

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

PROGETTO DEFINITIVO 2006

STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

PARTE III - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

 **LOMBARDI SA**
INGENIEURS-CONSEILS

 **SITEC** engineering s.r.l.

Dr Agr. Angèle Barrel



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

PROGETTO DEFINITIVO 2006

STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

PARTE III A - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
galleria di sicurezza e opere annesse - lato Italia



Dr Agr. Angèle Barrel

INDICE

	pagina
1. METODOLOGIA E CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA DI SICUREZZA E DELLE OPERE ANNESSE - LATO ITALIA	6
1.1 Analisi conoscitiva preliminare	6
1.1.1 Fase di Scoping	6
1.1.2 Identificazione dell'area vasta preliminare	8
1.1.3 Caratterizzazione dello stato attuale	8
1.2 Analisi e valutazioni per la stima degli impatti	9
1.2.1 Selezione degli impatti	9
1.2.2 Valutazione dell'impatto in termini assoluti	9
1.2.3 Confronto a coppie e calcolo dei vettori dei pesi	10
1.2.4 Valutazione dell'impatto in termini relativi	11
2. SUOLO E SOTTOSUOLO	12
2.1 Premessa	12
2.2 Inquadramento geomorfologico	12
2.3 Fenomeni di dissesto	13
2.4 Elementi geomorfologici connessi alla dinamica fluviale	15
2.5 Dinamica valanghiva	17
2.6 Inquadramento geologico regionale	18
2.7 Caratterizzazione geologica: zona di imbocco	18
2.7.1 Unità R	19
2.7.2 Unità dc	19
2.7.3 Unità df	19
2.7.4 Unità al	19
2.7.5 Unità als	19
2.7.6 Unità dg	20
2.7.7 Unità cs	20
2.8 Il contesto pedologico locale	20
2.8.1 Suoli Bruni calcarei colluviali	21
2.8.2 Suolo poco evoluti colluviali calcarei	21
2.8.3 Suoli bruni mesotrofici colluviali	21
2.8.4 Suoli Bruni debolmente lisciviati colluviali	21
2.8.5 Suoli bruni acidi colluviali	21
2.8.6 Suoli alluvionali attuali	22
2.8.7 Suoli alluvionali medio-recenti e recenti	22
2.9 Idrogeologia: zona di imbocco	22
2.9.1 Il settore di fondovalle	23
2.9.2 Il settore di versante	24
2.10 Caratterizzazione geologica: Galleria di sicurezza	24
2.10.1 Evaporiti e rocce di copertura della Zona del Brianzone Esterna	25
2.10.2 I calcescisti della Zona Piemontese	26
2.11 Assetto geologico strutturale	28

2.12	Venute d'acqua registrate durante lo scavo del tunnel autostradale	29
2.13	Approfondimenti in merito all'eventualità di intercettare sostanze gassose, rocce amiantifere, uranifere e relative modalità di gestione	30
2.13.1	Possibilità di rinvenimento di mineralizzazioni uranifere	30
2.13.2	Possibilità di intercettazione di gas infiammabili	31
2.13.3	Valutazione del rischio correlato alla presenza di gas Radon	32
2.13.4	Possibilità di incontrare rocce amiantifere	32
2.14	Gli impatti sulla componente	35
2.14.1	Fase di costruzione	35
2.14.2	Fase di esercizio	36
2.15	Dispositivi e tecniche di mitigazione	36
3.	AMBIENTE IDRICO	41
3.1	Premessa	41
3.2	Idrografia	41
3.3	Le criticità idrauliche	42
3.3.1	Gli eventi alluvionali	42
3.4	Evoluzione del corso d'acqua	43
3.5	Approfondimenti di carattere idrogeologico	44
3.5.1	Assetto e interferenze dell'opera con la circolazione idrica sotterranea	44
3.5.2	Assetto idrogeologico del fondovalle	44
3.5.3	Misure piezometriche	45
3.5.4	Assetto idrogeologico del versante	47
3.5.5	Unità idrogeologica delle coperture	47
3.5.6	Unità idrogeologica del substrato	48
3.5.7	Presenza di emergenze idriche nell'intorno significativo dell'area di progetto	49
3.5.8	Approfondimento in merito all'eventualità di Intercettazione di falde acquifere	50
3.6	Qualità delle acque	51
3.6.1	Introduzione	51
3.6.2	Criteri di scelta metodologica	51
3.6.3	Indice di funzionalità fluviale - schede di analisi	53
3.7	Acque sotterranee	58
3.7.1	Il settore di fondovalle	58
3.7.2	Il settore di versante	58
3.8	Gli impatti sulla componente	59
3.8.1	Fase di costruzione	59
3.8.2	Fase di esercizio	62
3.9	Dispositivi e tecniche di mitigazione	62
4.	ATMOSFERA	64
4.1	Premessa	64
4.2	Inquadramento meteorologico	64

4.2.1	Dati termopluviometrici	65
4.2.2	Precipitazioni	66
4.2.3	Temperature	67
4.2.4	Indici climatici	68
4.2.5	Dati anemometrici	73
4.3	Caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria	77
4.4	Caratterizzazione della sorgente e stima degli impatti potenziali	78
4.5	Gli impatti sulla componente	79
4.5.1	Fase di costruzione	79
4.5.2	Fase di esercizio	79
4.6	Dispositivi e tecniche di mitigazione	80
4.6.1	Qualità dell'aria	80
5.	AMBIENTE ACUSTICO	81
5.1	Premessa	81
5.2	Caratterizzazione del clima acustico esistente	83
5.2.1	Localizzazione dei punti di misura	83
5.2.2	Risultati dei rilevamenti	84
5.2.3	Considerazioni sui livelli acustici rilevati	86
5.3	Caratterizzazione delle sorgenti e valutazione degli impatti	86
5.3.1	Il cantiere industriale	86
5.3.2	Il traffico indotto	92
5.4	Gli impatti sulla componente	95
5.4.1	Fase di costruzione	95
5.4.2	Fase di esercizio	95
5.5	Indicazioni per la mitigazione	95
5.5.1	Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni	96
5.5.2	Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature	96
5.5.3	Modalità operazionali e predisposizione del cantiere	96
6.	VEGETAZIONE FLORA E FAUNA	98
6.1	Materiali e metodi	98
6.2	Aree a prevalente copertura erbacea	100
6.2.1	Prato-pascoli	100
6.2.2	Individuazione e caratterizzazione dei boschi secondo i Tipi forestali: composizione, governo, trattamento passato e attuale	100
6.3	Pineta endalpica basifila di Pino Silvestre	100
6.3.1	Localizzazione	100
6.3.2	Descrizione	100
6.3.3	Specie indicatrici	101
6.4	Lariceto	101
	Lariceto su pascolo	102
6.4.1	Localizzazione	102
6.4.2	Descrizione	102
6.4.3	Specie indicatrici	102
	Larici - cembreto a calamagrostis villosa	103

6.4.4	Localizzazione	103
6.4.5	Descrizione	103
6.4.6	Specie indicatrici	103
6.5	Rimboschimento di Pino silvestre, Pino uncinato e Pino strobo	103
6.6	Altre occupazioni ed usi del suolo	104
6.6.1	Aree urbanizzate, infrastrutture	104
6.6.2	Acque	104
6.6.3	Flora nell'area d'intervento	104
FAUNA		113
6.7	Ittiofauna	113
6.7.1	Inquadramento	113
6.7.2	Criteri di scelta metodologica	113
6.8	Anfibi	114
6.8.1	Inquadramento	114
6.8.2	Metodologie generali di ricerca, cattura e trappolaggio	114
6.8.3	Popolazione individuata	114
6.9	Insetti	115
6.9.1	Inquadramento e specie presenti nell'area di studio	115
6.10	Rettili	115
6.10.1	Inquadramento	115
6.10.2	Popolazione individuata	116
6.11	Uccelli	116
6.11.1	Inquadramento, metodologie generali di ricerca, cattura e trappolaggio	116
6.11.2	Popolazione individuata	116
6.12	Piccoli mammiferi	117
6.12.1	Inquadramento	117
6.13	Mammiferi maggiori	118
6.13.1	Inquadramento	118
6.13.2	Criteri di scelta metodologica	118
6.13.3	La Lepre	121
6.13.4	Lo Scoiattolo	121
6.13.5	La Volpe	121
6.13.6	Ungulati selvatici	121
6.13.7	Il Camoscio	123
6.13.8	Il Cervo	123
6.13.9	Il Capriolo	124
6.13.10	Il Cinghiale	125
6.14	Gli impatti sulla componente	126
6.14.1	Fase di costruzione	126
6.14.2	Fase di esercizio	127
6.15	Linee guida per il recupero	127
6.15.1	Indirizzi per le opere di mitigazione	127
6.15.2	Criteri per la definizione e l'esecuzione degli interventi di recupero	127
7.	PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO	130

7.1	L'approccio per la valutazione del paesaggio	130
7.2	Ecosistemi e paesaggio	130
7.2.1	Caratterizzazione della componente	131
7.3	Il paesaggio sensibile - il patrimonio storico culturale	133
7.3.1	Inquadramento storico	133
7.3.2	Archeologia e patrimonio storico culturale	135
7.4	Gli impatti sulla componente	136
7.4.1	Fase di costruzione	136
7.4.2	Fase di esercizio	136
7.5	Dispositivi e tecniche di mitigazione	136
8.	SISTEMA ANTROPICO	137
8.1	I settori trainanti l'economia dell'Alta Valle Susa	137
8.2	Gli impatti sulla componente	143
8.2.1	Fase di costruzione	143
8.2.2	Fase di esercizio	144
9.	QUADRO COMPLESSIVO DEGLI IMPATTI	145
10.	INDIVIDUAZIONE DELLE MITIGAZIONI	149
10.1	Descrizione degli interventi di mitigazione in fase di cantiere	151
10.1.1	Sistemazioni idrauliche	151
10.1.2	Opere di schermatura	158
10.1.3	Sistemazione viabilità di cantiere	161
10.1.4	Sistemazione dell'area di cantiere	161
10.2	Interventi di mitigazione in fase di fine cantiere	162
10.2.1	Sistemazioni idrauliche	162
10.2.2	Sistemazione a verde	163
10.2.3	Recupero ambientale	164

1. METODOLOGIA E CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA DI SICUREZZA E DELLE OPERE ANNESSE - LATO ITALIA

L'analisi e la stima dei potenziali impatti sull'ambiente prodotti dal progetto sono stati sviluppati secondo un processo che prevede due momenti distinti:

Analisi conoscitiva preliminare:

- identificazione, sulla base dei dati forniti dal Quadro Progettuale, dei fattori di impatto collegati all'opera e selezione delle componenti ambientali su cui, potenzialmente, si verificano le interferenze (*Scoping*);
- individuazione dell'area vasta preliminare, cioè dell'ambito territoriale di riferimento nel quale si possono ancora determinare potenziali influenze dell'opera, la cui estensione dipende sia dalla natura degli interventi e delle componenti in gioco, sia dal livello di impatto considerato (diretto, indiretto, ecc.);
- caratterizzazione delle componenti allo stato attuale.

Analisi specialistiche di dettaglio:

- individuazione dell'ambito di influenza di ciascuna componente all'interno dell'area vasta preliminare (area di studio) e valutazione dei parametri presi in considerazione per la stima degli impatti.

1.1 Analisi conoscitiva preliminare

1.1.1 Fase di Scoping

In questa fase viene ricostruito il quadro informativo per l'identificazione di:

Azioni di progetto e Fattori di impatto: individuazione delle attività e/o delle fasi del progetto che potenzialmente producono impatti sulle componenti ambientali.

La fase di scoping si conclude con la compilazione della “*matrice di scoping*”, in cui vengono individuati i settori da investigare e pertanto i contenuti dello Studio di Impatto.

1.1.2 Identificazione dell'area vasta preliminare

La definizione di un'area vasta preliminare è collegata alla necessità di individuare un ambito territoriale di riferimento all'interno del quale riconoscere le potenziali influenze dell'opera.

L'area vasta preliminare deve rispondere ai seguenti requisiti:

- all'esterno dell'area vasta deve risultare trascurabile qualsiasi potenziale interferenza dell'opera sull'ambiente;
- l'area deve contenere tutti i ricettori sensibili ad impatti anche minimi.

1.1.3 Caratterizzazione dello stato attuale

In questa fase vengono individuate le componenti e i fattori ambientali e socio-economici da analizzare, in quanto potenzialmente coinvolti dalle azioni di progetto.

FATTORE FISICO	ATMOSFERA	QUALITA' DELL'ARIA RUMORE
	AMBIENTE IDRICO	QUALITA' ACQUE DISPONIBILITA' DELLA RISORSA ASSETTO IDRAULICO
	SUOLO E SOTTOSUOLO	STABILITA' - FRANE STABILITA' - VALANGHE SUOLO
FATTORE NATURALISTICO	VEGETAZIONE F. E F.	VEGETAZIONE NATURALE FAUNA TERRESTRE FAUNA PROTETTA ITTIOFAUNA AVIFAUNA
	ECOSISTEMI	
FATTORE ANTROPICO	ATTIVITA' ECONOMICHE	ATTIVITA' PRODUTTIVE ATTIVITA' SILVO-PASTORALI ATTIVITA' TURISTICHE
	USO DEL SUOLO	USI SILVO-PASTORALI USI PRODUTTIVI USI RICREATIVI
	PAESAGGIO	PERCEZIONE VISIVA BENI STORICO - CULTURALI
	VIABILITA' E SICUREZZA	DOTAZIONE DI INFRASTRUTTURE SICUREZZA DEL TRAFFICO LIVELLI DI SERVIZIO

Componenti e fattori vengono quindi organizzati secondo il seguente schema generale:
Per ciascuna componente è stata effettuata un'analisi di dettaglio dello stato attuale, punto di partenza per la stima degli impatti.

1.2 Analisi e valutazioni per la stima degli impatti

Per ciascuna componente ambientale sono state svolte analisi e valutazioni secondo il seguente schema generale:

- selezione degli impatti;
- valutazione dell'impatto in termini assoluti;
- confronto a coppie e calcolo dei vettori dei pesi;
- valutazione dell'impatto in termini relativi.

1.2.1 Selezione degli impatti

Per quanto riguarda la selezione degli impatti, sono stati discriminati gli *impatti significativi* da quelli *non significativi*. Per *impatti non significativi* si intendono quegli impatti che, pur verificandosi, non superano la soglia costituita dal normale campo di variazione di una componente ambientale in assenza di elementi di perturbazione. Sono stati esclusi dalle successive analisi, e non compaiono dunque nella matrice.

1.2.2 Valutazione dell'impatto in termini assoluti

In questa fase viene valutato il livello di alterazione di ogni subcomponente rispetto allo stato attuale. Per la classificazione degli *impatti significativi* è stata adottata una scala ordinale (di seguito è riportata la matrice di valutazione). Gli impatti, positivi e negativi, sono stati valutati in termini qualitativi, secondo la loro rilevanza ed estensione temporale.

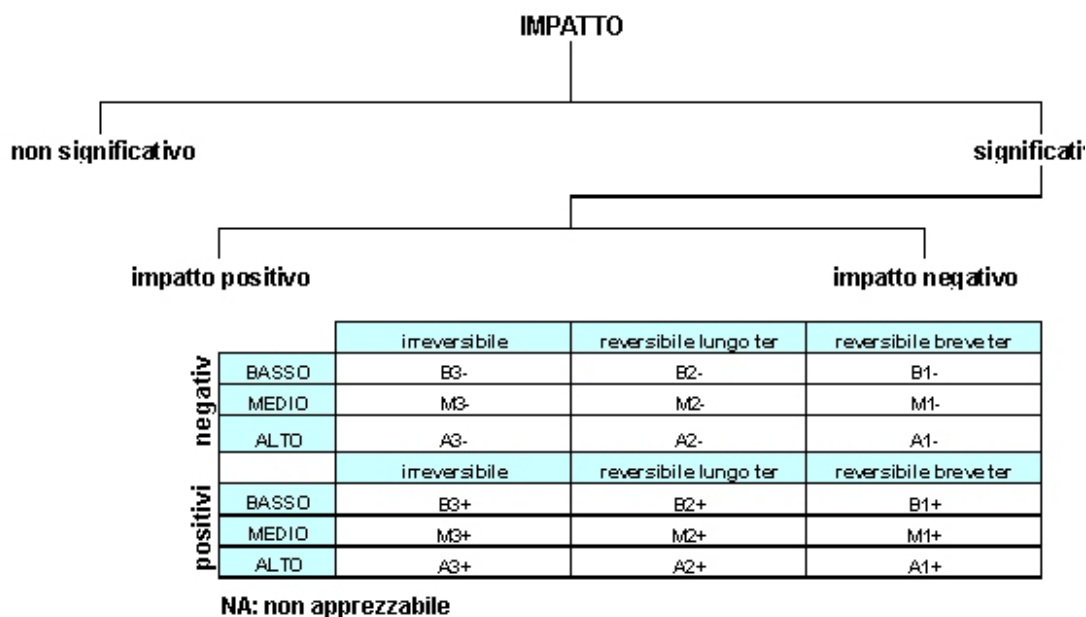


Fig. 1.2.A Schema di classificazione degli impatti

1.2.3 Confronto a coppie e calcolo dei vettori dei pesi

In questa fase si stabiliscono i vettori di pesi (ogni vettore è costituito da pesi di componenti o subcomponenti a pari livello gerarchico) sulla base dell'importanza assunta da ciascuna componente o subcomponente rispetto alle altre, nell'ambito in esame. Attraverso questa metodologia si procede al confronto fra tutte le coppie di componenti o subcomponenti; allo scopo vengono costruite delle matrici contenenti una serie di valori rappresentativi della maggiore o minore importanza di un indicatore rispetto ad un altro.

La valutazione dell'importanza relativa è stata effettuata disponendo di un budget di 100 punti da assegnare ai due elementi di volta in volta esaminati; per cui l'attribuzione di 50 punti ad entrambi gli indicatori sta a significare una situazione di parità di importanza, mentre un rapporto 60/40 una modesta prevalenza di uno rispetto all'altro e così via.

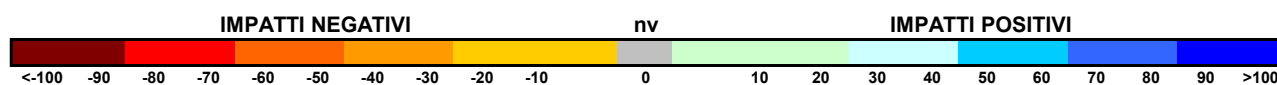
Una volta costruita la matrice dei confronti a coppie, con opportuni sistemi, è possibile calcolare il vettore dei pesi. Nel nostro caso, dopo aver opportunamente elaborato gli indici assegnati su base 100, in modo da ottenere valori normalizzati a 1 e rispettare la proprietà di reciprocità della matrice ($a_{ij} = 1/a_{ji}$), è stata calcolata la media geometrica di ogni riga della matrice ed effettuata una normalizzazione dei valori così ottenuti.

Il peso finale di ogni componente o subcomponente è dato dal prodotto dei pesi costituenti il ramo gerarchico.

1.2.4 Valutazione dell'impatto in termini relativi

In questa fase vengono “pesati” gli impatti valutati al punto precedente. Alla valutazione qualitativa viene associato un valore numerico, successivamente moltiplicato per il peso della componente. Si ottiene quindi una matrice di impatti i cui valori risultano confrontabili. La scala di impatto è stata definita calcolando il massimo impatto positivo e negativo, ovvero ponendo per una subcomponente un livello di importanza superiore rispetto alle altre.

Nella matrice di valutazione verranno riportati i valori (ed i colori) secondo la seguente scala:



2. SUOLO E SOTTOSUOLO

2.1 Premessa

La componente Suolo e Sottosuolo, in relazione alla tipologia di progetto in esame, costituisce l'elemento complesso maggiormente interessato dalle attività. L'analisi dello stato attuale è stata condotta, partendo da un inquadramento generale, approfondendo separatamente il contesto relativo alle opere di imbocco da quelle prettamente in sotterraneo. A tal fine i dati e le informazioni utili sono state tratte, oltre che da approfonditi sopralluoghi sul campo, dai seguenti documenti:

- Relazione Geologico-Geotecnica dell'imbocco Lato Italia - Progetto Preliminare;
- Relazione Geologica del tracciato della Galleria - Progetto Preliminare;
- Indagini Geologiche e Geomorfologiche, 2002 - Piano Regolatore Generale;
- Piano Territoriale Valle di Susa - Relazione Geomorfologica - Studi Propedeutici;
- Valutazione sulla possibilità di rinvenire minerali asbetiformi nell'area progettuale" - Peisino 2002.

2.2 Inquadramento geomorfologico

Il contesto attuale deriva dall'interazione di più cicli evolutivi durante i quali si sono alternati il modellamento glaciale, quello torrentizio e i processi connessi con la dinamica gravitativa; questi cicli si sono sviluppati in varia misura nelle fasi glaciali e interglaciali, protraendosi, ad eccezione del primo non più attivo, fino ai giorni nostri.

Durante il Quaternario l'incisione valliva della Dora di Bardonecchia e delle valli laterali compresa quella del Rochemolles era occupata da grandi lingue glaciali, il cui spessore poteva raggiungere, in corrispondenza della valle principale valori dell'ordine di 1.000 m, come testimoniato dalla presenza di depositi di origine glaciale fino a quote superiori ai 2.500 m.

L'azione esarante della massa glaciale in movimento ha provocato l'insorgere di forti tensioni sulle rocce incassanti dei fianchi vallivi, che, a seguito della decompressione conseguente al ritiro dei ghiacciai würmiani (avvenuto all'inizio dell'Olocene), hanno determinato l'innesco di grandi frane nei settori maggiormente fratturati o situazioni d'instabilità a seguito del progressivo detensionamento dei versanti.

In corrispondenza della zona di Bardonecchia, ove confluivano le lingue glaciali della Valle Stretta, della Valle di Rochemolles, della Valle del Fréjus e della Rho, si avevano i maggiori spessori della massa glaciale e quindi le maggiori sollecitazioni.

Il versante destro della Valle del Rochemolles, interessato dalle opere in oggetto, è costituito da una dorsale allungata NNE-SSW che parte dall'abitato di Bardonecchia (quota di 1.312 m), per poi risalire a quote superiori ai 3.000 m (Cima del Vallone).

Il versante presenta un'esposizione a SE e risulta costituito da ripide pendici che si raccordano con il fondovalle mediante una brusca variazione di pendenza; nel complesso si presenta totalmente denudato con affioramenti e/o subaffioramenti di substrato litoide calcescioso. Sulla porzione NW del versante, sopra l'attuale Imbocco del Traforo Autostradale, sono presenti altresì piccoli ripiani erbosi, costituiti da superfici terrazzate di origine glaciale.

Il versante sinistro, in contrasto con l'aspra morfologia appena descritta, si presenta più dolce; al suo interno i caratteri geomorfologici d'insieme evidenziano la presenza di fenomeni dissestivi riconducibili ad un'estesa Deformazione Gravitativa Profonda.

La presenza di Deformazioni Gravitative Profonde di Versante sono da legarsi probabilmente all'assetto geostrutturale ed all'attività tettonica non ancora del tutto esauritasi, i cui effetti sono spesso mascherati dai processi di modellamento superficiali.

2.3 Fenomeni di dissesto

Nell'ambito della "Relazione Geologico-Geotecnica dell'imbocco Lato Italia" del Progetto Preliminare sono stati rilevati, sul versante destro della Valle del Torrente Rochemolles, in corrispondenza della scarpata a monte dell'area oggetto di intervento, una serie di fenomeni dissestivi superficiali; questi fenomeni dissestivi hanno coinvolto in passato le coperture quaternarie con fenomeni di tipo rotazionale successivamente evolutisi in colamenti detritici.



IMBOCCO DEL TUNNEL - scarpata a monte dell'area oggetto di intervento

Sul versante sinistro della Valle del Torrente Rochemolles, nella porzione posta più a Nord rispetto all'area interessata direttamente dal previsto imbocco della galleria di sicurezza, è presente un movimento gravitativo coinvolgente oltre alla copertura superficiale sovrastante, parte della porzione superficiale dell'ammasso roccioso intensamente fratturato.



IMBOCCO DEL TUNNEL - movimento gravitativo

Differenti e più ampi fenomeni gravitativi si manifestano sull'opposto versante destro della Valle del Torrente di Rochemolles compreso tra la Comba Challier e l'abitato di

Rochemolles. Il versante è caratterizzato dalla presenza di una serie di evidenze morfologiche riconducibili ad un'estesa Deformazione Gravitativa Profonda di Versante. Dall'analisi delle carte della pericolosità geomorfologica e della carta morfologica e dei dissesti del P.R.G. Comune di Bardonecchia, è possibile osservare come l'area in esame ricada al margine di limitate aree interessate da "*movimenti in materiali sciolti di copertura senza spostamento lungo superfici di taglio*" attuali o recenti. I fenomeni gravitativi profondi, che interessano diffusamente i versanti del vallone di Rochemolles ricadono quindi in posizione esterna all'area di studio.

2.4 Elementi geomorfologici connessi alla dinamica fluviale

La rete idrografica secondaria presente nelle aree montane è caratterizzata, in concomitanza con elevate precipitazioni, dallo sviluppo di fenomeni impulsivi, in grado di attivare sia erosioni al piede dei versanti (compromettendone la stabilità), sia rilevanti fenomeni di trasporto solido (colate detritiche o *debris flow*). La loro pericolosità deriva principalmente dalle ingenti quantità di materiale solido spostate e dal breve intervallo di tempo decorrente tra l'innescò e l'esaurimento (in genere compreso tra 10 minuti ed un'ora). I principali fattori che determinano il verificarsi dei fenomeni sono:

- ridotte dimensioni del bacino di alimentazione associate ad elevate pendenze dei versanti e dei corsi d'acqua, che comportano una risposta immediata agli apporti meteorici;
- predisposizione dei versanti per erosione superficiale e frane, a fornire ingenti volumi di materiali solidi;
- regime delle precipitazioni, spesso caratterizzato a quote elevate da forti intensità in particolare nei mesi estivi.

L'attività torrentizia si caratterizza soprattutto per l'elevatissima capacità di trasporto solido alimentata principalmente dalle frane. La massa d'acqua prende in carico i materiali franati in alveo, aumentando ulteriormente il volume e la capacità erosiva durante la discesa, con l'asporto dei depositi alluvionali presenti in alveo e l'apporto sostanziale della vegetazione sradicata. In altri casi i deflussi "istantanei" sono spesso amplificati per l'improvviso cedimento di temporanei sbarramenti in alveo prodotti da frane e tronchi accatastati, con restituzione repentina di notevoli volumi d'acqua associati a materiali solidi. La miscela solido-liquida può raggiungere densità elevatissime. L'altezza dell'onda di piena risulta notevolmente superiore, soprattutto

nella parte frontale, a quella ipotizzabile con le procedure di calcolo relative a piene con soli deflussi liquidi. Per questi particolari aspetti, le opere di attraversamento progettate con gli usuali metodi idraulici risultano spesso sottodimensionate e determinano il rapido intasamento dell'alveo con deviazione della colata detritica sulle aree limitrofe. Questi fenomeni molto frequenti nell'area, sono caratterizzati da tempi di sviluppo molto rapidi, direttamente proporzionali all'intensità e concentrazione delle precipitazioni. Possono innescarsi in numerosi bacini contigui durante grandi eventi alluvionali, oppure localizzarsi in singoli piccoli bacini durante precipitazioni brevi ed intense tipiche dei temporali estivi.

Il principale drenaggio in prossimità dell'area indagata è rappresentato dal Torrente Rochemolles che confluisce nella estesa conca di Bardonecchia, insieme al Rio di Valle Stretta e quello della Valle del Fréjus, a formare il Torrente della Dora di Bardonecchia. Questa conca è caratterizzata da un'idrografia a forma centripeta rappresentando un'anomalia morfologia interpretata come un settore in forte subsidenza in contrasto con il settore dell'alto bacino del Rochemolles e del Fréjus.

Il drenaggio del Torrente Rochemolles è caratterizzato da processi torrentizi con abbondante trasporto solido ed intensa erosione.



Processi torrentizi del Torrente Rochemolles

I depositi alluvionali relativi all'alveo attuale del Torrente Rochemolles e quelli del drenaggio attivo in epoca storica sono costituiti prevalentemente da clasti eterometrici, poligenici, angolosi o subarrondati, frammisti a matrice sabbioso-ghiaiosa con una colorazione prevalentemente grigia conferita dalla prevalenza litologica dei calcescisti. Il trasporto dei depositi di materiale grossolano all'interno

dell'alveo del Torrente Rochemolles risulta alimentato anche da una serie di rii minori soggetti a un'elevata capacità di erosione e trasporto solido. L'attività di questi ultimi coinvolge prevalentemente la copertura detritico-colluviale oltre ad interessare estese



IMBOCCO DEL TUNNEL - Torrente Rochemolles

porzioni di substrato degradato, trasportando sino al piede del versante principale grossi volumi di detrito; in queste porzioni di fondovalle, poste all'incirca tra i 1.280 ed i 1.400 m di quota nell'area esaminata, è evidente una serie di conoidi attivi.

Il Torrente Rochemolles nel tratto terminale è stato interessato da fenomeni di trasporto di massa in più di dieci casi; a valle del sito di intervento si riscontrano inoltre attività di approfondimento (Allegato 4).

Le linee di drenaggio secondario, caratterizzate da un profilo teso e rettilineo con elevata acclività, risultano mediamente in fase di intenso e rapido approfondimento, particolarmente evidente nel settore inferiore del versante, dove i corsi d'acqua scorrono entro alvei incassati delimitati da scarpate di denudazione di altezza dell'ordine di una decina di metri.

2.5 Dinamica valanghiva

La definizione del quadro distributivo dei fenomeni valanghivi è riportata nella Carta della dinamica valanghiva del P.R.G. Comune di Bardonecchia (Allegato 5).

Con la dizione "valanghe" vengono indicati i siti a contorno dei quali la massa nevosa, in condizioni estreme, precipita simultaneamente; le "zone pericolose" corrispondono ad aree entro le quali si verificano scaricamenti parziali differenziati nello spazio e nel

tempo; le “valanghe minori” si contraddistinguono per le dimensioni limitate, tali da non poter essere cartografate in scala nelle loro forme reali.

L'area oggetto di intervento non è interessata da fenomeni valanghivi sia in modo “diretto” che “indiretto” (*soffio di valanga*). Il versante destro del vallone di Rochemolles, a monte dell'area oggetto di intervento, è interessato da alcuni fenomeni, individuati mediante dati di archivio e rilievi sul terreno.

2.6 Inquadramento geologico regionale

Nel tratto delle Alpi compreso tra la Valle di Susa e la Valle dell'Arc (sul versante francese), sono rappresentati alcuni dei principali domini strutturali in cui è suddiviso il lato interno della porzione di catena a vergenza europea. Le grandi unità paleogeografiche-strutturali interessate comprendono, l'Austroalpino, il Pennidico, e le unità ofiolitiche ad esse associate. Il settore Bardonecchia - Modane, in particolare, si localizza nell'ambito della zona di sutura e di maggiore ispessimento crostale (Allegato 6), compresa fra gli antichi margini continentali europeo a Nord-Ovest ed africano a Sud-Est.

In base ai caratteri dei complessi litologico-strutturali e alla loro disposizione geometrica attuale si può comprendere l'evoluzione seguita dalle diverse unità ed i meccanismi che hanno improntato la deformazione alpina. Nelle Alpi Occidentali le varie unità strutturali si sono sovrapposte da Est verso Ovest, con una direzione di movimento corrispondente alla traiettoria di spostamento della placca africana verso quella europea. Il movimento convergente tra le due placche continentali, iniziato nel Cretaceo (circa 130 milioni di anni fa), ha determinato la chiusura dell'interposto Bacino Oceanico Ligure-Piemontese precedentemente formatosi. I resti di questo oceano scomparso (unità ad affinità oceanica, unità ofiolitiche) sono inglobati tra i complessi lito-strutturali presenti nella zona di sutura.

2.7 Caratterizzazione geologica: zona di imbocco

L'area di intervento, posta sulla sponda sinistra del Torrente di Rochemolles, insiste in parte su terreni naturali ed in parte su terreni di riporto, derivanti dalle attività di scavo del Tunnel ferroviario ed autostradale. Procedendo dal piano campagna verso il basso, sono state individuate le seguenti unità principali relative alle coltri superficiali ed al substrato litoide:

2.7.1 Unità R

Terreni di riporto relativi agli accumuli principali presenti in corrispondenza di rilevati provenienti dallo scavo del Traforo Autostradale e di quello ferroviario, oltre al rimodellamento della superficie topografica a seguito della realizzazione delle opere presso l'imbocco del Traforo Autostradale. Al suo interno si possono distinguere unità relative al rimaneggiamento della superficie topografica, ad accumuli di marino formato in prevalenza da blocchi eterogenei di substrato litoide calcescistoso e da materiale derivante dalla riprofilatura del Torrente di Rochemolles.

2.7.2 Unità dc

Questa unità è formata da clasti eterometrici (cm-dm) da angolosi a localmente arrotondati, immersi in abbondante matrice fine limoso sabbiosa, corrisponde alla copertura detritico-colluviale. Nel complesso il deposito si presenta con basso grado di addensamento, quasi allo stato sciolto, con una struttura caotica, al cui intero si rinvergono localmente sia blocchi lapidei fino a 2-3 m³ che tasche di clasti debolmente cementati.

2.7.3 Unità df

Questa unità è costituita da ciottoli e blocchi sciolti di forma angolare immersi in una scarsa matrice fine. Corrisponde al detrito di falda organizzato in conoidi o prismi di sedimenti clinostratificati con pezzatura e forma variabile a seconda dello stato di fratturazione del substrato litoide da cui provengono. Il detrito è distribuito prevalentemente alla base delle pareti e non interessa direttamente l'area di imbocco della Galleria di Sicurezza.

2.7.4 Unità al

Complesso ghiaioso ciottoloso con matrice limoso-sabbiosa di colore grigio a cui si alternano tasche sabbiose gradate limose e/o limi sabbiosi con ciottoli. Corrisponde ai depositi alluvionali legati geneticamente al Torrente di Rochemolles. Questa unità non interessa direttamente l'area di imbocco della Galleria di Sicurezza.

2.7.5 Unità als

Complesso ghiaioso ciottoloso simile al precedente con matrice limoso-sabbiosa di colore grigio a cui si alternano tasche sabbiose gradate limose e/o limi sabbiosi con ciottoli. Corrisponde nell'area esaminata ai depositi alluvionali relativi al drenaggio attivo in epoca storica geneticamente legato al Torrente di Rochemolles.

Questi depositi a seguito degli interventi della messa in posto del marino e della successiva sistemazione dell'area di Imbocco del piazzale del Traforo risultano soggiacere a tutte le unità sopraelencate.

2.7.6 Unità dg

Questa Unità è costituita prevalentemente da ghiaia eterometrica poligenica da subangolare a subarrotondata immersa in una matrice da sabbiosa medio grossolana a limoso-sabbiosa di colore grigio; nel complesso questa Unità è caratterizzata da un elevato addensamento. Geneticamente questa Unità corrisponde ai depositi glaciali indifferenziati caratterizzati da abbondanti massi superiori al metro (trovanti) e livelli ricchi di frazione fine sabbiosi limosi con spessore decimetrici debolmente plastici.

2.7.7 Unità cs

Questa unità è caratterizzata da una roccia metamorfica scistosa costituita da alternanze di sottili livelli micacei con livelli carbonatici e presenza locale di livelli grafitici. La roccia presenta fissilità lungo le superfici di scistosità, con inclinazione che varia da 5° a 20° e con spaziatura da centrimetrica a decimetrica in funzione della composizione. L'ammasso è caratterizzato da superfici di discontinuità da mediamente inclinate (20°-30°) a sub-verticali, sia aperte che chiuse.

Si osservano vene a composizione quarzosa e/o calcitico-quarzosi di colore bianco. I sistemi di discontinuità determinano l'isolamento di porzioni prismatiche di dimensioni da decimetriche a metriche.

2.8 Il contesto pedologico locale

I fattori che in Alta Valle Susa influenzano la pedogenesi sono l'esposizione, il substrato litologico, la pendenza, il bilancio idrico e l'altitudine.

Soprattutto l'esposizione, data la particolare collocazione della valle (Est-Ovest) contrappone tra loro due versante dalle caratteristiche diametralmente opposte. L'aspetto visivo, ed il tipo di copertura vegetale conferma le notevoli differenze che sussistono tra i due versanti principali. L'azione del Vento che determina un'elevata evaporazione al suolo ed il bilancio idrico con un leggero deficit idrico nel periodo estivo, con un tasso di evapotraspirazione superiore agli apporti idrici per altro molto limitati, influisce anch'essa sulla pedogenesi anche se con intensità diverse rispetto alla Bassa Valle di Susa. La pendenza dei versanti determina a tratti alcuni problemi di erosione laminare con conseguente decapitazione degli orizzonti organici al suolo sia

per allontanamento meccanico ed occasionale della degli orizzonti superiori del suolo sia per asportazione continua della lettiera ad opera dell'acqua di scorrimento superficiale ed all'interno delle prime fasi di colonizzazione di alcune frane. L'altitudine che determina il verificarsi di gradienti termici influenza i processi pedogenetici che solo in limitatissimi casi (Cassi, Joannas - i suoli del Gran Bosco di Salbertrand, 1984 ined. tesi di laurea) possono portare alla formazione di suoli in qualche modo assimilabili ai Podzol.

I suoli presenti in Alta Valle possono essere così riassunti (A. Giordano 1974, A. Giordano *et al*, 1972, Peirbattisti ined, 1985: Da Vià, ined 1993, Cassi, Joannas ined, 1984):

2.8.1 Suoli Bruni calcarei colluviali

Presenti nell'area compresa tra Oulx, Sauze d'Oulx, Cesana e Sauze di Cesana, e Bardonecchia in destra e sinistra idrografica, a quote fino a 1.500 m s.l.m. su pendici intensamente coltivate ora colonizzate da cenosi arboree ed arbustive d'invasione.

2.8.2 Suolo poco evoluti colluviali calcarei

Suoli poco diffusi in alta Valle. Sono in genere poco evoluti e superficiali. Attualmente vi troviamo vigne site in stazioni povere e lembi di boschi di roverella e pino silvestre.

2.8.3 Suoli bruni mesotrofici colluviali

A partire dai calcescisti costituiscono a tratti disgiunti l'elemento di contatto tra il versante e le piane alluvionali. Attualmente sono presenti formazioni a roverella e pino silvestre, vigneti e castagneti a *Teucrium scorodonia*.

Le pendenze in genere non sono molto accentuate, con frequenti terrazzi. In esposizione Nord prevalgono i boschi di castagno, faggio, abete e larice fino a 1.800 m di quota.

2.8.4 Suoli Bruni debolmente lisciviati colluviali

Suoli compresi tra 1.500 e 2.000 m di quota, generalmente acidi, formano la continuazione con il tipo precedente. In genere vi troviamo prati pascoli, abetine e lariceti e larici cembreti del pino subalpino inferiore, in esposizione nord, nord est ed in tutti i comuni dell'Alta Valle Susa.

2.8.5 Suoli bruni acidi colluviali

In sinistra idrografica di Chiomonte ed Exilles e limitatamente Salbertrand e Giaglione in destra idrografica della Val Cenischia. Sono suoli acidi su cui vegetano, castagneti lembi di querceto a rovere, boschi di roverella e pino silvestre, boschi di pino silvestre

(Pineta mesalpica e submontana di pino silvestre) i lariceti poco tipici di Exilles e Chiomonte.

2.8.6 Suoli alluvionali attuali

Accompagnano i corsi d'acqua e sono presenti nella piana di Oulx e Salbertrand con le pinete di greto e le formazioni ad Ontano Bianco tipiche di questo tratto vallivo.

2.8.7 Suoli alluvionali medio-recenti e recenti

Presenti sia nel tratto verso Cesana che verso Bardonecchia, con formazioni a Pino silvestre, Salici di greto e coltivi e seminativi soprattutto verso Savolux e Signols e Mollieres.

2.9 Idrogeologia: zona di imbocco

I principali fattori che condizionano la circolazione idrica sotterranea sul rilievo montuoso sono:

- le caratteristiche litologiche;
- il grado di permeabilità;
- l'assetto geologico-strutturale;
- le deformazioni a grande scala del versante;
- i fenomeni gravitativi e di dissoluzione.

I terreni presenti sono riferibili, fondamentalmente, alle unità dei calcescisti, a cui si sovrappongono le coltri di copertura comprendenti depositi di frana, terreni rimaneggiati di origine colluviale e alluvionali relativi ai corsi d'acqua minori.

La presenza di zone di discontinuità connesse a deformazioni di vario tipo (tettonico, gravitativo) svolgono il ruolo di zone di infiltrazione e circolazione idrica preferenziale, conferendo a scala del rilievo permeabilità rilevanti anche a litologie di per sé caratterizzate da valori primari molto ridotti.

Sulla base di questi elementi la struttura idrogeologica della Valle di Rochemolles nella sua parte terminale è suddivisibile in una serie di Unità idrogeologiche con caratteristiche di permeabilità differenti:

- *una prima Unità* all'interno della coltre detritico-colluviale, di spessore variabile, caratterizzata da permeabilità per porosità globalmente scarsa e localmente media in corrispondenza di depositi detritici più grossolani con potenze rilevanti;

- *una seconda Unità* all'interno dei depositi di riporto relativi agli scavi del Traforo Autostradale e di quello Ferroviario, caratterizzata da una permeabilità molto variabile a causa della disomogeneità granulometrica dei riporti. Questa elevata disomogeneità delle caratteristiche di permeabilità possono in alcuni casi determinare la presenza di piccole falde a debole pressione le quali, data la discontinuità della possibile distribuzione degli orizzonti impermeabili, non dovrebbero verosimilmente portare ad anomalie a scala del bacino;
- *una terza Unità* all'interno dei depositi alluvionali ghiaioso-ciottolosi con matrice limoso-sabbiosa a permeabilità medio-alta che costituisce l'acquifero principale del settore di fondovalle;
- *una quarta Unità* all'interno dei depositi glaciali, caratterizzata da una permeabilità molto variabile: si passa da valori medio-alti a molto bassi;
- *una quinta Unità* all'interno del substrato roccioso, caratterizzata da permeabilità bassa per fratturazione, che può assumere grado medio in corrispondenza di alcune zone maggiormente fratturate. La composizione mineralogica ed i caratteri tessiturali dei calcescisti conferiscono all'ammasso in condizioni indisturbate una permeabilità primaria molto ridotta. Il comportamento idrogeologico risulta tuttavia improntato dai caratteri di permeabilità secondaria, per fessurazione lungo le superfici di scistosità e per fratturazione in corrispondenza delle principali discontinuità sovrimposte.

In base al quadro così delineato è possibile ipotizzare una circolazione idrica impostata nell'unità idrogeologica delle coperture quaternarie, ed una circolazione più profonda all'interno dell'ammasso roccioso in relazione al suo stato di fratturazione.

Sulla base de rapporti geometrici delle varie unità individuate è possibile delineare una struttura idrogeologica nell'area in esame caratterizzata da due distinti ambienti idrogeologici: *il settore di fondovalle e quello di versante.*

2.9.1 Il settore di fondovalle

Questo settore rappresenta il principale acquifero ed è caratterizzato da una falda libera legata ai depositi alluvionali di fondovalle che coinvolge secondariamente i sottostanti depositi glaciali, ove il grado di permeabilità lo consente. Vista la disomogeneità delle caratteristiche di permeabilità dei depositi di origine glaciale, non si esclude la presenza di possibili circolazioni locali in pressione lungo livelli con granulometria più grossolana seppur addensati.

2.9.2 Il settore di versante

Questo settore è caratterizzato dalla presenza di una falda libera di versante impostata nelle unità di copertura quaternarie e nei depositi di riporto, con letto individuabile con l'interfaccia substrato roccioso-coperture.

Secondariamente è possibile la presenza di una falda per fratturazione all'interno dell'ammasso roccioso in corrispondenza di alcune zone maggiormente fratturate; questo è il caso probabilmente del versante sinistro caratterizzato da zone di deformazione di elevato spessore, relative ai maggiori fenomeni gravitativi individuati.

Queste zone sono caratterizzate da un'elevata continuità laterale e da giaciture nell'insieme coerenti con l'assetto strutturale del substrato. Le superfici di discontinuità rappresentano fasce di intensa deformazione all'interno o nella porzione superiore del substrato. In loro corrispondenza la roccia si presenta intensamente fratturata sino a cataclasata con porzioni lapidee immerse in matrice sabbioso-limosa. Le permeabilità di tipo secondario assumono valori molto ridotti e la zona di deformazione nell'insieme svolge il ruolo di limite di permeabilità. Questo assetto determina la concentrazione nel settore inferiore del versante delle emergenze relative alla circolazione idrica ospitata nei settori del rilievo coinvolti dalle grandi deformazioni gravitative.

