

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCOISEREVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO
CUP C11J05000030001

ECHANGEUR DE LA MADDALENA - SVINCOLO DE LA MADDALENA

SUIVI ENVIRONNEMENTAL- PIANO DI MONITORAGGIO

RAPPORT - RELAZIONE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	09/01/2013	Première diffusion / Prima emissione	L.BARBERIS (MUSINET)	C.GIOVANNETTI (MUSINET)	M.BERTI (SITAF)
A	08/03/2013	Revision suite aux commentaires LTF / Revisione a seguito commenti LTF	L.BARBERIS (MUSINET)	C.GIOVANNETTI (MUSINET)	M.BERTI (SITAF)

CODE DOC	P	D	2	C	3	C	M	U	S	0	4	5	0	A
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3C	//	//	01	96	93	10	08
------------------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA
-

SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO.....	3
1. PREMESSA	4
2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE.....	5
2.1 Cronoprogramma dei lavori	6
3. SCOPI E FASI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	7
3.1 Definizione del rapporto temporale tra le opere concomitanti nell'area e le relative misurazioni	7
4. COMPONENTI AMBIENTALI INDAGATE	7
4.1 ATMOSFERA.....	8
4.1.1 Fasi e punti di monitoraggio	8
4.2 RUMORE	10
4.2.1 Fasi e punti di monitoraggio	10
4.3 AMBIENTE IDRICO.....	13
4.3.1 Ambiente idrico superficiale.....	13
4.3.1.1 Fasi e punti di monitoraggio	13
4.3.2 Ambiente idrico sotterraneo	15
4.3.2.1 Fasi e punti di monitoraggio	15
4.4 SUOLO.....	17
4.4.1 Fasi e punti di monitoraggio	17

LISTE DES CARTES / INDICE DELLE CARTOGRAFIE

PD 2_C3C_MUS_0451_A_AP_PLA – Planimetria dei punti di monitoraggio

- **ALLEGATO 1** – Localizzazione dei punti di misura – Rumore e Atmosfera
- **ALLEGATO 2** – Localizzazione dei punti di misura – Suolo e Acque

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 –Rapporto temporale tra i Piani di Monitoraggio gravanti sull'area. **Errore. Il segnalibro non è definito.**

Tabella 2 – Elenco dei punti di monitoraggio della componente atmosfera..... 9

Tabella 3 –Elenco dei punti di monitoraggio della componente rumore..... 11

Tabella 4 – elenco dei punti di monitoraggio della componente acque superficiali..... 14

Tabella 5 – Elenco dei punti di monitoraggio della componente acque sotterranee..... 16

Tabella 6 – Elenco dei punti di monitoraggio della componente suolo..... 18

RESUME/RIASSUNTO

Le présent document définit le Plan de Monitoring de L'Environnement sur les composantes cible qui peuvent être en puissance interférées par la réalisation du dégagement de Chiomonte.

Les mesures arriveront dans les phases d'ante, cours et post-operam sur les suivantes composantes:

- atmosphère
- bruit
- sol
- milieu hydrique

Le document reporte une synthèse des mesurages déjà prévue pour les autres interventions sur la même zone, en particulier celles relatives à la Galerie d'exploration et au Chantier Maddalena dans le cadre de la réalisation de la nouvelle ligne ferroviaire Turin-Lyon.

Il presente documento definisce il Piano di Monitoraggio Ambientale sulle componenti bersaglio che risultano potenzialmente interferite dalla realizzazione dello Svincolo di Chiomonte.

Le misurazioni avverranno nella fasi di ante, corso e post-operam sulle seguenti componenti ambientali:

- atmosfera
- rumore
- suolo
- ambiente idrico

Il documento riporta una sintesi delle misurazioni già previste per gli altri interventi gravanti sull'area, in particolare quelle relative al Cunicolo esplorativo e al Cantiere Maddalena nell'ambito della realizzazione della nuova linea ferroviaria Torino-Lione.

1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di definire i punti di monitoraggio ambientale del progetto relativo al “Nuovo Svincolo della Maddalena” sull’autostrada A32, ubicato nell’area della Maddalena, nel comune di Chiomonte.

