

S.F.T.R.F. S.A.  
Société Française du Tunnel du Fréjus  
S.I.T.A.F. S.p.A.  
Società Italiana Traforo Autostradale Fréjus

# TRAFORO AUTOSTRADALE DEL FREJUS

## GALLERIA DI SICUREZZA

### OPERE ESTERNE LATO ITALIA:

### RECUPERO AMBIENTALE E OPERE DI MITIGAZIONE

### PROGETTO DEFINITIVO 2006

Piano di Monitoraggio Ambientale - PMA  
Redatto ai sensi della legge n° 443 del 21.12.2001



Collaborazione specialistica



## INDICE

1	Introduzione .....	6
2	Analisi dei documenti costituenti il progetto e le opere da realizzare .....	7
2.1	Principali documenti utilizzati.....	7
2.2	Modalità di attuazione del piano di monitoraggio .....	8
2.2.1	Risorse da coinvolgere per l'attuazione del PMA .....	8
2.2.2	Competenze specialistiche .....	10
3	Definizione del quadro informativo attuale .....	11
3.1	Sintesi del Progetto.....	11
3.2	Fase di realizzazione dell'opera.....	12
3.3	Attività di monitoraggio attualmente in essere nell'area di studio .....	13
3.3.1	Popolamento di indicatori di uso del territorio tramite integrazione di dati multispettrali e immagini ad alta risoluzione .....	13
3.3.2	Applicazione dell'analisi BAT al territorio interessato ai giochi olimpici invernali "Torino 2006" .....	14
3.3.3	Applicazione della metodologia BAT al percorso di agenda XXI della "Comunità Montana Bassa Valle di Susa e Val Cenischia". .....	14
3.3.4	La rete di monitoraggio regionale delle acque superficiali .....	15
3.3.5	Le risorse idriche sotterranee.....	15
3.3.6	Il monitoraggio della Qualità dell'aria .....	15
4	Aggiornamento normativo.....	16
4.1	Atmosfera .....	17
4.2	Ambiente Idrico .....	17
4.2.1	Acque superficiali.....	17
4.2.2	Acque sotterranee .....	18
4.3	Rumore e vibrazioni .....	19
4.3.1	Rumore cantiere .....	19
4.3.2	Rumore traffico .....	19
4.3.3	Vibrazioni .....	20
4.4	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti .....	20
4.5	Rifiuti-Rocce terre di scavo .....	21
4.5.1	Amianto.....	21
5	Analisi delle principali incidenze potenziali sulle componenti ambientali .....	22
5.1	Componente atmosfera .....	22
5.1.1	Qualità dell'aria.....	22
5.1.2	Possibile interferenza del Traffico e della viabilità del cantiere .....	27
5.2	Componente Idrica superficiale e sotterranea .....	27
5.2.1	Interferenza dell'opera con l'ambiente idrico superficiale.....	27
5.2.2	Intercettazione di falde acquifere .....	29
5.2.3	Interferenza della galleria in progetto con le sorgenti .....	30
5.3	Suolo o sottosuolo .....	31
5.3.1	Gli impatti sulla componente .....	31

5.3.1.1	Fase di costruzione .....	31
5.4	Vegetazione, flora, fauna .....	32
5.4.1	Possibile Interferenza dell'opera con Flora nell'area d'intervento .....	32
5.4.2	Possibile Interferenza dell'opera con la fauna.....	33
5.4.2.1	Ittiofauna .....	33
5.4.2.2	Anfibi .....	34
5.4.2.3	Rettili .....	35
5.4.2.4	Ornitofauna.....	35
5.4.2.5	Micromammiferi.....	36
5.4.2.6	Teriofauna .....	37
5.4.3	Gli impatti sulle componenti.....	38
5.4.3.1	Principali fattori di pressione in Fase di costruzione.....	38
5.5	Ecosistemi e Paesaggio.....	39
5.5.1	Gli impatti sulle componenti.....	40
5.5.1.1	Fase di costruzione .....	40
5.5.1.2	Azioni di progetto.....	40
5.5.1.3	Fattori di impatto.....	40
5.5.1.4	Fase di esercizio .....	41
5.6	Rumore e vibrazioni .....	41
5.6.1	Caratterizzazione delle sorgenti e valutazione degli impatti.....	41
5.6.1.1	Il cantiere industriale .....	41
5.6.1.2	Scenario diurno .....	44
5.6.1.3	Scenario notturno.....	46
5.6.1.4	Il traffico indotto .....	48
5.7	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti .....	50
5.8	Stato Fisico dei luoghi, aree di cantiere e viabilità .....	50
5.9	Impatti Potenziali derivanti dall'eventualità di intercettare falde acquifere, sostanze gassose, rocce amiantifere, uranifere .....	50
5.9.1	Possibilità di rinvenimento di mineralizzazioni uranifere .....	50
5.9.2	Valutazione del rischio correlato alla presenza di gas Radon .....	51
5.9.3	Possibilità di incontrare rocce amiantifere .....	52
5.9.4	Caratterizzazione del sito di discarica .....	58
6	Definizione e scelta degli indicatori ambientali da utilizzare.....	60
6.1	Atmosfera e clima.....	62
6.1.1	Articolazione temporale del monitoraggio.....	62
6.1.1.1	Monitoraggio ante operam .....	63
6.1.1.2	Monitoraggio in corso d'opera .....	63
6.1.1.3	Monitoraggio post operam.....	64
6.1.1.4	Sintesi dei parametri da analizzare.....	64
6.1.2	Modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio .....	64
6.1.2.1	Monitoraggio Polveri sospese (PTS, PM10 e PM2,5) .....	64
6.1.2.2	Monitoraggio inquinanti legati al traffico veicolare BTEX, SO2, NO e NOx .....	66

6.2	Ambiente Idrico Superficiale .....	70
6.2.1.1	parametri e frequenza di monitoraggio .....	71
6.3	Ambiente Idrico Sotterraneo .....	73
6.3.1	parametri e frequenza di monitoraggio .....	73
6.3.1.1	Misure di portata.....	73
6.3.1.2	Misure di livello piezometrico .....	74
6.3.1.3	Misure di parametri chimico-fisici in sito .....	74
6.3.1.4	Prelievo di campioni per analisi di laboratorio .....	74
6.4	Suolo o sottosuolo .....	76
6.5	Vegetazione, flora, fauna .....	77
6.5.1	Vegetazione e flora .....	77
6.5.1.1	Oggetto del monitoraggio .....	78
6.5.1.2	Metodologie di indagine e di analisi .....	78
6.5.2	Fauna .....	80
6.5.2.1	Metodologie di indagine e di analisi .....	82
6.5.2.2	Strumentazione .....	84
6.6	Ecosistemi .....	85
6.7	Rumore e vibrazioni .....	85
6.7.1	Articolazione temporale del monitoraggio.....	85
6.7.1.1	Monitoraggio ante operam .....	86
6.7.1.2	Monitoraggio in corso d'opera .....	87
6.7.1.3	Monitoraggio post operam.....	87
6.7.1.4	Sintesi dei parametri da analizzare.....	87
6.7.2	Modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio del Rumore da attività di cantiere.....	88
6.7.2.1	Monitoraggio.....	88
6.7.2.2	Monitoraggio Traffico di cantiere .....	90
6.8	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti .....	91
6.9	Paesaggio e Stato Fisico dei luoghi, aree di cantiere e viabilità.....	92
6.10	Rifiuti-Rocce terre di scavo .....	92
6.11	Sintesi dei parametri da analizzare .....	92
7	Scelta delle aree da monitorare .....	95
7.1	Definizione delle aree interessate dalla attività progettuale.....	95
7.1.1	Atmosfera (At).....	95
7.1.2	Ambiente Idrico superficiale (AIS).....	95
7.1.3	Ambiente Idrico sotterraneo (AS).....	95
7.1.4	Suolo (Su).....	95
7.1.5	Vegetazione, flora, fauna .....	95
7.1.6	Rumore e vibrazioni .....	95
7.1.7	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti .....	96
7.1.8	Rifiuti-Rocce terre di scavo .....	96
7.2	Definizione della sensibilità del territorio .....	96

7.3	Definizione della vulnerabilità del territorio .....	96
8	Strutturazione delle informazioni.....	97
8.1	Restituzione dati .....	97
8.1.1	Atmosfera .....	97
8.1.2	acque superficiali .....	97
8.1.3	Acque sotterranee .....	98
8.1.4	Suolo o sottosuolo .....	98
8.1.5	Vegetazione, flora, fauna .....	99
8.1.6	Rumore e vibrazioni .....	99
8.1.7	Livelli di rumore rilevati; .....	99
8.1.8	Rifiuti-Rocce terre di scavo .....	100
8.2	Sistema informativo territoriale.....	100
8.2.1	Caratteristiche Di Base.....	101
8.2.1.1	Cartografia.....	101
8.2.1.2	Database .....	101
8.2.1.3	Tipologia Dati .....	101
8.2.2	Data Entry.....	102
8.2.3	Utilities .....	103
8.2.3.1	Accesso Ai Dati E Processi Di Validazione.....	103
8.2.4	Hardware .....	103
9	Programmazione delle attività .....	104
9.1	Atmosfera .....	104
9.2	Ambiente Idrico .....	104
9.3	Suolo o sottosuolo .....	104
9.4	Vegetazione, flora, fauna Ecosistemi .....	104
9.5	Rumore e vibrazioni .....	105
9.6	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti .....	105
9.7	Rifiuti-Rocce terre di scavo .....	105
10	Cronoprogramma delle attività.....	106
11	Valutazione dei costi per il monitoraggio ambientale .....	108

## 1 Introduzione

Il presente documento, PMA (Piano di Monitoraggio Ambientale), analizza, definisce e presenta le principali attività di controllo, periodiche o continuative, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali che risultano, dall'analisi del SIA e dalle ulteriori precisazioni, potenzialmente impattate dalla realizzazione del progetto inerente la costruzione della galleria di sicurezza del Traforo del Frejus nel comune di Bardonecchia (To).

Le principali finalità del PMA sono quelle contenute nelle linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere di cui alla Legge Obiettivo (L.21.12.2001, n° 443) seconda revisione del 30 settembre 2004 e si possono sintetizzare nei seguenti punti:

Verificare la conformità delle previsioni di impatto individuate dal SIA nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'opera in oggetto;

Valutare l'evolversi della situazione ambientale correlando gli stati di anteoperam, corso d'opera e post-operam;

Garantire durante la fase di realizzazione del progetto il controllo della situazione ambientale al fine di rilevare eventuali situazioni non previste o particolari criticità ambientali predisponendo nel qual caso le necessarie opere compensative o mitigative;

Verificare la realizzazione e l'efficacia delle opere di mitigazione proposte nel SIA e inserite nel progetto definitivo;

Fornire agli Organi controllo gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;

Effettuare durante la fase di costruzione e di esercizio gli opportuni controlli sul corretto adempimento dei contenuti e delle prescrizioni e raccomandazioni presenti nei provvedimenti autorizzativi.

Per poter predisporre, ed ancor di più per porre in atto il piano di monitoraggio ambientale, è necessario che fin dalle prime fasi di pianificazione del MA si possa garantire un coordinamento tra le azioni stesse del PMA e i controlli che verranno posti in essere dagli Enti di controllo territorialmente competenti, in accordo con il SIA e con le prescrizioni di carattere ambientale.

Al fine di garantire un tale livello di coordinamento il piano di monitoraggio seguente riporta la programmazione dettagliata spazio temporale delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti che verranno adottati coerenti con la normativa vigente.

Per poter esaminare e correlare gli stati ambientali caratteristici dell'area di studio nelle fasi di ante e post opera, è stato necessario adottare delle procedure e delle metodologie d'indagine di comprovato valore e rigore scientifico individuando i parametri ed indicatori ambientali facilmente misurabili ed affidabili nelle differenti situazioni e condizioni

ambientali, definendo la scelta dei punti di misura e la frequenza di monitoraggio integrando la rete di monitoraggio all'interno delle reti di controllo già presenti sul territorio.

E' parte preminente del presente documento anche la definizione di massima, per ogni componente indagata, delle modalità di trattamento ed analisi dei dati, della loro trasmissione agli organi di controllo ed utilizzo all'interno di un sistema informativo territoriale (SIT).

Il piano di monitoraggio è sviluppato in fasi temporali sequenziali (ante operam, corso d'opera e post operam).

## **2 Analisi dei documenti costituenti il progetto e le opere da realizzare**

Sulla base della documentazione presentata, dei documenti di progetto e delle raccomandazioni e prescrizioni contenute nell'autorizzazione ambientale in questa parte sono presentati:

- i principali documenti utilizzati,
- le modalità di attuazione del piano di monitoraggio
- le risorse da coinvolgere per l'attuazione del PMA.

L'analisi dei precedenti punti permette una efficace sintesi volta a definire, nel dettaglio, gli obiettivi del MA sviluppato per la realizzazione della galleria di sicurezza del Frejus.

### **2.1 Principali documenti utilizzati**

Nel seguito si riportano i principali documenti utilizzati per la redazione del PMA:

- Legge Obiettivo (L.21.12.2001, n°443) seconda revisione del 30 settembre 2004 Traforo Autostradale del Frejus - costruzione della galleria di sicurezza - Quadro di riferimento programmatico - gs90RT25 del 27/11/2002
- Traforo Autostradale del Frejus - costruzione della galleria di sicurezza - Quadro di riferimento progettuale - gs90RT26 del 27/11/2002
- Traforo Autostradale del Frejus - costruzione della galleria di sicurezza - Quadro di riferimento ambientale - gs90RT27 del 27/11/2002
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale - Parere espresso ai sensi dell'art. 20 del Dlgs 20 agosto 2002, n.190 ai fini dell'emissione della valutazione sulla compatibilità ambientale dell'opera "Traforo autostradale del Frejus: costruzione della Galleria di sicurezza"

- Documentazione Integrativa Commissione VIA - aprile 2004 - documenti di risposta alle richieste del Ministero dell’Ambiente
- Giunta Regionale del Piemonte - verbale n. 244 del 28 luglio 2003 - espressione delle valutazioni di competenza regionale relative al Progetto preliminare con Procedura VIA “Traforo autostradale del Frejus - costruzione galleria di sicurezza”

## **2.2 Modalità di attuazione del piano di monitoraggio**

Il piano di monitoraggio verrà attuato definendo nel dettaglio l’operatività dei diversi gruppi d’indagine che via via si alterneranno nella definizione della qualità e dello stato del territorio. E’ prevista una analisi ante operam , in corso d’opera e post opera.

Le attività di campionamento saranno eseguite durante l’arco di attività giornaliera del cantiere, includendo anche le ore notturne per quelle attività che dovessero essere svolte durante le ore notturne.

Sulla base del piano di monitoraggio e previo contatto con l’autorità competente in materia di controllo e vigilanza, ciascun gruppo specialistico, in completa autonomia professionale, da prima darà luogo alle operazioni di campionamento ed eventuale analisi in campo. I campioni ed altri reperti saranno avviati ad analisi. Durante ed al termine di ogni campionamento verrà redatto apposito verbale, verbale, o sua copia, che seguirà costantemente il campione da analizzare.

Una volta ottenuto il risultato l’esperto incaricato da ciascun gruppo o il responsabile del monitoraggio trasmetterà gli atti di competenza alla commissione incaricata del coordinamento tecnico in campo.

Al termine di ogni semestre verrà redatta una sintetica relazione volta ad esplicitare le attività avviate.

### **2.2.1 Risorse da coinvolgere per l’attuazione del PMA**

Per l’attuazione del piano di monitoraggio sono necessarie delle competenze multisettoriali coordinate da un esperto con finalità d’indirizzo e controllo dei gruppi di lavoro.

In considerazione del numero e della complessa articolazione delle attività di monitoraggio ambientale è necessario che il PMA sia qui dettagliato definendone anche la «struttura organizzativa» prevista per lo svolgimento e la gestione di tutte le attività di monitoraggio, per l’intera durata dello stesso.

All’interno del PMA è individuata e descritta la figura del Responsabile Ambientale che, svolgendo anche il ruolo tecnico di coordinamento intersettoriale del PMA e del relativo



sistema informativo dedicato alla gestione dei dati, costituisce l'unica interfaccia della Commissione Speciale VIA.

Il Responsabile Ambientale avrà i seguenti compiti e responsabilità:

- costituirà, per le attività previste dal PMA e per tutta la loro durata, l'unica interfaccia operativa della Commissione Speciale VIA;
- svolgerà il ruolo di coordinatore tecnico-operativo delle attività intersettoriali, assicurandone sia l'omogeneità che la rispondenza al PMA approvato;
- verificherà che tutta la documentazione tecnica del monitoraggio ambientale, predisposta dagli specialisti di ciascuna componente e/o fattore ambientale, sia conforme con: o i requisiti indicati nel PMA; o le istruzioni e le procedure tecniche previste nel PMA; o gli standard di qualità ambientale da assicurare;
- redigerà i documenti di sintesi destinati alla Commissione Speciale VIA (rapporti tecnici periodici di avanzamento delle attività, rapporti annuali).

Il Responsabile Ambientale, coadiuvato dagli specialisti settoriali, avrà inoltre il compito di:

- predisporre e garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- predisporre la procedura dei flussi informativi del MA, da concordare con la Commissione Speciale VIA;
- coordinare gli esperti ed i tecnici addetti all'esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;
- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio;
- verificare, attraverso controlli periodici programmati, il corretto svolgimento delle attività di monitoraggio;
- predisporre gli aggiustamenti e le integrazioni necessarie ai monitoraggi previsti;
- assicurare il coordinamento tra gli specialisti settoriali, tutte le volte che le problematiche da affrontare coinvolgano diversi componenti e/o fattori ambientali;
- definire tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio e misure di salvaguardia, qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura;

- effettuare tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;

### 2.2.2 Competenze specialistiche

Nella tabella seguente, per ciascuna componente ambientale, si riporta un elenco indicativo delle competenze specialistiche da prevedere nella struttura organizzativa del MA.

<b>Componente e/o fattore ambientale</b>	<b>Competenze specialistiche</b>
<b>Atmosfera</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- qualità dell'aria</li><li>- meteorologia</li><li>- fisica/chimica dell'atmosfera</li><li>- biologia naturale</li><li>- biologia</li></ul>
<b>Ambiente idrico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ingegneria idraulica o ambientale</li><li>- geologia</li><li>- chimica</li><li>- agronomia</li><li>- pedologia</li></ul>
<b>Suolo e sottosuolo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- geologia e geomorfologia</li><li>- idrogeologia</li><li>- geotecnica</li><li>- scienze forestali</li><li>- botanica</li><li>- agronomia</li><li>- zoologia</li><li>- pedologia</li><li>- ecologia</li><li>- telerilevamento</li></ul>
<b>Vegetazione e flora, fauna, ecosistemi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- acustica ambientale</li><li>- valutazione di impatto acustico</li><li>- ingegneria civile delle strutture</li><li>- geotecnica</li><li>- rilevamento vibrazioni</li><li>- valutazione di impatto vibrazionale</li></ul>
<b>Rumore</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- gestione del ciclo dei rifiuti</li></ul>
<b>Vibrazioni</b>	
<b>Rifiuti - Rocce e terra da scavo</b>	

**Stato fisico dei luoghi, aree di cantiere e viabilità**

- ingegneria civile e ambientale
- architettura - geologia - geotecnica

Le specialità e le singole professionalità che interesseranno il progetto per la realizzazione della galleria di sicurezza possono appartenere al seguente elenco:

- Chimico /fisico dell'atmosfera
- Esperto di rumore e vibrazione
- Tecnico analista microscopista
- Biologo
- Naturalista
- Geologo
- Ingegnere idraulico
- Architetto
- Forestale e/o agrario
- Esperto nell'organizzazione dei campionamenti
- Esperto in Legge
- Web master

### **3 Definizione del quadro informativo attuale**

In questa sezione sintetica sono approfonditi ed aggiornati tutti gli elaborati tecnico progettuali contenuti nel Progetto definitivo utili a finalizzare il PMA.

#### **3.1 Sintesi del Progetto**

Il progetto prevede la realizzazione della galleria di sicurezza del traforo del Frejus in conformità con le disposizioni della circolare francese del 25 agosto 2000 in merito alla sicurezza dei tunnel autostradali. Il progetto presentato, che interessa il versante destro della valle di Rochemolles, prevede la realizzazione di una galleria di sicurezza che corre parallela all'esistente galleria stradale, nonché la costruzione di alcuni manufatti, in corrispondenza del piazzale esistente, funzionali all'opera in progetto.

La galleria ha lunghezza pari a 12.868 metri, diametro della sezione di 4.80 metri, larghezza gabarit di 4.00 metri, altezza gabarit di 2.50 metri, altezza fuori gabarit di 1.20

metri e una pendenza unica dello 0.54% in direzione Francia - Italia con quote di imbocco in Italia e Francia poste rispettivamente a 1.297 e 1.228 metri s.l.m.

La galleria di sicurezza è costituita da un tunnel che corre parallelamente alla galleria principale con interasse di circa 30 metri. Il collegamento tra le due gallerie è garantito da 34 rami di comunicazione con passo di circa 400 metri. I rami di comunicazione hanno la funzione di rifugio in caso di incidente ed hanno lunghezze media di 23 metri. Funzionalmente si suddividono in due ambienti: una zona filtro SAS (lunghezza 3.00 metri e larghezza 2.00 metri) ed un rifugio vero e proprio (lunghezza 12.50 metri e larghezza 4.00 metri).

Lungo il tracciato del traforo della galleria di sicurezza è prevista la realizzazione di 8 nuove installazioni per locali tecnici (PHT). L'estensione dei PHT è pari a 23 metri e sono operativamente suddivisi in tre parti: zona garage per lo stazionamento e l'inversione dei mezzi (larghezza 4.00 metri e profondità 5.00 metri), una zona centrale (larghezza pari a 6 metri) ed una zona terminale di collegamento (larghezza 4.50 metri e profondità 4.00 metri).

E' prevista inoltre la costruzione di un sottopasso, di un parcheggio interrato in corrispondenza del piazzale di accesso al Traforo (con capacità per 60 veicoli) e di altri locali tecnici.

Il traforo autostradale del Frejus collega la Regione Piemonte con la Savoia (tra Bardonecchia e Modane). Sul versante italiano i collegamenti al Traforo sono garantiti dall'Autostrada Torino-Bardonecchia, della lunghezza complessiva di circa km 74 di cui 17.50 km realizzati in galleria, 18.80 km in ponti e viadotti, 37.70 km in rilevato, attraversando sinuosamente la bassa e l'alta Val di Susa ed insistendo lungo i principali corsi di acqua presenti.

### **3.2 Fase di realizzazione dell'opera**

Per le opere in sotterraneo sono state individuate due tipologie di cantiere:

- Campo Base attrezzato per alloggiare gli uffici tecnici, gli uffici ed i locali per il supporto logistico ai servizi operativi, nonché gli uffici della Direzione Lavori (2.700 m<sup>2</sup>);
- Campo Industriale, direttamente al servizio della produzione, ubicato in corrispondenza dell'imbocco della galleria di sicurezza (5.500 m<sup>2</sup>, oltre allo spazio antistante l'imbocco di 2.200 m<sup>2</sup> ). In quest'area si prevedono:

Zona per quadri elettrici, gruppi di ventilazione, centrale per la produzione dell'aria compressa, gruppo di pompaggio dell'acqua;

Locali officina, magazzini e zone di parcheggio per automezzi, deposito carburante e pompa di distribuzione;  
Zone di stoccaggio dei materiali e dei componenti per la costruzione;  
Zona per il conferimento dei calcestruzzi (con relativi silos e carroponte);  
Zona per laboratori delle prove sui materiali, servizi igienici e spogliatoi;  
Aree di manovra e di operatività;  
Aree per lo stoccaggio temporaneo dello smarino della galleria prima della messa a dimora definitiva.

### **3.3 Attività di monitoraggio attualmente in essere nell'area di studio**

La valutazione delle attività di monitoraggio attualmente in essere nell'area di studio viene, in una prima fase, effettuata basandosi su dati di letteratura ed in particolare sul "Rapporto Sullo Stato dell'ambiente In Piemonte - 2004" dell'ARPA Piemonte. I dati e le informazioni riportate nel documento non sono prodotti unicamente dalle attività di Arpa Piemonte ma derivano dalla collaborazione di vari Enti, Direzioni Regionali, Enti pubblici nazionali e locali, Università e Istituzioni private per raccogliere il maggior numero di informazioni e di indicatori ambientali, per fornire un quadro quanto più completo possibile, evidenziando eventuali carenze.

Di seguito vengono riportate le principali attività di monitoraggio localizzate nell'area oggetto del PMA.

#### **3.3.1 Popolamento di indicatori di uso del territorio tramite integrazione di dati multispettrali e immagini ad alta risoluzione**

Il Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo, con il contributo del Settore Sistema di Informazione Geografica e del Dipartimento di Georisorse e Territorio del Politecnico di Torino, ha sviluppato una metodologia per derivare i dati necessari al popolamento degli indicatori basata sulla ricampionatura di immagini multispettrali Landsat TM con ortofoto ad alta risoluzione IT2000.

La procedura permette di ottenere un'immagine di sintesi, con l'informazione derivata dall'alta risoluzione delle ortofoto e la classificabilità in semiautomatico dell'immagine derivante dal contenuto multispettrale dell'immagine satellitare.

L'area comprende i Comuni interessati dall'attività organizzativa dei prossimi XX Giochi Olimpici Invernali 2006, quelli della Comunità Montana della valle di Susa e i Comuni dell'Area Metropolitana Torinese che si sviluppa in direzione della valle stessa.

### **3.3.2 Applicazione dell'analisi BAT al territorio interessato ai giochi olimpici invernali "Torino 2006"**

L'analisi di Bilancio Ambientale di area vasta è stata applicata al territorio comprendente i comuni della provincia di Torino interessati dalla realizzazione dei XX Giochi Olimpici Invernali "Torino 2006".

I 34 comuni coinvolti (24 appartenenti all'Area Metropolitana Torinese, 12 alla Val di Susa, 16 alle Valli Chisone e Germanasca e 6 al Pinerolese) dall'attuazione delle Opere e del Programma Olimpico sono stati raggruppati in quattro distinte macroaree di studio, geograficamente localizzate nell'area centro-occidentale della regione Piemonte: Area Metropolitana Torinese, Val di Susa, Val Chisone e Val Germanasca, Pinerolese.

In prosecuzione del lavoro illustrato nel Rapporto sulla Stato dell'Ambiente in Piemonte edizione 2003, si sono approfondite le seguenti tematiche:

- Individuazione degli indicatori di stato e relativa rappresentazione cartografica (modello LUCA)
- cartografia relativa agli indicatori di fonti, pressioni (modello LUCA)
- modelli cartografici di simulazione degli impatti potenziali con particolare riferimento alla componente biodiversità ed alla componenti salute pubblica (modelli BIOMOD e IPSP)

### **3.3.3 Applicazione della metodologia BAT al percorso di agenda XXI della "Comunità Montana Bassa Valle di Susa e Val Cenischia".**

La Comunità Montana Bassa Valle di Susa e Val Cenischia ha iniziato ufficialmente il proprio percorso di Agenda XXI Locale nel Dicembre 2000, ponendosi come obiettivo quello di promuovere e sostenere lo sviluppo sostenibile locale. Agenda XXI si configura come un percorso costruttivo, nel quale l'analisi delle emergenze e delle criticità locali trova la propria rappresentazione nella redazione della Relazione sullo Stato dell'Ambiente.

L'ambito di studio del Bilancio Ambientale Territoriale comprende i 23 comuni che costituiscono la Comunità Montana.

Nell'intero territorio sono riscontrabili numerose tipologie di habitat, dovute alla compresenza di aree con diversi livelli di naturalità e antropizzazione.

La Bassa Valle di Susa è caratterizzata da processi di urbanizzazione storica e recente, connessi principalmente con l'espansione dei centri abitati e delle aree industriali ubicate nel fondovalle, lungo le infrastrutture viarie e in prossimità dell'asta fluviale della Dora Riparia, che percorre l'intera area in esame.

L'intera area indagata occupa una superficie di 446,14 km<sup>2</sup>, confinando a Nord con la Valle di Lanzo, a Sud con la Val Sangone e la Val Chisone, a Est con l'area metropolitana Torinese e a Ovest con l'Alta Valle di Susa.

### **3.3.4 La rete di monitoraggio regionale delle acque superficiali**

La rete di monitoraggio idrico regionale, sviluppata negli anni '80 e consolidata dal 1990 in modo organico e continuativo, è stata man mano ampliata fino alla consistenza attuale ed è gestita da Arpa, per conto della Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche della Regione Piemonte, secondo le disposizioni del DLgs 152/99 e s.m.i. Nello specifico, la rete di monitoraggio è stata adeguata al DLgs 152/99 nel 2000 per i corsi d'acqua e nel 2001 per i laghi. In base a quanto previsto nel suddetto decreto, nel 2003 sono stati determinati per tutti i punti di monitoraggio gli indici previsti.