Sulla scorta di queste considerazioni si può ipotizzare la presenza di circuiti idraulici posti in diverse posizioni altimetriche in corrispondenza di sistemi di frattura di origine tettonica, che pur non trattandosi di una vera e propria falda determinano l'esistenza di una circolazione idrica sotterranea estesa a scala dell'intero versante.

2.10 Caratterizzazione geologica: Galleria di sicurezza

Gli studi svolti nell'ambito della progettazione del Tunnel esistente ed i rilievi condotti durante la sua realizzazione, sia lungo la galleria principale, sia lungo il cunicolo esplorativo aperto sul versante italiano, hanno consentito l'acquisizione di una vasta mole di dati geologici e strutturali in corrispondenza del tracciato.

Le condizioni strutturali e giaciture delle litologie, insieme alla limitata distanza della Galleria di Sicurezza dalla Galleria Autostradale (circa 30 m), permettono di ritenere che le caratteristiche principali improntanti il comportamento dell'ammasso interessato dalle due infrastrutture risultino analoghi.

Nell'insieme, la quasi totalità del Tunnel Autostradale risulta aperto nelle unità del substrato pre-quaternario rappresentate dall'unità dei calcescisti e, in misura

nettamente subordinata, da litologie appartenenti alla zona Brianzonese esterna. Ad eccezione del primo tratto sul versante francese, infatti, il Tunnel risulta impostato nei calcescisti sin quasi in prossimità dell'imbocco Lato Italia (Allegato 7).

Procedendo da Modane in direzione di Bardonecchia, una volta superata la zona d'imbocco impostata nei terreni quaternari, il substrato roccioso è costituito, per un primo tratto da gessi ed anidriti e da rocce di copertura (dolomie, quarziti e scisti sericitici) di presunta età triassica e classicamente ascritti alla Zona Brianzonese Esterna. Procedendo verso Sud questi litotipi sono giustapposti, attraverso un contatto di natura tettonica, ad una successione di calcescisti che rappresenta la maggior parte dell'ossatura rocciosa lungo cui si sviluppa il Tunnel esistente. Queste rocce, classicamente attribuite dagli autori italiani alla Zona Piemontese o Falda dei Calcescisti con Pietre Verdi (corrispondente alla falda degli *Schistes lustrées*), sono state attribuite all'unità ofiolitica del Lago Nero.

I calcescisti si rilevano con continuità sino in prossimità dell'imbocco Lato Italia (progr. Km 12+743), dove tramite una superficie di erosione risultano in contatto laterale con i depositi morenici relativi all'apparato glaciale della Valle del T. Rochemolles. L'ultimo tratto del Tunnel si sviluppa per 143 m all'interno di questi depositi quaternari a granulometria grossolana (ghiaie, ciottoli e sabbie), ben addensati e a tratti cementati.

Di seguito verranno descritti la successione litostratigrafica ed i principali elementi strutturali, quali scistosità, faglie e giunti, riscontrati durante la realizzazione del Traforo Autostradale esistente.

2.10.1 Evaporiti e rocce di copertura della Zona del Brianzonese Esterna

Questa porzione della successione è caratterizzata dalla presenza di una serie di piccole scaglie secondarie costituite da un complesso di litologie molto eterogenee comprendenti calcari dolomitici, scisti filladici, quarziti, gessi e carnirole. Queste ultime, in particolare, presentano caratteri dell'ammasso estremamente variabili, con struttura da massiccia a breccioide, a brecciata con clasti costituiti prevalentemente da calcari dolomitici a carnirole terrose. Localmente la roccia si presenta alterata con cemento argilloso limonitico.

A partire dall'imbocco, superato un limitato spessore di depositi quaternari (8 m), si attraversa un settore costituito prevalentemente da anidriti non alterate a struttura massiva (sino alla progr. 0+362). Porzioni di roccia intensamente fratturata, con evidenze di sviluppo di fenomeni di dissoluzione e idratazione che hanno determinato il passaggio dalla fase anidra in gesso, si rinvengono localizzate tra le progr. km 0+008 ÷

0+025. Seguono bancate di anidriti a struttura più omogenea, aventi, all'interno, cavità di dissoluzione con scarse venute d'acqua (progr. 0+025 ÷ 0+362).

Nel tratto successivo lo scavo ha incontrato, sino alla progressiva 0+412, un livello di carniole dai caratteri molto variabili, da roccia tenera con struttura brecciata e consistenza friabile (progr. 0+362 ÷ 0+372), a massiva localmente fessurata (progr. 0+372 ÷ 0+412). Al suo interno sono presenti zone di stillicidio venute d'acqua molto limitate. Il contatto con i litotipi appartenenti al complesso dei calcescisti è marcato dalla presenza di una zona di circa 40 m in cui compaiono scisti verdi quarziticci (progr. 0+412 ÷ 0+448).

Il tratto compreso tra le progr. 0+480 ÷ 1+480 si sviluppa interamente all'interno di una bancata di calcescisti neri molto fratturati con frequenti venute d'acqua. Proseguendo verso Sud, lo scavo ha incontrato nuovamente un corpo anidritico per una lunghezza di circa 230 m, che rappresenta una scaglia tettonica appartenente presumibilmente all'Unità del Brianzonese Esterno. In questo settore le anidriti presentano una struttura massiva, con intercalazioni di porzioni brecciodi costituite da clasti di dolomie e calcari.

2.10.21 calcescisti della Zona Piemontese

Proseguendo oltre la progressiva 1+710 lo scavo si sviluppa interamente all'interno dei calcescisti della Zona Piemontese attribuibili, sul versante italiano all'Unità Tettonostratigrafica del Lago Nero.

Questa unità è rappresentata da una successione monotona di parascisti calcarei, intercalati con scisti argillosi e/o arenacei, costituiti in larga percentuale da calcite e da quarzo (80-90%) e secondariamente da muscovite e da clorite. Durante la realizzazione del traforo autostradale esistente, all'interno della formazione dei calcescisti sono state incontrate tre tipi principali di *facies*:

- calcescisti carbonatici con scistosità poco pervasiva, compatti, in bancate dell'ordine del decimetro (fino a qualche metro), al cui interno si sono rinvenuti inclusi di calcite e/o quarzo in corrispondenza dei sistemi di frattura;
- calcescisti filladici con scistosità marcata, litologicamente costituiti da abbondante mica e grafite. Si presentano frequentemente fogliettati con rare inclusioni calcitiche;
- calcescisti listati con scistosità evidente, generalmente ricco di livelli a calcite prevalente; questo litotipo è caratterizzato dalla presenza di frequenti pieghe a corto raggio e dall'inclusione di elementi calcitico-quarzosi in percentuale superiore rispetto alle *facies* precedenti.

Questi tre tipi litologici, a cui naturalmente corrispondono caratteristiche meccaniche molto diverse, si alternano all'interno dell'Unità del Lago Nero con estrema frequenza ed in maniera non ordinata, conferendo al complesso un aspetto estremamente eterogeneo a piccola scala.

L'ammasso roccioso è caratterizzato da un grado di fratturazione variabile. Lo scavo ha evidenziato infatti settori in cui il calcescisto è debolmente fratturato e zone in cui la roccia risulta essere intensamente fratturata. Localmente sono state osservate fasce cataclastiche con porzioni di calcescisto in scaglie lenticolari immerse in una matrice fine intensamente deformata.

Alla scala della galleria, nei calcescisti si intercalano numerosi filoni, in genere costituiti da calcite e quarzo in quantità variabili, che in alcuni casi localmente raggiungono percentuali del 20-30%. Sono stati riconosciute tre generazioni di filoni:

- filoni a calcite e quarzo, con contenuti variabili in mica bianca, clorite, pirite e sostanze carboniose; spessore da pochi centimetri a pochi decimetri; si presentano frequentemente in fitti sciami concordanti con la giacitura dei calcescisti e con essi intensamente ripiegati; sono state riconosciute al loro interno almeno due fasi di deformazione plicativa;
- filoni a calcite con contenuti variabili in quarzo, mica bianca e clorite; la loro disposizione interseca la giacitura dei calcescisti e dei filoni della fase 1), e risultano a loro volta piegati;
- filoni a calcite prevalente, ad andamento rettilineo e limitata continuità (pochi centimetri in larghezza, alcuni metri al massimo in lunghezza); rappresentano il riempimento di diaclasi o fratture di tensione tardive.

All'interno della successione a prevalenti calcescisti si osservano inoltre intercalazioni di dimensioni decametriche di (Peisino):

- metagabbri e metabasiti;
- serpentiniti massicce ed oficalci.

Nel settore più ad Ovest rispetto al tracciato del Traforo Autostradale esistente (Vallone del Fréjus) 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 (termolite, actinolite), classificate, in relazione alle loro dimensioni, come amianti secondo il D.L. n. 227/91. Si tratta di

affioramenti di dimensioni decametriche che in relazione all'assetto strutturale non interferiscono direttamente con la Galleria di Sicurezza in progetto (Peisino, 2002).

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 dal D.L. n. 227/91 (Peisino, 2002).

L'esame sistematico dei carotaggi realizzati all'interno del Traforo Autostradale del Fréjus in occasione della progettazione preliminare 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 (Peisino, 2002).

2.11 Assetto geologico strutturale

I rilevamenti strutturali effettuati durante l'avanzamento dello scavo del Traforo Autostradale, hanno evidenziato la presenza di diversi sistemi di discontinuità quali scistosità, faglie, giunti, che in varia maniera ed a seconda delle diverse orientazioni, hanno influito sulla stabilità dello scavo stesso e sul comportamento dell'ammasso.

L'assetto strutturale dei diversi litotipi è caratterizzato principalmente dalla scistosità regionale immergente mediamente verso NW con inclinazioni variabili da suborizzontali ad un massimo di 70° circa. In particolare, sulla base dei dati bibliografici e delle osservazioni dirette effettuate in galleria (Campagna di indagine geognostica - MUSI.NET, 2002) ed all'esterno (rilevamento strutturale di terreno), si rileva come l'inclinazione media della scistosità regionale, spostandosi lungo la direttrice del traforo secondo la direzione Italia-Francia, mostri un aumento considerevole dei valori in corrispondenza del contatto con le Unità Brianzonesi affioranti nella parte bassa del versante francese, passando da 25° (valore medio osservato all'interno dei calcescisti) a 70°.

La scistosità presenta un carattere pervasivo a scala regionale con spaziatura da millimetrica a centimetrica all'interno dei calcescisti, mentre risulta essere meno evidente nei litotipi appartenenti all'Unità Brianzonese, quali gessi, anidriti e carniole. Oltre alla scistosità i sistemi di discontinuità principali sono rappresentati generalmente da faglie, fratture diaclasi e cataclasi. Sulla base delle osservazioni effettuate durante le operazioni di scavo sono stati individuati diversi sistemi di discontinuità rispettivamente nel cantiere francese ed in quello italiano, aventi orientazione tra loro confrontabili.

Nel complesso sono state osservate quattro famiglie di discontinuità:

- *discontinuità n° 1*: Corrisponde alla scistosità regionale i cui piani immergono mediamente verso Ovest;
- *discontinuità n° 2*: È costituita da una famiglia di diaclasi aventi direzione Est-Ovest (disposte perpendicolarmente all'asse del traforo) ed immergenti verso Sud con un'inclinazione di 45°;
- *discontinuità n° 3*: Si tratta di una famiglia di fratture disposte, come le precedenti, in direzione perpendicolare all'asse del traforo (Est-Ovest). I piani di discontinuità immergono verso Nord (immersione opposta a quella della famiglia n° 2) con inclinazione di 45°;
- *discontinuità n° 4*: Questa famiglia di discontinuità si sviluppa secondo la direzione di sviluppo del tunnel (Nord-Sud), ed è caratterizzata da piani subverticali (inclinazione media 50° ÷ 70°) immergenti verso Est.

2.12 Venute d'acqua registrate durante lo scavo del tunnel autostradale

Durante la realizzazione dello scavo non sono state segnalate venute d'acqua di importanza rilevante. Solitamente la presenza dell'acqua è stata rilevata come stillicidio da fine a diffuso o come piccole venute caratterizzate da portate esigue, concentrate prevalentemente in corrispondenza delle zone in cui l'ammasso risulta essere maggiormente fratturato. In particolare le venute d'acqua più importanti si sono verificate nei settori in cui la galleria ha incontrato le principali discontinuità tettoniche; la presenza di acqua viene segnalata lungo i piani delle faglie con apertura elevata, lungo i giunti, in corrispondenza di fasce cataclastiche o di contatti tettonici.

A partire dall'imbocco Lato Francia è stata individuata la presenza di stillicidi da fini a diffusi, localizzati in corrispondenza delle progressive 0+930 km, 1+200 km e 1+280 km. Manifestazioni idriche diffuse sono state rilevate inoltre nel tratto successivo, in prossimità ed a poche centinaia di metri oltre il contatto tettonico, tra le anidriti ed i calcescisti alla progressiva 1+710 km. Proseguendo lungo il traforo oltre il Confine di Stato, sono state incontrate venute idriche caratterizzate da stillicidio diffuso alle progressive 7+338, 8+468 e 8+598. Altre zone di stillicidio diffuso generalmente di estensione limitata si incontrano tra le progressive 8+918 ÷ 8868, alla progressiva 9+428, tra le progressive 9+518 ÷ 9+568 e in prossimità della progressiva 10+218. Di maggior rilievo sono le venute d'acqua localizzate nel tratto compreso tra le progressive 10+038 ÷ 10+078, dove si rileva la presenza di una fascia cataclastica

orientata parallelamente all'asse della galleria. Le venute d'acqua si sono interrotte improvvisamente nel punto in cui la cataclaste intercetta una discontinuità avente direzione ortogonale all'asse della galleria. La portata massima complessiva delle venute idriche registrate in questo settore è di 9 l/, stabilizzatasi nell'arco di qualche mese in 1-2 l/s. Dalla progressiva 10+558 alla progressiva 10+611 sono state rilevate, associate ad uno stillicidio diffuso, piccole venute d'acqua (esauritesi in pochi mesi), per una portata complessiva di 4-5 l/s. Infine, alla progressiva 11+718 durante le operazioni di scavo, è stata incontrata una sacca d'acqua stimata in 300 m³, esauritasi in poche ore.

Nel complesso la circolazione idrica sotterranea risulta influenzata e direttamente controllata dall'orientazione dei principali sistemi di discontinuità che interessano l'ammasso roccioso.

2.13 Approfondimenti in merito all'eventualità di intercettare sostanze gassose, rocce amiantifere, uranifere e relative modalità di gestione

2.13.1 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 quarziticici 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.

2.13.2 Possibilità di intercettazione di gas infiammabili

Durante lo scavo del Traforo autostradale esistente non si sono riscontrate presenze di gas infiammabili.

La TBM in progetto dovrà comunque essere strumentata per rilevare la concentrazione di gas nei punti più critici dell'impianto ed automaticamente interrompe l'alimentazione di tutti gli impianti, salvo alcuni localizzati e appositamente realizzati in configurazione antideflagrante (Ventilazione, Telefoni, Illuminazione di emergenza, Depurazione Polveri, Gas detector). Una volta intercettato il gas si evacuerà il personale dalla galleria si faranno rilevazioni chimico fisiche dell'atmosfera e si aspetterà che le concentrazioni diminuiscano per effetto della ventilazione.

2.13.3 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.

2.13.4 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 (Allegato 8) relativo al settore di interesse progettuale, 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).

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 relazione 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 serpentinitici 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.

2.14 Gli impatti sulla componente

2.14.1 Fase di costruzione

Azioni di progetto
<ul style="list-style-type: none"> - 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
Fattori di impatto
<ul style="list-style-type: none"> - Presenza di mezzi e strutture - Eliminazione - alterazione suolo e soprasuolo - Alterazione morfologia - Rischi di incidente
Stabilità - Frane
Impatto
B2- : negativo - basso - irreversibile
Descrizione dell'impatto
<p>Durante le fasi di realizzazione delle opere di imbocco, in relazione alle attività di sbancamento, potranno essere alterate le condizioni di stabilità locali.</p> <p>In fase di scavo della galleria di sicurezza potranno verificarsi dei distacchi, le cui entità varieranno in relazione alla litologia attraversata.</p> <p>Durante la fase di stoccaggio del materiale di scavo potranno essere alterate le condizioni di stabilità locali.</p> <p>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.</p>
Mitigabilità
Totale
Stabilità - valanghe
Impatto
NA : non apprezzabile
Descrizione dell'impatto
Non sono previste interferenze rilevanti con la sub-componente.
Suolo
Impatto
NA : non apprezzabile
Descrizione dell'impatto
<p>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.</p>

2.14.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non si prevedono impatti significativi sulla componente Suolo e sottosuolo.

2.15 Dispositivi e tecniche di mitigazione

In fase di scavo, al fine di ridurre i rischi derivanti dai potenziali distacchi ed incrementare le condizioni di sicurezza, saranno adottate opportune opere di sostegno.

Per la realizzazione delle opere di imbocco gli scavi saranno protetti da opere di presidio, quali paratie berlinesi di micropali contrastate mediante tiranti posti su più livelli.

Per quanto riguarda la realizzazione della galleria di sicurezza, per i tratti realizzati con scavo meccanizzato, si prevede, per il rivestimento della galleria, l'adozione di anelli di conci prefabbricati, di spessore pari a 0,40 m, debolmente armati, a tergo dei quali dovrà essere effettuato un riempimento in ghiaietto selezionato ed iniettato con miscele cementizie. In corrispondenza dei tratti realizzati in tradizionale si prevede la posa di bulloni metallici, di lunghezza variabile tra 2,0 e 3,0 m, disposti a passo trasversale di 2,0 m e longitudinale di 1,5 m, ad ancoraggio puntuale o continuo in funzione delle caratteristiche della roccia ed inglobati in uno strato di spritz-beton fibrorinforzato dello spessore di 15-20 cm (prerivestimento).

Come già detto nel progetto la probabilità di incontrare rocce contenenti 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:

- a) Durante lo scavo
- b) Trasporto per lo stoccaggio
- c) Stoccaggio provvisorio
- d) Classificazione
- e) Smaltimento

a) *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.

b) 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.

c) 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).

d) 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.

d) *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.

Elenco delle discariche autorizzate

Di seguito si riportano alcuni impianti autorizzati della provincia di Torino. Discariche in conto terzi autorizzate ai sensi degli articoli 27 e 28 del D.Lgs. 22/97 e s.m.i.

Categoria: 2 Tipo A

COMUNE DI CALUSO CALUSO
COMUNE DI GRUGLIASCO GRUGLIASCO
COMUNE DI MONTANARO MONTANARO
COMUNE DI S.BENIGNO CANAVESE SAN BENIGNO CANAVESE
COMUNE DI VESTIGNE' VESTIGNE' ,,'
COMUNE DI VILLAR PELLICE VILLAR PELLICE
COMUNE DI VOLPIANO VOLPIANO
COMUNE DI VOLPIANO VÒLPIANO
EDIL SCAVI DI GIAVENO FLAVIO E C. CAVOUR
ESCAVAZIONI DI GASTALDO BRAC E C. IVREA
INDUSTRIA ESTRAZIONE GHIAIA DI VITTONATTI MONTAL TO DORA
ITALCAVE SRL CAVAGNOLO
LAVINER COLLEGNO
MOBILIARE IMMOBILIARE CONE EX CONE IVREA
RADIS CESARE GRUGLIASCO
TAVELLA GIOVANNI ORBASSANO

Categoria: 2 Tipo B

SERVIZI INDUSTRIALI TORRAZZA (TO)

CAVAGLIA' S.p.A. CAVAGLIA' (BL)

BOSSARINO BOSSARINO (SV)

Categoria: 2 Tipo C

BARRICALLA S.p.A. COLLEGNO (TO)

3. AMBIENTE IDRICO

3.1 Premessa

Ai fini dell'analisi della componente, oltre ad approfonditi sopralluoghi e specifiche indagini sul campo, è stato possibile far riferimento ai seguenti documenti e lavori:

- Indagini Geologiche e Geomorfologiche, 2002 - Piano Regolatore Generale;
- Piano Territoriale Valle di Susa - Relazione Geomorfologica - Studi Propedeutici;
- Relazione Geologico-Geotecnica dell'imbocco Lato Italia - Progetto Preliminare;
- Relazione Geologica del tracciato della Galleria - Progetto Preliminare.

3.2 Idrografia

Dal punto di vista idrografico la Valle di Rochemolles è caratterizzata da una sezione molto variabile in tutto il suo percorso di circa 14,5 km con una pendenza media di 14% che diminuisce nel suo tratto terminale con un valore di 6% (dati ricavati da Peretti, 1974); nel suo tratto mediano è presente la Diga del Fréjus collocata a quota 1981 m s.l.m., mentre nel settore terminale l'attuale alveo del Torrente Rochemolles risulta confinato localmente dai riporti di marino a seguito degli scavi dei Trafori Ferroviario ed Autostradale del Fréjus.

Il bacino del Torrente Rochemolles presenta una direttrice SW-NE impostata su due versanti asimmetrici: uno di destra ripido e poco sviluppato, uno sinistro con minore acclività contraddistinto da un drenaggio poco organizzato sub-parallelo.



Il bacino del Torrente Rochemolles

Nella sua parte finale, il Torrente Rochemolles, prima di confluire nella conca di Bardonecchia, scorre in uno stretto alveo contenuto sulla sinistra dall'esteso accumulo dove sorge il piazzale d'imbocco del Traforo Autostradale del Fréjus. Più a monte l'alveo del Torrente Rochemolles risulta sistemato con arginature artificiali per un tratto di circa 600 m con massicciate e pennelli prefabbricati in cls. per poi non essere più arginato nel settore di fondovalle largo circa un centinaio di metri.

Nel settore compreso tra gli Imbocchi dei Trafori Ferroviario ed Autostradale è osservabile una serie di incisioni minori caratterizzate da deflusso effimero.

3.3 Le criticità idrauliche

3.3.1 Gli eventi alluvionali

Il Torrente di Rochemolles è stato interessato nel passato da una serie di eventi alluvionali di tipo torrentizio. I principali eventi risultano essere quello del 24 settembre 1920 con danneggiamenti di opere di attraversamento e spondali nei pressi della località Difensiva del Traforo Ferroviario del Fréjus; in quello del 26 settembre 1947 si ebbero danneggiamenti lungo la strada comunale Bardonecchia-Rochemolles per un tratto di circa 1.000 m, mentre la piena del 3 maggio del 1949 provocò nuovamente danni lungo la strada comunale Bardonecchia-Rochemolles. Nell'evento eccezionale del 13-14 giugno del 1957 venne distrutto il ponte in località Difensiva, con ripetuti danneggiamenti dei muri di sostegno della strada comunale Bardonecchia-Rochemolles. A partire dall'evento alluvionale del 5 maggio 1961 l'alveo del Torrente di Rochemolles in corrispondenza dell'abitato di Bardonecchia, si approfondì sensibilmente producendo profonde erosioni sulle sponde sinistra e destra.

Processi erosivi di approfondimento sono inoltre segnalati nel corso dell'alluvione dell'Ottobre del 2000, in occasione della quale si sono registrati poco a monte del ponte di Bardonecchia diffusi fenomeni di erosione spondale in sinistra idrografica del Torrente Rochemolles, oltre fenomeni di ingente accumulo di detrito alluvionale nella piana posta più a monte dell'area di Imbocco del Traforo Autostradale del Fréjus.

Durante l'evento alluvionale dell'ottobre 2000 si sono inoltre registrati ingenti apporti di detrito alluvionale in corrispondenza di una zona di espansione posta più a monte con riattivazione della vecchia direttrice di deflusso riconosciuta nella cartografia del 1934. Tali osservazioni confrontate con la documentazione storica sulle piene del Torrente Rochemolles e la disestabilità dei versanti vallivi portano a ritenere che non sia trascurabile l'elevata pericolosità di trasporto solido di materiale in occasione di eventi

meteorici estremi, con possibili incrementi dell'apporto di materiale solido torrentizio da parte dell'attività gravitativi e da quella valanghiva.

Dall'analisi della cartografia del Piano di Bacino Alta Valle Susa e Cenischia (Allegato 9), emerge come all'altezza dell'imbocco del Traforo ed a monte di esso, il Torrente di Rochemolles presenti un tratto di alveo caratterizzato da *dissesto idrogeologico generalizzato*. Poco a monte del sito di deposito del materiale di scavo, si estende un'area inondata (porzione di territorio interessata in modo continuo da acque ad alta energia con associato trasporto solido), delimitata a valle da un'opera longitudinale.

3.4 Evoluzione del corso d'acqua

Dall'analisi della tendenza evolutiva dell'alveo del Torrente Rochemolles a partire dal 1934, svolta nell'ambito della *Progettazione Preliminare - Relazione Geologico-tecnica*, effettuata mediante il confronto tra vari documenti cartografici storici reperiti; è emerso quanto segue (Allegato 10):

- il tracciato dell'alveo del Torrente Rochemolles nel 1934 presentava un'asta di tipo monocursale con andamento più sinuoso dell'attuale coinvolgendo l'intero fondovalle alluvionale, in particolare il tracciato decorreva per un tratto sotto l'attuale riporto di marino del Traforo Autostradale, mentre rimaneva invariato nella zona del piazzale Imbocco Lato Italia confinato da un lato dalla ripida scarpata rocciosa e dall'altra dal riporto del marino proveniente dall'attività di scavo del Traforo Ferroviaria;
- il tracciato dell'alveo cartografato nel rilievo del 1973, per il tratto visibile, risultava più spostato a Nord rispetto a quello cartografato nel 1934, in corrispondenza dell'attuale centrale di ventilazione;
- il tracciato cartografato nel 1991 dalla C.T.R. risulta profondamente modificato dagli interventi antropici a seguito della realizzazione del Traforo Autostradale del Fréjus e dello stoccaggio del materiale di scavo, posto sia sul versante destro che in quello sinistro.

L'attuale tendenza evolutiva del Torrente è caratterizzata da intensi fenomeni erosionali lungo il tratto arginato in prossimità della zona di Imbocco del Traforo Autostradale del Fréjus, con approfondimento del letto dell'alveo, scalzamento alla base delle opere di difesa spondale e sottoescavazione a valle delle soglie.

3.5 Approfondimenti di carattere idrogeologico

3.5.1 Assetto e interferenze dell'opera con la circolazione idrica sotterranea

Il quadro geologico-strutturale e geomorfologico, affiancato ai dati puntuali di sottosuolo ricavati dalla campagna geognostica, permette di definire i principali lineamenti della circolazione idrica sotterranea in corrispondenza dell'area indagata, ed evidenziare le principali problematiche relative alla circolazione idrica profonda all'interno dell'area di progetto.

Nella caratterizzazione della circolazione idrica sotterranea occorre definire due distinti ambienti idrogeologici: uno relativo al fondovalle percorso dal T. Rochemolles, l'altro comprendente il versante orografico destro della Valle di Rochemolles alla base del quale si inserisce l'imbocco della Galleria in progetto. Le opere all'aperto, comprendenti la centrale di ventilazione, il centro servizi ed i locali per la sicurezza, si localizzano interamente nella zona di fondovalle in prossimità dell'imbocco del Traforo Autostradale esistente.

Nel complesso l'assetto idrogeologico del settore in esame risulta improntato dalla circolazione idrica sotterranea e di superficie che si svolge nell'ambito del versante e che, alla base del pendio, viene in comunicazione con la falda ospitata nei depositi torrentizi e fluvio-glaciali presenti lungo il fondovalle. La circolazione idrogeologica del settore di fondovalle risulta a sua volta strettamente connessa alla dinamica del corso d'acqua principale.

Nel seguito si procederà ad una caratterizzazione dell'assetto idrogeologico relativo a:

- imbocco Lato Italia della Galleria di sicurezza, interessante il fondovalle del T. Rochemolles e parte del versante orografico destro;
- Galleria di sicurezza, interessante la porzione principale della dorsale montuosa che separa la Valle di Rochemolles dalla Valle dell'Arc.

3.5.2 Assetto idrogeologico del fondovalle

La circolazione idrica sotterranea proveniente dal versante che degrada dalla dorsale compresa tra Punta Melmise, ha come destinazione e livello di base l'alveo del T. Rochemolles. Lungo la porzione di fondovalle occupata dai depositi alluvionali e fluvio-glaciali del corso d'acqua l'andamento e le caratteristiche della falda sono strettamente connesse alla dinamica del corso d'acqua principale.

Questa situazione determina la presenza all'interno dei depositi alluvionali distribuiti sul fondovalle di una falda freatica, che riceve apporti diretti dai versanti circostanti e, a sua volta, alimenta il corso d'acqua sottostante.

I depositi alluvionali del fondovalle costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie con intercalazioni di materiali più fini, sono caratterizzati da una permeabilità di tipo primario per porosità ed ospitano una circolazione idrica a superficie libera.

La messa in posto di volumi significativi di riporti nella zona del Piazzale antistante l'imbocco del Traforo al disopra dei depositi alluvionali, in contatto lateralmente con il versante, e con volumi ancora maggiori nella zona della discarica esistente situata poco a monte, ha comportato una modifica della circolazione idrica sotterranea nella zona di raccordo tra fondovalle e piede del pendio. I limitati apporti idrici provenienti in modo discontinuo dal versante, impossibilitati ad emergere direttamente, saturano la base del rilevato per poi riversarsi nella falda di subalveo in equilibrio con lo scorrimento idrico in alveo del T. Rochemolles.

3.5.3 Misure piezometriche

La falda ha come recapito finale l'alveo del T. Rochemolles che rappresenta l'elemento di riferimento generale della superficie piezometrica. Le misure piezometriche disponibili sono state rilevate in corrispondenza della strumentazione installata durante la Campagna Geognostica relativa al Progetto per la Realizzazione della Galleria di Sicurezza nell'area circostante il piazzale di Ingresso del Traforo Autostradale ed in prossimità della centrale di ventilazione.

Nell'ambito dell'area di progetto sono stati realizzati 5 sondaggi, quattro dei quali attrezzati con piezometro a tubo aperto (BH1, BH2, BH3 e BH5). L'elaborazione dell'andamento dei livelli piezometrici è stata condotta sulla base dei dati disponibili, inquadrati nell'ambito dell'assetto idrogeologico e geologico-strutturale ricostruito per il settore di fondovalle nel suo complesso.

Il rilevamento periodico della soggiacenza dei livelli idrici in corrispondenza dei piezometri è stato condotto nel periodo agosto-settembre 2002. Il livello piezometrico riportato nei *Profili geologico-tecnici*, relativo alla sola falda libera superficiale, è stato elaborato sulla base dei livelli di falda massimi misurati (tab. 3.5.3).

Quota piano campagna m.s.l.m	Sondaggio	Profondità della falda dal p.c.	Altezza della falda (quota assoluta)
1300,50	BH 1	- 6,38	1294,12
1310,10	BH 2	- 15,65	1294,45
1302,50	BH 3	- 9,45	1293,05
1305,00	BH 5	- 6,49	1298,51

Tabella 3.5.A - Misure della falda libera superficiale relativa al fondovalle del T. Rochemolles.

Sulla base dei dati disponibili si osserva che:

- l'acquifero si sviluppa prevalentemente nel complesso ghiaioso ciottoloso dei depositi alluvionali presenti nel fondovalle del Torrente Rochemolles;
- le misure dei livelli piezometrici relativi alla falda libera superficiale eseguite nell'estate 2002 sembrano evidenziare un'alimentazione locale della falda da parte dei deflussi in alveo del Torrente Rochemolles;
- in corrispondenza della centrale di ventilazione in base ai dati piezometrici rilevati nel 1969 durante la realizzazione del progetto esecutivo dell'attuale Traforo Autostradale del Fréjus (Sitaf, 1969) la falda risultava prossima alla quota di 1295 s.l.m. (sondaggio 2, quota 1903 m s.l.m.) con valori confrontabili con quelli rilevati nell'ambito dei rilievi piezometrici eseguiti nell'estate 2002 (sondaggio BH5).

Per una corretta interpretazione dell'andamento piezometrico occorre sottolineare che l'intera serie di misure è stata ottenuta in un periodo caratterizzato da precipitazioni scarsissime o del tutto assenti (estate 2002). I livelli rilevati sono riferibili per lo più a posizioni relativamente "deprese" della falda. I limiti del quadro conoscitivo fanno ritenere che l'elaborazione ottenuta sia rappresentativa di un assetto della falda in condizioni idrologiche ordinarie. Nel caso si verificassero apporti idrici rilevanti o eccezionali, l'assetto della superficie piezometrica può subire modifiche rilevanti, con risalite del livello di falda nell'ordine di alcuni metri e strettamente vincolato alle variazioni del livello idrometrico del T. Rochemolles.

3.5.4 Assetto idrogeologico del versante

I principali fattori che condizionano la circolazione idrica sotterranea sul rilievo montuoso sono le caratteristiche composizionali delle litologie, le relative permeabilità, l'assetto geologico-strutturale, le deformazioni a grande scala del versante, i fenomeni gravitativi e di dissoluzione. Nell'ambito del versante destro in esame, i terreni presenti sono riferibili, fondamentalmente, alle unità dei calcescisti, a cui si sovrappongono con spessori limitati le coltri di copertura comprendenti terreni rimaneggiati di origine colluviale, depositi glaciali e depositi alluvionali relativi ai corsi d'acqua minori.

La zone di discontinuità presenti, connesse a deformazioni prevalentemente di tipo tettonico, svolgono il ruolo di zone di infiltrazione e circolazione idrica preferenziale, conferendo a scala del rilievo permeabilità rilevanti anche a litologie di per sé caratterizzate da valori primari molto ridotti. Lo scorrimento idrico superficiale, sia incanalato in alveo che libero lungo i versanti, assume un'importanza rilevante soltanto in occasione di precipitazioni intense e prolungate. A causa della limitata estensione dei bacini la risposta dello scorrimento superficiale agli apporti meteorici è rapida, con tempi di corrvazione molto ridotti ed elevati contributi specifici delle aree drenate.

I depositi alluvionali del Torrente Rochemolles, posti a contatto con il piede del versante non influenzano la circolazione idrica del rilievo, trovandosi a quote inferiori, ma costituiscono l'acquifero ricettore degli apporti dei versanti. L'alveo del corso d'acqua costituisce, infatti, il livello di base locale.

In generale, i terreni presenti possono essere riuniti in *Unità idrogeologiche*, in funzione del ruolo che rivestono nei confronti della circolazione sotterranea. Per il settore in esame, in particolare, sono state individuate le seguenti unità:

- Unità idrogeologica delle coperture;
- Unità idrogeologica del substrato.

3.5.5 Unità idrogeologica delle coperture

E' relativa ai depositi glaciali e, in percentuale minore, alle coperture detritico-colluviali presenti sul versante costituite da terreni sciolti, derivanti dall'alterazione del substrato in posto, da limitati processi di trasporto ad opera delle acque di scorrimento superficiale.

I depositi glaciali sono costituiti da *diamicton* massivi comprendenti ciottoli e blocchi di varia forma arrotondati o subarrotondati, levigati e striati (*till* di allogamento) immersi in una matrice sabbiosa e sabbioso-limosa. Come accertato nel corso della realizzazione

del tratto iniziale del Traforo autostradale esistente, il deposito presenta una permeabilità primaria variabile da medio-bassa a bassa in funzione della composizione granulometrica e dell'elevato grado di addensamento.

Le coperture detritico-colluviali comprendono ghiaie e sabbie fini inglobanti ciottoli o frammenti di calcescisto. La frazione fine, localmente prevalente, comprende limi sabbiosi fini a tratti debolmente argillosi. Lo spessore complessivo può raggiungere alcuni metri. La permeabilità è di tipo primario per porosità con una estrema variabilità in funzione della granulometria prevalente nel deposito.

La circolazione idrica in questi contesti risulta in genere di tipo freatico. In corrispondenza degli orizzonti a granulometria più grossolana dotati di maggiore continuità, presenta discrete potenzialità idriche e una certa continuità temporale.

3.5.6 Unità idrogeologica del substrato

La composizione mineralogica ed i caratteri tessiturali dei calcescisti conferiscono all'ammasso in condizioni indisturbate una permeabilità primaria molto ridotta. Il comportamento idrogeologico risulta tuttavia improntato dai caratteri di permeabilità secondaria, per fessurazione lungo le superfici di scistosità e per fratturazione in corrispondenza delle principali discontinuità sovrainposte. In questi casi il reticolo di fratture conferisce all'ammasso valori di permeabilità elevati. Le discontinuità principali di origine tettonica osservate nei sondaggi, rappresentano zone di circolazione idrica preferenziale all'interno del substrato. Questi settori svolgono un ruolo fondamentale nella configurazione generale della circolazione sotterranea a scala dell'intero rilievo, poiché pongono in connessione idraulica circuiti idrici, relativi sia al substrato che alle coperture, posti in posizione altimetrica diversa. Pur non trattandosi di una vera e propria falda è così possibile che vi sia una circolazione idrica sotterranea estesa a scala dell'intero versante, caratterizzata dalla presenza di circuiti idraulici posti in diverse posizioni altimetriche in corrispondenza di sistemi di frattura di origine tettonica correlabili alla recente evoluzione strutturale.

Nella zona dell'imbocco Lato Italia della Galleria di sicurezza, la circolazione idrica sotterranea è influenzata dalle condizioni giaciturelle dell'ammasso roccioso, immergente mediamente verso O - SO, dalla presenza di deformazioni di origine tettonica e dall'andamento fortemente articolato della superficie di contatto tra i depositi glaciali, le coperture superficiali ed il substrato. Questo assetto complessivo determina un convogliamento dei deflussi sotterranei profondi ed epidermici verso il corso del T. Rochemolles. I circuiti idrici più superficiali impostati nella Unità idrogeologica delle coperture sono ospitati prevalentemente all'interno delle

intercalazioni sabbioso-ghiaiose dotate di maggiore continuità areale presenti nei depositi glaciali, nei terreni detritico-colluviali e nei depositi alluvionali.

In base al quadro così delineato la circolazione idrica impostata nell'unità idrogeologica delle coperture quaternarie, risulta strettamente connessa all'andamento della superficie di appoggio basale dei depositi glaciali ed alluvionali sul substrato roccioso. Circuiti idrici più profondi, ma dalle minori potenzialità idriche possono essere presenti all'interno dell'ammasso roccioso in corrispondenza delle zone di maggiore fratturazione.

Le uniche emergenze idriche rilevate nell'ambito dell'area di progetto 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 esistente ed in progetto, definendo un dislivello di oltre 600 m rispetto alle quote di calotta.

3.5.7 Presenza di emergenze idriche nell'intorno significativo dell'area di progetto

3.5.7.1 Sorgenti captate a scopo idropotabile

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).

3.5.7.2 Altre emergenze idriche

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 esistente 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.

3.5.8 Approfondimento in merito all'eventualità di 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.

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.

L'eventuale intercettazione di circuiti idrici con portate significative è stata comunque presa in considerazione, prevedendo la presenza nel sottofondo del Tunnel di Sicurezza di una condotta adeguatamente dimensionata per l'agottamento e il convogliamento delle acque eventualmente intercettate.

3.6 Qualità delle acque

3.6.1 Introduzione

I corsi d'acqua costituiscono ecosistemi complessi regolati da equilibri dinamici tra le componenti abiotiche (acqua, substrato litologico, fattori fisico-chimici e climatologici) e le biocenosi (organismi animali e vegetali). I metodi di indagine che vengono comunemente utilizzati per definire lo stato di qualità delle acque riguardano le caratteristiche chimico-fisiche delle acque, la definizione delle componenti batteriche patogene e lo studio delle comunità animali e vegetali acquatiche.

3.6.2 Criteri di scelta metodologica

Nella storia dell'idrobiologia i criteri di valutazione di un corso d'acqua sono stati spesso costruiti individuando singoli aspetti dell'ecosistema acquatico su cui volgere l'attenzione cercando di ottenere un modello di valutazione sulla base di un ristretto numero di variabili. Si è quindi assistito ad una proliferazione di indici sia chimici sia microbiologici e, soprattutto, biologici; questi ultimi, pur avendo tutti un'analoga matrice concettuale di applicazione, differiscono essenzialmente per l'oggetto e per la modalità di ricerca, secondo procedure qualitative, semiquantitative o quantitative. La misura delle varietà di risposta agli stress ambientali è stata inoltre calibrata secondo diversi fattori e livelli di stress. Gli indici, che sono un'elaborazione delle risposte degli indicatori, risentono delle caratteristiche di questi ultimi e individuano vari segmenti di operatività: i bioindicatori si pongono a gradi gerarchici diversi coinvolgendo più livelli dell'organizzazione biologica in un ambito di scala dei tempi di risposta. Vi sono infatti indicatori caratterizzati da un tempo di risposta breve ed un'attinenza ecologica bassa ed indicatori che presentano un tempo di risposta lungo, ma una attinenza ecologica elevata. Perciò, accanto ai consolidati indici biotici di valutazione della qualità dell'ambiente acquatico come l'Indice Biotico Esteso (I.B.E., Ghetti, 1997), - che mantengono la loro piena validità fornendo valutazioni ben più approfondite sullo specifico comparto indagato - si è resa necessaria l'individuazione di metodi di valutazione più olistici e sintetici che, allargando l'orizzonte dell'indagine, tenessero conto di un più ampio ventaglio di elementi ecosistemici e indagassero sull'insieme dei processi coinvolti nelle dinamiche fisiche e biologiche fluviali; l'applicazione diffusa dell'IFF risponde a queste necessità. L'obiettivo principale dell'indice consiste nella valutazione dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa come risultato della sinergia e dell'integrazione di un'importante serie di fattori

biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato. Attraverso la descrizione di parametri morfologici, strutturali e biotici dell'ecosistema, interpretati alla luce dei principi dell'ecologia fluviale, vengono rilevati la funzione ad essi associata, nonché l'eventuale grado di allontanamento dalla condizione di massima funzionalità. La lettura critica ed integrata delle caratteristiche ambientali consente così di definire un indice globale di funzionalità. I diversi approcci differiscono non solo per le tecniche utilizzate, ma innanzitutto per il livello gerarchico dei comparti ambientali oggetto di studio: i metodi chimici e microbiologici limitano il loro campo di indagine all'acqua fluente, gli indici biotici lo estendono all'alveo bagnato e l'IFF all'intero sistema fluviale. Man mano che si restringe il campo di indagine ai livelli gerarchici inferiori si utilizzano strumenti di indagine più sofisticati e si ottengono informazioni più precise e dettagliate su una componente ambientale più ristretta. Salendo ai livelli gerarchici superiori si riducono la precisione e il dettaglio, mentre aumenta l'informazione di sintesi. Non si tratta quindi di metodi alternativi o in competizione, ma di metodi complementari che concorrono a fornire una conoscenza più approfondita dei vari livelli gerarchici del sistema fluviale. La scheda I.F.F. si compone di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua; per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite. Esiste un caso di domanda ripetuta (domanda 2 e 2bis) che deve essere affrontata rispondendo solo a quella pertinente alla situazione di studio (fascia perifluviale primaria o secondaria) come successivamente esposto nella spiegazione delle domande. La struttura della scheda I.F.F. consente di esplorare diversi comparti ambientali.

Le domande possono essere raggruppate in gruppi funzionali:

- le domande 1 - 4 riguardano le condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante al corso d'acqua ed analizzano le diverse tipologie strutturali che influenzano l'ambiente fluviale, come ad esempio l'uso del territorio o l'ampiezza della zona riparia naturale;
- le domande 5 e 6 si riferiscono alla ampiezza relativa dell'alveo bagnato e alla struttura fisica e morfologica delle rive, per le informazioni che esse forniscono sulle caratteristiche idrauliche;
- le domande 7 - 11 considerano la struttura dell'alveo, con l'individuazione delle tipologie che favoriscono la diversità ambientale e la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua;

- le domande 12 - 14 rilevano le caratteristiche biologiche, attraverso l'analisi strutturale delle comunità macrobentonica e macrofitica e della conformazione del detrito.

Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 30) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L'attribuzione degli specifici pesi numerici alle singole risposte non ha giustificazioni matematiche, ma deriva da valutazioni sull'insieme dei processi funzionali influenzati dalle caratteristiche oggetto di ciascuna risposta; ciò rende il metodo sostanzialmente più stocastico e meno deterministico.

Il punteggio di I.F.F., ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e un massimo di 300.

Sono state campionate le seguenti stazioni:

- STAZIONE 1: tratto della Dora tra il traforo del Fréjus ed il rimboschimento di pino silvestre; in tale tratto sono state eseguite le sistemazioni idrauliche delle sponde;
- STAZIONE 2: tratto della Dora in prossimità dell'abitato di Rochemolles; in tale tratto l'alveo è naturale.

Dalle analisi condotte è emerso che il torrente Dora di Rochemolles presenta un livello di funzionalità buono a monte del sito di deposito smarino per passare a mediocre nel tratto di valle (Allegato 11).

Nelle schede di seguito sono riportate le valutazioni effettuate nelle stazioni di campionamento.

