesi modalità monitoraggio acque sotterranee

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
<b>DEP.AST.1.3</b>	Parametri chimici Parametri in situ	Analisi dei dati dell'ultimo anno di monitoraggio di cantiere del cunicolo esplorativo.	Trimestrale per la durata del cantiere (26 mesi) Mensile per la durata del cantiere (26 mesi)	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.
<b>SVI.AST.1.0</b>	Parametri chimici Parametri in situ	Da attivare entro febbraio 2018 sino all'avvio del cantiere. Parametri chimici trimestrale Parametri in situ mensile	Trimestrale per la durata del cantiere (26 mesi) Mensile per la durata del cantiere (26 mesi)	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.

Per il monitoraggio **ante operam** dovranno essere analizzati i dati relativi all'ultimo anno di monitoraggio in corso d'opera del cunicolo esplorativo relativo ai seguenti punti:

- DEP AST 1.5;
- DEP AST 1.4;
- DEP AST 1.3.

Per il monitoraggio in corso d'opera si prevede, per tutta la durata del cantiere pari a 32 mesi, il seguente assetto:

- Monitoraggio mensile dei parametri in situ;
- Monitoraggio trimestrale dei parametri chimici.

Il set dei rilievi mensili è sintetizzato nel prospetto che segue.

Parametri in-situ	Temperatura acqua
	Conducibilità
	pH
	Potenziale Redox
	Ossigeno disciolto

Mensilmente dovrà anche essere misurato il livello di soggiacenza della falda.

Il set dei parametri chimici trimestrali sarà il medesimo di quello già previsto per le acque superficiali.

Per quanto riguarda la fase di **post operam** non è previsto uno specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria per le quali è previsto apposito Piano di Monitoraggio.

#### 11.4 Restituzione dati

I dati di campo ed i risultati delle analisi di laboratorio saranno organizzati ed analizzati in modo organico e restituiti sotto forma di relazione periodica che dovrà comprendere:

- i riferimenti normativi delle modalità di campionamento e di analisi per ogni parametro considerato;
- i risultati delle attività di campionamento ed analisi;
- il confronto con i limiti di legge previsti;
- il confronto con le soglie individuate a valle della definizione dello stato ante operam;
- la segnalazione di eventuali anomalie tecniche e/o ambientali che potrebbero inficiare e/o condizionare parzialmente o totalmente i risultati.

## 12. Monitoraggio Suolo

Le azioni antropiche ed in particolare le attività di costruzione possono comportare alcuni rischi di degradazione del suolo che possono essere così sintetizzati:

- perdita di orizzonti superficiali (topsoil) di elevata fertilità, a seguito di operazioni di scotico mal realizzate;
- peggioramento delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo (contenuto di sostanza organica, struttura, permeabilità, porosità e consistenza), a seguito di non corrette modalità di accantonamento/conservazione del suolo e di non corrette modalità di lavoro in fase di ripristino;
- inquinamento chimico degli orizzonti profondi del suolo per infiltrazione delle sostanze contaminanti e scorrimento di queste sugli strati superficiali delle aree limitrofe, in caso di non corretta o insufficiente regimazione delle acque interne dei cantieri;
- perdita di suolo per erosione nelle aree limitrofe ai cantieri, a causa della mancata o insufficiente regimazione delle acque di cantiere.

Si evidenzia che tali problematiche risultano estremamente circoscritte in quanto gran parte delle aree su cui insisterà il nuovo svincolo sono attualmente interessate dal cantiere per la realizzazione del cunicolo esplorativo.

Lo svolgimento di un monitoraggio sulla componente Suolo risulta necessario al fine di monitorare gli eventuali danni o perdita di fertilità arrecati alla risorsa durante i lavori e di individuare le attività di mitigazione nei tempi idonei.

Le superfici che saranno interferite e che si caratterizzano per la presenza di una risorsa pedologica non alterata sono rappresentate dal piazzale localizzato a sud dell'attuale area di deposito e dalle pile ubicate in sinistra del Clarea.

Nella tabella seguente sono indicate le principali azioni di progetto, le potenziali interferenze e le azioni di controllo.

<b>AZIONI DI PROGETTO</b>	<b>POTENZIALI IMPATTI DERIVATI</b>	<b>MITIGAZIONI E CONTROLLI</b>
Scotico, attività di scavo e movimento terra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alterazione della risorsa pedologica</li> <li>• Fenomeni di compattazione</li> <li>• Potenziali inquinamenti legati a sversamenti accidentali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asportazione preventiva del terreno vegetale e stoccaggio temporaneo ai fini del riutilizzo</li> <li>• Corretta manutenzione dei mezzi di cantiere e pronta asportazione del suolo in caso di sversamenti accidentali</li> </ul>

### 12.1 Ubicazione del punto di monitoraggio

Il monitoraggio del suolo nella fase ante operam verrà eseguito in corrispondenza dell'area su cui sorgerà il piazzale di raccordo tra le nuove rampe di svincolo. Tale area risulta attualmente boscata e si trova a sud dell'attuale sito di deposito. Per la localizzazione si rimanda alla "Planimetria dei punti di monitoraggio" riportata in allegato.

Tabella 18 - Localizzazione punto di monitoraggio del suolo

PUNTO	COMUNE	LOCALIZZAZIONE	Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T	
			N	E
SUO 01	Chiomonte	Boschetto in corrispondenza del futuro piazzale dello svincolo posto a sud dell'attuale sito di deposito	4999061,89	342076,32

## 12.2 Modalità di campionamento e analisi

La metodologia d'indagine in AO prevede l'esecuzione di un rilievo pedologico all'interno del rilievo boscato localizzato a sud dell'attuale sito di deposito. Il rilievo pedologico sarà costituito da un profilo, eseguito mediante l'ausilio di un mezzo meccanico o a mano, fino alla profondità dell'orizzonte minerale. Lo scavo del profilo permetterà di individuare, osservare e descrivere i caratteri degli orizzonti pedologici esistenti. Dal topsoil (orizzonte superficiale) e dal subsoil (orizzonte profondo) saranno prelevati dei campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio. Se necessario, si procederà a campionare anche eventuali orizzonti intermedi. Le trivellate manuali avranno la funzione di controllo circa l'omogeneità pedologica del topsoil delle aree indagate.

Del profilo sarà realizzata accurata documentazione fotografica con indicazione della potenza di ogni orizzonte.

Nel dettaglio, verranno prelevati:

- campioni disturbati, rappresentativi rispettivamente del topsoil e del subsoil per le determinazioni fisico-chimiche;
- 6 campioni indisturbati - 3 per il topsoil e 3 per subsoil - attraverso l'ausilio di cilindretti in acciaio dal volume unitario di ca. 100 cm<sup>3</sup>. Tale prelievo è condizionato dalla presenza di orizzonti non cementati o con contenuto in scheletro o concrezioni scarso o nullo. Questi campioni saranno utilizzati per le determinazioni fisicoidrologiche (densità apparente e contenuto idrico).

Le determinazioni fisico-chimiche effettuate sui campioni disturbati saranno le seguenti: granulometria, pH in acqua ed in KCl, capacità di scambio cationico (CSC) in acetato d'ammonio e bario cloruro e trietanolammina, basi scambiabili (Ca, Mg, K, Na), carbonio organico, carbonati totali, fosforo assimilabile e azoto totale. Tali analisi permettono di valutare la fertilità dei suoli e sono indispensabili per dare le giuste indicazioni di ripristino a verde al termine dei lavori.

Sui campioni indisturbati saranno effettuate determinazioni relative alla densità apparente ed alla ritenzione idrica a diverse pressioni. Tali determinazioni sono necessarie per la determinazione della capacità di ritenuta idrica (AWC) dei suoli e per la misura indiretta della porosità. Tali proprietà, che regolano il comportamento idrologico dei suoli, potrebbero infatti essere impattate dalle attività in progetto.

La conoscenza del comportamento idrologico ex-ante, unitamente ai dati pedologici sarà di fondamentale importanza durante la fase di ripristino e in caso di contaminazioni accidentali.

I suoli esaminati verranno classificati, secondo la Soil Taxonomy (USDA 1998), sino al livello tassonomico di famiglia.

Di seguito sono riportate le analisi da fare sui campioni.

**Tabella 19 - Metodologie di riferimento per le analisi chimico-fisiche**

Tipologia di analisi	Metodologia di riferimento
Tessitura apparente (sedimentazione-Tecnica pipetta di Esenwein)	D.M. 13/09/1999 metodo II.5
Scheletro	D.M. 13/09/1999 metodo II.1
pH in acqua	D.M. 13/09/1999 metodo III
pH in KCl	D.M. 13/09/1999 metodo III
Azoto totale (secondo Kjeldhal)	D.M. 13/09/1999 metodo XIV.3
Carbonio organico (secondo Walkley Black)	D.M. 13/09/1999 metodo VIII.3
CSC con acetato d'ammonio	D.M. 13/09/1999 metodo XIII.1
CSC con cloruro di bario	D.M. 13/09/1999 metodo XIII.2
Basi scambiabili con acetato d'ammonio	D.M. 13/09/1999 metodo XIII.4
Basi scambiabili con cloruro di bario	D.M. 13/09/1999 metodo XIII.5
Fosforo assimilabile (secondo Olsen)	D.M. 13/09/1999 metodo XV.3
Carbonati totali (secondo Dietrich e Fruhling)	D.M. 13/09/1999 metodo V

**Tabella 20 - Metodologie di riferimento per le analisi fisiche**

Tipologia di analisi	Metodologia di riferimento
Densità apparente	DM 01/08/1997 SO n° 173 GU n° 204 02/09/1997
Ritenzione idrica (Contenuto idrico alla saturazione, alla capacità di campo, alla umidità equivalente, a pF pari a 3 ed al punto di appassimento)	DM 01/08/1997 SO n° 173 GU n° 204 02/09/1997

Nella tabella seguente è riportata l'articolazione del monitoraggio.

**Tabella 21 - Sintesi modalità monitoraggio suolo**

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
SUO 01	Parametri chimici e fisici	1 rilievo pedologico e analisi dei parametri chimico - fisici  <i>Prima dell'inizio del cantiere</i>	Analisi chimico fisiche nel terreno vegetale stoccato  <i>1 analisi dopo il primo anno di cantiere</i>	Non previsto in quanto il monitoraggio della risorsa pedologica è funzionale alla verifica dei parametri chimico fisici durante la fase di cantiere.

Il monitoraggio in corso d'opera avverrà analizzando il suolo che sarà stoccato in cumuli successivamente all'asportazione all'inizio del cantiere.

In corso d'opera si effettueranno unicamente le analisi chimico fisiche al fine di verificare la significatività di eventuali modifiche dei parametri misurati nei campioni di corso d'opera.

### 12.3 Restituzione dati

La restituzione dei dati, per la fase ante operam, avverrà mediante produzione di reportistica riportante gli esiti delle indagini pedologiche fatte e delle analisi fisico – chimiche.

## 13. Monitoraggio Amianto

Di seguito, prima di procedere all'identificazione dei punti di monitoraggio, si riporta la sintesi dei dati e delle valutazioni relative al monitoraggio dell'amianto riportate nel documento "Verifica Esiti Ambientali del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena – Doc MAD\_MS5\_GIA\_0001\_A\_AP\_NOT" del 8 giugno 2017. Il suddetto documento, elaborato nell'ambito della procedura ex art. 169 del D.Lgs 163/2006 per la variante in detrazione dello scavo del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena, si poneva i seguenti obiettivi:

- Dimostrare che la significatività delle valutazioni e dei dati acquisiti dal punto di vista geognostico e ambientale, è tale da non essere condizionata dalla riduzione della lunghezza del cunicolo, e che di conseguenza lo scavo dei rimanenti 500 m non avrebbe apportato ulteriori elementi di valutazione. Tale esigenza era strettamente connaturata con la variante (ex art. 169 del D.Lgs 163/06) in detrazione dello scavo del Cunicolo Esplorativo che prevede l'arresto alla pK 7+020;
- Rispondere al punto 6 del parere 1674 del 12 dicembre 2014 della CTVIA (confluito nella delibera CIPE 19/12/2015 che richiedeva la verifica della compatibilità ambientale del Progetto principale (PD2) sulla base degli esiti dell'esecuzione del Cunicolo. In particolare il passaggio del parere era il seguente: "Sussista la compatibilità ambientale relativamente al Progetto Definitivo a condizione che siano verificati positivamente e trovino conferma gli esiti del progetto del Cunicolo Esplorativo "La Maddalena", opera propedeutica alla realizzazione del Tunnel di Base".