- Indice Biotico Esteso (IBE);
- Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM);
- Stato chimico (considerando i metalli pesanti e i solventi clorurati);
- Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) determinato dall'incrocio dei dati del livello dei parametri macrodescrittori (LIM) e delle classi di Indice Biotico Esteso (IBE);
- Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA), determinato dall'incrocio dei dati del SECA e dello stato chimico.

### **3.3.5 Le risorse idriche sotterranee**

La Rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee costituisce la principale fonte dati per il controllo qualitativo e quantitativo dei corpi idrici sotterranei. Scopo della rete è infatti il monitoraggio di punti idrici distribuiti nelle aree di pianura della regione, tenendo conto delle aree critiche a causa di fenomeni di inquinamento diffuso. La Rete è attualmente composta da 710 punti distribuiti nelle aree di pianura della regione, due terzi dei quali interessano la falda superficiale ed il rimanente le falde profonde.

Nel 2003 sono stati effettuati prelievi a 681 pozzi (477 per la falda superficiale e 204 per le profonde) su due campagne di monitoraggio, per un totale di 1327 campioni, ricoprendo circa il 96% dei punti previsti.

### **3.3.6 Il monitoraggio della Qualità dell'aria**

Il trasporto su strada, le attività produttive industriali ed artigianali, gli impianti termici per generazione di calore ed energia elettrica continuano a rappresentare le sorgenti

principali degli inquinanti primari e dei precursori di quelli secondari. La riduzione delle emissioni deve rappresentare un impegno prioritario per le pubbliche amministrazioni, gli imprenditori ed i privati cittadini che, sia nelle grandi decisioni come nel quotidiano, devono operare le proprie scelte tenendo in considerazione gli effetti indotti sull'ambiente.

L'anno considerato è il 2003, compatibilmente con la disponibilità dei dati; e i dati prodotti sono disponibili presso le Province territorialmente competenti. I dati prodotti dalle reti private non sono considerati nel presente rapporto.

Nel seguito sono invece brevemente descritte alcune attività di approfondimento su particolari aspetti della qualità dell'aria, in relazione anche all'inventario delle emissioni e al biomonitoraggio, i cui esiti saranno disponibili per le prossime edizioni del Rapporto Stato Ambiente.

Nell'ultimo trimestre dello stesso anno ha avuto inizio la sperimentazione di una metodologia di stima obiettiva che fornisce mappature giornaliere dello stato della qualità dell'aria estese a tutto il territorio regionale in relazione a ozono, biossido di azoto e PM10, i tre inquinanti più critici sul territorio piemontese. Nel 2004 le mappature verranno rese disponibili al pubblico: Nell'anno 2003 è stato inoltre attivato un progetto biennale "INTERREG III B MEDOCC - For. Med.Ozone" a cui hanno aderito Italia, Spagna e Francia e che ha visto la Regione Piemonte in qualità di capofila. Arpa Piemonte e IPLA (Istituto Piante da Legno e Ambiente, Torino) hanno partecipato a tale attività progettuale monitorando, in aree remote piemontesi, i popolamenti vegetazionali al fine di evidenziare la presenza di lesioni "ozone-like" a carico della vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea. Sono inoltre previste misurazioni dei livelli di ozono con l'ausilio di campionatori passivi per tutto il periodo fotochimico, da maggio a settembre, relativo agli anni 2003-2004. L'Arpa ha focalizzato tali attività in una zona di particolare pregio e rilevanza naturalistica rappresentata dal Parco Nazionale del Gran Paradiso (Valli Orco e Val Soana), mentre l'IPLA ha monitorato la collina di Torino e le Valli Susa, Stura (TO) e Borbera (AL). L'Arpa effettua inoltre simulazioni, mediante catene modellistiche tridimensionali, che permettono di ricostruire la distribuzione spaziale e l'evolversi temporale delle concentrazioni di ozono su tutto il territorio regionale.

#### **4 Aggiornamento normativo**

Questa sezione del documento identifica ed aggiorna, rispetto a quanto già previsto nel SIA i riferimenti normative bibliografici che sono stati utilizzati nella definizione delle metodiche di monitoraggio e per la definizione delle soglie di riferimento rispetto alle quali poter confrontare i dati del MA. Per ogni settore d'indagine o componente



## 4.1 Atmosfera

Per il monitoraggio degli inquinanti in oggetto si fa riferimento in particolare alla seguente normativa:

- D.M. n. 60 del 02/04/02 - Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000;
- 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;
- D. Lgs. n. 351 del 04/08/99 - Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- DM 6 settembre 1994 (Allegato 2);
- D.M. Ambiente 06.05.1992: “Definizione del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio”;
- Decreto Ambiente 20.05.1991: “Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria”
- D.P.C.M. n. 30 del 28.03.1983: “Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativa agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno”.

## 4.2 Ambiente Idrico

### 4.2.1 Acque superficiali

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo ed analitiche di laboratorio saranno effettuate secondo la normativa nazionale, qui sinteticamente elencata, in accordo con le norme tecniche nazionali ed internazionali (UNI, CNR, ISO, ASTM, EPA, ecc). I laboratori che svolgeranno le attività descritte sono accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 per le principali prove previste dal presente paragrafo.

- D.Lgs. n. 27 del 02/02/02 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.
- D.Lgs. n. 31 del 02/02/01 - Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano;

- D.Lgs. n. 258 del 18/08/00 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128;
- D.Lgs. n. 152 del 11/05/1999 “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676 CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 marzo 1996. Disposizioni in materia di risorse idriche;
- CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sulle Acque: “Metodi Analitici per le Acque”, 1979 e successive modificazioni ed integrazioni;

#### **4.2.2 Acque sotterranee**

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo ed analitiche di laboratorio saranno effettuate secondo la normativa nazionale, qui sinteticamente elencata, in accordo con le norme tecniche nazionali ed internazionali (UNI, CNR, ISO, ASTM, EPA, ecc). I laboratori che svolgeranno le attività descritte sono accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 per le principali prove previste dal presente paragrafo.

- D. Lgs. n. 190 del 20/08/02.” Attuazione della legge 21 dicembre 2001, n. 443 per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale”.
- D.Lgs. n. 27 del 02/02/02 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano;
- D.Lgs. n. 31 del 02/02/01 - Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano;
- D.Lgs. n. 258 del 18/08/00 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128;
- D.Lgs. n. 152 del 11/05/99 “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676 CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 marzo 1996. Disposizioni in materia di risorse idriche;

- D.P.C.M. del 04/03/96 “Disposizioni in materia di risorse idriche”;
- Legge n. 36 del 05/01/94: “Disposizioni in materie di risorse idriche”;
- T.U. n. 1775 del 11/12/33 “Disposizioni in materia di acque ed impianti elettrici”
- CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sulle Acque: “Metodi Analitici per le Acque”, 1979 e successive modificazioni ed integrazioni;

### **4.3 Rumore e vibrazioni**

#### **4.3.1 Rumore cantiere**

Le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo e di elaborazione statistica degli stessi saranno effettuate secondo la normativa nazionale vigente di seguito elencata:

- D.Lgs. 04.09.2002, n. 262 “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all’aperto”;
- Legge Regionale 20 ottobre 2000, n. 52 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 31.03.1998 “Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l’esercizio dell’attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell’art. 3, comma 1, lettera b) e dell’art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26.10.1995, n. 447”;
- D.M.A. 16.03.98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14.11.97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- Legge 26.10.95 n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- UNI 9884(1991) “Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale”.

#### **4.3.2 Rumore traffico**

Le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo e di elaborazione statistica degli stessi saranno effettuate secondo la normativa nazionale vigente di seguito elencata:

- D.P.R. 30.03.2004, n. 142 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della legge 26.10.1995, n. 447”;

- Legge Regionale 20 ottobre 2000, n. 52 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 31.03.1998 “Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l’esercizio dell’attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell’art. 3, comma 1, lettera b) e dell’art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26.10.1995, n. 447”;
- D.M.A. 16.03.98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14.11.97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- Legge 26.10.95 n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- UNI 9884(1991) “Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale”.

#### **4.3.3 Vibrazioni**

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

- UNI 9916 (2004) “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici”;
- UNI 11048 (2003) “Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo”;
- ISO 2631/2 (2003) “Evaluation of human exposure to whole-body vibration. Part 2: Vibration in buildings (1 to 80 Hz)”;
- ENV 28041/A1 (2001) “Human response to vibration. Measuring instrumentation”;
- DIN 4150 Part 3 (1999) “Structural vibration. Effects of vibration on structures”;
- UNI ENV 28041(1994) “Risposta degli individui alle vibrazioni. Strumenti di misurazione”;
- UNI 9614 (1990) “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”.

#### **4.4 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**

Tutte le attività strumentali di campionamento e rilevamenti radiometrici relativi alla contaminazioni da radioisotopi naturali, di manipolazione e preparazione dei campioni in

laboratorio, di analisi e di elaborazione statistica dei dati relativi alle misure eseguite saranno effettuate secondo la vigente normativa di Legge nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali recepite.

Per i suddetti monitoraggi si fa riferimento in particolare alla seguente normativa:

- DLgs n. 230 del 17 marzo 1995 come modificato dal D.Lgs. n. 241 del 26.5.2000 (capo 3bis) e come integrato e corretto dal D.Lgs. n. 257 del 9.5.2001
- Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano “Linee guida per le misure di concentrazione di Radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei” - 6.2.2003

#### **4.5 Rifiuti-Rocce terre di scavo**

##### **4.5.1 Amianto**

Tutte le attività strumentali di campionamento e rilevamento di parametri in campo, di manipolazione e preparazione dei campioni in laboratorio, di analisi e di elaborazione statistica dei dati relativi alle misure eseguite saranno effettuate secondo la vigente normativa di Legge nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali recepite.

Per il monitoraggio delle Fibre asbestiformi aerodisperse si fa riferimento in particolare alla seguente normativa:

- D. Lgs. n. 351 del 04/08/99 - Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- DM 6 settembre 1994; Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12 comma 2 della legge 27/3/1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto (Allegato 2);
- Decreto Ambiente 20.05.1991: “Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria”;
- D.Lgs. 277/91 del 15/08/91 - Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212.
- Metodo AIA-RTM2
- Metodo ISO/DIS 14966/97

## **5 Analisi delle principali incidenze potenziali sulle componenti ambientali**

Le componenti ambientali di seguito analizzate sono quelle individuate nel SIA ed integrate con quelle indicate dalle raccomandazioni e prescrizioni del parere di compatibilità ambientale. Le diverse componenti ambientali saranno monitorate in un fase preliminare di ante operam, nel corso d'opera e in una successiva fase di post operam. Per ciascuna componente sono qui riportati, aggiornati e criticamente rielaborati, gli elementi salienti presenti nel SIA

### **5.1 Componente atmosfera**

La componente atmosferica, considerata nel PMA, considera come potenzialmente impattante alcune realizzazioni (operazione di movimentazione dello smarino, operazioni di scavo nella galleria) che in prima ipotesi possono considerare alteranti della situazione attuale; in particolare potenziali modifiche dello stato di fatto sono a carico della qualità dell'aria ( Polveri PTS, PM10 e PM2.5, Metalli Pesanti, Inquinanti aeredispersi).

#### **5.1.1 Qualità dell'aria**

Sui ricettori più vicini al cantiere, nelle condizioni di "worst case scenario" ipotizzate, i valori di concentrazione del PM10 imputabili alle attività di cantiere sono tali da poter comportare un possibile incremento massimo giornaliero dell'ordine dei 10 - 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Data la qualità dell'aria ambiente presumibile in corrispondenza del piazzale autostradale, si tratta, pertanto, di valori, che se confrontati con i valori previsti dalla normativa comportano una forte attenzione nei confronti delle modalità di implementazione degli interventi di prevenzione e controllo della dispersione delle polveri a tutela dei ricettori in oggetto, già sottoposti alle condizioni di transito del traffico autostradale di attraversamento del Tunnel autostradale.

L'efficacia degli interventi di controllo sarà , in ogni caso, verificata tramite opportune campagne di monitoraggio sistematico sulla base dell'estensione temporale delle stesse ed in relazione alla specificità del sito in oggetto.

La criticità delle attività, infine, deve essere valutata anche In presenza di interventi di mitigazione insufficienti e condizioni meteorologiche sfavorevoli non è, infatti, possibile escludere l'eventuale superamento della soglia normativa assunta dal D.M. 60/2002<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Il D.M. 60/2002 in recepimento delle direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE fissa il limite per il PM10 ad un valore medio sulle 24h di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 volte per anno civile. Tale limite entra in vigore a partire dal 1.1.2005.

Attività/Macchina	Tipo di sorgente	Indicatori e fattori di emissione				
		PTS	PM10	PM <sup>2</sup>	NOx	CO
Betonaggio	puntuale/a reale	X	X	-	-	-
Trattamento inerti	puntuale/a reale	X	X	-	-	-
Autocarro/Carrelli elevatori	puntuale/li neare			X	X	X
Pala caricatrice/Escava	puntuale			X	X	X
Gru	puntuale			X	X	X
Gruppi elettrogeni	puntuale			X	X	X
Stoccaggio inerti	puntuale/a reale				-	-

**Tab 1 Sorgenti e indicatori utilizzati per la caratterizzazione dei cantieri operativi**

Sulla base del SIA e relativamente alla sola componente atmosferica le immagini successive riportano l'ubicazione del cantiere (sorgente potenziale d'impatto aree con resinatura ) e dei bersagli sensibili ( uffici e aree di sosta del personale area compresa nel cerchio ) .

<sup>2</sup> In questa sede con PM (Particulate Matter) verrà inteso il solo particolato fine emesso dai motori a combustione.



**Immagine 1 Foto aerea della zona dell'imbocco del cantiere con visualizzazione delle aree di cantiere e degli uffici**



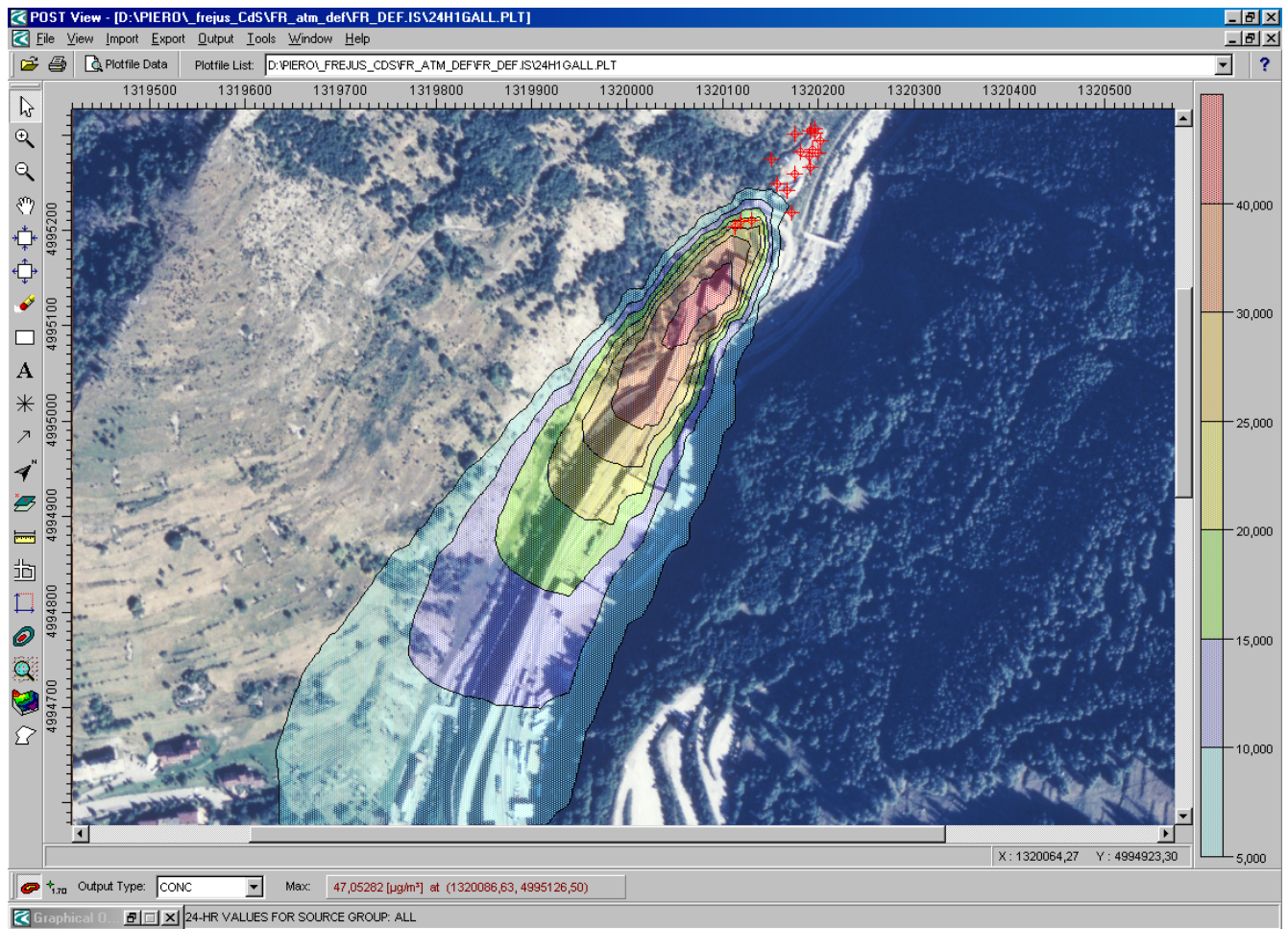


Immagine 2 Output grafico del modello di simulazione - Valori medi sulle 24 ore di concentrazione al suolo del PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

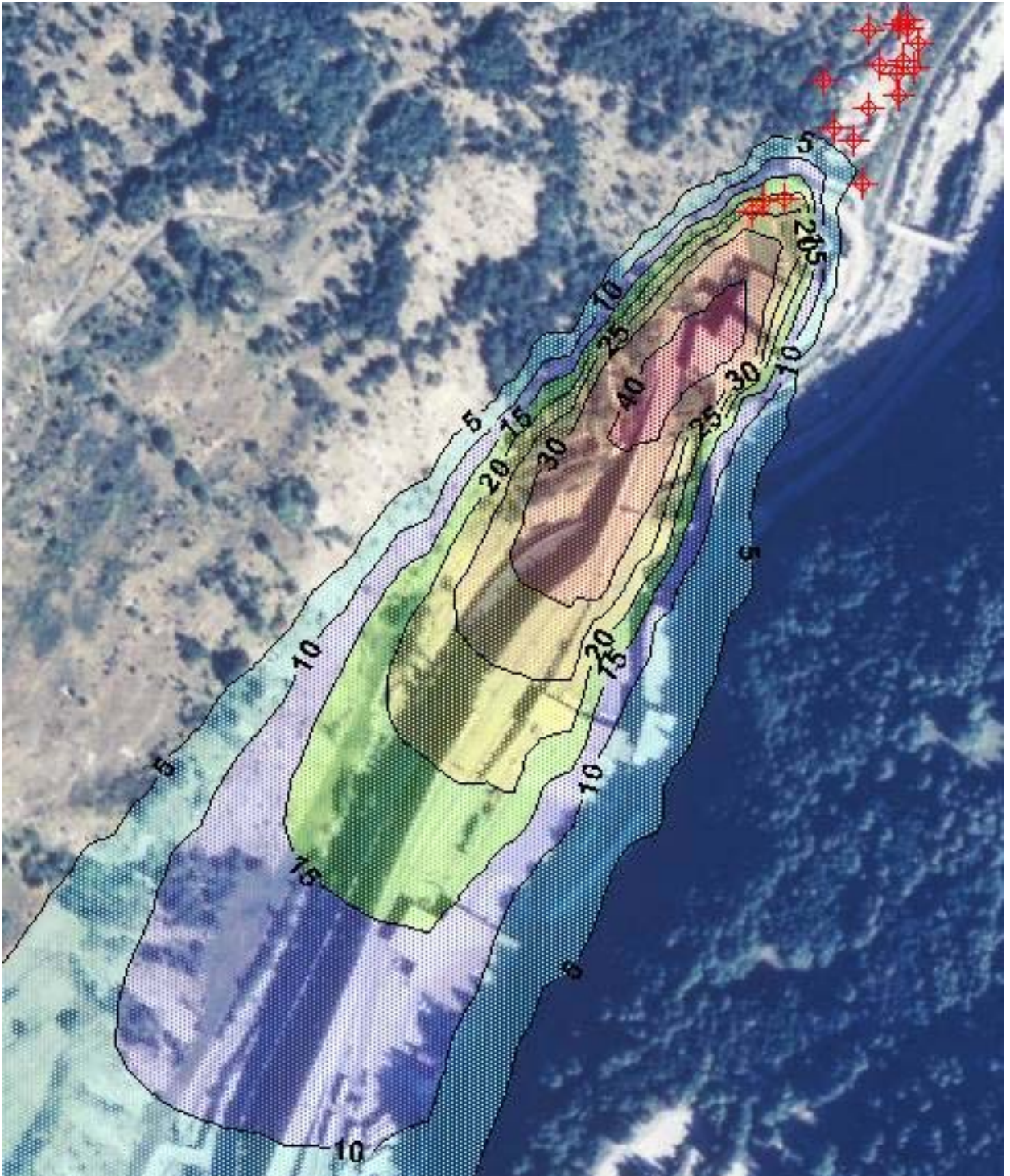


Immagine 3 Valori medi sulle 24 ore di concentrazione al suolo del PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] in corrispondenza dei ricettori (barriera di esazione e uffici di gestione e controllo)

### **5.1.2 Possibile interferenza del Traffico e della viabilità del cantiere**

I livelli di traffico indotto a servizio delle attività di smaltimento dello smarino e della fornitura di inerti per il cantiere industriale, sono stimati al massimo pari a 45 veicoli/giorno, che corrispondono, nello scenario di 12 ore/giorno di impegno della viabilità, a circa 8-9 transiti/ora.

## **5.2 Componente Idrica superficiale e sotterranea**

### **5.2.1 Interferenza dell'opera con l'ambiente idrico superficiale**

Il complesso delle opere previste per la realizzazione della Galleria di Sicurezza (Tunnel vero e proprio, sistemazione zona imbocco del Traforo esistente, aree di cantiere, stoccaggio provvisorio dello smarino, campo industriale, campo base) si localizzano in corrispondenza o nelle immediate vicinanze di installazioni, manufatti o discariche esistenti. I siti individuati, allo stato attuale, non interferiscono con il reticolo di scorrimento superficiale principale o secondario, né ricadono in zone caratterizzate da pericolosità per fenomeni di dinamica torrentizia (cfr. Quadro di Riferimento Ambientale gs90RT27 - cap. 3).

La collocazione delle aree è stata verificata sulla base della documentazione prodotta dall'Autorità di Bacino per il "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)" (Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici), del Piano di Bacino Alta Valle Susa e Cenischia, del Piano Regolatore Generale del Comune di Bardonecchia. Nessuna area ricade o interferisce con aree classificate con pericolosità per dissesti di carattere torrentizio. Lungo parte delle incisioni relative al reticolo minore e alcune linee di scorrimento effimero sono presenti opere di regimazione e difesa spondale (canalette di fondo, briglie, gabbionate, ecc.) in modo da evitare l'innesco di rilevanti fenomeni erosivi.

L'unico elemento segnalato in prossimità della zona di imbocco della Galleria è relativo all'asta del T. Rochemolles classificato a pericolosità molto elevata per dissesti di carattere torrentizio. In questo tratto il corso del Torrente risulta rettificato a seguito delle sistemazioni eseguite per la costruzione del Traforo Autostradale. L'alveo del T. Rochemolles presenta una sezione ampia delimitata da scarpate rettilinee in grado di consentire il deflusso di ingenti volumi idrici e solidi. Le sponde sono protette estesamente con muri in calcestruzzo e scogliere, inoltre ad evitare l'innesco di rilevanti fenomeni di approfondimento dell'alveo per fenomeni d'erosione sono presenti briglie e soglie di fondo in calcestruzzo.

L'intera zona in esame nel corso degli ultimi 15 anni è stata interessata da eventi meteo-idrologici rilevanti (eventi del 1993, 1994, 2000, ecc.) che, d'altra parte, hanno consentito

di verificare l'efficacia delle sistemazioni realizzate. Nonostante i ripetuti episodi di deflusso elevato lungo il reticolo principale non sono stati segnalati dissesti di carattere torrentizio per sviluppo di fenomeni erosivi o di trasporto solido nell'area interessata dagli interventi e nel suo intorno significativo.

L'esecuzione delle opere comporta interventi minimi sul territorio, senza alcuna variazione significative nell'assetto plano-altimetrico dei siti, né tanto meno nell'estensione e delimitazione delle superfici drenanti o delle linee di deflusso. In questo contesto, si può ritenere che gli interventi previsti non comportino alterazioni o comunque possibili interferenze con il reticolo primario e secondario.

Nella successiva fase di Progetto Definitivo si dovrà provvedere, comunque, alla verifica puntuale delle condizioni idrauliche del reticolo di scorrimento superficiale e delle linee di deflusso effimero nei confronti dei deflussi, sia liquidi che solidi, allo stato delle opere di sistemazione e all'eventuale realizzazione di nuovi interventi.

I potenziali fattori di impatto sull'ambiente idrico superficiale sono quindi riconducibili unicamente alla fase di costruzione, ed in particolare alle potenziali alterazioni del ricettore più prossimo (torrente Dora di di Rochemolles), in seguito al dilavamento da parte delle acque meteoriche delle superfici prossime all'area di intervento ed agli scarichi di cantiere.

Durante le attività di costruzione, dovrà quindi essere posta particolare attenzione al fine di minimizzare i potenziali impatti. In particolare:

- nei cantieri (siti operativi) le acque reflue civili verranno raccolte e convogliate nella rete fognaria esistente;
- nel campo industriale, nell'impianto di betonaggio e negli altri siti operativi principali, sarà predisposta, ove necessaria, apposita piazzola pavimentata ove eseguire le operazioni di manutenzione e riparazione dei mezzi d'opera. Tale piazzola, unitamente alla rampa di lavaggio dei mezzi di cantiere industriali e alle piattaforme pavimentate dell'impianto di betonaggio, saranno collegate ad impianti di trattamento delle acque industriali e delle acque di prima pioggia;
- i serbatoi fissi contenenti idrocarburi od in genere liquidi potenzialmente inquinanti, saranno posizionati su piattaforme di contenimento opportunamente studiate per evitare lo sversamento di tali sostanze nel reticolo idrografico;
- sarà curata la manutenzione dei mezzi d'opera per contenere il gocciolamento di lubrificanti;
- nell'impianto di betonaggio sarà previsto un apposito impianto per trattare le acque di lavaggio delle autobetoniere;

- le acque piovane del campo industriale, delle aree di lavoro e stoccaggio materiali e delle piste saranno convogliate in appositi bacini di decantazione al fine di minimizzare le potenziali ricadute sul ricettore;
- sarà predisposto apposito piano di intervento da adottare nel caso di incidenti che comportino potenziali ricadute sul reticolo idrografico.

### 5.2.2 Intercettazione di falde acquifere

L'assetto della circolazione idrica sotterranea ricavabile sulla base degli elementi descritti in precedenza consente le seguenti conclusioni:

- il Traforo autostradale si svolge per la quasi totalità (compresi l'imbocco Lato Italia e l'intero tratto in sotterraneo di competenza SITAF) all'interno di un ammasso roccioso che nel complesso risulta caratterizzato da permeabilità d'insieme variabili da basse o molto basse;
- la circolazione idrica sotterranea, si localizza in corrispondenza delle principali zone di discontinuità;
- i circuiti idrici presenti in profondità sono caratterizzati da potenzialità idriche molto ridotte o pressoché nulle (caso delle tasche isolate), con portate esigue, limitata alimentazione, ricarica diretta dalla falda superficiale ospitata nelle coperture e nella porzione di ammasso roccioso sub-affiorante praticamente trascurabile.

Data la localizzazione dell'opera in progetto, situata nelle immediate vicinanze del Traforo esistente (interasse medio = 30 m), è presumibile che lo scavo della nuova galleria riscontri situazioni del tutto analoghe rispetto a quelle sopra descritte. Inoltre, l'apertura del Traforo autostradale avvenuta oltre 25 anni fa, ha svolto certamente una significativa azione drenante dell'ammasso in un intorno significativo del cavo, come evidenziato dalla progressiva riduzione delle portate intercettate direttamente dalla galleria esistente.