3.6.3 Indice di funzionalità fluviale - schede di analisi

Stazione 1: DORA DI ROCHEMOLLES, A MONTE DELLA PASSERELLA PEDONALE a quota 1.310 m s.l.m.

La stazione è posta in un tratto del torrente caratterizzato da flusso turbolento, le acque sono trasparenti e ben ossigenate. Il substrato è costituito da massi e ciottoli e la comunità a macroinvertebrati è composta da tagliuzzatori e raccoglitori adatti alla forte corrente. Si sono osservate larve di tricottero e plecoterio.

data: 29/10/2002 **Sezione:** 1 **Località:** Bardonecchia (a monte della passerella adiacente l'imbocco del tunnel del Fréjus)

Larghezza dell'alveo di morbida: 15 m quota: 1.310 m s.l.m.

Flusso: turbolento



Stazione 1

PUNTEGGIO TOTALE Sponda Sx.: 130 CLASSE DI QUALITÀ: 130

LIVELLO DI FUNZIONALITÀ: III

PUNTEGGIO TOTALE Sponda Dx.: 125 CLASSE DI QUALITÀ: 125

LIVELLO DI FUNZIONALITÀ: III

Sponda	Sx		Dx
<i>1) Stato del territorio circostante</i>			
Coperto da foreste e boschi	25		
Prati, pascoli, boschi, pochi arativi ed incolti			20
<i>2bis) Vegetazione presente nella fascia perfluviale secondaria</i>			
Presenza di formazioni arboree non riparie	5		5
<i>3) Ampiezza della fascia di vegetazione perfluviale arborea ed arbustiva</i>			
Fascia di vegetazione perfluviale 1-5 m	5		5
<i>4) Continuità della fascia di vegetazione perfluviale arborea ed arbustiva</i>			
Interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata	5		5
<i>5) Condizioni idriche dell'alveo</i>			
Alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato con fluttuazioni di portata a ritorno stagionale		15	
<i>6) Conformazione delle rive</i>			
Rive nude	1		1
<i>7) Strutture di ritenzione degli apporti trofici</i>			
Massi e/o rami presenti con deposito di sedimenti, o carnato, o idrotte rade e poco estese		15	
<i>8) Erosione</i>			
Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1
<i>9) Sezione trasversale</i>			
Artificiale		1	
<i>10) Fondo dell'alveo</i>			
A tratti mobile		15	
<i>11) Raschi, pozze o meandri</i>			
Lunghe pozze che separano corti raschi o viceversa, pochi meandri (15-25:1)		5	
<i>12) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso turbolento</i>			
Periphyton rilevabile solo al tatto e scarsa copertura di macrofite		15	
<i>13) Detrito</i>			
Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
<i>14) Comunità macrobentonica</i>			
Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso		10	
Punteggio totale		130	125
Livello di funzionalità		III	III

Stazione 2: DORA DI ROCHEMOLLES, LOCALITÀ ROCHEMOLLES

La stazione è posta poco a valle dell'abitato di Rochemolles. La tipologia ambientale del tratto campionato è caratterizzata da fondali formati da grossi massi e ciottoli. La comunità a macroinvertebrati è composta da plecoteri e efemerotteri ben bilanciati numericamente tra di loro.

Da un punto di vista trofico le U.S. presenti raggruppano organismi frammentatori e raccoglitori.

Nel complesso la qualità biologica delle acque della Dora, nel tratto compreso fra l'abitato di Rochemolles e la stazione 2 è buona (Classe intermedia I-II).

data: 29/10/2002 **Stazione:** 2 **Località:** Rochemolles
Larghezza dell'alveo di morbida: 7 m **quota:** 1.780 m s.l.m.

Flusso: turbolento



Stazione 2

PUNTEGGIO TOTALE SPONDA SX.: 250 CLASSE DI QUALITÀ: 250

LIVELLO DI FUNZIONALITÀ: I - II

PUNTEGGIO TOTALE SPONDA DX.: 245 CLASSE DI QUALITÀ: 245

LIVELLO DI FUNZIONALITÀ: II

<u>Sponda</u>	<u>Sx</u>	<u>Dx</u>
1) Stato del territorio circostante		
Coperto da foreste e boschi	25	
Prati, pascoli, boschi, pochi arativi ed incolti		20
2) Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria		
Presenza di formazioni arboree non riparie	10	10
3) Ampiezza della fascia di vegetazione perfluviale arborea ed arbustiva		
Fascia di vegetazione perfluviale 1-5 m	5	5
4) Continuità della fascia di vegetazione perfluviale arborea ed arbustiva		
Fascia di vegetazione perfluviale senza interruzioni	20	20
5) Condizioni idriche dell'alveo		
Larghezza dell'alveo di morbida inferiore al triplo dell'alveo bagnato		20
6) Conformazione delle rive		
Con vegetazione arborea e/o massi	25	25
7) Strutture di ritenzione degli apporti trofici		
Alveo con grossi massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati o presenza di fasce di canneto o idrofite		25
8) Erosione		
Poco evidente e non rilevante	20	20
9) Sezione trasversale		
Naturale		15
10) Fondo dell'alveo		
A tratti mobile		15
11) Raschi, pozze o meandri		
Ben distinti, ricorrenti; rapporto tra distanza di raschi (o meandri) e larghezza dell'alveo bagnato pari a 5-7:1		25
12) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso turbolento		
Periphyton rilevabile solo al tatto e scarsa copertura di macrofite		15
13) Detrito		
Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15
14) Comunità macrobentonica		
Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso		10

Punteggio totale	250	245
Livello di funzionalità	I - II	II

3.7 Acque sotterranee

Sulla base de rapporti geometrici delle varie unità idrogeologiche individuate è stata delineata una struttura idrogeologica caratterizzata da due distinti ambienti idrogeologici: *il settore di fondovalle e quello di versante*(Allegato 12).

3.7.1 Il settore di fondovalle

Questo settore rappresenta il principale acquifero ed è caratterizzato da una falda libera legata ai depositi alluvionali di fondovalle e secondariamente coinvolgente i sottostanti depositi glaciali ove il grado di permeabilità lo consente.

3.7.2 Il settore di versante

Questo settore è caratterizzato dalla presenza di una falda libera di versante impostata nelle unità di copertura quaternarie e nei depositi di riporto, con letto individuabile con l'interfaccia substrato roccioso-coperture.

Secondariamente è possibile la presenza di una falda per fratturazione all'interno dell'ammasso roccioso in corrispondenza di alcune zone maggiormente fratturate; questo è il caso probabilmente del versante sinistro caratterizzato da zone di deformazione di elevato spessore, relative ai maggiori fenomeni gravitativi individuati. Queste zone sono caratterizzate da un'elevata continuità laterale e da giaciture nell'insieme coerenti con l'assetto strutturale del substrato. Le superfici di discontinuità rappresentano fasce di intensa deformazione all'interno o nella porzione superiore del substrato.

In corrispondenza di dette superfici la roccia si presenta intensamente fratturata sino a cataclasata con porzioni lapidee immerse in matrice sabbioso-limoso. Le permeabilità di tipo secondario assumono valori molto ridotti e la zona di deformazione nell'insieme svolge il ruolo di limite di permeabilità. Questo assetto determina la concentrazione nel settore inferiore del versante delle emergenze relative alla circolazione idrica ospitata nei settori del rilievo coinvolti dalle grandi deformazioni gravitative; tipico esempio è la **sorgente Colet d'Ane** (1.340 m s.l.m.) captata a fini idropotabili dal Comune di Bardonecchia, posta sul versante destro del Vallone di Rochemolles, opposto all'imbocco del Traforo. Nel vallone di Rochemolles sono presenti, sempre sul versante sinistro, altre due sorgenti ad uso idropotabile. Le opere di presa ricadono dunque in posizione esterna all'area di intervento in quanto ubicate sul versante opposto, *pertanto è possibile escludere qualunque interferenza.*

3.8 Gli impatti sulla componente

3.8.1 Fase di costruzione

Azioni di progetto
<ul style="list-style-type: none"> - 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
Fattori di impatto
<ul style="list-style-type: none"> - Alterazione morfologica - Scarico acque - Rischi di incidente
Qualità acque superficiali
Impatto
M1-: negativo - medio - reversibile a breve termine
Descrizione dell'impatto
<p>Durante le fasi di costruzione è previsto lo scarico di acque, potenzialmente torbide, derivanti dal drenaggio dello scavo, dal ruscellamento superficiale derivante dalle aree di cantiere e dagli accumuli temporanei di materiale di scavo.</p> <p>Durante le varie fasi di costruzione, la presenza di mezzi e le attività ad essi associate comportano un rischio di parziale alterazione dello stato di qualità delle acque in seguito a sversamenti accidentali.</p>
Mitigabilità
Parziale
Assetto idraulico
Impatto
B2+: positivo - basso - reversibile a lungo termine
Descrizione dell'impatto
<p>Le potenziali modifiche dell'assetto idraulico sono connesse alle modifiche morfologiche derivanti dalle attività di smaltimento e stoccaggio del materiale di scavo. Il versante sul quale verrà stoccato il materiale di scavo si presenta infatti acclive con incisioni, anche di una certa profondità, derivanti da deflussi effimeri. Una complessiva riduzione delle pendenze ed una sistemazione idraulica dell'area di stoccaggio smarino, potrà apportare variazioni positive all'attuale assetto idraulico del versante.</p> <p>Il fondovalle, interessato in passato da fenomeni critici, non risulta interferito dalle attività in progetto.</p>
Disponibilità della risorsa
Impatto
B2-: negativo - basso - irreversibile
Descrizione dell'impatto
<p>Durante la fase di costruzione sussiste il rischio di intercettazione di circolazioni idriche sotterranee. Si escludono eventuali interferenze con la sorgente idropotabile, ubicata sul versante opposto a quello dell'imbocco.</p>
Mitigabilità
PARZIALE

3.8.1.1 Verifica dell'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.

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'innescò 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'innescò 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.

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.

3.8.1.2 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 m³ 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.

L'assetto della circolazione idrica sotterranea ricavabile dal complesso degli esposti comporta 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.

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.

3.8.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non si prevedono impatti significativi sulla componente "Ambiente idrico".

3.8.2.1 Interferenza della galleria in progetto con le sorgenti

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.

3.9 Dispositivi e tecniche di mitigazione

Durante le attività di costruzione, dovrà essere posta particolare attenzione al fine di minimizzare le potenziali ricadute sul reticolo idrografico. In particolare:

- nei cantieri (siti operativi) le acque reflue civili (nere) 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.

4. ATMOSFERA

4.1 Premessa

Ai fini dell'inquadramento meteorologico dell'area di studio è stato possibile far riferimento ai seguenti documenti e lavori:

- Piano di Bacino dell'Alta Valle Susa e Cenischia - Relazione tecnica, PROVINCIA DI TORINO;
- Studio statistico climatologico del vento in Piemonte, REGIONE PIEMONTE, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Meteorologico e Reti di Monitoraggio;
- Banca Dati Climatologia del Piemonte, REGIONE PIEMONTE, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Meteorologico e Reti di Monitoraggio;
- Banca Dati Meteorologica 1990 - 1999, REGIONE PIEMONTE, Settore Meteorologico e Reti di Monitoraggio.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria nell'area di studio i riferimenti individuabili sono i seguenti:

- Legge Regionale 7 aprile 2000, n. 43, Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria ("Valutazione Preliminare della qualità dell'Aria");
- D.G.R. 31 luglio 2000, n. 23;
- Relazione annuale sui dati rilevati dalla rete provinciale di monitoraggio della qualità dell'aria, 2001, PROVINCIA DI TORINO.

In relazione all'ambiente acustico è stato possibile far riferimento alle campagne di misura effettuate nel 1999 nel Comune di Bardonecchia lungo l'autostrada A32 del Fréjus da parte del Dipartimento Subprovinciale di Grugliasco - Area tematica Rumore, Vibrazioni e campi elettromagnetici.

4.2 Inquadramento meteorologico

La Valle Susa è caratterizzata da un clima di tipo continentale endalpico, con inverni rigidi e forte escursione termica.

La valle risulta inoltre chiusa alla penetrazione di correnti umide atlantiche che giungono sul suo territorio impoverite di umidità avendo scaricato le piogge sulle Prealpi francesi.

Le perturbazioni che apportano precipitazioni sulla valle si originano, infatti, dall'incontro di masse d'aria fredda di origine nordatlantica con le masse di aria caldo-umida provenienti dalle regioni nordafricane.

Durante il periodo invernale le perturbazioni di origine atlantica provenienti da occidente scaricano buona parte delle loro precipitazioni nevose sul versante francese e le masse d'aria ormai asciutta si riscaldano per compressione nella loro discesa lungo le pendici italiane causando la formazione di un vento caldo e secco, il cosiddetto "Föhn". I venti provenienti da est apportano più facilmente masse d'aria umida ma, dopo un certo incremento delle precipitazioni medie annue, rispetto alla pianura nel primo tratto della valle (fino a Condove), giungono in alta valle ormai impoveriti di umidità. Un'analisi dei dati delle stazioni meteorologiche presenti in valle consente di evidenziare che in nessuna stazione il totale medio annuo di precipitazione supera i 900 mm; la piovosità del trimestre estivo è, inoltre, molto bassa, non superando mai i 200 mm, a testimonianza di una diffusa situazione di siccità estiva.

Nei seguenti paragrafi è riportata l'analisi dei dati termopluviometrici e anemometrici.

4.2.1 Dati termopluviometrici

Il riferimento regionale ai fini dell'inquadramento climatologico è costituito dalla Banca Dati Climatologia citata. I dati di precipitazione disponibili sono relativi alle seguenti stazioni:

- Bardonecchia (cod. 5001, 1.360 m s.l.m.) 1913 - 1986;
- Rochemolles Diga (cod. 5024, 1.926 m s.l.m.) 1924 - 1986;
- Rochemolles (cod. 5025, 1.597 m s.l.m.) 1917 - 1941;
- Melezet Diga (cod. 5037, 1.493 m s.l.m.) 1924 - 1930.

Per i dati di temperatura è possibile far riferimento alla sola stazione di Bardonecchia (cod. 5001, 1.360 m s.l.m.) per il periodo 1966 - 1971.

Con riferimento alla Banca Dati Meteorologica regionale, per la zona oggetto di studio, è possibile far riferimento alle seguenti stazioni meteorologiche della rete regionale ubicate nel Comune di Bardonecchia: *Prerichard* (1.353 m s.l.m.) e *Camini Fréjus* (1.800 m s.l.m.).

Nella Figura 4.2.A è riportata l'ubicazione delle stazioni suddette così come stralciata dalla Banca Dati Meteorologica citata.

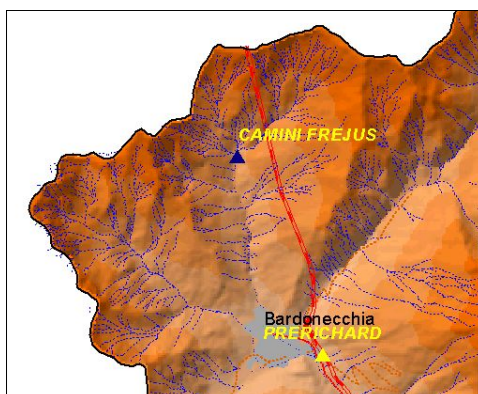


Fig. 4.2.A Ubicazione delle stazioni meteorologiche della rete regionale

4.2.2 Precipitazioni

Nella tabella 4.2.B sono riportati i dati di precipitazione media mensile delle stazioni citate calcolati sui periodi per i quali i dati risultano essere disponibili.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
<i>Bardonecchia</i>	46	52	57	75	78	61	43	51	69	84	77	63
<i>Rochemolles Diga</i>	61	74	62	66	72	76	52	71	79	78	75	71
<i>Rochemolles</i>	54	53	70	101	69	59	44	64	75	91	88	77
<i>Melezet Diga</i>	28	42	45	106	81	44	43	54	61	136	79	46
<i>Prerichard</i>	62	31	18	81	82	88	49	52	105	109	97	54
<i>Camini Fréjus</i>	32	32	70	86	104	73	66	67	116	131	89	51

Tab. 4.2.B Precipitazioni medie mensili [mm]

L'analisi dei dati (vd. Fig. 4.2.B) rivela come la distribuzione delle piogge evidenzi un minimo invernale e due massimi, molto simili, in primavera ed in autunno con una flessione nel periodo estivo. (regime pluviometrico di tipo sublitoraneo o piemontese).

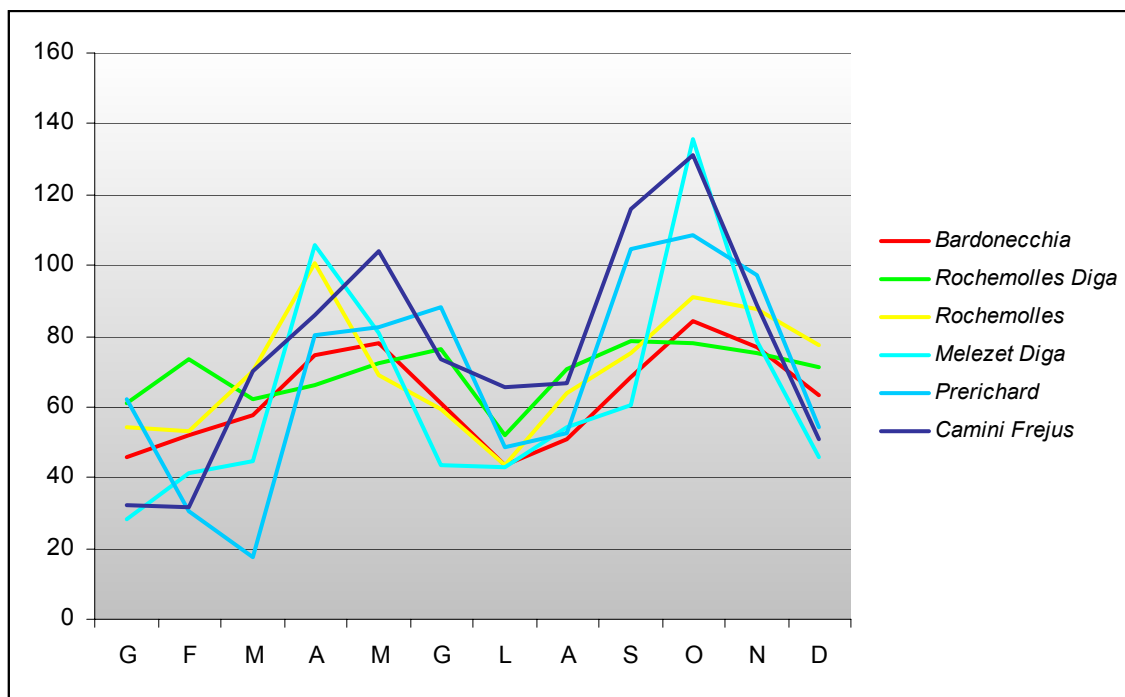


Fig. 4.2.B Precipitazioni medie mensili [mm]

Si possono inoltre considerare come valori totali medi annui delle precipitazioni valori compresi tra i 750 e i 900 mm annui anche in relazione alla quota delle stazioni.

Nel periodo invernale le precipitazioni scendono sotto forma nevosa, peraltro non particolarmente abbondanti; in relazione alla stazione di Prerichard i dati di altezza del manto nevoso sul periodo 1990 - 1999 forniscono un valore medio giornaliero calcolato su base mensile massimo pari a 37 cm in corrispondenza del mese di Febbraio ed un massimo assoluto giornaliero di 143 cm in corrispondenza del mese di Gennaio.

4.2.3 Temperature

Nella tabella 4.2.B sono riportati i dati di temperatura media mensile delle stazioni citate calcolati sui periodi per i quali i dati risultano essere disponibili.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Bardonecchia	3,2	3,5	5,4	8,7	12,3	15,5	18,6	17,7	15,3	12,4	6,4	3,8
Prerichard	-0,1	0,8	3,9	5,8	10,3	13,2	16,2	16,1	11,4	7,1	2,8	0,4
Camini Fréjus	-1,3	-1,0	1,3	2,3	6,9	10,3	13,4	13,8	8,8	5,0	1,2	-1,2

Tab. 4.2.B Temperature medie mensili [°C]

La temperatura minima assoluta registrata presso la stazione di Bardonecchia è di -16°C , $-15,7^{\circ}\text{C}$ in corrispondenza della stazione di Prerichard.

A titolo esemplificativo è infine possibile sintetizzare le letture relative ai dati medi di precipitazione e di temperatura della stazione di Bardonecchia (cod. 5001, 1.360 m s.l.m.) mediante il grafico di Bagnouls e Gausson (vd. Fig. 4.2.C) che mette in evidenza i periodi di stress idrico.

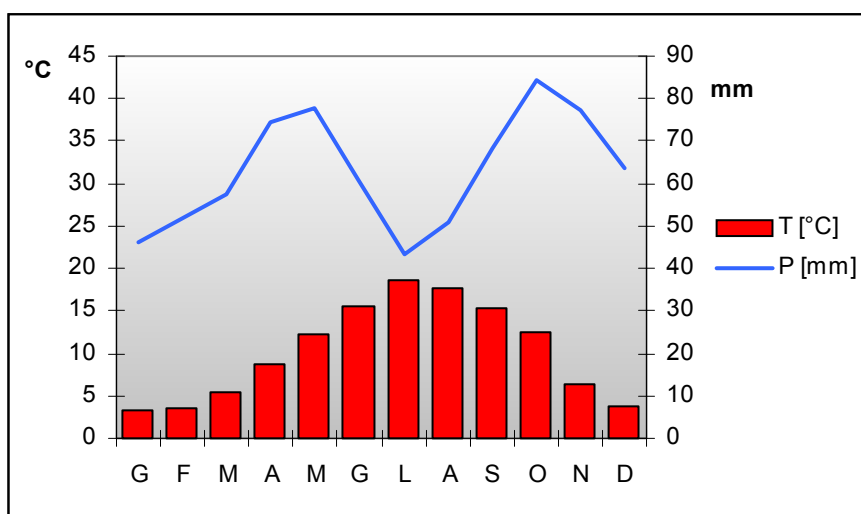


Fig. 4.2.C Climodiagramma (Diagramma ombro-termico di Bagnouls e Gausson) - Stazione di Bardonecchia (cod. 5001, 1.360 m s.l.m.)

4.2.4 Indici climatici

Nel Piano Forestale Territoriale è stata condotta un'accurata analisi degli indici climatici sintetici, i quali correlano i dati relativi alle temperature, alle precipitazioni ed alla quota delle stazioni, fornendo ulteriori approfondimenti ed elementi integrativi all'inquadramento climatico.

L'indice che, probabilmente, analizza con maggiore capacità di sintesi il clima dell'Alta Valle Susa è l'*Indice di Continentalità di Gams* definito come l'arco la cui cotangente restituisce il valore del rapporto tra le precipitazioni medie annue e la quota della stazione. Aree a spiccata continentalità presentano valori superiori a 45° ; i Comuni più interni della Valle, tra cui Sauze d'Oulx, Cesana, Sauze di Cesana e Sestriere spiccano per continentalità con valori superiori a 60° . Il valore calcolato per Bardonecchia è pari

a 60° a conferma della relativa aridità e continentalità del clima intralpino delle testate della Valle di Susa (valori dell'indice compresi tra i 50° e i 70°).

Il rapporto tra la piovosità media annua e la temperatura media annua (*Pluviofattore di Lang*) consente di definire il limite tra climi aridi, dove i suoli non sono soggetti a dilavamento e climi umidi con dilavamento sempre più accentuato, per un valore del parametro pari a 40.

Con valori da 40 a 60 non si ha, infatti, un sensibile accumulo di humus; se il rapporto supera 60 l'accumulo di humus avviene in tutti i suoli ed assume un'importanza sempre maggiore.

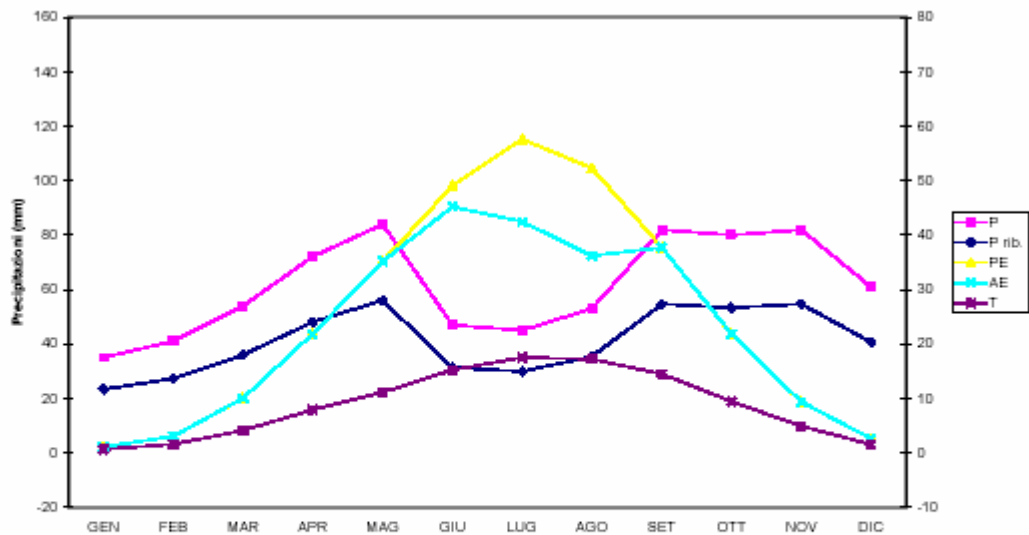
Le stazioni analizzate in Alta Valle Susa evidenziano indici di Lang superiori alla soglia di 60 e pertanto, livelli di pedogenesi teorica tipiche delle zone temperate con suoli assimilabili alle terre brune. Questo aspetto confermerebbe le indicazioni desunte dall'analisi dell'Indice di continentalità di Gams. In particolare, per Bardonecchia è stato calcolato un valore pari a 84.

In evoluzione al fattore climatico di Lang, viene proposto l'indice di aridità di Demartonne. Quest'indice per l'Alta Valle Susa fornisce valori che fanno rientrare tutte le stazioni all'interno del Clima Temperato umido, con deflusso idrico endo-exoreico di transizione, confermando le caratteristiche di relativa aridità per le zone più interne.

In conclusione, il comune di Bardonecchia, secondo la metodologia proposta dall'IPLA all'interno de "*I Tipi Forestali del Piemonte*" (1996), rientrerebbero all'interno del *Distretto climatico endalpico sottodistretto asciutto*.

Questo distretto è caratterizzato da piovosità inferiori ad 800 mm con periodo di aridità estiva sottolineata unicamente dalla curva delle precipitazioni abbassata (vd. Fig. 4.2.D, riportante il climodiagramma di Walter semplificato di seguito riportato). L'evapotraspirazione potenziale e reale, calcolate con il metodo di Thornthwaite, evidenziano un periodo (mesi di giugno, luglio, agosto e settembre) in cui si superano gli apporti derivanti dalle precipitazioni.

Nelle figure 4.2.E e 4.2.F sono infine riportati i dati climatici ed il bilancio idrico del suolo determinati dal documento citato per il Comune di Bardonecchia.



Legenda:
 P = Media pluriennale delle precipitazioni mensili
 P rib = Curva delle precipitazioni abbassata (rapporto 10°=30mm)
 PE = Evapotraspirazione potenziale secondo Thornthwaite (mm)
 PA = Stima Evapotraspirazione reale (mm)

Fig. 4.2.D Climodiagramma - Comune di Bardonecchia (Piano di Bacino dell'Alta Valle Susa e Cenischia - Relazione tecnica, PROVINCIA DI TORINO)

DATI CLIMATICI E BILANCIO IDRICO (Thornthwaite-Mather)

STAZIONE DI RILEVAMENTO: **BARDONECCHIA** CODICE RIFER.: **3406**
 LATITUDINE: **45,05** QUOTA (m slm) **1275**
 RISERVA IDRICA UTILE mm: **150**
 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO: **0,2**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
T	0,6	1,6	4,1	7,9	11,1	15,2	17,5	17,2	14,5	9,4	4,9	1,5	8,8
It	0,0	0,2	0,7	2,0	3,3	5,4	6,7	6,5	5,0	2,6	1,0	0,2	33,6
K	0,8	0,8	1,0	1,1	1,3	1,3	1,3	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	
P	35	41	54	72	84	47	45	53	82	80	82	61	736
PE	2	6	20	44	70	98	115	105	75	44	19	5	603
P-PE	33	35	34	28	14	-51	-70	-52	7	36	63	56	133
AWL	0	0	0	0	0	-51	-121	-173	0	0	0	0	-173
ST	150	150	150	150	150	107	67	47	54	90	150	150	
CST	0	0	0	0	0	-43	-40	-19	7	36	60	0	
AE	2	6	20	44	70	90	85	72	75	44	19	5	533
D						8	30	32					70
S	33	35	34	28	14				0	0	4	56	203
RO	7	7	7	6	3				0	0	1	11	
TMD	157	157	157	156	153	107	67	47	54	90	151	161	
T - Media pluriennale delle temperatura medie mensili (°C) AE - Stima Evapotraspirazione reale (mm) P - Media pluriennale delle precipitazioni mensili (mm) D - Deficit idrico (mm) PE - Evapotraspirazione potenziale, secondo Thornthwaite (mm) S - Eccedenza idrica (mm) AWL - Perdita d'acqua cumulata (mm) RO - Scorrimento superficiale ST - Riserva idrica utile del suolo (mm) TMD - Ritenzione idrica totale (mm) CST - Variazioni della riserva idrica													
Classificazione del Clima secondo Thornthwaite													
Indice di aridità	Ia=		12	Tipo di clima:		B1 - umido							
Indice di umidità	Ih=		34	B'1 -Primo mesotermico									
Indice di umidità globale	Im =		22	r - non vi è deficienza idrica o questa molto piccola									
b'3 conc.estiva efficienza termica: 53%													
Classificazione del Clima secondo Köppen													
Gruppo principale:	C		clima temperato, umido										
Sottogruppo:	Cf		privo di stagione secca										
Indici climatici													
Pluviofattore di Lang:	84		regioni temperate: terre brune										
Indice di aridità di De Martonne:	39		clima temperato umido; deflusso idrico endo-exoreico di transizione										
Indice di Continentalità di Gams	60,00												
Indice di Emberger:	240,6												
Classificazione dei regimi di temperatura e di umidità secondo la Soil Taxonomy (USDA)													
Regime di umidità (Billaux):	Udic												
Regime di temperatura:	Mesic												

Fig. 4.2.E Dati climatici e bilancio idrico - Comune di Bardonecchia

Bilancio idrico del suolo

Andamento della risorsa idrica all'interno del suolo

STAZIONE DI RILEVAMENTO : **BARDONECCHIA**
 RISERVA IDRICA UTILE mm : **150**
 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO: **0,2**

Andamento della riserva idrica

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANN O
Riserva idrica	150	150	150	150	150	107	67	47	54	90	150	150	
Variazione della riserva	0	0	0	0	0	-43	-40	-19	7	36	60	0	
Deficit						8	30	32					70
Surplus	33	35	34	28	14				0	0	4	56	203
Scorrimento superficiale	7	7	7	6	3				0	0	1	11	41
Ritenzione idrica totale	157	157	157	156	153	107	67	47	54	90	151	161	121

Condizioni di umidità nella sezione di controllo (giorni)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANN O
Sezione completamente umida	31	28	31	30	31	0	0	0	0	0	19	31	201
Sezione parzialmente umida	0	0	0	0	0	30	31	31	30	31	11	0	164
Sezione secca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Condizioni di umidità e di temperatura nella sezione di controllo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANN O
Sezione secca con T>5 °C (n. gg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sezione umida con T>8 °C (n. gg)	0	0	0	0	31	30	31	31	30	31	0	0	184
Sezione umida (n. gg)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Temperatura aria °C	1	2	4	8	11	15	18	17	15	9	5	2	9
Temperatura suolo °C	2	2	4	7	10	14	17	17	16	12	8	4	10
Temperatura >5 °C (n. gg)	0	0	0	30	31	30	31	31	30	31	30	0	244
Temperatura >8 °C (n. gg)	0	0	0	30	31	30	31	31	30	31	30	0	244

Fig. 4.2.F Bilancio idrico del suolo - Comune di Bardonecchia

4.2.5 *Dati anemometrici*

Le caratteristiche anemologiche dell'area di studio rappresentano il dato fondamentale per la comprensione dei fenomeni di dispersione degli inquinanti in atmosfera e la stima della ricaduta potenziale delle concentrazioni al suolo degli inquinanti stessi. I parametri fondamentali da cui dipende la dispersione degli inquinanti in atmosfera sono, infatti, l'intensità e la direzione prevalente del vento.

La Regione Piemonte, ai fini del monitoraggio della qualità dell'aria e nell'ambito della redazione del Piano regionale della qualità dell'aria¹, ha predisposto uno studio statistico climatologico del vento a copertura dell'intero territorio regionale (*Studio statistico climatologico del vento in Piemonte*, REGIONE PIEMONTE, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio).

Finalità esplicita dello studio citato è stata l'individuazione di caratteristiche anemologiche comuni sul territorio della Regione Piemonte. Tale attività ha comportato un'analisi climatologica del vento misurato sulla Regione, in relazione all'occorrenza annuale e alle condizioni meteorologiche presenti, allo scopo di ottenere una maggiore comprensione dei meccanismi favorevoli all'accumulo di inquinanti in atmosfera ed individuare periodi ed aree di particolare interesse per il monitoraggio della qualità dell'aria.

L'analisi statistica eseguita si è avvalsa di un campione pluriennale di dati di vento (6 anni: dal 1990 al 1995), raccolti dalla rete di monitoraggio della Regione Piemonte.

L'analisi della frequenza annuale e mensile della direzione di provenienza del vento, per ogni stazione, per la quale era disponibile il dato, ha consentito di identificare le direzioni prevalenti legate alla collocazione della strumentazione ed in ultima analisi, l'individuazione di diversi bacini anemologici a scala regionale.

Dall'osservazione delle rose prodotte per ogni stazione, è stata effettuata inoltre una classificazione in funzione del regime direzionale del vento: sono distinti i regimi unimodale (una direzione dominante), bimodale (due direzioni prevalenti) e trimodale (tre direzioni prevalenti).

¹ L.R. 7 aprile 2000, n. 43 – Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. *Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria.*

Nella figura seguente (Allegato 13) viene riportato il risultato relativo all'individuazione dei bacini anemologici regionali; all'immagine originale è stata sovrapposta l'ubicazione dell'area di studio.

L'area di studio ricade all'interno della zona 3B a regime trimodale all'interno della quale le direzioni preferenziali del vento risultano essere le seguenti: NW, NE e SW.

In ambito montano diviene tuttavia determinante la conformazione orografica e morfologica in relazione all'ubicazione dell'area di studio e degli eventuali anemometri presenti in prossimità della stessa.

In generale il dato fondamentale che emerge dall'analisi dei dati di vento rilevati presso stazioni di misura collocate in aree montane è il ruolo giocato dalla morfologia e dall'orografia specifica delle situazioni locali e, per questo motivo, la problematicità dell'ubicazione degli strumenti, l'affidabilità e la rappresentatività delle serie storiche disponibili in relazione alle aree oggetto di studio.

L'area oggetto dello studio si colloca da un punto vista morfologico nella parte terminale del vallone del T. di Rochemolles orientato con direzione NNE - SSW; il sito in questione dovrebbe pertanto prevalentemente essere interessato da venti di direzione media prevalente ricadente all'interno del settore NE o comunque dall'incanalamento di venti meridionali lungo l'asse del vallone, mentre risulterebbe essere protetto dai rilievi in relazione ai venti di provenienza nord-occidentale. È inoltre prevedibile una importante influenza delle brezze sul regime anemometrico locale.

I dati relativi alla direzione ed alla velocità del vento più prossimi all'area di studio sono quelli desumibili dalla stazione Prerichard collocata su un versante vegetato nel bacino fluviale della Dora Riparia ad una quota di 1.353 m, immediatamente a valle dell'imbocco del Traforo.

In particolare i dati disponibili riguardano i valori medi giornalieri della velocità e delle direzioni prevalenti del vento.

Nella figura 4.2.H è riportata l'analisi delle frequenze per classi della velocità del vento sul periodo disponibile.

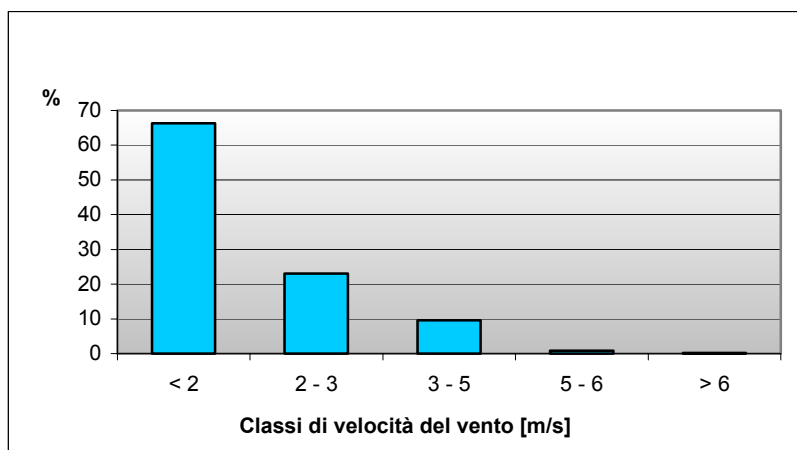


Fig. 4.2.H Istogramma delle frequenze della velocità media giornaliera del vento - Stazione di Prerichard

Può essere osservato che i valori di velocità medi giornalieri inferiori ai 2 m/s ricorrono per circa il 66% dei valori relativi al periodo di acquisizione disponibile.

Nella figura 4.2.I è riportata l'analisi delle frequenze congiunte dei dati di velocità media e direzione prevalente del vento giornalieri.

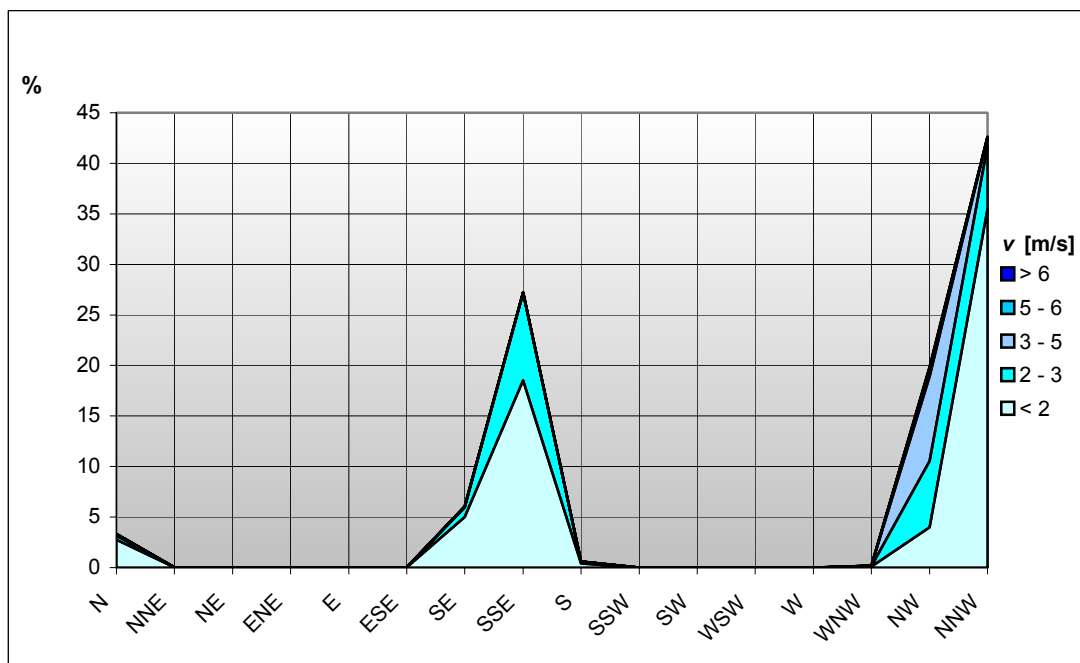


Fig. 4.2.I Analisi della frequenza congiunta dei dati giornalieri della velocità media e della direzione prevalente - Stazione di Bardonecchia (Prerichard)

Ad integrazione dei dati riportati, le figure 4.2.L e 4.2.M, stralciate dal citato *Studio statistico climatologico del vento in Piemonte*, rappresentano rispettivamente l'analisi mensile della frequenza di provenienza del vento e dei valori di intensità per settori di provenienza.

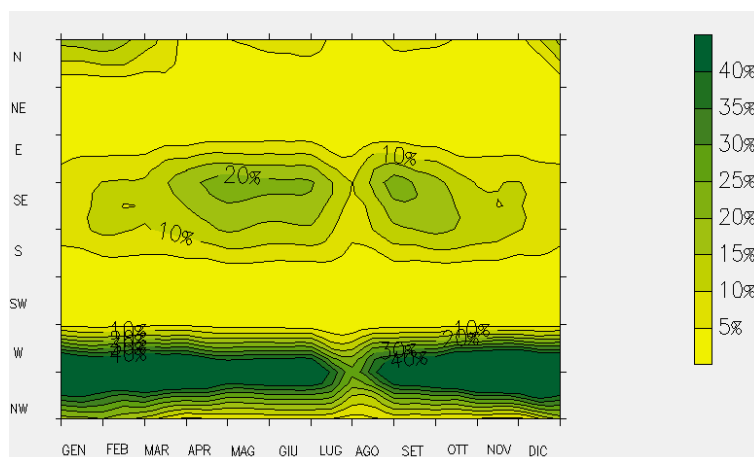


Fig. 4.2.L Frequenza della direzione di provenienza mensile del vento - Stazione di Bardonecchia (Prerichard) [Studio statistico climatologico del vento in Piemonte - Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione - Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio - Regione Piemonte]

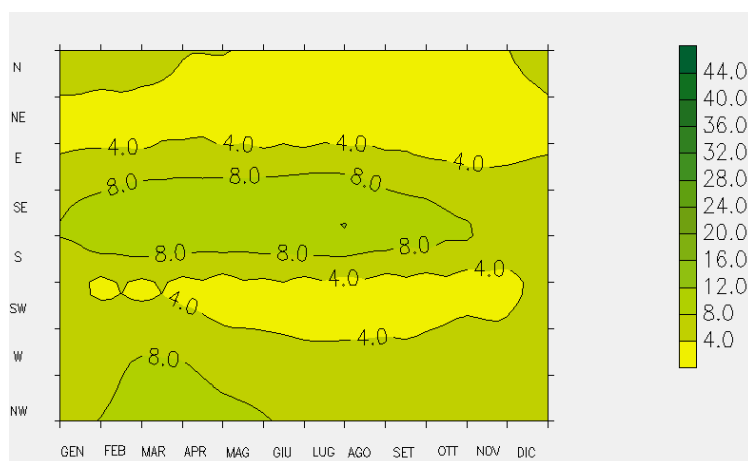


Fig. 4.2.M Intensità del vento media mensile [km/h] per classi di direzione di provenienza - Stazione di Bardonecchia (Prerichard) [Studio statistico climatologico del vento in Piemonte - Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione - Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio - Regione Piemonte]

Il settore prevalente per la stazione di Prerichard si conferma essere quello nord-occidentale, seguito da quello sud-orientale, mentre i valori di velocità del vento appaiono generalmente modesti ($1 \text{ km/h} \approx 0.278 \text{ m/s}$) per il probabile effetto schermante dell'orografia locale.

4.3 Caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Provincia di Torino si compone di 28 stazioni permanenti distribuite su tutto il territorio provinciale. Nel Comune di Bardonecchia non sono presenti stazioni di monitoraggio (Allegato 15).

La stazione più prossima risulta essere la stazione di Susa che tuttavia si configura come stazione di tipo prettamente urbano oltre che collocata in un contesto poco confrontabile con quello del Comune di Bardonecchia.

L'allegato A della Legge Regionale 7 aprile 2000, n. 43 "*Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria*", procede ad una prima classificazione del territorio regionale, ai fini della gestione della qualità dell'aria e della definizione delle strategie di controllo; in particolare il territorio viene assegnato a tre "zone" cui corrispondono livelli di controllo diversificati.

Nella figure 4.3.A è riportato uno schema della zonizzazione del territorio della provincia di Torino e la attuale configurazione della rete provinciale di monitoraggio della qualità dell'aria: in blu sono campiti i comuni inseriti in Zona 1 e in verde quelli in Zona 2.

Il Comune di Bardonecchia, all'interno del quale insiste il progetto, risulta classificato in Zona 3, 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 della qualità dell'aria non ha evidenziato superamenti del valore limite stabilito dalle norme, per uno o più inquinanti.

La principale sorgente inquinante, per quanto riguarda la potenziale compromissione dello stato di qualità dell'aria in corrispondenza dell'area di studio, è rappresentata dal traffico autostradale in ingresso ed uscita dal Traforo.