Sulla base dei contenuti del documento e del Parere della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS n. , 2471 del 21 luglio 2017, la Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali con Decreto 0000238 del 3 agosto 2017 ha determinato *in merito agli aspetti ambientali di competenza, per i motivi riportati nel parere n. 2471 del 21 luglio 2017, la sussistenza delle condizioni per l'approvazione da parte del Soggetto Aggiudicatore, ai sensi del comma 3, art. 169, del D.Lgs163/2006, della proposta di variante inerente la riduzione della lunghezza del cunicolo esplorativo de La Maddalena dalla Pk 7+500 alla Pk 7+020 da apportare al Progetto Esecutivo dell'intervento "Cunicolo esplorativo de La Maddalena in Comune di Chiomonte".*

### 13.1 Analisi dei dati del monitoraggio ambientale del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena

*Il monitoraggio della componente amianto è stato sviluppato in funzione della metodologia di scavo realizzata (scavo in tradizionale – fase 1 e scavo meccanizzato – fase 2) ed eseguito sia all'interno sia all'esterno del cantiere.*

*Di seguito l'elenco delle stazioni oggetto di monitoraggio e la relativa ubicazione sul territorio:*

**Monitoraggio interno al cantiere:**

- *realizzato durante la fase 1 tramite le postazioni, nominate ASB-1, ASB2 e ASB3 ubicate in prossimità dell'imbocco del cunicolo, eseguendo campionamenti su 3 giorni consecutivi con frequenza quindicinale e con estensione giornaliera limitata al turno di lavoro (8 ore)..*
- *effettuato durante la fase 2 sulla sola postazione ASB-1, eseguendo campionamenti su 3 giorni consecutivi con frequenza settimanale, con estensione giornaliera di 24 ore sul primo giorno della sequenza e di 8 ore, riferite al turno di lavoro, nei giorni successivi.*

**Monitoraggio esterno al cantiere:**

**A5 – Comuni di CHIOMONTE – GRAVERE**

*A5.C – Perimetro esterno cantiere (attivata nella fase realizzativa dell'opera)*

*A5.1b – Chiomonte, Scuole elementari*

*A5.4 – Frazione La Maddalena*

*A5.12 – Abitato Ramats – Frazione S. Antonio*

*A5.Met2 – Gravera – Molaretto*

**A6 – Comune di GIAGLIONE**

*A6.6 – Frazione S. Rocco*

*Le modalità operative, effettuate in relazione alla attività di cantiere e in analogia con il monitoraggio interno, sono state le seguenti:*

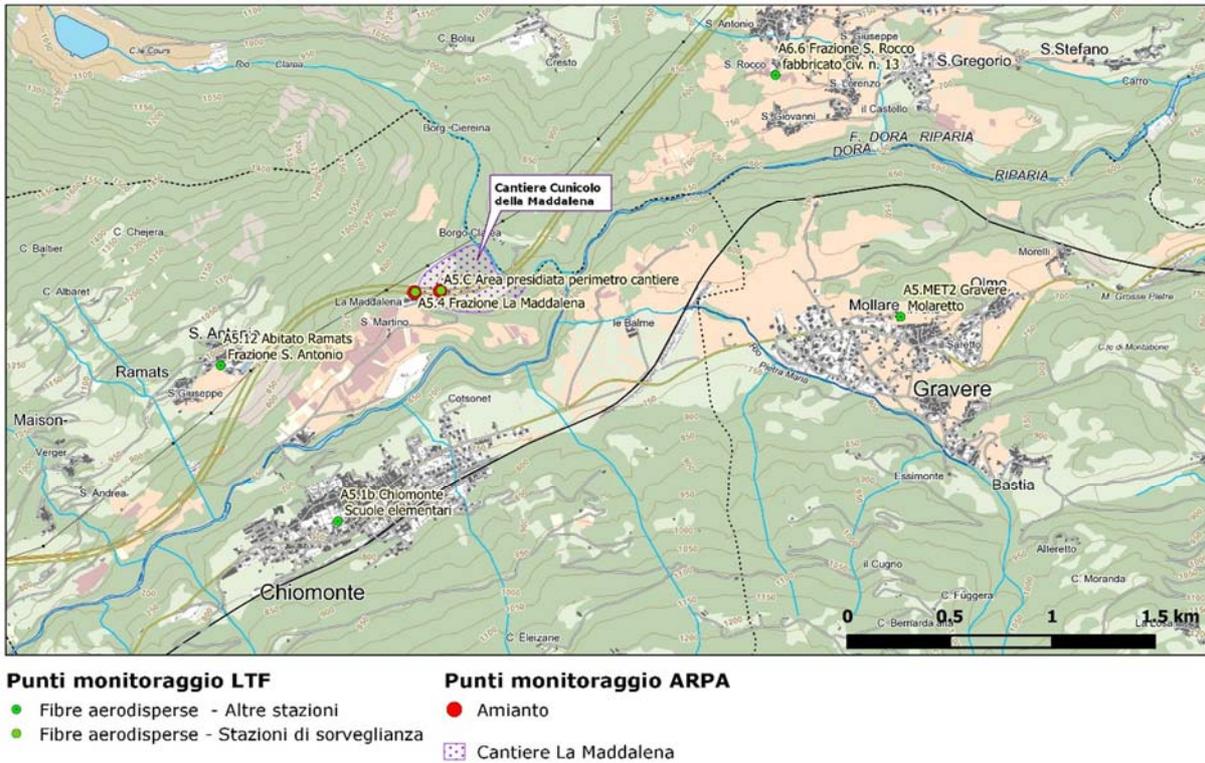
- *fase 1: campionamenti su 3 giorni consecutivi con frequenza quindicinale e con estensione giornaliera limitata al turno di lavoro (8 ore);*
- *fase 2: campionamenti su 3 giorni consecutivi con frequenza settimanale, con estensione giornaliera di 24 ore sul primo giorno della sequenza e di 8 ore, riferite al turno di lavoro, nei giorni successivi.*

*Per l'ambiente idrico sono stati previsti controlli nei corpi recettori superficiali in corrispondenza delle seguenti sezioni:*

- *ASP-031 (ex A5.7) – Dora Riparia, monte confluenza Clarea (AM-ASP-SEM)*
- *ASP-032 (ex A5.10) – Dora Riparia, valle confluenza Clarea (AM-ASP-SEM)*

*Di seguito di riporta lo stralcio planimetrico relativo ai punti di monitoraggio ambientale.*

## Punti monitoraggio amianto



Con riferimento agli esiti del monitoraggio ambientale, a sintesi dei risultati ottenuti, nelle immagini che seguono sono riportati per ciascun anno di corso d'opera i grafici relativi alle concentrazioni delle fibre di amianto aerodisperso (ff/l), registrati dalle stazioni del monitoraggio esterno.