L’opera è denominata “Nuovo Svincolo di Chiomonte sulla A32”, ed è ubicata nell’area della Maddalena, nel comune di Chiomonte, allo sbocco Vallone Tiraculo-Rio Clarea, sul versante orografico sinistro della Dora, prima del tratto inciso delle “Gorge di Susa”.

Il Piano di Monitoraggio è riferito agli interventi relativi alla **FASE 1**, così come definita dalla Delibera CIPE n. 57 del 03/08/2011: secondo tale documento, l’intervento di Fase 1 consentirà esclusivamente il collegamento del futuro cantiere per la realizzazione della discenderia e quindi dell’accesso di sicurezza con la viabilità autostradale, in modo da non interferire con la viabilità ordinaria. A tale fase succederà una seconda fase, denominata FASE DEFINITIVA, che consentirà l’accesso di servizio alla centrale di ventilazione della Maddalena, per interventi di manutenzione o in caso di emergenza ad integrazione della viabilità ordinaria, non oggetto della presente relazione.

Nelle aree di intervento è attualmente già presente un cantiere operante e relativo alla realizzazione del Cunicolo esplorativo della Maddalena, sempre nell’ambito dei lavori della Nuova Linea Torino-Lione: per tali interventi è già previsto un Piano di Monitoraggio Ambientale, articolato nelle fasi di Ante Operam, Corso d’Opera e Post Operam.

Le aree oggetto di intervento riguardano altresì il progetto di cantierizzazione della nuova linea ferroviaria Torino-Lione e sono oggetto di specifico Piano di Monitoraggio nell’ambito di tale intervento.

Poiché l’intervento in esame si inserisce a tutti gli effetti nel complesso delle opere legate alla nuova linea ferroviaria, e rappresenta una minima parte degli interventi che nei prossimi anni interesseranno tale ambito, si è ritenuto, al fine di ottimizzare le misurazioni di monitoraggio nell’area, di utilizzare i rilievi previsti per il monitoraggio relativo al cunicolo esplorativo della Maddalena e quelli relativi al cantiere Maddalena nell’ambito della realizzazione della linea ferroviaria, per valutare gli impatti del cantiere e dell’esercizio dello svincolo, senza prevedere ulteriori misure ad hoc.

Pertanto il presente Piano si configura come una sintesi delle misurazioni già previste per i due interventi sopra menzionati, nell’ottica di verificare l’interferenza degli interventi relativi allo Svincolo di Chiomonte sulle componenti ambientali bersaglio.

A seconda del rapporto temporale reciproco delle misurazioni di monitoraggio riferite ai lavori del Cunicolo della Maddalena, del Tunnel di base e dello svincolo in esame, le misure descritte nel seguito permetteranno di avere un quadro preciso della qualità delle componenti bersaglio nelle diverse fasi di Ante-Operam, Corso d’Opera e Post Operam dello svincolo.

2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

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.

2.1 Cronoprogramma dei lavori

Il cronoprogramma dell'opera prevede:

- la realizzazione delle pile in affiancamento a quelle esistenti della carreggiata di discesa e contestuale esecuzione delle pile degli impalcati della rampa di uscita, distanti dal viadotto Clarea;
- adeguamento sismico dell'impalcato di discesa, con chiusura al traffico dello stesso e parziale contemporaneità per la realizzazione dell'impalcato metallico per eseguire l'allargamento sulle pile realizzate in precedenza. Durante lo stesso periodo avverrà anche la realizzazione degli impalcati della rampa di uscita (C+D) non interferenti con il viadotto Clarea e la costruzione delle pile di sostegno degli impalcati (A+B) della rampa di ingresso;
- realizzazione delle pile in affiancamento a quelle esistenti della carreggiata di salita, avanzamento degli impalcati A e B;
- adeguamento sismico dell'impalcato di salita, con chiusura al traffico dello stesso e parziale contemporaneità di realizzazione dell'impalcato metallico per eseguire l'allargamento sulle pile realizzate in precedenza. Nello stesso periodo temporale sarà eseguito il completamento degli impalcati A+B;
- durante il periodo complessivo di adeguamento del viadotto Clarea è prevista, compatibilmente con il numero dei macchinari ipotizzati per l'esecuzione delle fondazioni profonde, la realizzazione di tutte quelle opere necessarie al collegamento dello svincolo con l'area di cantiere. Rientrano quindi tra queste il piazzale di imbocco della futura galleria al di sotto del promontorio delle vigne, nonché la viabilità di collegamento con il cantiere, a scavalco della nuova viabilità in progetto per Borgata Clarea.