I dati relativi al 2001 (cfr. cap. 3 Quadro Progettuale - gs90RT26) riportano un valore medio del traffico giornaliero dell'ordine dei 7700 veicoli con una percentuale di traffico pesante che si attesta intorno al 58%. Lo scenario proiettato al 2005 riporta un valore medio del traffico giornaliero di circa 9.000 veicoli con una percentuale di traffico pesante che aumenta intorno al 62%.

Nonostante l'elevata incidenza del traffico pesante e il regime di guida indotto dalla presenza dell'imbocco al Traforo è possibile escludere significative ricadute sulla qualità dell'aria. A meno di eventi eccezionali, infatti, un transito giornaliero di 9.000 veicoli può significare punte orarie massime dell'ordine dei 1.000 - 1.500 veicoli/ora, valore che, in relazione all'ubicazione dei ricettori più prossimi alla sorgente, non può determinare concentrazioni degli inquinanti tipici del traffico (CO, NOx e PM) che possano determinare il superamento dei limiti vigenti.

Sulla base di queste indicazioni è pertanto possibile ipotizzare per l'area circostante il sito di intervento condizioni qualitative che escludono criticità degne di nota.

4.4 Caratterizzazione della sorgente e stima degli impatti potenziali

Il cantiere e le attività di scavo e costruzione previste, stimato il numero e la tipologia di mezzi che si presume verranno impiegati, anche per quanto riguarda il traffico indotto per l'approvvigionamento dei materiali, non comportano sicuramente dei livelli di emissione dei gas di scarico dei motori a combustione interna tali da determinare significative ricadute sulla qualità dell'aria della zona. L'unico parametro che potrebbe indurre lievi peggioramenti, soprattutto per quanto riguarda i ricettori corrispondenti agli uffici di gestione e controllo (Concessionaria, Guardia di Finanza, ecc.) collocati in corrispondenza dell'imbocco al traforo, è costituito dalle polveri sospese (PTS e PM10) generate dalle attività di sbancamento, preparazione dell'area di cantiere, scavo e soprattutto dallo stoccaggio dei materiali di scavo e dal trasporto degli stessi.

In relazione a quanto riportato nel capitolo 2.10 in ordine alla "*Valutazione sulla possibilità di rinvenire minerali asbestiformi nell'area progettuale*" (Peisino 2002), è possibile escludere il problema della presenza di asbesti all'interno delle polveri derivanti dalle attività di scavo e movimentazione del materiale.

Le dimensioni dello stoccaggio dei materiali di scavo in assenza di tempestivi interventi di recupero ambientale delle aree adibite allo scopo potrebbero peraltro rappresentare una sorgente in grado di determinare temporanei disturbi in condizioni anemometriche particolarmente sfavorevoli.

La fase di esercizio, intesa come gestione ordinaria della galleria di sicurezza e degli impianti installati, comprese le attività di controllo e manutenzione dell'opera, non comporta ricadute sulla componente.

4.5 Gli impatti sulla componente

4.5.1 Fase di costruzione

Azioni di progetto
<ul style="list-style-type: none">- Installazione del cantiere (centrale di betonaggio, ecc.)- Preparazione dell'imbocco- Approvvigionamento materiali- 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
Fattori di impatto
<ul style="list-style-type: none">- Emissioni gassose e polveri- Emissione rumore e vibrazioni- Rischi di incidente
Qualità dell'aria
Impatto B1-: negativo - basso - reversibile a breve termine
Descrizione dell'impatto In relazione alla distanza dei ricettori più prossimi è possibile affermare che l'impatto determinato dalle polveri (PTS e PM10), anche in virtù della temporaneità delle attività previste, risulta di modesta entità, nonché facilmente mitigabile, con le normali precauzioni finalizzate alla prevenzione del sollevamento delle polveri e della loro dispersione in atmosfera e con la corretta attuazione delle attività di recupero ambientale previste sulle aree adibite allo stoccaggio del marino.
Mitigabilità Buona
Rumore
Impatto B1-: negativo - basso - reversibile a breve termine
Descrizione dell'impatto Le principali emissioni rumorose sono associate alle attività di realizzazione degli edifici del centro servizi, manutenzione e centrale ventilazione; alla realizzazione della galleria artificiale e all'attività di scavo della galleria di sicurezza. In relazione alle attività previste ed in assenza di ricettori sensibili, le ricadute sulle componenti ambientali si ritengono molto contenute. Inoltre, la viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali verso l'area di cantiere si colloca a lato dell'autostrada e pertanto, in relazione al numero di transiti attesi, il clima acustico esistente non peggiora in modo significativo. La viabilità che consente il conferimento del marino verso le aree di stoccaggio, caratterizzata da un livello di traffico più intenso, si pone ad un'elevata distanza dai ricettori (al minimo 850 m) così da assumere un livello di criticità ancora inferiore.
Mitigabilità Non prevista

4.5.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non si prevedono impatti significativi sulla componente "Atmosfera".

Il volume di traffico previsto per il traforo non comporta la produzione di una massa di inquinanti tale da caratterizzare le aree limitrofe con valori di concentrazione confrontabili con i vigenti standard di qualità dell'aria.

Non è inoltre previsto un significativo aumento dell'entità degli attuali transiti e pertanto è da escludersi un peggioramento dello stato di qualità.

4.6 Dispositivi e tecniche di mitigazione

4.6.1 Qualità dell'aria

L'unico potenziale impatto ravvisato riguarda il parametro delle polveri sospese legate alle attività di cantiere previste: preparazione dell'area di cantiere, sbancamento, scavo e stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo e trasporto degli stessi. Al fine di prevenire il sollevamento delle polveri e la loro dispersione in atmosfera possono essere prescritte le usuali precauzioni relative ad attività di cantiere: copertura e bagnatura degli inerti stoccati e dei carichi, lavaggio regolare delle piste e dei mezzi di cantiere (in particolare dei camion per il trasporto del materiale di scavo). Risulta essere di particolare efficacia la schermatura dell'area di cantiere prodotta dagli interventi di mascheramento visivo tramite apposite quinte vegetali arboree e arbustive che consentono anche di intercettare le polveri sollevate dalle attività di cantiere e soprattutto di prevenire l'azione erosiva del vento.

Per quanto riguarda le aree di stoccaggio del marino sono previsti i seguenti appositi interventi di recupero ambientale e mascheramento: tempestivi interventi di idrosemina, inerbimento e piantumazione di gruppi arborei e arbustivi.

5. AMBIENTE ACUSTICO

5.1 Premessa

Scopo del presente capitolo è la valutazione dell'interferenza acustica indotta dalle attività di cantiere per la realizzazione della galleria di sicurezza del tunnel autostradale del Frejus, in relazione alla sensibilità del territorio interessato.

L'approfondimento è volto ad illustrare la sostanziale assenza di criticità di tale interferenza in un'area a destinazione d'uso quasi esclusivamente rurale e dominata dalla sorgente lineare autostradale.

Al fine di poter valutare l'entità della problematica, di seguito si riportano i riferimenti previsti dalla normativa nazionale.

Il comune di Bardonecchia ha adottato il Piano di Zonizzazione Acustica con deliberazione del Consiglio Comunale n. 19 del 25.9.2003.

La zonizzazione acustica rappresenta uno strumento di prevenzione e risanamento dell'inquinamento acustico, in quanto disciplina l'uso e vincola le modalità di sviluppo del territorio comunale.

La classificazione in zone, quali riportate nel D.P.C.M. 1 marzo 1991 e riprese dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", prevede la seguente suddivisione:

CLASSE I	aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III	aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici

CLASSE IV	aree di intensa attivita' umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densita' di popolazione, con elevata presenza di attivita' commerciali e uffici, con presenza di attivita' artigianali; le aree in prossimita' di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsita' di abitazioni
CLASSE VI	aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attivita' industriali e prive di insediamenti abitativi

Tab. 5.1.A Classificazione del territorio comunale

Classi di destinazioni d'uso	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - aree particolarmente protette	45	35
II - aree prevalentemente residenziali	50	40
III - aree di tipo misto	55	45
IV - aree di intensa attivita' umana	60	50
V - aree prevalentemente industriali	65	55
VI - aree esclusivamente industriali	65	65

Tab.5.1.B Valori limite di emissione Leq in dB(A)

Classi di destinazioni d'uso	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree di intensa attivita' umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tab.5.1.C Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)

Classi di destinazioni d'uso	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - aree particolarmente protette	47	37
II - aree prevalentemente residenziali	52	42
III - aree di tipo misto	57	47
IV - aree di intensa attività umana	62	52
V - aree prevalentemente industriali	67	57
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tab5.1.D Valori di qualità Leq in dB(A)

Dall'esame di tale strumento urbanistico, riportato come stralcio in appendice, si può concludere quanto segue:

- le aree in cui si svolgeranno le attività associate alla realizzazione della galleria di sicurezza del tunnel autostradale del Frejus ricadono in una zona classificata in parte come classe II e in parte come classe III
- i ricettori acustici presenti ricadono esclusivamente in aree classificate in zona III.

5.2 Caratterizzazione del clima acustico esistente

Su incarico della società SITAF S.p.a. nel mese di aprile 1999 è stata effettuata una campagna di monitoraggio di rilevamento del rumore in località Bardonecchia - frazione Millaures, al fine di valutare lo stato attuale di inquinamento da rumore dovuto alla vicina autostrada A32, in occasione della chiusura temporanea del tunnel autostradale del Monte Bianco.

In tal senso sono state effettuate delle misure fonometriche sul campo secondo due metodologie differenti:

- rilievi a lungo termine (maggiore di una settimana) mediante l'utilizzo di acquisizione in postazione fissa secondo le indicazioni della normativa vigente (DMA 16/03/1998);
- rilievi a breve termine (10 minuti) mediante l'uso di strumenti analizzatori di spettro.

Di seguito si riprendono gli elementi salienti della descrizione tecnica del rilevamento e dei risultati delle misure.

5.2.1 Localizzazione dei punti di misura

I punti di misura (P1 - P4) sono collocati in prossimità della sorgente autostradale (Allegato 15).

Nel territorio del Comune di Bardonecchia, lungo il tracciato della A32, sono stati eseguiti rilievi di rumore secondo due differenti metodologie operative:

- rilievi di rumore a lungo termine mediante centralina di rumore fissa nel punto P1, ad un'altezza di 7 m dal piano autostradale e ad una distanza di 25 m dal ciglio dell'autostrada stessa, in corrispondenza di una civile abitazione.
- rilievi di rumore a breve termine mediante l'uso di uno strumento analizzatore di spettro a diverse distanza dalla sorgente autostradale, in tre postazioni in corrispondenza di ricettori interessati dalle immissioni sonore dei veicoli in transito sulla A32.

Identificativo postazione rilievo a breve termine	Distanza dal ciglio dell'infrastruttura [m]	Altezza dal piano della carreggiata [m]
P2	8	5
P3	50	8
P4	80	14

Tab.5.2.A Caratteristiche delle postazioni delle misure di rumore a breve termine

5.2.2 Risultati dei rilevamenti

I risultati delle misurazioni effettuate per mezzo delle centraline fisse di monitoraggio nel periodo invernale e in quello estivo possono essere sintetizzati nei valori giornalieri di rumore per il giorno e per la notte riportati nella tabella 5.2.B

Dai dati indicati si può notare come nel periodo di monitoraggio si è avuto un maggiore flusso di veicoli pesanti nelle giornate centrali della settimana.

GIORNO	DATA	Leq diurno	Leq notturno	Flussi di traffico	
		[dB(A)]	[dB(A)]	leggeri	pesanti
Giovedì	15/04/1999	65.8	62.2	4091	5945
Venerdì	16/04/1999	61.0	59.4	5811	5156
Sabato	17/04/1999	59.3	58.3	6243	3523
Domenica	18/04/1999	56.4	56.3	7737	721
Lunedì	19/04/1999	62.4	58.9	4204	4408
Martedì	20/04/1999	59.8	59.8	3859	5798
Mercoledì	21/04/1999	62.7	62.2	4081	6366
Giovedì	22/04/1999	63.4	62.8	4228	6263
Venerdì	23/04/1999	64.0	56.9	5217	5067
Sabato	24/04/1999	59.2	56.4	6307	2999
Domenica	25/04/1999	55.7	55.8	7492	666
Lunedì	26/04/1999	59.1	56.2	3971	4410

Tab. 5.2.B Sintesi settimanale dei risultati dei rilievi fonometrici eseguiti nella postazione P1 - centralina di monitoraggio nel periodo 15-26 aprile 1999

I rilievi a breve termine, eseguiti nei punti indicati nella planimetria di figura A, hanno permesso di evidenziare una numerosa serie di eventi sonori associata ai transiti dei veicoli pesanti. I risultati, raffrontati con quelli della centralina di monitoraggio fissa ed espressi in termini di livello equivalente su base di 10 minuti, sono raccolti nella tabella 5.2.C La differenza tra i valori registrati in contemporanea dalla centralina e dall'analizzatore di spettro è ragionevolmente correlabile con l'ubicazione dei diversi punti di misura. Si nota, generalmente, un progressivo decadimento del livello sonoro in funzione della distanza dalla strada e dalla presenza di ostacoli naturali e/o artificiali tra la sorgente di rumore e il ricevitore.

DATA	ORA	PUNTO DI MISURA				
		P1 [dB(A)]	P2 [dB(A)]	P3 [dB(A)]	P4 [dB(A)]	DIFFERENZA [dB(A)]
14/04/99	10.20.00	64.8	68.2			3.4
14/04/99	13.15.00	65.6	67.9			2.3
21/04/99	14.10.00	68.2	73.7			5.5
14/04/99	11.00.00	64.7		61.1		-3.6
14/04/99	13.30.00	65.6		61.7		-3.9
21/04/99	14.30.00	65.5		66.4		0.9
14/04/99	11.15.00	63.9			58.3	-5.6
14/04/99	13.40.00	65.3			60.5	-4.8
21/04/99	14.40.00	63.9			64.9	1.0

Tab. 5.2.C Confronto dei dati acquisiti in contemporanea dalla centralina di monitoraggio e dallo strumento per le misurazioni a breve termine posizionato nei punti del Comune di Bardonecchia P2, P3, P4

La tabella 5.2.D riporta i dati giornalieri medi diurni e notturni stimati nei punti di misura a breve termine P2, P3, P4.

DATA	P1		P2		P3		P4	
	Leq diurno [dB(A)]	Leq notturno [dB(A)]	Leq diurno [dB(A)]	Leq notturno [dB(A)]	Leq diurno [dB(A)]	Leq notturno [dB(A)]	Leq diurno [dB(A)]	Leq notturno [dB(A)]
15/04/1999	65.8	62.2	68.7	65.1	62.0	58.4	60.6	57.0
16/04/1999	61.0	59.4	63.9	62.3	57.2	55.6	55.8	54.2
17/04/1999	59.3	58.3	62.2	61.2	55.5	54.5	54.1	53.1
18/04/1999	56.4	56.3	59.3	59.2	52.6	52.5	51.2	51.1
19/04/1999	62.4	58.9	65.3	61.8	58.6	55.1	57.2	53.7
20/04/1999	59.8	59.8	62.7	62.7	56.0	56.0	54.6	54.6
21/04/1999	62.7	62.2	65.6	65.1	58.9	58.4	57.5	57.0
22/04/1999	63.4	62.8	66.3	65.7	59.6	59.0	58.2	57.6
23/04/1999	64.0	56.9	66.9	59.8	60.2	53.1	58.8	51.7
24/04/1999	59.2	56.4	62.1	59.3	55.4	52.6	54.0	51.2
25/04/1999	55.7	55.8	58.6	58.7	51.9	52.0	50.5	50.6
26/04/1999	59.1	56.2	62.0	59.1	55.3	52.4	53.9	51.0

Tab. 5.2.D Dati giornalieri stimati nei punti di misura a breve termine P2, P3, P4

5.2.3 Considerazioni sui livelli acustici rilevati

Anche se non collocati in prossimità dell'area occupata dalle attività di cantiere, i rilievi effettuati 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.

5.3 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.

5.3.1 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:

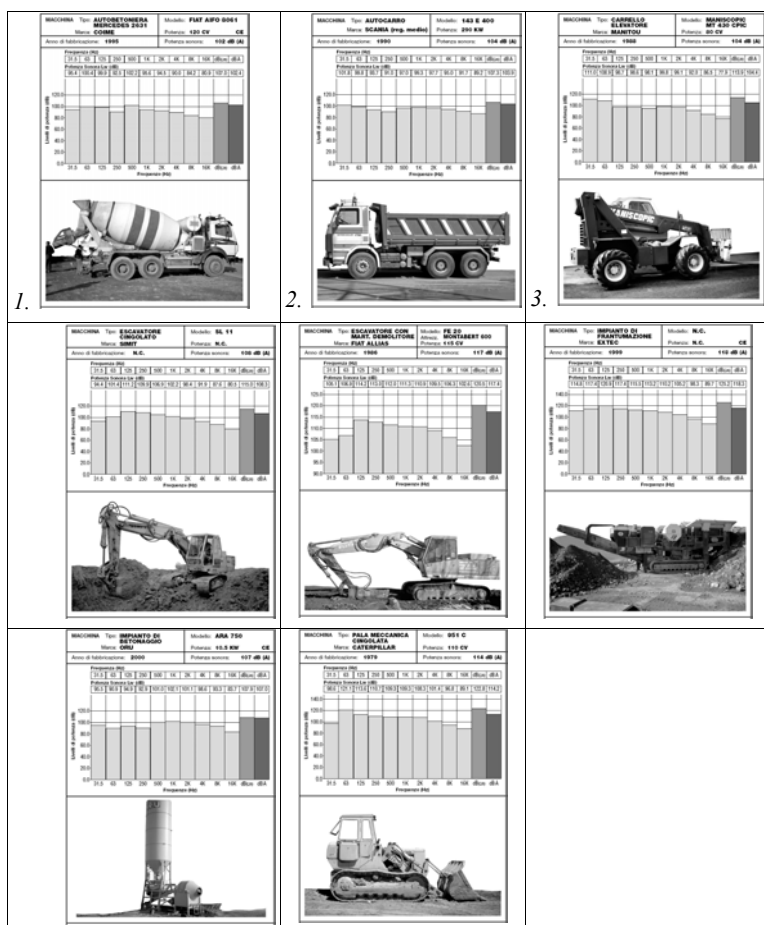
- cantiere di prefabbricazione
- cantiere di scavo

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:



Tab.5.3.A 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.

5.3.1.1 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%
Livello complessivo di potenza sonora [dB(A)]			120,2

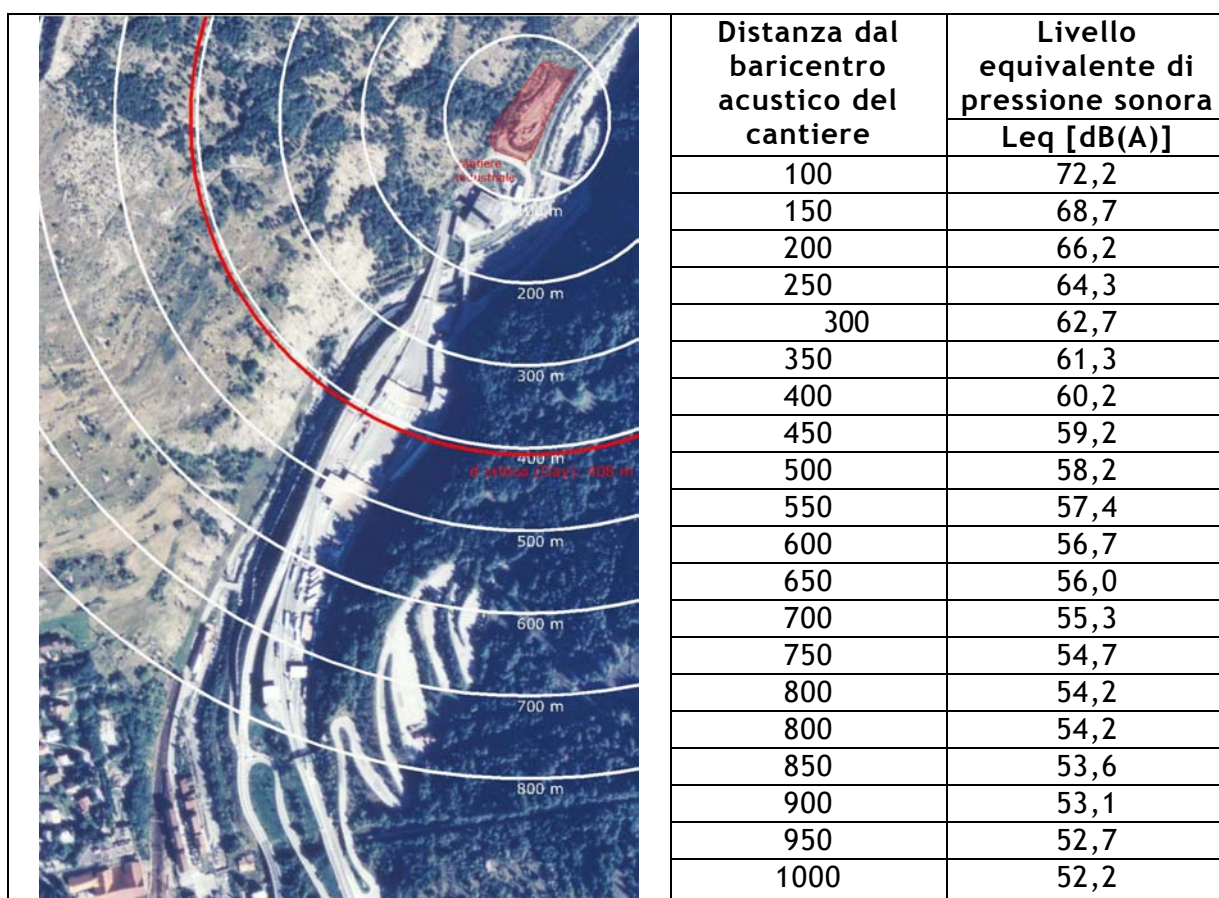
Tab.5.3.B Scenario diurno: caratterizzazione delle sorgenti

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.5.3.C. 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.

5.3.1.2 Scenario notturno

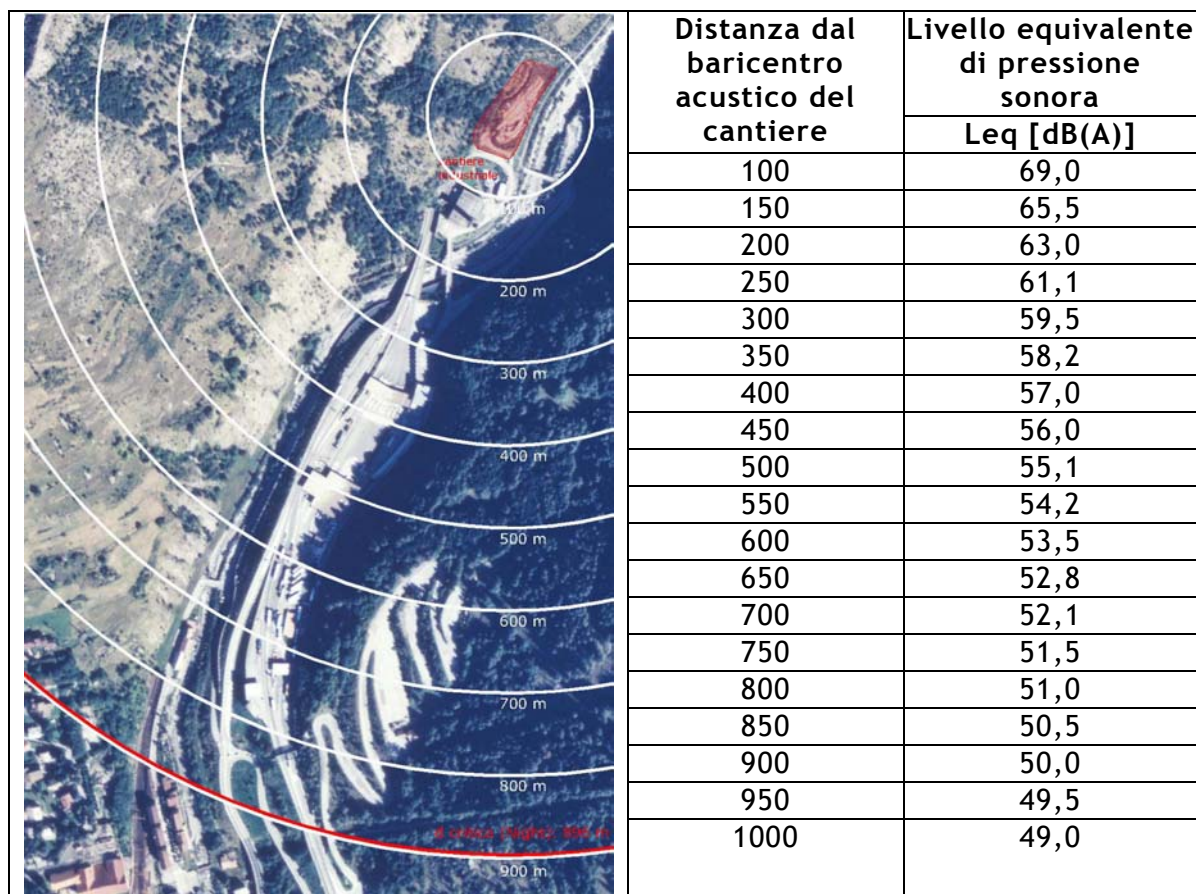
Nel periodo di riferimento notturno (ore 22,00 - 6,00) il cantiere di prefabbricazione non risulta in funzione, e pertanto si può escludere il contributo delle seguenti sorgenti:

- 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 caricatrice	2	113,0	50%
Livello complessivo di potenza sonora [dB(A)]			117,0

Tab.5.3.D. Scenario notturno: caratterizzazione delle sorgenti



Tab.5.3.E. 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.

5.3.2 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	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.5.3.F. Impatti per il transito dei veicoli pesanti (dBA): v = 20 Km/h

DISTANZA	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.5.3.G. Impatti per il transito dei veicoli pesanti (dBA): v = 40 Km/h

DISTANZA	VEICOLI/ORA		
	5	10	15
(m)			
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.5.3.H 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).

5.4 Gli impatti sulla componente

5.4.1 Fase di costruzione

Azioni di progetto
<ul style="list-style-type: none">- Installazione del cantiere (centrale di betonaggio, ecc.)- Preparazione dell'imbocco- Approvvigionamento materiali- 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
Fattori di impatto
<ul style="list-style-type: none">- Emissione rumore e vibrazioni
Rumore
Impatto B1-: negativo - basso - reversibile a breve termine
Descrizione dell'impatto Le principali emissioni rumorose sono associate alle attività di realizzazione degli edifici del centro servizi, manutenzione e centrale ventilazione; alla realizzazione della galleria artificiale e all'attività di scavo della galleria di sicurezza. In relazione alle attività previste ed in assenza di ricettori sensibili, le ricadute sulle componenti ambientali si ritengono molto contenute. Inoltre, la viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali verso l'area di cantiere si colloca a lato dell'autostrada e pertanto, in relazione al numero di transiti attesi, il clima acustico esistente non peggiora in modo significativo. La viabilità che consente il conferimento del marino verso le aree di stoccaggio, caratterizzata da un livello di traffico più intenso, si pone ad un'elevata distanza dai ricettori (al minimo 850 m) così da assumere un livello di criticità ancora inferiore.
Mitigabilità buona

5.4.2 Fase di esercizio

pertanto è da escludersi un peggioramento dell'ambiente acustico.

5.5 Indicazioni per la mitigazione

Nel seguito si riportano le indicazioni operative e gestionali che assumono rilevanza nella limitazione dei livelli di emissione prodotti dalle attività di cantiere.

Sebbene le analisi svolte non abbiano evidenziato significativi impatti potenziali sulla componente rumore, risulta comunque necessario limitare l'incidenza delle attività di cantiere in maniera preventiva.

Viene nel seguito fornita una check-list delle azioni finalizzate a limitare a monte la rumorosità dell'attività di cantiere e che dovranno essere recepite dalle ditte che opereranno.

Per l'adozione di eventuali specifici interventi di mitigazione, si rimanda alla progettazione esecutiva, nella quale sarà definito con precisione il lay-out cantieristico e il cronoprogramma dettagliato delle attività. Sulla scorta di tali informazioni, sarà possibile verificare la necessità di ricorrere all'impiego di barriere antirumore temporanee, la cui definizione sarà coerente con la progettazione del cantiere industriale.

5.5.1 Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

5.5.2 Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne all'area di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

5.5.3 Modalità operazionali e predisposizione del cantiere

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori);
- utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- informazione e formazione agli operai affinché si evitino comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.
- riduzione delle velocità di transito in corrispondenza dei centri abitati;
- contenere il transito dei mezzi nelle prime ore della mattina e nel periodo notturno.

Si ricorda inoltre che le valutazioni numeriche, relativamente agli impianti di ventilazione delle gallerie, sono state effettuate ipotizzando l'impiego di apparecchi

silenzianti. Pertanto dovrà essere previsto, da parte delle imprese operanti, l'impiego di tali tipologie di attrezzature.

Nella definizione di dettaglio del lay-out del cantiere industriale, si potrà infine prevedere l'adozione di tunnel afonici per gli impianti di betonaggio.

6. VEGETAZIONE FLORA E FAUNA

L'area interessata dalla realizzazione della galleria presenta una struttura floristica e vegetazionale fortemente influenzata dall'alternanza di superfici forestali e prative.

6.1 Materiali e metodi

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.

In questa relazione essi saranno trattati insieme, per via delle evidenti correlazioni tra i due elementi.

Verranno brevemente descritte, a titolo di inquadramento, le formazioni vegetali presenti nell'area circostante l'imbocco del tunnel; maggiore dettaglio è riservato alla vegetazione dell'area interessata direttamente dal cantiere. Di quest'ultima è stata rilevata la composizione vegetazionale per mezzo di 2 rilievi lineari (*transects*), eseguiti secondo la metodologia proposta da Daget e Poissonet (1971), adattata secondo le esigenze specifiche del presente lavoro (50 punti spazati di 50 cm l'uno dall'altro, lungo un allineamento di 25 m) in zona ritenuta omogenea per ciò che riguarda la copertura vegetale. A causa della stagione avanzata in cui sono stati eseguiti i rilievi (mese di ottobre) e della quota elevata delle aree in esame l'applicazione esatta del metodo di rilievo fitosociologico proposto da BRAUN-BLANQUET (1932) avrebbe dato risultati poco attendibili: la maggior parte delle specie botaniche a quell'epoca, a tale altitudine, hanno già terminato il loro ciclo vegetativo e non sono più individuabili sull'area. Ciò è vero in particolare per le specie meno abbondanti, più rare, e che però nel rilievo fitosociologico assumono importanza notevole quali specie indicatrici di particolari condizioni ecologico-ambientali.

Il rilievo secondo DAGET-POISSONET, invece, consente almeno di stimare con precisione elevata il contributo specifico alla formazione studiata, apportato dalle specie più abbondanti e, integrato con l'elencazione esaustiva delle altre specie presenti; in questo modo si ottiene un'idea più precisa possibile della categoria fitosociologica di appartenenza.

Rimane tuttavia parzialmente irrisolta la perdita di informazione botanica e vegetazionale dovuta alla scomparsa (con la fine dell'estate) di buona parte del corteggio floristico delle formazioni studiate; tale ostacolo si è cercato di superarlo ricorrendo a informazioni di natura bibliografica.

Per ottenere una più precisa quantificazione delle caratteristiche ecologiche e ambientali delle formazioni vegetali studiate sono stati utilizzati gli Indici di Landolt (ELLENBERG, 1988). Si tratta di valori numerici attribuiti a ciascuna specie vegetale che esemplificano il comportamento della stessa nei confronti dei principali fattori ambientali.

Nella tabella sottostante sono riportate le categorie interessate con gli estremi di variazione. La media ponderata del valore dei singoli indici, in funzione dell'abbondanza delle specie vegetali rilevate, permette di descrivere sinteticamente le caratteristiche ambientali del rilievo stesso.

<i>Indice di Landolt</i>	<i>Significato</i>	<i>Valore minimo</i>	<i>Valore massimo</i>
L	Comportamento della specie in relazione all'intensità luminosa	1: pianta di ambienti fortemente ombreggiati	9: pianta che si sviluppa solo in pieno sole
T	Comportamento della specie in relazione al gradiente termico	1: pianta indicatrice di basse temperature	9: pianta di ambienti estremamente caldi
K	Comportamento della specie in relazione al gradiente climatico	1: pianta di clima oceanico	9: pianta di clima continentale
F	Comportamento della specie in relazione alla disponibilità idrica del substrato	1: indicatrice di estrema secchezza del suolo	12: pianta con radici perennemente sommerse
R	Comportamento della specie in relazione alla reazione del substrato	1: indicatrice di suoli estremamente acidi	9: indicatrice di suoli con reazione basica
N	Comportamento della specie in relazione alla quantità di azoto disponibile nel substrato	1: pianta indicatrice di siti poveri di azoto disponibile	9: pianta presente solo in luoghi estremamente ricchi di azoto disponibile

Sulla Carta delle formazioni forestali (allegato 16) sono state individuate tutte le formazioni riportate nella descrizione sottostante.

6.2 Aree a prevalente copertura erbacea

6.2.1 Prato-pascoli

Le superfici erbacee presenti all'interno dell'area di studio sono di due tipologie diverse. La prima, che caratterizza l'area di accumulo dei materiali di risulta dello scavo del traforo del Fréjus, è costituita essenzialmente dalle specie utilizzate per l'esecuzione dell'inerbimento. La seconda, localizzata sui versanti sovrastanti l'area di studio, è costituita da specie spontanee.

Entrambe le superfici non sono soggette ad alcun trattamento e sono lasciate alla libera evoluzione.

6.2.2 Individuazione e caratterizzazione dei boschi secondo i Tipi forestali: composizione, governo, trattamento passato e attuale

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.

6.3 Pineta endalpica basifila di Pino Silvestre

6.3.1 Localizzazione

I popolamenti che costituiscono questo Tipo forestale si sviluppano in modo continuo sul versante in sinistra idrografica. Sul versante in destra idrografica è presente una fascia di transizione caratterizzata dalla presenza, nelle zone più basse, di formazioni aperte, con la classica struttura a collettivi e microcollettivi, e, nelle zone più alte, di individui di specie arboree isolati, a portamento spesso cespuglioso-arbustivo (Krummholz).

6.3.2 Descrizione

Questo tipo forestale è composto quasi esclusivamente da pino silvestre (*Pinus sylvestris*) formante un denso strato monoplano coetaneo.

Sul versante in destra idrografica la copertura appare discontinua per la presenza di affioramenti rocciosi. Gli individui sono raggruppati a classi di età variabili. Si tratta di gruppi coetanei di età variabile tra i 30 -40 anni, cui si aggiungono gruppi di ricolonizzazione più recenti.

Il versante in sinistra idrografica è caratterizzato da una copertura pressoché continua. La formazione dalla strada provinciale che porta all'abitato di Rochemolles sale fino alla quota di 1540 m s.l.m. circa. L'esposizione prevalente è ovest, nord - ovest. Alle quote minori sono presenti nuclei di latifoglie eliofile a prevalenza di frassino (*Fraxinus excelsior*).

I fusti presentano portamento medio - buono (altezze di 14 - 20 m) e ramosità elevata. Nelle radure e lungo la strada provinciale la rinnovazione si insedia abbondantemente. L'attitudine prevalente della formazione è quella protettiva, ma tale popolamento svolge anche funzione paesaggistica, in quanto localizzato lungo una strada a elevata frequentazione turistica.

Il popolamento attualmente non è soggetto ad alcun intervento selvicolturale ed è lasciato alla libera evoluzione.

Durante il sopralluogo, non è stato possibile rilevare tutte le specie erbacee tipiche di tale tipologia in quanto scomparse con la fine dell'estate.

6.3.3 Specie indicatrici

STRATO ARBOREO

Pinus sylvestris

Larix decidua

Fraxinus excelsior

Sorbus aria

STRATO ARBUSTIVO

Arctostaphylos uva ursi

Juniperus communis

STRATO ERBACEO

Brachypodium caespitosum

Thymus sp.

6.4 Lariceto

La Categoria "Lariceto" è rappresentata nell'area circostante la zona di cantiere da due Tipi forestali. Sul versante in destra idrografica è presente il Lariceto su pascolo mentre sul versante in sinistra idrografica è presente il Larice - *cembreto a calamagrostis villosa* tipico dell'alta Val di Susa.

Lariceto su pascolo

6.4.1 Localizzazione

Si tratta della tipologia poco diffusa localizzata sul versante con esposizione est, nord-est. Sono boschi la cui distribuzione altitudinale è compresa tra la Dora di Rochemolles e il limite della vegetazione arborea.

6.4.2 Descrizione

Si tratta di un popolamento esteso a pochi nuclei, circondati da prateria, da gruppi di pino silvestre e da esemplari isolati di larice (*Larix decidua*).

I suoli sono profondi, ricchi di scheletro e poco evoluti.

Il lariceto è una formazione d'invasione di superfici abbandonate dal pascolo. Si tratta probabilmente di una formazione che si è insediata dove le condizioni ecologiche l'hanno consentito, dopo l'abbandono del pascolo, e di transizione verso la pineta di pino silvestre.

Tale popolamento attualmente appare formato da esemplari di larice coetaneiformi di diametro compreso tra i 20 e 35 cm, non soggetti ad alcun intervento selvicolturale.

L'attitudine prevalente è quella protettiva.

6.4.3 Specie indicatrici

STRATO ARBOREO

Larix decidua

Pinus sylvestris

Fraxinus excelsior

Sorbus aria

STRATO ARBUSTIVO

Arctostaphylos uva ursi

Juniperus communis

STRATO ERBACEO

Brachypodium caespitosum

Thymus sp.

Larici - cembreto a calamagrostis villosa

6.4.4 Localizzazione

Si tratta della tipologia localizzata sul versante in sinistra idrografica. Sono boschi la cui distribuzione altitudinale è compresa tra il limite della pineta di Pino silvestre ed il limite della vegetazione arborea.

6.4.5 Descrizione

Si tratta di un popolamento esteso su tutto il versante. Nella parte bassa appare frammisto a individui di Pino silvestre, mentre ai limiti superiori sono presenti individui di Pino cembro (*Pinus cembra*).

I suoli sono profondi e ricchi di scheletro. L'attitudine prevalente del popolamento è quella produttiva.

6.4.6 Specie indicatrici

STRATO ARBOREO

Larix decidua

Pinus sylvestris

Pinus cembra

Sorbus aria

STRATO ARBUSTIVO

Rhododendron ferrugineum

Juniperus communis

STRATO ERBACEO

Brachypodium caespitosum

Thymus sp.

6.5 Rimboschimento di Pino silvestre, Pino uncinato e Pino strobo

Tale formazione occupa l'area ubicata in destra idrografica all'imbocco della Valle di Rochemolles. Si tratta di un rimboschimento effettuato nel 1992 per ricoprire e stabilizzare i materiali inerti estratti durante la costruzione del traforo del Fréjus.

Le specie utilizzate sono il Pino silvestre, Pino uncinato e Pino strobo. Il sesto d'impianto è quadrato e la distanza d'impianto è di circa 2 m. Contemporaneamente alla messa a dimora delle piantine è stato eseguito l'inerbimento della superficie utilizzando specie erbacee di alta montagna.

6.6 Altre occupazioni ed usi del suolo

Nell'ambito della categoria classificata come "altre occupazioni ed usi del suolo" i tipi di uso individuati sono soprattutto le aree urbanizzate, le infrastrutture, le aree verdi di pertinenza delle infrastrutture e le acque.

6.6.1 Aree urbanizzate, infrastrutture

Le aree urbanizzate sono costituite principalmente dagli edifici di proprietà SITAF, utilizzati per la gestione del traforo (uffici, parcheggi, locali di depurazione dell'aria, ecc.); sono inoltre presenti i ruderi del campo base usato ai tempi della costruzione della galleria del Fréjus e il deposito delle bombole del Comune di Bardonecchia.

6.6.2 Acque

Il tipo di occupazione del suolo classificato come "acque" è stato assegnato all'alveo del torrente Dora di Rochemolles.

6.6.3 Flora nell'area d'intervento

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.

Il popolamento erbaceo è a sua volta divisibile in due categorie, qui sotto descritte.



Area su cui sono stati effettuati i rilievi vegetazionali

1. POPOLAMENTO ERBACEO A AGROPYRON REPENS E AGROSTIS TENUIS (RILIEVO N. 1)

Nella tabella seguente è riportato l'elenco delle specie caratterizzanti la formazione erbacea, con l'indicazione della loro contribuzione specifica (CS - in termini percentuali la somma dei CS è pari a 100):

Specie	Famiglia	CS (%)
<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	Gramineae	29,7
<i>Festuca curvula</i> Gaudin	Gramineae	16,1
<i>Carum carvi</i> L.	Umbelliferae	9,7
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Compositae	7,1
<i>Medicago lupulina</i> L.	Leguminosae	5,8
<i>Melilotus alba</i> Medicus	Leguminosae	5,8
<i>Trifolium repens</i> L.	Leguminosae	5,8
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	Gramineae	4,5
<i>Poa pratensis</i> L.	Gramineae	4,5
<i>Trifolium pratense</i> L.	Leguminosae	4,5
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Gramineae	1,3
<i>Phleum alpinum</i> L.	Gramineae	1,3
<i>Holcus lanatus</i> L.	Gramineae	0,6
<i>Poa alpina</i> L.	Gramineae	0,6
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Leguminosae	0,6
<i>Campanula scheuchzeri</i> Vill.	Campanulaceae	0,6
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Compositae	0,6
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	Compositae	0,6

Tab. 6.6.A

La formazione vegetale è dominata in maniera quasi esclusiva da due Graminacee: *Agropyron repens* e *Festuca curvula* (CS>45%). La famiglia delle *Gramineae* è d'altronde la più importante (Tab. 6.6.A; CS>50%). Seconda per importanza è la famiglia delle Leguminose, mentre tutte le restanti hanno percentuali inferiori al 10% ciascuna.

Famiglia	CS (%)
Gramineae	58,7
Leguminosae	22,6
Umbelliferae	9,7
Compositae	8,4
Campanulaceae	0,6

Tab. 6.6.B

Sono state individuate nel corso del rilievo 18 specie, appartenenti nel loro insieme a 5 diverse famiglie, 1 sola di Monocotiledoni, le restanti di Dicotiledoni, nessuna delle Gimnosperme. La densità del cotico erboso è particolarmente elevata essendo la *copertura del suolo* pari al 100%.

Quasi i tre quarti delle specie botaniche presenti sono classificabili come emicriptofite. Il 90% circa di esse è emicriptofita cespitosa (es. *Festuca curvula*), il restante è emicriptofita reptante (*Trifolium repens*). In piccole quantità sono state individuate anche altre forme biologiche: il 15% circa delle specie rinvenute sono terofite scapiformi (es. *Melilotus alba*), il 5% sono geofite rizomatose (*Agropyron repens*) e un'analogia percentuale è costituita da camefite suffruticose (*Artemisia absinthium*).

Nel complesso questa zona si presenta come formazione di modestissimo pregio botanico-vegetazionale: si tratta del tratto sommitale dell'area di stoccaggio del materiale ricavato dallo scavo del tunnel del Fréjus. L'area è stata in passato inerbita e tale origine è tuttora visibile nelle caratteristiche vegetazionali: il numero di specie presenti non è elevato (< 20), le famiglie botaniche sono anch'esse ridottissime: 5, di cui due rappresentate da molte specie introdotte presumibilmente con l'opera di recupero a verde (Graminacee: più di un 1/3 delle specie; Leguminose: 4/5 delle specie). La specie più abbondante, *Agropyron repens*, è specie che si diffonde facilmente in un ambiente più o meno degradato quale può essere un inerbimento a queste quote, eseguito circa 10 anni fa e non più gestito (assenza di tagli, concimazioni, ecc.). La formazione si presenta come bloccata nella sua evoluzione verso tipologie più naturali (forse per problemi legati alla natura del substrato): ciò è testimoniato dall'assenza di specie arboree o arbustive autoctone in rinnovazione; la stessa elevata densità del cotico rilevata può d'altronde essere la spiegazione di tale assenza (per via della forte concorrenza per la luce esercitata dalla componente erbacea). La modesta presenza di terofite è per motivi analoghi resa possibile dalla taglia elevata e dal rapido sviluppo delle stesse che garantisce loro di superare in breve tempo lo strato del cotico erboso già affermato. La stessa presenza di queste specie è presumibilmente dovuta alla graduale scomparsa delle specie alloctone preesistenti e forse, quindi, indice di una possibile futura (ma sicuramente lenta!) evoluzione del popolamento. Ulteriori considerazioni in merito sono, però, rese difficili dall'epoca tardiva in cui è stato svolto il rilievo e dalla conseguente assenza di molte specie del corteggio floristico.