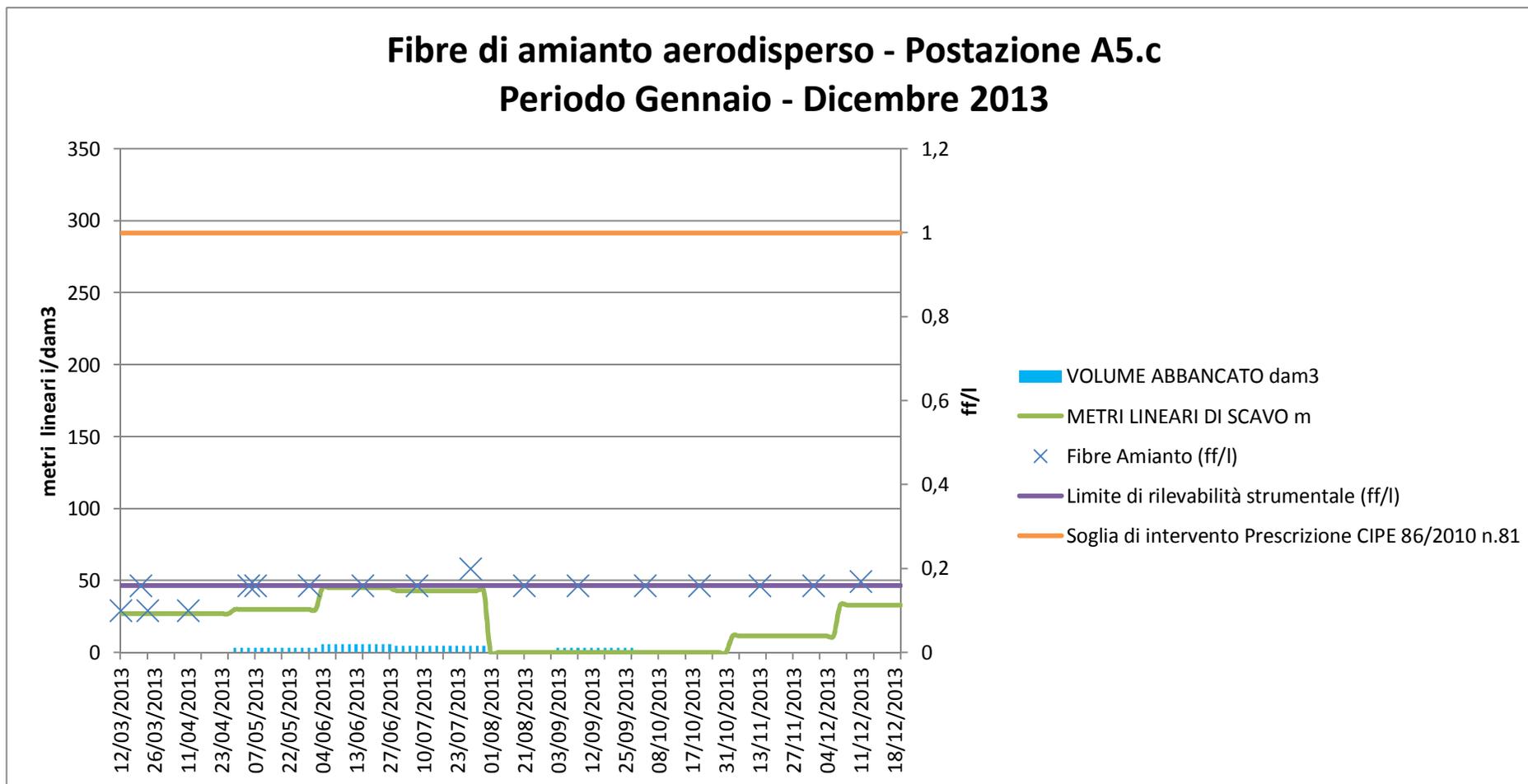


Figura 48 – Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.c Anno 2013

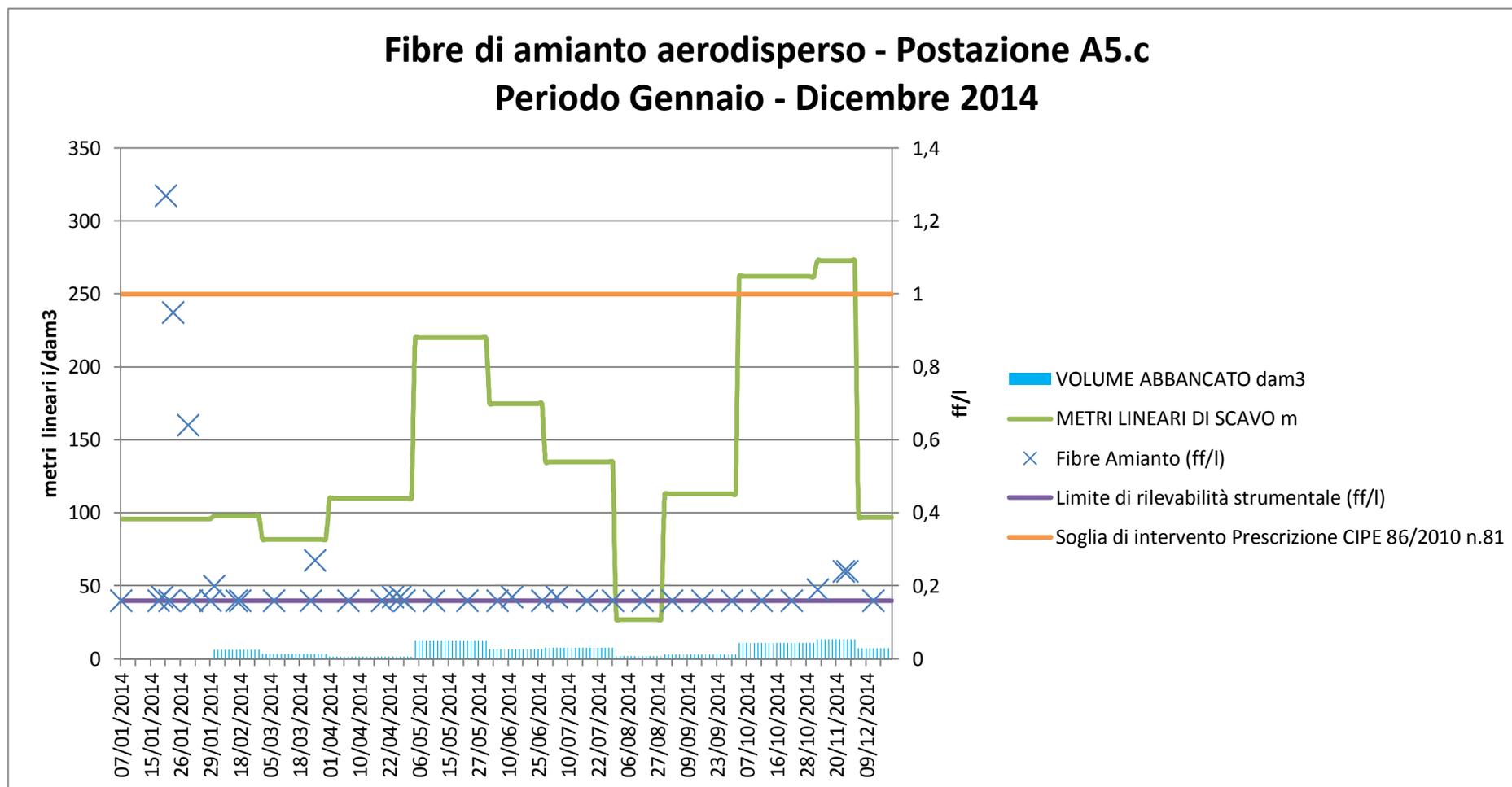


Figura 49 –Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.c Anno 2014

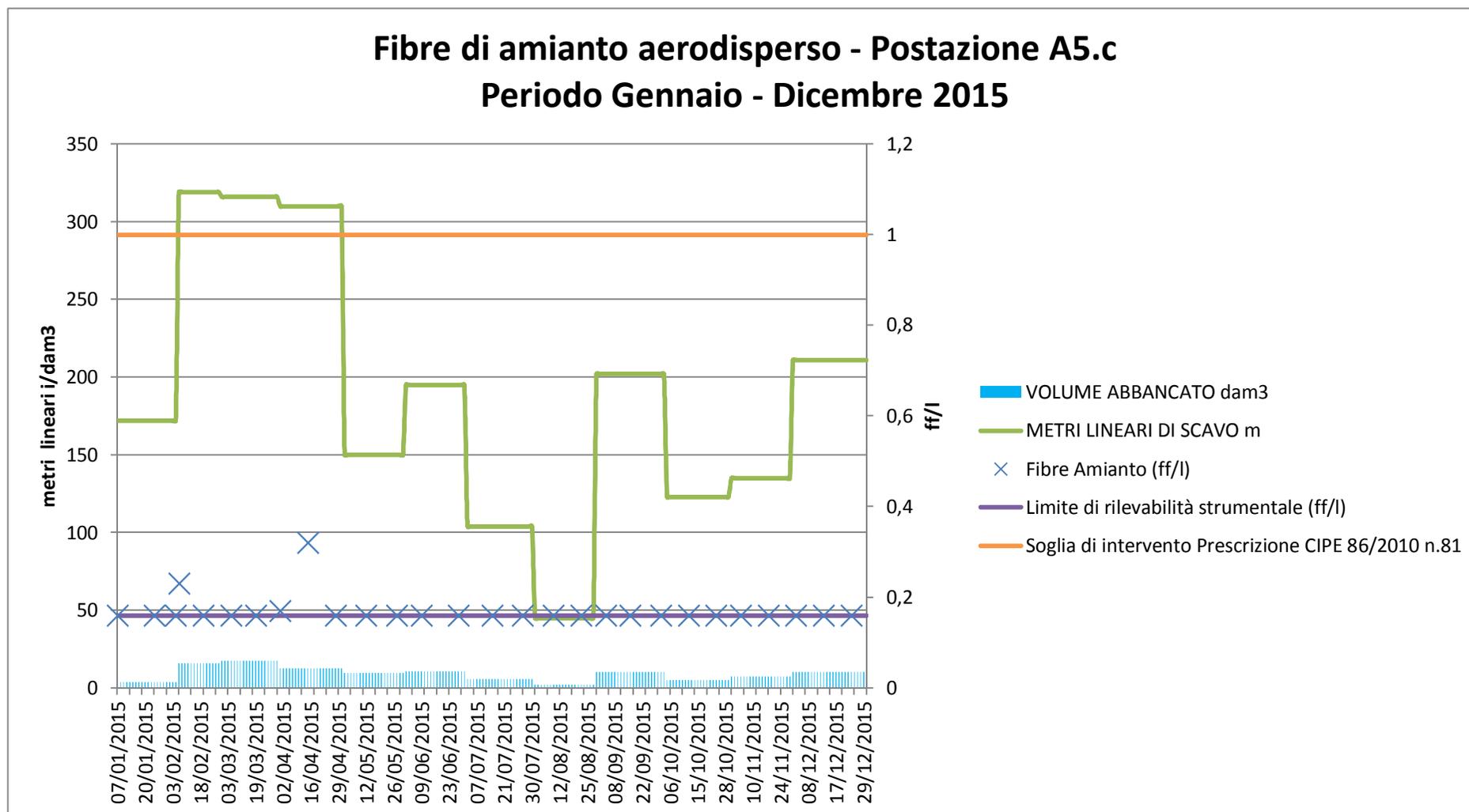


Figura 50 – Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.c Anno 2015

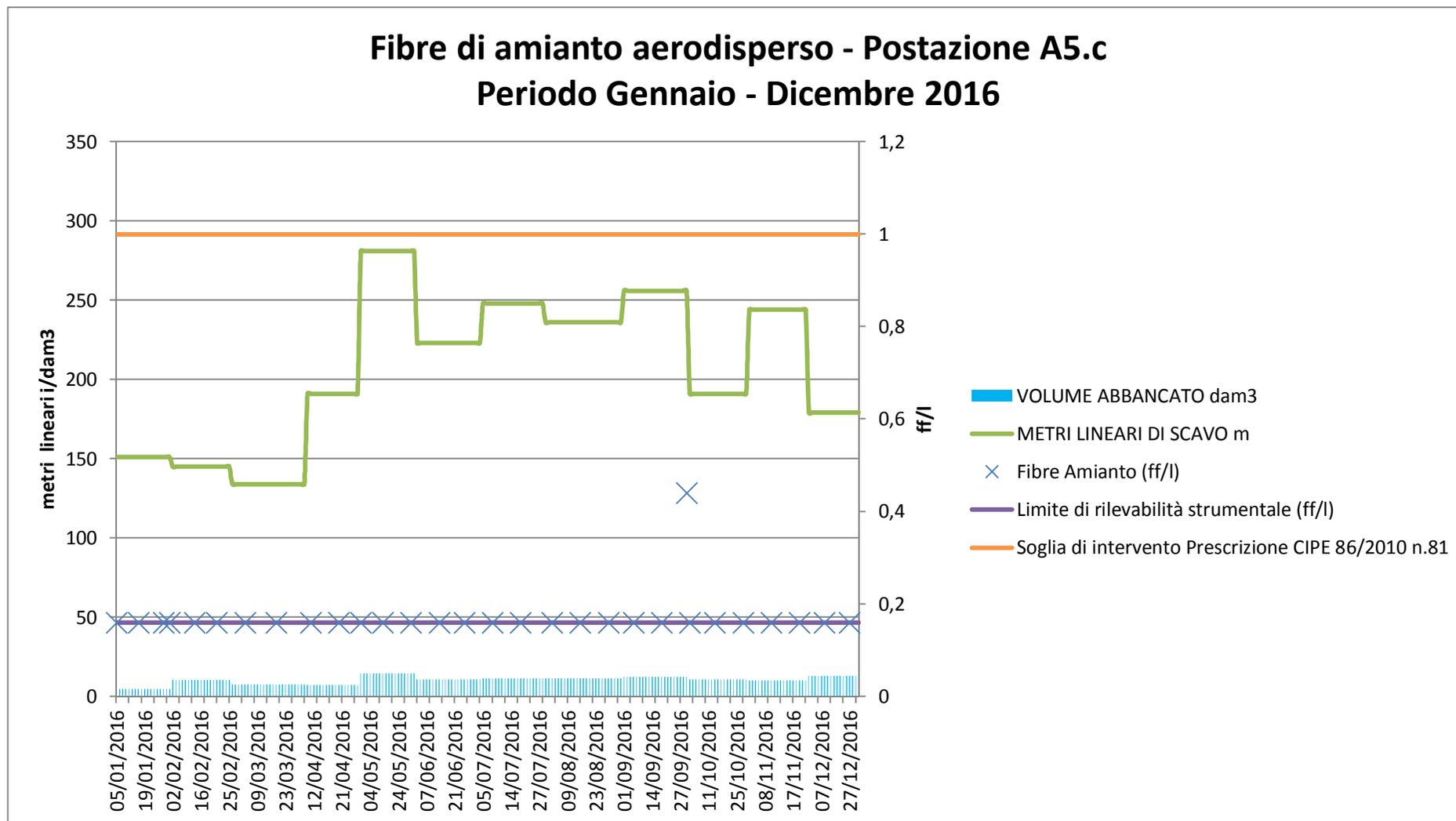
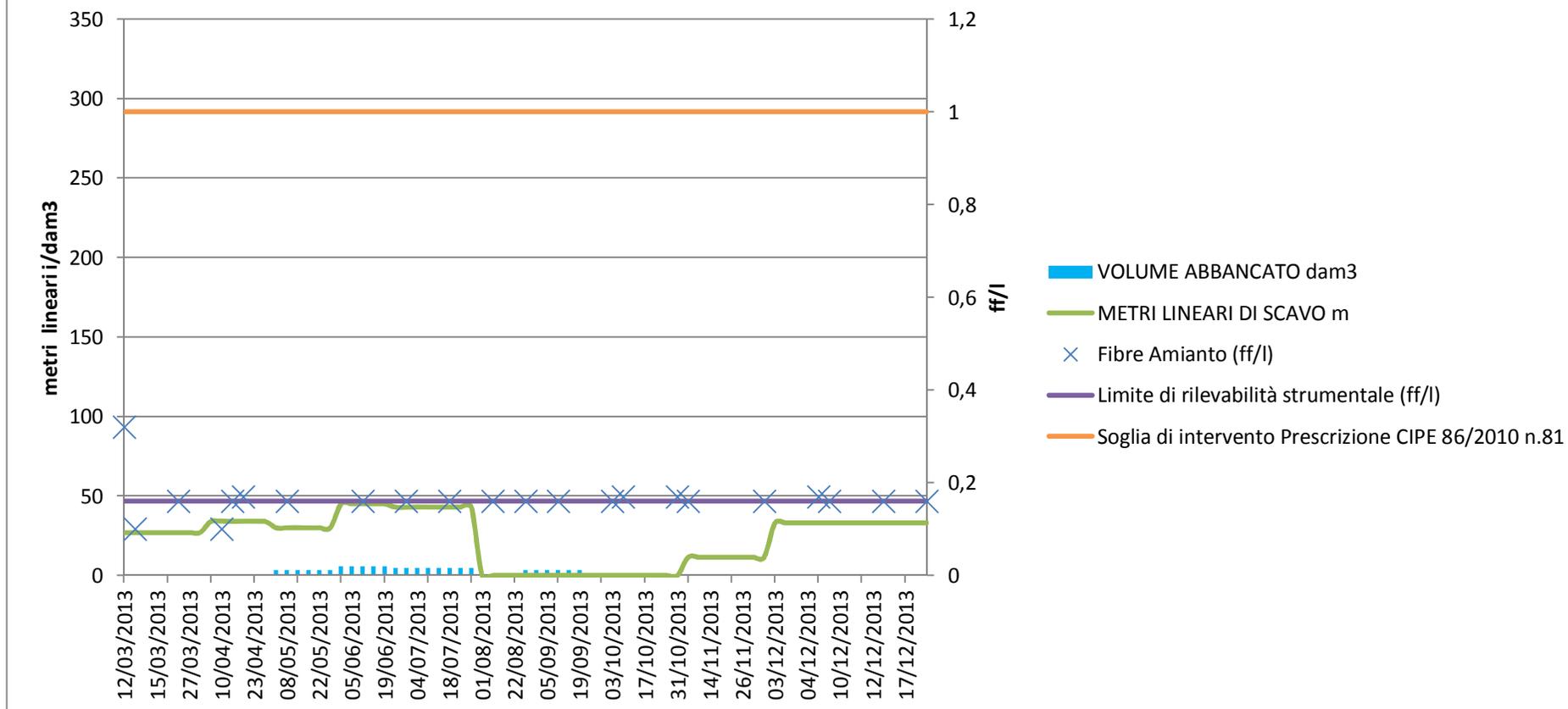