Le uniche sorgenti captate a scopo idropotabile dal Comune di Bardonecchia presenti nell'area in esame si localizzano sul versante orografico sinistro della Valle di Rochemolles, opposto a quello oggetto degli interventi in programma. Due emergenze risultano ubicate nel tratto di Valle a monte del Traforo, in prossimità della località Les Issards; la sorgente maggiore ha una portata media di circa 14 l/s (Dati Comune di Bardonecchia).

Quasi in corrispondenza della zona di imbocco della Galleria, ma sempre sul versante opposto, è presente la sorgente di Colet d'Ane (1365 m slm) caratterizzata da una portata media di 7 l/s (Dati Comune di Bardonecchia).

Oltre alle sorgenti sopra citate, le uniche emergenze idriche rilevate nell'ambito dell'area di progetto e di un suo intorno significativo comprendono una serie di piccole sorgenti con portata limitata (da frazioni di litro/secondo a pochi litri/secondo) ubicate sul versante

opposto alla zona di imbocco degradante verso il Vallone del Frejus. La loro posizione altimetrica, ad oltre 2000 m slm, risulta di gran lunga superiore rispetto alle quote di sviluppo delle gallerie esistenti ed in progetto, definendo un dislivello di oltre 600 m rispetto alle quote di calotta.

Tutte le emergenze idriche citate, oltre a ricadere in posizione esterna alle aree di intervento, si localizzano sul versante vallivo opposto e risultano alimentate da circuiti idrici diversi da quelli descritti. E' pertanto possibile escludere qualunque interferenza tra le sorgenti captate e le opere in progetto.

### **5.2.3 Interferenza della galleria in progetto con le sorgenti**

L'analisi dei dati relativi alla realizzazione del Traforo Autostradale esistente non ha evidenziato la presenza di venute d'acqua con portate rilevanti e durature nel tempo. Lungo la tratta in sotterraneo, infatti, sono stati segnalati generalmente stillicidi da fini a diffusi e venute d'acqua contraddistinte da portate esigue, concentrate prevalentemente in corrispondenza delle discontinuità tettoniche principali (4 - 5 l/s con punte massime di 9 l/s ridottesi nell'arco di alcuni mesi a 1 - 2 l/s). Soltanto localmente furono intercettate alcune sacche d'acqua con volumi significativi, nell'ordine di poche centinaia di metri cubi, prive comunque di una ricarica diretta dalla superficie. Tali tasche, infatti, una volta intercettate si esaurivano rapidamente senza evidenziare la presenza di circuiti di alimentazione. La sacca maggiore, riscontrata alla progressiva 11+718, presentava un volume di 300 m<sup>3</sup> circa e si esaurì nell'arco di poche ore. Le portate complessive intercettate lungo la tratta italiana del Traforo autostradale sono nell'ordine di 7 l/s.

Data la localizzazione dell'opera in progetto, situata nelle immediate vicinanze del Traforo esistente (interasse medio = 30 m), è presumibile che lo scavo della nuova galleria riscontri situazioni del tutto analoghe rispetto a quelle sopra descritte. Inoltre, l'apertura del Traforo autostradale avvenuta oltre 25 anni fa, ha svolto certamente una significativa azione drenante dell'ammasso in un intorno significativo del cavo, come evidenziato dalla progressiva riduzione delle portate intercettate direttamente dalla galleria esistente.

In definitiva, si può ritenere ragionevolmente che lo scavo della nuova Galleria di Sicurezza non riscontri ulteriori circuiti idrici sotterranei, né comporti l'intercettazione di volumi idrici significativi o comunque di entità superiore a quelle già note.

Successivamente all'apertura del Traforo Autostradale, non sono state segnalate variazioni o depauperamenti nelle portate delle sorgenti presenti nell'area in esame, in particolare nelle emergenze captate a scopo idropotabile. Questo conferma la mancanza di interferenze tra la galleria esistente e i circuiti idrici sotterranei alimentanti le principali sorgenti. In relazione alla limitatissima distanza tra la posizione del Traforo e la Galleria di

Sicurezza (che risultano pressoché coincidenti in pratica), si può ritenere, che anche lo scavo della nuova Galleria non comporti ripercussioni o interferenze sulla circolazione sotterranea alimentante le sorgenti descritte al precedente punto).

### **5.3 Suolo o sottosuolo**

#### **5.3.1 Gli impatti sulla componente**

##### **5.3.1.1 Fase di costruzione**

###### **5.3.1.1.1 Azioni di progetto**

- Installazione cantiere
- Preparazione imbocco
- Approvvigionamento materiale
- Scavo e rivestimento galleria di sicurezza
- Scavo e rivestimento rifugi e PHT
- Stoccaggio marino
- Realizzazione centro servizi, manutenzione e centrale ventilazione
- Realizzazione parcheggio interrato
- Realizzazione galleria artificiale
- Sistemazione area deposito smarino
- Tombamento galleria artificiale
- Smantellamento area di cantiere

###### **5.3.1.1.2 Possibili Fattori di impatto**

- Presenza di mezzi e strutture
- Eliminazione - alterazione suolo e soprasuolo
- Alterazione morfologia
- Rischi di incidente

#### **5.3.1.1.3 Possibili Impatti sulla Stabilità - Frane**

Impatto B2-: negativo - basso - irreversibile

Durante le fasi di realizzazione delle opere di imbocco, in relazione alle attività di sbancamento, potranno essere alterate le condizioni di stabilità locali.

In fase di scavo della galleria di sicurezza potranno verificarsi dei distacchi, le cui entità varieranno in relazione alla litologia attraversata.

Durante la fase di stoccaggio del materiale di scavo potranno essere alterate le condizioni di stabilità locali.

In relazione alle caratteristiche geologiche, geomeccaniche e geomorfologiche dell'area in esame, è possibile ipotizzare, per la componente in esame, impatti complessivamente di entità limitata.

#### **5.3.1.1.4 Possibili Impatti sulla Stabilità - valanghe**

Impatto NA: non apprezzabile

Non sono previste interferenze rilevanti con la sub-componente.

#### **5.3.1.1.5 Possibili Impatti sul Suolo**

Impatto NA: non apprezzabile

Durante le varie fasi di costruzione la presenza di mezzi e le attività ad essi associate comportano un rischio di alterazione dello stato di qualità del suolo in seguito a sversamenti accidentali. Tale impatto, data la limitata estensione del cantiere, peraltro ubicato su aree già di competenza dell'infrastruttura esistente, non comporterà ricadute di rilievo.

### **5.4 Vegetazione, flora, fauna**

#### **5.4.1 Possibile Interferenza dell'opera con Flora nell'area d'intervento**

L'area interessata dalla realizzazione della galleria presenta una struttura floristica e vegetazionale fortemente influenzata dall'alternanza di superfici forestali e prative. La flora costituisce l'elenco delle specie reperite su un determinato territorio, mentre l'insieme degli aspetti fisionomici e strutturali della composizione floristica rappresenta la vegetazione di quel territorio.

L'area di cantiere può essere divisa in due parti: la prima in cui verrà realizzata la galleria di sicurezza, i locali PHT, la nuova centrale di ventilazione, il centro servizi, la struttura a becco di flauto per la galleria già esistente e le altre strutture annesse localizzate all'interno dell'area di pertinenza SITAF, e attualmente occupata da superfici già urbanizzate (strade, fabbricati, piazzali); la seconda in cui verrà localizzata l'area di



stoccaggio del materiale di risulta degli scavi, individuata nella parte alta del rimboschimento.

La vegetazione ricadente all'interno dell'area d'intervento si suddivide in due tipologie: una comunità caratterizzata principalmente da piante erbacee, l'altra dal rimboschimento eseguito nell'area di stoccaggio dei materiali estratti durante la costruzione del traforo del Fréjus.

Nell'Area di studio sono stati individuati diversi Tipi forestali. Per quel che riguarda la classificazione si è fatto riferimento a "I tipi forestali del Piemonte", edito dalla Regione Piemonte, Assessorato Economia Montana e Foreste. Di seguito vengono descritti i Tipi individuati, specificando la loro localizzazione, suddivisi per Categoria nell'ordine riportato dalla trattazione del manuale di riferimento.

#### **5.4.2 Possibile Interferenza dell'opera con la fauna**

Al fine di definire all'interno del PMA quali potessero essere gli impatti possibili è stata condotta una analisi della letteratura ed una sommaria campagna per la verifica in campo delle principali potenzialità faunistiche dell'area. Nel seguito si riportano le principali osservazioni strapolate dal SIA.

##### **5.4.2.1 Ittiofauna**

La fauna ittica costituisce un elemento di fondamentale importanza nell'ecosistema acquatico. La conoscenza della composizione specifica della comunità ittica può divenire il riferimento per una condizione ambientale in evoluzione.

Gli studi eseguiti sulla fauna ittica del T. Dora di Rochemolles devono essere ricondotti alle indagini eseguite per la stesura della Carta Ittica della Regione Piemonte nel 1992.

Da un punto di vista faunistico, il T. Dora può essere classificato come zona a trota. Dai dati bibliografici risulta che l'unica specie presente nel corso d'acqua è la trota fario (*Salmo trutta*).

Sono state effettuate delle osservazioni per l'individuazione delle aree occupate dalla fauna ittica nell'alveo del T. Dora di Rochemolles interessato dall'area di cantiere e di accumulo del materiale estratto dallo scavo della galleria d'emergenza. Come sopra specificato, si tratta di un'area dove sono state realizzate difese spondali in cemento armato e massi e briglie di contenimento dei materiali trasportati dall'acqua. Non sono presenti strutture di risalita della fauna ittica. Le altezze delle briglie non sono elevate (circa 1 m). Il rilievo è stato eseguito alla fine del mese di ottobre 2002. Il tratto considerato presenta alveo formato da ciottoli e massi di varia dimensione e ghiaia. Sono presenti inoltre ammassi di materiale vegetale accumulato in seguito a piene verificatesi nei mesi passati. L'acqua è trasparente, non è presente periphyton e le macrofite

all'interno dell'alveo sono scarse. Nel tratto interessato dal rilievo non sono state individuate zone con presenza di pesci. Questo è dovuto anche probabilmente all'abbassamento della temperatura, con le conseguenti gelate che hanno ridotto le portate liquide del torrente. Tale riduzione può però anche essere dovuta alle strutture trasversali che hanno modificato la pendenza naturale del torrente e la successione di pozze e tratti più rettificati che sono presenti in condizioni più naturali.

#### **5.4.2.2 Anfibi**

Le ricerche sugli Anfibi sono state eseguite facendo riferimento al catalogo dell'erpetofauna piemontese stilato da Andreone et al. (1989). La ricerca di Anfibi all'interno dell'area di studio è avvenuta durante i sopralluoghi effettuati in campo (mese di ottobre 2002).

Le indagini sono state condotte dalla mattina al primo pomeriggio, in modo da coprire gli unici momenti utili all'osservazione degli animali (le basse temperature limitano l'uscita degli animali alle ore più calde della giornata). La ricerca di Anfibi è stata condotta analizzando tutti gli ambienti frequentati da questi animali ed è stata mirata soprattutto, ma non esclusivamente, alle specie che dai dati bibliografici sono risultate essere potenzialmente presenti nell'area.

Gli Anfibi adulti sono stati ricercati nei loro ambienti caratteristici e nelle ore della giornata a loro più favorevoli. I rospi (*Bufo bufo*) sono stati cercati di giorno sotto i sassi, il muschio, le foglie e gli alberi morti, tra le radici, sollevando le cortecce di vecchi tronchi e nei cavi dei grossi ceppi.

Le rane (*Rana temporaria*) sono state cercate in zone boscate, prati e campi, di giorno, in acqua con l'utilizzo del retino e sotto i sassi, il muschio, le foglie e gli alberi morti, tra le radici, sollevando le cortecce di vecchi tronchi e nei cavi dei grossi ceppi.

Anche i canti che alcune specie emettono sono stati utilizzati per l'accertamento della presenza di queste specie nell'area in oggetto. Non sono state trovate ovature di Anfibi, poiché all'inizio dell'indagine queste si erano già schiuse.

Dalle ricerche eseguite e dai dati bibliografici assunti risultano presenti nelle vicinanze dell'area in esame o in aree simili non eccessivamente distanti sono presenti le seguenti specie di Anfibi:

- *Bufo bufo*
- *Rana temporaria*

### 5.4.2.3 Rettili

Le conoscenze sulla distribuzione dei Rettili sono ancora più scarse di quelle degli Anfibi, a causa delle difficoltà insite nella ricerca e osservazione di alcune specie.

La ricerca di Rettili è avvenuta con la stessa strumentazione e gli stessi accorgimenti utilizzati per la ricerca di Anfibi, variando in parte gli ambienti di ricerca diretta delle varie specie.

La ricerca quindi è stata condotta analizzando tutti gli ambienti frequentati dai Rettili ed è stata mirata soprattutto alle specie che dai dati bibliografici sono risultate essere potenzialmente presenti nell'area.

I Rettili sono stati cercati durante le ore di sole, osservando con attenzione soprattutto i margini ecotonali ed i tronchi di grossi alberi; con ogni condizione meteorologica sono stati cercati sotto i sassi, il muschio, le foglie e gli alberi morti, tra le radici, sollevando le cortecce di vecchi tronchi e nei cavi dei grossi ceppi ed inoltre in acqua, a vista e con l'utilizzo del retino e della draga usati per gli Anfibi. Il ramarro (*Lacerta bilineata*) è stato cercato a vista nelle zone cespugliate ed ai margini dei prati durante il giorno, nonché nelle zone più aperte ed esposte al sole verso sera.

Le lucertole (*Lacerta viridis*) sono state cercate in ogni zona dell'area indagata, in ambienti umidi o soleggiati, in zone boscate ed in zone aperte, nei prati, nelle zone con fitta vegetazione erbacea e lungo le strade sterrate, osservando tutte le superfici verticali come i grossi tronchi esposti al sole o ombreggiati; sono state cercate inoltre anche sotto i sassi, il muschio, le foglie e gli alberi morti, tra le radici, sollevando le cortecce di vecchi tronchi e nei cavi dei grossi ceppi.

La vipera (*Vipera aspis*) è stata cercata soprattutto in ambienti secchi, nei prati, tra la vegetazione erbacea, nei ghiareti, nei dirupi, tra le pietre, ma anche nelle zone umide, nonché sotto i sassi, il muschio, le foglie e gli alberi morti, tra le radici, sollevando le cortecce di vecchi tronchi e nei cavi di grossi ceppi.

Le ricerche hanno portato all'individuazione certa delle seguenti specie di Rettili:

*Lacerta bilineata*

*Lacerta viridis*

### 5.4.2.4 Ornitofauna

Le ricerche sull'avifauna piemontese sono molte e riguardano le specie nidificanti, le svernanti e quelle di passo. La ricerca sugli Uccelli si è svolta contemporaneamente agli altri rilievi. Le prospezioni sono state fatte al mattino, periodo migliore per contattare le varie specie. Gli Uccelli sono stati contattati visivamente o al canto spontaneo.

Sono state inoltre raccolte anche prove indirette della presenza degli Uccelli come penne, impronte, escrementi ed ogni elemento utile che potesse fornire indicazioni sulle specie ricercate

Le ricerche condotte nell'area per la redazione del SIA, hanno portato alla determinazione delle 22 specie differenti di Uccelli, appartenenti a 12 famiglie, riportate nella tabella seguente. Tab. Elenco delle specie ornitiche rinvenute nell'area di studio

<b>Famiglia</b>	<b>Nome comune</b>	<b>Nome scientifico</b>
<b>Accipitride</b>	Gipeto	Gyapaetus barbatus
	Poiana	Buteo buteo
	Aquila reale	Aquila chrysaetos
<b>Tetraonidae</b>	Pernice bianca	Lagopus mutus helveticus
	Fagiano di monte	Tetrao tetrix tetrix
<b>Falconidae</b>	Gheppio	Falco tinnuculus
<b>Cuculidae</b>	Cuculo	Cuculus canorus
<b>Strigidae</b>	Gufo comune	Asio otus
<b>Apodidae</b>	Rondone	Apus apus
<b>Picidae</b>	Picchio verde	Picus viridis
	Picchio rosso maggiore	Picoides major
<b>Troglodytidae</b>	Scricciolo	Troglodytes troglodytes
<b>Prunellidae</b>	Passera scopaiola	Prunella modularis
<b>Turdidae</b>	Pettiroso	Erithacus rubecola
	Merlo	Turdus merula
<b>Aegithalidae</b>	Codibugnolo	Aegithalos caudatus
	Cincia bigia alpestre	Parus montanus
	Cinciallegra	Parus major
<b>Corvidae</b>	Ghiandaia	Garrulus glandarius
	Nocciolaia	Nucifraga caryocatactes
	Corvo	Corvus frugilegus
	Cornacchia nera	Corvus corone corone

#### 5.4.2.5 Micromammiferi

Le conoscenze sulla distribuzione dei piccoli Mammiferi sono ancora più scarse di quelle degli altri Vertebrati quali Anfibi, Rettili, Uccelli, in quanto queste specie non sono quasi mai osservabili di giorno, se non per quello che riguarda alcune specie ed utilizzando accorgimenti particolari ed inoltre i sistemi di trappolaggio per ottenere dati sulla loro presenza sono dispendiosi ed impegnativi.

Nella ricerca dei piccoli Mammiferi sono state adottate metodologie dirette di accertamento della presenza di queste specie simili a quelle adottate per gli Anfibi e per i Rettili, oltre a servirsi delle loro tracce. Sono inoltre state cercate borre di Strigiformi (civetta, gufo comune ed allocco), nonché fatte di predatori quali volpe e faina, per poter risalire alle specie da essi predate attraverso l'analisi dei frammenti ossei delle prede presenti nei loro resti (rigurgiti o feci).

Le ricerche condotte nell'area di studio nel periodo di analisi hanno portato all'individuazione certa delle seguenti specie di piccoli Mammiferi: il riccio (*Erinaceus europaeus*) è poco comune negli ambienti di montagna; esso può essere osservato in zone boscate o perlomeno tranquille.

Sono stati osservati cumuli di talpa (*Talpa europaea*) in alcuni prati.

#### **5.4.2.6 Teriofauna**

La zona circostante l'area di studio costituisce un'area di svernamento del camoscio e del cervo. In seguito alle nevicate la strada che conduce a Rochemolles viene chiusa al traffico e non ripulita dal manto nevoso, gli abitanti si trasferiscono a valle e gli animali sono liberi di muoversi senza disturbo antropico.

All'interno dell'area di studio, durante il periodo di rilievi, non sono stati rilevati segni della presenza dell'animale. Probabilmente sono localizzati a quote superiori.

La presenza del Capriolo è evidente dai fregoni territoriali (o sfregamento dei palchi) sugli esemplari di Pino silvestre di dimensioni minori (da 30 a 150 cm di altezza). Sugli esemplari di dimensioni maggiori la percentuale di danno da sfregamenti dovuti al Capriolo diminuisce. Gli sfregamenti vengono eseguiti in tre periodi dell'anno: da febbraio ad aprile per favorire la perdita del velluto, da maggio ad agosto come manifestazione territoriale e nel tardo autunno per coadiuvare la caduta dei palchi. I danni dovuti alla "battitura" e quelli relativi alla pulitura del trofeo sono trascurabili mentre è molto intensa l'attività di marcatura territoriale. I caprioli maschi infatti nel periodo estivo difendono un territorio delimitato con opportuni segnali olfattivi e visivi su tutto il territorio potenzialmente utilizzabile.

Tale danneggiamento è dovuto quasi esclusivamente ad esigenze alimentari (brucamento) ed è concentrato soprattutto sulle Rose selvatiche (*Rosa* spp.).

Addiaci sono stati individuati nei piazzali presenti all'interno del rimboschimento.

Il Cinghiale è presente nell'area in maniera saltuaria. L'area di rilievo si trova al di sotto del limite superiore (1.500 - 1.700 m di quota) della fascia occupata da tale specie ma in essa probabilmente l'animale compie solo incursioni saltuarie. Il Cinghiale predilige i boschi di latifoglie al cui interno vive e si riproduce. L'alta densità d'impianto del rimboschimento di conifere e la ridotta altezza del popolamento formano microambienti a

densa copertura e sufficientemente caldi dove l'animale può trascorrere la fase di riposo giornaliero (50% della giornata).

Nell'area di rilievo non sono stati osservati movimenti di origine animale del suolo superficiale. Probabilmente l'animale predilige per il reperimento del cibo ambienti più diversificati.

La Lepre è presente nella zona in esame con buona densità su tutta l'area.

L'esame della qualità e pezzatura delle fatte sulle pasture fa presumere regolare strutturazione della popolazione. Da informazioni desunte al Comparto Alpino risulta che periodicamente vengano eseguiti dei ripopolamenti.

La presenza dello Scoiattolo è stata confermata dal contatto diretto e per la presenza di nidi (peraltro di difficile individuazione nella maggior parte del periodo di indagine) su alberi di grosse dimensioni, soprattutto latifoglie.

La presenza della Volpe è stata accertata per ripetute osservazioni delle tracce praticamente in tutti gli ambienti considerati. Non sono state individuate tane. La densità del canide non sembra elevata.

### **5.4.3 Gli impatti sulle componenti**

#### **5.4.3.1 Principali fattori di pressione in Fase di costruzione**

##### **5.4.3.1.1 Azioni di progetto**

- Installazione cantiere
- Preparazione imbocco
- Approvvigionamento materiale
- Scavo e rivestimento galleria di sicurezza
- Scavo e rivestimento rifugi e PHT
- Stoccaggio marino
- Realizzazione centro servizi, manutenzione e centrale ventilazione
- Realizzazione parcheggio interrato
- Realizzazione galleria artificiale
- Sistemazione area deposito smarino
- Tombamento galleria artificiale
- Smantellamento area di cantiere

##### **5.4.3.1.2 Possibili Fattori di impatto**

- Occupazione di suolo
- Rimozione-alterazione suolo e soprasuolo

- Alterazione morfologica
- Emissioni gassose polvere
- Emissione rumore
- Rischi di incidente

#### **5.4.3.1.3 Possibili impatti sulla componente: Vegetazione naturale**

Impatto M3-: negativo - medio - irreversibile

Parziale eliminazione della vegetazione naturale presente nella futura area di stoccaggio dei materiali inerti. La vegetazione circostante l'area di cantiere potrà essere danneggiata dalla produzione di polveri che si depositano sulla lamina fogliare durante la fase di costruzione. Nell'area di stoccaggio degli inerti, prima dell'accumulo del materiale, saranno espianati con tecniche idonee al reimpianto gli esemplari arborei ed arbustivi facenti parte del rimboschimento dell'attuale area di stoccaggio.

#### **5.4.3.1.4 Possibili impatti sulla componente: Ittiofauna**

Impatto B2-: negativo - basso - reversibile a lungo termine

L'ittiofauna e la vegetazione presente nella Dora di Rochemolles può subire potenzialmente una degradazione in seguito allo sversamento accidentale di prodotti inquinanti all'interno del suo alveo.

Fauna terrestre

Impatto B1-: negativo - basso - reversibile a breve termine

Produzione di vibrazioni e rumore che disturbano l'avifauna e causano l'allontanamento dei nidi e dell'area di cattura delle prede. Le specie che vivono o si nutrono nell'area di cantiere ed in quella circostante si sposteranno in aree più tranquille. Gli ungulati selvatici saranno i soggetti maggiormente colpiti. Essi, infatti, utilizzano l'area prativa sovrastante il rimboschimento come zona di svernamento durante la stagione invernale. A causa della conformazione della valle, sono rare le zone pianeggianti in cui gli animali possono svernare.

### **5.5 Ecosistemi e Paesaggio**

Se si considerano le caratteristiche vegetazionali descritte nel capitolo dedicato alla flora si deduce che gli ecosistemi presenti nell'area di studio, ed il paesaggio che ne deriva, sono fortemente influenzati dalla presenza dell'uomo: la sua azione determina quelle caratteristiche fisionomiche e funzionali dei diversi comparti sopra descritte. L'uomo ha inserito nell'ambiente naturale le costruzioni (uffici, centrale di ventilazione, locali per l'alloggiamento degli impianti termici, ecc.), la rete viaria e ha mantenuto per lungo tempo le formazioni a prato - pascolo per il pascolamento degli ungulati domestici.

Dopo l'abbandono di tale pratica colturale, l'ambiente naturale si sta lentamente modificando. Anche la presenza di ungulati selvatici sul luogo (vedi capitolo dedicato alla fauna) può essere considerata una componente del paesaggio. Tali animali, come studi recenti dimostrano, trovano nella prateria circostante l'area dell'imbocco del traforo risorse foraggere di cruciale importanza per la loro sopravvivenza nel periodo invernale.

I Corridoi ecologici primari e i Corridoi ecologici minori risultano assenti. Il tratto della Dora di Rochemolles che scorre all'interno dell'area di studio è stato oggetto di interventi ingegneristici in seguito allo stoccaggio del materiale estratto durante l'escavazione del traforo del Fréjus. L'alveo è stato rettificato, le sponde sono state difese mediante la costruzione di una doppia gradonata in cemento armato e massi ciclopici e sono state costruite delle briglie trasversali per ridurre la pendenza del fondo.

Lungo tale tratto non sono presenti formazioni vegetali continue che assolvano la funzione di corridoio ecologico primario. Sono altresì presenti esemplari isolati di salice (*Salix purpurea*), pioppo (*Populus tremula*).

### **5.5.1 Gli impatti sulle componenti**

#### **5.5.1.1 Fase di costruzione**

#### **5.5.1.2 Azioni di progetto**

- Installazione cantiere
- Preparazione imbocco
- Approvvigionamento materiale
- Scavo e rivestimento galleria di sicurezza
- Scavo e rivestimento rifugi e PHT
- Stoccaggio marino
- Realizzazione centro servizi, manutenzione e centrale ventilazione
- Realizzazione parcheggio interrato
- Realizzazione galleria artificiale
- Sistemazione area deposito smarino
- Tombamento galleria artificiale
- Smantellamento area di cantiere

#### **5.5.1.3 Fattori di impatto**

- Presenza di mezzi e strutture
- Occupazione di suolo
- Eliminazione - alterazione suolo e soprasuolo



- Alterazione morfologia

Possibili impatti sulla Percezione visiva

Impatto B3-: negativo - basso - parzialmente reversibile

Modificazione del paesaggio naturale con apertura cantieri e stoccaggio di materiale inerte a cielo aperto.

#### **5.5.1.4 Fase di esercizio**

In fase di esercizio non sono previsti impatti sulla componente in esame.

### **5.6 Rumore e vibrazioni**

Le considerazioni sui livelli acustici rilevati, anche se non collocati in prossimità dell'area occupata dalle attività di cantiere, consentono di fornire informazioni utili alla caratterizzazione del clima acustico ante operam, dovuto alla sorgente autostradale.

In particolare si può osservare che:

- nell'area affacciata sulla A32, i livelli acustici rientrano mediamente nei limiti previsti dalla bozza di decreto attuativo per il periodo di riferimento diurno (limite 70 dBA), mentre si evidenziano numerosi superamenti del limite notturno (60 dBA);
- le informazioni relative allo scenario di emissione delineato con i rilievi condotti in Bardonecchia, frazione Millaures, si possono considerare sufficientemente rappresentative dell'emissione propria della sorgente autostradale

#### **5.6.1 Caratterizzazione delle sorgenti e valutazione degli impatti**

Le sorgenti significative dal punto di vista dell'impatto acustico si possono in fase di realizzazione della galleria di sicurezza del Traforo del Frejus, si possono dividere in due categorie:

il cantiere industriale

il traffico indotto

Obiettivo della valutazione è stato quello di definire, in prima approssimazione, le criticità e gli ambiti interferiti dalle attività di realizzazione dell'opera.

##### **5.6.1.1 Il cantiere industriale**

Al fine di valutare il rumore prodotto dall'attività del cantiere fisso è necessario, per ognuna delle tipologie di macchinario presente, conoscere i livelli di potenza sonora (Lw). Tali dati possono essere desunti da un'analisi dei dati bibliografici disponibili. I dati impiegati in questo studio derivano dalla pubblicazione "Conoscere per prevenire - La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili" - Comitato Paritetico

Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia.

Al fine di pervenire ad una stima dei livelli di rumore connessi alle attività condotte presso il cantiere, si è provveduto ad identificare gli impianti ed i mezzi d'opera potenzialmente presenti.