La descrizione ecologica che segue è basata sulle elaborazioni degli indici di Landolt delle specie presenti (vd. Materiali e Metodi). Si tratta di comunità erbacee adattate

dunque ad ambienti bene illuminati, ma di taglia elevata, capaci dunque di prosperare anche in ambienti parzialmente ombreggiati. L'insieme delle piante è indicatore di temperature moderatamente elevate, di climi subcontinentali. La comunità non è particolarmente caratterizzata nei confronti delle disponibilità idriche del suolo in quanto si tratta per la maggior parte di specie che si sviluppano abbastanza bene sia in condizioni di secchezza che di umidità. Considerazioni analoghe valgono per il pH, per quanto si tratti di specie che preferiscono suoli debolmente acidi, mentre nei confronti dell'azoto prediligono aree ricche in N disponibile.

Per le caratteristiche di artificialità originaria del popolamento erbaceo, esso è difficilmente inquadrabile in una tipologia fitosociologica. La maggior parte degli elementi costitutivi appartengono tuttavia alla classe *Molinio-Arrhenatheretea*, comunità dei prati falciati e dei pascoli. Solo pochi elementi afferiscono alla Classe *Chenopodietea*, che riunisce comunità di aree degradate e ricche di infestanti. Tale presenza tuttavia è ulteriore conferma del ridotto rilievo da un punto di vista botanico e vegetazionale che l'area qui esaminata ha.

2. POPOLAMENTO ERBACEO A *ACHNATHERUM CALAMAGROSTIS* (RILIEVO N. 2)

Nella tabella seguente è riportato l'elenco delle specie caratterizzanti la formazione erbacea, con l'indicazione dei loro CS (+: CS < 1 %):

Specie	Famiglia	CS (%)
<i>Achnatherum calamagrostis</i> (L.) Beauv.	Gramineae	59,7
<i>Ononis natrix</i> L.	Leguminosae	9,0
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	Leguminosae	7,5
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	Gramineae	6,0
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Leguminosae	3,0
<i>Melilotus alba</i> Medicus	Leguminosae	1,5
<i>Juniperus communis</i> L.	Cupressaceae	1,5
<i>Rosa canina</i> L.	Rosaceae	1,5
<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Miller	Cistaceae	1,5
<i>Galium obliquum</i> Vill.	Rubiaceae	1,5
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Labiatae	1,5
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	Dipsacaceae	1,5
<i>Bupthalmum salicifolium</i> L.	Compositae	1,5
<i>Carlina acaulis</i> L.	Compositae	1,5
<i>Hieracium piloselloides</i> Vill.	Compositae	1,5
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Pinaceae	+
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Rosaceae	+
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginaceae	+
<i>Globularia punctata</i> Lapeyr.	Globulariaceae	+

Tab. 6.6.C

La formazione vegetale è dominata in maniera quasi esclusiva da *Achnatherum calamagrostis* (CS-60%). La famiglia delle *Gramineae* è, di conseguenza, la più abbondante (Tab. 6.6.D; CS>50%). Seconda per importanza è la famiglia delle Leguminose mentre percentuali inferiori al 5% ciascuna hanno tutte le restanti.

<u>Famiglia</u>	<u>CS (%)</u>
<i>Gramineae</i>	65,7
<i>Leguminoseae</i>	20,9
<i>Compositae</i>	4,5
<i>Cupressaceae</i>	1,5
<i>Rosaceae</i>	1,5
<i>Cistaceae</i>	1,5
<i>Rubiaceae</i>	1,5
<i>Labiatae</i>	1,5
<i>Dipsacaceae</i>	1,5
<i>Pinaceae</i>	+
<i>Boraginaceae</i>	+
<i>Globulariaceae</i>	+

Tab. 6.6.D

Sono state individuate nel corso del rilievo 18 specie, appartenenti nel loro insieme a 12 diverse famiglie, 1 sola di Monocotiledoni, 2 di Gimnosperme, le restanti di Dicotiledoni. La situazione appare distinta rispetto alla precedente formazione erbacea descritta: per quanto non cambi il numero totale di specie aumenta notevolmente il numero di famiglie riscontrato. C'è da notare come il momento della stagione vegetativa in cui il rilievo è stato eseguito non permetta di apprezzare appieno la biodiversità vegetale presente. Il cotico erboso si presenta discontinuo, con numerose chiazze di suolo nudo: nell'insieme la percentuale di superficie non coperta da vegetazione è il 14% di tutta l'area. Tali zone si presentano ricche di pietre di più o meno grosse dimensioni.

Anche a livello di forme biologiche, l'area in esame si presenta più diversificata rispetto alla precedente. Anche in questo caso la forma prevalente è rappresentata dalle emicriptofite ma diminuisce il numero di specie appartenenti a tale categoria (2/3 delle specie). Di esse i 2/3 sono emicriptofite cespitose (es. *Achnatherum calamagrostis*), poco più del 15% è rappresentato da emicriptofite scapiformi (es. *Sanguisorba minor*) circa il 10% da emicriptofite rosulate (*Carlina acaulis*) ed altrettanto da emicriptofite bienni (*Echium vulgare*). Il gruppo delle camefite suffruticose si fa più numeroso: più del 15% delle specie rinvenute appartiene a tale categoria (es. *Helianthemum apenninum*). Compare il gruppo delle fanerofite (poco più del 10% delle specie), di cui la metà ascrivibili al sottotipo delle fanerofite scapiformi (*Pinus sylvestris*), il resto alle fanerofite cespitose (*Juniperus communis*), e delle nanofanerofite (~5% del totale, *Rosa canina*). Si riduce ad un terzo rispetto alla formazione precedentemente descritta invece la presenza delle terofite scapiformi (*Melilotus alba*). Ci si trova di fronte ad una formazione di maggior pregio naturalistico

rispetto alla precedente: si tratta del versante immediatamente soprastante l'area occupata dalla prateria a *Agropyron repens* e *Festuca curvula* nel tratto che verrà presumibilmente coperto dall'accumulo del materiale risultante dallo scavo della galleria di emergenza.

Anche la descrizione ecologica del sito eseguita sulla base degli indici di Landolt delle specie presenti contribuisce a differenziare nettamente questa formazione dalla prima. Si tratta di comunità erbacee di ambienti nettamente più aperti: dominano le specie eliofile, che scompaiono laddove la radiazione luminosa scende al di sotto del 40% di quella in teoria disponibile: la presenza di numerosi vuoti tra i diversi cespi delle emicriptofite cespitose (categoria dominante come si è visto sopra) conferma tale informazione. Aumenta anche l'esigenza nei confronti del fattore termico: dominano piante indicatrici di temperature elevate, mentre predomina il carattere suboceanico del popolamento rispetto a quello continentale. Nei confronti delle disponibilità idriche del suolo la comunità è dominata da specie indicatrici di ambienti secchi, che scompaiono laddove l'umidità del suolo è elevata. Per ciò che riguarda la reazione del suolo il popolamento in esame è indicatore di condizioni intermedie, per quanto siano abbondanti le specie che scompaiono nei suoli acidi. Deboli sono le esigenze nei confronti dell'azoto: il corteggio floristico indica chiaramente una deficienza nei riguardi di questo elemento nel suolo.

Da un punto di vista fitosociologico il popolamento è classificabile come appartenente all'Ordine *Brometalia erecti* che comprende praterie suboceaniche di condizioni più o meno aride. In particolare è interessante la presenza di alcuni elementi della flora ascrivibili all'Alleanza *Xerobromion*, comunità suboceanica di ambienti aridi. Tale formazione presenta un interesse particolare dovuto alla presenza talora al suo interno di alcune specie botaniche più o meno rare. Tali specie non sono state rinvenute durante il rilievo in campo (ma la stagione avanzata potrebbe aver reso impossibile il riconoscerle!). A controbilanciare il potenziale interesse naturalistico dell'area c'è da notare come sia ridotta la fascia del versante interessata dall'accumulo di materiale di riporto e come tutto il versante soprastante, laddove la copertura arborea risulti interrotta e sostituita da quella erbacea, sia occupato da un'analogia prateria. La presenza nell'area di studio di diversi esemplari di specie arboree e arbustive lascia intravedere una futura evoluzione di tale popolamento verso la pineta di Pino Silvestre circostante. Tale evoluzione, ineludibile sul lungo periodo, risulta però notevolmente rallentata dalle difficili condizioni edafiche e di disponibilità idrica del suolo più sopra evidenziate.

Le specie utilizzate nell'esecuzione del rimboschimento sono il pino silvestre, il pino strobo (*Pinus strobus*), il pino uncinato la rosa (*Rosa canina sp.*) e l'olivello spinoso (*Elaeagnus angustifolia*). Nell'esecuzione dell'impianto il sesto utilizzato è quadrato con distanza d'impianto tra le piante messe a dimora di due metri; la mescolanza è stata casuale. L'altezza media degli esemplari è di 2 m. Lo stadio evolutivo è assimilabile a quello di una giovane perticaia. Il Pino silvestre e il Pino uncinato mostrano buon portamento, mentre il Pino strobo presenta crescita stentata e segni di deperimento. All'interno del rimboschimento sono presenti vuoti, aree in cui è assente la vegetazione arborea. Si tratta, probabilmente, di superfici originariamente piantumate con il pino strobo. Dei cespugli piantumati sono presenti unicamente gli esemplari di rosa canina.



Rilievo vegetazionale n. 2

Nell'insieme si tratta di una formazione vegetale strettamente legata alla presenza e all'azione dell'uomo: in particolare le formazioni erbacee, assolutamente predominanti sull'area e nei dintorni, risentono nella loro composizione vegetazionale della presenza delle specie seminate al momento dell'esecuzione dell'idrosemina (vd. Foto 5.4.B). Anche le formazioni a predominanza di individui arborei, soprattutto per quel che riguarda il sesto e le distanze d'impianto, sono interpretabili come il risultato dell'azione dell'uomo.



Formazioni presenti nell'area interessata dallo stoccaggio dello smarino

FAUNA

6.7 Ittiofauna

6.7.1 Inquadramento

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*).

6.7.2 Criteri di scelta metodologica

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.

6.8 Anfibi

6.8.1 Inquadramento

Le ricerche sugli Anfibi sono state eseguite facendo riferimento al catalogo dell'erpetofauna piemontese stilato da Andreone *et al.* (1989).

6.8.2 Metodologie generali di ricerca, cattura e trappolaggio

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 (Andreone *et al.*, 1989).

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.

6.8.3 Popolazione individuata

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*

6.9 Insetti

6.9.1 Inquadramento e specie presenti nell'area di studio

Uno studio completo degli insetti presenti nella zona trascende gli obiettivi del seguente lavoro e necessiterebbe di un lasso temporale enorme. Nel presente capitolo è segnalata la presenza, all'interno della Valle di Rochemolles, di numerosi lepidotteri fortemente minacciati in tutto l'arco alpino (*Colias palaeno*, *Albulina optilete*, *Aricia nicias*, *Parnassius phoebus* e *Parnassius apollo*).

Si tratta di lepidotteri che vivono all'interno di formazioni a rodoreti umidi in alta quota. Durante i sopralluoghi effettuati non sono stati avvistati né in prossimità dell'area di cantiere né nelle vicinanze dell'abitato di Rochemolles.

6.10 Rettili

6.10.1 Inquadramento

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.

6.10.2 Popolazione individuata

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

- *Lacerta bilineata*
- *Lacerta viridis*

6.11 Uccelli

6.11.1 Inquadramento, metodologie generali di ricerca, cattura e trappolaggio

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 (es. fori negli alberi, bagni di polvere, resti di alimentazione, ecc.).

6.11.2 Popolazione individuata

Le ricerche condotte nell'area hanno portato alla determinazione delle 22 specie differenti di Uccelli, appartenenti a 12 famiglie, riportate nella tabella 6.11.A.

Famiglia	Nome comune	Nome scientifico
Accipitridae	Gipeto	<i>Gyapaetus barbatus</i>
	Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>
	Poiana	<i>Buteo buteo</i>
Tetraonidae	Pernice bianca	<i>Lagopus mutus helveticus</i>
	Fagiano di monte	<i>Tetrao tetrix tetrix</i>
Falconidae	Gheppio	<i>Falco tinnuculus</i>

Cuculidae	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>
Strigidae	Gufo comune	<i>Asio otus</i>
Apodidae	Rondone	<i>Apus apus</i>
Picidae	Picchio verde	<i>Picus viridis</i>
	Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>
Troglodytidae	Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Prunellidae	Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>
Turdidae	Pettirosso	<i>Erithacus rubecola</i>
	Merlo	<i>Turdus merula</i>
Aegithalidae	Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>
	Cincia bigia alpestre	<i>Parus montanus</i>
	Cinciallegra	<i>Parus major</i>
Corvidae	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>
	Nocciolaia	<i>Nucifraga caryocatactes</i>
	Corvo	<i>Corvus frugilegus</i>
	Cornacchia nera	<i>Corvus corone corone</i>

Tab. 6.11.A Elenco delle specie avicole rinvenute nell'area di studio

6.12 Piccoli mammiferi

6.12.1 Inquadramento

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



Giacigli di selvatici nel piazzale alto del rimboschimento

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:

Insectivora

Erinaceus europaeus

Talpa europaea

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.

6.13 Mammiferi maggiori

6.13.1 Inquadramento

Per quanto riguarda i Mammiferi di grosse dimensioni la Letteratura è tradizionalmente ricca.

Nel territorio dell'Alta Val di Susa numerosi sono gli studi eseguiti per valutare l'impatto della fauna selvatica, in particolare ungulati, sull'ambiente naturale. È a questi animali che l'uomo ha dedicato da sempre la sua attenzione soprattutto per motivi venatori ed economici.

Molto più scarse sono invece le ricerche su altre famiglie di mammiferi, quasi del tutto assenti per alcuni gruppi (es. mustelidi).

6.13.2 Criteri di scelta metodologica

La ricerca sui mammiferi di maggiori dimensioni si è svolta contemporaneamente a quella sul resto della fauna. I lavori di campo sono stati eseguiti nel mese di ottobre 2002.

Le uscite sono state dedicate all'esplorazione della zona ed alla ricerca generica delle specie presenti e al reperimento di segni (es. impronte, fatte, giacigli).

Per le singole specie si sono ricercati e valutati i segni caratteristici, più facilmente determinabili e di più facile rinvenimento.

Per valutare l'abbondanza delle specie di ungulati presenti, camoscio (*Rupicapra rupicapra*), cinghiale (*Sus scrofa*), cervo (*Cervus elaphus*) e capriolo (*Capreolus capreolus*), non sono state applicate le consuete tecniche di censimento² perché giudicate inadatte alle ridotte dimensioni dell'area in studio, ed onerose per l'impiego di uomini e mezzi. La quantificazione dei soggetti presenti è stata eseguita utilizzando i dati ottenuti dal comprensorio alpino di caccia avente sede ad Oulx.

Tale metodologia è stata anche utilizzata per valutare la presenza di lepri, volpi, e tassi all'interno dell'area di studio.

Oltre alla ricerca bibliografica, per le singole specie si è proceduto alla ricerca di segni e tracce della loro presenza. Tali elementi riportati su singole schede utilizzate per le annotazioni di campagna sono quelle sotto descritte.

PER LA LEPRE

- fatte e brucamenti sulle praterie erbose
- addiacci abbandonati
- impronte sulle strade interpoderali

PER IL CONIGLIO SELVATICO

- tane
- piazzali di raduno
- sentieri fra la vegetazione arbustiva

PER LO SCOIATTOLO

- impronte
- resti del pasto (noci, ghiande, nocciole in parte consumate)
- nidi

² Tecniche di censimento: Per il Capriolo, escludendo metodiche che comportino la cattura e marcatura di un numero considerevole di soggetti (indice di Lincoln), Meneguz e Rossi (in *Gestione e protezione del patrimonio faunistico* AA.VV., 1989-90), affermano che la popolazione di caprioli può essere censita con sufficiente approssimazione (sottostima minore del 50%) in tre modi: a) con battuta su sentieri campione; b) con *poussée* su sentieri campione; c) con osservazione per settori o metodo degli osservatori mobili.

Per il Cinghiale i metodi di censimento più completi (escludendo quelli fondati sul prelievo cruento di una parte della popolazione) sono i seguenti: a) osservazione ai punti di foraggiamento; b) cattura, marcatura, ricattura; c) battuta su settori predeterminati.

PER LA VOLPE

- tane
- fatte
- resti del pasto (spiumate di specie avicole)
- impronte nei siti recettivi

PER IL CAMOSCIO

- impronte
- brucamenti e fatte nei siti di pastura abituali
- addiacci abbandonati
- impronte nei siti recettivi

PER IL CINGHIALE

- impronte
- grufolamenti nelle colture e negli incolti alla ricerca di cibi sotterranei
- bagni di fango nelle zone acquitrinose
- sentieri nella vegetazione del sottobosco
- accumuli di fatte

PER IL CERVO

- impronte
- fregoni territoriali del maschio su alberi ed arbusti
- brucamenti e fatte nei siti di pastura abituali
- addiacci abbandonati
- impronte nei siti recettivi

PER IL CAPRIOLO

- impronte
- fregoni territoriali del maschio su alberi ed arbusti
- brucamenti e fatte nei siti di pastura abituali
- addiacci abbandonati
- impronte nei siti recettivi

MAMMIFERI MAGGIORI INDIVIDUATI

È stata confermata la presenza o la frequentazione dell'area per le seguenti specie:

- LEPORIDAE
 - **Lepre** (*Lepus europeus*)

- SCIURIDAE
 - **Scoiattolo** (*Sciurus vulgaris*)

- CANIDAE
 - **Volpe** (*Vulpes vulpes*)

- SUIDAE
 - **Cinghiale** (*Sus scrofa*)

- CERVIDAE
 - **Capriolo** (*Capreolus capreolus*)
 - **Cervo** (*Cervus elaphus*)
 - **Camoscio** (*Ruricapra ruricapra*)

6.13.3 La Lepre

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.

6.13.4 Lo Scoiattolo

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.

6.13.5 La Volpe

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.

6.13.6 Ungulati selvatici

Il territorio dell'area circostante l'imbocco autostradale, molto diversificato nella morfologia e nella vegetazione, ospita consistenti popolazioni di ungulati quali Camoscio, Cinghiale, Cervo e Capriolo. Tra questi il Camoscio è l'unica specie da sempre presente. Il Cinghiale ha ricolonizzato vasti territori negli ultimi decenni mentre entrambe le specie di cervidi, di cui non si hanno documenti nel passato, se non in bassa valle, che confermino la loro presenza, si sono diffuse a partire da

ripopolamenti effettuati negli anni 1963 - 64. L'introduzione di 14 Cervi e 42 Caprioli è stata effettuata all'interno di un'oasi di protezione della fauna, il Gran Bosco di Salbertrand, tutelata dalla Regione Piemonte mediante l'istituzione di un Parco Naturale (L.R. 20 maggio 1980 n. 51). Trovando un habitat particolarmente favorevole, entrambe le specie hanno iniziato ad aumentare numericamente e ad espandersi colonizzando tutte le superfici potenzialmente utilizzabili dell'Alta Val di Susa e diffondendosi nelle Valli italiane e francesi ad essa confinanti.

I censimenti effettuati nelle primavere dal 1998 al 2002 hanno permesso di verificare, in Alta Valle di Susa, la presenza di un numero minimo di Cervi, Caprioli e Camosci riportato nella tabella sottostante. Il censimento di Cervi e Caprioli è avvenuto nel punto detto "piazzale fisso" in corrispondenza dello Jafferrou. Il censimento dei camosci è avvenuto tramite l'utilizzo di una squadra mobile che ha risalito la Valle fino all'abitato di Rochemolles.

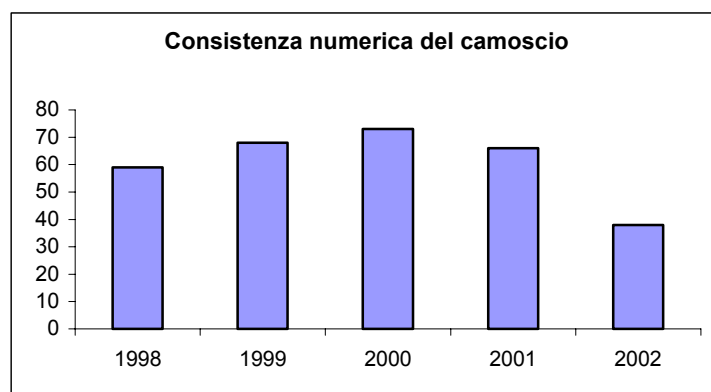
Anno	Specie - nome comune	n° individui
1998	Camoscio	59
	Capriolo	11
	Cervo	9
1999	Camoscio	68
	Capriolo	18
	Cervo	3
2000	Camoscio	73
	Capriolo	18
	Cervo	14
2001	Camoscio	66
	Capriolo	29
	Cervo	17
2002	Camoscio	38
	Capriolo	20
	Cervo	15

Tabella 6.13.A Dati relativi ai censimenti di ungulati selvatici dal 1998 al 2002

6.13.7 Il Camoscio

La zona circostante l'area di studio costituisce un'area di svernamento del camoscio. 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 popolazione di camosci presenti nelle zone circostanti l'area di studio è elevata. I dati relativi al 2002 sono stati raccolti dopo le nascite annuali. Come si può notare dal grafico sovrastante nell'ultimo anno (2002) si è verificata una riduzione considerevole del numero di individui. Non sono ancora note le cause di questa diminuzione della popolazione.

6.13.8 Il Cervo

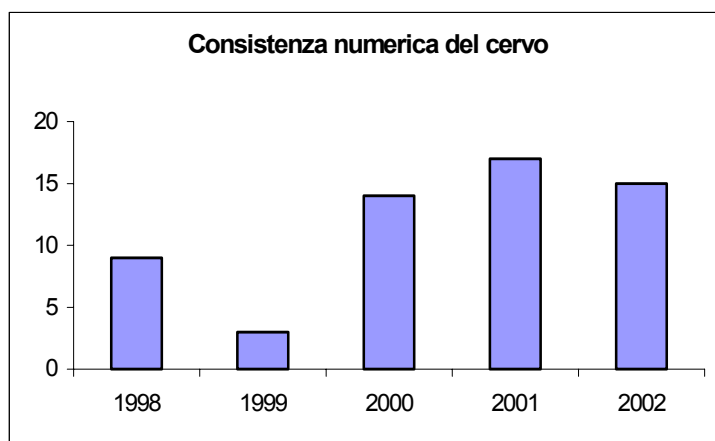
Il Cervo è il responsabile dei danni da scortecciamento e brucamento degli apici vegetativi dei Pini silvestri del rimboschimento.

I danni da sfregamento causati dal cervo sul Pino sono compiuti soprattutto su esemplari di altezza maggiore di 150 cm e diametro compreso tra 4 e 10 cm. Gli sfregamenti vengono eseguiti in diversi periodi dell'anno: nei mesi di luglio e agosto per ripulire i palchi dal velluto, da agosto ad ottobre quali manifestazioni legate al periodo degli amori, mentre nei mesi da febbraio ad aprile il cervo colpisce i tronchi per facilitare la caduta dei palchi. Gli sfregamenti avvengono quindi nell'arco di un grande spazio temporale: in esso il cervo si sposta dalle aree invernali ai quartieri di brama.

I danni da brucamento avvengono durante il periodo di riposo vegetativo e possono essere considerati dei danni caratteristici delle aree di svernamento in quanto vengono effettuati quando le popolazioni animali superano una certa densità critica.

Addiaci e fatte sono stati individuati nel piazzale in cui sarà stoccato il materiale di risulta dello scavo.

Impronte sono state trovate in diversi luoghi per tutto il periodo di ricerca. Le impronte sono attribuibili ad individui adulti.



I dati relativi al 2002 sono stati raccolti prima delle nascite. La popolazione presente nell'area di studio nel 2002 sarà dunque maggiore di quella rilevata durante il censimento.

6.13.9 Il Capriolo

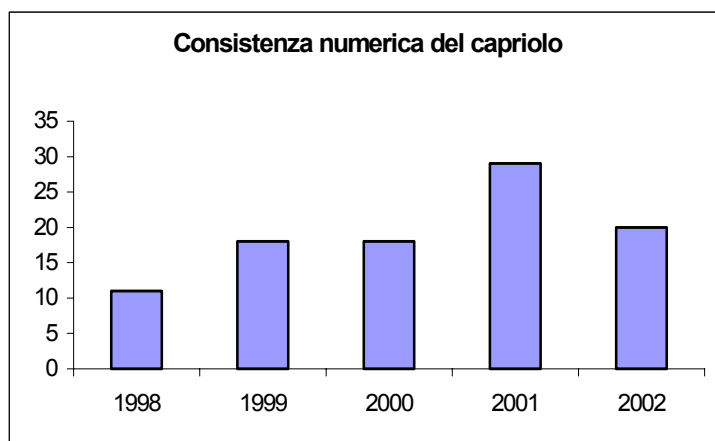
La presenza del Capriolo è evidente dai fregoni territoriali (o sfregamento dei palchi) sugli esemplari di Pino silvestre di dimensioni minori (da 30 a 150 cm di altezza). Sugli esemplari di dimensioni maggiori la percentuale di danno da sfregamenti dovuti al Capriolo diminuisce. Gli sfregamenti vengono 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.

L'impatto del capriolo sulla vegetazione arbustiva presente all'interno del rimboschimento è elevato. 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.

Impronte sono state trovate nell'area di rilievo. Le impronte sono attribuibili ad individui di diversa età.



I dati relativi al 2002 sono stati raccolti prima delle nascite. La popolazione presente nell'area di studio nel 2002 sarà dunque maggiore di quella rilevata durante il censimento.

6.13.10 Il Cinghiale

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 grufolamenti. Probabilmente l'animale predilige per il reperimento del cibo ambienti più diversificati.

Non è possibile eseguire una quantificazione della popolazione in quanto non esistono dati bibliografici. I dati reperiti al comprensorio alpino non sono, infatti, significativi per permettere tale stima.

6.14 Gli impatti sulla componente

6.14.1 Fase di costruzione

<p>Azioni di progetto</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
<p>Fattori di impatto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Occupazione di suolo - Rimozione-alterazione suolo e soprasuolo - Alterazione morfologica - Emissioni gassose polvere - Emissione rumore - Rischi di incidente
<p>Vegetazione naturale</p> <p>Impatto M3-: negativo - medio - irreversibile</p> <p>Descrizione dell'impatto 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.</p> <p>Mitigabilità non mitigabile</p>
<p>Ittiofauna</p> <p>Impatto B2-: negativo - basso - reversibile a lungo termine</p> <p>Descrizione dell'impatto 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.</p> <p>Mitigabilità Parziale/totale</p>
<p>Fauna terrestre</p> <p>Impatto B1-: negativo - basso - reversibile a breve termine</p> <p>Descrizione dell'impatto 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.</p> <p>Mitigabilità</p>

Non mitigabile
Fauna protetta
Impatto NA: non apprezzabile

6.14.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio della nuova opera non sono previsti impatti sulla componente.

6.15 Linee guida per il recupero

Nel seguente capitolo saranno illustrati gli indirizzi per la mitigazione dei potenziali impatti sulla componente, che si traducono essenzialmente in formazione di aree degradate da attività antropiche (essenzialmente eliminazione di soprassuolo e accumulo di materiale inerte).

6.15.1 Indirizzi per le opere di mitigazione

Gli indirizzi hanno validità per il periodo di costruzione dell'opera e per quello successivo, necessario alla creazione di un ambiente naturaliforme. Essi riguardano le componenti ambientali potenzialmente coinvolte, ovvero la vegetazione e la fauna.

Per la componente vegetazione l'indirizzo di base è orientare il recupero dell'area, conformemente alla specificità dell'ambiente circostante l'opera.

Per la salvaguardia della fauna, gli indirizzi sono:

- assicurare fonti alimentari sufficienti in tutti i periodi dell'anno;
- permettere la nidificazione in luoghi sicuri e graditi;
- assicurare spazi vitali validi.

6.15.2 Criteri per la definizione e l'esecuzione degli interventi di recupero

Al fine di garantire la completa integrazione degli interventi nel paesaggio locale, le specie utilizzate nella realizzazione degli impianti sono quelle autoctone affinché, a successione conclusa, nelle aree d'intervento non siano presenti elementi estranei agli ecosistemi ed alla vegetazione circostante.

La tecnica utilizzata nell'esecuzione dell'impianto arboreo, è quella dei microcollettivi monospecifici, utilizzando specie arboree autoctone (pino silvestre e pino uncinato e larice), riprendendo la tendenza della vegetazione naturale circostante. Gli arbusti verranno inseriti a macchie in modo da favorire l'insediamento della fauna autoctona.

La messa a dimora di alberi e di arbusti dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrato oltre il livello del colletto.

Prima del riempimento delle buche, gli alberi e gli arbusti di dimensioni rilevanti dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

Il materiale vegetale fornito dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate. Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, patogeni, deformazioni di qualsiasi natura che potrebbero compromettere il regolare sviluppo vegetativo e dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio.

Gli alberi e gli arbusti sempreverdi dovranno essere messi a dimora durante il periodo più adeguato per l'attecchimento e non dovranno essere potate salvo che per i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Gli interventi di recupero e rinaturalizzazione dovranno privilegiare l'uso di materie prime rinnovabili riducendo al minimo indispensabile l'uso di quelle non rinnovabili.

Nei tratti nei quali sarà necessario effettuare dei movimenti di terra di una certa importanza, si dovrà predisporre la rimozione e l'accantonamento degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi.

La scelta delle tecniche e dei materiali da utilizzare dovrà ricadere tra le tecniche seguenti o simili:

- idrosemina o semina con coltre protettiva di paglia o bitume;
- drenaggio con canalette pietrame;
- esecuzione di impianti di specie arbustive e arboree idonee;
- riporto di terreno idoneo al di sopra dei materiali inerti in modo da creare le condizioni edafiche atte a favorire l'attecchimento delle piantine e di semi utilizzati e da favorire l'insediamento della rinnovazione autoctona.

L'esecuzione di eventuali opere con materiale non rinnovabile (materiali inerti, cementizi, laterizi, metallici o sintetici) dovrà avvenire in modo da consentire il loro mascheramento o copertura ad avvenuta crescita della vegetazione.

Le lavorazioni del terreno dovranno essere eseguite fino alla profondità necessaria, nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando, dove possibile, di danneggiarne la struttura.

Per quanto riguarda la salvaguardia della fauna, la gamma degli interventi possibili è ampia; alcuni si qualificano come misure indirette ed utili per il contenimento del disturbo temporaneo.

Nel progetto in esame gli interventi proponibili sono riconducibili essenzialmente a questa seconda categoria e sono:

- formazione di strutture di salvaguardia con l'impianto di arbusti (specie vegetali gradite ai selvatici) lungo il perimetro del cantiere. Tali fasce di vegetazione, avendo il carattere di rifugio temporaneo, svolgono la funzione di fasce filtro e di transizione con i contesti naturali;
- contenimento dei rumori e delle vibrazioni;
- accorgimenti per la riduzione delle polveri nelle piazzole di lavoro e nelle aree di deposito del materiale scavato, al fine di limitarne il trasporto sulla vegetazione circostante e nei corsi d'acqua limitrofi.

7. PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO

7.1 L'approccio per la valutazione del paesaggio

Nell'impostazione adottata nel presente studio, alla componente paesaggio è stata data una duplice accezione: di tipo olistico - il paesaggio come sistema di ecosistemi - , percettivo e storico-culturale - il paesaggio sensibile.

Con il primo punto di vista si esprime il risultato dell'insieme delle relazioni che si instaurano tra gli esseri viventi e le matrici ambientali (acqua, suolo, aria) entro cui vivono e si muovono. Per la trattazione degli ecosistemi si è utilizzato un approccio di tipo sintetico, partendo dalle caratteristiche specifiche del sistema complessivo e utilizzando i singoli elementi come indicatori e parametri di controllo.

Con il secondo, il paesaggio rappresenta il risultato di azioni umane che via via si sono andate a sovrapporre alla matrice naturale determinando ciò che si percepisce come quadro visivo, ovvero l'aspetto sensibile dell'ecosistema e del territorio (la percezione collettiva riferita a soggetti che possono fruire di uno stesso sito in modi diversi, comprendendo le componenti fisiche - pianure, rilievi, corsi d'acqua, ecc.- e i segni che esprimono la storia dell'uomo su quei siti).

7.2 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.

Per l'analisi del paesaggio, dopo la lettura globale dell'area, si è proceduto ad una disamina dei seguenti elementi ecologici:

MATRICE: è l'elemento del paesaggio più estensivo, gioca un ruolo determinante nella caratterizzazione dello stesso; può essere:

- *Continua:* unico elemento prevalente per area;
- *Semicontinua:* presenza di qualche elemento minore;
- *A rete:* elemento prevalente per funzione

CORRIDOIO ECOLOGICO PRIMARIO: è una porzione di territorio dalla forma lineare che si differenzia, da ambo i lati, dagli ambienti confinanti e assolve al compito di habitat, riparo, movimento e conduzione, in primo luogo, per la fauna. È rappresentato soprattutto dai corsi d'acqua maggiori.

CORRIDOIO ECOLOGICO MINORE: (corridoi relitti, corridoi di rigenerazione): è una fascia di territorio, talvolta anche molto ristretta, distinta dalla matrice che può fungere sia da rifugio transitorio di varie specie faunistiche sia da necessario elemento di connessione tra un biotopo e un altro. È rappresentato essenzialmente dai corsi d'acqua minori più o meno vegetati e da alcune porzioni di macchie di rigenerazione che per la loro conformazione e collocazione riescono ad assolvere a questo compito.

ECOSISTEMA SEMI-NATURALE: è il risultato delle trasformazioni, indotte non intenzionalmente dall'attività umana, su aree naturali, le quali si sono modificate dopo il ritiro dell'uomo, e che quindi sono dotate di limitata autoregolazione.

EMERGENZA NATURALISTICA: è rappresentata da elementi arborei sparsi o da filari e siepi che, in relazione a valutazioni quali rarità di elementi verticali in territori banalizzati, aumento della diversità biologica o attribuzione di significato storico-documentale, costituiscono elementi da salvaguardare.

MACCHIE DI RIGENERAZIONE: sono aree nelle quali insistono specie invasive o pioniere arbustive ed arboree che spesso, periodicamente, sono anche oggetto di manutenzione e di taglio.

7.2.1 Caratterizzazione della componente

Per la valutazione di tali ecosistemi e per l'individuazione dei punti di maggiore criticità si è fatto riferimento, in primo luogo, alla qualità dei collegamenti esistenti tra i corridoi ecologici interessati e all'esistenza di fattori di disturbo nei confronti degli ecosistemi seminaturali.

Il paesaggio si caratterizza per i seguenti elementi strutturali:

Struttura orografica (presenza e tipo dei rilievi)

L'area si inserisce su bassi versanti.

Struttura idrografica (bacino idrografico di appartenenza, principali corsi idrici, natura del reticolo minore)

L'area è inserita nel bacino della Dora Riparia, in particolare il fondovalle è occupato dalla Dora di Rochemolles e i versanti sono caratterizzati da una fitta rete di impluvi che si attivano solo in seguito a periodi di piovosità prolungati.

Matrice

La matrice è essenzialmente boscata. Le tipologie forestali naturali sono due: lariceto e pineta di pino silvestre.

La matrice boscata è di tipo continuo sul versante in sinistra idrografica e di tipo discontinuo sul versante opposto; sul versante in destra idrografica essa ha un alto grado di connessione con le altre componenti del paesaggio.

Ripartizione generale dei principali usi del suolo (aree agricole, naturali, edificate)

L'uso del suolo è prevalentemente naturaliforme con una limitata presenza di aree urbanizzate (aree di pertinenza SITAF, rete viaria, deposito resti di strutture utilizzate come campo base durante la costruzione del traforo del Fréjus). Tali strutture interrompono localmente l'ecosistema naturale.

Eventuale presenza di differenti "ambiti paesaggistici"

Assenti.

Corridoi ecologici primari

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*).

Corridoi ecologici minori

Assenti.

Emergenze naturalistiche

Assenti.

Ecosistemi seminaturali

Ecosistemi seminaturali possono essere considerati i prato-pascoli, superfici un tempo utilizzate dall'uomo per il pascolo degli ungulati domestici ed ora in fase di transizione verso la copertura boscata.

Macchie di rigenerazione

Assenti.

7.3 Il paesaggio sensibile - il patrimonio storico culturale

7.3.1 Inquadramento storico

Nella presente relazione risulta essenziale concentrare l'inquadramento storico sul ruolo giocato nel tempo dall'area in oggetto come luogo di passaggio, di unione fra differenti zone geografiche e culturali. L'*excursus* riguarderà dunque la "strada" di collegamento fra le due frontiere, l'evoluzione del suo tracciato, gli attori che hanno operato sul suo assetto³.

Presso gli autori dell'antichità non si parla del passo del Moncenisio, che nemmeno è presente sulla famosa Tavola peutingeriana, copia di un itinerario databile al III e IV sec.

Tuttavia sono numerose le testimonianze archeologiche che farebbero presupporre il contrario: i resti di una via antica. L'origine stessa del nome di *Cenisius* che potrebbe essere Denis (Dionigi) o *Cinisius*, nome di persona gallo-romano.

In realtà, in epoca romana, in valle di Susa, percorso obbligato per i collegamenti con la Gallia transalpina, si utilizzavano abitualmente due mulattiere di valico: quella del Monginevro e quella del Colle Clapier, che collegavano rispettivamente Marsiglia e Lione a Torino.

Durante il medioevo, a causa del progressivo degrado di queste vie, la mulattiera del Colle Clapier divenne impraticabile, e nel VII sec. fu scelto un altro tracciato che passava per il Colle del Piccolo Moncenisio e scendeva in Val Cenischia, presentando il non trascurabile vantaggio di attestarsi ad una quota sensibilmente minore.

Tuttavia, anche questo tracciato, con l'estendersi degli abitati nell'alta valle dell'Arc, perse d'importanza e, tra la fine del XII e l'inizio del XIII sec., fu sostituita da un'altra via che raggiungeva Langslebourg e si inerpicava poi sul versante settentrionale

³ Bibliografia: Lesca, C., *Tre ingegneri per un traforo. la storia della ferrovia del Frejus*, Borgone di Susa, 1998, Samivel, *I grandi passi delle Alpi occidentali*, Romano Canavese, 198, Ruggiero, M., *Storia della Valle di Susa*, Torino, 1975

dell'alta valle dell'Arc fino al Colle del grande Moncenisio, per raggiungere quindi il villaggio di Novalesa, sul fondovalle opposto.

Appena consolidato il potere al di qua delle Alpi, i Savoia si preoccuparono di sfruttare la risorsa del valico, imponendo un dazio sulle merci in transito. Parimenti, avviarono una serie di lavori che rendessero agevolmente percorribili le strade. In realtà il valico, soprattutto nei periodi invernali, continuava a presentare notevoli pericoli e disagi. Giunti al colle, impercorribile per le diligenze, era necessario smontare le vetture e trasportarle a pezzi staccati. Tutte le attività legate al transito era svolte dagli abitanti dei villaggi vicini: la manutenzione delle strade, la guida e il trasporto dei passeggeri, la ristorazione e l'accoglienza lungo il percorso. Era impossibile valicare il passo senza l'assistenza dei *marroniers* (così erano designati coloro che portavano i viaggiatori per i pericolosi sentieri delle Alpi. L'assetto viabilistico del tempo rappresentava per gli abitanti dei villaggi della zona, in particolare per quelli di Novalesa, la principale fonte di indotto. La maggior parte degli abitanti della contrada erano portantini, mulattieri, maniscalchi e carradori, sellai e carrozzieri; inoltre fiorivano le locande, le rimesse, le stalle i magazzini per foraggi e finimenti.

Dopo il trattato di Utrecht (1713), il regno sabauda provvide a sistemare la mulattiera del Moncenisio, che non venne, però, trasformata in carrozzabile, per l'idea radicata che un colle difficilmente transitabile costituiva pur sempre un valido ostacolo contro eventuali invasioni..

Solo con l'ascesa al potere di Napoleone I, la situazione della viabilità della valle cambiò radicalmente. Attribuendo alle strade una primaria importanza per risolvere i problemi logistici delle sue armate e per incrementare lo sviluppo dei commerci e delle nascenti industrie, rivolse la sua attenzione ai valichi delle Alpi occidentali e Centrali. In particolare, inserì il progetto della strada del Moncenisio all'interno del progetto della "*Route Imperiale n. 6*" Parigi-Milano. La strada napoleonica, portata a termine nel 1810, pose fine a tutti i privilegi economici per il paese di Novalesa, che si vide privato della sua principale fonte di sostentamento.

Un'ulteriore trasformazione nei trasporti avvenne con l'avvento della linea ferroviaria Torino-Susa (1854), risultata di grandissima importanza, quando fu decisa poi la costruzione del Traforo. A Susa ciascun convoglio ferroviario era in coincidenza con la partenza delle diligenze che disimpegnavano in poco più di otto ore (nella bella stagione) il collegamento con Saint Jean de Maurienne. Nel 1868 venne portata a termine la ferrovia Fell, che si attestava per la maggior parte del percorso lungo la strada napoleonica da Susa al Moncenisio. Furono molte le opere accessorie a cui si

dovette dar mano: importanti sono le gallerie paravalanghe in pietra di taglio, i ponti, i numerosi passaggi a livello nei punti in cui la linea ferrata attraversava la strada.

L'idea del traforo cominciò a farsi avanti a partire dagli anni '30 del 1800, per merito di un impresario di Bardonecchia, che individuò proprio nella dorsale tra Bardonecchia e Modane la zona più idonea per la realizzazione della galleria. Il suo progetto non ebbe seguito, ma successivamente, sul progetto degli ingegneri Sommeiller, Grandis e Grattoni, l'impresa venne portata a termine: il traforo venne inaugurato nel 1870. La sua costruzione portò rilevanti cambiamenti sia per i trasporti (tempi di percorrenza notevolmente diminuiti e forte miglioramento delle condizioni di viaggio) sia per gli abitanti della zona. Bardonecchia, che, già nelle fasi di cantiere, vide moltiplicata la sua popolazione per l'insediamento degli operai addetti allo scavo. L'aumentato numero dei residenti ebbe come conseguenza lo sviluppo delle attività economiche e sociali. Di fatto il Fréjus e Bardonecchia si affermano come porta e attestamento culturale della valle, riducendo i valichi stradali a un ruolo secondario. La ferrovia diventa attrattore di fenomeni insediativi e produttivi, soprattutto in corrispondenza delle stazioni. nascono nuovi insediamenti, come a Bardonecchia, il Borgo Nuovo, contrapposto al Borgo Vecchio.

Nuove mutazioni sull'assetto territoriale furono apportate dalla crescita delle attività legate allo sfruttamento turistico della valle, che prende avvio agli inizi del sec. XIX. La facilità dei trasporti favorì l'aggregarsi degli abitati e delle aree turistico-ricreative lungo i nodi stradali e ferroviari, creando nuove tipologie di insediamenti. Sono elementi caratteristici di questo periodo storico le stazioni climatiche e le colonie turistiche, di impianto di primo novecento che, favorite dalla facile accessibilità, si sono sviluppate sul vecchio abitato.

Un esempio emblematico del nuovo ruolo della località turistica è il Kursaal o Palazzo delle Feste, edificio costruito nei primi anni '10.

7.3.2 Archeologia e patrimonio storico culturale

Nell'area di indagine non sono stati rilevati beni o aree archeologiche né beni storico-culturali, pertanto si può ritenere che l'impatto su questa componente sia irrilevante.

7.4 Gli impatti sulla componente

7.4.1 Fase di costruzione

Azioni di progetto
<ul style="list-style-type: none">- 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
Fattori di impatto
<ul style="list-style-type: none">- Presenza di mezzi e strutture- Occupazione di suolo- Eliminazione - alterazione suolo e soprasuolo- Alterazione morfologia
Percezione visiva
Impatto B3-: negativo - basso - irreversibile
Descrizione dell'impatto Modificazione del paesaggio naturale con apertura cantieri e stoccaggio di materiale inerte a cielo aperto.
Mitigabilità Parziale
Beni storico culturali
Impatto NA: non apprezzabile

7.4.2 Fase di esercizio

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

7.5 Dispositivi e tecniche di mitigazione

Tali indirizzi vengono dati e hanno validità per il periodo di costruzione dell'opera e per quello successivo, necessario per la creazione di un ambiente naturaliforme.

Le componenti del paesaggio che possono subire impatto negativo dalla costruzione dell'opera sono ridotte.

Il rifacimento dell'imbocco del Tunnel a becco di flauto, la riorganizzazione del piazzale e il mascheramento di alcune delle nuove opere civili (interramento e copertura dei solai) si possono considerare, a tutti gli effetti, degli interventi di riqualificazione paesaggistica del sito.