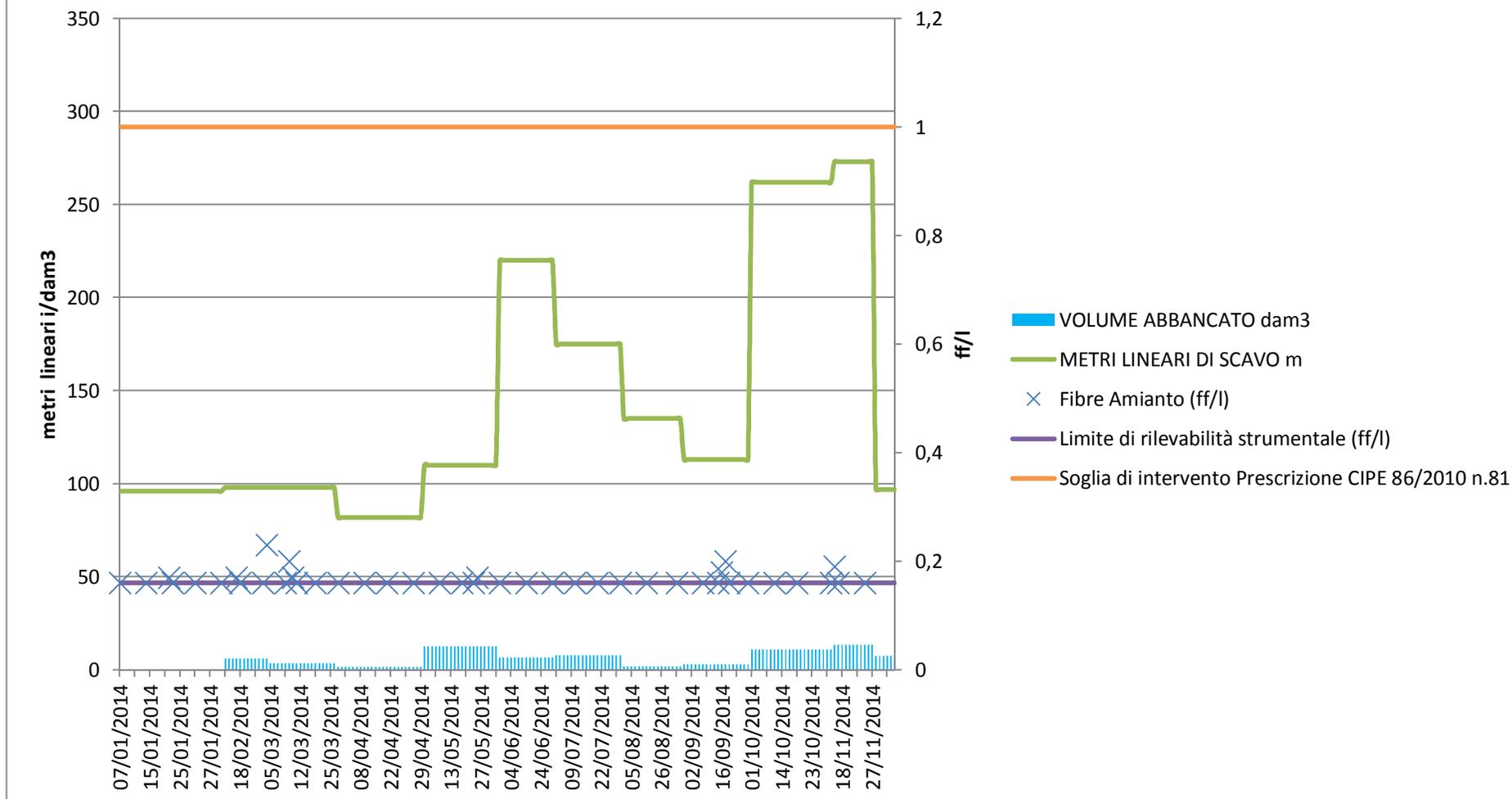
Figura 51 – Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.c Anno 2016

## Fibre di amianto aerodisperso - Postazione A5.4 Periodo Gennaio - Dicembre 2013



*Figura 52 – Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.4 Anno 2013*

## Fibre di amianto aerodisperso - Postazione A5.4 Periodo Gennaio - Dicembre 2014



*Figura 53 – Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.4 Anno 2014*

## Fibre di amianto aerodisperso - Postazione A5.4 Periodo Gennaio - Dicembre 2015

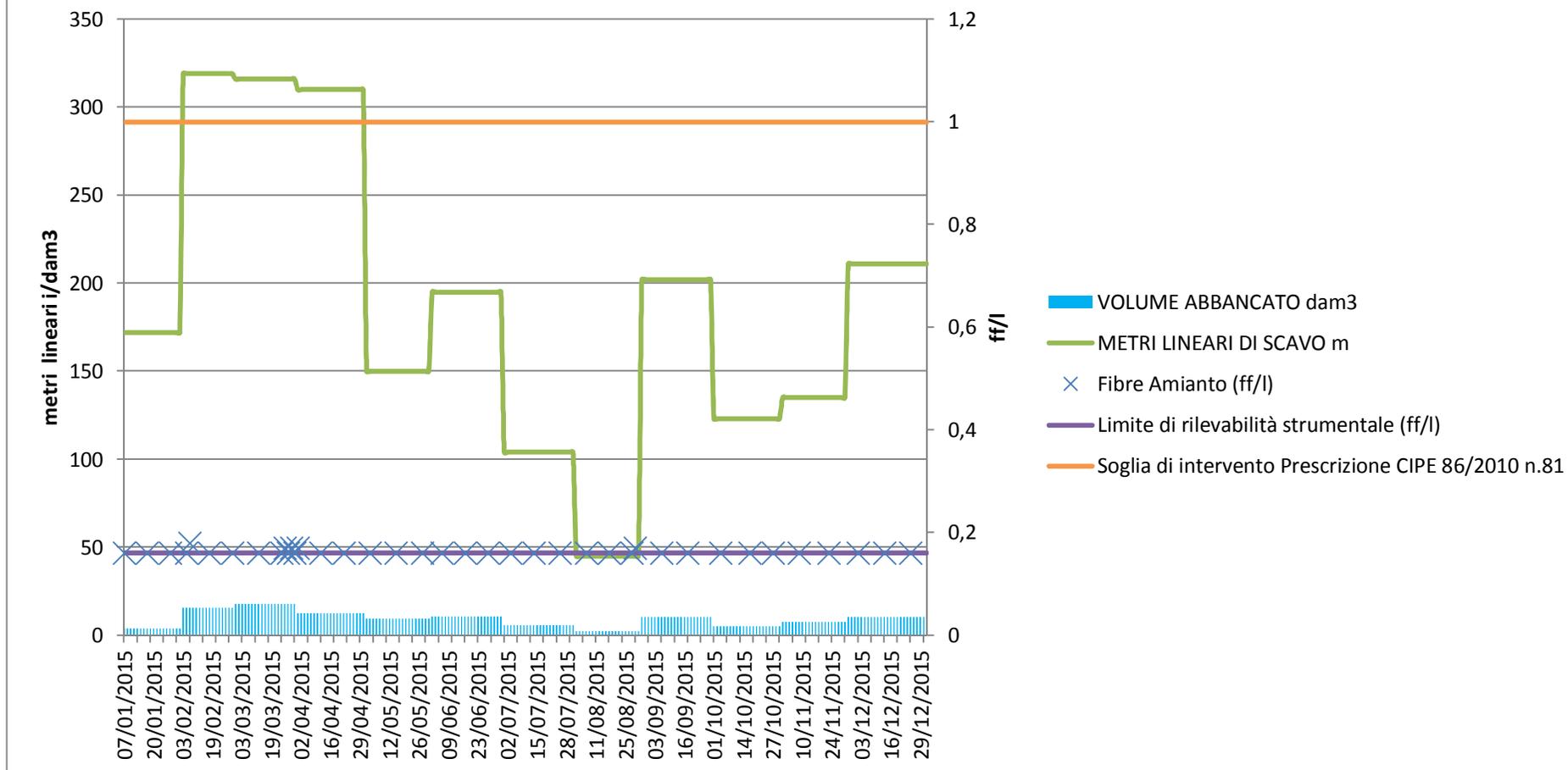


Figura 54 – Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.4 Anno 2015

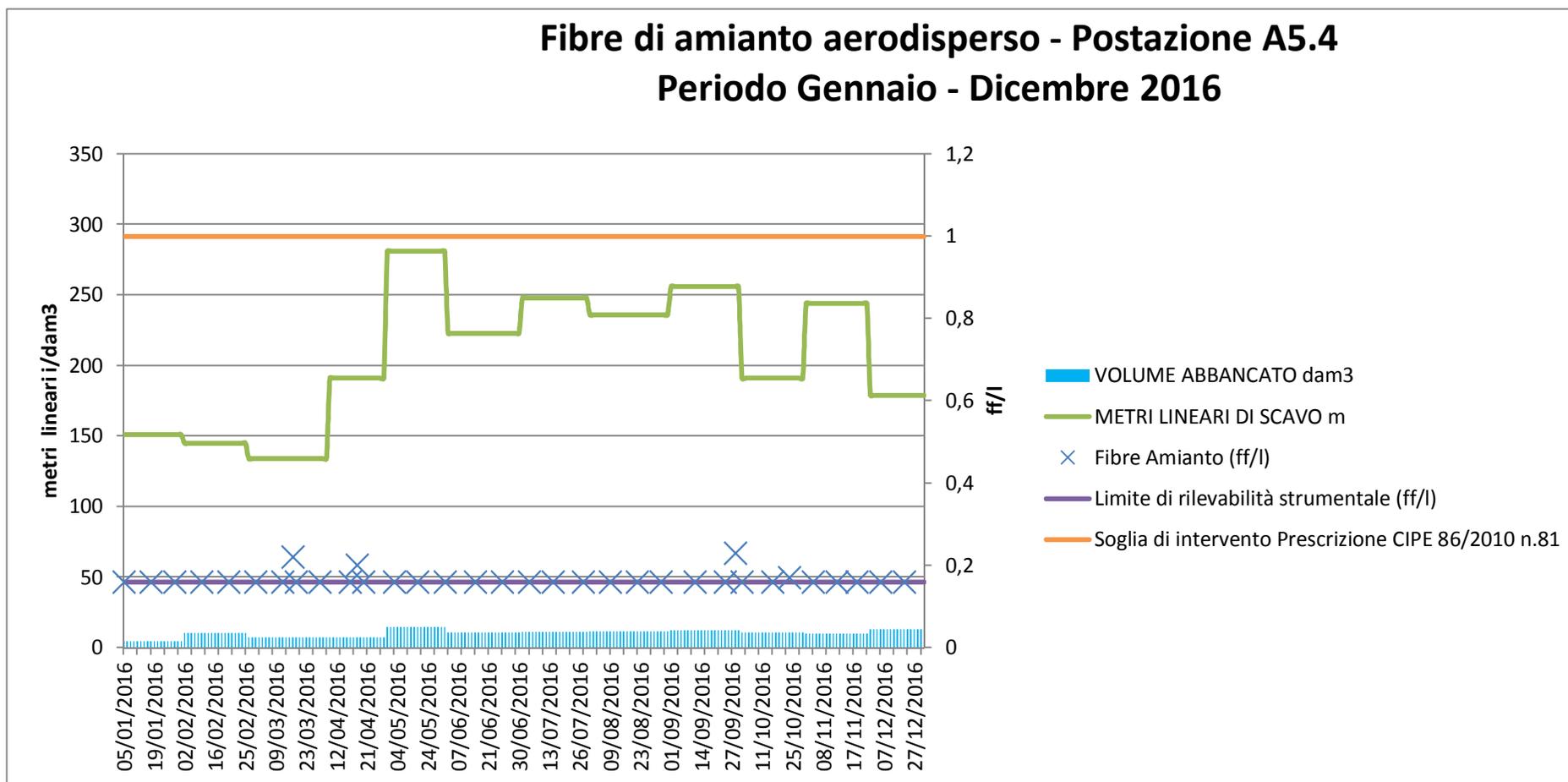


Figura 55 –Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – postazione A5.4 Anno 2016