3. SCOPI E FASI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ambientale persegue i seguenti obiettivi primari:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera.
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive (SGA).
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione (sia in fase di cantiere che di esercizio).
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

3.1 Definizione del rapporto temporale tra le opere concomitanti nell'area e le relative misurazioni

Come anticipato il presente Piano di Monitoraggio risulta essere un Piano di sintesi delle misurazioni già previste per gli altri interventi gravanti sull'area, in particolare quelle relative al Piano di monitoraggio del Cunicolo esplorativo e quelle relative alla realizzazione del Tunnel di base.

4. COMPONENTI AMBIENTALI INDAGATE

La tipologia dell'intervento previsto, costituito dallo Svincolo autostradale di Chiomonte con due rampe in aereo, una in uscita e una in entrata e con il successivo collegamento alla viabilità di cantiere esistente, collocato in parte nell'area di cantiere della Maddalena, in parte in aree boscate, determina impatti caratteristici, che coinvolgono componenti quali:

- **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;
- **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;
- **suolo:** la realizzazione del nuovo svincolo comporta l'occupazione di nuove porzioni di suolo naturale e la messa in opera di fondazioni profonde per le pile del viadotto, comportando pertanto interferenze con la componente suolo che dovranno essere oggetto di monitoraggio.

4.1 ATMOSFERA

Le finalità del monitoraggio della componente atmosfera sono essenzialmente le seguenti:

- monitorare in modo sistematico 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 in modo sistematico la Qualità dell'Aria e permettere la valutazione dell'impatto derivante dalle attività connesse alla dispersione di polveri dovuta alle attività di scavo per le fondazioni delle pile dei viadotti;
- monitorare in modo sistematico la Qualità dell'Aria nella fase di esercizio dello Svincolo, laddove l'ambito territoriale risulta interessato da nuovi flussi veicolari in entrata e in uscita dall'autostrada anche in aree più vicine ai ricettori.

Le tipologie di indagine associate alle zone da monitorare sono:

- **Rilievo degli inquinanti da traffico: NO, NO2, SO2, CO, O3, BTEX, PTS, PM10.**
- **Monitoraggio delle polveri: PTS, PM10.**

Per i dettagli sulle modalità di campionamento e analisi si rimanda agli specifici Piani di Monitoraggio Ambientale relativi al Cunicolo esplorativo e al Tunnel di base.

4.1.1 Fasi e punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio previsti per tali misurazioni sono quelli di seguito esposti, così come risultano dal Piano di Monitoraggio Ambientale del Cunicolo esplorativo della Maddalena e del Tunnel di Base.

In particolare i punti di monitoraggio pianificati per l'ante operam ed il corso d'opera del cantiere del Cunicolo esplorativo potranno costituire le misurazioni ante operam del presente progetto; i punti previsti saranno pertanto i seguenti:

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio relativi alla componente si rimanda *all'Allegato 1 - Localizzazione dei punti di misura – Rumore e Atmosfera.*

Tabella 1 – Elenco dei punti di monitoraggio della componente atmosfera

Progetto	Denominazione punto di misura	Parametro Componente ambientale	Tipo e frequenza	Fase utile per il presente progetto
Cunicolo esplorativo	Corso d'opera PO 01: Agriturismo San Martino PO 02: Museo Archeologico -Via Avana' località La Maddalena	ATMOSFERA / PTS – PM10	Campionamenti sequenziali di 24 ore su 3 giorni consecutivi Frequenza bimestrale	ANTE OPERAM CORSO D'OPERA (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)
Cunicolo esplorativo	Corso d'opera QA 01: Agriturismo San Martino	ATMOSFERA/qualità aria traffico (NO, NO2, SO2, CO, O3, Benzene, PTS-PM10-Parametri meteo)	Monitoraggio in continuo di 7 giorni consecutivi– Benzene e PTS/PM10 - media di 24 ore Altri parametri - valori medi orari. Frequenza trimestrale	ANTE OPERAM CORSO D'OPERA (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)
Tunnel di base	Ante operam ATM-CHM01: Regione Seigneur	ATMOSFERA	Inquinanti atmosferici, radioattività particelle aerodisperse, dati meteorologici Durata 15 giorni. Frequenza semestrale	POST OPERAM
Tunnel di base	Ante operam ATM-CHM01: Regione Seigneur	ATMOSFERA	PM10 e PM2,5 Durata 30 giorni. Frequenza semestrale	POST OPERAM
Tunnel di base	Ante operam ATM-CHM01: Regione Seigneur	ATMOSFERA	Deposizioni totali e metalli Durata 15 giorni. Frequenza semestrale	POST OPERAM