8. SISTEMA ANTROPICO

Per l'elaborazione di questo capitolo sono state tratte informazioni dagli elaborati del Piano di Sviluppo Socio Economico della Comunità Montana Alta Val di Susa.

Pur essendo una zona abitata sin dall'epoca preistorica, l'assetto antropico che ora riconosciamo nell'Alta Valle Susa, ha cominciato a delinearsi come tale a partire dal IX sec. d. C., quando cioè si formano delle località e borghi, di cui si ha attestazione dai documenti a noi giunti, che corrispondono alle dislocazioni dei centri urbani ancora esistenti.

Le vicende storico-politiche assegnano alla valle una funzione prevalentemente militare ed economica e lo sviluppo delle attività legate al commercio e ai trasporti ne sono la conferma.

Le antiche attività esercitate dall'uomo di questa valle, si possono riconoscere, fatte le debite differenze, nelle attività che rappresentano le attuali risorse della zona.

I comparti trainanti nell'economia valligiana sono, da quanto emerge dai dati ISTAT, il turismo, e il secondario.

8.1 I settori trainanti l'economia dell'Alta Valle Susa

Bardonecchia, insieme a Cesana, Sauze d'Oulx e Sestriere, rappresenta uno dei poli attrattivi, in cui maggiore è la concentrazione e specializzazione nel settore turistico, soprattutto durante il periodo invernale per la presenza degli impianti sciistici. Invece nel resto del territorio, l'attività turistica è pressoché inesistente o comunque ridotta al minimo. Tuttavia, queste località sciistiche non hanno strutture tali da poter affrontare una competitività che vada al di là dei confini regionali e che soddisfi un mercato che non sia solo quello piemontese ed in particolare quello torinese, quindi, dopo un primo periodo di boom economico dovuto al turismo, quest'ultimo ha subito una crisi, per la sua incapacità di rigenerarsi e soddisfare le nuove richieste da parte degli utenti.

La lettura, infatti, dei dati sulle presenze turistiche nel periodo compreso fra il 1995 ed il 1999 ha evidenziato un calo del 30%, confermando il trend negativo iniziato già nel 1994: tale riduzione riguarda soprattutto le presenze degli italiani, -41%, mentre il valore negativo sulle presenze degli stranieri è più contenuto, -15%⁴.

⁴ Piano di sviluppo socio-economico – Comunità Montana Alta Val di Susa

La diffusa mancanza di qualificazione nella ricettività alberghiera, in termini soprattutto di qualità e di scarsità nel numero delle strutture presenti, ha portato in breve tempo a tale fenomeno.

In questo quadro, relativamente negativo, Bardonecchia fa parte dei comuni che presentano una migliore offerta ricettiva, comprendendo nel suo territorio le strutture più qualificate nel campo. Inoltre la località è famosa, a partire dagli anni '20 del XX sec., come stazione climatica di soggiorno e cura.

Di seguito vengono riportate le tabelle con i dati relativi all'offerta ricettiva di Bardonecchia e alle presenze turistiche negli anni 1991-1999:

Comune	Posti letto strutture professionali								
	alberghi			extralberghi			totale		
	1991	1995	1999	1991	1995	1999	1991	1995	1999
Bardonecchia	1740	1568	1417	4174	1023	1331	5914	2610	2748

Tab. 8.1.A Strutture ricettive e posti letto (1991-1999)

Comune	Presenze turistiche								
	alberghi			extralberghi			totale		
	1991	1995	1999	1991	1995	1999	1991	1995	1999
Bardonecchia	114227	137829	84253	66185	22136	26014	180412	159965	110267

Tab. 8.1.B Presenze turistiche (1991-1999)

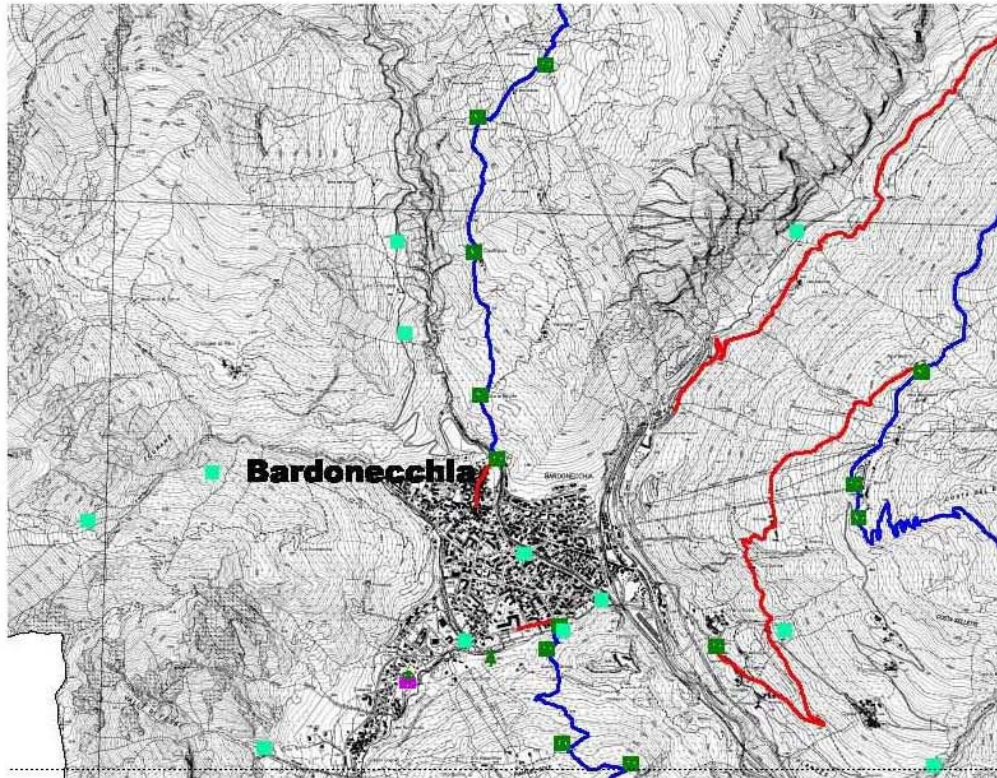
La crisi che ha colpito il settore ha portato alla ricerca di soluzioni indirizzate non solo al tradizionale turismo della neve, ma anche alle risorse offerte dai piccoli centri, in termini di patrimonio architettonico ed ambientale esistente. Le nuove politiche di settore tendono alla valorizzazione di tali risorse attraverso una serie di iniziative, manifestazioni, eventi culturali di grande richiamo o limitate a livello locale, che soddisfino le nuove e cresciute esigenze degli utenti.

Fanno parte di questo *trend* le attività turistiche di tipo culturale e naturalistico, incoraggiate e sostenute anche dalle amministrazioni locali, nell'intento di offrire al visitatore una conoscenza del territorio in tutte le sue facce: la storia, la cultura, il folklore.

A Bardonecchia sono stati aperti due musei dedicati al territorio: il Museo Artistico - Etnografico di Bardonecchia che si occupa della lavorazione artigianale del legno nell'Alta Valle, e costituisce una tradizione che parte dal XVI secolo; il Museo Civico - Etnografico, che documenta, invece, la vita tradizionale del borgo montano con arredi e suppellettili domestiche, arredo sacro e oggetti della religiosità popolare. Sono altresì documentate le attività lavorative rievocate con attrezzi utilizzati per l'agricoltura e l'allevamento. Vi si trova inoltre una raccolta delle pietre della zona.

Nella figura seguente viene riportato uno stralcio della *Carta delle previsioni di Piano e delle Infrastrutture* (Allegato 17), elaborata nell'ambito del Piano di Sviluppo economico della Comunità Montana Alta Valle Susa, in cui viene cartografato il quadro delle risorse turistico-ricreative presenti nell'area di indagine:

**CARTA DELLE PREVISIONI DI PIANO
 E DELLE INFRASTRUTTURE**



LEGENDA

SENTIERO BALCONE

- Tappe
- Tracciato sentiero balcone
- Percorso di raccordo con i Comuni
- Progetto integrato
- Campeggio
- Centro documentazione
- Fortificazione
- Parcheggio
- Percorso acquatico
- Posto tappe
- Rifugio
- Via arrampicata

OBIETTIVI DEL PIANO

- 1: agricoltura
- 2: foreste
- 3: attività secondarie e terziarie
- 4: attività turistiche
- 5: assetto del territorio
- 6: salvaguardia dell'ambiente
- 7: attività nei settori: sanitari, sociali, formativi, culturali, sportivi

REGIONE PIEMONTE
 PROVINCIA DI TORINO

COMUNITA' MONTANA
 ALTA VALLE SUSA



PIANO DI SVILUPPO
 SOCIO - ECONOMICO
 L.R. 02/07/1999 n. 16 art. 26

Il secondo comparto più sviluppato è quello dell'edilizia; il settore delle costruzioni, nonostante una diminuzione del numero degli addetti pari all'8% ed un lieve calo delle unità locali, continua ad essere uno dei settori fondamentali per l'economia della Valle. Il settore che ha seguito e supportato, inizialmente, lo sviluppo residenziale dei comuni turistici, ha consolidato un'attività stabile nelle ristrutturazioni e nelle nuove costruzioni ancora possibili.

Potenzialità di sviluppo o quantomeno di mantenimento degli attuali livelli occupazionali, possono essere legate alle attività di ristrutturazione e recupero a fini abitativi anche di vecchi edifici rurali, sia nei centri urbani che nelle borgate.

Le attività agro-silvo-pastorali hanno subito negli ultimi anni, dei radicali mutamenti, in accordo con quanto si è verificato nell'agricoltura di montagna del comprensorio, il tutto accelerato dai fattori di pressione derivanti dallo sviluppo delle attività turistiche.

Infatti lo sviluppo del turismo invernale, con quanto ne consegue in termini di occupazione di aree, da destinare agli impianti di risalita e soprattutto di impiego di manodopera nel settore, ha determinato la radicale trasformazione delle strutture aziendali e della forza lavoro agricola.

Recentemente, anche come reazione alle nuove opportunità che il turismo offre, si sta affermando il settore della trasformazione in loco dei principali prodotti, potendo offrire al turista la garanzia della tipicità di produzione locale a basso impatto ambientale.

La zootecnia stanziale riveste un ruolo di scarso rilievo, nel quadro dell'economia agricola dell'Alta Valle Susa. Diverso è invece il peso della pratica dell'alpeggio, esercitata da aziende agricole transumanti, il cui significato va ben oltre a quello economico, in quanto consente il mantenimento del paesaggio.

Particolarmente numerosi sono gli alpeggi di Bardonecchia, Cesana, Oulx e Sauze di Cesana, che ospitano i capi provenienti dalle Valli vicine fino ad arrivare a capi che provengono da Collegno.

“A tal proposito, a fronte di una degradata situazione strutturale, proprio negli ultimi anni sono state avviate opere di recupero e razionalizzazione delle strutture d'alpeggio, per migliorare le condizioni abitative e lavorative dei margari, al fine di ottenere la continuazione dell'attività pastorale e un miglioramento qualitativo della stessa”.⁵

⁵ Da “Piano di Sviluppo Socio Economico della Comunità Montana Alta Valle di Susa”

Il settore economico legato alle foreste è venuto sempre più riducendosi in relazione all'esiguità del mercato locale e ad altri fattori di tipo strutturale legati alla filiera del legno.

“Se quindi l'interesse economico della foresta è limitato, ciò non di meno svolge un ruolo sempre più importante quale componente ambientale. Infatti, in questi ultimi anni, e presumibilmente sempre più nel futuro, la foresta sarà considerata più per i suoi benefici indiretti - protezione idrogeologica, paesaggio, ricreazione, funzione igienica - che per i benefici diretti (utilizzo del legname)”.

La realizzazione dell'opera in esame non può che attivare forme di valorizzazione delle risorse locali. Infatti, sia durante la fase di operatività dei cantieri, sia a ripristino definitivo del collegamento con i nuovi standard di esercizio, l'area potrà trarne dei benefici, traducibili in nuove opportunità locali (mercato del lavoro, terziario, ecc.) e, più in generale, di valorizzazione del comprensorio turistico.

8.2 Gli impatti sulla componente

8.2.1 Fase di costruzione

Azioni di progetto
<ul style="list-style-type: none"> - 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
Fattori di impatto
<ul style="list-style-type: none"> - Presenza di mezzi e strutture - Occupazione di suolo - Interferenze viabilistiche - Rischi di incidente
Dotazione di infrastrutture
<p>Impatto NA: non apprezzabile</p>
Sicurezza del traffico
<p>Impatto B2-: negativo - basso - reversibile a breve termine</p>
<p>Descrizione dell'impatto Le attività connesse alla realizzazione del sottopasso e parcheggio interesseranno il piazzale di accesso al traforo, con potenziali ricadute sulla sicurezza del traffico. Dati la bassa velocità dei mezzi che attraversano il piazzale ed i tempi contenuti dell'interferenza, è possibile ipotizzare un impatto complessivamente poco significativo.</p>
<p>Mitigabilità Parziale</p>
Livello di servizio
<p>Impatto B2-: negativo - basso - reversibile a lungo termine</p>
<p>Descrizione dell'impatto Le attività connesse alla realizzazione del sottopasso e parcheggio rappresentano dei potenziali impatti sui livelli di servizio, in quanto interesseranno parzialmente il piazzale di accesso al traforo.</p>
<p>Mitigabilità Parziale</p>
Attività produttive
<p>Impatto B2+: positivo - basso - reversibile a lungo termine</p>
<p>Descrizione dell'impatto La realizzazione dell'opera costituisce un'opportunità di incremento delle attività economiche locali.</p>
Attività turistiche
<p>Impatto NA: non apprezzabile</p>
Attività silvo-pastorali
<p>Impatto NA: non apprezzabile</p>

8.2.2 Fase di esercizio

Azioni di progetto
– Esercizio impianti e galleria di sicurezza
Fattori di impatto
– Interferenze viabilistiche – Rischi di incidente
Dotazione di infrastrutture
Impatto A3+: positivo - alto - irreversibile
Descrizione dell'impatto La realizzazione della galleria di servizio e sicurezza apporta un significativo miglioramento della funzionalità dell'infrastruttura.
Sicurezza del traffico
Impatto A3+: positivo - alto - irreversibile
Descrizione dell'impatto La messa in esercizio della galleria di servizio e sicurezza apporta un netto miglioramento degli standard di sicurezza.
Livello di servizio
Impatto A3+: positivo - alto - irreversibile
Descrizione dell'impatto La messa in esercizio della galleria di sicurezza consente di contenere i danni derivanti da incidenti, permettendo una più rapida riattivazione del Traforo.
Attività produttive
Impatto A3+: positivo - alto - irreversibile
Descrizione dell'impatto Gli impatti positivi sulle attività produttive sono connessi al miglioramento degli standard di esercizio dell'infrastruttura.
Attività turistiche
Impatto A3+: positivo - alto - irreversibile
Descrizione dell'impatto Gli impatti positivi sulle attività produttive sono connessi al miglioramento degli standard di esercizio dell'infrastruttura.
Attività silvo-pastorali
Impatto NA: non apprezzabile

9. QUADRO COMPLESSIVO DEGLI IMPATTI

La valutazione degli impatti, condotta secondo la metodologia riportata nel capitolo 1 - *Metodologia e criteri per la valutazione degli impatti*, evidenzia come, nella fase di costruzione, gli impatti negativi rimangano contenuti sia in termini assoluti sia relativi e per buona parte mitigabili. Numerose componenti, peraltro, non risultano interessate dalle attività in progetto.

In fase di esercizio non si evidenziano impatti negativi rispetto all'*ante operam*; per contro, sono stati valutati significativi impatti positivi sulle sub-componenti relative alla *Viabilità e sicurezza* ed alle *Attività economiche*.

E' possibile osservare come, applicando i livelli di importanza relativa espressi dal gruppo di lavoro (confronti a coppie) alla valutazione degli impatti in termini assoluti (matrice impatti assoluti), il quadro complessivo degli impatti (impatti relativi) evidenzia significativi impatti positivi in termini di sicurezza ed in generale di ricadute positive sui fattori antropici, e ricadute negative di entità limitata sulle componenti ambientali.

Questo strumento permette dunque di scindere la valutazione in termini "assoluti" delle pressioni ambientali indotte sulle singole componenti dalle azioni di progetto, da una valutazione complessiva che tenga conto dell'importanza relativa che, nel contesto in esame, assumono fra loro le componenti ambientali in esame.

Le valutazioni in termini di livelli di importanza relativa fra i vari fattori ambientali, sono esplicitate attraverso le matrici dei confronti a coppie, mediante le quali è possibile ricostruire, assieme alle analisi riportate nei capitoli precedenti, il percorso valutativo che ha portato ad esprimere i giudizi e le stime finali.

Di seguito sono riportate le matrici di confronto a coppie (vd. Fig. 9.1/A), di valutazione degli impatti in termini Assoluti (vd. Fig. 9.1/B) ed in termini Relativi (vd. Fig. 9.1/C).

Fig. 9.1.A Matrici di confronto a coppie

	FATTORE FISICO	FATTORE NATURALISTICO	FATTORE ANTROPICO	
FATTORE FISICO	1	70	30	
FATTORE NATURALISTICO	30	1	20	
FATTORE ANTROPICO	70	80	1	

	ATMOSFERA	AMBIENTE IDRICO	SUOLO E SOTTOSUOLO	
ATMOSFERA	1	30	30	
AMBIENTE IDRICO	70	1	40	
SUOLO E SOTTOSUOLO	70	60	1	

	QUALITA' ARIA	RUMORE
QUALITA' ARIA	1	50
RUMORE	50	1

	QUALITA' ACQUE	ASSETTO IDRAULICO	DISPONIBILITA' DELLA RISORSA
QUALITA' ACQUE	1	50	50
ASSETTO IDRAULICO	50	1	70
DISPONIBILITA' DELLA RISORSA	50	30	1

	STABILITA' - FRANA	STABILITA' - VALANGHE	SUOLO
STABILITA' - FRANA	1	70	70
STABILITA' - VALANGHE	30	1	70
SUOLO	30	30	1

	VEGETAZIONE F. E F.	ECOSISTEMI
VEGETAZIONE F. E F.	1	80
ECOSISTEMI	20	1

	VEG NATURALE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA PROTETTA	ITTIOFAUNA
VEG NATURALE	1	50	90	60
FAUNA TERRESTRE	50	1	90	60
FAUNA PROTETTA	10	10	1	10
ITTIOFAUNA	40	40	90	1
AVIFAUNA	40	40	90	40

	ATTIVITA' ECONOMICHE	USO DEL SUOLO	PAESAGGIO	VIABILITA' E SICUREZZA
ATTIVITA' ECONOMICHE	1	80	70	20
USO DEL SUOLO	20	1	30	10
PAESAGGIO	30	70	1	20
VIABILITA' E SICUREZZA	80	90	80	1

	ATTIVITA' PRODUTTIVE	ATTIVITA' SILVO-PASTORALI	ATTIVITA' TURISTICHE
ATTIVITA' PRODUTTIVE	1	80	30
ATTIVITA' SILVO-PASTORALI	20	1	10
ATTIVITA' TURISTICHE	70	90	1

	USI SILVO-PASTORALI	USI PRODUTTIVI	USI RICREATIVI
USI SILVO-PASTORALI	1	70	80
USI PRODUTTIVI	30	1	30
USI RICREATIVI	20	70	1

	PERCEZIONE VISIVA	BENI STORICO-CULTURALI
PERCEZIONE VISIVA	1	90
BENI STORICO-CULTURALI	10	1

	DOTAZIONE DI INFRASTRUTTURE	SICUREZZA DEL TRAFFICO	LIVELLI DI SERVIZIO
DOTAZIONE DI INFRASTRUTTURE	1	30	60
SICUREZZA DEL TRAFFICO	70	1	90
LIVELLI DI SERVIZIO	40	10	1

Fig. 9.1.B Matrice di valutazione Impatti Netti

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

ESERCIZIO										
Esercizio impianti e galleria di sicurezza										X X

FATTORI DI IMPATTO										
Presenza di mezzi e strutture										
Occupazione di suolo										
Eliminazione-alterazione suolo e soprasuolo										
Alterazione morfologia										
Scarico acque										
Emissioni gassose - polvere					X	X				
Emissione rumore										
Interferenze viabilistiche										
Rischi di incidente										
Interferenze viabilistiche										X X
Rischi di incidente										X X

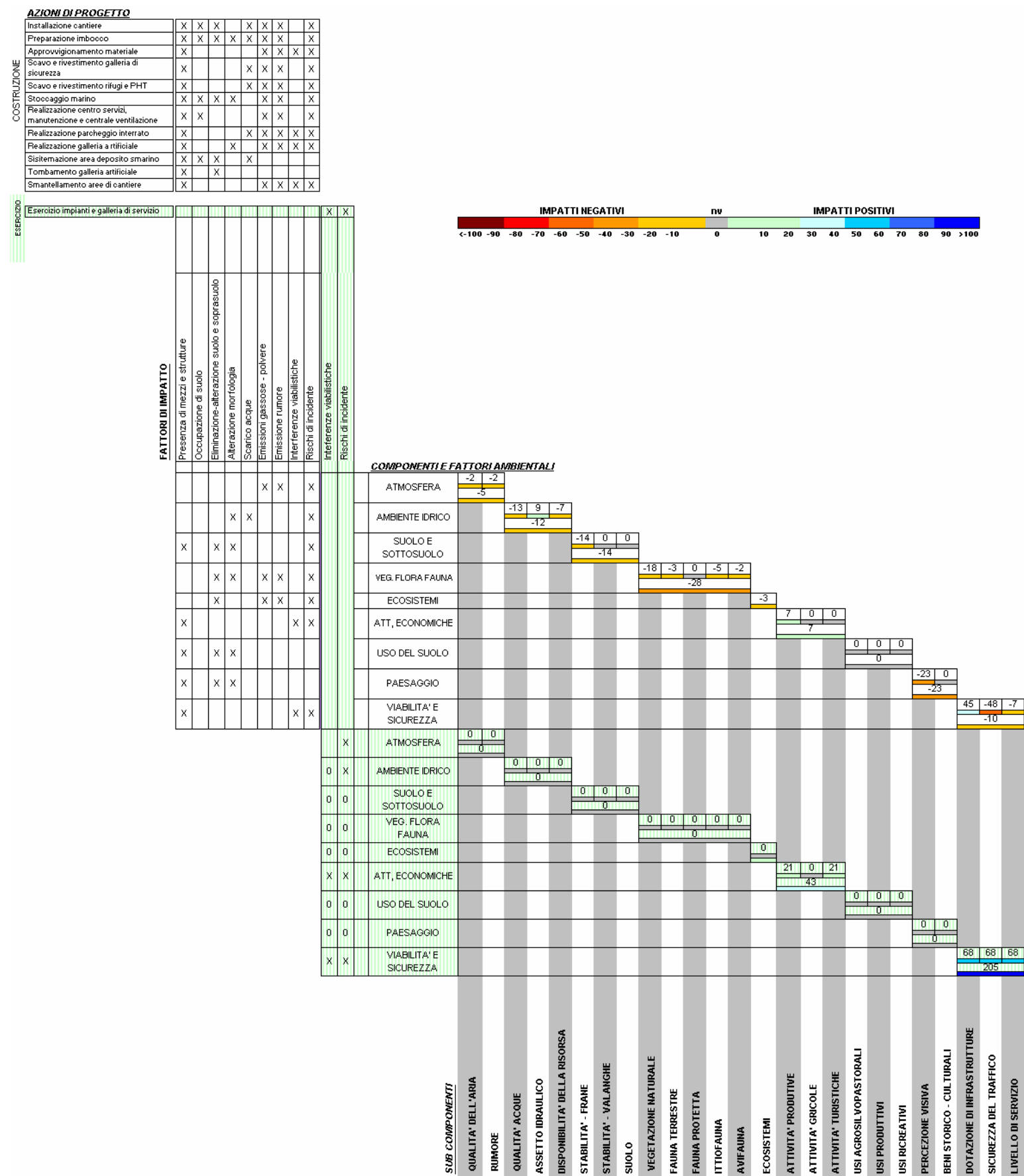
COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI										
ATMOSFERA	B1-	B1-								
AMBIENTE IDRICO			M1-	B2+	B3-					
SUOLO E SOTTOSUOLO						B2-	NA	NA		
VEG. FLORA FAUNA									M3-	B1- NA B2- B1-
ECOSISTEMI										B1-
ATT. ECONOMICHE									B2+	NA NA
USO DEL SUOLO										NA NA NA
PAESAGGIO										B3- NA
VIABILITA' E SICUREZZA										M3+ B2- B2-
ATMOSFERA	NA	NA								
AMBIENTE IDRICO			NA	NA	NA					
SUOLO E SOTTOSUOLO						NA	NA	NA		
VEG. FLORA FAUNA							NA	NA	NA	NA
ECOSISTEMI									NA	
ATT. ECONOMICHE	X	X							M3+	NA M3+
USO DEL SUOLO										NA NA NA
PAESAGGIO										NA NA
VIABILITA' E SICUREZZA	X	X								A3+ A3+ A3+

SUB COMPONENTI										
QUALITA' DELL'ARIA										
RUMORE										
QUALITA' ACQUE										
ASSETTO IDRAULICO										
DISPONIBILITA' DELLA RISORSA										
STABILITA' - FRANE										
STABILITA' - VALANGHE										
SUOLO										
VEGETAZIONE NATURALE										
FAUNA TERRESTRE										
FAUNA PROTETTA										
ITTIOFAUNA										
AVIFAUNA										
ECOSISTEMI										
ATTIVITA' PRODUTTIVE										
ATTIVITA' SILVO-PASTORALI										
ATTIVITA' TURISTICHE										
USI AGROSILVOPASTORALI										
USI PRODUTTIVI										
USI RICREATIVI										
PERCEZIONE VISIVA										
BENI STORICO - CULTURALI										
DOTAZIONE DI INFRASTRUTTURE										
SICUREZZA DEL TRAFFICO										
LIVELLO DI SERVIZIO										

		irreversibile	reversibile lungo ter	reversibile breve ter
negativi	BASSO	B3-	B2-	B1-
	MEDIO	M3-	M2-	M1-
	ALTO	A3-	A2-	A1-
		irreversibile	reversibile lungo ter	reversibile breve ter
positivi	BASSO	B3+	B2+	B1+
	MEDIO	M3+	M2+	M1+
	ALTO	A3+	A2+	A1+

NA: NON APPREZZABILE

Fig. 9.1.C Matrice di valutazione Impatti Relativi



10. INDIVIDUAZIONE DELLE MITIGAZIONI

Come indicato nei capitoli precedenti sono state previste specifiche opere di mitigazione in relazione ai singoli impatti.

A seguito delle analisi sugli impatti ambientali, nel presente capitolo si intende entrare nel merito delle opere e delle attività di mitigazione di tipo ambientale individuate.

Tali interventi, suddivisi in base alle componenti di riferimento, sono di seguito riassunti:

a) Componente ATMOSFERA E CLIMA

- Copertura e bagnatura degli inerti stoccati e dei carichi, lavaggio regolare delle piste e dei mezzi di cantiere;
- Schermatura dell'area di cantiere con interventi di mascheramento con apposite quinte vegetali arboree e arbustive.

b) Componente AMBIENTE IDRICO

Nell'area di cantiere:

- raccogliere e convogliare nella rete fognaria esistente le acque reflue civili;
- predisporre apposite piazzole pavimentate ove eseguire le operazioni di manutenzione e riparazione dei mezzi;
- posizionare serbatoi fissi contenenti idrocarburi e liquidi inquinanti su piattaforme di contenimento opportunamente studiate per evitare lo sversamento di tali sostanze nel reticolo idrografico;
- curare la manutenzione dei mezzi d'opera per contenere il gocciolamento di lubrificanti;
- prevedere un apposito impianto per trattare le acque di lavaggio delle autobetoniere;
- predisporre appositi bacini di decantazione per le acque piovane del campo industriale, delle aree di lavoro e stoccaggio materiale e delle piste.

c) Componente SUOLO E SOTTOSUOLO

In merito al materiale di smarino:

- contenimento delle dimensioni dello stoccaggio utilizzando parte del materiale per il ritombamento della galleria artificiale;
- utilizzo di nuovi siti per il deposito.

d) Componente VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA E ECOSISTEMI

- realizzazione di impianti costituiti da specie arboree autoctone (pino silvestre, pino uncinato, larice) riprendendo la tendenza della vegetazione naturale circostante e arbusti da inserire a macchie. Gli impianti arborei dovranno essere realizzati mediante la tecnica dei microcollettivi monospecifici. La messa a dimora dovrà essere fatta secondo i criteri di corretta esecuzione (scelta di piante garantite esenti da malattie, corretto posizionamento del colletto, utilizzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature, periodo ottimale d'impianto);
- utilizzo di materie prime rinnovabili;
- interventi di recupero ambientale attraverso il modellamento dei materiali stoccati, il riporto di terreno agrario superficiale (in parte costituito dall'accantonamento degli strati fertili del suolo delle zone del cantiere);
- formazione di strutture di salvaguardia con l'impianto di arbusti lungo il perimetro del cantiere (fasce di vegetazione con carattere di rifugio per la fauna);
- accorgimenti per la riduzione delle polveri nelle aree di cantiere al fine di limitare il trasporto di polveri sulla vegetazione circostante e nei corsi d'acqua mediante quinte vegetali e reti antipolvere;
- Scelta di tecniche appropriate quali l'idrosemina, drenaggio con canalette in pietrame, riporto di terreno idoneo sul materiale di smarino per favorire lo sviluppo della vegetazione;
- Interventi di riqualificazione ambientale all'imbocco del tunnel;
- Interventi di ricucitura e di ripristino attraverso l'utilizzo di specie locali selezionate.

e) Componente RUMORE E VIBRAZIONI

- Impiego di barriere antirumore temporanee.

f) Componente PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO

Nell'area di cantiere

- interventi di recupero ambientale al fine di ricreare un ambiente naturaliforme;
- mascheramento con una barriera visiva realizzata attraverso l'impianto di gruppi arborei e arbustivi.

Nella zona del traforo e dei servizi

- riorganizzazione del piazzale mediante sistemazione a verde;

- mascheramento di alcune opere edili (interramento, copertura solai, balconi e spazi verdi);
- rifacimento dell'imbocco del tunnel con una struttura di elevato pregio architettonico realizzata con archi in calcestruzzo ad andamento parabolico;
- Interventi di riqualificazione ambientale all'imbocco dei tunnel;
- Interventi di ricucitura e di ripristino attraverso l'utilizzo di specie locali selezionate.

10.1 Descrizione degli interventi di mitigazione in fase di cantiere

Gli interventi rientranti in questa categoria hanno lo scopo di mitigare gli effetti sulle componenti ambientali durante le attività di cantiere oppure di minimizzare i potenziali impatti sull'ambiente circostante.

In questo capitolo sono, inoltre, descritte le opere definitive, da realizzarsi in fase di predisposizione del cantiere, con lo scopo di mitigare gli impatti durante la realizzazione della galleria e che permarranno anche dopo lo smantellamento del cantiere come opere definitive. Tali opere sono considerate come interventi di recupero ambientale (es. sistemazione idraulica Rochemolles, barriere vegetali).

Gli interventi da realizzare si suddividono pertanto in:

- opere fisse (realizzate in fase di pre-cantiere con attività di mitigazione permanente);
- opere e attività temporanee/provvisorie (opere e attività che hanno funzione di mitigazione nel solo lasso di tempo della realizzazione dell'opera).

10.1.1 Sistemazioni idrauliche

Le opere rientranti in questa categoria consistono nella sistemazione idraulica del tratto di torrente Rochemolles di pertinenza del cantiere e nelle opere di smaltimento delle acque nelle aree di cantiere. Tali interventi intervengono principalmente sulla componente "ambiente idrico", ma interagiscono anche, più o meno fortemente, sulle componenti "suolo e sottosuolo", "flora, fauna e ecosistemi", "rumore e vibrazioni" e "paesaggio e patrimonio storico".

10.1.1.1 Alveo e sponde del torrente Rochemolles

Per quanto riguarda le sistemazioni idrauliche del tratto del torrente Rochemolles, si realizzeranno interventi di ingegneria naturalistica combinati alle opere tradizionali, così come esplicitato nelle prescrizioni della Commissione Speciale della Valutazione di Impatto Ambientale (punto n. 13) e in funzione delle indicazioni normative e delle scelte tecniche della Regione Piemonte. Con l'applicazione di tali tecniche, l'intervento in oggetto rientra a pieno titolo nella categoria di opere di recupero ambientale, in quanto oltre alla sistemazione fluviomorfologica del corso d'acqua svolge funzione di riduzione dell'effetto di artificializzazione dell'alveo. Questa sistemazione verrà realizzata in fase di pre-cantiere al fine di consolidare l'alveo del torrente di pertinenza del cantiere e per favorire una più rapida mitigazione ambientale dell'imbocco dei tunnel del Fréjus.

Le sistemazioni previste riguardano l'alveo e le sponde del torrente.

Le scelte progettuali sono state fatte in funzione dello stato attuale del torrente, caratterizzato dalla presenza di opere idrauliche di tipo tradizionale (scogliere in pietrame, soglie e briglie selettive in calcestruzzo, arginature in calcestruzzo, massicciate) che necessitano interventi di consolidamento e di rinaturalizzazione.

Gli interventi proposti verranno realizzati utilizzando le tipologie di ingegneria naturalistica più adatte al contesto (dati idraulici del sistema fluviale) e dimensionate anche in funzione delle opere di recupero del torrente a monte dell'ingresso del Tunnel ove vi è in progetto la realizzazione di una piazza di deposito con briglia selettiva per la trattenuta del materiale più grossolano e degli interventi di recupero ambientale dell'alveo e delle sponde.

In dettaglio le sistemazioni idrauliche che interessano l'alveo sono sotto descritte:

I. Demolizione parziale della platea sfondata

L'attuale alveo del torrente è in parte occupato da una platea in calcestruzzo erosa e sfondata dall'azione dell'acqua.



Platea di massi e calcestruzzo in parte erosa

Pertanto prima di effettuare le opere sistematorie, si interverrà a demolire parzialmente tale manufatto.

L'intervento consiste nel demolire con adeguati mezzi la parte cementizia e di asportare i massi costituenti la platea sino al piede delle scogliere esistenti.

II. Scavo di disalveo del torrente

L'attuale alveo del torrente è ingombro di materiale sedimentato, pertanto si provvederà all'asportazione di tale materiale, recuperando i massi di adeguate dimensioni da utilizzare per gli interventi in progetto (scogliere e massi vincolati). Con lo scavo di disalveo si allontaneranno tutti i materiali di risulta, i sedimenti di qualsiasi natura e consistenza, asciutti, bagnati o melmosi e i massi non utilizzabili in loco. Verranno inoltre sradicate le ceppaie delle piante presenti nell'alveo e asportato tutto il materiale legnoso.



Alveo ingombro di materiale sedimentato

III. Realizzazione di step pool in corrispondenza delle soglie esistenti.

A seguito della pulizia dell'alveo si procederà alla realizzazione delle opere sistematorie dell'alveo. In particolare si procederà a riconvertire le briglie in calcestruzzo armato in briglie in massi. La tipologia d'intervento prevista consiste nella messa in opera di massi ciclopici ancorati tramite funi metalliche alle briglie e alle scogliere esistenti. Si effettuerà uno scavo a valle della briglia (profondità non inferiore a m 0,5). All'interno del fosso si dovrà depositare uno strato di ghiaia e si procederà alla posa in opera della prima fila di massi di dimensioni 0,5- 1,00 mc, disposti ad arco. A seguito i massi saranno vincolati tra di loro e vincolati anche alla briglia. La legatura verrà eseguita tramite una fune d'acciaio (diametro 16 mm) passante attraverso un'asola di una barra in acciaio ancorata ai massi con malta cementizia antiritiro; l'ancoraggio è costituito da un foro realizzato nel masso medesimo e dimensionato (diametro e profondità) in funzione delle caratteristiche del masso stesso.

Alla prima fila, saranno posati in file successive altri massi che verranno successivamente ancorati tra loro.



Briglia in calcestruzzo armato da riconvertire

Lo step realizzato sarà inoltre ancorato all'argine di calcestruzzo (presente sulla sponda sinistra) oppure legato a dei piloti in ferro a doppio t (anima 10 cm, lunghezza 1,5-2,5 m) infissi nell'alveo per 1- 1,5 m con interasse di 2 m là dove vi è la presenza di scogliere.

Le sistemazioni idrauliche delle sponde previste tengono conto dello stato di conservazione dei manufatti presenti. Le attuali arginature non versano in cattive condizioni, pertanto non verranno ricostruite ma si prevede un consolidamento esterno della base delle scogliere e degli argini in calcestruzzo a sostegno della strada comunale per Rochemolles, mediante realizzazione opere speciali e di massi vincolati.

Nel dettaglio gli interventi in progetto sono i seguenti:

I. Consolidamento degli argini in calcestruzzo.

Per consolidare e mettere in sicurezza i manufatti esistenti, in particolare i muri in cls a sostegno della strada comunale, rispetto a fenomeni di erosione e scalzamento in caso di piena, si è prevista la realizzazione di un cordolo di sottofondazione ai muri fondato su micropali trivellati di piccolo diametro. Lo sviluppo lineare dell'intervento è pari a circa 300 m.

II. Protezione del piede delle scogliere esistenti con scogliere in massi vincolati.

La progettazione prevede un consolidamento esterno della base delle scogliere e degli argini in calcestruzzo mediante la posa di massi vincolati. La tecnica di messa in opera è simile a quanto descritto per la realizzazione degli step pool.

A seconda del tipo di argine si provvederà alla posa di una sola fila di massi vincolati ovvero alla realizzazione di una scogliera a secco di massi vincolati.

Si effettuerà uno scavo a valle delle attuali opere (profondità non inferiore a m 0,5). All'interno del fosso si dovrà depositare uno strato di ghiaia e si procederà alla posa in opera della prima fila di massi di dimensioni 0,5- 1,00 mc, disposti ad arco. A seguito i massi saranno vincolati tra di loro ed vincolati anche alla briglia. La legatura verrà eseguita tramite una fune d'acciaio (diametro 16 mm) passante attraverso un'asola di una barra in acciaio ancorata ai massi con malta cementizia antiritiro; l'ancoraggio è costituito da un foro realizzato nel masso medesimo e dimensionato (diametro e profondità) in funzione delle caratteristiche del masso stesso.

III. Infissione di talee di *Salix* spp. nelle scogliere esistenti e di protezione.

Al fine di consolidare le scogliere e favorire la rinaturalizzazione del torrente, si prevede l'inserimento di talee di *Salix* spp. negli interstizi delle opere di difesa.

Fra gli interstizi dei massi delle scogliere esistenti e di quelle di protezione, previste in progetto, si dovrà collocare terreno vegetale e posare le talee di salice di lunghezza idonea a raggiungere il terreno della scarpata. La lunghezza non dovrà comunque essere inferiore a 80 - 100 cm. Le talee dovranno essere infisse per i 4/5 della loro lunghezza e dovranno fuoriuscire dal terreno non più di 10 cm. Le talee vanno posate orizzontalmente o con una inclinazione non superiore ai 10° per favorire la traslocazione degli ormoni preposti alla radicazione lungo tutta la lunghezza dell'asta e permettere una germogliazione uniforme.

Per aumentare la garanzia di attecchimento e di sviluppo delle talee e conseguentemente la loro capacità consolidante, occorre utilizzare solo materiale di diametro superiore a 3 cm di diametro e lunghezza superiore al metro; inoltre durante la posa gli interstizi andranno costipati con terreno di riporto onde evitare che si creino sacche d'aria attorno alle talee impedendone la radicazione.

La densità d'impianto ottimale è di 3 talee al m².

La scelta delle specie di *Salix* da mettere a dimora sarà fatta anche in funzione della loro capacità di accrescimento in grandezza e in massa, al fine di raggiungere in pochi anni delle dimensioni in grado di coprire i manufatti di difesa in c.a. (argini) e le scogliere in massi. Si può prevedere approssimativamente che le piante raggiungeranno dopo 3 -5 anni dall'impianto uno sviluppo di 2 metri di altezza e formeranno una siepe continua e compatta.

10.1.1.2 Opere per lo smaltimento delle acque nell'area di cantiere

Tali opere sono da effettuare prima dell'installazione del cantiere principale e consistono in interventi provvisori utilizzati solo durante la realizzazione della galleria di sicurezza. A fine cantiere verranno in parte smantellati e sostituiti con la rete definitiva di smaltimento delle acque nelle aree esterne agli edifici di nuova costruzione.

I. Rete smaltimento acque di lavaggio

In tutta l'area di cantiere ed in particolare nella zona di imbocco della galleria, nei depositi del materiale di scavo provvisori, delle centrali di betonaggio ecc. si predispone una rete di raccolta per le acque di lavaggio a seguito delle lavorazioni. Anche l'acqua piovana incidente su tali aree viene captata in tale reticolo.

Lo schema idraulico viene realizzato mediante pozzetti grigliati di agevole ispezione e manutenzione che raccolgono le acque superficiali e le convogliano tramite canalizzazioni interrate in PVC DN Ø 400 in una vasca dedicata al trattamento ed alla depurazione ubicata a valle del cantiere.

La vasca di trattamento è realizzata in due moduli da circa 100 mc, collegati in parallelo, al fine di agevolare le operazioni di manutenzione e pulizia.

La gestione del corretto processo di trattamento, la manutenzione, lo smaltimento dei sedimenti, sarà contrattualmente demandato all'Impresa generale appaltatrice dei lavori di scavo della galleria. Il monitoraggio ed il controllo di qualità delle acque sarà invece gestito dai servizi pubblici che potranno emanare eventuali prescrizioni in caso di non conformità.

Al fine di prevenire eventuali immissioni accidentali nel tratto di torrente Rochemolles a valle del cantiere (sversamenti non prevedibili, incidenti ed altro) si è previsto a monte dell'arginatura, per un tratto di circa 300 metri un fosso di guardia realizzato con mezzi tubi in cls Ø 500 mm, direttamente collegato alle vasche di trattamento. Al termine dei lavori, il fosso sarà rimosso e verrà posizionata la rete di smaltimento definitiva.

II. Rete smaltimento acque piovane

Per quanto riguarda le acque meteoriche e di scioglimento della neve incidenti a monte, al fine di evitarne il percolamento e dilavamento sull'area di cantiere si prevede la realizzazione di un canale di intercettazione, sempre in mezzi tubi di cls Ø 500 mm, che scarica direttamente nel torrente Rochemolles.

Tale canalizzazione sarà mantenuta anche al termine dei lavori.

10.1.2 Opere di schermatura

Le opere di schermatura da realizzarsi in fase di allestimento del cantiere consistono nella messa a dimora di specie vegetali o nella conservazione di piante già presenti.

Dall'analisi dei luoghi, non si è riscontrata la necessità di prevedere delle barriere fono-assorbenti provvisorie in prossimità del cantiere. Tali strutture potranno essere posizionate in corso d'opera a seguito dei risultati del monitoraggio ambientale lungo i confini del cantiere ovvero lungo la strada di cantiere dall'imbocco dell'autostrada sino al cantiere stesso.

10.1.2.1 Barriere vegetali

Tali barriere hanno la duplice funzione di mitigazione in fase di cantiere, svolgendo contemporaneamente funzione di barriere fono-assorbenti, visive e di abbattimento polveri e a fine cantiere come quinte vegetali rientranti nella sistemazione a verde all'area. Pertanto questo intervento rientra nelle opere di mitigazione sulle componenti "atmosfera e clima", "ambiente idrico", "vegetazione, flora, fauna e ecosistemi", "rumore e vibrazioni" e "paesaggio e patrimonio storico".

In particolare gli interventi previsti sono i seguenti:

I. Realizzazione di una siepe libera formata da alberi e arbusti

La siepe verrà realizzata sulla destra idrografica a valle del nuovo ponte sino al ponte dell'autostrada, si provvederà alla che vanno a rinfoltire le piante esistenti. La fascia di terreno, posizionata sopra le scogliere del torrente, ha una lunghezza di circa 200 m e una larghezza che varia dai 3 ai 5 m. La messa a dimora delle specie vegetali deve essere fatta secondo un sesto d'impianto irregolare e formando dei gruppi di alberi e arbusti. La densità d'impianto prevista è di 7000 pt/ha di cui $\frac{1}{4}$ costituita da specie arboree e $\frac{3}{4}$ formata da specie arboree.