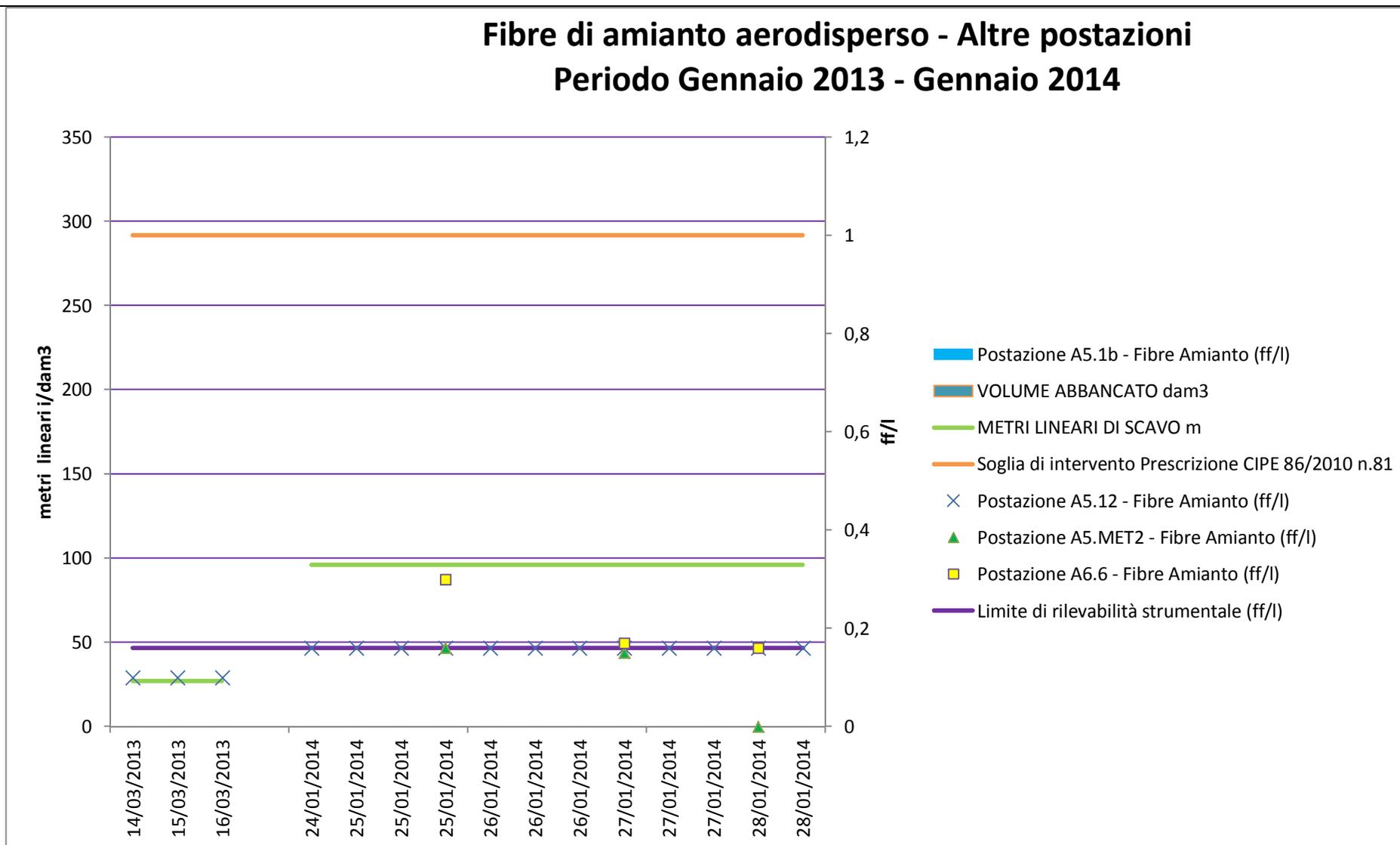


Figura 56 – Correlazione tra produttività del cantiere e fibre di amianto rilevate – Altre postazioni

*Come prima valutazione sembra opportuno evidenziare come la grande maggioranza delle misure effettuate hanno generato valori prossimi al limite di rilevabilità a conferma che la realizzazione dell'opera non ha generato impatti a scala locale e diffusa.*

*Dagli andamenti di osservati negli anni 2013, 2014 e 2015 si rileva che sono stati registrati esclusivamente alcuni sporadici valori di concentrazione di fibre di amianto, del tutto occasionali, non correlati con alcuna lavorazione di cantiere, e prossimi al limite di rilevabilità analitica (0,16 ff/l). Fa eccezione il singolo episodio di aerodispersione verificato in data 27/01/2014 con lieve superamento del valore stabilito dalle linee guida dell'OMS per gli ambienti di vita.*

*Anche in questo caso, non si è trovata correlazione con le lavorazioni di scavo del cunicolo in quanto sul fronte di scavo non sono state individuate rocce amiantifere. Con l'esclusione di questo caso per tutti i restanti periodi di osservazione, non avendo registrato superamenti delle soglie ambientali definite è stata costantemente mantenuta la condizione di esercizio di Sorveglianza, che non prevede misure presso le altre stazioni della rete di monitoraggio A5.1b, A5.12, A5.Met2 e A6.6.*

*Alla luce di quanto sopra osservato, che evidenzia la totale assenza di impatti, si può pertanto concludere che la valutazione previsionale del SIA e del progetto definitivo possa considerarsi non solo ampiamente rispettata. Le evidenze dei dati strumentali hanno riscontrato una situazione addirittura migliore di quanto prevedibile in fase di redazione dello Studio di Impatto Ambientale.*

*A ulteriore riprova del fatto che lo scavo del cunicolo sia avvenuto assenza di rocce amiantifere, nel prospetto che segue è riportata la sintesi delle misure fatte nell'ambito del cantiere.*

<u>Parametro</u>	<u>Soglia (A)</u>	<u>Soglia (AA)</u>	<u>Soglia (AAA)</u>
<u>Fibre aerodisperse</u>	1 ff/L (SEM)	1.6ff/L (SEM)	2ff/L (SEM)

<u>ANNO</u>	<u>CAMPIONAMENTI</u>	<u>NOTE</u>
2013	30 gg di campionamento su 3 punti Totale 90 Analisi	-
2014	59 gg di campionamento su 3 punti e 40 gg di campionamento su 1 punto Totale 217 Analisi	In 12 casi sono state rinvenute fibre (valore sotto soglia)
2015	145 gg di campionamento su 1 punto Totale 244 Analisi	In 10 casi sono state rinvenute fibre (valore sotto soglia)
2016	140 gg di campionamento su 1 punto Totale 233 Analisi	In 7 casi sono state rinvenute fibre (valore sotto soglia)

**Tabella 22 – Sintesi dei rilievi e misure fatte internamente al cantiere**

*In tutti e 4 gli anni di cantiere non è mai stata superata la soglia di A (di sorveglianza).*

Vale la pena evidenziare come, rispetto ai lavori di costruzione dello Svincolo autostradale, risultano maggiormente significativi i dati relativi all'anno 2013 della realizzazione del Cunicolo, anno in cui le lavorazioni hanno riguardato il completamento degli allestimenti di cantiere (che hanno interferito le aree su cui insiste lo sviluppo dell'opera stradale), e dei primi tratti di scavo in tradizionale del Cunicolo.

### 13.2 Ubicazione dei punti di monitoraggio

In relazione ai dati riportati nel paragrafo precedente, si ritiene che il punto maggiormente rappresentativo per il monitoraggio dell'amianto aerodisperso possa essere identificato in corrispondenza della stazione A.5.C già oggetto di monitoraggio nel cunicolo esplorativo.

La localizzazione è riportata nella “**Planimetria dei punti di monitoraggio**”.

*Tabella 23 – Localizzazione punti di monitoraggio amianto*

PUNTO	COMUNE	LOCALIZZAZIONE	Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T	
			N	E
A5.C	Chiomonte	Perimetro esterno cantiere	4999193,15	341785,91

Per la modalità di campionamento si fa riferimento a quanto previsto per il Cunicolo Esplorativo de La Maddalena – Fase 1 (fase in cui non era operativo lo scavo in tradizionale dei primi tratti del cunicolo congiuntamente al completamento delle fasi di allestimento del cantiere) in quanto assimilabile alle tipologie di attività previste per lo svincolo.

### 13.3 Modalità di campionamento

Il monitoraggio, previsto unicamente nella fase di corso d'opera, prevede quindi campionamenti su 3 giorni consecutivi con frequenza quindicinale e con estensione giornaliera limitata al turno di lavoro (8 ore). Il monitoraggio durerà tutta la durata del cantiere vale a dire 26 mesi.

*Tabella 24 - Sintesi modalità monitoraggio amianto aerodisperso*

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
A5.C	Amianto aerodisperso	Definizione dello stato ante operam attraverso l'analisi dei dati del monitoraggio del Cunicolo Esplorativo	3 giorni consecutivi con frequenza quindicinale e con estensione giornaliera limitata al turno di lavoro (8 ore).  <i>Per tutta la durata del cantiere.</i>	Nessuna misura.

Per le modalità di campionamento e analisi si fa riferimento a quanto già predisposto sul Cantiere del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena di seguito riportato.

### ***Oggetto della misura***

Sono oggetto della misura e quindi incluse nel conteggio tutte le fibre aventi una geometria conforme a quanto definito dall'Art. 253 c.7 del D. Lgs 81/2008 e composizione chimica corrispondente alle tipologie di amianto normate dal Decreto medesimo.

Per l'esecuzione dell'analisi si fa riferimento a quanto disposto dall'Allegato 2, parte B del D.M. 6/9/94.

### ***Espressione del risultato***

L'analisi fornirà la concentrazione di fibre respirabili "totali" e "d'amianto" espressa in ff/L, calcolate secondo quanto sottoindicato.

Sono incluse nel conteggio delle fibre totali tutti i materiali fibrosi di natura organica.

Si includono nel conteggio tutte le fibre regolamentate (All.2b del D.M. 6/9/94) distinguendo la natura organica, inorganica o di amianto.

### ***Modalità operative di campionamento***

Il campionamento delle fibre aerodisperse viene effettuato su membrana in Esteri misti di Cellulosa (MCE) di diametro 47 mm e porosità pari a 0,8 mm alloggiata in apposito portafiltro metallico.

Il portafiltro è posizionato su stativo o "testa sequenziale" ad una altezza del suolo compresa tra 1,5 e 1,8 m con orientamento verticale verso il basso (superficie esposta parallela al piano di calpestio) per tutta la durata del campionamento.

La portata d'aria aspirata sarà regolata in funzione del livello di polverosità ambientale, restando comunque nei limiti di portata previsti (6-10 l/min).

La catena di campionamento sarà costituita dai seguenti elementi:

- Monitor monouso precaricato
- Linea pneumatica di collegamento alla pompa aspirante
- Pompa aspirante a flusso costante controllato elettronicamente nel campo di portata tra 0,5 e 10,0 l/min e dotata di sistema di autocompensazione delle perdite di carico
- Organi di controllo e programmazione con display grafico, registrazione e stampa dei parametri di campionamento

Ai fini della verifica della validità del campionamento al termine delle operazioni sarà controllato che il materiale particellare campionato sia omogeneamente distribuito su tutta la superficie del filtro.

Parallelamente alle attività di monitoraggio, saranno rilevati i principali dati meteo:

- velocità del vento (m/sec);
- direzione del vento (Nord);
- pressione atmosferica (mBar);
- temperatura dell'aria (°C);

- umidità relativa (%);
- eventuale precipitazioni.

I dati rilevati saranno riportati su apposito verbale di campionamento conforme alla modulistica definita e i campioni opportunamente etichettati e sigillati al fine di evitare contaminazioni esterne saranno trasferiti immediatamente al Laboratorio di analisi.

Per l'esecuzione dell'analisi si fa riferimento al metodo ARPA U\_RP\_M842.