In particolare nel cantiere gli impianti caratterizzati da livelli di emissione sonora significativa sono i seguenti:

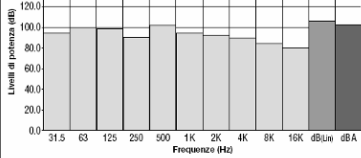

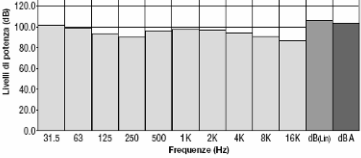

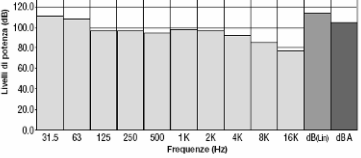

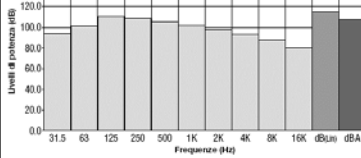

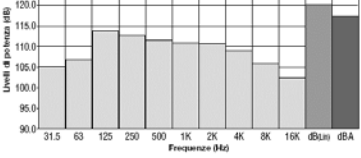

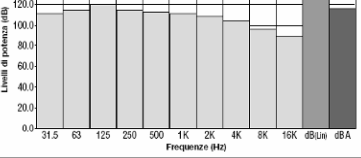

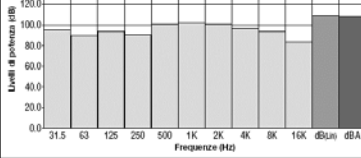

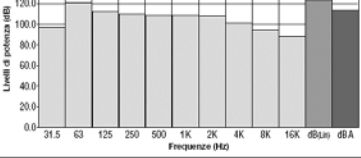

- cantiere di prefabbricazione
- cantiere di scavo

A tali sorgenti si aggiungono quelle relative ai mezzi meccanici, rappresentati in particolare da:

- autocarri, per il trasporto degli inerti,
- autobetoniere, per il trasporto del calcestruzzo prodotto,
- pale cariatrici,
- carrelli sollevatori (manitou).

Nelle figure seguenti sono indicate le caratteristiche acustiche delle sorgenti indicate. Si riporta la scheda di un macchinario a titolo di esempio tra i modelli utilizzati per la valutazione della potenza sonora emessa dalla sorgente.

Nell'area di cantiere si può prevedere l'impiego dei seguenti macchinari:

<p>MACCHINA Tipo: <b>AUTOBETONIERA</b>                      Marca: <b>MERCEDES 2631</b>                      Modello: <b>FIAT AIFO 8061</b>                      Potenza: <b>120 CV</b> CE                      Anno di fabbricazione: <b>1995</b> Potenza sonora: <b>102 dB (A)</b></p> <p>Frequenza (Hz)                      31.5   63   125   250   500   1K   2K   4K   8K   16K   dB(Lin)   dBA                      Potenza Sonora Lw (dB)                      95.4   100.4   99.9   92.5   102.2   96.6   94.6   90.0   84.2   80.9   107.0   102.4</p>  	<p>MACCHINA Tipo: <b>AUTOCARRO</b>                      Marca: <b>SCANIA (reg. medio)</b>                      Modello: <b>143 E 400</b>                      Potenza: <b>290 KW</b>                      Anno di fabbricazione: <b>1990</b> Potenza sonora: <b>104 dB (A)</b></p> <p>Frequenza (Hz)                      31.5   63   125   250   500   1K   2K   4K   8K   16K   dB(Lin)   dBA                      Potenza Sonora Lw (dB)                      101.8   99.8   93.7   97.0   97.0   99.3   97.7   95.0   91.7   89.2   107.3   103.9</p>  	<p>MACCHINA Tipo: <b>CARRELLO ELEVATORE</b>                      Marca: <b>MANITOU</b>                      Modello: <b>MANISCOPIC MT 430 CPIC</b>                      Potenza: <b>80 CV</b>                      Anno di fabbricazione: <b>1988</b> Potenza sonora: <b>104 dB (A)</b></p> <p>Frequenza (Hz)                      31.5   63   125   250   500   1K   2K   4K   8K   16K   dB(Lin)   dBA                      Potenza Sonora Lw (dB)                      111.0   108.9   98.7   98.6   98.1   99.8   98.1   92.0   86.5   77.9   118.9   104.4</p>  
<p>MACCHINA Tipo: <b>ESCAVATORE CINGOLATO</b>                      Marca: <b>SIMIT</b>                      Modello: <b>SL 11</b>                      Potenza: <b>N.C.</b>                      Anno di fabbricazione: <b>N.C.</b> Potenza sonora: <b>106 dB (A)</b></p> <p>Frequenza (Hz)                      31.5   63   125   250   500   1K   2K   4K   8K   16K   dB(Lin)   dBA                      Potenza Sonora Lw (dB)                      94.4   101.4   111.2   109.9   106.9   102.2   98.4   91.9   87.6   80.5   115.0   108.3</p>  	<p>MACCHINA Tipo: <b>ESCAVATORE CON MART. DEMOLITORE</b>                      Marca: <b>FIAT ALLIAS</b>                      Modello: <b>FE 20 MONTABERT 600</b>                      Potenza: <b>115 CV</b>                      Anno di fabbricazione: <b>1986</b> Potenza sonora: <b>117 dB (A)</b></p> <p>Frequenza (Hz)                      31.5   63   125   250   500   1K   2K   4K   8K   16K   dB(Lin)   dBA                      Potenza Sonora Lw (dB)                      106.1   106.9   114.2   113.0   112.0   111.3   110.9   109.5   106.3   102.6   120.5   117.4</p>  	<p>MACCHINA Tipo: <b>IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE</b>                      Marca: <b>EXTEC</b>                      Modello: <b>N.C.</b>                      Potenza: <b>N.C.</b> CE                      Anno di fabbricazione: <b>1999</b> Potenza sonora: <b>118 dB (A)</b></p> <p>Frequenza (Hz)                      31.5   63   125   250   500   1K   2K   4K   8K   16K   dB(Lin)   dBA                      Potenza Sonora Lw (dB)                      114.8   117.4   120.9   117.4   115.5   113.2   110.2   106.2   98.3   89.7   125.2   118.3</p>  
<p>MACCHINA Tipo: <b>IMPIANTO DI BETONAGGIO</b>                      Marca: <b>ORU</b>                      Modello: <b>ARA 750</b>                      Potenza: <b>10.5 KW</b> CE                      Anno di fabbricazione: <b>2000</b> Potenza sonora: <b>107 dB (A)</b></p> <p>Frequenza (Hz)                      31.5   63   125   250   500   1K   2K   4K   8K   16K   dB(Lin)   dBA                      Potenza Sonora Lw (dB)                      96.5   90.9   94.9   92.9   101.0   102.1   101.1   98.6   93.3   83.7   107.9   107.0</p>  	<p>MACCHINA Tipo: <b>PALA MECCANICA CINGOLATA</b>                      Marca: <b>CATERPILLAR</b>                      Modello: <b>951 C</b>                      Potenza: <b>110 CV</b>                      Anno di fabbricazione: <b>1979</b> Potenza sonora: <b>114 dB (A)</b></p> <p>Frequenza (Hz)                      31.5   63   125   250   500   1K   2K   4K   8K   16K   dB(Lin)   dBA                      Potenza Sonora Lw (dB)                      98.6   121.1   113.6   110.7   109.3   109.3   108.3   101.4   96.8   89.1   122.8   114.2</p>  	

Tab.E Principali macchinari e impianti a servizio del cantiere industriale

In relazione alle potenze sonore emesse, si possono considerare poco significativi i contributi delle seguenti ulteriori sorgenti (livello di potenza sonora):

- officina meccanica (87,0 dBA )
- gruppo elettrogeno (95,0 dBA), previsto nelle fasi iniziali del cantiere e nei periodi di punta
- gruppi di ventilazione (87,8 dBA), ciascuno dei quale prevede la dotazione di silenziatori acustici a monte e valle.

Nella successiva tabella viene ipotizzato il numero medio di mezzi presenti nell'area di cantiere e per tutte le sorgenti, una percentuale media di utilizzo nell'ambito della giornata di lavoro. Per alcuni impianti o mezzi sono stati considerati diversi modelli, considerando pertanto i livelli di potenza sonora medi per tipologia di impianto o mezzo.

#### 5.6.1.2 Scenario diurno

Lo scenario diurno (ore 6,00 - 22,00) considerato prevede la contemporaneità d'impiego di tutti gli impianti e i mezzi indicati, con un'ipotesi di coefficienti di utilizzo (percentuale di tempo di funzionamento sul periodo di riferimento) che appare rappresentativa della reale attività del cantiere.

Impianti/mezzi presenti	numero di mezzi contemp. attivi	Potenza sonora Lw [dB(A)]	utilizzo %
Trattamento inerti	1	119,0	50%
Betonaggio	1	107,0	75%
Escavatore cingolato	1	108,0	50%
Escavatore con martello	1	117,0	50%
Carrello sollevatore	2	104,0	50%
Autocarro	4	104,0	75%
Autobetoniera	3	102,0	75%
Pala caricatrice	2	113,0	50%
<b>Livello complessivo di potenza sonora [dB(A)]</b>			<b>120,2</b>

Tab.F Scenario diurno: caratterizzazione delle sorgenti

Il quadro dei possibili impianti e mezzi d'opera presenti, ipotizzato nel massimo grado di contemporaneità possibile, è da intendersi in un'ottica di valutazione previsionale cautelativa.

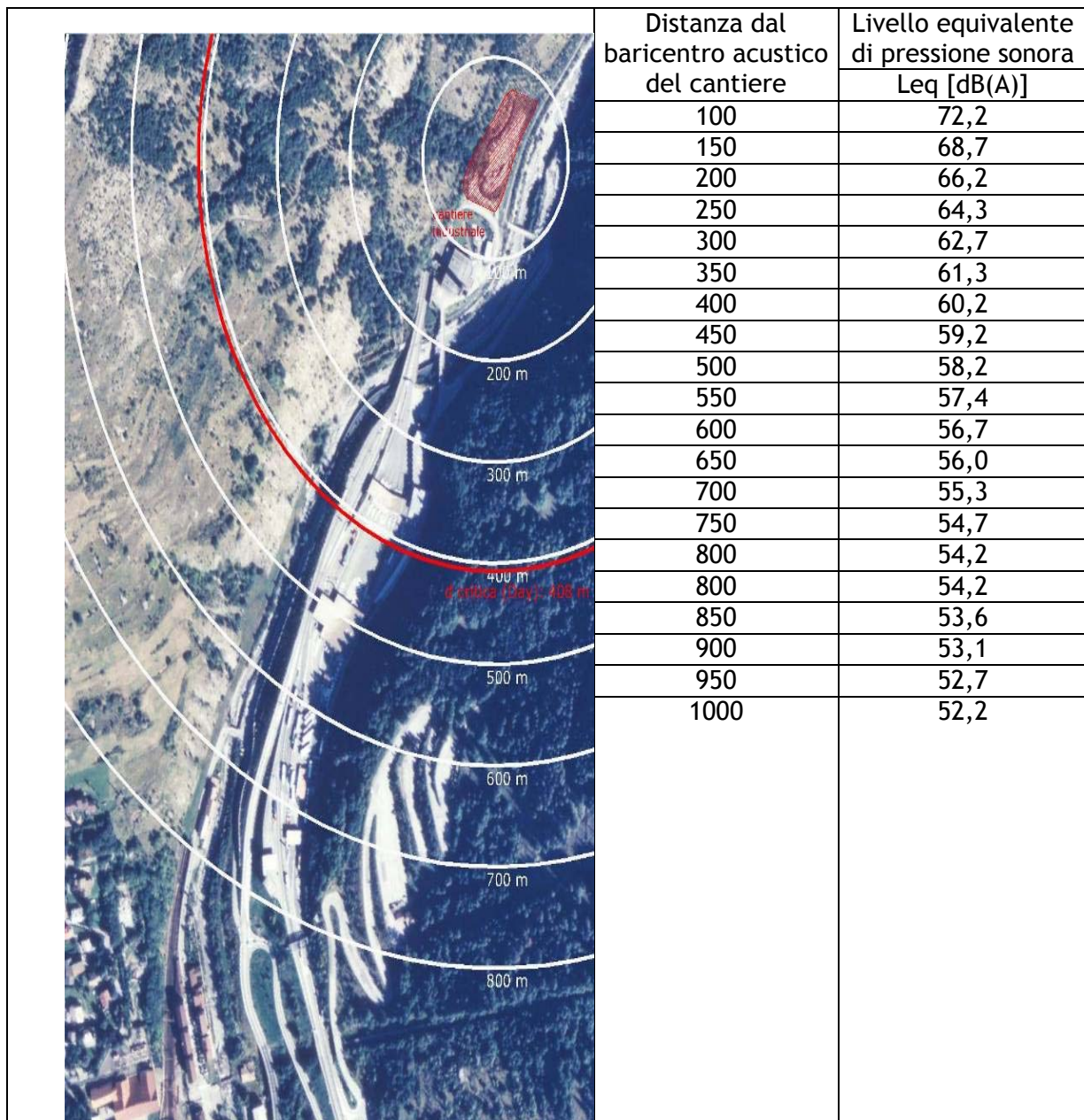
Ad esempio, nello scenario considerato si è inclusa l'attività di scavo mediante escavatore puntuale (martellone), anche se questa risulta temporalmente localizzata alla fase iniziale di scavo della galleria.

Inoltre, i macchinari sono considerati quali sorgenti di emissione sonora, in assenza di interventi di mitigazione acustica, quali ad esempio il tunnel afonico per l'impianto di betonaggio, la cui capacità di riduzione dell'impatto è dell'ordine di circa 10 dBA.

Sulla base delle sorgenti di emissione di rumore di previsto insediamento nell'area di cantiere, si è quindi proceduto ad una stima dei livelli di pressione sonora a distanze via via crescenti dal cantiere.

Sempre nel quadro di stima conservativa, si è considerato un modello semplificato di propagazione semisferica da una sorgente puntuale posta nel baricentro acustico del cantiere, individuato ipotizzando la posizione delle singole sorgenti, ed escludendo le attenuazioni derivanti da aria, terreno, ostacoli e copertura del suolo.

**Tab.G Scenario diurno: aree di impatto potenziale**



L'interferenza in termini di impatto può essere valutata alla luce della classificazione acustica del territorio in cui ricadono i ricettori considerati - classe III, aree di tipo misto, con limite di immissione diurno pari a 60 dB(A).

Durante il giorno l'impatto acustico associato alle attività di cantiere si può considerare modesto, infatti la distanza oltre la quale tale valore limite risulta rispettato è di poco superiore a 400 m.

#### 5.6.1.3 Scenario notturno

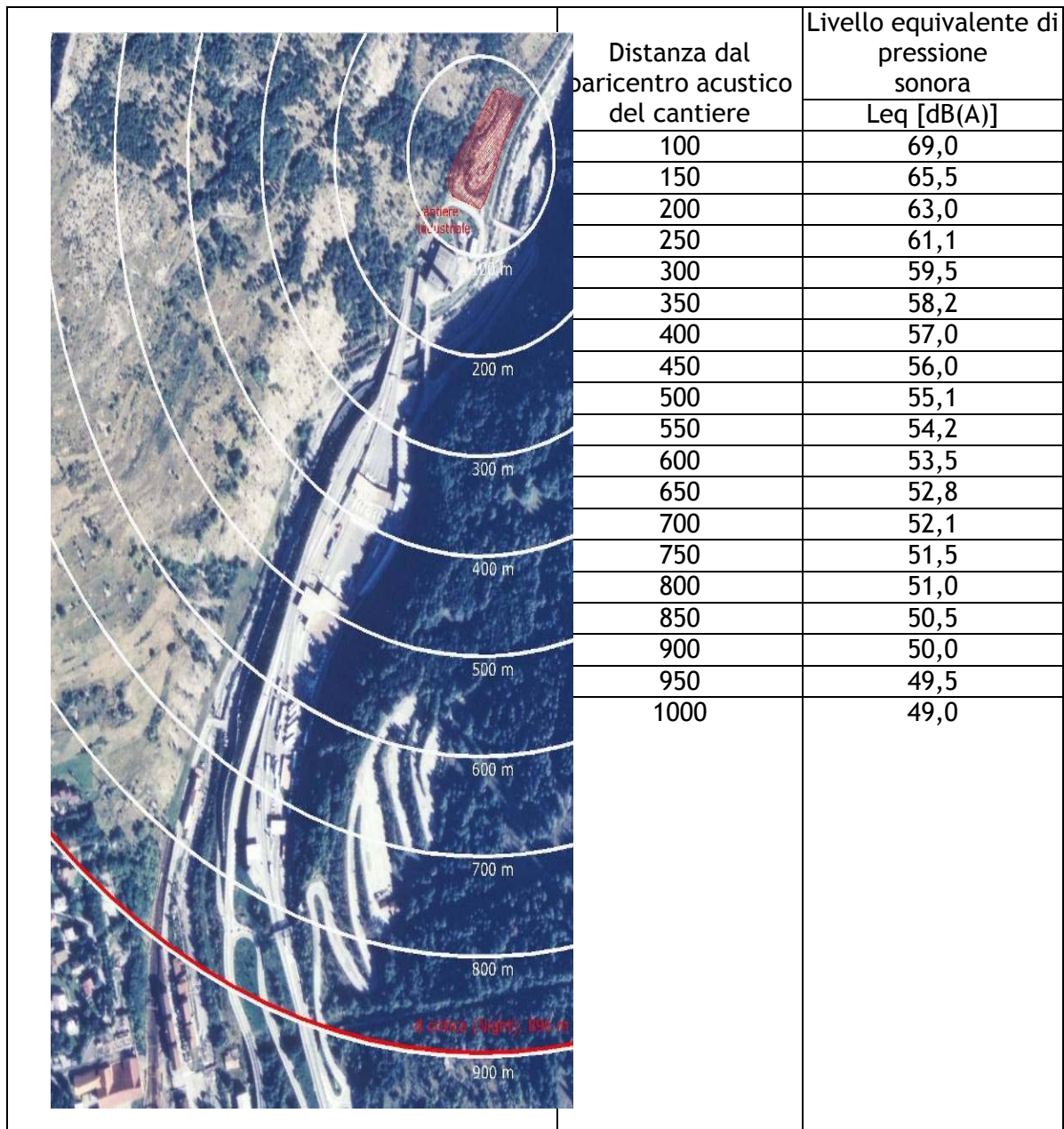
Nel periodo di riferimento notturno (ore 22,00 - 6,00) il cantiere di prefabbricazione non risulta in funzione, e pertanto si può escludere il contributo delle seguenti sorgenti:

- betonaggio
- trattamento inerti
- autocarri
- autobetoniere

La configurazione più critica del cantiere nel periodo notturno prevede la contemporaneità di funzionamento degli escavatori, nonché dei sollevatori manitou e delle pale cariatrici.

Impianti/mezzi presenti	numero di mezzi contemp. attivi	Potenza sonora Lw [dB(A)]	utilizzo %
Escavatore cingolato	1	108,0	50%
Escavatore con martello	1	117,0	50%
Carrello sollevatore	2	104,0	50%
Pala cariatrice	2	113,0	50%
Livello complessivo di potenza sonora [dB(A)]			117,0

Tab.H Scenario notturno: caratterizzazione delle sorgenti



**Tab.I Scenario notturno: aree di impatto potenziale**

In relazione al limite di immissione notturno per i ricettori di classe III pari a 50 dB(A), può essere fornita un'indicazione delle aree di disturbo valutando la distanza oltre la quale tale valore è rispettato. Tale distanza critica risulta di poco inferiore a 900 m.

In merito alla scelta di utilizzare la sola propagazione geometrica semisferica, valgono le considerazioni già fatte per lo scenario diurno: la sovrastima indotta dall'aver trascurato fenomeni di attenuazione va a parziale compensazione della semplificazione introdotta nel modello di propagazione.

Si ribadisce inoltre che la condizione descritta nello scenario, è frutto di un'ipotesi notevolmente conservativa, che include nella determinazione della potenza sonora complessiva il contributo dell'escavatore puntuale, sorgente che sarà attiva solo nelle fasi iniziali dello scavo in galleria.

In assenza di tale sorgente, la distanza critica scende a circa 630 m dal baricentro acustico del cantiere, e quindi l'attività prevalente del cantiere durante il periodo di riferimento notturno non espone ricettori residenziali al superamento dei valori limiti di immissione.

In relazione al cronoprogramma generale delle attività di cantierizzazione, si ritiene rappresentativo del confronto con i limiti di emissione (per la classe III: diurno 55 dBA; notturno 45 dBA) lo scenario corrispondente alla fase di scavo della galleria mediante TBM. Dall'esame di detta situazione si ottengono valori di distanze critiche confrontabili con quelli ricavati in precedenza.

#### 5.6.1.4 Il traffico indotto

La valutazione degli incrementi dei livelli di rumore dovuti al traffico dei veicoli pesanti è stato effettuato attraverso l'impiego del modello previsionale Stl-86. Tale modello è stato messo a punto in Svizzera dal Laboratorio Federale di Prova dei Materiali ed Istituto Sperimentale (EMPA) su richiesta dell'Ufficio Federale per la Protezione dell'Ambiente (OFPE), come strumento di previsione del rumore da traffico stradale per studi di impatto ambientale e progettazione di opere di protezione acustica.

Attraverso l'impiego del modello sono stati realizzati abachi che permettono di correlare i livelli di impatto per distanze comprese tra i 5 e i 100 m, al numero di mezzi e alla loro velocità di transito.

I livelli di traffico indotto a servizio delle attività di smaltimento dello smarino e della fornitura di inerti per il cantiere industriale, sono stimati al massimo pari a 45 veicoli/giorno, che corrispondono, nello scenario di 12 ore/giorno di impegno della viabilità, a circa 8-9 transiti/ora.

Nelle tabelle seguenti si riportano i livelli di impatto in presenza di un numero di veicoli variabile da 5 a 15 veicoli/h alle velocità di 20, 40, 60 Km/h.

DISTANZA (m)	VEICOLI/ORA		
	5	10	15
5	54.2	57.2	59.0
10	50.7	53.7	55.5
15	48.5	51.5	53.3
20	46.8	49.8	51.6
25	45.5	48.5	50.3
30	44.3	47.3	49.1
40	42.4	45.4	47.2



50	40.8	43.8	45.6
60	39.5	42.5	44.3
70	38.2	41.2	43.0
80	37.1	40.1	41.9
90	36.1	39.1	40.9
100	35.2	38.2	40.0

**Tab.J Impatti per il transito dei veicoli pesanti (dBA): v = 20 Km/h**

DISTANZA (m)	VEICOLI/ORA		
	5	10	15
5	55.1	58.1	59.9
10	51.5	54.5	56.3
15	49.3	52.3	54.1
20	47.7	50.7	52.5
25	46.3	49.3	51.1
30	45.2	48.2	50.0
40	43.3	46.3	48.1
50	41.7	44.7	46.5
60	40.3	43.3	45.1
70	39.1	42.1	43.9
80	38.0	41.0	42.8
90	37.0	40.0	41.8
100	36.0	39.0	40.8

**Tab.K Impatti per il transito dei veicoli pesanti (dBA): v = 40 Km/h**

DISTANZA (m)	VEICOLI/ORA		
	5	10	15
5	56.8	59.8	61.6
10	53.3	56.3	58.1
15	51.1	54.1	55.9
20	49.4	52.4	54.2
25	48.1	51.1	52.9
30	46.9	49.9	51.7
40	45.0	48.0	49.8
50	43.4	46.4	48.2
60	42.0	45.0	46.8
70	40.8	43.8	45.6
80	39.7	42.7	44.5
90	38.7	41.7	43.5
100	37.8	40.8	42.6

**Tab.L Impatti per il transito dei veicoli pesanti (dBA): v = 60 Km/h**

Nell'analisi dell'impatto determinato dal traffico indotto dal cantiere è fondamentale sottolineare che i mezzi utilizzeranno prevalentemente viabilità esistente, e in particolare l'autostrada. Se si considera l'intensità dei flussi di traffico esistenti lungo l'autostrada A32, l'entità dei transiti indotti dalle attività di cantiere e pertanto la criticità in termini

di impatto acustico si può ritenere trascurabile. Il tunnel del Frejus è infatti caratterizzato da un traffico medio nei due sensi di marcia superiore a 4000 veicoli/giorno (traffico pesante) e superiore a 2600 veicoli leggeri al giorno (dati 2002).

## **5.7 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**

## **5.8 Stato Fisico dei luoghi, aree di cantiere e viabilità**

## **5.9 Impatti Potenziali derivanti dall'eventualità di intercettare falde acquifere, sostanze gassose, rocce amiantifere, uranifere**

### **5.9.1 Possibilità di rinvenimento di mineralizzazioni uranifere**

Le mineralizzazioni uranifere nell'ambito del settore delle Alpi occidentali di interesse sono state oggetto di una campagna di studi promossa tra la fine degli anni Cinquanta e gli anni Settanta dal Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare (CNEN), volta ad accertare la disponibilità di tali minerali sull'intero territorio nazionale (IPPOLITO et alii, 1961). Gli studi specifici, svolti in particolare in alcuni settori della media Valle di Susa, evidenziarono che le mineralizzazioni si localizzavano esclusivamente nell'ambito delle litologie appartenenti alla "serie di Ambin" del Massiccio cristallino di Ambin.

Le campagne geologico-petrografiche di dettaglio (FREGOLENT & LORENZONI, 1959-61; LORENZONI, 1965) ed uno studio geochimico confermarono la localizzazione delle mineralizzazioni ad Uranio esclusivamente nell'ambito degli orizzonti quarzitici e conglomeratici della Serie di Ambin, insieme alla limitata estensione e continuità che ne rendevano nullo l'interesse minerario (D'AGNOLO, 1965). Le successive campagne di ricerca svolte nell'ambito del "Progetto di prospezione uranifera Alpi Occidentali" (AGIP, 1977-80), condotte anche con l'ausilio della spettrometria aerea e di rilievi giacimentologici di dettaglio, hanno confermato i risultati precedenti, localizzando le mineralizzazioni uranifere sempre nell'ambito della Serie di Ambin.

In definitiva, per quanto riguarda la valutazione del rischio correlato alla presenza di tali mineralizzazioni nel settore interessato dalla realizzazione della Galleria di Sicurezza si può affermare, anche in riferimento agli studi ed ai rilievi specifici eseguiti su un ampio areale:

- le mineralizzazioni ad Uranio, molto rare e di limitata estensione, sono state individuate unicamente negli orizzonti quarzitici e microconglomeratici della Serie di Ambin;

- nelle altre litologie presenti nell'area studiata (coperture mesozoiche del Massiccio di Ambin, Calcescisti della Zona Piemontese, ecc.) non sono mai state riscontrate anomalie radiometriche di rilievo;
- il quadro delineato è stato confermato dalle misure di radioattività eseguite in gallerie scavate all'interno delle litologie citate, che hanno sempre riscontrato valori pienamente assimilabili a quelli del fondo naturale;
- l'intero tracciato della Galleria di Sicurezza in progetto interessa esclusivamente i Calcescisti della Zona Piemontese, anidriti e carniole (nella zona di imbocco Lato Francia), depositi glaciali (nella zona di imbocco Lato Italia).

Sulla base dei dati, sia di superficie (compresi i recenti rilievi per la nuova Carta Geologica d'Italia), che sotterranei (scavi realizzati per i Trafori Ferroviario e Autostradale) si può escludere che le litologie relative alla Serie di Ambin s.s. (basamento cristallino pre-triassico) siano presenti nell'ambito dell'area di progetto, o in un significativo intorno circostante.

Sulla base del quadro delineato si può ipotizzare, ragionevolmente, l'assenza di mineralizzazioni ad uranio lungo il tracciato della Galleria di Sicurezza e nelle altre aree interessate dagli interventi. Sarà opportuno prevedere, comunque, durante l'intero svolgimento degli scavi un monitoraggio periodico della radioattività della roccia in galleria e sui materiali di smarino.

### **5.9.2 Valutazione del rischio correlato alla presenza di gas Radon**

La presenza del gas Radon è connessa a fattori diversi da quelli che condizionano il rischio legato a mineralizzazioni ad Uranio. Il Radon, gas radioattivo naturale incolore e inodore, deriva dal decadimento radioattivo del Radio, generato a sua volta dal decadimento dell'uranio. La pericolosità intrinseca del gas risulta esaltata dalla sua tendenza a concentrarsi in ambienti chiusi quali appunto le gallerie.

La mobilità del Radon è molto elevata, poiché viene facilmente veicolato dalle acque di falda circolanti nel mezzo roccioso fratturato. Per la sua agevole "trasmissività", infatti, il gas viene rinvenuto con frequenza anche in litotipi non ospitanti mineralizzazioni uranifere.

Le misure sulla presenza di Radon eseguite in contesti geologico-strutturali analoghi a quelli di interesse per la realizzazione della Galleria di Sicurezza hanno evidenziato che:

- i valori maggiori si rilevano in corrispondenza di ammassi rocciosi fratturati appartenenti alla "Serie di Ambin";
- la presenza del gas è più probabile in presenza di venute d'acqua costanti e diffuse;

- il superamento dei livelli di soglia in opere in sotterraneo è direttamente connesso con l'efficiente funzionamento degli ordinari impianti di ventilazione.