Area interessata dalla messa a dimora della barriera vegetale

Le specie da privilegiare sono le seguenti:

	Umidità	pH	nutrienti	Humus	Granulometria	Luce
<i>Pinus sylvestris L.</i>	3	3	3	3	3	3
<i>Fraxinus excelsior L.</i>	3	3	3	3	2	2
<i>Sorbus aucuparia L.</i>	3	3	4	3	3	3
<i>Amelanchier ovalis MEDICUS</i>	2	4	2	1	2	4
<i>Berberis vulgaris L.</i>	2	3	3	3	3	3
<i>Hippophae rhamnoides L.</i>	2	3	1	1	2	4
<i>Prunus spinosa L.</i>	3	3	3	3	3	3
<i>Rosa canina L.</i>	3	3	3	4	4	3
<i>Rosa pendulina L.</i>	3	3	3	3	3	3

Scala da 1 a 5 (< valori bassi; > valori alti)
 Umidità: < umidità minima; > umidità elevata
 pH: < pH acidi; > pH basici
 Nutrienti: < pochi nutrienti; > molti nutrienti
 Humus: < tenore basso; > tenore levato
 Granulometria: < fine; > grossolana
 Luce: < scarsa necessità ; > elevata necessità

Fonte: Interventi di sistemazione del territorio con tecniche di ingegneria naturalistica - Regione Piemonte

Per favorire l'attecchimento e la crescita delle piante si prescrive l'impiego di materiale vegetale sano e con adeguata conformazione; per l'uso specifico sono da preferire piante in contenitore o pane di terra. Per incentivare un adeguato sviluppo delle specie vegetali, si dovrà prevedere di mettere nella buca di piantagione una strato di terra vegetale prima della messa a dimora ed eventualmente di prevedere una concimazione di fondo con prodotti organici o chimici.

II. Conservazione delle piante esistenti (*Pinus sylvestris* L.)

Sulla destra idrografica a monte del nuovo ponte sino al confine superiore del cantiere, si procederà a conservare le piante esistenti.



Barriera vegetale esistente di *Pinus sylvestris* L. sul confine del cantiere

In fase di predisposizione del cantiere si dovrà gestire al meglio le piante presenti in loco e verificarne lo stato di salute, al fine di predisporre eventualmente un piano di manutenzione ordinaria e straordinaria adeguato per favorire la loro crescita (sfoltimento, concimazione, irrigazione d'emergenza).

10.1.2.2 Barriere fono-assorbenti

Come precedentemente accennato, in base all'analisi dell'area in oggetto d'intervento si ritiene che non sia necessario installare delle protezioni provvisorie (barriere fono-assorbenti) nell'area di cantiere e lungo la viabilità di cantiere in prossimità dell'abitato di Bardonecchia. In particolare lungo la strada di accesso del cantiere si è constatato che la viabilità di cantiere interessa una zona già fortemente cantierizzata; infatti a monte si trova il viadotto dell'autostrada del Fréjus interessata dal cantiere del raddoppio delle corsie e nella zona dell'imbocco della strada vi è in progetto lo

svincolo dell'autostrada verso Bardonecchia. A valle della strada si trova un'area urbanizzata con alcune case ad uso abitazione, ma si trovano sulla destra idrografica del torrente.

Tali strutture potranno tuttavia essere posizionate in corso d'opera a seguito dei risultati del monitoraggio ambientale lungo i confini del cantiere ovvero lungo la strada di cantiere dall'imbocco dell'autostrada sino al cantiere stesso. Queste scelte potranno essere fatte in accordo e in sinergia con gli altri cantieri presenti nel territorio interessato (cantiere raddoppio e svincolo dell'autostrada).

10.1.3 Sistemazione viabilità di cantiere

L'attuale viabilità necessita di alcuni interventi di adeguamento per dimensionarla alle esigenze del cantiere. Tali opere, consistenti nell'allargamento e nell'asfaltatura della strada oltre alla posa di sicurvia, non modificheranno il territorio circostante, pertanto non si ritiene che vi sia la necessità di predisporre degli interventi di mitigazione specifici. In progetto vi è la costruzione di un nuovo ponte che sorgerà in prossimità dell'attuale ponte in legno che verrà smantellato. Tale opera ovviamente non può essere considerata come un intervento di mitigazione, tuttavia la scelta progettuale è stata dettata dall'esigenza di semplificare la viabilità di cantiere per ridurre gli impatti sull'atmosfera. Con il nuovo ponte il percorso seguito dai camion sarà più breve e avrà un tracciato pianeggiante, pertanto si ridurranno certamente le emissioni e le polveri. La realizzazione dell'opera e l'allargamento della strada non richiedono particolari scavi, movimenti e riporti di terra da ripristinare ambientalmente.

10.1.4 Sistemazione dell'area di cantiere

Nell'area di cantiere, in fase di predisposizione dello stesso, non vi sono delle opere di mitigazione specifiche da realizzare. Al fine di ridurre l'impatto ambientale, vi sono alcune azioni mitiganti da rispettare e che corrispondono in parte alle indicazioni contenute nei piani specifici di realizzazione e gestione del cantiere.

10.1.4.1 Azioni mitiganti nella predisposizione dell'area di cantiere

Negli interventi di mitigazione vengono annoverate le seguenti prescrizioni tecniche per la predisposizione dell'area di cantiere:

- preservare la vegetazione arborea a monte del cantiere;

- limitare lo sbancamento a monte del cantiere e realizzare delle scarpate dalle pendenze non eccessive al fine di facilitare gli interventi di recupero anche tramite ingegneria naturalistica a fine cantiere;
- nelle operazioni di movimentazione terra recuperare il terreno vegetale da depositare e da riutilizzare nelle fasi di recupero.

10.1.4.2 Azioni mitiganti nella gestione del cantiere

Nell'attività di cantiere è necessario rispettare alcune regole di corretta gestione al fine di ridurre gli impatti sull'ambiente, riassunte nel modo seguente:

- Copertura e bagnatura degli inerti stoccati e dei carichi;
- lavaggio regolare delle piste e dei mezzi di cantiere;
- curare la manutenzione dei mezzi d'opera per contenere il gocciolamento di lubrificanti.

10.2 Interventi di mitigazione in fase di fine cantiere

Gli interventi rientranti in questa categoria hanno lo scopo di mitigare gli effetti sulle componenti ambientali alla fine dei lavori dopo lo smantellamento del cantiere.

Gli interventi da realizzare rientrano nelle opere di sistemazione a verde e recupero ambientale con il principale scopo di riqualificazione paesaggistica del sito.

10.2.1 Sistemazioni idrauliche

10.2.1.1 Rete smaltimento acque piovane

A lavori ultimati le acque meteoriche incidenti sui piazzali, saranno raccolte da una rete interrata realizzata in PVC DN Ø 400/315/250 e convogliate in vasche di separazione ubicate a valle degli edifici (area di posizionamento delle vasche di trattamento in fase di cantiere). Il sistema di vasche è realizzato in parallelo con due elementi da 10 mc ciascuno al fine di permettere lo svuotamento e la manutenzione alternata senza interruzione di servizi.

Vasche di separazione con dimensione inferiore, con capacità pari a 2,5 mc sono posizionate a valle delle reti di raccolta sia del parcheggio esterno sulla sinistra anagrafica del torrente Rochemolles, sia del sottopasso-parcheggio interrato sul piazzale del traforo.

Le acque incidenti sulla copertura dei fabbricati saranno invece convogliate mediante pluviali e canalizzazioni interrate nel torrente Rochemolles. Le acque reflue derivanti

dagli scarichi degli edifici saranno convogliate in una fossa settica tipo IMHOFF ubicata a valle degli stessi.

10.2.2 Sistemazione a verde

10.2.2.1 Opere a verde delle aree esterne agli edifici

Gli spazi esterni agli edifici di nuova costruzione non utilizzati come piazzali di servizio saranno interessati da una sistemazione a verde a scopo principalmente ornamentale.

Le specie arboree e arbustive impiegabili nella sistemazione a verde delle aree di pertinenza degli edifici dei tunnel del Fréjus sono elencate di seguito:

	Umidità	pH	nutrienti	Humus	Granulometria	Luce
<i>Pinus sylvestris L.</i>	3	3	3	3	3	3
<i>Fraxinus excelsior L.</i>	3	3	3	3	2	2
<i>Populus tremula L.</i>	3	3	3	3	4	4
<i>Sorbus aucuparia L.</i>	3	3	4	3	3	3
<i>Betula pendula ROTH</i>	3	3	4	3	3	3
<i>Prunus avium L.</i>	3	3	3	3	4	3
<i>Corylus avellana L.</i>	3	3	4	4	3	2
<i>Hippophae rhamnoides L.</i>	2	3	1	1	2	4
<i>Berberis vulgaris L.</i>	2	3	3	3	3	3
<i>Rosa canina L.</i>	3	3	3	4	4	3
<i>Rosa pendulina L.</i>	3	3	3	3	3	3
<i>Amelanchier ovalis MEDICUS</i>	2	4	2	1	2	4
<i>Prunus spinosa L.</i>	3	3	3	3	3	3
<i>Viburnum lantana L.</i>	3	3	4	4	3	2

Scala da 1 a 5 (< valori bassi; > valori alti)
 Umidità: < umidità minima; > umidità elevata
 pH: < pH acidi; > pH basici
 Nutrienti: < pochi nutrienti; > molti nutrienti
 Humus: < tenore basso; > tenore levato
 Granulometria: < fine; > grossolana
 Luce: < scarsa necessità ; > elevata necessità

Fonte: Interventi di sistemazione del territorio con tecniche di ingegneria naturalistica - Regione Piemonte

Gli alberi e gli arbusti verranno scelti in funzione non solo delle loro esigenze pedoclimatiche ma anche per le loro caratteristiche ornamentali. Dovranno presentare

portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto. In un tale contesto si potrà prevedere di mettere a dimora alberi forniti in contenitori e di altezza media di 1,5 - 2,5 m e di arbusti di medie dimensioni al fine di ottenere un risultato "pronto effetto".

10.2.2.2 Mascheramento di alcune opere civili

Nell'ambito generale degli interventi di riqualificazione architettonica dell'imbocco (come peraltro suggerito in fase istruttoria nelle Delibere della Regione Piemonte n. 62 del 28/07/2003) è previsto un intervento di mascheramento dei prospetti dell'edificio esistente, destinato a centrale di ventilazione a servizio del traforo attuale. L'edificio che attualmente si presenta con pareti in cemento armato a vista sarà rivestito con pannelli metallici grigliati che miglioreranno l'inserimento del volume nel contesto complessivo, uniformando la percezione visiva e le caratteristiche cromatiche dell'insieme.

10.2.3 Recupero ambientale

10.2.3.1 Rifacimento dell'imbocco del Tunnel con una struttura spaziale ad archi inclinati in c.a.

Per migliorare l'attuale inquinamento visivo, coerentemente con il concetto dell'inserimento architettonico urbanistico relativo l'impostazione per un rilancio dell'immagine di tutti gli interventi esterni lato Italia, si prevede un nuovo portale all'imbocco attuale del traforo con forme dinamiche e innovative.

In particolare, a differenza della situazione attuale, il nuovo portale viene inserito nella montagna completamente indipendente e distaccato dai manufatti della centrale di ventilazione esistente.

Le sue dimensioni, in larghezza dettate dall'esigenza di poter disporre delle corsie di sicurezza laterali al campo stradale per il servizio della manutenzione e in altezza per l'eventuale inserimento dell'impianto di ventilazione, necessitano l'allargamento del viadotto autostradale esistente, contemporaneamente risanato.

Il nuovo portale concettualmente riprende l'architettura organica di una gabbia toracica con spina dorsale. Le costole del tronco di cono con nervature e torsioni variabili sono previste in calcestruzzo armato gettato in opera. Nell'intervallo tra una costola e l'altra sono inserite membrane traslucide in plexiglas (resistente all'usura del tempo e intemperie) per impedire la caduta dei depositi di neve e per creare oltre

ad una trasparenza visiva, effetti di illuminazione adeguati (evitando l'effetto zebra sulla carreggiata) e limitare l'inquinamento fonico.

La spina dorsale, composta da una trave orizzontale con elementi di calcestruzzo, oltre a servire come vano per l'impiantistica e l'illuminazione, permette di ricevere le spinte orizzontali di ogni elemento "costola" inclinato verso il punto di appoggio sull'imbocco.

10.2.3.2 Recupero della zona di cantiere dell'imbocco del tunnel

Nell'area utilizzata per il rifacimento dell'imbocco del tunnel, si provvederà a ripristinare il versante interessato da movimenti terra attraverso il rimodellamento del versante, la posa di geostuoia e l'idrosemina con un miscuglio di specie erbacee autoctone consolidatrici.

10.2.3.3 Riqualficazione ambientale dell'area di cantiere

Le aree occupate dal cantiere, se si presenteranno degradate alla fine dei lavori, saranno oggetto di riqualficazione. In particolare si prevede di utilizzare tecniche di ingegneria naturalistica ai fini di consolidare le eventuali scarpate e di ripristinare le zone alterate dal cantiere delle aree esterne ai nuovi edifici in progetto con palificate di sostegno rinverdite, grate vive e inerbimento.

10.2.3.4 Recupero ambientale relativo alla viabilità di cantiere

A fine cantiere, la viabilità sarà ripristinata attraverso il rifacimento della pavimentazione e il posizionamento della segnaletica orizzontale e verticale definitiva. Se dopo tali lavori si verificherà l'esigenza di intervenire a recuperare aree degradate, quali banchine e scarpate, si interverrà con la sistemazione a verde di questi spazi (inerbimento, impianto di specie arboree e arbustive).

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

PROGETTO DEFINITIVO 2006

STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

PARTE IIIB - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
Siti di stoccaggio dello smarino



Dr Agr. Angèle Barrel

INDICE

	pagina
1. PREMESSA	3
2. METODOLOGIA E CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI RELATIVI AI SITI DI STOCCAGGIO DELLO SMARINO	5
3. ALTERNATIVA 1 - IMBOCCO DEL TUNNEL	7
3.1 Considerazioni generali	7
3.2 Descrizione delle principali componenti ambientali caratterizzanti la situazione attuale	7
3.3 Descrizione degli elementi antropici caratterizzanti l'area	8
3.4 Descrizione degli effetti della fase di cantiere	9
3.5 Descrizione degli effetti sull'ambiente della presenza del deposito	10
3.6 Valutazione degli impatti secondo i criteri individuati	10
3.7 Misure di mitigazione	11
4. ALTERNATIVA 2 - SITO LA MADDALENA (COMUNE DI CHIOMONTE)	13
4.1 Considerazioni generali	13
4.2 Descrizione delle principali componenti ambientali caratterizzanti la situazione attuale	13
4.2.1 Inquadramento meteorologico	13
4.2.2 Vegetazione, Flora	20
4.2.3 Fauna	36
4.2.4 Sintesi dell'inquadramento ambientale	41
4.3 Descrizione degli elementi antropici caratterizzanti l'area	42
4.3.1 Paesaggio e patrimonio storico	42
4.3.2 Sistema antropico	47
4.3.3 Sintesi degli elementi antropici	50
4.4 Descrizione degli effetti della fase di cantiere	50
4.5 Descrizione degli effetti sull'ambiente della presenza del deposito	51
4.6 Valutazione degli impatti secondo i criteri individuati	52
4.7 Misure di mitigazione	53
4.7.1 Indirizzi per le opere di mitigazione sulla componente biotica	53
5. ALTERNATIVA 3 - DISCARICHE DI PROPRIETÀ PRIVATA UBICATE NEI COMUNI DI MEANA DI SUSA E GRAVERE	57
5.1 Considerazioni generali	57
5.2 Descrizione delle principali componenti ambientali caratterizzanti la situazione attuale	57
5.3 Descrizione degli elementi antropici caratterizzanti l'area	59
5.4 Descrizione degli effetti della fase di cantiere	59

5.5	Descrizione degli effetti sull'ambiente della presenza del deposito	61
5.6	Valutazione degli impatti secondo i criteri individuati	61
5.7	Misure di mitigazione	62
6.	ALTERNATIVA 4 - RIUTILIZZO DELLO SMARINO IN SITI IDONEI ESTERNI ALLA VALLE DI SUSÀ	63
7.	VALUTAZIONE CONCLUSIVA DEI SITI DI STOCCAGGIO	64
8.	CONSIDERAZIONI FINALI	65

1. PREMESSA

Con l'adeguamento del diametro della galleria di sicurezza a 8,00 m sarà prodotta una quantità di smarino sul lato Italia, stimabile in circa 700.000 m³. Considerate le ingenti quantità di materiale di risulta da stoccare in modo permanente, si è ritenuto necessario valutare diverse ipotesi per il deposito dello smarino in via definitiva.

Per la scelta delle aree di stoccaggio, sono stati selezionati diversi criteri che hanno permesso di individuare quattro alternative, tutte ritenute ad oggi valide.

In prima analisi, sono state considerate le soluzioni che presentano condizioni ambientali non particolarmente complesse e con impatti reversibili e mitigabili. In seconda battuta, sono stati individuati i siti più adatti dal punto di vista logistico; in base a questo criterio le aree più adeguate sono quelle situate in prossimità del cantiere e dell'imbocco del tunnel. A seguire sono stati valutati i siti in funzione dei criteri di facilità di accesso e/o di gestione. Tali criteri hanno portato a considerare come valide le alternative di utilizzare cave di inerti già esistenti nella Valle di Susa e in grado di contenere tutto lo smarino prodotto durante i lavori.

Oltre all'analisi di siti di deposito presenti nella Valle di Susa, è stata considerata la possibilità di prevedere un riutilizzo delle rocce di scavo secondo quanto indicato dall'art. 186 del d.Lgs. 152/06 in siti idonei esterni alla Valle di Susa.

In base ai criteri di scelta sopra descritti, le alternative esaminate sono le seguenti:

- 1) deposito in loco nel versante orografico destro del torrente Rochemolles, nella zona a monte dell'imbocco già utilizzato come deposito in fase di costruzione del traforo negli anni '80;
- 2) deposito in località La Maddalena, in una porzione di territorio a circa 30 km dal traforo, lungo l'autostrada A32, su aree di proprietà SITAF già utilizzate a discarica per la costruzione dell'infrastruttura viaria negli anni '80;
- 3) smaltimento in discariche di proprietà privata ubicate in Valle di Susa nei Comuni di Meana di Susa e Gravera.

Oltre all'analisi di siti di deposito presenti nella Valle di Susa, è stata considerata la possibilità di prevedere un riutilizzo delle rocce di scavo secondo quanto indicato dall'art. 186 del d.Lgs. 152/06 in siti idonei esterni alla Valle di Susa.

Infine è attualmente in corso uno studio di caratterizzazione del materiale ricavato dai sondaggi all'interno del traforo, al fine di valutare se lo smarino opportunamente

trasformato possa essere riutilizzato come inerte per il confezionamento del calcestruzzo.

2. METODOLOGIA E CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI RELATIVI AI SITI DI STOCCAGGIO DELLO SMARINO

La valutazione degli impatti relativi ai siti di deposito ha tenuto conto delle sostanziali differenze esistenti tra gli stessi. Il presente studio ha esaminato per ogni sito gli impatti che maggiormente determineranno la scelta tra le diverse alternative proposte.

A seguito dell'indagine dei fattori caratterizzanti i siti di deposito, sono stati individuati dei criteri di valutazione che possano mettere a confronto le varie alternative e consentano di esprimere un giudizio chiaro e coerente sull'impatto ambientale che le alternative portano con sé.

Nello specifico i criteri individuati sono:

- qualità dell'ambiente allo stato attuale
- situazione urbanistica
- accessibilità
- disturbo alla popolazione
- effetti sul territorio
- facilità di recupero

La **qualità dell'ambiente allo stato attuale** è il criterio che racchiude in sé tutte le componenti di tipo naturalistico e paesaggistico che caratterizzano il sito. La formulazione del giudizio è data dall'analisi complessiva delle componenti che maggiormente definiscono l'area analizzata, pertanto per ogni alternativa si evidenziano quelle che maggiormente incidono sul giudizio finale.

La **situazione urbanistica** è definita dalle componenti antropiche dell'uso del suolo e delle attività economiche che caratterizzano le aree esaminate. Il giudizio derivante da questo criterio si basa, in particolare, sulla varietà e sulla qualità degli elementi antropici e sulla tipologia degli usi del suolo.

La valutazione dell'**accessibilità** si basa sulla dotazione delle infrastrutture utilizzabili in fase di cantiere e sull'incidenza della viabilità di cantiere sulla rete viaria locale.

La valutazione del **disturbo alla popolazione** tiene conto dell'effetto che il deposito avrà sulle componenti socio-economiche dei luoghi, con le interferenze date da rumore, polveri e inquinanti.

L'**effetto sul territorio** tiene conto dei cambiamenti territoriali (morfologia, idrologia, microclima, flora, fauna) che il deposito dello smarino apporterà al sito.

Infine il giudizio legato al criterio **facilità di recupero** si basa sulla quantificazione degli interventi di riqualificazione necessari per mitigare gli impatti dovuti all'uso dell'area a deposito.

La valutazione dei criteri viene fatta in termini qualitativi, secondo la loro rilevanza, e viene rappresentata graficamente nel modo seguente:

grado di valutazione	
++	molto positivo
+	positivo
0	Non apprezzabile
-	negativo
--	Molto negativo

A seguito della valutazione dei criteri, si da un giudizio complessivo sull'impatto che il sito avrà sull'ambiente in termini di basso, medio, alto.

3. ALTERNATIVA 1 - IMBOCCO DEL TUNNEL

3.1 Considerazioni generali

Il presente capitolo illustra la valutazione dell'impatto sull'ambiente previsto per lo stoccaggio del materiale nel versante orografico destro del torrente Rochemolles, nella zona a monte dell'imbocco già interessato al deposito in fase di costruzione del traforo negli anni '80.



IMBOCCO DEL TUNNEL - Zona deposito

Per questa alternativa è stata fatta un'analisi accurata di tutte le componenti ambientali e fattori socio-economici coinvolti dalle azioni di progetto, in quanto il sito di deposito rientra nell'area di pertinenza del cantiere per la costruzione della galleria di sicurezza e delle opere annesse.

In questa parte dello studio vengono di conseguenza illustrati i soli elementi che sono utilizzabili dalla metodologia precedentemente descritta.

3.2 Descrizione delle principali componenti ambientali caratterizzanti la situazione attuale

L'area interessata dalla sistemazione definitiva dei materiali di smarino ricade in sponda idrografica destra del Torrente Rochemolles, in un settore di vallata relativamente più ampio dei tratti circostanti.

L'attuale assetto morfologico dell'area deriva dalla realizzazione del Traforo Autostradale, delle relative opere di servizio e della messa in posto dei materiali di smarino. Il sito ha una superficie di circa 58.000 mq. Sono inoltre disponibili 2 aree, con dimensioni pari a circa 5.000 mq, pianeggianti e prive di vegetazione che saranno utilizzate come deposito polmone in fase di cantiere e successivamente riqualificate.

La discarica è costituita da un accumulo di materiali detritici incoerenti poggiati su un lembo dell'originario fondovalle (allegato 1). I terreni di appoggio basale sono costituiti dai depositi fluviali e glaciali a granulometria grossolana, mentre l'appoggio sul pendio avviene, nella parte inferiore, attraverso i depositi glaciali a granulometria medio-grossolana, e nella zona superiore direttamente sulla roccia.

La sistemazione della discarica risale alla fine degli anni '80 consistente in interventi di rimodellamento delle scarpate, rete di drenaggio ed irrigazione e messa a dimora di piante.

Tutta la zona si presenta attualmente, a 20 anni dagli interventi, rinaturalizzata in modo ottimale e ben integrata nell'ambiente.

In merito alla componente suolo e sottosuolo, non vi sono particolari condizioni da evidenziare. Per quanto riguarda l'assetto idrico, si evidenzia che il versante sul quale verrà stoccato il materiale di scavo si presenta acclive con incisioni, anche di una certa profondità, derivanti da deflussi effimeri. In prossimità dell'area non ci sono ricettori sensibili su cui si posano riscontrare degli impatti legati all'atmosfera e al rumore. La componente naturalistica è data dalla presenza di una vegetazione ripristinata a seguito degli interventi di recupero effettuati negli anni '80 e da una componente faunistica varia che vive o si nutre nell'area; in particolare si evidenzia la presenza di ungulati selvatici che utilizzano l'area prativa sovrastante il rimboschimento come zona di svernamento durante la stagione invernale. Dal punto di vista del paesaggio, l'area non presenta elementi di particolare pregio.

Si rimanda alla parte IIIA per maggiori dettagli sull'esame delle componenti riassunte in questo paragrafo.

3.3 Descrizione degli elementi antropici caratterizzanti l'area

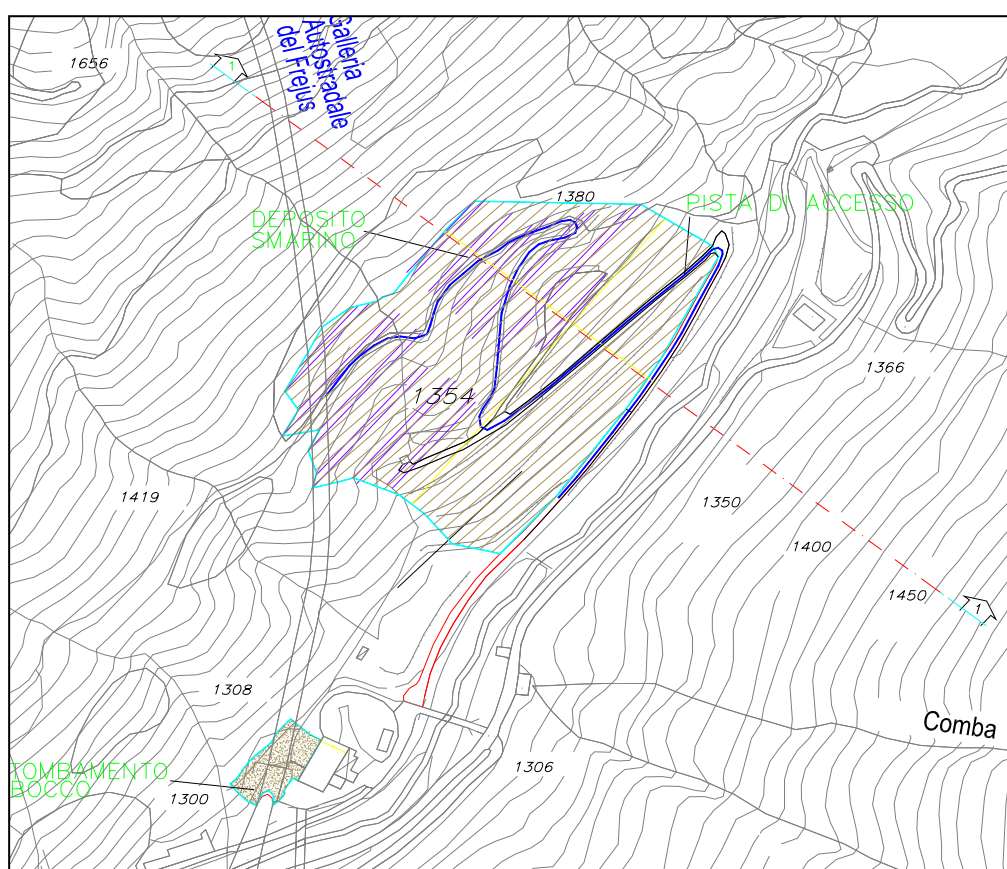
L'area in esame fa parte integrante del contesto "infrastrutturale" del Traforo del Fréjus, costituito dall'imbocco del tunnel e dagli impianti di servizio. L'area ha pertanto forti elementi antropici ed un uso del suolo legato agli elementi infrastrutturali. L'artificialità del deposito di smarino sta scemando in questi ultimi

anni grazie al rimboschimento, rientrando negli interventi di riqualificazione ambientale degli anni '80, e che consente di individuare un uso del suolo di tipo forestale.

3.4 Descrizione degli effetti della fase di cantiere

L'analisi degli effetti sul sito in fase di cantiere deve tenere conto di elementi sostanziali quali la viabilità e gli interventi necessari per la predisposizione del cantiere e il disturbo arrecato alla popolazione.

La viabilità di cantiere è interna all'area di cantiere della galleria; pertanto il traffico degli automezzi non coinvolge strade pubbliche.



IMBOCCO DEL TUNNEL - Zona cantiere

Inoltre non vi sono particolari criticità legate al livello di traffico (polveri e rumore), in quanto la viabilità e lo stesso cantiere sono posti ad un'elevata distanza dai ricettori (al minimo 850 m).

La predisposizione del cantiere per il deposito, invece, necessita di numerosi interventi gravosi dal punto di vista ambientale e tecnico, oltre che economico. Infatti

l'allestimento del cantiere richiede il disboscamento delle zone interessate al deposito e la realizzazione di opere di contenimento della scarpata in corrispondenza dell'argine destro del torrente Rochemolles.

Il disturbo arrecato alla popolazione è limitato, in quanto non ci sono centri abitati nelle vicinanze e il cantiere si trova in un luogo non interessato né da una viabilità stradale né da una rete sentieristica.

3.5 Descrizione degli effetti sull'ambiente della presenza del deposito

La presenza del deposito nell'area comporta da una parte delle alterazioni dello stato attuale, caratterizzato da un'area adeguatamente rinaturalizzata, e dall'altra un cambiamento marcato della morfologia della valle. In particolare l'aumento della cubatura dello smarino che è stato stimato in 700.000 mc determina un'estensione e un'altezza del deposito molto elevati. Le altezze medie previste dello smarino sono pari a 8.5 metri e il deposito necessiterà di opere di contenimento della scarpata in corrispondenza dell'argine destro del torrente Rochemolles. Un deposito di tali dimensioni comporterà un notevole ingombro che comporterà un ulteriore e più impattante cambiamento della fisionomia della valle di Rochemolles.

3.6 Valutazione degli impatti secondo i criteri individuati

Alla luce dell'analisi sopra descritta, i gradi di valutazione dei criteri individuati nell'area dell'imbocco del tunnel sono riassunti nel modo seguente:

Stato attuale		
qualità dell'ambiente allo stato attuale	+	Zona di deposito riqualficata mediante interventi di rimboschimento di tipo artificiale

criterio	Grado	Spiegazione
situazione urbanistica	+	Area con forte impatto infrastrutturale
accessibilità	++	Viabilità all'interno dell'area di cantiere
disturbo alla popolazione	++	Area distante da recettori sensibili
effetti sul territorio	--	Importanti interventi di esbosco e notevole aumento della volumetria del deposito

facilità di recupero	--	Interventi di rimboschimento che necessitano decenni per mitigare gli impatti, difficoltà oggettive a mitigare l'ingombro del deposito
----------------------	----	--

L'impatto ambientale del sito di stoccaggio Imbocco del Tunnel può essere classificato come alto, in quanto a fronte di un impatto medio in fase di cantiere si riscontra un impatto elevato legato alla volumetria finale del deposito e ai tempi lunghi per il recupero dell'area.

3.7 Misure di mitigazione

Per contenere gli impatti sulle componenti "suolo", "ambiente idrico" e "paesaggio" sarà necessario predisporre uno studio dettagliato sulla forma che il deposito dovrà avere al fine di garantire la stabilità delle scarpate nel lungo termine, verificare l'interazione del deposito con la rete irrigua e il torrente Rochemolles ed infine individuare la distribuzione dello smarino che più si integra con la morfologia del vallone.

In fase di cantiere, al fine di prevenire il sollevamento delle polveri è opportuno applicare le usuali precauzioni relative ad attività di cantiere: copertura e bagnatura degli inerti stoccati e dei carichi, lavaggio regolare delle piste e dei mezzi di cantiere (in particolare dei camion per il trasporto del materiale di scavo). Per ridurre gli effetti sull'atmosfera e sul rumore, oltre che sull'aspetto visivo, risulta essere di particolare efficacia la schermatura dell'area di cantiere prodotta dagli interventi di mascheramento visivo tramite apposite quinte vegetali arboree e arbustive che consentono anche di intercettare le polveri sollevate dalle attività di cantiere e soprattutto di prevenire l'azione erosiva del vento.

Per la salvaguardia della fauna, gli indirizzi sono quelli di assicurare fonti alimentari sufficienti in tutti i periodi dell'anno, permettere la nidificazione in luoghi sicuri e graditi, assicurare spazi vitali validi.

Per quanto riguarda la fase di recupero, l'area di stoccaggio dello smarino sarà interessata da appositi interventi di recupero ambientale e mascheramento: tempestivi interventi di idrosemina, inerbimento e messa a dimora di gruppi arborei e arbustivi.

Per la componente vegetazione l'indirizzo di base è orientare il recupero dell'area, conformemente alla specificità dell'ambiente circostante l'opera.

Al fine di ottenere esiti positivi dalla riqualificazione ambientale, si ritiene necessario prevedere un progetto dettagliato di recupero dell'intera area.

Si rimanda alla parte III A per la descrizione dettagliata delle misure di mitigazione degli impatti nell'area dell'imbocco del tunnel.

4. ALTERNATIVA 2 - SITO LA MADDALENA (COMUNE DI CHIOMONTE)

4.1 Considerazioni generali

Il presente capitolo illustra la valutazione dell'impatto sull'ambiente previsto per lo stoccaggio dello smarino in località "La Maddalena" nel Comune di Chiomonte, presso l'ex deposito di materiale di risulta dell'autostrada di proprietà della SITAF.



SITO LA MADDALENA - Zona cantiere

Per questa alternativa sono stati esaminati in dettaglio i fattori meteorologici, naturalistici e di tipo antropico.

4.2 Descrizione delle principali componenti ambientali caratterizzanti la situazione attuale

La situazione attuale è caratterizzata principalmente da elementi di tipo naturalistico. Pertanto si sono esaminate in dettaglio le componenti di tipo climatico e naturalistico, quali la flora, la vegetazione e la fauna.

4.2.1 Inquadramento meteorologico

Ai fini dell'inquadramento meteorologico dell'area di studio è stato possibile far riferimento ai seguenti documenti e lavori:

- Piano Forestale Territoriale Alta valle Susa- Relazione tecnica, REGIONE PIEMONTE;

- Studio statistico climatologico del vento in Piemonte, REGIONE PIEMONTE, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio;
- Banca Dati Climatologia del Piemonte, REGIONE PIEMONTE, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio;
- Banca Dati Meteorologica 1990 - 1999, REGIONE PIEMONTE, Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio.

4.2.1.1 Dati termopluviometrici

Il riferimento regionale ai fini dell'inquadramento climatologico è costituito dalla Banca Dati Climatologia citata. I dati di precipitazione disponibili sono relativi alla stazione di Chiomonte posta a 750 m s.l.m. (stazione manuale Settore Meteoidrografico e Reti di monitoraggio anni 1926-1970).

In merito alle precipitazioni, nella tabella 4.2.A sono riportati i dati di precipitazione media mensile della stazione citata calcolati sui periodi per i quali i dati risultano essere disponibili.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Chiomonte	54	63	78	103	103	79	38	58	70	103	92	72

Tab. 4.2.A Precipitazioni medie mensili [mm]

L'analisi dei dati (vd. Fig. 4.2.A) rivela come la distribuzione delle piogge evidenzia un minimo estivo e due massimi, molto simili, in primavera ed in autunno con una flessione nel periodo invernale (regime pluviometrico di tipo sublitoraneo a).

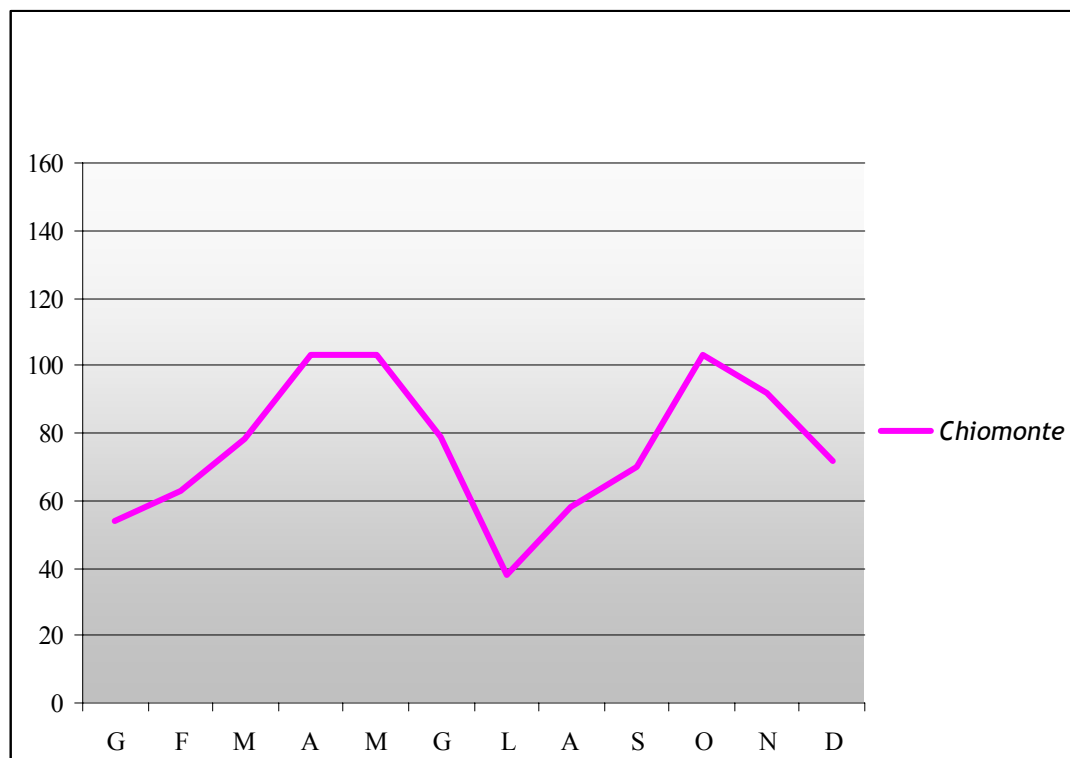


Fig. 4.2.B Precipitazioni medie mensili [mm]

Il valore medio annuo è superiore ai 900 mm, pertanto superiore alla media rilevata per gli altri comuni della valle.

Nel periodo invernale le precipitazioni sotto forma nevosa non sono particolarmente abbondanti, non superando i 400 cm medi annui.

Per quanto riguarda le temperature, nella tabella 4.2.B sono riportati i dati di temperatura media mensile delle stazioni citate calcolati sui periodi per i quali i dati risultano essere disponibili.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Chiomonte	0,4	1,9	4,7	8,4	11,9	15,8	18,2	17,6	14,7	9,8	5,1	1,7

Tab. 4.2.B Temperature medie mensili [°C]

Mediante l'analisi del diagramma di Bagnouls e Gausson (vd. Fig. 4.2.B) si può valutare se l'andamento climatico comporta periodi di stress idrico per le formazioni vegetali. Nel caso della stazione di Chiomonte tale situazione non si verifica neppure durante il periodo estivo.

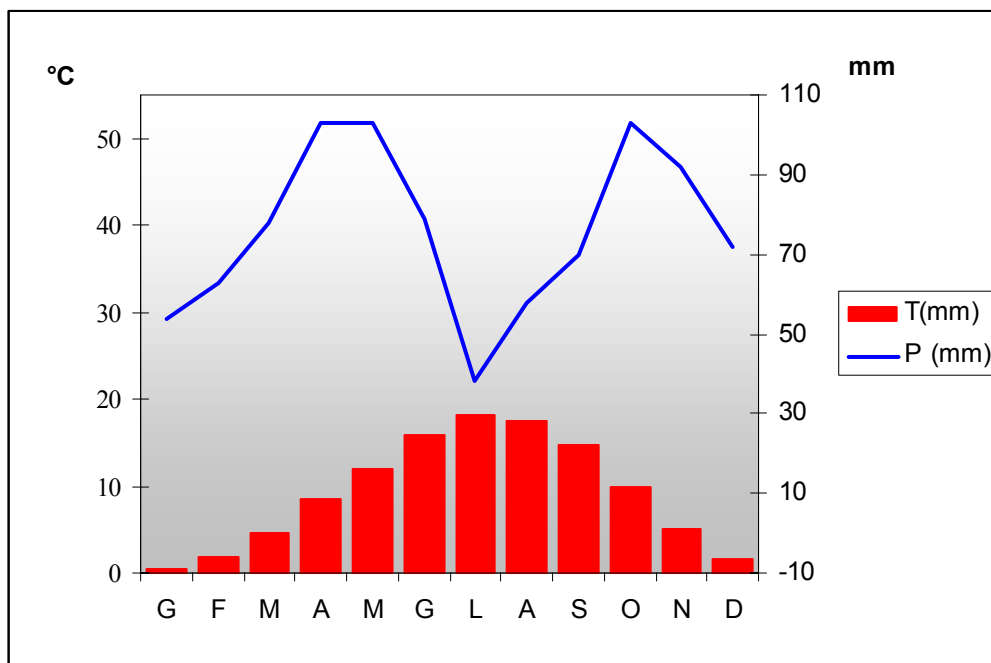


Fig. 4.2.B Climodiagramma (Diagramma ombro-termico di Bagnouls e Gausson) - Stazione di Chiomonte (750 m s.l.m.)

Nel Piano Forestale Territoriale è stata condotta un'accurata analisi degli indici climatici sintetici, i quali correlano i dati relativi alle temperature, alle precipitazioni ed alla quota delle stazioni, fornendo ulteriori approfondimenti ed elementi integrativi all'inquadramento climatico.

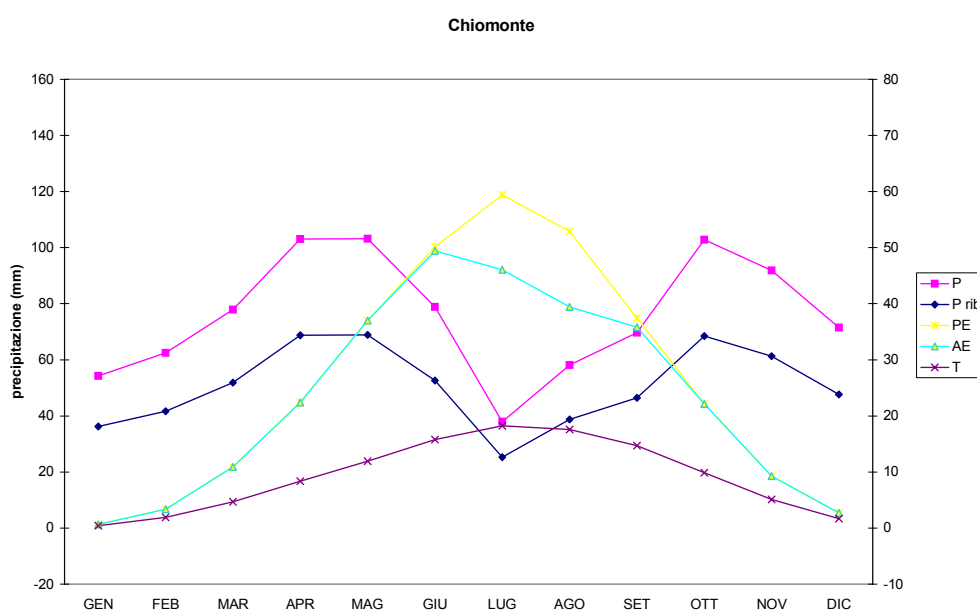
L'Indice di Continentalità di Gams (definito come l'arco la cui cotangente restituisce il valore del rapporto tra le precipitazioni medie annue e la quota della stazione) calcolato per il Comune di Chiomonte restituisce un valore nettamente inferiore a quelli calcolati per gli altri Comuni della valle: con un valore pari a $39^{\circ}25$ si discosta nettamente dalla spiccata continentalità che caratterizza il clima della valle di Susa. Tale valore fa rientrare Chiomonte come altri Comuni a valle di Serre la Voute nel distretto mesalpico.

Il rapporto tra la piovosità media annua e la temperatura media annua (*Pluviofattore di Lang*) consente di definire il limite tra climi aridi, dove i suoli non sono soggetti a dilavamento e climi umidi con dilavamento sempre più accentuato, per un valore del parametro pari a 40. Per Chiomonte tale valore è pari a 99, comportando livelli di pedogenesi teorica tipica delle zone temperate con suoli assimilabili alle terre brune. In evoluzione al fattore climatico di Lang, viene proposto l'indice di aridità di Demartonne. Anche il Comune di Chiomonte come tutti gli altri della Valle di Susa

rientra all'interno del Clima Temperato umido, con deflusso idrico endo-exoreico di transizione.

In conclusione, il comune di Chiomonte, secondo la metodologia proposta dall'IPLA all'interno de "I Tipi Forestali del Piemonte" (1996), rientrerebbe all'interno del Distretto Climatico Mesalpico sottodistretto Asciutto. In questo distretto le caratteristiche evidenziate per il Distretto Endalpico vengono confermate nelle tendenze, eccezion fatta per il valore delle precipitazioni leggermente superiori a 800 mm. In questo distretto si assiste ad una relativa minore continentalità (come evidenziato dall'Indice di Gams) ed il clima più umido permette la vegetazione del faggio (vedere indice di Lang) e di formazioni a latifoglie mesofile con presenza di specie come il tiglio (*Tilia platyphyllos*) non presenti nel distretto climatico Endalpico.

Nelle figure 4.2.C, 4.2.D, 4.2.E sono infine riportati i dati climatici ed il bilancio idrico del suolo determinati dal documento citato per il Comune di Chiomonte.