### **Modalità operative della misura strumentale in Microscopia Elettrica a Scansione (SEM)**

Elemento Operativo	Parametro	Valori/Condizione
Metallizzazione della membrana	No	Pressione atmosferica
Condizioni strumentali	Risoluzione	4nm
	Ingrandimenti	2000x
	Integrazione EDXS	Automatica Per campione bulk correzione ZAF
Condizioni di lettura (*)	Superficie minima esplorata	2.54 mm <sup>2</sup>
	Area di campo	2540 μm <sup>2</sup>
	Numero di campi osservati	1000
Criterio di conteggio	Limiti dimensionali delle fibre	Lunghezza ≥5μm; diametro ≤3μm
	Rapporto lunghezza/diametro	≥3:1
	Conta dei fasci	≥3 μm; (**)
	Conta delle fibre in agglomerati	Agglomerato di fibre (split) che, in una o più punti della propria lunghezza, appare indivisibile, ma in altri si divide in fibrille separate. Lo split è conteggiato come fibra singola. Il diametro dello split è misurato nella parte non suddivisa.
	Esclusione del campo osservato	Ricco di particolato e pertanto non leggibile
Calcoli	$C = \frac{\text{Fibre totali}}{\text{Superficie esplorata (mm}^2\text{)}} \times \frac{\text{area efficace del filtro (mm}^2\text{)}}{\text{volume aspirato (l)}} = \text{ff/l}$	
Validazione del metodo	<p>Se si assume una distribuzione casuale di tipo poissoniano delle fibre sulla membrana di prelievo, per un volume campionato di 3000 L (su un solo filtro) e per una superficie esaminata di 1 mm<sup>2</sup>, il ritrovamento di una fibra corrisponde a ca. 100 f/mm<sup>3</sup>. Per la distribuzione di Poisson 1 f/mm<sup>2</sup> corrisponde ad un limite fiduciario inferiore (LFI) di 0,025 f/mm<sup>2</sup> e ad un limite fiduciario superiore (LFS) di 5,6 f/mm<sup>2</sup> e cioè 2,5 e 560 f/mm<sup>3</sup>. Per zero fibre trovate per mm<sup>2</sup> (0 f/mm<sup>2</sup>) il LFS della distribuzione di Poisson è pari a 4 f/mm<sup>2</sup> e cioè 400 f/mm<sup>3</sup>. Devono essere analizzate almeno 2 membrane per scatola di filtri o il 10% dei campioni prelevati. I valori ottenuti nell'analisi dei bianchi (che devono aver seguito tutte le fasi del campionamento) non hanno influenza sul limite di rilevabilità del metodo, ma servono per il controllo della eventuale contaminazione dei substrati di raccolta.</p>	

(\*) Numero di campi letti conforme al DM 6/9/94 All.2b nelle condizioni di lettura ottimali (“depositi di particelle” che determini scarsa o nessuna esclusione di campi di lettura), con estensione fino a 1000 campi di lettura per campioni al di fuori di tali condizioni ma comunque conformi ai criteri di idoneità.

(\*\*) Agglomerati di fibre di diametro  $\geq 3 \mu\text{m}$  che non rientrano nella definizione quantitativa di ff/l. Tuttavia vengono segnalati quali potenziali fattori di rischio per il possibile rilascio di ff respirabili.

### ***Procedura in caso di riscontro di concentrazioni prossime al valore soglia***

Nel caso in cui gli esami sul campione in osservazione, eseguiti secondo il protocollo di cui alla precedente tabella, evidenzino concentrazioni di fibre di amianto  $\geq 0,9 \text{ ff/L}$  il Laboratorio procede a:

- Eseguire un secondo esame su altra porzione del campione utilizzando anche la metodica della metallizzazione, con l’acquisizione e registrazione di tutto il materiale iconografico e le relative microanalisi associate comprovante l’identificazione delle fibre di Amianto reperite;
- Inviare ad Arpa Piemonte, Polo Amianto, copia di tutto il suddetto materiale acquisito con immagini jpeg.

## 14. Monitoraggio Componenti biotiche

Per le componenti biotiche si prevede la definizione dello stato ante operam sulla base dei risultati degli ultimi due anni del monitoraggio di corso d'opera del cunicolo esplorativo attualmente in fase di realizzazione.

Sulla base della sintesi dei risultati ottenuti, in relazione alle criticità che dovessero emergere, si valuterà l'opportunità di attivare un monitoraggio di corso d'opera.

Si segnala comunque la necessità di monitorare la presenza di specie esotiche con particolare riferimento alla *Buddleja davidii*.

### 14.1 Ubicazione delle aree di monitoraggio

Data la specificità del monitoraggio, rispetto al caso di specie, sarà necessario indagare la presenza della *Buddleja davidii* su un'area definita area ristretta di cantiere già oggetto del monitoraggio del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena, nella quale si dovrà fare il monitoraggio in corso d'opera con frequenza annuale per tutta la durata del cantiere.

Nello stralcio planimetrico che segue si riporta, perimetrata in giallo, l'estensione dell'area ristretta di cantiere oggetto di monitoraggio.



*Figura 57– Area ristretta - Distribuzione Buddleja davidii – Perimetrata in giallo l'area ristretta oggetto di monitoraggio*

### 14.2 Modalità di campionamento

Nella tabella seguente è riportata l'articolazione del monitoraggio.

Tabella 25 - Sintesi modalità monitoraggio componenti biotiche con riferimento alla *Buddleja Davidii*

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
AREA RISTRETTA DI CANTIERE	Presenza di <i>Buddleja davidii</i>	Non previsto. Si assumono i dati di presenza acquisiti nell'ambito del Monitoraggio del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena	Annuale per tutta la durata del cantiere	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.

### 14.3 Restituzione dati

La restituzione dei dati, per la fase di corso d'opera avverrà mediante predisposizione di report specifici che riassumano le attività svolte con particolare riferimento alle coordinate dei punti o delle aree in cui è stata riscontrata la presenza della specie. Sarà inoltre necessario predisporre specifica cartografia sulla quale perimetrare le aree in cui è stata rilevata la specie ed effettuare un confronto con gli esiti del monitoraggio fatto nell'ambito del Cunicolo Esplorativo.

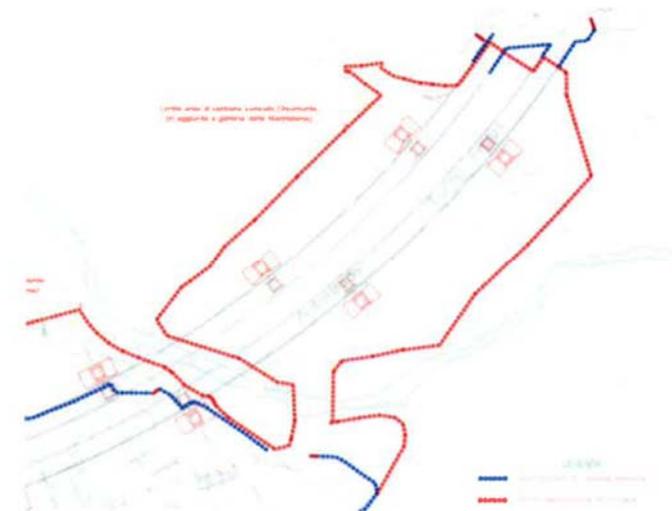
### 14.4 Verifica in merito alla potenziale presenza della *Zerinthia polyxena*

Con riferimento alla potenziale presenza della *Zerinthia polyxena* e della sua pianta nutrice (*Aristolochia pallida*), sono stati effettuati dei rilievi di dettaglio per verificare la potenziale interferenza delle aree di cantiere dello svincolo. Nell'immagine che segue sono riportate le aree di indagine (perimetro blu), quelle in cui è stata riscontrata l'*Aristolochia pallida* e le aree di cantiere del cunicolo.



Figura 58– In blu l'area di indagine, in verde le aree in cui è stata riscontrata la presenza dell'*Aristolochia pallida*

Nel corso delle verifiche in campo si è verificata l'assenza della pianta nutrice nella seguente area di cantiere dello svincolo.



**Figura 59– In rosso il perimetro di cantiere in cui si è constatata l’assenza della pianta nutrice**

In relazione agli esiti delle indagini effettuate si ritiene necessario che, nella fase di corso d’opera, venga verificata l’assenza di modifiche alle caratteristiche distributive della pianta nutrice nelle aree esterne al cantiere del cunicolo.

## 15. Quadro di sintesi del monitoraggio

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D’OPERA	POST OPERAM
<b>ATMOSFERA</b>				
A5.4	Inquinanti da traffico / polveri	Definizione dello stato ante operam attraverso l’analisi dell’ultimo anno di monitoraggio di corso d’opera del cunicolo esplorativo.	Inquinanti da traffico: 21 giorni/mese con frequenza bimestrale PM 10: in continuo mediante conta particelle PM 10: 4 campagne/anno di 20 giorni con campionamento sequenziale su filtro <i>Durante tutta la fase di cantiere</i>	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d’opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell’opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.
<b>RUMORE</b>				
A5.4	Leq L1, L5, L10, L50, L90, L95 in dBA	Definizione dello stato ante operam attraverso l’analisi dei dati delle attività eseguite per il cantiere del cunicolo esplorativo de La Maddalena, con particolare riferimento alla caratterizzazione acustica delle sorgenti emissive di cantiere.	Monitoraggio di 48 ore con frequenza mensile.  <i>Per tutta la durata del cantiere in concomitanza con le lavorazioni maggiormente impattanti</i>	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d’opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell’opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
A5.23	Leq L1, L5, L10, L50, L90, L95 in dBA	Definizione dello stato ante operam attraverso l'analisi dei dati delle attività eseguite per il cantiere del cunicolo esplorativo de La Maddalena, con particolare riferimento alla caratterizzazione acustica delle sorgenti emmissive di cantiere.	Non previsto. Da attivarsi unicamente in caso in cui il ricettore dovesse essere ripristinato con usi abitativi.	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.
<b>VIBRAZIONI</b>				
A5.4	Ampiezza accelerazione equivalente mm/s <sup>2</sup> ponderata in frequenza secondo UNI 9614  Ampiezza di picco della velocità di vibrazione (mm/s) e la relativa frequenza	Definizione dello stato ante operam attraverso l'analisi dei dati delle attività eseguite per il cantiere del cunicolo esplorativo de La Maddalena. Saranno analizzati i dati relativi al primo e all'ultimo anno di attività del cantiere.	Monitoraggio di 24 ore con frequenza bimestrale.  <i>Per tutta la durata del cantiere in concomitanza con le lavorazioni maggiormente impattanti</i>	Nessuna misura. Verifica dello stato di consistenza del fabbricato
A5.23	Ampiezza accelerazione equivalente mm/s <sup>2</sup> ponderata in frequenza secondo UNI 9614  Ampiezza di picco della velocità di vibrazione (mm/s) e la relativa frequenza	Definizione dello stato ante operam attraverso l'analisi dei dati delle attività eseguite per il cantiere de La Maddalena. Saranno analizzati i dati relativi al primo e all'ultimo anno di attività del cantiere.	Non previsto. Da attivarsi unicamente in caso in cui il ricettore dovesse essere ripristinato con usi abitativi.	Nessuna misura. Verifica dello stato di consistenza del fabbricato
<b>ACQUE SUPERFICIALI</b>				
ASP 031 ASP 032 ASP 001 ASP 033	Parametri in situ	Analisi dei dati dell'ultimo anno di monitoraggio del cunicolo esplorativo	Mensile per la durata del cantiere pari a 26 mesi	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
				progetto definitivo.
ASP 031 ASP 032 ASP 001 ASP 033	Parametri chimici e biologici	Analisi dei dati dell'ultimo anno di monitoraggio del cunicolo esplorativo	Trimestrale per la durata del cantiere pari a 26 mesi	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.
ASP 031 ASP 032 ASP 001 ASP 033	Macrobenthos	Analisi dei dati dell'ultimo anno di monitoraggio del cunicolo esplorativo	Trimestrale (4 campagne stagionali) per la durata del cantiere pari a 26 mesi	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.
<b>ACQUE SOTTERRANEE</b>				
DEP.AST.1.3	Parametri chimici  Parametri in situ	Analisi dei dati dell'ultimo anno di monitoraggio di cantiere del cunicolo esplorativo.	Trimestrale per la durata del cantiere (26 mesi)  Mensile per la durata del cantiere (26 mesi)	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.
SVI.AST.1.0	Parametri chimici  Parametri in situ	Nessun monitoraggio previsto.	Trimestrale per la durata del cantiere (26 mesi)  Mensile per la durata del cantiere (26 mesi)	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.
<b>SUOLO</b>				
SUO 01	Parametri chimici e fisici	1 rilievo pedologico e analisi dei parametri chimico - fisici  <i>Prima dell'inizio del cantiere</i>	Analisi chimico fisiche nel terreno vegetale stoccato  <i>1 analisi dopo il primo anno di cantiere</i>	Non previsto in quanto il monitoraggio della risorsa pedologica è funzionale alla verifica dei parametri chimico fisici durante la fase di cantiere.