4.2 RUMORE

Per quanto riguarda il rumore derivato dalle attività di cantiere, il monitoraggio è finalizzato alla caratterizzazione del clima acustico ed il monitoraggio dell'inquinamento da rumore prodotto dal cantiere nelle aree circostanti l'area, allo scopo di determinare il livello di rumore presso ricettori sensibili al potenziale impatto del cantiere stesso.

Per quanto riguarda il rumore derivato da traffico veicolare, il monitoraggio sarà localizzato lungo il percorso della strada di cantiere di nuova costruzione per la movimentazione dei mezzi, allo scopo di determinare il livello di rumore presso ricettori sensibili al potenziale impatto delle attività collegate alla costruzione dello svincolo e al successivo esercizio dello stesso

4.2.1 Fasi e punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio previsti per la componente rumore sono quelli di seguito esposti, così come risultano dal Piano di monitoraggio del Cunicolo esplorativo della Maddalena e del Tunnel di Base. Per la localizzazione dei punti di monitoraggio relativi alla componente si rimanda ***all'Allegato 1 - Localizzazione dei punti di misura – Rumore e Atmosfera.***

Tabella 2 –Elenco dei punti di monitoraggio della componente rumore

Progetto	Denominazione punto di misura	Parametro	Tipo e frequenza	Fase utile per il presente progetto
Cunicolo esplorativo	Corso d'opera RT1: Agriturismo San Martino	Rumore traffico	Registrazione continua per 7 giorni Frequenza bimestrale Restituzione del profilo temporale in continuo per tutto il periodo di misura ad intervalli di 1 minuto e dei seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> • L_{Amax} e L_{Amin} ad intervalli orari • L_{Aeq, TM} ad intervalli orari; • Livelli statistici cumulativi L₁, L₅, L₁₀, L₅₀, L₉₀, L₉₅ ad intervalli orari; • i livelli L_{Aeq, TR} dei periodi diurni (06.00-22.00); • i livelli L_{Aeq, TR} dei periodi notturni (22.00-06.00); • i valori L_{Aeq, TR} medi settimanali diurni e notturni. 	ANTE OPERAM/CORSO D'OPERA (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)
Cunicolo esplorativo	Corso d'opera RC1: Agriturismo San Martino RC2: Museo Archeologico -Via Avana' località La Maddalena	Rumore cantiere	Registrazione continua per 48 ore Restituzione del profilo temporale in continuo per tutto il periodo di misura ad intervalli di 1 minuto e dei seguenti livelli parametri: <ul style="list-style-type: none"> • L_{Amax} e L_{Amin} ad intervalli orari; • L_{Aeq, TM} ad intervalli orari; • Livelli statistici cumulativi L₁, L₅, L₁₀, L₅₀, L₉₀, L₉₅ ad intervalli orari; • L_{Aeq, TR} sul periodo diurno (06.00-22.00); • L_{Aeq, TR} sul periodo notturno (22.00-06.00). 	ANTE OPERAM/CORSO D'OPERA (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)
Tunnel di base	Ante operam RUC-GIA02: Edifici sul territorio del Comune di Giaglione prospiciente cantiere Maddalena	Rumore	Metodica R3: misure settimanali con postazioni fisse, per la caratterizzazione A.O. 1 Ripetizione	POST OPERAM

In particolare le misurazioni in corso d'opera relative al Piano di Monitoraggio Ambientale della nuova linea ferroviaria potranno costituire le misurazioni di rumore relative all'esercizio dello Svincolo autostradale (post operam), al fine di verificare il rispetto della normativa in tema emissioni di rumore dovute al traffico che transita sul Nuovo Svincolo e l'efficacia delle misure di mitigazione messe in atto.