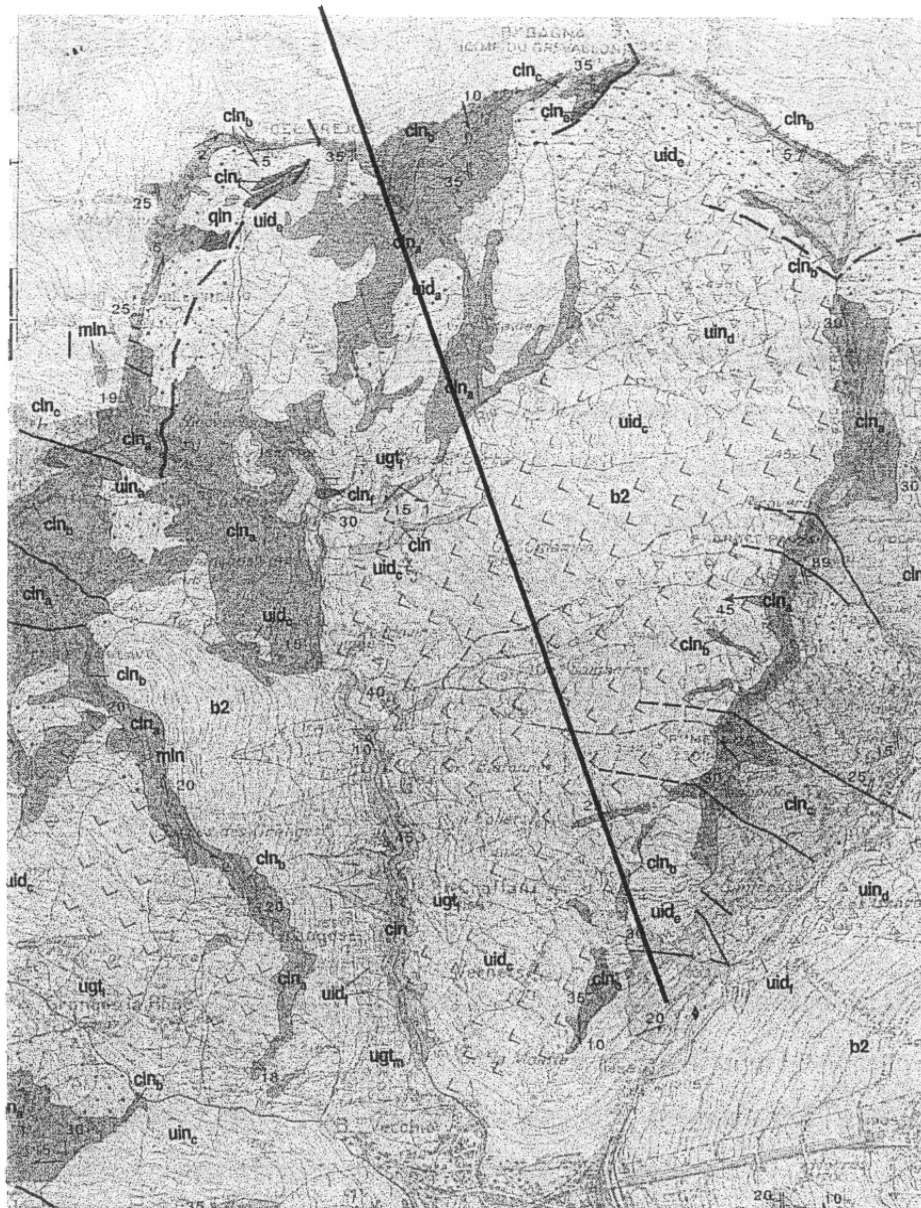
Riferendosi nello specifico al contesto geologico e idrogeologico in esame, si osserva che i due fattori principali favorevoli al rinvenimento del Radon (litologie della Serie di Ambin, venute idriche significative e costanti) non sono presenti lungo il tracciato della Galleria in progetto. Questa configurazione fa ipotizzare ragionevolmente che la probabilità di rinvenimento di Radon lungo lo scavo sia limitata. Ciononostante si sottolinea la necessità di provvedere al monitoraggio periodico del gas nel corso degli scavi, in particolare in caso di interruzione prolungata nella ventilazione. Nell'ambito del successivo sviluppo progettuale, d'altra parte, verrà previsto per gli impianti di ventilazione un adeguato dimensionamento ed un'elevata efficienza in grado di garantire il rispetto delle soglie di tolleranza per la concentrazione del gas nel cavo, sia durante la realizzazione, che l'esercizio dell'opera.

### **5.9.3 Possibilità di incontrare rocce amiantifere**

Il Traforo Autostradale del Frejus si sviluppa, relativamente alla tratta italiana, nell'ambito dell'unità litostratigrafica denominata Complesso del Lago Nero, appartenente, secondo i recenti studi condotti per la stesura della nuova Carta Geologica d'Italia (Foglio: 153- Bardonecchia con Note illustrative, Servizio Geologico d'Italia -1999), all'Unità Tettonostratigrafica del Lago Nero. Nel complesso quest'unità risulta costituita da un basamento oceanico formato da serpentiniti ed oficalciti su cui poggia una successione sedimentaria comprendente brecce di serpentiniti e basalti, radiolariti, marmi, filladi alternanti a scisti carbonatici, filladi nere e scisti carbonatici arenaci alternati a peliti carbonatiche (la descrizione dettagliata dell'assetto geologico-strutturale dell'area oggetto di studio è riportata nelle Relazioni geologiche del al Progetto Preliminare per la Realizzazione della Galleria di Sicurezza del Traforo Autostradale del Frejus). In Complesso del Lago Nero è costituito in particolare da successioni a prevalenti calcescisti al cui interno si individuano intercalazioni di quarziti, olistoliti e brecce a matrice carbonatica. Dall'analisi dello stralcio della Carta Geologica d'Italia (Foglio: 153 -Bardonecchia, 1999) relativo al settore di interesse progettuale riportato in Figura I, si osserva come il Traforo Autostradale del Frejus attraversi il Complesso del Lago Nero costituito in questo settore, da calcescisti indifferenziati (cln) e da tre sub-unità litostratigrafiche denominate clna, clnb e clnc. La prima, caratterizzata da alternanze di marmi a patina bruna e filladi nerastre, affiora diffusamente nel Vallone del Frejus e lungo la parte alta del versante destro del Vallone di Rochemolles. I litotipi appartenenti alla sub-unità clnb (filladi nerastre con intercalazioni di calcescisti carbonatici e marmorei) affiorano lungo la cresta

sovrastante l'imbocco italiano del traforo e localmente in corrispondenza della Punta del Frejus. La sub-unità clnc, costituita da calcescisti carbonatici ricchi in ankerite, affiora lungo il versante destro del Vallone di Rochemolles in prossimità della zona di imbocco del traforo esistente. All' interno della successione a prevalenti calcescisti si osservano inoltre intercalazioni di dimensioni decametriche di:

metagabbri e metabasiti (clne; versante meridionale della Punta del Frejus);  
serpentiniti massicce ed oficalci (clnf Vallone del Frejus).



**Fig. 1. Stralcio della Carta Geologica d'Italia (Foglio 153- Bardonecchia). n tratto nero indica il percorso del Traforo Autostradale del Frejus (andamento indicativo).**

Nel settore più ad Ovest rispetto al tracciato del Traforo Autostradale esistente (Vallone del Frejus) sono presenti in superficie corpi serpentinitici e metagabbri, che presentano tra i costituenti principali, alcune fasi mineralogiche appartenenti alla famiglia dei serpentini (crisotilo) e degli anfiboli (tremolite, actinolite), classificate, in relazioni alle

loro dimensioni, come amianti secondo il D.L. n° 227/1991. Si tratta di affioramenti di dimensioni decametriche che in relazione all'assetto strutturale non interferiscono direttamente con la Galleria di Sicurezza in progetto.

Durante le operazioni di scavo relative alla realizzazione del Traforo Autostradale del Frejus non è mai stata segnalata la presenza di corpi serpentitici di dimensioni apprezzabili o di litotipi contenenti mineralizzazioni riferibili alle fasi classificate come amianti secondo il Decreto Legislativo n° 227 del 15 agosto 1991. Infatti, ad eccezione dei primi 135 m lungo cui affiorano i depositi morenici relativi all'apparato glaciale del Vallone di Rochemolles, la galleria si sviluppa esclusivamente all'interno dei calcescisti appartenenti al Complesso del Lago Nero, caratterizzati da alternanze di porzioni a composizione carbonatica prevalente, calcescisti micacei e rare filladi. Questi litotipi sono costituiti prevalentemente da calcite, mica bianca, clorite, quarzo con, in quantità accessorie, prodotti carboniosi, pirite, feldspati ed epidoto, e non contengono minerali classificati come amianti secondo la normativa italiana vigente.

L'esame sistematico dei carotaggi realizzati all'interno del Traforo Autostradale del Frejus in occasione del Progetto Preliminare per la realizzazione della Galleria di Sicurezza, non ha mai riscontrato la presenza di costituenti riferibili al gruppo dei minerali dell'amianto, né di masse a composizione basica o ultrabasica ad essi geneticamente riferibili.

Comunque la procedura da tenersi in caso di intercettazione di rocce amiantifere è qui di seguito analizzata.

È importante premettere che per la normativa italiana sotto il nome amianto sono compresi 6 composti distinti in due grandi famiglie:

Anfiboli, silicati di calcio e magnesio. Tra questi sono ricompresi

Crocidolite (amianto blu)

Amosite (amianto bruno)

Antofilite

Actinolite

Tremolite

Serpentino, silicati di magnesio. Tra questi sono compresi

Cristolio (amianto bianco)

La pericolosità consiste nel fatto che i materiali di amianto hanno una elevata capacità di rilasciare fibre potenzialmente inalabili e potenzialmente frazionabili. Non è detto comunque che tutto l'amianto sia pericoloso, lo è sicuramente se messo nelle condizioni di disperdere le sue fibre nell'ambiente circostante per effetto di una qualsiasi sollecitazione

meccanica, eolica, da stress termico, dilavamento di acqua piovana. Sono queste sollecitazioni che devono essere prese in considerazione se si incontrassero materiali contenenti amianto all'interno di un ammasso roccioso durante lo scavo di una galleria con mezzi meccanici quali TBM.

Come già detto nel progetto la probabilità di incontrare rocce contenete asbesto è praticamente nulla, comunque nella eventualità di incontrare questo tipo di rocce si dovranno prevedere delle precauzioni per ogni singola fase di costruzione, quindi:

Durante lo scavo

Trasporto per lo stoccaggio

Stoccaggio provvisorio

Classificazione

Smaltimento

– Durante lo scavo.

Durante lo scavo con TBM il problema maggiore è il surriscaldamento della testa fresante e dei cutter di scavo che con rocce contenenti asbesto ed in presenza di acqua potrebbero innescare l'evaporazione di quest'ultima liberando nell'aria le fibre. Il problema è superabile prevedendo delle indagini al fronte durante l'avanzamento della fresa, una volta stabilita la presenza contemporanea di questi due fattori si dovrà procedere allo scavo riducendo la velocità di rotazione della testa, accorgimento comunque utile per diminuire l'usura prematura degli utensili di scavo (il tagliente è costruito con carburo di tungsteno, materiale che con l'aumentare della temperatura aumenta la sua capacità di usurarsi), un altro accorgimento è quello di bagnare il materiale di scavo estratto dalla camera di scavo in modo tale da non permettere alle fibre di passare nell'atmosfera della galleria durante il loro trasporto verso l'esterno.

– Trasporto materiale per lo stoccaggio.

Il materiale proveniente dagli scavi in galleria nelle tratte interessate dalla presenza di formazioni con amianto, verrà trasportato verso apposite zone previste per lo stoccaggio provvisorio e la caratterizzazione anche nell'ambito dei siti individuati.

Occorrerà che tali materiali siano disposti separatamente dagli altri in zone definite e rintracciabili per la gestione successiva della caratterizzazione. Il trasporto, qualora si presenti il rischio di rilascio nell'atmosfera di fibre dovrà essere effettuato tramite l'utilizzo di mezzi con cassone coperto da un telone tipo copri/scopri durante il trasporto. Chiaramente lungo il percorso che dovranno seguire i mezzi di trasporto dovranno essere predisposti dei punti di monitoraggio delle polveri per il campionamento delle fibre di amianto nell'aria.



Qualora si riscontrassero concentrazioni di allarme si dovrà procedere all'attuazione di precauzioni atte a limitare al massimo la sollevazione di polveri dalle piste di cantiere.

– Stoccaggio provvisorio.

Fatto salve le precauzioni descritte nella nota b), per lo stoccaggio del materiale nei cumuli, dovranno essere prese le opportune precauzioni per evitare il rilascio di eventuali polveri di amianto (prevedendo apposite coperture...). Da ogni cumulo sarà prelevato un campione per la determinazione analitica delle fibre, in base ai risultati ottenuti si procederà come descritto ai punti seguenti d) / e).

– Classificazione.

La Legge 21 dicembre 2001, 443 sancisce che le rocce da scavo, anche di gallerie, non sono da ritenersi rifiuti qualora non presentino una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti. Nel caso di amianto la concentrazione massima, indicata dall'allegato 1, tabella 1, comma B, del Decreto Ministeriale 471 del 25 ottobre del 1999 è pari a 1.000 mg/kg.

Qualora il materiale abbia concentrazioni superiori a quelli di legge il materiale dovrà essere smaltito secondo la normativa vigente.

– Smaltimento.

I materiali caratterizzati, qualora non siano da ritenersi rifiuti in base alla Legge Lunardi del 27 dicembre 2001 n. 443, potranno essere riutilizzati ai sensi dell'art. 19 della medesima cioè per rinterri, rilevati e macinati ed altri impieghi. Qualora non sia possibile trovare collocazione di questo materiale ai sensi della sopraccitata legge e qualora le concentrazioni fossero superiori al limite di 1.000 mg/kg, come indicato dal DM 471/99, le rocce provenienti da questo scavo dovranno essere considerate rifiuto e quindi dovranno essere smaltite in base alla normativa sui rifiuti.

L'Italia ha recepito la direttiva europea sulle discariche 1999/31/CE con il Decreto Legislativo n. 36 del 13 gennaio 2003, attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti (pubblicato nel Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 59 del 12 marzo 2003). Successivamente è stato emanato il Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio 13 marzo 2003, Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 67 del 21 marzo 2003). Entrambi i Decreti hanno introdotto nuove norme sullo smaltimento dell'amianto. Il Decreto Legislativo n. 36 del 13 gennaio 2003, entrato in vigore il 27 marzo 2003, classifica le discariche nelle seguenti tre categorie: per rifiuti inerti, per rifiuti non pericolosi e per rifiuti pericolosi.

Inoltre, il Decreto Ministeriale 13 marzo 2003 stabilisce che i rifiuti di amianto o contenenti amianto possono essere conferiti nelle seguenti tipologie di discarica: discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata, discarica per rifiuti non pericolosi, dedicata o dotata di cella monodedicata, nella quale possono essere conferiti sia i rifiuti individuati dal codice CER 170605 sia le altre tipologie di rifiuti contenenti amianto, purché, sottoposti a processi di trattamento finalizzati al contenimento del potenziale inquinante.

Come stabilito dal Decreto Ministeriale 13 marzo 2003, nelle discariche per rifiuti non pericolosi possono essere smaltiti i materiali edili contenenti amianto legati in matrici cementizie o resinoidi (codice CER 170605), senza essere sottoposti a prove. Inoltre, i rifiuti contenenti amianto diversi dai su indicati materiali da costruzione, vale a dire con codice CER diverso da 170605, possono essere conferiti nelle discariche per rifiuti non pericolosi soltanto se sono stati sottoposti a processi di trattamento finalizzati al contenimento del potenziale inquinante.

Il Decreto Legislativo n. 36/2003 stabilisce altresì che le discariche già autorizzate alla data del 27 marzo 2003 possono continuare a ricevere i rifiuti per cui sono state autorizzate fino al 16 luglio 2005.

Come disposto dal Decreto Legislativo n. 36/2003, fino al 16 luglio 2005 è consentito smaltire: nelle nuove discariche per rifiuti inerti, i rifiuti precedentemente conferiti nelle discariche di seconda categoria di tipo A; nelle nuove discariche per rifiuti non pericolosi, i rifiuti precedentemente conferiti nelle discariche di prima categoria e di seconda categoria di tipo B; nelle nuove discariche per rifiuti pericolosi, i rifiuti precedentemente conferiti nelle discariche di seconda categoria tipo C e terza categoria.

#### **5.9.4 Caratterizzazione del sito di discarica**

Nell'ambito del Progetto Definitivo, in particolare, per una corretta impostazione delle verifiche di stabilità si dovrà prevedere:

- il rilevamento plano-altimetrico della discarica con adeguata precisione;
- l'esecuzione di perforazioni a carotaggio con esecuzione di prove in sito per la ricostruzione dell'andamento puntuale del piano di appoggio e il prelievo di campioni;
- la caratterizzazione geotecnica dei terreni sottostanti e dei materiali costituenti il corpo dell'accumulo;
- l'installazione di piezometri con esecuzione di misure periodiche dei livelli di falda per un intervallo temporale significativo, in parallelo al rilevamento dei livelli idrometrici nel Torrente, per riconoscere l'assetto della falda e le sue relazioni con i deflussi in alveo al corso d'acqua;

- la verifica delle opere di raccolta e allontanamento delle acque di scorrimento superficiale nell'ambito della discarica;
- la verifica idraulica del reticolo circostante e delle linee di scorrimento effimero in relazione ai deflussi, sia liquidi che solidi.

A fronte di tali approfondimenti ed in relazione all'eventualità che non si verificassero le condizioni per stoccare il materiale di smarino nei siti individuati in sede di progettazione preliminare è stata verificata la disponibilità di stoccare il materiale presso due cave dimesse, inserite nel piano cave provinciale, che presentano una potenzialità di accumulo pari a 1.400.000 mc, ampiamente sufficiente al fabbisogno derivante dall'attività di scavo.

## 6 Definizione e scelta degli indicatori ambientali da utilizzare

La scelta delle componenti da monitorare è basata principalmente sulla sensibilità e vulnerabilità delle azioni del progetto e sulla loro eventuale sovrapposizione.

I parametri nel seguito selezionati sono quelli che permettono di risalire direttamente allo stato delle componenti ambientali che devono essere controllate. Tra gli indicatori che sono analizzati alcuni sono riconducibili al sistema chimico fisico di rilevazione mentre altri al sistema biologico ovvero della bioindicazione.

Per quanto concerne l'articolazione temporale del monitoraggio questa avverrà nelle tre differenti fasi ovvero :

- Monitoraggio ante operam;
- Monitoraggio in corso d'opera;
- Monitoraggio post operam .

Nella prima fase di ante operam sarà definito lo stato fisico dei luoghi a scala di dettaglio (1:5000) ovvero saranno identificate le caratteristiche dell'ambiente naturale e antropico del territorio esistenti nei mesi precedenti l'avvio dei lavori e registrate ed analizzate le tendenze di sviluppo del territorio in assenza dell'opera in raccordo con le reti di monitoraggio ambientali eventualmente esistenti nell'area.

Tale punto di verifica, anche definito "livello o stato 0" rappresenta la situazione delle aree d'indagine rispetto alla quale s'intende modulare il monitoraggio ed interpretare i risultati alla luce della sostenibilità dell'intervento valutata in sede di giudizio di compatibilità ambientale. L' ante operam rappresenta quindi un momento importante nel quale è possibile determinare i criteri di valutazione (ad esempio soglie e limiti di allarme dedotte dalla normativa nazionale o internazionale) dei possibili impatti che si possono generare durante la realizzazione dell' opera o nelle fasi successive.

Durante la realizzazione dell'opera, fase di corso d'opera, il monitoraggio ha la specifica finalità di valutare l'evoluzione degli indicatori ambientali presi a riferimento ovvero confrontare le tendenze già registrate ed analizzate nella fase di ante operam ed evidenziare gli impatti diretti od indiretti riconducibili alla realizzazione dell'opera stessa. Qualora in questa fase fossero evidenziate delle significative alterazioni della qualità ambientale, anche e soprattutto al di sotto dei limiti o delle soglie di legge, rispetto allo stato di ante operam, sarà possibile richiedere ed attuare ( per mezzo del responsabile del PMA) tutte le misure di mitigazione previste o meno all'interno dello studio di compatibilità ambientale fino ad adeguare le lavorazioni del cantiere con il fine di consentire il controllo delle situazioni di criticità specifiche. Qualora dovessero

emergere in questa fase dei nuovi elementi ambientali (parametri e indicatori) non considerati nello studio di compatibilità ambientale o non monitorati nella fase di ante operam ma in grado di meglio specificare i problemi o le criticità ambientali riconducibili alla realizzazione dell'opera, il responsabile del PMA potrà richiederne l'approfondimento all'interno del PMA nei tempi e nei modi consoni alla risoluzione di ciascuna emergenza o criticità rilevata.

Per quanto riguarda poi la fase di post operam di monitoraggio, ovvero i parametri ambientali rilevati durante la fase d'esercizio ordinario della galleria di sicurezza del Frejus, questa sarà rivolta a garantire la completa restituzione al territorio delle aree interessate dal progetto nei modi e nei termini espressi nel parere di compatibilità ambientale del progetto. In questa fase avverrà quindi il confronto tra lo stato di ante operam, le previsioni d'impatto e lo stato finale post collaudo ovvero della sostenibilità territoriale del progetto all'loro delle mitigazioni e delle compensazioni attuate.

Questa ultima fase richiede, dove possibile, il raccordo tra il MA attuato in seguito alla realizzazione dell'opera e le reti di monitoraggio ambientali che interessano l'area vasta nella quale ricade l'opera.

Per quanto riguarda invece la modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio queste sono state definite in prima istanza utilizzando tutti gli elementi che scaturiscono dall'analisi della normativa vigente, nazionale ed internazionale, e successivamente dall'analisi della letteratura di settore (linee guida e metodologie di ricerca consolidate e validate). Sulla base delle indicazioni precedenti, per ciascun parametro monitorato, sono richiamati gli obiettivi da raggiungere e da mantenere oltre che le soglie di attenzione e di allarme.

La scelta delle stazioni di monitoraggio individuati dal PMA è stata condotta sulla base dell'individuazione delle aree sensibili ovvero sulla sensibilità e vulnerabilità del territorio in correlazione con le azioni progettuali e con la loro successione temporale.

Ciascuna stazione di monitoraggio è stata identificata e caratterizzata sulla base delle coordinate geografiche, della sua altezza, della distanza dalla fonte di possibile interferenza, dello stato del luogo e della sua sensibilità agli impatti; le risultanze di questa analisi sono riportate in una apposita scheda monografica corredata da iconografie.

## 6.1 ATMOSFERA E CLIMA

### 6.1.1 Articolazione temporale del monitoraggio

In seguito all'analisi condotta nel punto 5.1 del presente documento e relative prescrizioni sono state individuate, ed in seguito esplicitate, le attività di monitoraggio da eseguirsi per la componente Atmosfera:

- monitorare in modo sistematico la Qualità dell'Aria e permettere la valutazione dell'impatto derivante dalle attività connesse con la realizzazione dell'opera, in termini di immissioni conseguenti alle attività di cantiere (volate di mina durante lo scavo tradizionale), ivi compresa la movimentazione dei mezzo 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 (es. ventilazione predisposta all'interno del cunicolo) e di trasporto dello smarino nei siti di stoccaggio (area di stoccaggio);
- monitorare in modo sistematico la Qualità dell'Aria nell'area di discarica e di cantiere ed eventuale verifica dell'impatto delle polveri sulla vegetazione presente nella zona.

Per quanto concerne la possibile alterazione del clima connessa con l'opera in esame questa ipotesi alla luce del progetto appare remota o comunque quantificabile possibile solo ad alcuni ordini di grandezza inferiore ai fenomeni naturali di ricaduta o alle dinamiche di ricaduta degli inquinanti generati a scala mondiale (piogge acide ricadute di pulviscolo..).

Le attività di monitoraggio sono quindi indirizzate alla sorveglianza sia nei pressi di recettori sensibili posti nelle vicinanze del cantiere, che nelle aree potenzialmente interessate dall'impatto delle emissioni su altri ricettori più remoti presenti sul territorio.

Le tipologie di indagine associate alle zone da monitorare sono:

- Monitoraggio delle polveri:
  - PTS, PM10, PM2,5
  - Metalli pesanti
- Rilievo degli inquinanti da traffico:
  - NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, BTEX, PTS, PM10 PM2,5
- Rilievo dei parametri meteorologici:
  - Velocità e direzione del vento
  - Temperatura dell'aria
  - Umidità relativa

Piovosità

pressione atmosferica

Stato del cielo

#### **6.1.1.1 Monitoraggio ante operam**

E' necessario ribadire che il comune di Bardonecchia, risulta classificato in Zona 3 dalla zonizzazione del territorio della provincia di Torino, ossia in un'area in cui non si ritiene necessario il controllo sistematico e la gestione della qualità dell'aria e per le quali la valutazione stessa non ha valutato superamenti del valore limite stabilito dalle norme, per uno o più inquinanti.

Per questa ragione non risulta necessario ed economicamente sostenibile, acquisire, installare e gestire centraline fisse per monitoraggio continuo della qualità dell'aria; la valutazione della qualità ante operam sarà quindi condotta utilizzando attrezzature sistemata su mezzi mobili (principali parametri gassosi) o per mezzo di postazioni rimovibili (analisi delle polveri e del particolato). Tutte le campagne di monitoraggio saranno accompagnate da una analisi delle condizioni locali microclimatiche e qualora si registrassero delle condizioni anomale (forte vento, piovosità,) le operazioni di campionamento saranno sospese, temporaneamente o definitivamente, per la giornata di monitoraggio e saranno riavviate nella prima giornata utile con condizioni climatiche stabili.

Al termine di ogni giornata di campionamento sarà compilato un rapporto del campionamento che sarà allegato alla scheda di richiesta analitica al laboratorio. Le analisi dei campioni saranno condotte solo per quei campionamenti che risulteranno rappresentativi di una condizione di stabilità atmosferica. La sospensione della campagna sarà prontamente comunicata agli Enti di verifica e di controllo.

La tabella seguente riporta l'indicazione dei parametri da monitorare e le frequenze proposte.

#### **6.1.1.2 Monitoraggio in corso d'opera**

Nella fase di cantiere le attività di scavo e del cantiere stesso non comporteranno ricadute significative sulla qualità dell'aria nella zona ad esclusione delle polveri sospese (PTS, PM10 e PM2.5) limitatamente ai recettori posti in corrispondenza degli uffici di controllo. Per queste aree è stato predisposto un piano di mitigazione ma ugualmente, al fine di valutare l'efficacia di tali misure è prevedibili un monitoraggio ad hoc.

La valutazione della qualità in corso d'opera sarà quindi condotta come nella fase precedente, utilizzando attrezzature sistemate su mezzi mobili di postazioni rimovibili. Anche in questo caso, tutte le campagne di monitoraggio saranno accompagnate da una

analisi delle condizioni locali microclimatiche e qualora si registrassero delle condizioni anomale (forte vento, piovosità,) le operazioni di campionamento saranno sospese, temporaneamente o definitivamente, per la giornata di monitoraggio e saranno riavviate nella prima giornata utile con condizioni climatiche stabili. La sospensione della campagna sarà prontamente comunicata agli Enti di verifica e di controllo.

Al termine di ogni giornata di campionamento sarà compilato un rapporto del campionamento che sarà allegato alla scheda di richiesta analitica al laboratorio. Le analisi dei campioni saranno condotte solo per quei campionamenti che risulteranno rappresentativi di una condizione di stabilità atmosferica.

### 6.1.1.3 Monitoraggio post operam

Nella fase di esercizio ordinario dell'opera non sono previste delle misure di monitoraggio dell'aria in quanto, viste le finalità dell'opera, questa non sarà utilizzata se non in occasione di eventi particolari e non prevedibili.