POSTAZIONE	PARAMETRI MISURATI	Frequenza e durata del monitoraggio		
		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
<b>AMIANTO</b>				
<b>A5.C</b>	Amianto aerodisperso	Analisi dei dati relativi al monitoraggio del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena	Campionamenti su 3 giorni consecutivi con frequenza quindicinale e con estensione giornaliera limitata al turno di lavoro (8 ore). Per tutta la durata del cantiere.	
<b>VEGETAZIONE</b>				
<b>Area ristretta di cantiere</b>	Presenza specie esotiche	Analisi dei dati di ante operam	Rilievo della presenza di specie esotiche 1 Campagna all'anno per tutta la durata del cantiere	Non previsto specifico monitoraggio in quanto la fase di post operam dello svincolo si sovrappone alla fase di corso d'opera del cantiere de La Maddalena relativo alle opere per la realizzazione dell'opera ferroviaria così come approvata in sede di progetto definitivo.

## **ALLEGATO 1: Schede dei Punti di Misura**

# NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA

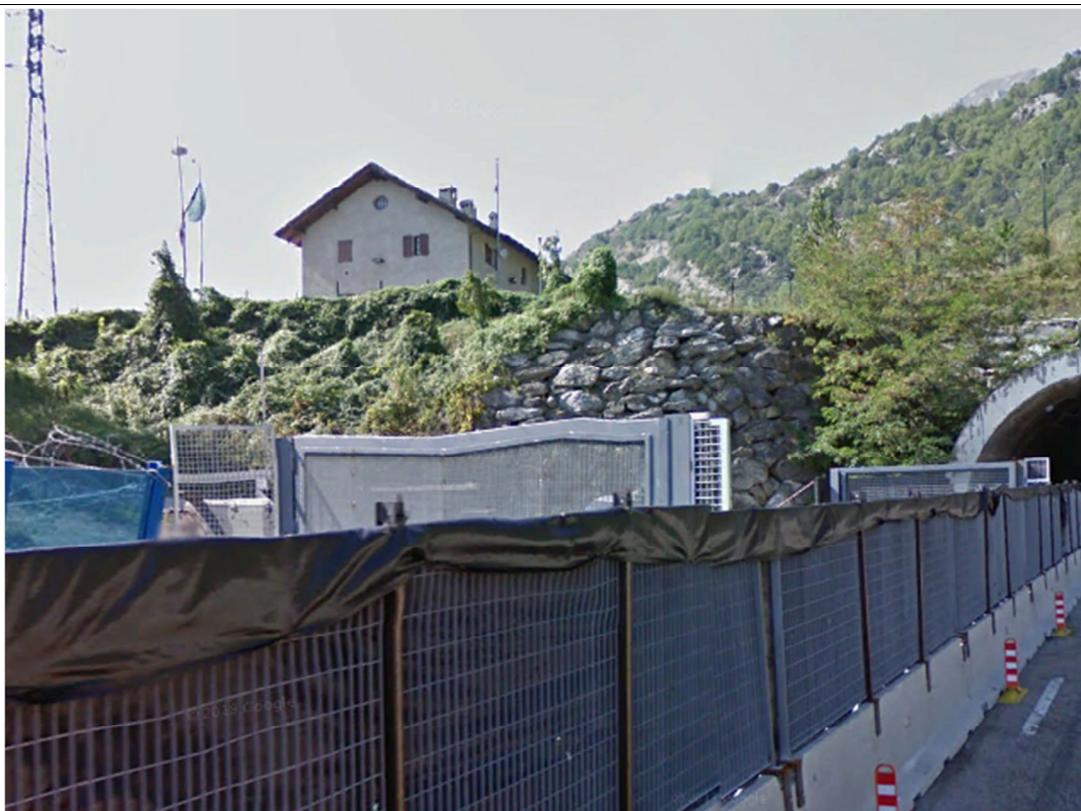
Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

## SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA

COMPONENTE  
ATMOSFERA

<b>CODICE PUNTO</b>	A5.4	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b>
<b>COMUNE</b>	Chiomonte	
<b>LOCALITA'</b>	Museo Archeologico de La Maddalena	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	N 4999125,03 E 341671,55	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	Rilevazione inquinanti da traffico/polveri	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Area localizzata immediatamente al di fuori dell'attuale cantiere del cunicolo esplorativo	

### FOTO DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO



**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**COMPONENTE  
RUMORE****SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA**

<b>CODICE PUNTO</b>	A5.4	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b> 
<b>COMUNE</b>	Chiomonte	
<b>LOCALITA'</b>	Museo Archeologico de La Maddalena	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	N 4999155,74 E 341667,90	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	In continuo, 48 ore - Leq L1, L5, L10, L50, L90, L95 in dBA	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Area localizzata immediatamente al di fuori dell'attuale cantiere del cunicolo esplorativo	

**FOTO DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO**

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA****COMPONENTE  
RUMORE**

<b>CODICE PUNTO</b>	A5.23	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b> 
<b>COMUNE</b>	Giaglione	
<b>LOCALITA'</b>	Borgata Clarea	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	<b>N</b> 4999459,22 <b>E</b> 342017,83	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	In continuo, 48 ore - Leq L1, L5, L10, L50, L90, L95 in dBA	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Edifici attualmente non abitati	

**FOTO DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO**

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**COMPONENTE  
VIBRAZIONI****SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA**

<b>CODICE PUNTO</b>	A5.23	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b> 
<b>COMUNE</b>	Giaglione	
<b>LOCALITA'</b>	Borgata Clarea	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	<b>N</b> 4999459,22 <b>E</b> 342017,83	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	Catene di misura composte da trasduttori, sistemi di condizionamento del segnale, di elaborazione e di archiviazione dati. Durata 24 ore	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Edifici attualmente non abitati	

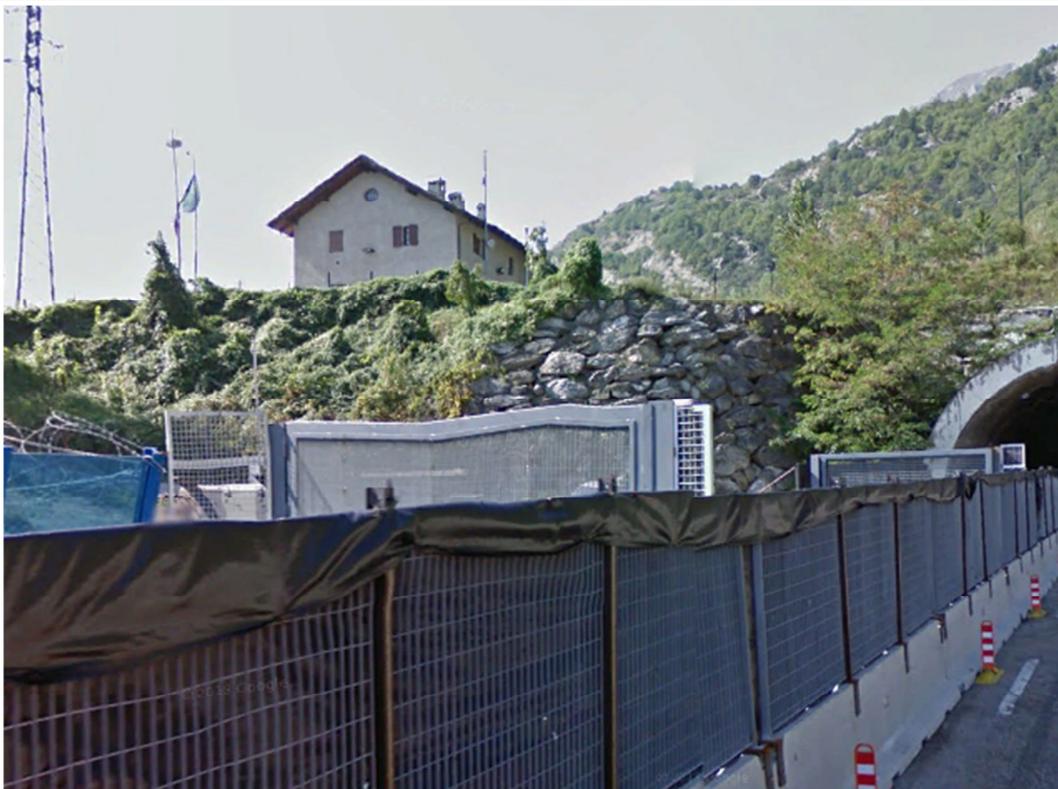
**FOTO DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO**

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**COMPONENTE  
VIBRAZIONI****SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA**

<b>CODICE PUNTO</b>	A5.4	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b> 
<b>COMUNE</b>	Chiomonte	
<b>LOCALITA'</b>	Museo Archeologico de La Maddalena	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	<b>N</b> 4999155,74 <b>E</b> 341667,90	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	Catene di misura composte da trasduttori, sistemi di condizionamento del segnale, di elaborazione e di archiviazione dati. Durata 24 ore	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Area localizzata immediatamente al di fuori dell'attuale cantiere del cunicolo esplorativo	

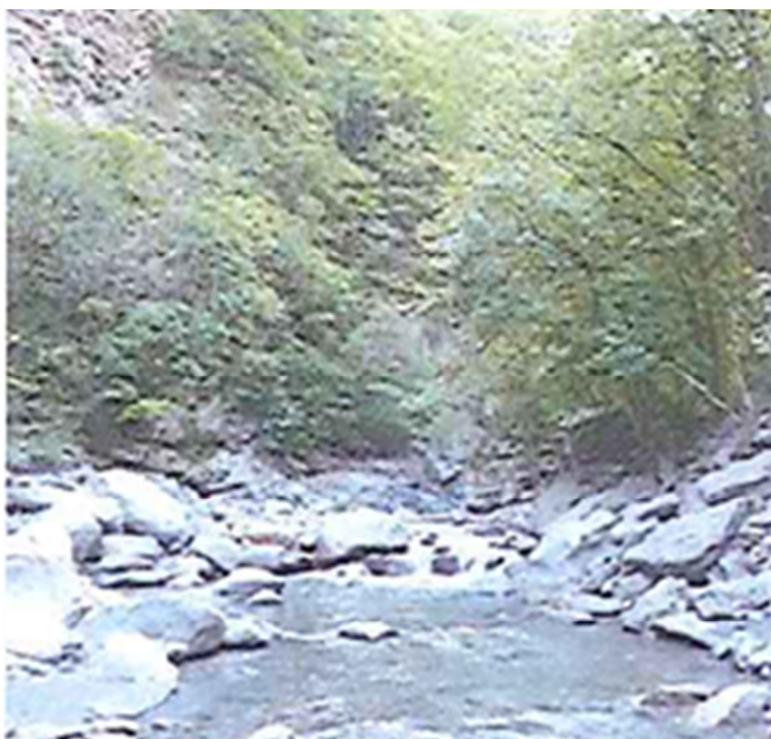
**FOTO DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO**

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA****COMPONENTE  
ACQUE  
SUPERFICIALI**

<b>CODICE PUNTO</b>	ASP 031	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b> 
<b>COMUNE</b>	Chiomonte	
<b>LOCALITA'</b>	Accesso dall'area del sito Colombera	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	N 4998876,00 E 341781,00	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	Parametri in situ Parametri chimici e biologici Indicatori biologici - Macrobenthos	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Fiume Dora Riparia, a monte della confluenza con il torrente Clarea	

**FOTO DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO**

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA****COMPONENTE  
ACQUE  
SUPERFICIALI**

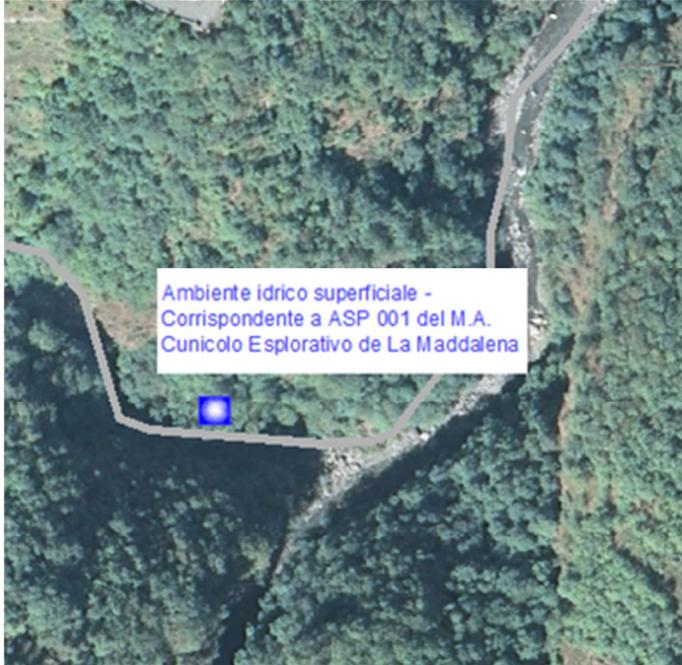
<b>CODICE PUNTO</b>	ASP 032	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b>
<b>COMUNE</b>	Giaglione/Chiomonte	
<b>LOCALITA'</b>	Accesso dall'area del sito Colombera	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	N 4999334,00 E 342498,00	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	Parametri in situ Parametri chimici e biologici Indicatori biologici - Macrobenthos	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Fiume Dora Riparia, a monte della confluenza con il torrente Clarea	