4.3 AMBIENTE IDRICO

4.3.1 Ambiente idrico superficiale

Le problematiche legate all'impatto sull'ambiente idrico superficiale, come evidenziato in precedenza, saranno oggetto di analisi nel piano di monitoraggio ambientale relativo al cantiere del cunicolo esplorativo, il quale, per modalità e distribuzione dei punti di indagine, potrà fornire utili indicazioni anche in relazione al cantiere dello svincolo autostradale.

Per definire la caratterizzazione dello stato qualitativo iniziale e per poter effettuare, in corso d'opera, un esaustivo controllo delle alterazioni quantitative e qualitative delle acque superficiali, il monitoraggio verrà eseguito nelle sezioni a monte e a valle degli attraversamenti dei corpi idrici presenti in sito, effettuando controlli finalizzati a rilevare le possibili interferenze sui questi.

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 ante - operam. Il monitoraggio nella fase post - operam e di pre-esercizio sarà invece finalizzato alla verifica del ritorno dello stato qualitativo del corpo idrico a quello ante - operam.

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-batteriologici e sull'impiego, per alcune sezioni, di elementi di qualità biologica, quali il macrobenthos. I sopra citati rilievi saranno inoltre integrati da test di biotossicità e da rilievi dell'Indice di Funzionalità Fluviale. L'obiettivo del monitoraggio sarà quello di evidenziare tempestivamente eventuali alterazioni quantitative e qualitative dei corpi idrici, nonché di limitare gli effetti della cantierizzazione sui corpi ricettori, tenendone sotto controllo la naturale attitudine all'autodepurazione, affinché non vengano superate soglie oltre le quali la possibilità di riacquisire le caratteristiche iniziali (rilevabili a monte della cantierizzazione) diventa irrealizzabile in tempi ragionevolmente contenuti.

Per i dettagli sulle modalità di campionamento e analisi si rimanda agli specifici Piani di Monitoraggio Ambientale relativi al Cunicolo esplorativo e al Tunnel di base.

4.3.1.1 Fasi e punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio previsti per tali misurazioni sono quelli di seguito esposti, così come risultano dal Piano di Monitoraggio Ambientale del Cunicolo esplorativo della Maddalena e del Tunnel di Base.

In particolare i punti di monitoraggio pianificati per l'ante operam ed il corso d'opera del cantiere del Cunicolo esplorativo potranno costituire le misurazioni ante operam del presente progetto; i punti previsti saranno pertanto quelli segnalati nella tabella che segue.

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio relativi alla componente si rimanda *all'Allegato 2 - Localizzazione dei punti di misura – Suolo e Acque.*

Tabella 3 – elenco dei punti di monitoraggio della componente acque superficiali

Progetto	Denominazione punto di misura	Parametro	Tipo e frequenza	Fase utile per il presente progetto
Cunicolo esplorativo	AO-CO-PO FIM-DR-01: sezione di misura su ambito fluviale della Dora	Determinazione della qualità delle acque	Rilievo di campione in alveo per analisi di laboratorio con misura diretta di caratteristiche fisico - chimiche Frequenza trimestrale (mensile misure speditive dei parametri chimico – fisici). Attività eseguite ai sensi della Normativa vigente, ossia del D.L.vo 152/2006, Allegati alla Parte III. Determinazione dell'indice Biotico Esteso.	ANTE/ CORSO/POST OPERAM (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)
Cunicolo esplorativo	AO-CO-PO FIV-CL-01: sezione di misura su ambito fluviale della Clarea	Determinazione della qualità delle acque	Rilievo di campione in alveo per analisi di laboratorio con misura diretta di caratteristiche fisico - chimiche Frequenza trimestrale (mensile misure speditive dei parametri chimico – fisici). Attività eseguite ai sensi della Normativa vigente, ossia del D.L.vo 152/2006, Allegati alla Parte III. Determinazione dell'indice Biotico Esteso.	ANTE/ CORSO/POST OPERAM (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)
Cunicolo esplorativo	AO-CO-PO FIV-DR-01: sezione di misura su ambito fluviale della Dora dopo la confluenza del Clarea	Determinazione della qualità delle acque	Rilievo di campione in alveo per analisi di laboratorio con misura diretta di caratteristiche fisico - chimiche Frequenza trimestrale (mensile misure speditive dei parametri chimico – fisici). Attività eseguite ai sensi della Normativa vigente, ossia del D.L.vo 152/2006, Allegati alla Parte III. Determinazione dell'indice Biotico Esteso.	ANTE/ CORSO/POST OPERAM (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)
Cunicolo esplorativo	AO-CO-PO IFF – DR – 01: tratto di misura sulla Dora	Indice di Funzionalità Fluviale	Valutazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale attraverso rilievi da eseguirsi in sito. Frequenza: almeno un rilievo per fase di cantiere	ANTE/ CORSO/POST OPERAM (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)
Cunicolo esplorativo	AO-CO-PO IFF – CL – 02: tratto di misura sul Clarea	Indice di Funzionalità Fluviale	Valutazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale attraverso rilievi da eseguirsi in sito. Frequenza: almeno un rilievo per fase di cantiere	ANTE/ CORSO/POST OPERAM (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)