### 6.1.1.4 Sintesi dei parametri da analizzare

Parametri da monitorare	Fase	Frequenza dei rilievi e durata delle misure
PTS, PM10, PM2,5 in corrispondenza dei recettori sensibili nei confronti delle attività di cantiere e del traffico indotto	Ante operam Corso d'opera	Mensili per 3 gg Quindicinali per 24 h
O3 CO, NOx, SO2, PTS e PM10 PM2,5, BTEX in corrispondenza di recettori sensibili nei confronti delle attività di cantiere e del traffico indotto	Ante operam e corso d'opera	Mensili per 3 gg Quindicinali per 24 h
Parametri meteorologici, rilevati contestualmente alle campagne per la misura degli inquinanti atmosferici	Ante operam Corso d'opera	Mensili per 3 gg Quindicinali per 24 h

**Tabella 1: Tabella di sintesi dei parametri e delle frequenze di monitoraggio Atmosfera-attività di monitoraggio**

### 6.1.2 Modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio

#### 6.1.2.1 Monitoraggio Polveri sospese (PTS, PM10 e PM2,5)

Considerata la tipologia delle attività che saranno svolte assume particolare importanza integrare tale sistema di sorveglianza con monitoraggi mirati specificatamente alla



componente POLVERI aerodisperse (PTS) ed alle relative frazioni inalabili (PM10) e respirabili (PM2.5), da distribuirsi in modo capillare sul territorio interessato dal trasporto e deposito dello smarino presso i ricettori sensibili delle aree limitrofe al cantiere medesimo ed al sito di deposito finale.

Il monitoraggio delle PTS, PM10 e PM2.5 sarà effettuato con frequenza mensile per una durata di 3 giorni consecutivi con condizioni meteorologiche stabili, in corrispondenza dei punti di monitoraggio prescelti al fine di valutare l'impatto delle attività di cantiere e del traffico indotto.

I punti di monitoraggio individuati sono riportati in dettaglio nella allegata tabella di sintesi.

Contemporaneamente alle campagne di misura in corrispondenza dei siti prescelti saranno effettuate misure in corrispondenza della stazione di fondo, da individuare sulla base delle caratteristiche microclimatiche dell'area e delle attività attualmente in corso nella valle . Il campionamento di PM 10 e PTS sarà effettuato mediante l'utilizzo di strumentazione portatile conforme ai requisiti della normativa vigente, ed in particolare del D.M. 60 del 2/4/2002.

#### **6.1.2.1.1 MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E ANALISI**

Il campionamento della porzione di PTS-PM10 sarà effettuato su membrana di fibra di vetro o nitrato di cellulosa (per i campioni nei quali sarà effettuata l'eventuale l'analisi dei metalli) mediante l'impiego di campionatori automatici programmabili dotati di sistema di controllo del flusso e rilevazione dei parametri funzionali e fisici (P.T).

Il campionamento dei metalli sarà effettuato contestualmente ai rilievi di polveri; i filtri raccolti saranno eventualmente inviati al laboratorio per la successiva quantificazione dei metalli presenti.

Parallelamente alle attività di monitoraggio, saranno rilevati, con integrazione e restituzione oraria degli stessi, nell'ambito dell'area omogenea, i principali dati meteo:

velocità del vento (m/sec);

direzione del vento (° Nord);

pressione atmosferica (hPa);

temperatura dell'aria (°C);

umidità relativa (%);

precipitazioni.

Nel dettaglio la strumentazione utilizzata per il campionamento di PTS - PM10 sarà costituita da:

stazione per esterni automatica sequenziale per il monitoraggio continuo del particolato atmosferico avente le seguenti caratteristiche:

campo di impiego 10-50 l/min

autonomia sequenziale 16 portafiltri

sostituzione serbatoi filtri senza interruzione campionamento

sensori misura P,T

sensore misura perdite di carico su filtro

sistema di programmazione integrato

teste di campionamento PTS-PM10 in accordo con la normativa vigente.

Le analisi relative alla determinazione del particolato atmosferico saranno effettuate per via gravimetrica così come indicato dal DPCM 28/03/83 e dal D.M.60 del 2/4/02.

I filtri utilizzati saranno sottoposti prima e dopo il campionamento a condizionamento ed essiccazione a temperatura controllata e quindi pesati mediante bilancia di precisione.

Gli elementi inorganici contenuti nel particolato totale campionato (METALLI PESANTI) saranno determinati con tecniche strumentali di ICP/MS in grado di assicurare la rilevabilità di tali componenti e garantire la necessaria specificità della risposta a livelli attesi di presenza.

I campioni da esaminare saranno sottoposti direttamente all'analisi strumentale, previa dissoluzione acida del supporto filtrante e opportuna microfiltrazione come previsti dalla normativa vigente.

#### **6.1.2.2 Monitoraggio inquinanti legati al traffico veicolare BTEX, SO<sub>2</sub>,NO e NO<sub>x</sub>**

##### **6.1.2.2.1 METODOLOGIE DI INDAGINE E DI ANALISI**

La sorveglianza sugli eventuali impatti ambientali, diretti o indiretti, indotti dalla movimentazione dei mezzi d'opera del cantiere sul territorio è garantita attraverso l'esecuzione di campagne sistematiche per la misura degli inquinanti associati al traffico veicolare con l'impiego di laboratori mobili attrezzati per il monitoraggio in continuo.

I punti di monitoraggio individuati sono riportati in dettaglio nella allegata tabella di sintesi.

Le campagne di monitoraggio con mezzo mobile saranno effettuate, in corrispondenza di ciascuno dei punti di misura individuati, con frequenza stagionale ed avranno una durata di 7 giorni ciascuna.

##### **6.1.2.2.2 MODALITÀ' DI CAMPIONAMENTO**

Sarà utilizzato un mezzo mobile allestito su furgone appositamente coibentato e dotato di sistema di condizionamento interno, di sistema di campionamento costituito da sonda in materiale inerte e di circuito di distribuzione del campione verso gli analizzatori automatici.

Gli strumenti analitici a funzionamento continuo sono dotati di funzioni di gestione e diagnostica mediante microprocessore dei singoli parametri funzionali (es. P,T) con restituzione delle grandezze di esercizio e di attivazione allarmi in caso di malfunzionamento.

Gli analizzatori impiegati sono conformi alle norme di legge in materia ed in particolare al D.M.60 del 02/04/02.

I principi dei metodi di misura sono:

- Ossido di carbonio: assorbimento I.R.;
- Ossidi di azoto: chemiluminescenza;
- Ozono : assorbimento U.V non dispersivo;
- Anidride solforosa: fluorescenza U.V.

Il campionamento relativo ai BTEX sarà effettuato su trappola adsorbente di carbone attivo con strumentazione a basso flusso completa di sistema di controllo automatico (e dotata di rampa sequenziale di campionamento).

Il campionamento della componente PTS-PM10 sarà effettuato su membrana di fibra di vetro o nitrato di cellulosa (per i campioni nei quali sarà effettuata l'analisi dei metalli) mediante l'impiego di campionatori automatici programmabili conformi alle vigenti normative di legge dotati di sistema di controllo del flusso e rilevazione dei parametri funzionali e fisici (Pressione, Temperatura).

I laboratori mobili sono, inoltre, dotati di stazione meteorologica in grado di misurare le seguenti grandezze: temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, direzione e velocità del vento, radiazione solare globale e precipitazioni atmosferiche.

I dati registrati dagli analizzatori automatici e dai sensori meteo sono inviati a un sistema di acquisizione ed elaborazione dedicato che provvede alle elaborazioni di primo livello (prevalidazione dati, elaborazioni statistiche di base e segnalazioni di numero dati validi).

In dettaglio, la strumentazione di bordo comprende:

- Sistema di campionamento gas completo di circuito di distribuzione gas, scarico eccesso , sonda di prelievo costituita in AISI 316 che si eleva al di sopra del tetto del mezzo mobile e consente il collegamento fino a 8.
- Analizzatore di SO<sub>2</sub> avente le seguenti principali caratteristiche tecniche:

Principio di misura:	UV (fluorescenza)
Gamma di misura:	0-0,05/0,1/0,2/0,5 ppm
Ripetibilità:	±1%
Linearità:	± 1%

Minimo valore misurabile: 0,5 ppb  
Tempo di risposta: 180 secondi

- analizzatore di NO NOx Avente le seguenti principali caratteristiche tecniche:

Principio di misura: CLD (Chemiluminescenza)  
Gamma di misura: 0-0,1/0,2/0,5/1 ppm  
Ripetibilità:  $\pm 1\%$   
Linearità:  $\pm 1\%$   
Minimo valore misurabile: 0,5 ppb  
Tempo di risposta: 120 secondi

- analizzatore di CO avente le seguenti principali caratteristiche tecniche:

Principio di misura: NDIR  
Gamma di misura: 0-10/20/50/100 ppm  
Ripetibilità:  $\pm 1\%$   
Linearità:  $\pm 1\%$   
Minimo valore misurabile: 0,05 ppm

- analizzatore di O3 avente le seguenti principali caratteristiche tecniche:

Principio di misura: NDUV  
Gamma di misura: 0-0,1/0,2/0,5/1.0 ppm  
Ripetibilità:  $\pm 1\%$   
Linearità:  $\pm 1\%$   
Minimo valore misurabile: 0,5 ppb

- stazione per esterni automatica sequenziale per il monitoraggio continuo del particolato atmosferico aventi le seguenti caratteristiche:

campo di impiego 10-50 l/min

autonomia sequenziale 16 portafiltri

sostituzione serbatoi filtri senza interruzione campionamento

sensori misura P,T

sensore misura perdite di carico su filtro

sistema di programmazione integrato

teste di campionamento PTS-PM10 in accordo con la normativa vigente

- La dotazione del mezzo mobile è integrata con una Stazione meteorologica alloggiata su apposito palo meteo estensibile completa di:

sensore velocità vento

Campo di misura: 0 - 50 m/sec

Sensibilità:	0,25 m/s
Precisione:	+/- 0,25 m/sec (0-20 m/sec)
Tipo di trasduttore velocità: sensore direzione vento	a 3 coppe con trasduttore magnetico
Campo di misura:	0 - 360°
Sensibilità:	0,25 m/sec
Precisione:	+/- 0,5%
Tipo di trasduttore: sensore temperatura	banderuola con potenziometro
Campo di misura:	-50° +80° C
Sensibilità:	0,01° C
Precisione:	DIN 43760 classe A
sensore umidità relativa	
Campo di misura:	0 - 100%
Sensibilità:	+/- 0,5%
Precisione:	+/- 2% f.s.
sensore pressione	
Campo di misura:	700 - 1100 mb
Sensibilità:	0,1 mb
Precisione:	0,5 mb
Tipo di trasduttore:	semiconduttore
sensore radiazione solare globale	
Campo di misura:	0 - 1300 W/m <sup>2</sup>
Spettro:	0,3 - 3,5 m
Precisione:	1,5% f.s.
Tipo di trasduttore:	termoelemento
Sensore di precipitazione atmosferica	
Campo di misura:	0 - 300 mm/h
Precisione:	+/- 0.1mm/h
Tipo di trasduttore:	basculla oscillante

#### 6.1.2.2.3 ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE DI LABORATORIO.

Tutte le attività di prova saranno realizzate secondo le procedure del Sistema Qualità predisposto nel laboratorio in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 e alle prescrizioni dell'organismo nazionale di accreditamento dei laboratori, SINAL.

Una volta pervenuti al laboratorio, la gestione dei campioni sarà effettuata in modo da garantire la rintracciabilità di ogni singolo dato relativo al campione sottoposto ad analisi, in conformità a quanto previsto dalle procedure del sistema di gestione qualità.

– Btex

Le analisi relative alla determinazione dei BTEX verranno effettuate mediante tecnica gascromatografica con rivelatore FID o MS, previa estrazione dei substrati di campionamento in carbone attivo mediante solfuro di carbonio.

La quantità di analita presente nel substrato, espresso in microgrammi ( $\mu\text{g}$ ), verrà riferita al volume di aria aspirato, espresso in  $\text{m}^3$  e riportato alle condizioni prescritte di pressione e di temperatura.

– Particolato aerodisperso

Le analisi relative alla determinazione del particolato atmosferico saranno effettuate per via gravimetrica così come indicato dal DPCM 28/03/83 e dal D.M.60 del 2/4/02.

I filtri utilizzati saranno sottoposti prima e dopo il campionamento a condizionamento ed essiccazione a temperatura controllata e quindi pesati mediante bilancia di precisione.

– Metalli

Gli elementi inorganici contenuti nel particolato totale campionato saranno determinati con tecniche strumentali di ICP/MS in grado di assicurare la rilevabilità di tali componenti e garantire la necessaria specificità della risposta a livelli attesi di presenza.

I campioni da esaminare saranno sottoposti direttamente all'analisi strumentale, previa dissoluzione acida del supporto filtrante e opportuna microfiltrazione.

## 6.2 Ambiente Idrico Superficiale

Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali nella fase Ante-Operam di realizzazione della galleria di sicurezza si inserisce nel quadro della verifica dello stato di fatto ambientale precedente alla possibile generazione degli impatti sul regime idrologico connessi con l'avanzamento della perforazione e con il controllo delle condizioni ambientali nel corpo idrico recettore delle acque provenienti dal cantiere.

Una seconda finalità specifica del monitoraggio dei corpi idrici superficiali consiste nell'acquisizione di elementi oggettivi in grado di discriminare gli impatti potenziali connessi con la realizzazione dell'opera da quelli generati da altri fattori di pressione, correlabili a cause differenti

Da un punto di vista dei corpi idrici superficiali, sostanziali differenze connotano il regime idrologico dell'asta del torrente Rochemolles:

Il regime naturale del corso d'acqua risulta fortemente condizionato dal sistema delle utenze, principalmente destinate alla produzione di energia idroelettrica negli impianti ENEL.

Le aste secondarie sottendono impluvi di modeste superfici, nei quali il contributo delle acque sotterranee alla generazione e persistenza dei deflussi di base risulta determinante nei periodi di esaurimento estivo ed invernale.

#### **6.2.1.1 PARAMETRI E FREQUENZA DI MONITORAGGIO**

##### **6.2.1.1.1 Misure di portata**

Nelle fasi di monitoraggio Ante-Operam e Corso d'Opera le misure di portata saranno eseguite in sezioni d'alveo materializzate da riferimenti visivi su strutture fisse in alveo o lungo le sponde.

Le misure di portata con frequenza mensile saranno eseguite con metodo correntometrico al guado, riferendosi operativamente alle norme ISO in materia, utilizzando mulinelli provvisti di adeguati set di eliche tarate; nel corso delle misure di portata, ripetute nelle varie campagne in sezioni di riferimento morfologicamente idonee, sarà misurato anche il dato di livello idrometrico, per definire con un primo set di punti la relazione sperimentale livello-portate in differenti stati idrologici.

##### **6.2.1.1.2 Misure di parametri chimico-fisici in situ**

Nelle fasi di monitoraggio Ante-Operam e Corso d'Opera la misura in situ dei parametri chimico-fisici di base sarà eseguita con frequenza mensile mediante strumentazione portatile, inserita nel filone principale di corrente per un intervallo di tempo sufficiente a rilevare la stabilizzazione dei valori rilevati.

E' prevista l'acquisizione dei seguenti parametri:

- temperatura acqua
- conducibilità elettrica specifica a 20°C
- pH
- percentuale ossigeno disciolto
- concentrazione ossigeno disciolto.

Durante la fase Corso d'Opera, sui tratti di corso d'acqua di primario interesse verranno posizionati misuratori in continuo per la registrazione dei parametri chimico-fisici di base (temperatura acqua, conducibilità elettrica specifica a 20°C, pH, percentuale ossigeno disciolto, concentrazione ossigeno disciolto) e idrologici (portata/livello).

### 6.2.1.1.3 Prelievo di campioni per analisi di laboratorio

Nelle fasi di monitoraggio Ante-Operam e Corso d'Opera, unitamente al rilievo di parametri macrodescrittori in sito, verranno prelevati con frequenza trimestrale .

Verranno, quindi, inviati al laboratorio per la determinazione dei parametri chimico-batteriologici di cui alla tabella 2

**Tabella 2 - Elenco parametri - Acque superficiali**

Tipologia	Parametro
In situ (Macrodescrittori)°	Portata/livello
	Ossigeno disciolto°
	T° acqua
	T° aria
	Conducibilità elettrica specifica a 20°C
	pH
Base (Macrodescrittori)°	Azoto ammoniacale°
	Azoto nitrico°
	BOD5°
	Fosforo totale°
	COD°
	Escherichia coli°
	Ortofosfato
	Azoto totale
	Durezza totale
	Solidi sospesi totali
	Cloruri
	Solfati
	Metalli + Idrocarburi
Cromo	
Rame	
Zinco	
Piombo	
Cadmio	
Idrocarburi totali	
Tensioattivi + Solventi	Tensioattivi non ionici
	Tensioattivi anionici
	Solventi aromatici (BTEX)
	Composti organo-clorurati
Tossicologici	Test acuto con Daphnia magna
	Test acuto con Vibrio fischeri



Il campionamento delle acque superficiali sarà svolto in conformità a quanto previsto dai Manuali APAT del 2004 o eventuali revisioni e integrazioni successive. Sarà realizzato mediante sonda a trappola monouso da immergere nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero, preferendo punti ad alta turbolenza ed evitando zone di ristagno e zone dove possono manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere.

Il campione di acqua sarà ripartito in idonei contenitori utilizzati per il trasporto e la conservazione. Il tipo di riempimento varierà in funzione dei parametri da determinare (es. per la determinazione di solventi, il contenitore dovrà essere riempito fino al bordo evitando il formarsi di bolle d'aria). I contenitori saranno contrassegnati da un'etichetta riportante la data di prelievo, il punto di campionamento e la denominazione del campione.

Per ogni punto di campionamento sarà compilato un verbale di campionamento riportante, oltre ai dati identificativi del campione, i valori delle misure eseguite in sito

I campioni saranno consegnati al laboratorio di analisi entro 24 ore dal momento del campionamento, avendo cura che il trasporto avvenga in idonei contenitori refrigerati con mantenimento della temperatura di  $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

### **6.3 Ambiente Idrico Sotterraneo**

La componente ambientale delle acque sotterranee rappresenta un elemento potenzialmente nodale nella valutazione di impatto ambientale nella realizzazione dell'opera, in quanto le attività di monitoraggio sono finalizzate anche alla verifica del potenziale drenaggio dei circuiti di ricarica più profondi delle sorgenti captate per uso idropotabile e, più in generale, delle influenze indotte sull'assetto idrogeologico nel contesto vallivo adiacente.

Vengono pertanto descritte nel seguito le modalità di identificazione e selezione dei punti di controllo, delineando quindi i parametri di rilevamento, le modalità e le frequenze di acquisizione dei medesimi, con specifico riferimento alla fase Ante Operam.

Vengono nel seguito precisati i criteri generali utilizzati nella definizione della rete di monitoraggio dei deflussi idrici sotterranei del sistema idrogeologico potenzialmente interferente.

#### **6.3.1 PARAMETRI E FREQUENZA DI MONITORAGGIO**

##### **6.3.1.1 Misure di portata**

Nelle fasi di monitoraggio Ante-Operam e Corso d'Opera, le misure periodiche dei deflussi sorgivi saranno eseguite con frequenza mensile con metodo volumetrico utilizzando

cronometro digitale e recipienti graduati di idonea capacità, ripetendo la misura 5 volte per ciascun punto, scartando i valori massimo e minimo e mediando gli altri tre risultati ottenuti.

In alcune sorgenti si prevede di abbinare o sostituire la misura volumetrica con relazioni empiriche sperimentali di conversione del dato di livello nel corrispondente dato di portata. Il riferimento per la lettura del livello sarà rappresentato da un'asta idrometrica centimetrata.

#### **6.3.1.2 Misure di livello piezometrico**

Nelle fasi di monitoraggio Ante-Operam e Corso d'Opera, le misure di livello piezometrico statico nei sondaggi attrezzati a piezometri saranno eseguite con frequenza mensile con sonda elettroacustica centimetrata, registrando convenzionalmente la lettura eseguita rispetto alla testa-tubo.

#### **6.3.1.3 Misure di parametri chimico-fisici in sito**

Nelle fasi di monitoraggio Ante-Operam e Corso d'Opera, la misura in sito dei parametri chimico-fisici di base sarà eseguita con frequenza mensile mediante strumentazione portatile, inserita nel punto più vicino possibile alla scaturigine geologica (per evitare alterazioni idrochimiche dovute ad esempio al calcestruzzo delle vasche di accumulo).

I sensori saranno posti in modalità di acquisizione per un intervallo di tempo sufficiente a rilevare la stabilizzazione dei valori rilevati.

E' prevista l'acquisizione dei seguenti parametri:

- temperatura acqua
- conducibilità elettrica specifica a 20° C
- pH
- percentuale e concentrazione di ossigeno disciolto.

#### **6.3.1.4 Prelievo di campioni per analisi di laboratorio**

Nelle fasi di monitoraggio Ante-Operam e Corso d'Opera, il prelievo di campioni di acque sorgive per analisi chimiche di laboratorio sarà eseguito con frequenza mensile mediante strumentazione portatile, nel punto più vicino possibile alla scaturigine geologica.

Il set dei parametri oggetto dei controlli viene specificato nella tabella seguente.

Tipologia	Parametro
In situ	Portata
	T° acqua

Analisi chimico-fisiche	pH
	Conducibilità
	Colore-Odore
	Torbidità
	Residuo secco a 180° C
	Durezza
	Ossidabilità
	TOC
	Azoto ammoniacale
	Azoto nitrico
	Azoto nitroso
	Cloruri
	Fluoruri
	Solfati
	Alluminio
	Antimonio
	Arsenico
	Boro
	Cadmio
	Cromo
Ferro	
Manganese	
Mercurio	
Nichel	
Piombo	
Rame	
Selenio	
Vanadio	
Analisi batteriologiche	Carica batterica a 22° C
	Coliformi a 37° C
	Escherichia coli
	Enterococchi

**Tabella - Elenco dei parametri per il monitoraggio delle acque sorgive**

Il prelievo di campioni da acque sotterranee nei piezometri avverrà in modalità statica mediante campionatore manuale o con spurgo e pompaggio con elettropompa, in dipendenza delle condizioni di soggiacenza; il set di riferimento delle analisi di laboratorio comprende quelli previsti dal D.Lgs 258/00 e D.Lgs 31/01, come evidenziato nella seguente tabella.

Tipologia	Parametro
In situ (Macrodescrittori)°	Portata/livello
	T° acqua
	Conducibilità elettrica °
	pH
Base (Macrodescrittori)°	Durezza
	Azoto ammoniacale °
	Azoto nitrico °

	Cloruri °
	Solfati °
	Manganese °
	Ferro
	Magnesio
	Potassio
	Calcio
	Bicarbonati
	Sodio
Addizionali	Azoto nitroso
	Nichel
	Cromo
	Zinco
	Piombo
	Cadmio
	Composti organo clorurati 1,2 dicloroetano
Altri parametri	Fosforo totale
	Idrocarburi totali
	Solventi aromatici (BTEX)
Batteriologici	Coliformi totali
	Escherichia coli
	Streptococchi fecali
	Carica batterica 22 °C

**Tabella - Elenco dei parametri per il monitoraggio dei piezometri.**

#### 6.4 Suolo o sottosuolo

Le indagini previste per la fase di corso d'opera sulla componente suolo faranno riferimento alle aree di cantiere fisso .

Aree occupate dai cantieri fissi

Il monitoraggio in corso d'opera delle aree di cantiere fisso sarà effettuato mediante un sopralluogo nel corso del quale le aree saranno attentamente esaminate per quanto riguarda la congruità dei lavori eseguiti rispetto alle esigenze di conservazione dei suoli sia all'interno che all'esterno delle aree stesse, in riferimento sia alla fase di esercizio che di futuro ripristino.

I controlli all'interno dei cantieri fissi saranno rivolti in particolar modo ai seguenti aspetti: stato di regimazione delle acque superficiali (controllo delle canalette perimetrali in riferimento ai rischi di degradazione dei suoli per erosione o per inquinamento); tale problema potrebbe assumere aspetti significativi nelle aree a maggior pendenza dove il ruscellamento potrebbe favorire una contaminazione del reticolo idrografico.

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 dei suoli interessati dalle opere; tale aspetto, particolarmente delicato, dovrà considerare anche la necessità di predisporre delle piazzole idonee per l'accantonamento secondo le procedure previste dagli accordi procedurali;

Per quanto riguarda l'inquinamento del suolo, non sono state previste analisi di laboratorio in corso d'opera, demandando alla fase di post opera la realizzazione di analisi specifiche.

Per quanto riguarda lo stato della regimazione delle acque superficiali, sono stati distinti due aspetti. Il primo riguarda la deviazione delle acque a monte dell'area, necessario per diminuire soprattutto i rischi di inquinamento delle acque e dei suoli. Il secondo aspetto concerne la regimazione delle acque all'interno dell'area di intervento, indispensabile per convogliare le acque agli impianti di depurazione in vista della loro riimmissione nel reticolo idrografico.

Le osservazioni condotte nel corso dei sopralluoghi saranno riportate in una scheda descrittiva. Di ogni sopralluogo sarà realizzata documentazione fotografica.

Relazione tecnica, descrittiva delle attività di cantiere e degli impatti sul suolo: in questa relazione saranno inoltre contenute delle indicazioni di massima per porre rimedio ad eventuali situazioni critiche potenzialmente inquinanti.

## **6.5 Vegetazione, flora, fauna**

### **6.5.1 Vegetazione e flora**

Gli scopi delle azioni di studio e monitoraggio sulla componente in esame sono riassumibili tra i seguenti:

- caratterizzazione dettagliata dello stato della vegetazione negli ambiti di cui al paragrafo precedente che saranno interessati dalle opere, in modo da poter qualificare puntualmente le condizioni ante operam, anche al fine di definire delle priorità tra le azioni di tutela e di avvalorare la necessità della realizzazione dei diversi interventi di recupero e mitigazione (opere a verde) nei siti proposti;
- verifica delle modalità di esecuzione dei lavori, in modo da acquisire quegli elementi conoscitivi necessari per valutare gli impatti che effettivamente assumono la maggior rilevanza in corso d'opera e, in prospettiva, nella fase post operam, nonché per rilevare gli stati di alterazione che possano richiedere la necessità di accorgimenti in fase di cantiere e/o di ulteriori interventi successivi di recupero e mitigazione;
- verifica dell'adeguatezza e dell'efficacia degli interventi di rinaturalizzazione effettuati, con particolare attenzione a quegli ambiti ritenuti più importanti ai fini della tutela delle formazioni vegetali interessate dalle opere, al fine di acquisire elementi sull'evoluzione delle componenti ecosistemiche interferite.

In definitiva la finalità primaria del monitoraggio, avendo preliminarmente approfondito la conoscenza sullo stato locale della componente in oggetto, è soprattutto quella di evidenziare le alterazioni che specialmente la realizzazione dell'opera può comportare sulla componente stessa, al fine di minimizzare le alterazioni stesse e, nello stesso tempo, di mitigarle con efficacia.

#### **6.5.1.1 Oggetto del monitoraggio**

L'attività di monitoraggio relativa alla componente vegetazione dovrà prendere in esame esaustivamente l'area di cantiere per la realizzazione, il sito di stoccaggio dello smarino e la viabilità di cantiere dedicata al trasporto dello smarino, per il collegamento tra l'area di scavo e il sito di deposito (definitivo o temporaneo).

Per quanto riguarda l'area di cantiere vera e propria la problematica assume un'importanza relativa, in quanto essa interessa esclusivamente superfici già attualmente urbanizzate. Tuttavia si prevedono interventi di rinaturalizzazione (quali impianti arborei), che saranno oggetto di specifico monitoraggio.

Un rilievo più marcato assumono il sito di stoccaggio dello smarino e i tracciati della viabilità di cantiere, che, sulla base della scelta dell'area di deposito, richiederanno la sistemazione di tracciati esistenti.

#### **6.5.1.2 Metodologie di indagine e di analisi**

##### **6.5.1.2.1 Metodologia indagine ante-operam**

La conoscenza dello stato della componente vegetale (specialmente arborea e arbustiva) nei siti oggetto di intervento sarà approfondita con cura.

Verrà redatta una carta di caratterizzazione della vegetazione in scala 1:2.000 per un intorno significativo delle aree interessate dai lavori (cantiere, stoccaggio smarino e viabilità di cantiere).

La redazione della carta sarà condotta sulla base di puntuali rilievi sul campo, durante i quali saranno condotti rilievi fisionomico-strutturali e rilievi floristici secondo necessità.

La caratterizzazione della vegetazione verrà compiuta con riferimento al sistema "EUNIS Habitat Classification", con particolare attenzione alla Sezione G "Woodland and forest habitats and other wooded land", dedicata appunto alle componenti forestali.

Saranno utilizzati gli strumenti informatici ritenuti più opportuni ai fini della rappresentazione (GIS, CAD). Tutte le legende utilizzate in cartografia faranno riferimento alle codifiche standard dell'Unione Europea.

La carta sarà redatta in fase ante operam ed aggiornata con le seguenti scadenze:

- al termine della realizzazione delle aree e delle piste di cantiere;

– annuale in seguito (*corso d'opera*).