**FOTO DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO**

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA****COMPONENTE  
ACQUE  
SUPERFICIALI**

<b>CODICE PUNTO</b>	ASP 001	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b> 
<b>COMUNE</b>	Giaglione/Chiomonte	
<b>LOCALITA'</b>	In prossimità della confluenza con la Dora	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	N 4999283,00 E 342397,00	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	Parametri in situ Parametri chimici e biologici Indicatori biologici - Macrobenthos	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Torrente Clarea, a valle dell'area di cantiere	

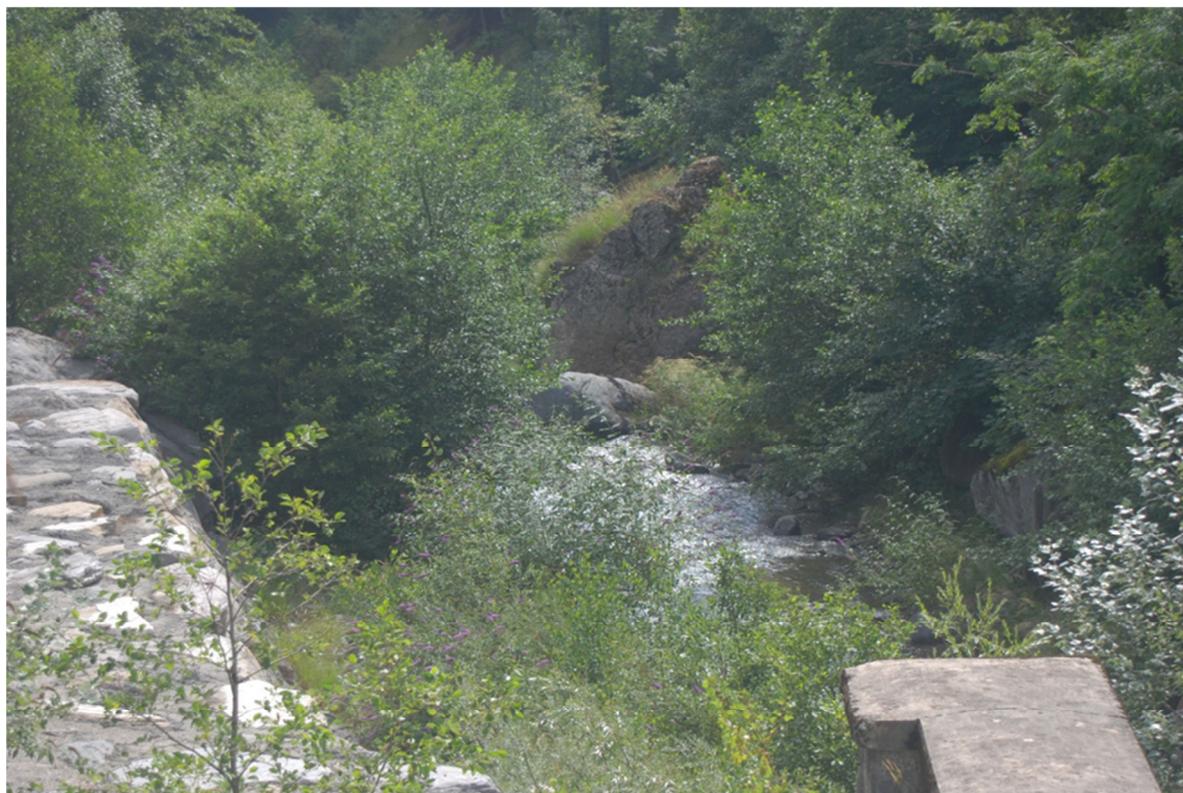
**FOTO DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO**

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA****COMPONENTE  
ACQUE  
SUPERFICIALI**

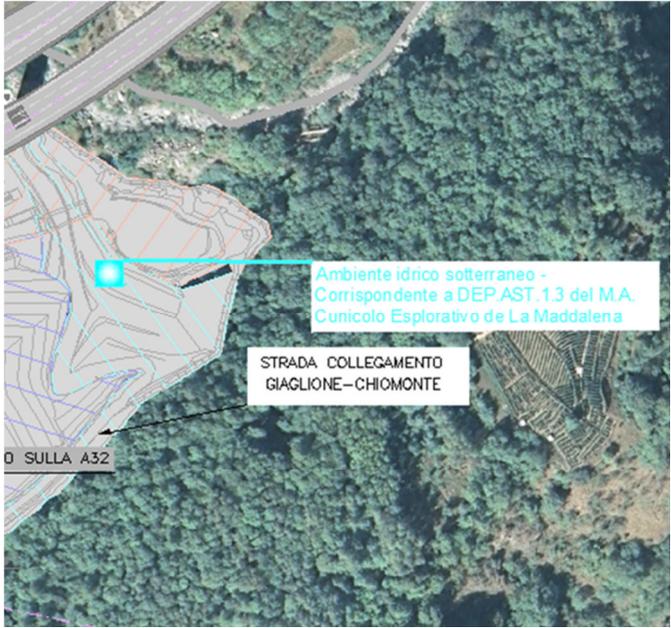
<b>CODICE PUNTO</b>	ASP 033	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b> 
<b>COMUNE</b>	Giaglione	
<b>LOCALITA'</b>	A valle del bacino di Pont Ventoux	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	N 5000290,00 E 340667,00	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	Parametri in situ Parametri chimici e biologici Indicatori biologici - Macrobenthos	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Torrente Clarea, a monte dell'area di cantiere	

**FOTO DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO**

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA****COMPONENTE****ACQUE  
SOTTERRANEE**

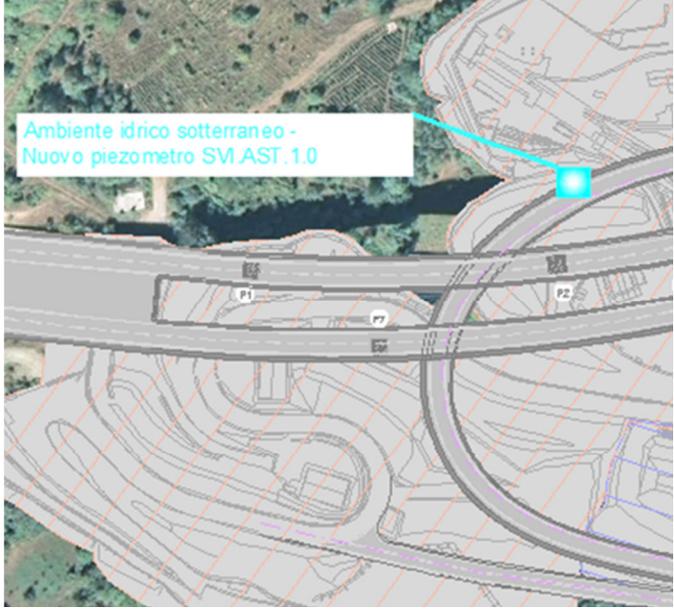
<b>CODICE PUNTO</b>	DEP AST 1.3	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b> 
<b>COMUNE</b>	Chiomonte	
<b>LOCALITA'</b>	Al di sotto del sottopasso della strada di collegamento Giaglione - Chiomonte	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	N 4999214,33 E 342132,55	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	Parametri chimici Parametri in situ	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Punto di valle rispetto alle aree di lavoro	

**FOTO AEREA DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO**

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA****COMPONENTE  
ACQUE  
SOTTERRANEE**

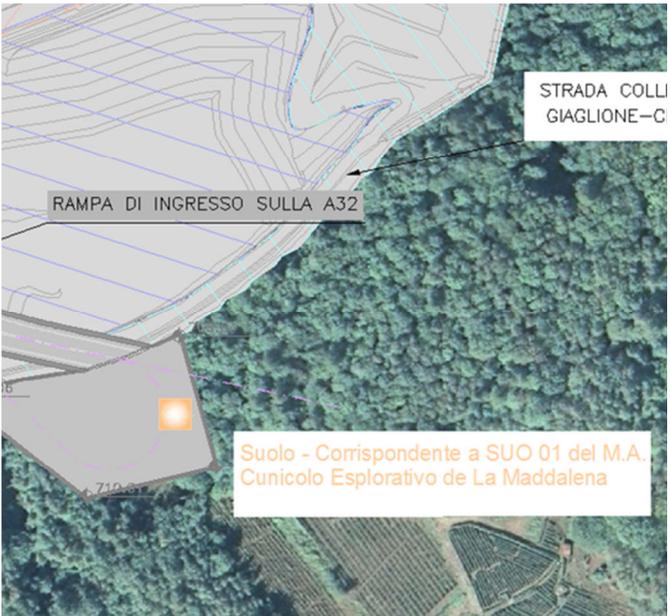
<b>CODICE PUNTO</b>	SVI AST 1.0	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b>
<b>COMUNE</b>	Chiomonte	
<b>LOCALITA'</b>	Perimetro ovest dell'attuale cantiere, in prossimità dell'imbocco del cunicolo	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	N 4999234,39 E 341889,92	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	Parametri chimici Parametri in situ	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Il piezometro sarà rappresentativo della situazione di monte e sarà ubicato in prossimità della pila del nuovo svincolo sul confine ovest dell'attuale area di cantiere.	

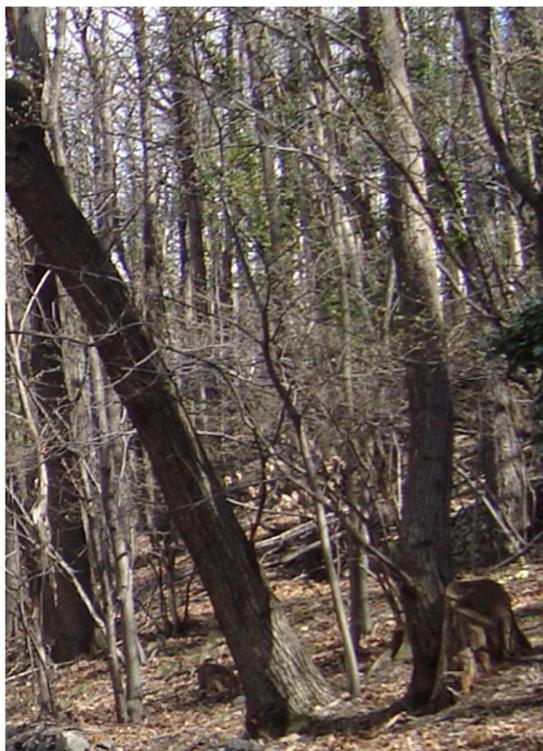
**FOTO AEREA DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO**

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**COMPONENTE  
SUOLO****SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA**

<b>CODICE PUNTO</b>	SUO 01	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b>
<b>COMUNE</b>	Chiomonte	
<b>LOCALITA'</b>	Boschetto in corrispondenza del futuro piazzale dello svincolo posto a sud dell'attuale sito di deposito	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	N 4999061,89 E 342076,32	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	Rilievo pedologico e parametri chimici e fisici	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Area a sud dell'attuale sito di deposito	

**FOTO DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO**

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - SVINCOLO DE LA MADDALENA**

Progetto Esecutivo - Piano di monitoraggio ambientale

**SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI DI MISURA**

**COMPONENTE  
ATMOSFERA-  
AMIANTO**

<b>CODICE PUNTO</b>	A5.C	<b>ESTRATTO SU FOTO AEREA</b> 
<b>LOCALITA'</b>	Perimetro cantiere	
<b>Coordinate UTM (WGS 84) fuso 32 T</b>	N 4999193,15 E 341785,91	
<b>TIPO MONITORAGGIO</b>	Amianto aerodisperso	
<b>DESCRIZIONE AMBITO</b>	Sotto viadotto autostradale	

**UBICAZIONE SU CTR**