4.3.2 Ambiente idrico sotterraneo

Il Progetto del Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di definire le modalità operative per la verifica in campo degli effetti indotti dalle azioni di progetto in termini quantitativi e qualitativi, sugli equilibri idrogeologici delle aree attraversate dall'infrastruttura.

In riferimento all'aspetto quantitativo della risorsa, un elemento importante è rappresentato dalla costante e attenta verifica delle interferenze eventualmente indotte sul sistema della circolazione idrica sotterranea degli ammassi rocciosi e dei depositi quaternari, dalle operazioni di scavo in sotterraneo.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo delle acque di dilavamento delle superfici di lavoro, con particolare riferimento a quelle di prima pioggia, dotate di maggiori concentrazioni dei potenziali agenti contaminanti. Inoltre va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere (lavorazioni particolari, scarichi di insediamenti temporanei) o all'apporto nel sottosuolo di sostanze necessarie al miglioramento delle proprietà geotecniche dei terreni.

Il monitoraggio ambientale della componente dovrà garantire la produzione di un volume di dati confrontabile ed in continuità con le attività di monitoraggio ad oggi in corso nella bassa valle Susa per la caratterizzazione idrogeologica del territorio.

Le interferenze tra opera e componente ambientale, così come identificate dallo Studio di Impatto Ambientale effettuato a supporto del progetto per la realizzazione del cunicolo esplorativo della Maddalena, sono da ricondursi principalmente a:

- fenomeni di contaminazione della falda a seguito di sversamenti accidentali legati alle fasi di scavo in sotterraneo (getto di calcestruzzo, iniezioni, ...) (alterazione qualitativa della componente);
- infiltrazione di acque inquinate provenienti dalle aree di cantiere (alterazione qualitativa della componente);
- fenomeni di drenaggio della falda legati alle fasi di scavo in galleria con possibile esaurimento di punti acqua alimentati dai circuiti sotterranei eventualmente interferiti (alterazione quantitativa della componente).

Tali interferenze, fatte le opportune distinzioni per quanto riguarda l'intercettazione di circuiti idrici sotterranei (eventualità assai più modesta per il progetto in esame, considerata la superficialità degli scavi e sbancamenti previsti da progetto), risultano analoghe a quelle da prevedersi per le lavorazioni previste per la realizzazione dello svincolo: per tale motivo, nonché valutata la medesima collocazione delle aree interessate dai due cantieri in oggetto, per il monitoraggio della componente acque sotterranee verranno impiegati gli stessi punti di monitoraggio previsti dal Piano a supporto del tunnel esplorativo, riportati nella tabella successiva.

4.3.2.1 Fasi e punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio previsti per tali misurazioni sono quelli di seguito esposti, così come risultano dal Piano di Monitoraggio Ambientale del Cunicolo esplorativo della Maddalena e del Tunnel di Base.