Qualora si rilevassero localmente emergenze di particolare valore ambientale, già escluse in fase di SIA, se opportuno saranno condotti approfondimenti specifici.

In questa fase si porrà infine attenzione a valutare, sulla base delle informazioni progettuali e degli approfondimenti specifici condotti, il livello di impatto effettivo prevedibile, per poterlo minimizzare ovunque possibile.

Verrà riportata opportuna documentazione fotografica e tecnica (schede di rilevamento).

#### **6.5.1.2.2 Metodologie di indagine in corso d'opera**

L'attività di monitoraggio in fase di cantiere sarà volta a verificare che l'andamento dei lavori sia compatibile con le esigenze di tutela emerse in fase ante operam, le quali in aggiunta potranno essere rilevate anche durante la stessa fase di corso d'opera.

L'area di deposito dello smarino sarà monitorata per tutta la durata delle attività di cantiere legate allo scavo del tunnel, in modo da rilevare il suo progressivo riempimento e l'efficacia della messa in atto delle misure di tutela e ripristino prescritte, riassumibili nelle seguenti:

- salvaguardia dei nuclei più evoluti di vegetazione arboreo-arbustiva esistente,
- inerbimenti tecnici già effettuati ,
- impianti arborei e arbustivi.

In questa fase verrà in definitiva effettuato un controllo degli impatti possibili sulla vegetazione, con la verifica delle eventuali variazioni qualitative legate alla realizzazione dell'opera stessa.

Sulla base dei rilievi puntuali per la redazione della carta della vegetazione e dei tracciati definitivi, si potrà quantificare con precisione il numero totale di transetti da individuare; si stima la necessità della realizzazione di una ventina di transetti, considerando come doppi quelli estesi sui 2 lati delle piste di cantiere.

I transetti individuati saranno ripercorsi con l'obiettivo di valutare la dinamica della vegetazione in fase ante operam, corso d'opera e post operam.

Ogni transetto sarà rilevato 2 volte l'anno: nella tarda primavera e nel periodo estivo (luglio-settembre). I dati saranno inseriti nel sistema informativo ambientale e nelle relazioni periodiche e saranno commentati in funzione degli eventuali cambiamenti di composizione specifica e strutturali riconducibili alle interferenze dovute all'apertura dei cantieri.

Verrà riportata opportuna documentazione fotografica e tecnica (schede di rilevamento), e saranno predisposti approfondimenti specifici nel caso si manifestassero di particolare attenzione ambientale.

#### **6.5.1.2.3 Metodologie di indagine post operam**

L'attività di monitoraggio in fase post-operam sarà volta a verificare la realizzazione, l'adeguatezza e l'efficacia degli interventi di recupero ambientale e rinaturalizzazione effettuati, in modo da monitorare il livello di ricucitura della componente interferita dalle opere o comunque oggetto di ripristino.

Verrà riportata opportuna documentazione fotografica e tecnica (schede di rilevamento), e saranno predisposti approfondimenti specifici nel caso si manifestassero situazioni di scarso successo per alcune opere di recupero e mitigazione.

In questa fase il monitoraggio verrà effettuato per un minimo di tre stagioni vegetative: nel corso del primo anno la verifica potrà essere doppia (es. controllo autunnale del successo degli inerbimenti tecnici effettuati), successivamente sarà sufficiente una verifica annuale nel periodo primaverile.

In particolare il monitoraggio sarà volto alla valutazione dei seguenti aspetti:

% di attecchimento degli alberi ed arbusti in numero;

% di attecchimento del cotico erboso in superficie;

funzionalità degli impianti di irrigazione, se esistenti, dei pali tutori e delle protezioni del fusto.

Il tutto sarà sintetizzato da una cartografia degli impianti che individui lo stato finale degli interventi di recupero ambientale e ipotizzato lo sviluppo della vegetazione nelle aree oggetto di recupero ambientale.

#### **6.5.2 Fauna**

Per quanto concerne la fauna terrestre, ed in particolare i Vertebrati terrestri (Uccelli e Mammiferi) la realizzazione dell'opera in oggetto comporta elementi di potenziale impatto/disturbo, sintetizzabili, in rapporto alle due diverse localizzazioni degli interventi, in:

Area di cantiere e relativi collegamenti: propagazione di polvere, impatto acustico ed "effetto margine" sulle aree circostanti determinato dalle opere, dagli insediamenti e dalla presenza di mezzi e personale.

Sito di stoccaggio: sottrazione di habitat, impatto acustico ed "effetto margine" sulle aree circostanti determinato dalle opere, dagli insediamenti e dalla presenza di mezzi e personale.



Per quanto riguarda la fauna acquatica, ed in particolare Invertebrati acquatici e Pesci la realizzazione dell'opera in oggetto comporta elementi di potenziale impatto/disturbo, nel Torrente Rochemolles ovvero le variazioni qualitative e quantitative dell'habitat acquatico, con effetti sul micro e sul macro habitat e sulle componenti biologiche presenti.

Poiché i potenziali impatti sopraindicati potrebbero comportare, negli ambienti sopra citati, variazioni della componente faunistica in termini sia qualitativi (composizione specifica della zoocenosi) che quantitativi (consistenza delle popolazioni delle diverse specie), le attività di monitoraggio faunistico proposte si prefiggono una verifica di tali possibili modificazioni.

Il presupposto di un corretto monitoraggio è costituito innanzitutto dalla conoscenza dei legami esistenti tra l'ambiente e i singoli organismi viventi che esso ospita.

Nel momento in cui sono noti i fattori ambientali che determinano la distribuzione spazio-temporale degli animali, è possibile formulare ipotesi sugli effetti delle perturbazioni su tali sistemi. Per tale motivo dunque la fauna può essere utilizzata quale strumento per monitorare la qualità ambientale.

La definizione dei potenziali fattori di disturbo e della scala spazio-temporale a cui si intendono indagare gli effetti attesi, consente di individuare i gruppi faunistici ritenuti più idonei alla misurazione degli impatti. In generale, vari gruppi di invertebrati fungono da ottimi indicatori a livello di biotopi, habitat e aree geografiche di estensione relativamente ridotta, mentre i vertebrati superiori (uccelli e mammiferi) risultano essere più idonei a "monitorare" habitat e paesaggi.

Per quanto riguarda gli ambienti acquatici, in virtù degli effetti ambientali che si prevedono su tale comparto, verrà valutato lo stato di salute dell'ecosistema fluviale mediante l'analisi qualitativa della comunità macrobentonica. La stretta relazione che esiste tra la comunità di macroinvertebrati e le caratteristiche chimico - fisiche e idrauliche del tratto di corso d'acqua in cui essa vive, implica che una qualsiasi perturbazione ambientale produca una modificazione della comunità macrobentonica sia in termini qualitativi che quantitativi. La sensibilità alle modificazioni ambientali e la prontezza con cui ad esse reagiscono, unitamente alle loro caratteristiche ecologiche e biologiche, giustificano l'utilizzo di tali organismi come bioindicatori per monitorare lo stato di un corso d'acqua attraverso degli appositi indici di qualità; la loro efficacia quali indicatori ambientali è inoltre legata a:

la capacità di essere buoni indicatori di condizioni localizzate, infatti, essi si spostano in modo molto limitato e quindi sono particolarmente idonei per valutazioni di impatto sito - specifiche;

l'abbondante presenza dei macroinvertebrati nella quasi totalità dei corsi d'acqua; il ciclo vitale sufficientemente lungo per dare la possibilità di rappresentare un "integrale" degli avvenimenti della storia recente del fiume.

Il principio metodologico dell'Indice Biotico Esteso si basa sull'analisi qualitativa della comunità macrobentonica; tale approccio mette infatti in relazione lo stato di salute dell'ecosistema fluviale alla diversa sensibilità di alcuni gruppi di macroinvertebrati, la cui presenza-assenza costituisce una prima indicazione sull'entità del degrado ambientale, nonché al numero complessivo di unità sistematiche (taxa) che costituiscono la comunità macrobentonica e che di norma diminuisce in presenza di inquinamento. La scelta di monitorare la fauna macrobentonica consente quindi di valutare il grado d'integrità ambientale di un corso d'acqua ed eventuali alterazioni che possono derivare dalle attività previste.

Per quanto riguarda l'ambiente terrestre, si ritiene utile l'utilizzazione di uccelli e mammiferi sia quali bioindicatori per valutare l'integrità degli ecosistemi e gli impatti determinati dall'opera prevista, sia per l'intrinseco valore faunistico di molte specie appartenenti a queste due classi animali.

In primo luogo occorre osservare come molte specie appartenenti all'ornitofauna e alla teriofauna risultano protette dal punto di vista normativo, sia a livello comunitario che nazionale. Tra gli uccelli presenti vi sono le specie inserite nell'Allegato I della direttiva 79/409/CEE (Direttiva Uccelli) tra cui diverse specie tipiche di ambienti forestali e acquatici e di Strigiformi. Per quanto riguarda i mammiferi sono da segnalare alcune specie appartenenti a Roditori, Insettivori e Carnivori inserite nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE

Relativamente al significato di monitorare le popolazioni di mammiferi e delle popolazioni ornitiche, lo stato di tali popolazioni fornisce un'indicazione sulla qualità degli ambienti e sulla biodiversità che li caratterizza. La perdita di habitat, che potrebbe comportare un aumento della frammentazione e della discontinuità ambientale, può tradursi in un generale decremento della biodiversità, attraverso la scomparsa delle specie che dipendono direttamente dalla presenza di habitat estesi e continui.

#### **6.5.2.1 Metodologie di indagine e di analisi**

Durante lo svolgimento dell'indagine, in particolare per quanto concerne la fase di monitoraggio in corso d'opera, attenzione verrà posta alla individuazione di particolari situazioni e/o fattori d'impatto delle opere sulla fauna con la formulazione di specifiche proposte di risoluzione e/o di attenuazione integrative rispetto a quelle già previste e attuate

Le metodologie di seguito proposte per la realizzazione del monitoraggio faunistico dell'area di indagine fanno riferimento ai protocolli di conteggio e censimento qualitativi più consolidati e affidabili, adottati dai più accreditati gruppi di ricerca ed enti di gestione operanti a livello nazionale (Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Università, Servizi Faunistici regionali). Per quanto riguarda la fauna macrobentonica la metodologia di indagine utilizzata è quella approvata dall'IRSA e dall'ANPA nel recente "Metodi analitici per le acque" edito dalle citate Agenzie. Tutte le attività che prevedono cattura di individui (piccoli mammiferi) saranno precedute dalla richiesta delle relative autorizzazioni.

Per quanto concerne la tempistica di realizzazione dei monitoraggi, preme precisare come, in rapporto alle caratteristiche ecologiche e fenologiche delle diverse specie, risulti auspicabile attuare i monitoraggi nei periodi più idonei in termini sia di contattabilità che di stabilità dei diversi elementi faunistici. In funzione di tali tempistiche verranno comunque definiti protocolli temporali di rilevamento idonei ad evidenziare eventuali dinamiche, nel tempo, della zoocenosi oggetto d'indagine.

#### **6.5.2.1.1 Monitoraggio ante operam degli Invertebrati acquatici, dell'ornitofauna e della teriofauna**

- Raccolta di dati secondari sulla presenza passata e presente, nell'area di indagine e nel contesto territoriale e ambientale circostante, di specie di Invertebrati (acquatici), Uccelli e Mammiferi (dati bibliografici, interviste con esperti locali ecc.)
- Campagna di rilevamento per la caratterizzazione qualitativa e semiquantitativa mediante retino da bentos della fauna invertebrata acquatica, condotta in stazioni localizzate sul Torrente Rochemolles.
- Una campagna di rilevamento diurno diretto (avvistamenti di soggetti) e indiretto (rilevamenti acustici), condotta lungo transetti campione e punti d'ascolto (distribuiti in rapporto alle tipologie ambientali presenti) per la caratterizzazione qualitativa e semiquantitativa dell'ornitofauna presente.
- Una campagna di rilevamento notturno indiretto (rilevamenti acustici) di Strigiformi, condotta da punti d'ascolto anche mediante tecnica del playback, con emissione di canti territoriali preregistrati.
- Una campagna di rilevamento diurno diretto (avvistamenti di soggetti) e indiretto (osservazioni di segni di presenza), per la caratterizzazione qualitativa e semiquantitativa della teriofauna (Mammiferi di medie e grandi dimensioni), condotta lungo transetti campione.

- Una campagna di rilevamento per la caratterizzazione qualitativa e semiquantitativa della teriofauna (piccoli Mammiferi) mediante transetti di trappolaggio, con l'impiego di trappole a vivo, per i piccoli Mammiferi Stesura della relazione relativa alle sopracitate attività.

#### **Risultati attesi**

- Elenco faunistico (Checklist) della fauna invertebrata acquatica, dell'ittiofauna, dell'ornitofauna e della teriofauna
- Mappe di distribuzione
- Indici di abbondanza relativa delle diverse specie di Invertebrati acquatici, Uccelli e Mammiferi
- Indici di Biodiversità (IB)

#### **6.5.2.1.2 Monitoraggio in corso d'opera degli Invertebrati acquatici, dell'ornitofauna e della teriofauna**

Al fine di disporre di dati comparabili con quelli acquisiti nella fase di monitoraggio ante operam, lo schema operativo prevede la ripetizione annuale dei protocolli di monitoraggio di cui al precedente punto. In rapporto alle caratteristiche di ecologia e fenologia delle specie indicatrici, per una ottimizzazione del rilevamento delle stesse verranno operate le scelte più idonee in termini di periodi e di modalità di esecuzione dei rilevamenti,

**Confronto e analisi critica dei risultati ottenuti rispetto alla situazione ante operam.**

#### **6.5.2.1.3 Monitoraggio post operam degli Invertebrati acquatici,, dell'ornitofauna e della teriofauna**

Al fine di disporre di dati comparabili con quelli acquisiti nella fase di monitoraggio ante operam, lo schema operativo prevede la ripetizione annuale dei protocolli di monitoraggio di cui al precedente punto. In rapporto alle caratteristiche di ecologia e fenologia delle specie indicatrici, per una ottimizzazione del rilevamento delle stesse verranno operate le scelte più idonee in termini di modalità di esecuzione dei rilevamenti.

#### **Risultati attesi**

- Confronto e analisi critica dei risultati ottenuti rispetto alla situazione ante operam e in corso d'opera.

#### **6.5.2.2 Strumentazione**

Per il monitoraggio degli Uccelli impiego di:

- registratore per emissione canti preregistrati (playback)

Per il monitoraggio di piccoli Mammiferi:

- trappole a vivo modello Sherman
- hair tubes per il rilevamento dello scoiattolo rosso

Per il monitoraggio di diverse componenti della fauna vertebrata impiego di:

- metro avvolgibile in metallo
- calibro con precisione di 0,1 mm
- dinamometri a molla marca Pesola, con capacità di 10, 100 e 500 g
- binocoli 8, 10 x
- GPS modello
- telemetro laser.

Per il monitoraggio degli Invertebrati acquatici:

- retino immanicato per Indice Biotico Estesio,
- stereomicroscopio Nikon SZ - 3003
- materiale di laboratorio

## **6.6 Ecosistemi**

Il SIA ha evidenziato come l'area interessata dalle opere o potenzialmente interferita riguarda un territorio a media alta naturalità interrotto da una limitata presenza di aree urbanizzate (area di pertinenza del Traforo e delle aree limitrofe) che interrompono l'area naturale nella quale non sono segnalati corridoi ecologici funzionali primari e/o secondari. Nell'area non sono segnate emergenze naturalistiche di particolare rilievo; per questo motivo non sono previste in questo PMA indagini specifiche rispetto alla valutazione dell'aspetto funzionale del territorio.

## **6.7 Rumore e vibrazioni**

### **6.7.1 Articolazione temporale del monitoraggio**

In seguito all'analisi condotta nel punto 5.1 del presente documento e relative prescrizioni sono state individuate, ed in seguito esplicitate, le attività di monitoraggio da eseguirsi per la componente Atmosferica:

- monitorare in modo sistematico la qualità del clima acustico e permettere la valutazione dell’impatto derivante dalle attività connesse con la realizzazione dell’opera, in termini di immissioni conseguenti alle attività di cantiere (volate di mina durante lo scavo tradizionale), ivi compresa la movimentazione dei mezzi d’opera;
- monitorare in modo sistematico la qualità del clima acustico e permettere la valutazione dell’impatto derivante dalle **attività connesse allo scavo** e di **trasporto dello smarino** nei siti di stoccaggio (area di stoccaggio temporanee o definitive);

Per quanto concerne la possibile alterazione del clima vibrazionale connessa con l’opera in esame questa ipotesi alla luce del progetto appare remota e per questo motivo non sarà oggetto di monitoraggio sistematico ma potrà essere attivato qualora dovessero insorgere dei problemi .

Le attività di monitoraggio sono quindi indirizzate alla sorveglianza sia nei pressi di recettori sensibili posti nelle vicinanze del cantiere.

Le tipologie di indagine associate alle zone da monitorare sono:

- Monitoraggio del rumore di cantiere:
- Rilievo del rumore indotto da traffico:
- Rilievo dei parametri meteorologici

Lo scopo dell’attività riguarda la caratterizzazione del clima acustico ed il monitoraggio dell’inquinamento da rumore prodotto dal cantiere, dalla movimentazione del materiale di scavo nelle seguenti fasi successive:

ante operam, allo scopo di definire e caratterizzare lo stato della componente rumore prima dell’inizio dei lavori;

in corso d’opera, allo scopo di seguire l’evoluzione qualitativa della componente durante la realizzazione della galleria di sicurezza.

Le attività previste saranno per entrambe le fasi costituite dal monitoraggio del rumore:

nelle aree circostanti all’area di cantiere, allo scopo di determinare il livello di rumore presso ricettori sensibili al potenziale impatto del cantiere stesso;

nelle aree circostanti all’area di deposito del materiale di scavo, allo scopo di determinare il livello di rumore presso ricettori sensibili al potenziale impatto delle attività svolte nel deposito stesso.

#### **6.7.1.1 Monitoraggio ante operam**

Tutte le campagne di monitoraggio saranno accompagnate da una analisi delle condizioni locali microclimatiche e qualora si registrassero delle condizioni anomale (forte vento, piovosità,) le operazioni di campionamento saranno sospese, temporaneamente o

definitivamente, per la giornata di monitoraggio e saranno riavviate nella prima giornata utile con condizioni climatiche stabili.

Al termine di ogni giornata di campionamento sarà compilato un rapporto del campionamento che sarà allegato alla scheda di richiesta analitica al laboratorio.

La sospensione della campagna sarà prontamente comunicata agli Enti di verifica e di controllo.

La tabella successiva riporta l'indicazione dei parametri da monitorare e le frequenze proposte.

#### **6.7.1.2 Monitoraggio in corso d'opera**

Nella fase di cantiere le attività di scavo e del cantiere stesso comporteranno effetti sul clima acustico nella zona limitatamente ai recettori posti in corrispondenza degli uffici di controllo. Per queste aree è stato predisposto un piano di mitigazione ma ugualmente, al fine di valutare l'efficacia di tali misure è prevedibili un monitoraggio ad hoc.

La valutazione della qualità in corso d'opera sarà quindi condotta come nella fase precedente, utilizzando postazioni rimovibili di misura. Anche in questo caso, tutte le campagne di monitoraggio saranno accompagnate da una analisi delle condizioni locali microclimatiche e qualora si registrassero delle condizioni anomale (forte vento, piovosità,) le operazioni di campionamento saranno sospese, temporaneamente o definitivamente, per la giornata di monitoraggio e saranno riavviate nella prima giornata utile con condizioni climatiche stabili. La sospensione della campagna sarà prontamente comunicata agli Enti di verifica e di controllo.

#### **6.7.1.3 Monitoraggio post operam**

Nella fase di esercizio ordinario dell'opera non sono previste delle misure di monitoraggio del clima acustico in quanto, viste le finalità dell'opera, questa non sarà utilizzata se non in occasione di eventi particolari e non prevedibili.

#### **6.7.1.4 Sintesi dei parametri da analizzare**

Parametri da monitorare	Fase	Frequenza dei rilievi e durata delle misure
Rumore Cantiere	Ante operam Corso d'opera	Trimestrale per 3 gg Trimestrale per 3 gg
Rumore Traffico	Ante operam e corso d'opera	Mensili per 7 gg Trimestrale per 7 gg

**Tabella 2 : Tabella di sintesi dei parametri e delle frequenze di monitoraggio  
Atmosfera-attività di monitoraggio**

**6.7.2 Modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio del Rumore da  
attività di cantiere**

**6.7.2.1 Monitoraggio**

Considerata la tipologia delle attività che saranno svolte assume particolare importanza integrare tale sistema di sorveglianza con monitoraggi mirati specificatamente alla componente Rumore, da distribuirsi in modo capillare sul territorio interessato dal trasporto e deposito dello smarino presso i ricettori sensibili delle aree limitrofe al cantiere medesimo ed al sito di deposito finale.

Il monitoraggio delle Rumore sarà effettuato con frequenza Trimestrale per una durata di 3 giorni consecutivi in presenza di condizioni meteorologiche stabili, in corrispondenza dei punti di monitoraggio prescelti al fine di valutare l'impatto delle attività di cantiere e del traffico indotto.

I punti di monitoraggio individuati sono riportati in dettaglio nella allegata tabella di sintesi.

L'attività di monitoraggio prevede due fasi temporali e precisamente:

fase ante-operam, in cui verranno svolti monitoraggi con cadenza mensile presso tutti i ricettori individuati, allo scopo di determinare il cosiddetto "rumore residuo" prodotto da tutte le sorgenti presenti nell'area ad esclusione delle attività del cantiere e di quelle ad esse correlate, secondo le metodologie illustrate al punto successivo;

fase in corso d'opera, in cui verranno svolti monitoraggi periodici con cadenza trimestrale fino alla chiusura del cantiere presso tutti i ricettori individuati allo scopo di determinare il "rumore ambientale", prodotto dalla somma di tutte le sorgenti presenti nell'area, delle attività del cantiere e di quelle ad esse correlate, secondo le metodologie illustrate al punto successivo.

La cadenza delle misure potrà essere intensificata in corrispondenza dei recettori presso i quali si rilevi un maggiore impatto o per variazioni significative del tipo di lavorazione effettuata, oppure ridotta in corrispondenza di recettori presso i quali si rilevi un impatto trascurabile.

**6.7.2.1.1 Modalità di campionamento e analisi**

Nell'ambito delle aree di indagine individuate, si è previsto di effettuare le seguenti tipologie di misure:



Prevedendo che l'attività del cantiere sia continua nell'arco delle 24 ore giornaliere, il monitoraggio presso i ricettori interessati dal rumore del cantiere e della movimentazione e deposito del materiale di scavo sarà comprensivo dei tempi di riferimento diurno (ore 06.00÷22.00) e notturno (ore 22.00÷06.00) e della durata complessiva di 72 ore.

In ogni punto di misura sarà applicata la metodologia indicata nell'allegato B del D.M.A 16.3.98.

La strumentazione utilizzata sarà costituita da fonometri integratori/analizzatori di spettro, certificati conformi alle norme CEI EN 60651, CEI EN 60804 e CEI EN 61260.

Il microfono di rilevamento sarà posizionato alla distanza di almeno 1 metri dalle facciate delle abitazioni costituenti i ricettori e ad un'altezza di 4 metri dal suolo, salvo diversamente necessario per punti particolarmente esposti.

Il campionamento dei livelli sonori verrà effettuato con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast" con la memorizzazione e rappresentazione finale sia in forma di tabella che di grafico dei seguenti parametri:

profilo temporale in continuo del livello sonoro  $L_{Aeq, TM}$  ad intervalli di un minuto;

$L_{Amax}$  e  $L_{Amin}$  ad intervalli orari;

$L_{Aeq, TM}$  ad intervalli orari;

Livelli statistici cumulativi  $L_1$ ,  $L_5$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{95}$  ad intervalli orari;

$L_{Aeq, TR}$  sul periodo diurno (06.00-22.00);

$L_{Aeq, TR}$  sul periodo notturno (22.00-06.00).

Qualora, in corso d'opera, dall'osservazione diretta o dai risultati dei monitoraggi ne venisse riscontrata la necessità, si procederà inoltre:

- alla determinazione del valore SEL prodotto dall'utilizzo di cariche esplosive;
- alla verifica della presenza di componenti tonali ed impulsive legate al macchinario ed alle attività operative del cantiere;
- alla determinazione, con misure presidiate, dei livelli differenziali all'interno degli ambienti abitativi costituenti i ricettori.

In ogni caso si cercherà di fornire, quando evidente, una correlazione tra i livelli misurati e le lavorazioni in corso nel cantiere.

Parallelamente alle attività di monitoraggio, contestualmente a tutte le fasi, saranno rilevati e riportati sul rapporto di prova i principali dati meteorologici:

- pressione atmosferica
- temperatura dell'aria
- umidità relativa
- velocità del vento

- direzione del vento
- precipitazioni

### **6.7.2.2 Monitoraggio Traffico di cantiere**

Lo scopo dell'attività riguarda la caratterizzazione del clima acustico ed il monitoraggio dell'inquinamento da rumore dal traffico indotto dall'attività del cantiere nelle seguenti fasi successive:

ante operam, allo scopo di definire e caratterizzare lo stato della componente rumore prima dell'inizio dei lavori;

in corso d'opera, allo scopo di seguire l'evoluzione qualitativa della componente durante la realizzazione del cunicolo.

Le attività previste saranno per entrambe le fasi costituite dal monitoraggio del rumore:

lungo il percorso della strada di nuova costruzione per il trasporto del materiale di scavo dal cantiere all'area di deposito, allo scopo di determinare il livello di rumore presso ricettori sensibili al potenziale impatto delle attività collegate alla costruzione ed all'utilizzo della medesima;

presso le strade di accesso al cantiere, allo scopo di determinare il livello di rumore presso ricettori sensibili al traffico veicolare indotto dai mezzi addetti al trasporto dei materiali di approvvigionamento all'area del cantiere.

L'attività di monitoraggio, di elaborazione dei dati e di stesura dei rapporti di prova sarà eseguita da personale con la qualifica di "tecnico competente in acustica ambientale" ai sensi dell'articolo 2, comma 6 della Legge 447/95 e del D.P.C.M. 31.03.1998.

#### **6.7.2.2.1 Modalità di campionamento**

Nell'ambito delle aree di indagine individuate, si è previsto di effettuare le seguenti tipologie di misure:

La misura del rumore da traffico veicolare sarà eseguita in corrispondenza di ricettori interessati.

Questa misura è prettamente destinata al rilievo del rumore stradale; pertanto sarà adottata la metodologia indicata nell'allegato C, punto 2 del D.M.A. 16.3.98, che indica un tempo di misura di una settimana in continuo.

La strumentazione utilizzata sarà costituita da fonometri integratori/analizzatori di spettro, certificati conformi alle norme CEI EN 60651, CEI EN 60804 e CEI EN 61260.

Il microfono di rilevamento sarà posizionato ad una distanza possibilmente prossima ad 1 metro dalle facciate delle abitazioni costituenti i ricettori e ad un'altezza di 4 metri dal suolo, salvo diversamente necessario per punti particolarmente esposti.

In corrispondenza del periodo settimanale di misura sarà rilevato il livello  $L_{Aeq, TM}$  per ogni ora su tutto l'arco delle 24 ore e saranno quindi calcolati e riportati sia in forma di tabella che di grafico:

profilo temporale in continuo del livello sonoro  $L_{Aeq, TM}$  ad intervalli di un minuto;

$L_{Amax}$  e  $L_{Amin}$  ad intervalli orari

$L_{Aeq, TM}$  ad intervalli orari;

Livelli statistici cumulativi  $L_1$ ,  $L_5$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{95}$  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.

Parallelamente alle attività di monitoraggio, contestualmente a tutte le fasi, saranno rilevati e riportati sul rapporto di prova i principali dati meteorologici:

- pressione atmosferica
- temperatura dell'aria
- umidità relativa
- velocità del vento
- direzione del vento
- precipitazioni

## 6.8 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Il progetto e la conseguente valutazione all'interno del SIA non ha evidenziato la possibilità di influenza dell'opera sul livello di immissione nell'area di radiazioni ionizzanti o non ionizzanti.

Per quanto riguarda possibilità che durante le operazioni di scavo si abbiano delle condizioni che portino alla dispersione in ambiente di radioattività si prevede di verificare e monitorare le eventuali dispersioni di radioattività naturale legate alle attività di scavo del cunicolo qualora s'incontrassero rocce uranifere.