In particolare i punti di monitoraggio pianificati per l'ante operam ed il corso d'opera del cantiere del Cunicolo esplorativo potranno costituire le misurazioni ante operam del presente progetto; i punti previsti saranno pertanto i seguenti:

Tabella 4 – Elenco dei punti di monitoraggio della componente acque sotterranee

Progetto	Denominazione punto di misura	Parametro	Tipo e frequenza	Fase utile per il presente progetto
Cunicolo esplorativo	AO-CO-PO AST-CHM-01: prelievo mediante piezometro	Determinazione della qualità delle acque, determinazione dello stato quantitativo	Rilievo di campione per analisi di laboratorio con misura diretta di caratteristiche fisico - chimiche Frequenza trimestrale (mensile parametri in situ). Attività eseguite ai sensi della Normativa vigente, ossia del D.L.vo 152/2006, Allegati alla Parte III.	ANTE OPERAM/ CORSO D'OPERA/ POST OPERAM (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)
Cunicolo esplorativo	AO-CO-PO AST-CHM-02: prelievo mediante piezometro	Determinazione della qualità delle acque, determinazione dello stato quantitativo	Rilievo di campione per analisi di laboratorio con misura diretta di caratteristiche fisico - chimiche Frequenza trimestrale (mensile parametri in situ). Attività eseguite ai sensi della Normativa vigente, ossia del D.L.vo 152/2006, Allegati alla Parte III.	ANTE OPERAM/ CORSO D'OPERA/ POST OPERAM (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio relativi alla componente si rimanda all'*allegato 2 - Localizzazione dei punti di misura – Suolo e Acque.*

4.4 SUOLO

Come evidenziato nel Piano di Monitoraggio Ambientale a supporto del progetto della NLTL, le azioni antropiche legate ad attività di costruzione di opere come quelle in oggetto 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 (soprattutto presso le aree caratterizzate dai maggiori dislivelli), a causa della mancata o insufficiente regimazione delle acque di cantiere.

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

Alla luce di quanto sopra rappresentato, nell'area del cantiere della Maddalena è prevista l'esecuzione di due differenti tipologie d'indagine sul suolo:

- monitoraggio nelle aree occupate dai cantieri;
- monitoraggio nelle aree di saggio individuate per il controllo delle Fitopatie forestali.

4.4.1 Fasi e punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio previsti per tali misurazioni sono quelli di seguito esposti, così come risultano dal Piano di Monitoraggio Ambientale del Cunicolo esplorativo della Maddalena e del Tunnel di Base.

In particolare i punti di monitoraggio pianificati per l'ante operam ed il corso d'opera del cantiere del Cunicolo esplorativo potranno costituire le misurazioni ante operam del presente progetto; i punti previsti saranno pertanto i seguenti:

Tabella 5 – Elenco dei punti di monitoraggio della componente suolo

Progetto	Denominazione punto di misura	Parametro	Tipo e frequenza	Fase utile per il presente progetto
Cunicolo esplorativo	AO AST-CHM-01: buche pedologiche	Classificazione USD – parametri chimico – fisici e pedologici	Realizzazione di rilievi pedologici e prelievo di campioni indisturbati di top-soil e sub-soil. Esecuzione preliminare alla fase di cantiere. Nelle fasi CO e PO l'attività di controllo verrà svolta mediante sopralluoghi nell'area di cantiere, da eseguirsi 2 volte l'anno, volta ad analizzare i seguenti aspetti: <ul style="list-style-type: none"> - esaminare la congruità dei lavori rispetto alle esigenze di conservazione dei suoli; - stato di regimazione delle acque superficiali; - rilevamento di segni di degradazione nelle aree limitrofe per effetto di compattazioni o sversamento accidentale di sostanze potenzialmente tossiche; - modalità di accantonamento e conservazione degli orizzonti superficiali e profondi dei suoli interessati dalle opere. 	ANTE OPERAM
Cunicolo esplorativo	AO-CO-PO SUV-CHM-01: buche pedologiche	Classificazione USD – parametri chimico – fisici e pedologici	Realizzazione di saggi degli orizzonti superficiali del suolo. Esecuzione con periodicità annuale.	ANTE OPERAM/ CORSO D'OPERA/ POST OPERAM (in funzione della possibile sovrapposizione temporale dei due cantieri)

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio relativi alla componente si rimanda all'*allegato 2 - Localizzazione dei punti di misura – Suolo e Acque.*