E' ipotizzabile che tali dispersioni possano avvenire solo attraverso:

- Dispersione nell'atmosfera, nell'ambiente circostante al cantiere, di pulviscoli radioattivi originati direttamente dalle operazioni di scavo attraverso i sistemi di ventilazione e dai materiali estratti ed accumulati in cantiere in stoccaggio provvisorio;
- Dispersioni nelle acque sotterranee, sorgenti idropotabili ed acque superficiali di gas Radon;
- Dispersioni nelle acque di scarico del cantiere e nei fanghi di sedimentazione di gas Radon e altri contaminanti radioattivi.

Al fine di prevenire ogni rischio ambientale derivante dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti veicolate come sopradescritto sarà assicurato il costante collegamento con le unità preposte alla sorveglianza radiometrica di cantiere e con l'Autorità di controllo che eventualmente provvederà ad impartire le adeguate istruzioni per l'eventuale estensione dei monitoraggi in caso di emergenza o a seguito del riscontro di dati anomali.

I principali parametri che potranno essere analizzati qualora fosse necessario sono:

- Rateo dose/esposizione di radiazioni gamma in aria (EXP):
- Livello di esposizione e identificazione dei radioisotopi presenti
- Radioattività delle particelle aerodisperse (PTS-Rad)
- Caratterizzazione radiometrica dello smarino nell'area di deposito temporaneo (S-Rad) Spettrometria gamma con rivelatore HPGe
- Caratterizzazione radiometrica dell'ambiente idrico e acque di scarico (A-Rad) Radio, Uranio, Radon disciolti

#### **6.9 Paesaggio e Stato Fisico dei luoghi, aree di cantiere e viabilità**

Per quanto concerne la componente paesaggio nella fase di MA si approfondiranno le tematiche relative alle caratterizzazione del unità di paesaggio dell'area interessata dall'opera.

Il monitoraggio sarà effettuato utilizzando dei punti panoramici, che saranno riportati su apposita cartografia tematica, dai quali con cadenza semestrale e verranno evidenziate le principali dinamiche in atto ed i cambiamenti rispetto alla stato iniziale.

Sulla base dell'analisi critica dei caratteri principali del tessuto territoriale si potranno meglio orientare le opere di mitigazione di ripristino ed inserimento ambientale.

#### **6.10 Rifiuti-Rocce terre di scavo**

#### **6.11 Sintesi dei parametri da analizzare**

##### **ATMOSFERA**

Indicatori di Qualità

Polveri aerodisperse (PO):

Particelle totali (PTS)

Particelle inalabili (PM10) e respirabili (PM2.5)

Metalli (Al, Sb, Ag, As, Be, Cd, Co, Cr, Cr<sup>VI</sup>, Fe, Hg,

Ni, Pb, Cu, Se, Mn, Ta, Zn).

Inquinanti da Traffico Veicolare (QA) primari e secondari:

Ossidi di Azoto (NO, NO<sub>2</sub>)

Monossido di carbonio (CO)

Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Ozono (O<sub>3</sub>)

Polveri aerodisperse (PTS, PM<sub>10</sub>)

Benzene

Aree territoriali e stazioni di monitoraggio

## RUMORE E VIBRAZIONI

Indicatori di Qualità

Rumore da attività di cantiere (RC):

Rumore da Traffico Veicolare (RT) diretto e indotto:

Vibrazioni (VB)

## AMIANTO

Indicatori di Qualità

Fibre totalii aerodisperse

Fibre d'amianto aerodisperse

## AMBIENTE IDRICO

Indicatori di Qualità

Ambiente idrico superficiale (Asp):

Parametri idrologici e fisico-chimici in situ (L/Q, Tacqua, Taria, pH, Cond., Ossigeno disciolto)

Analisi fisico-chimiche di laboratorio (colore, odore, Torbidità, Durezza, Ossidabilità, TOC, Azoto nitrico e ammoniacale, inorganici, Metalli, Idrocarburi, Tensioattivi, Composti organo-clorurati e Aromatici);

Analisi Tossicologica (Test acuto con Daphnia magna a Vibrio fischeri)

Indice Biotico Esteso (IBE)

Ambiente idrico sotterraneo (Ast) e Sorgenti Idropotabili (Asi):

Parametri idrologici e fisico-chimici in situ (L/Q, T, pH, Cond.)

Analisi fisico-chimiche di laboratorio (colore, odore, Torbidità, Durezza, Ossidabilità, TOC, Azoto nitrico, ammoniacale e nitroso, inorganici, Metalli, Idrocarburi, Composti organo-clorurati e Aromatici)

## Analisi batteriologica

### RADIAZIONI IONIZZANTI

Indicatori di Qualità

Rateo dose/esposizione di radiazioni gamma in aria (EXP):

Livello di esposizione e identificazione dei radioisotopi presenti

Radioattività delle particelle aerodisperse (PTS-Rad)

Caratterizzazione radiometrica dello smarino nell'area di deposito temporaneo (S-Rad)

Spettrometria gamma con rivelatore HPGe

Caratterizzazione radiometrica dell'ambiente idrico e acque di scarico (A-Rad)

Radio, Uranio, Radon disciolti

### SUOLO E SOTTOSUOLO

Indicatori di Qualità

Classificazione USDA Soil Taxonomy

Parametri fisico-chimici su campioni disturbati

Granulometria, pH, CSC, Ca, Mg, K, Na, C organico, Carbonati, P, N

Erosione per variazioni dello stato di regimazioni di acque superficiali

Fenomeni di degradazione per compattazioni o sversamenti di sostanze potenzialmente tossiche

Aree territoriali e stazioni di monitoraggio

### COMPONENTI BIOTICHE

Indicatori di Qualità

Fauna:

Popolamento faunistico di invertebrati e vertebrati

Caratterizzazione della comunità ornitica sedentaria

Teriofauna

Invertebrati acquatici (IA)

Flora e vegetazione:

In fase di ridefinizione sulla base dei nuovi dati progettuali

## **7 Scelta delle aree da monitorare**

La scelta delle aree d'indagine è stata fatta sulla base della sensibilità e della vulnerabilità del territorio (salute della popolazione e tutela dell'ambiente naturale e della sua biodiversità) e delle azioni progettuali.

L'analisi ha preso avvio da un'indagine specifica e dalla cartografia utilizzata da...per la definizione dello stato potenziale delle componenti ambientali

### **7.1 Definizione delle aree interessate dalla attività progettuale**

#### **7.1.1 Atmosfera (At)**

AT-1 Area prospiciente il piazzale uffici

AT-2 Area Case ingresso sud traforo ferroviario

AT-3 Area a monte del sito di deposito

#### **7.1.2 Ambiente Idrico superficiale (AIS)**

AIS-1 Area fluviale prospiciente il cantiere (m 100 a valle scarico)

AIS-2 Area fluviale prospiciente ingresso sud traforo ferroviario

AIS-3 Area fluviale a monte del sito di deposito

#### **7.1.3 Ambiente Idrico sotterraneo (AS)**

AS-1 Piezometro posto nel cantiere

AS-2 Sorgente .....

#### **7.1.4 Suolo (Su)**

AS-1 Aree limitrofe al cantiere

#### **7.1.5 Vegetazione, flora, fauna**

ECO-1 Aree limitrofe al cantiere

ECO-2 Aree limitrofe al sito di deposito

ECO-1 Aree limitrofe al rimboschimen

#### **7.1.6 Rumore e vibrazioni**

RuVi-1 Area prospiciente il piazzale uffici

RuVi -2 Area Case ingresso sud traforo ferroviario

RuVi -3 Area a monte del sito di deposito

### **7.1.7 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**

Rad-1 Area centrale nel cantiere

### **7.1.8 Rifiuti-Rocce terre di scavo**

Ami-1 Area centrale nel cantiere

Rad-1 Area centrale del sito do deposito

## **7.2 Definizione della sensibilità del territorio**

Sulla base delle informazioni elaborate la sensibilità del territorio è da considerarsi per quanto concerne la componente salute pubblica da media a medio bassa mentre per l'acomponente ecosistemica da medio a medio alta.

## **7.3 Definizione della vulnerabilità del territorio**

Le aree a maggior vulnerabilità sono:

per quelle ecosistemiche quelle poste a ridosso dell'attuale sito di deposito del materiale di scavo del tunnel ovvero all'imbocco del vallone di Rochemolles;

per la componente umana l'abitato di Bardonecchia e gli uffici ed il piazzale del Tunnel Ferroviario.



## **8 Strutturazione delle informazioni**

A causa della complessità e della vastità delle informazioni potenzialmente derivanti dal PMA , è necessario stabilire fin dalle prime fasi di definizione del MA le tecniche di sintesi dei dati (grafiche numeriche) che semplifichino la caratterizzazione dello stato ante operam

### **8.1 RESTITUZIONE DATI**

#### **8.1.1 Atmosfera**

Al termine di ciascuna campagna di campionamento si provvederà alla comunicazione preliminare entro le 72 ore successive. Inoltre, mensilmente 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;
- i dati meteorologici relativi ai giorni di campionamento (temperatura min., med. e max., umidità relativa, andamento orario della velocità e direzione del vento, eventuali eventi atmosferici);
- 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 o le prescrizioni impartite dalle autorità.

#### **8.1.2 acque superficiali**

La presentazione dei risultati si articola nella fornitura dei seguenti prodotti:

- Rapporto relativo all'identificazione delle sezioni di controllo;
- Rapporti di Misura intermedi (mensili) e Rapporto Finale.

Al termine del primo anno di operatività della rete di monitoraggio, e con cadenza annuale nel seguito, saranno fornite elaborazioni di sintesi dei dati quantitativi e qualitativi, corredate dei seguenti elementi:

- elaborazioni standard relative al regime dei deflussi e alla variazione delle concentrazioni dei parametri-base per la classificazione qualitativa ex D.Lgs 152/99 e dei parametri addizionali limitanti lo stato di qualità;

- prima analisi dell'idrogramma dei deflussi rilevati nelle sezioni di monitoraggio, finalizzata a individuare l'aliquota di deflusso individuabile come "baseflow" (condizionata dalla restituzione in alveo dei deflussi sotterranei), mediante confronto tra i valori di portata e i corrispondenti valori di alcuni parametri idrochimici di base (soprattutto conducibilità e pH);

### **8.1.3 Acque sotterranee**

Al termine del primo anno di operatività della rete di monitoraggio, e con cadenza annuale, saranno fornite elaborazioni di sintesi dei dati quantitativi e qualitativi, corredate dei seguenti elementi:

- idrogrammi delle portate delle sorgenti monitorate, con valutazione degli indici di variabilità ed analisi delle curve di esaurimento mediante opportune regressioni tratte dalla letteratura specialistica di settore (logaritmiche, polinomiali); tale elaborazione concorrerà all'identificazione oggettiva di soglie di riferimento per l'individuazione delle situazioni anomale e critiche suscettibili di eventuali azioni preventive o correttive (ad esempio: drenaggio del circuito di ricarica delle sorgenti captate); confronto tra regimi di portata delle sorgenti, regime nivo-pluviometrico e termometrico (desumibile dai dati della Rete Meteoidrografica della Regione Piemonte);
- elaborazione dei diagrammi di Schoeller, Piper e visualizzazione grafica dei principali rapporti ionici, finalizzata al riconoscimento degli "end members" idrochimici e delle situazioni di miscelamento negli acquiferi di alimentazione dei punti d'acqua monitorati.

### **8.1.4 Suolo o sottosuolo**

Per ciascuna delle aree di monitoraggio saranno prodotti i seguenti elaborati tecnici:

la cartografia dei suoli in scala 1:10.000; questo strumento permetterà di verificare con precisione la consistenza e le caratteristiche della copertura pedologica. La rappresentazione della cartografia sarà a scala 1:5.000 per assicurare una migliore leggibilità dell'elaborato. Per ogni unità cartografica sarà infine redatta una scheda informativa, elenco dei pedotipi maggiormente rappresentativi ordinati secondo schede informative; questo strumento fornirà una conoscenza dettagliata dei suoli e delle loro caratteristiche e qualità specifiche, soprattutto nell'ottica del ripristino alla fine dei lavori; i suoli saranno classificati secondo la Soil Taxonomy (USDA 1998) sino al livello tassonomico di famiglia

archivio delle analisi fisico-chimiche; tale archivio sarà in grado di fornire indicazioni attendibili sulla fertilità dei suoli e sul loro comportamento chimico-fisico nei confronti di eventuali agenti di degradazione.

relazione tecnica sulla cartografia prodotta, sulle caratteristiche dei suoli identificati e sui potenziali rischi di degradazione fisica, chimica e biologica della risorsa suolo. In tale relazione saranno inoltre inseriti quegli elementi indispensabili per la pianificazione degli interventi di mitigazione e di ripristino

L'insieme dei dati sarà infine associato in forme grafiche e numeriche all'interno di un sistema informativo di gestione (GIS)

L'elaborazione dei dati porterà alla redazione dei seguenti elaborati:

scheda descrittiva recante i principali caratteri rilevati relativamente allo stato di conservazione del suolo;

Documentazione fotografica delle principali criticità rilevate;

#### **8.1.5 Vegetazione, flora, fauna**

I risultati dei monitoraggi verranno presentati e commentati mediante:

mappe di distribuzione realizzate mediante cartografia digitalizzata dell'area di indagine e delle sue sub-unità di rilevamento attraverso una georeferenziazione dei dati e l'impiego di Sistemi Informativi Territoriali. In rapporto alla disponibilità di cartografia tematica potranno essere altresì effettuate correlazioni con tipologie fisionomiche e/o vegetazionali;

tabelle e grafici esplicativi;

testi a commento.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

#### **8.1.6 Rumore e vibrazioni**

I risultati dei rilevamenti saranno riportati in un rapporto contenente le seguenti informazioni:

- descrizione della 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;
- strumentazione impiegata;

#### **8.1.7 Livelli di rumore rilevati;**

classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura e relativi valori limite di riferimento;

commento dei risultati ottenuti a confronto con i valori limite normativi vigenti;

identificativo e firma leggibile del tecnico competente che ha eseguito le misure.

### **8.1.8 Rifiuti-Rocce terre di scavo**

Indicazione mediante posizionamento su carta tecnica regionale in scala 1:10000 dei siti di campionamento;

Descrizione della stazione di misura con relativa documentazione fotografica;

Dati meteorologici relativi al periodo di campionamento;

Descrizione delle attività di campionamento ed analisi;

Risultati delle determinazioni analitiche;

Commento ai risultati.

### **8.2 Sistema informativo territoriale**

Il presente capitolo ha lo scopo di definire le caratteristiche di massima e le modalità di realizzazione di un Sistema Informativo Territoriale Ambientale finalizzato alla gestione, raccolta, classificazione, analisi dei dati di monitoraggio ambientale in relazione alle caratteristiche di uno specifico territorio.

I dati prodotti dalle differenti campagne di monitoraggio riguarderanno diverse componenti ambientali e precisamente:

Atmosfera;

Rumore;

Amianto;

Ambiente idrico (Acque superficiali e Acque sotterranee);

Suolo e sottosuolo;

Componenti Biotiche (flora, fauna ed ecosistemi).

Il sistema è una struttura che permette un collegamento bidirezionale tramite un geocodice, tra le classiche tabelle di dati alfanumerici (Database relazionale RDBMS) e i dati cartografici georeferiti posizionati su una base cartografica; il SIT deve essere realizzato su piattaforma GIS per poter essere completamente compatibile ad esempio con il software applicativo ArcView, uno dei più diffusi software ArcGIS desktop in uso nel mondo.

Il sistema inoltre deve rendere disponibili e rappresentare, nelle forme previste e concordate, i risultati delle campagne di monitoraggio tramite Internet attraverso una interfaccia WEB.

I diversi elementi costituenti il PMA dovranno essere compatibili con gli standard del portale cartografico nazionale e conformi agli standard definiti per il il Sistema Cartografico di riferimento e della rete SINAnet oltre che del sistema di raccolta dati ambientali della regione Piemonte.

## **8.2.1 CARATTERISTICHE DI BASE**

### **8.2.1.1 CARTOGRAFIA**

La cartografia è la base del sistema GIS, ed è costituita dalla Carta Tecnica Numerica Regionale della Regione Piemonte in formato Vettoriale e georeferita nel sistema WGS-84 con proiezione cilindrica traversa di gauss nella versione UTM.

Il Sistema Informativo Territoriale deve permettere una facile e veloce consultazione grafica della cartografia, , stessa ed agevolare le più comuni funzioni GIS quali: editing , visualizzazione (zoom in, zoom out e pan), utilità (misura distanze), selezione aree, esportazione e stampa personalizzabile.

Deve essere possibile anche la gestione di immagini raster (fotografie aeree) da sovrapporre alle immagini vettoriali per rendere più efficace l'interpretazione della cartografia stessa.

Tutte le cartografie prodotte, sia vettoriali che raster, saranno rappresentate nel sistema WGS/84UTM tramite algoritmo di conversione fornito dal Ministero dell'Ambiente.

### **8.2.1.2 DATABASE**

Il database relazionale è il cuore del sistema e avrà le più comuni funzioni di gestione dati e di facile utilizzo e veloce consultazione. Nei paragrafi successivi vengono esaminate nel dettaglio le parti più importanti del Sistema Informativo.

### **8.2.1.3 TIPOLOGIA DATI**

La base dati è costituita essenzialmente da parametri di georeferenzazione, valori numerici ed alfanumerici, grafici e documentazione iconografica relativi al monitoraggio ambientale suddetto.

Per semplicità si può suddividere il database in diverse sezioni:

#### **8.2.1.3.1 Informazioni relative ai punti di Monitoraggio Ambientale**

Anagrafica dei punti di monitoraggio;

Codice punto;

Denominazione punto;

Località;

Coordinate U.T.M. e relativa rappresentazione su CTNR;

Altezza s.l.m.;

Iconografia

#### **8.2.1.3.2 Informazioni relative alla programmazione del monitoraggio**

Programmazione generale annuale delle attività;  
Programmazione delle singole campagne di misura;  
Programmazione mensile delle attività;  
Raggiungimento degli obiettivi programmati.

#### **8.2.1.3.3 Informazioni relative alle singole componenti ambientali**

Parametri monitorati;  
Metodiche e limiti analitici utilizzati;  
Strumentazione utilizzata;  
Segnalazione eventuale anomalie e criticità (superamenti limiti di legge oppure difficoltà tecniche e logistiche);  
Risultati finali verificati sotto forma di rapporto di prova completi di tabelle e grafici.

#### **8.2.1.3.4 Documentazione Periodica delle attività**

Bollettini di aggiornamento mensile di analisi e commento relativa a ciascuna componente ambientale;  
Relazione conclusiva annuale per ciascuna componente ambientale con analisi e commento dell'andamento dei risultati delle attività di monitoraggio;  
Documenti istruttori prodotti dal Supporto Tecnico.

### **8.2.2 DATA ENTRY**

I dati descrittivi dei punti di monitoraggio sopra riportati devono essere inseriti in modo totalmente guidato utilizzando apposite maschere e consentendo di selezionare in modo automatico alcuni campi descrittivi già inseriti (per esempio l'anagrafica dei punti) in modo tale da avere le informazioni visualizzate in modo uniforme.

Per quanto riguarda invece i dati di rilevamento per ciascuna componente (dati grezzi) il sistema dovrà permettere almeno due tipologie di inserimento:

Tramite l'inserimento diretto dei parametri monitorati con maschere/finestre di dialogo

Tramite l'importazione di files opportunamente tabulati.

Tutte queste informazioni entreranno a far parte di archivio storico compatibile con le più comuni utilità di consultazione e compatibili con gli standard del portale cartografico nazionale e conformi agli standard definiti per il Sistema Cartografico di riferimento e della rete SINAnet oltre che del sistema di raccolta dati ambientali della regione Piemonte.

### **8.2.3 UTILITIES**

La sezione Utilities riveste una valenza particolare perché deve permettere di gestire in più modi la notevole complessità di dati inseriti nel sistema.

Nel dettaglio saranno realizzati applicativi dedicati a:

Rappresentazione grafica dell'andamento temporale e spaziale dei parametri monitorati con la possibilità di selezionare intervalli desiderati, evidenziare variabilità di breve periodi e determinare le relative tendenze;

Elaborazione statistica di base ed inferenziale dei dati di monitoraggio;

Confronto di dati relativi a diverse campagne dello stesso monitoraggio;

Tematizzazione delle cartografia in funzione dei dati monitorati;

Consultazione dei dati monitorati direttamente attraverso la cartografia;

Esportazione di tali dati in file di diversi formati (.xls, .pdf, ecc).

#### **8.2.3.1 ACCESSO AI DATI E PROCESSI DI VALIDAZIONE**

L'accesso al Sistema deve essere regolamentato a diversi livelli di accesso in funzione delle competenze all'interno del Sistema di Monitoraggio ambientale, da rigide regole di autorizzazione in modo da garantire la sicurezza, l'integrità e la riservatezza delle informazioni.

### **8.2.4 HARDWARE**

Le caratteristiche delle due macchine (WEBSERVER E DBSERVER) devono essere adeguate al numero di accessi simultanei, alla mole di dati in questione e devono essere compatibili con gli standard informatici del Committente.

Deve essere previsto, inoltre, un sistema di backup giornaliero della base dati del sistema.

## **9 Programmazione delle attività**

Sulla base della durata dei lavori e della loro complessità è nel seguito presentata una programmazione temporale che analizza i carichi ambientali sulla base delle singole azioni. Sulla base di queste indicazioni è possibile modulare il monitoraggio al fine di non raccogliere dati non utili al MA .

Qualora si riscontrassero delle anomalie possono definite, in sintesi, gli accertamenti straordinari atti ad approfondire le diverse criticità con la finalità di verifica l'entità del problema determinandone la causa ed indicare le possibili soluzioni.

### **9.1 Atmosfera**

Sono prevedibili due campagne complete (tutti i punti di monitoraggio) nella fase di anteoperam

Sono prevedibili campagne quindicinali (tutti i punti di monitoraggio) per le polveri e campagne complete stagionali per tutti i punti di monitoraggio per gli inquinati legati al traffico ed alla movimentazione di cantiere , nella fase di corso d'opera.

Non sono previsti monitoraggi nella fase postoperam.

### **9.2 Ambiente Idrico**

Sono prevedibili due campagne complete (tutti i punti di monitoraggio) nella fase di anteoperam

Sono prevedibili campagne mensili (tutti i punti di monitoraggio) complete, nella fase di corso d'opera.

Non sono previsti monitoraggi nella fase postoperam.

### **9.3 Suolo o sottosuolo**

E' prevedibile una campagna completa nella fase di anteoperam

Sono prevedibili campagne trimestrali per tutti i punti di monitoraggio nella fase di corso d'opera.

E' prevedibile una campagne completa nella fase postoperam.

### **9.4 Vegetazione, flora, fauna Ecosistemi**

E' prevedibile una campagna completa nella fase di anteoperam

Sono prevedibili campagne trimestrali per tutte le aree di monitoraggio nella fase di corso d'opera.

E' prevedibile una campagna completa nella fase postoperam.



### **9.5 Rumore e vibrazioni**

Sono prevedibili due campagne complete (tutti i punti di monitoraggio) nella fase di anteoperam

Sono prevedibili campagne mensili (tutti i punti di monitoraggio) complete, nella fase di corso d'opera.

Non sono previsti monitoraggi nella fase postoperam.

### **9.6 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**

E' prevedibile una campagna completa nella fase di anteoperam

Sono prevedibili campagne trimestrali per tutti i punti di monitoraggio nella fase di corso d'opera.

E' prevedibile una campagne completa nella fase postoperam.

### **9.7 Rifiuti-Rocce terre di scavo**

E' prevedibile una campagna completa nella fase di anteoperam

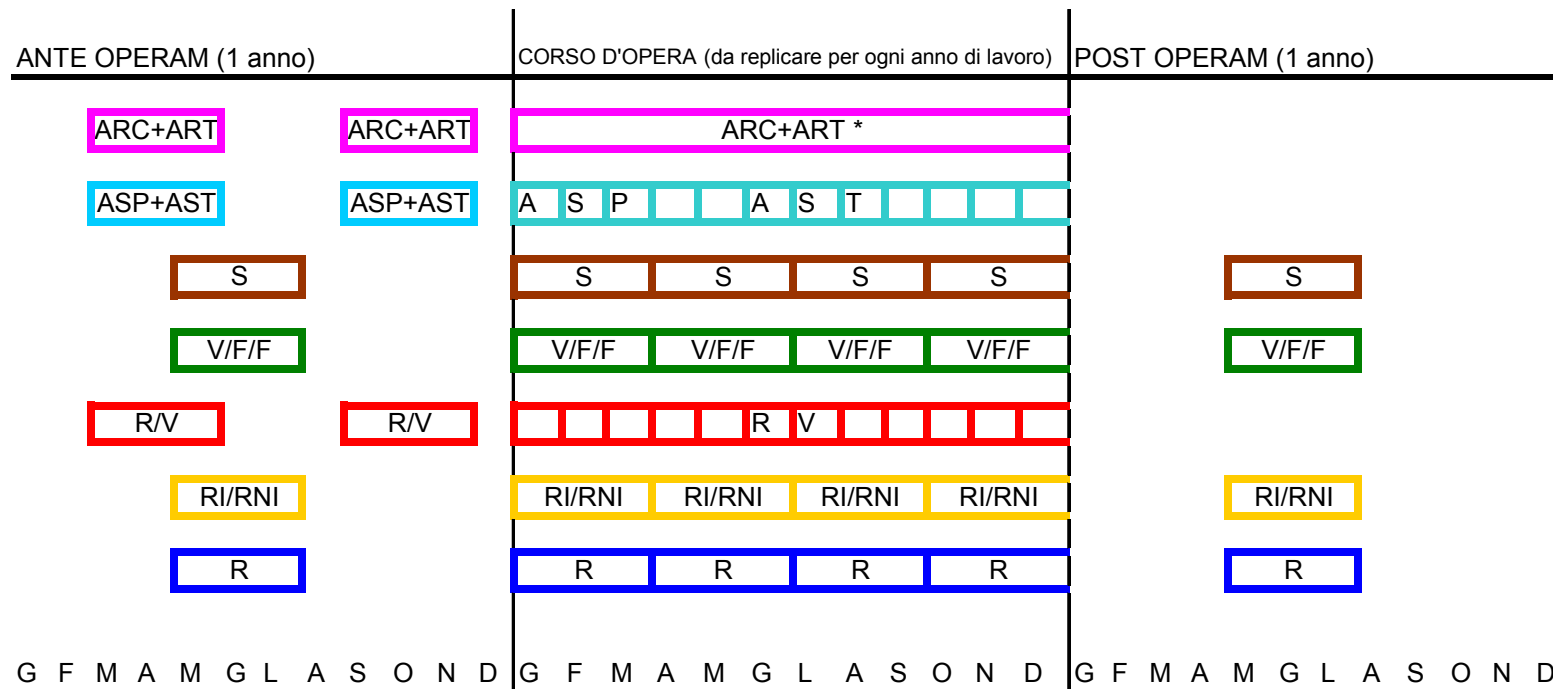
Sono prevedibili campagne trimestrali per tutti i punti di monitoraggio nella fase di corso d'opera.

E' prevedibile una campagne completa nella fase postoperam.

## **10 Cronoprogramma delle attività**

Di seguito è riportato il cronoprogramma relativo all'esecuzione delle campagne di monitoraggio come da PMA. Particolare attenzione verrà volta alla fase in corso d'opera, dove è stata individuata una cadenza annuale dei monitoraggi da replicare per tutta la durata del programma operativo. La programmazione temporale così definita potrà essere oggetto di variazione in funzione dello stato di avanzamento lavori e sarà oggetto di discussione con l'Autorità competente.

TUNNEL DEL FREJUS - GALLERIA DI SICUREZZA PARALLELA  
 OPERE ESTERNE LATO ITALIA: RECUPERO AMBIENTALE E OPERE DI MITIGAZ. - Piano di monitoraggio ambientale



Legenda:

- ARC: aria cantiere
- ART: aria traffico
- ASP: acque superficiali
- AST: acque sotterranee
- S: suolo
- V/F/F: vegetazione/flora/fauna
- R/V: rumore/vibrazioni
- RI/RNI: radiazioni ionizzanti/radiazioni non ionizzanti
- R: rifiuti

\*: le campagne hanno frequenza quindicinale

## 11 Valutazione dei costi per il monitoraggio ambientale

Per la gestione del Piano di Monitoraggio Ambientale si sono valutati i seguenti costi, da ritenersi in questa fase indicativi, e che potranno subire modifiche in funzione delle indagini di mercato e delle offerte che perverranno alla Committenza per l'effettuazione dei servizi.

Campagna di monitoraggio ante-operam (1 anno)	120.000,00
Campagna di monitoraggio corso d'opera (5 anni)	400.000,00
Campagna di monitoraggio post-operam (1 anno)	80.000,00
Predisposizione e gestione dei sistema informativo	50.000,00
Costo del personale (responsabile ambientale)	200.000,00
TOTALE PMA	850.000,00