Legenda:
 P = Media pluriennale delle precipitazioni mensili
 P rib = Curva delle precipitazioni abbassata (rapporto 10°=30mm)
 PE = Evapotraspirazione potenziale secondo Thornthwaite (mm)
 PA = Evapotraspirazione reale (mm)

**Fig. 4.2.C Climodiagramma - Comune di Chiomonte (Piano Forestale Territoriale Alta Valle Susa)
 Regione Piemonte**

DATI CLIMATICI E BILANCIO IDRICO (Thornthwaite-Mather)

STAZIONE DI RILEVAMENTO : **Chiomonte**
LATITUDINE : **45,06**
RISERVA IDRICA UTILE mm : **150**
COEFFICIENTE DI DEFLUSSO: **0,2**

CODICE RIFER.:
QUOTA (m slm) **750**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
T	0,4	1,9	4,7	8,4	11,9	15,8	18,2	17,6	14,7	9,8	5,1	1,7	9,2
It	0,0	0,2	0,9	2,2	3,7	5,7	7,1	6,7	5,1	2,8	1,0	0,2	35,7
K	0,8	0,8	1,0	1,1	1,3	1,3	1,3	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	
P	54	63	78	103	103	79	38	58	70	103	92	72	912
PE	1	7	22	45	74	100	119	106	75	44	19	5	617
P-PE	53	56	56	58	29	-21	-81	-48	-5	59	73	66	295
AWL	0	0	0	0	0	-21	-102	-150	-155	0	0	0	-155
ST	150	150	150	150	150	130	76	55	53	112	150	150	
CST	0	0	0	0	0	-20	-54	-21	-2	59	38	0	
AE	1	7	22	45	74	99	92	79	72	44	19	5	558
D						1	27	27	3				58
S	53	56	56	58	29					0	35	66	354
RO	11	11	11	12	6					0	7	13	
TMD	161	161	161	162	156	130	76	55	53	112	157	163	

T = Media pluriennale delle temperatura medie mensili (°C)

AE = Somma Evapotraspirazione reale (mm)

P = Media pluriennale delle precipitazioni mensili (mm)

D = Deficit idrico (mm)

PE = Evapotraspirazione potenziale, secondo Thornthwaite (mm)

S = Eccedenza idrica (mm)

AWL = Perdita d'acqua cumulata (mm)

RO = Scorrimento superficiale

ST = Riserva idrica utile del suolo (mm)

TMD = Ritenzione idrica totale (mm)

CST = Variazioni della riserva idrica

Classificazione del Clima secondo Thornthwaite

Indice di aridità	Ia= 9	Tipo di clima:	B2 - umido
Indice di umidità	Ih= 57		B'1 -Primo mesotermico
Indice di umidità globale	Im = 48		r - non vi è deficienza idrica o questa è molto piccola
			b'3 conc.estiva efficienza termica: 53%

Classificazione del Clima secondo Köppen

Gruppo principale: **C** clima temperato, umido
Sottogruppo: **Cf** privo di stagione secca

Indici climatici

Pluviofattore di Lang: **99** regioni temperate: terre brune
Indice di aridità di De Martonne: **48** clima umido; deflusso idrico definitivamente exoreico
Indice di continentalità di Gams **39,25**
Indice di Emberger: **275,1**

Classificazione dei regimi di temperatura e di umidità secondo la Soil Taxonomy (USDA)

Regime di umidità (Billaux): **Udic**
Regime di temperatura: **Mesic**

Fig. 4.2.D Dati climatici e bilancio idrico - Comune di Chiomonte (Piano Forestale Territoriale Alta Valle Susa) Regione Piemonte

Bilancio idrico del suolo

Andamento della risorsa idrica all'interno del suolo

STAZIONE DI RILEVAMENTO : **Chiomonte**
RISERVA IDRICA UTILE mm : **150**
COEFFICIENTE DI DEFLUSSO: **0,2**

Andamento della riserva idrica

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
Riserva idrica	150	150	150	150	150	130	76	55	53	112	150	150	
Variazione della riserva	0	0	0	0	0	-20	-54	-21	-2	59	38	0	
Deficit						1	27	27	3				58
Surplus	53	56	56	58	29					0	35	66	354
Scorrimento superficiale	11	11	11	12	6					0	7	13	71
Ritenzione idrica totale	161	161	161	162	156	130	76	55	53	112	157	163	129

Condizioni di umidità nella sezione di controllo (giorni)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
Sezione completamente umida	31	28	31	30	31	30	0	0	0	0	30	31	242
Sezione parzialmente umida	0	0	0	0	0	0	31	31	30	31	0	0	123
Sezione secca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Condizioni di umidità e di temperatura nella sezione di controllo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
Sezione secca con T>5 °C (n. gg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sezione umida con T>8 °C (n. gg)	0	0	0	30	31	30	31	31	30	31	0	0	214
Sezione umida (n. gg)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Temperatura aria °C	0	2	5	8	12	16	18	18	15	10	5	2	9
Temperatura suolo °C	2	3	5	8	11	14	17	18	16	13	8	4	10
Temperatura >5 °C (n. gg)	0	0	0	30	31	30	31	31	30	31	30	0	244
Temperatura >8 °C (n. gg)	0	0	0	30	31	30	31	31	30	31	30	0	244

Fig. 4.2.E Bilancio idrico del suolo - Comune di Chiomonte (Piano Forestale Territoriale Alta Valle Susa) Regione Piemonte

4.2.2 Vegetazione, Flora

Il sito proposto come discarica dei materiali di smarino presenta una compagine vegetazionale, fortemente influenzata dall'uso pregresso del territorio, oggetto in passato di attività di cava e di deposito di materiali inerti, alla quale sono seguiti interventi di recupero ambientale, che non sempre hanno dato i risultati attesi. Il susseguirsi di tali azioni ha pertanto condizionato le formazioni spontanee presenti.

L'uso del suolo nell'area in studio al mese di agosto 2006 è rappresentato da formazioni erbacee su terreni di riporto assai poveri nella parte semipianeggiante, e da formazioni boscate a corona della stessa. Sul crinale a sud su terreni privati, fuori dall'area di intervento sono presenti dei vigneti.

4.2.2.1 Materiali e metodi

Ai fini dell'inquadramento vegetazionale dell'area di studio è stato possibile far riferimento ai seguenti documenti e lavori:

- Piano Forestale Territoriale Alta valle Susa- Relazione tecnica, REGIONE PIEMONTE (nel testo abbreviato come PFT);

A seguito delle indagini bibliografiche si è proceduto a sopralluoghi in campo mirati alla classificazione fitosociologica delle formazioni erbacee ed a una verifica puntuale dei Tipi forestali.

L'analisi della vegetazione sull'area prativa è stato condotto secondo il metodo di rilievo fitosociologico proposto da BRAUN-BLANQUET (1932).

Le linee fondamentali di questa metodologia sono riportate in BRAUN-BLANQUET (1964) e sono state precisate in Italia da PIROLA (1970), PIGNATTI (1976, 1994, 1995) e UBALDI (1997).

Tale metodo ha la peculiarità di caratterizzare la vegetazione presente in una data area dal punto di vista floristico, per poi trarne inferenze sulle caratteristiche dell'habitat, considerando che a situazioni vegetazionali floristicamente simili corrispondono, con elevata probabilità, situazioni ecologiche simili.

Secondo la scuola fitosociologica l'unità elementare della vegetazione viene indicata con il nome di associazione. BRAUN-BLANQUET (1964) definisce l'associazione come *“una comunità vegetale più o meno stabile ed in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzata da una composizione floristica determinata, in cui certi elementi quasi esclusivi (specie caratteristiche) rivelano con la loro presenza un'ecologia particolare”*. Questa definizione è stata successivamente ampliata da PIROLA (1970) e PIGNATTI (1995), secondo i quali l'associazione poteva essere definita come *“una*

fitocenosi caratterizzata da una composizione floristica determinata, ma non necessariamente costante, bensì fluttuante attorno ad un valore medio; essa si comporta come un complesso autoregolantesi ed autoriproducentesi che si trova in uno stato di equilibrio nella concorrenza per lo spazio, le sostanze nutritive, l'acqua, l'energia e nella quale ogni specie componente influenza le altre; essa, infine, si riconosce per la presenza di alcuni elementi quasi esclusivi (specie caratteristiche)".

La difficoltà, sempre crescente con l'ampliamento delle conoscenze fitosociologiche, di definire associazioni identificate da specie esclusive o quasi esclusive, ha portato alla recente definizione dell'associazione come *"la più piccola unità vegetazionale astratta che possiede almeno un taxon costante e almeno un taxon caratteristico assoluto o locale, oppure è un'equivalente unità vegetazionale distinta da tutte le altre da taxa differenziali"*. Tutti gli autori citati comunque concordano sul punto che l'associazione deve essere rappresentata da un determinato tipo di combinazione di specie (combinazione specifica caratteristica) che comprende le specie caratteristiche, le specie differenziali e le specie compagne con elevati valori di presenza.

Le specie caratteristiche sono più o meno esclusive e distinguono l'associazione rispetto a tutte le altre presenti nel territorio indagato o in tutto il loro areale geografico. Talvolta possono mancare del tutto ed allora la diagnosi si fonda sulla presenza di un congruo numero di specie differenziali.

Le specie differenziali sono entità ad ampia valenza cenologica, presenti cioè in diverse associazioni, che tuttavia possono concentrarsi in gruppi di rilievi di una determinata associazione, contribuendo a discriminarli dagli altri. In questo modo all'interno di una determinata associazione vengono definite subassociazioni e varianti differenziate dal punto di vista ecologico. In qualche caso le specie differenziali sono utilizzate anche per individuare associazioni, non discriminabili sulla base di specie caratteristiche.

Le specie compagne sono invece specie ad ampia valenza ecologica e cenologica, reperibili in più associazioni, tuttavia senza alcun legame preferenziale con nessuna di esse. Nella combinazione specifica caratteristica vengono prese in considerazione le specie compagne che sono presenti in almeno il 60% dei rilievi dell'associazione in oggetto.

Nello studio tipologico della vegetazione non è in tutti i casi possibile classificare una determinata comunità vegetale come associazione. Ciò accade in genere quando la fitocenosi oggetto di studio non si presenta chiaramente caratterizzata dal punto di vista floristico, perché priva di specie diagnostiche (in special modo di quelle caratteristiche e differenziali), oppure quando la sua composizione floristica risulta particolarmente eterogenea. La mancanza di entità diagnostiche ricorre con una

certa frequenza nella vegetazione idrofitica, dove le fitocenosi sono spesso costituite da poche specie, tra cui la predominante talvolta è scarsamente diagnostica in senso fitosociologico. In questo caso la fitocenosi viene classificata come **aggruppamento**, denominato secondo la specie dominante.

Come i rilievi vengono riuniti a costituire le associazioni, così anche queste si possono riunire, sempre sulla base di affinità floristiche, in complessi più ampi, allo scopo di ottenere uno schema di maggior sintesi (sistema sintassonomico, o di classificazione della vegetazione). L'associazione costituisce la categoria (o syntaxon) di base di questo schema dove vengono stabilite convenzionalmente delle categorie sintassonomiche (syntaxa) superiori ed inferiori. Le prime si distinguono, secondo un ordine gerarchico crescente, in alleanza, ordine, classe, le seconde sono la subassociazione e la variante.

L'**alleanza** è costituita da due o più associazioni ecologicamente affini, limitrofe nello spazio o vicarianti in territori vicini. È individuata per mezzo di specie caratteristiche comuni solo alle associazioni che la costituiscono. L'**ordine** è un insieme di alleanze individuato da specie caratteristiche proprie, mentre la **classe** riunisce uno o più ordini floristicamente e, quindi, ecologicamente affini; anche la classe può essere individuata da specie caratteristiche proprie.

Per quanto riguarda le categorie sintassonomiche subordinate all'associazione la **subassociazione** viene individuata se all'interno dell'associazione sono riscontrabili, all'esame floristico, situazioni differenziali corrispondenti a condizioni microclimatiche, edafiche o corologiche particolari; per la diagnosi della subassociazione si usano le specie differenziali. La **variante** è caratterizzata soprattutto da differenze nei valori di copertura di una o più specie, che appaiono dominanti in un particolare gruppo di rilievi.

Ad ogni categoria sintassonomica viene attribuito un suffisso convenzionale, in particolare:

Associazione : -etum
Subassociazione : -etosum
Alleanza : -ion
Ordine : -etalia
Classe : -etea

Esistono anche syntaxa di valore intermedio, quali ad esempio sottoclassi o suballeanze, con altri suffissi.

La classificazione del popolamento forestale è basata sulla metodologia approntata dall'IPLA per la Regione Piemonte. Si tratta di una classificazione dei boschi in cui le unità di base sono distinte su base floristica, ecologica, dinamica e selvicolturale ai fini pratici della pianificazione degli interventi forestali. L'unità fondamentale della classificazione è il Tipo forestale, omogeneo per l'aspetto floristico e selvicolturale - gestionale, che contiene nella sua denominazione qualche caratteristica ecologica particolarmente importante per la sua determinazione. I Tipi forestali sono raggruppati in unità gerarchiche superiori (Categoria forestale), individuate su base fisionomica (Faggete, Castagneti, Abetine, ecc.), ovvero in unità inferiori (sottotipi e varianti), in funzione della variabilità stazionale o di composizione specifica di specie arboree o arbustive. Le varianti al Tipo si distinguono per una differente composizione del piano arboreo senza che il sottobosco risulti diversificato in modo significativo.

4.2.2.2 Formazioni erbacee

Secondo quanto premesso nel capitolo precedente, si è cercato di classificare il sito in esame dal punto di vista fitosociologico, effettuando tre rilievi della vegetazione erbacea nel mese di settembre 2006.



SITO LA MADDALENA - Zona prativa

La zona prativa attualmente incolta è il frutto degli interventi di inerbimento realizzati per il recupero ambientale del sito a seguito dei lavori di realizzazione dell'autostrada.

Si tratta di un prato polifita non soggetto a sfalcio o pascolamento, dal modesto valore ecologico e botanico, con presenza di arbusti invasivi xerofili al margine ed in ulteriore espansione a discapito delle specie erbacee.

La compagine si caratterizza per specie caratteristiche dell'ordine *Arrhenatheretalia*, normalmente indicatrici di prati pingui utilizzati. La loro presenza in abbondanza può essere dovuta ai miscugli impiegati per l'inerbimento, in quanto il contesto in cui il prato si sviluppa è assai diverso: il substrato povero, ricco di scheletro e il mancato utilizzo, stanno favorendo l'insediamento di specie compagne caratteristiche di formazioni assai meno ricche quali la classe *Artemisietea*.

Le condizioni stazionali condizionano fortemente lo sviluppo del corteggio floristico comportando un'evoluzione dello stesso verso cenosi meno ricche di graminacee con un aumento di specie compagne xeriche e ruderali.

4.2.2.3 Formazioni boscate

Il Comune di Chiomonte è stato oggetto di indagine inventariale per la redazione del Piano Forestale Territoriale dell'Area Forestale 30 della Regione Piemonte. Il comune di Chiomonte è uno dei comuni dell'Alta Valle Susa con maggiore superficie forestale. I popolamenti del piano montano maggiormente rappresentati sono il castagneto da frutto, il castagneto ceduo a *Teucrium scorodonia*, le formazioni a Rovere e pino silvestre del versante sinistreo della Dora Riparia, le faggete eutrofiche del Ban, e le abetine mesotrofiche ed eutrofiche che entrano in contatto con le formazioni d'invasione a latifoglie mesofile, al cui interno soprattutto negli impluvi compare il Tiglio.

Il sito in esame rientra nel piano montano. i Tipi forestali individuati dal PFT sul versante a margine del pianoro prativo sono i seguenti:

- ❖ Querceto di Rovere a *Teucrium scorodonia*
- ❖ Querceto mesoxerofilo di Roverella

Tali formazioni, seppur mappate su ampia superficie vengono descritte dal PFT entrambe come cenosi frammentate, sì presenti nel versante a sud del sito in esame, ma spesso disgiunte e di localizzazione imprecisa. In particolare il Querceto di Rovere a *Teucrium scorodonia* viene individuato in alcuni nuclei interni al Castagneto ceduo a *teucrium scorodonia*. Le indagini effettuate in campo, hanno infatti permesso di constatare che oltre ai Tipi sopra elencati il margine est del versante, verso l'impluvio del T. Clarea, ha formazioni boscate ascrivibili al Castagneto ceduo a *Teucrium*

scorodonia, mentre ad ovest, al limite del bosco a valle della pista a quota 720 m, è in fase di affermazione un Acero tiglio frassineto d'invasione var. a frassino maggiore.

Si ritiene opportuno riportare un estratto rivisto del PFT relativo ai quattro Tipi individuati:

- ❖ Castagneto ceduo a *teucrium scorodonia*
- ❖ Querceto di Rovere a *Teucrium scorodonia*
- ❖ Querceto mesoxerofilo di Roverella
- ❖ Acero tiglio frassineto d'invasione var. a frassino maggiore

Castagneto ceduo a *Teucrium scorodonia* e sue varianti

Localizzazione e caratteristiche stazionali

I Cedui di Castagno a seguito dei poderosi attacchi di *Endothia parasitica* ed alle cessate cure colturali sono in uno stato di elevata dinamica strutturale o se preferiamo di forte abbandono. Presente anche in Comune di Chiomonte a monte dalla Maddalena su versante Sud. In costante riduzione come estensione hanno visto negli ultimi trent'anni una assenza pressoché totale di interventi colturali e di tagli di utilizzazione. Ciò ha permesso l'ingresso e le infiltrazioni delle specie erbacee, arboree ed arbustive costituenti le formazioni forestali naturali e dall'uomo allontanate per sostituirle con il castagno. Sono presenti in Alta Valle di Susa la forma tipica con una presenza molto rilevante di latifoglie di invasione (*Acer pseudoplatanus*, *Populus tremula*, *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*, *Corylus avellana*, *Laburnum anagyroides*, *Tilia cordata* e *Tilia platyphyllos* su esposizione sud) e la variante con pino silvestre soprattutto nelle porzioni su suoli più superficiali e meno fertili. I suoli in ogni caso sono molto vari, passando da suoli molto ricchi in scheletro, con suoli franco-sabbiosi mediamente freschi.

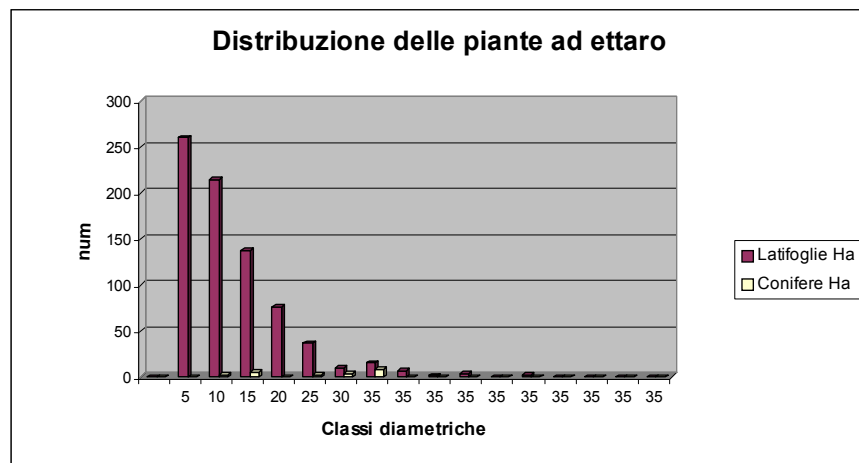
I dati inventariali desunti dall'indagine condotta sull'intero territorio della Valle di Susa possono così essere riassunti:

numero aree di saggio	12
superficie boscata equivalente ha	525.00
area basimetrica/ha m2:	23.98
volume/ha m3:	179.35

errore statistico (significatività 67%) 8.61%(numero alberi) 15.06%(volumi) coefficiente di variabilità 29.83%(numero alberi) 52.17%(volumi)

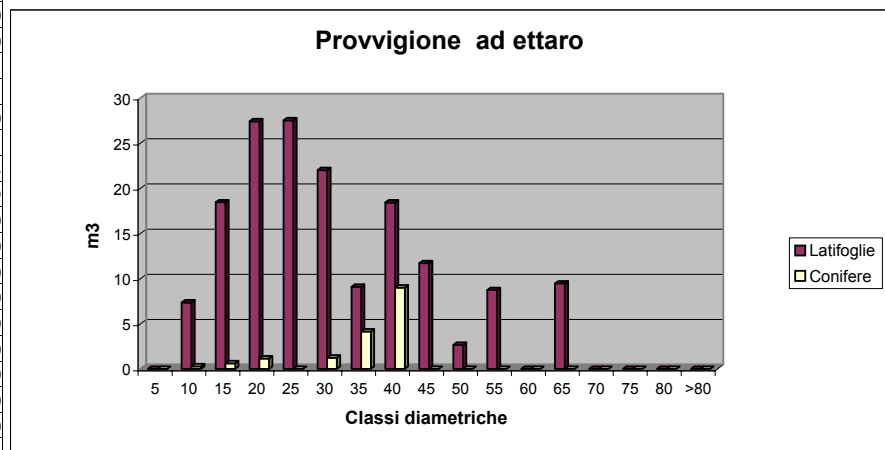
Castagneto a *teucrium scorodonia* - Distribuzione piante ad ettaro

Classi diam.	Latifoglie Ha	Conifere Ha
5	0	0
10	260	0
15	215	2
20	138	6
25	76	0
30	37	2
35	10	4
35	15	8
35	7	0
35	1	0
35	3	0
35	0	0
35	2	0
35	0	0
35	0	0
35	0	0
35	0	0
35	0	0
	764	22

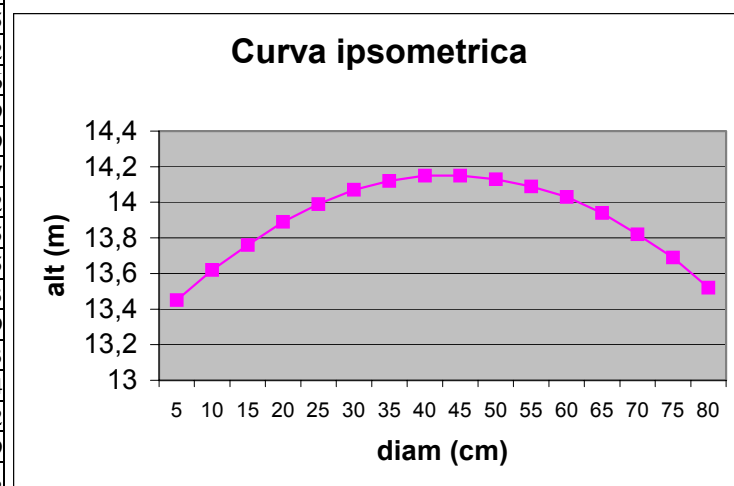


Castagneto a *teucrium scorodonia* - Provvigione ad ettaro

Classi diam.	Latifoglie	Conifere
5	0	0
10	7	0
15	18	1
20	27	1
25	28	0
30	22	1
35	9	4
40	18	9
45	12	0
50	3	0
55	9	0
60	0	0
65	9	0
70	0	0
75	0	0
80	0	0
>80	0	0
	163	16



Classe Diam.	Altezza
5	13,45
10	13,62
15	13,76
20	13,89
25	13,99
30	14,07
35	14,12
40	14,15
45	14,15
50	14,13
55	14,09
60	14,03
65	13,94
70	13,82
75	13,69
80	13,52

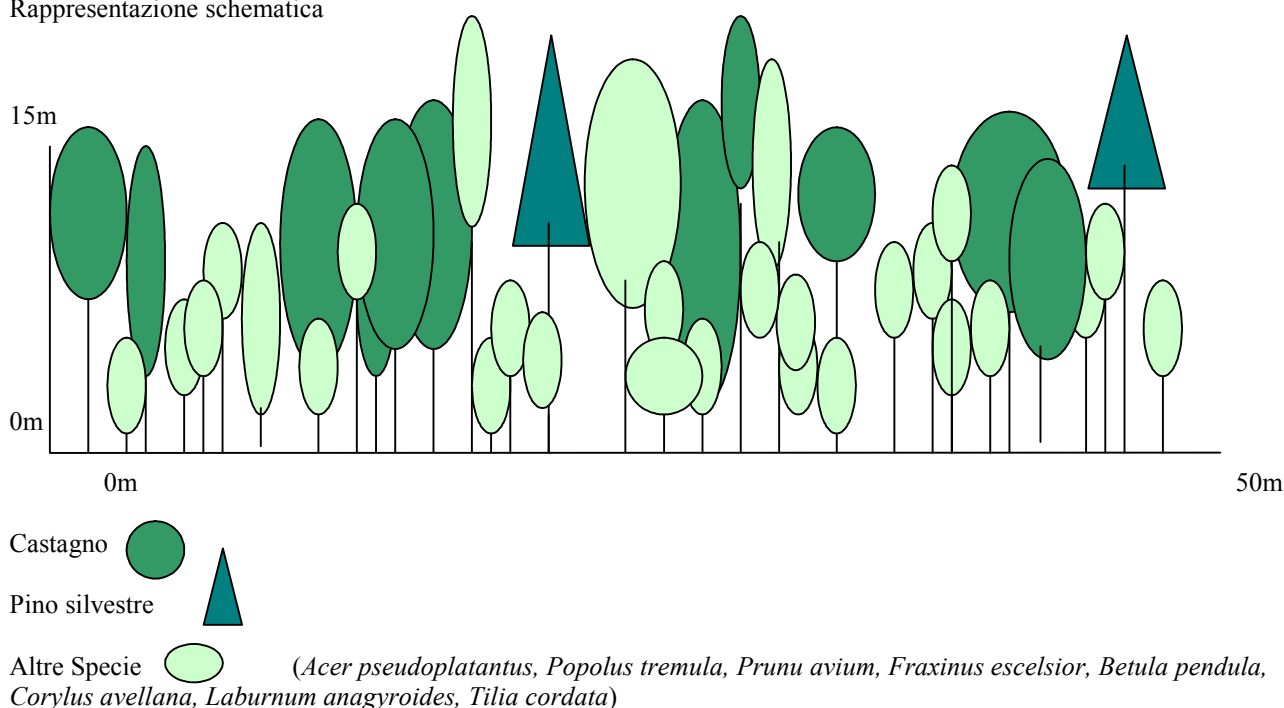


Struttura e tessitura

La struttura è estremamente irregolare. In considerazione dell'assenza di azioni attive di gestione le forme attuali di evoluzione e di colonizzazione sono avvenute e stanno procedendo in assenza di interventi dell'uomo (ad esclusione degli incendi frequenti che interessano i castagneti a monte della ferrovia in Comune di Gravere e Chiomonte) che possono rallentare l'evoluzione naturale favorendo localmente la presenza di Pino silvestre). In molti popolamenti (45% della superficie) il Castagno sta passando al ruolo di specie accessoria in quanto non supera il 20% di copertura del suolo.

Castagneto in evoluzione (Gravere – Deveys 825 m slm)

Rappresentazione schematica



La presenza all'interno dell'area forestale dell'Alta Valle Susa dei castagneti a *Teucrium scorodonia* e delle relative varianti è la seguente:

Tipologia	Cod	Regime fondiario (sup. in ha)			
		Priv.	Com.	Dem.	Totl
Cast. ceduo a <i>Teucrium scorodonia</i> e betulla	CA30A	87,68	13,52	0	101,21
Cast ceduo a <i>Teucrium scorodonia</i> e pino silv.	CA30B	179,80	20,28	4,31	204,40
Cast. ceduo a <i>Teucrium scorodonia</i>	CA30X	510,54	37,13	1,01	548,69

Situazione colturale attuale

Se si considera che negli ultimi 50 anni l'unica forma di intervento selvicolturale è stato il *cosiddetto Taglio della Formica* (termine ricordato da Mondino et al. 1970 che ben si addice ai modelli selvicolturali effettivamente adottati) in cui i proprietari hanno operato costanti prelievi selettivi di polloni in funzione del loro utilizzo immediato, rilasciando sempre un'elevata massa legnosa in piedi, non attuando vere e proprie forme di trattamento definite. Ecco perché in Alta Valle Susa sia difficile parlare di cedui coetanei, anche accettando le osservazioni proposte da Pividori (1991) che documentano al presenza di polloni di diverse età all'interno dei cedui di castagno monoplani del Canavese.

Alcuni interventi effettuati nella Particella Comunale del Rogetto in Comune di Gravere, effettuati operando un taglio colturale di diradamento dei polloni di castagno e di diradamento selettivo sulle latifoglie d'invasione (prelievo a carico del 30% della massa presente) hanno determinato la presenza a distanza di 8 anni dal taglio di una nuova e vigorosa generazione di polloni di castagno a partire dalle ceppaie tagliate ed una perticaia stabile tra le latifoglie di invasione, con buoni portamenti e corretti rapporti formali.

Nella quasi totalità delle aree di saggio l'ipotetico turno (20 anni) è ampiamente superato.

Tendenze evolutive e caratterizzazione fitosociologica

Tenuto conto che in assenza di interventi colturali questi popolamenti stanno naturalmente evolvendo verso le formazioni naturali che l'uomo ha sostituito per far posto al castagno, è possibile pensare che ogni intervento di taglio anche a carico del castagno (come dimostrato dall'intervento effettuato in località Rogetto) possa produrre l'effetto di rallentare la naturale dinamica evolutiva). Le specie ritrovate appartengono ai *Quecetalia robori-petreae* ovvero: *Luzula nivea*, *Tilia cordata*, *Festuca heterophylla*, *Geranium nodosum*, *Primula vulgaris*, *Teucrium scorodonia*, *Prunus avium*, *Veronica officinalis*, *Stachis officinalis*, *Geranium sanguineum*, *Hypericum montanum*, *Solidago virgaurea*, *Poa nemoralis*, *Laburnum anagyroides*.

Fattori destabilizzanti

A parte il cancro del castagno che appare comunque in sensibile regressione, occorre segnalare una certa instabilità delle ceppaie di castagno che in presenza di elevata pendenza del versante ed erosione laminare tendono a ribaltarsi, con conseguente innesco di pericolosi dissesti di

versante. Come segnalata anche gli incendi possono contribuire, soprattutto nelle fasce a monte della ferrovia a rallentare la dinamica dei castagneti inducendo una certa instabilità strutturale.

Querceto di Rovere a *Teucrium scorodonia*

Localizzazione e caratteristiche stazionali

Tipologia frammentata, disgiunta e di difficile reperimento all'interno delle altre formazioni del versante sinistro di Chiomonte. Si segnala ma non sono stati effettuate aree di saggio al suo interno.

Questa tipologia si trova all'interno di porzioni di Castagneto a *Teucrium scorodonia* e alle formazioni a roverella più sopra descritte, su suoli estremamente superficiali e con frequenti affioramenti rocciosi.

Posti su esposizioni Sud sono compresi tra quota 700 e 800 m slm.

Struttura e tessitura

La struttura è quella tipica del bosco irregolare, in cui si alternano lembi di ceduo con formazioni irregolari in cui sono presenti sia ceppaie che piante di latifogli d'alti fusto. Queste differenze strutturali sono da imputare all'irregolarità dei tagli effettuati nei tempi passati e all'estrema frammentazione della proprietà.

Situazione colturale attuale

Si tratta di formazioni su stazioni molto svantaggiate in cui non sono stati effettuati interventi sistematici se non tagli a ceduo (turno 20 anni) semplice estremamente frammentati e localizzati, senza comunque asportare tutta la massa presente. Questi interventi hanno comunque garantito l'impoverimento specifico e strutturale del querceto consegnando popolamenti estremamente poveri e degradati.

Tendenze evolutive e caratterizzazione fitosociologica

Probabilmente rappresentano lembi degradati delle formazioni originarie a quercia preesistenti al castagneto. Sono pertanto formazioni stabili in cui la continua e promettente intrusione di specie accessorie (*Tilia platyphyllos*, *Sorbus aria*, *Populus tremula*, *Betula pendula*, *Laburnum anagyroides*, *Frangula alnus*, *Sorbus aucuparia*) contribuisce ad elevare la complessità specifica e di tessitura del bosco.

Fattori destabilizzanti

Come per le altre formazioni tipiche dei versanti esposti a sud, i frequenti incendi (ricordiamo l'ultimo di questi che ha interessato alcuni frange di querceto, presso la

frazione Ramats, nel tardo inverno del 2000) rappresentano l'unico vero problema di questi popolamenti.

Querceto mesoxerofilo di Roverella

I querceti di roverella sono rappresentati con due tipologie e precisamente (dati desunti dalla elaborazioni cartografiche)

Tipologia	Cod.	Regime fondiario (sup. in ha)			
		Priv.	Com.	Dem.	Tot
Querceto xerobasifilo di roverella var. con p.silv.	QR40A	0	2,07	0	2,07
Querceto mesoxerofilo di roverella	QR50X	115,28	4,52	0,36	120,17

I dati auxometrici ed i dati desunti dall'elaborazione inventariale riferiti alla categoria, pur avendo un valore indicativo, vengono di seguito riportati:

numero aree di saggio	3
superficie boscata equivalente ha	150.00
area basimetrica/ha m2:	7.48
volume/ha m3:	43.21

errore statistico (significatività 67%) 55.77%(numero alberi) 63.79%(volumi) coefficiente di variabilità 96.60%(numero alberi) 110.50%(volumi)

I dati inventariali evidenziano popolamenti poveri in biomassa, ricchi in individui ma raggruppati nelle classi diametriche piccole. La presenza di latifoglie mesofile evidenzia una spiccata tendenza all'evoluzione ed all'arricchimento strutturale

composizione del substrato e dell'eventuale presenza di roccia affiorante. Dato il generale stato di abbandono queste formazioni stanno lentamente arricchendo la loro struttura con piani inferiori (basso arbustivi) che stanno diversificando la semplice tessitura dell'originario ceduo.

Situazione colturale attuale

Data la natura dei suoli e delle stazioni solo occasionalmente sono state effettuate ceduazioni estese. Più frequentemente sono stati effettuati, da parte dei privati occasionali e sporadici tagli irregolari a carico delle piante migliori sia per legna da ardere che per legname per altri usi, con ceduazioni a turno breve.

Tendenze evolutive ed caratterizzazione fitosociologica

Le specie rilevate rientrano prevalentemente all'interno dei *Quercetalia pubescentis* e precisamente: *Quercus pubescens*, *Tilia platyphyllos*, *Acer opulifolium*, *Pinus silvestris*, *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*, *Sorbus aria*, *Coronilla emerus*, *Amelanchier ovalis*, *Prunus avium*, *Ligustrum vulgare*, *Berberis vulgaris*, *Viburnum lantana*, *Juniperus communis*, *Rhamnus catarticus*.

L'evoluzione verso forme forestali più evolute appare molto lenta se non in molti casi impossibile (versanti a sud

Fattori destabilizzanti

I fattori che possono destabilizzare questi popolamenti sono gli incendi, che comunque grazie alla naturale vitalità delle specie che li costituiscono non compromettono il mantenimento di un grado di copertura già a partire dalla prima stagione vegetativa successiva all'incendio.

Acer Tiglio Frassineto e sue varianti

Localizzazione e caratteristiche stazionali

A partire dalla Val Clarea dove forma popolamenti di colonizzazione di excoltivi e prati pascoli, l'Acer-tiglio frassineto forma popolamenti sia nella sua forma tipica che nelle varianti ad Ontano bianco (Salbertrand su conoidi e detriti di falda sulla frana del Cassas) che nelle varianti ad acero e frassino (il più delle volte con frassino dominate e acero subordinato) sul fondovalle e sul versante a nord in comune di Salbertrand, Exilles. Le quote per tutte le varianti partono dal fondovalle fino a quote mai superiori a 1500 m slm.

Si tratta di formazioni secondarie a veloce sviluppo ed espansione, in tutti i settori con elevata potenzialità produttiva e di incremento. Sono formazioni di alto fusto che si

localizzano su terreni freschi e ricchi anche per effetto delle pregresse concimazioni, in particolare in prossimità delle zone abitate.

Generalmente si trovano su suoli sabbiosi o ciottolosi ma anche su terreni profondi ed evoluti, in genere dotati di buona freschezza e sempre caratterizzati da limitate pendenze, ad eccezione della variante a maggiociondolo.

Tipologia	Cod.	Regime fondiario (superf. in ha)			
		Priv.	Com.	Dem.	Tot.
Acero tiglio frass. d'invasione var. a tiglio cordato	AF50B	319,66	54,35	1,61	375,63
Acero tiglio frass. d'invasione var. ad frassino maggiore	AF50C	160,99	29,26	0,29	190,55
Acero tiglio frass. d'invasione var. ad acero di monte	AF50A	91,35	25,87	2,48	119,72
Acero tiglio frassineto d'invasione pascolato	AF50X	145,56	41,31	0,73	187,61
Acero tiglio frassineto d'invasione	AF50K	45,953	8,41	0	54,36
Acero tiglio frassiineto di forra st. dei canaloni da valanga con maggiociondolo alpino	AF42X	126,29	6	0,76	3

Dati inventariali

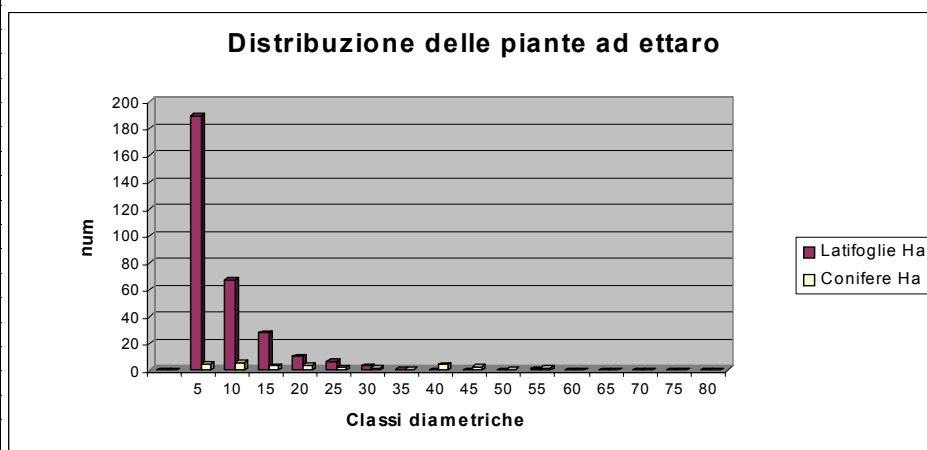
Volumi per Specie e Classi Diametriche

numero aree di saggio	34
superficie boscata equivalente ha	1500.00
area basimetrica/ha m2:	11.93
volume/ha m3:	66.73

errore statistico (significatività 67%) 9.65%(numero alberi) 14.90%(volumi) coefficiente di variabilità 56.30%(numero alberi) 86.87%(volumi)

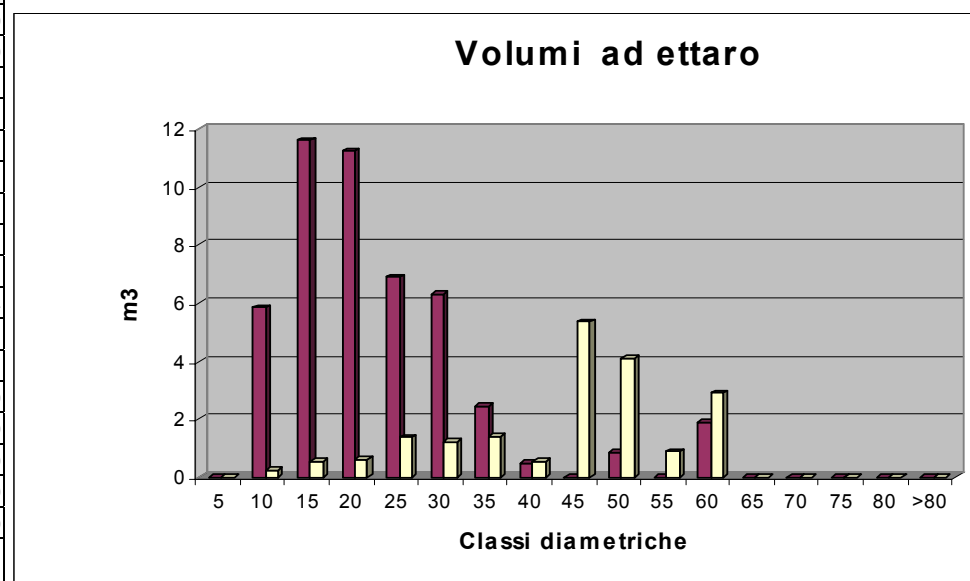
Acero Tiglio Frassineto e sue varianti - Distribuzione classi diametriche ad ettaro

Classi diametriche	Latifoglie Ha	Conifere Ha
5	0	0
10	189	5
15	67	6
20	28	3
25	10	4
30	6	2
35	3	2
40	0	1
45	0	4
50	0	2
55	0	0
60	1	1
65	0	0
70	0	0
75	0	0
80	0	0
>80	0	0
	306	30



Acero Tiglio Frassineto e sue varianti -Provvigione ad ettaro

Classi diam. m.	Latifoglie	Conifere
5	0	0
10	6	0
15	12	1
20	11	1
25	7	1
30	6	1
35	2	1
40	0	1
45	0	5
50	1	4
55	0	1
60	2	3
65	0	0
70	0	0
75	0	0
80	0	0
>80	0	0
	48	19



Struttura e tessitura

La struttura è quella tipica delle perticaie molto dense e delle giovani fustaie (anche se questa struttura è ancora poco frequente). Si tratta pertanto di popolamenti in genere molto giovani (la distribuzione per classi diametriche si arresta alla classe 25 cm) con una presenza sporadica di relitti di popolamenti di larice pascolivo del piano montano.

Situazione colturale attuale

Popolamenti d'alto fusto relativamente recenti in Valle di Susa non hanno subito per ora interventi di gestione diretta, ad eccezione di alcuni tagli irregolari che hanno avuto l'effetto di far regredire a ceduo le piante tagliate.

Le aspettative della popolazione nei confronti degli acero-frassineti sono ovviamente mutate dalle scarse conoscenze selvicolturali per cui, come già detto per altre formazioni a latifoglie, vengono generalmente considerati dei cedui e pertanto così vengono trattati. In comune di Bardonecchia vengono considerati dai locali consorzi di Frazione dei fastidiosi occupanti dei loro prati e non appena possibile vengono eliminati al fine di ripristinare l'originaria copertura erbacea, attraverso finanziamenti erogati dai più disparati enti pubblici.

In particolare nel popolamento in esame è stato effettuato un intervento di diradamento eseguito dalla Regione Piemonte.

Tendenze evolutive ed caratterizzazione fitosociologica

Le specie presenti appartengono all'Ord. Fagetalia a tra loro ricordiamo *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus incana*, *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*, *Sorbus aucuparia*, *Corylus avellana*, *Lonicera xilostemum*, *Impatiens noli-tangere*, *Senecio fuchsii* (soprattutto nelle zone a contatto con le abetine ed i boschi mesofili del piano montano in Comune di Exilles e Salbertrand)

Sono presenti inoltre preesistenze come Abete bianco, Castanea sativa, Larix decidua e sporadici Fagus silvatica.

Fattori destabilizzanti

Il fattore maggiormente destabilizzante è l'azione dell'uomo che tende nel migliore dei casi a ceduire queste formazioni bloccando la loro evoluzione facendo regredire la forma di governo.

4.2.2.4 Altre occupazioni ed usi del suolo

Nell'ambito della categoria classificata come "altre occupazioni ed usi del suolo" i tipi di uso individuati nell'area e nel comprensorio circostante sono le infrastrutture e le acque.

Aree urbanizzate, infrastrutture

Nell'area non sono presenti aree urbanizzate ad uso residenziale, vi è soltanto la presenza di una cantina vitivinicola a monte del sito di Colombera. L'infrastruttura che

incide fortemente sull'area è il viadotto della Maddalena, inoltre si trova una viabilità secondaria di strade poderali che permettono di raggiungere i vigneti posti sulla sinistra orografica all'imbocco della Val Clarea.

Acque

Il tipo di occupazione del suolo classificato come "acque" è stato assegnato all'alveo del torrente Clarea.

4.2.3 Fauna

4.2.3.1 Materiali e metodi

La adeguata conoscenza della diversità animale di un sito, è elemento imprescindibile per un corretto approccio alla gestione delle sue risorse zoocenotiche.

La raccolta delle informazioni ai fini dell'inquadramento faunistico dell'area di studio é avvenuta attraverso l'esame di dati bibliografici facendo riferimento ai seguenti documenti e lavori:

- Piano di gestione del sito natura 2000 "Boscaglie di tasso di Giaglione Val Clarea" (IT1110027)
- Piano Forestale Territoriale Alta valle Susa- Relazione tecnica, REGIONE PIEMONTE (nel testo abbreviato come PFT);
- Dati censuali raccolti dagli istituti venatori ricompresi o prossimi ai confini del sito (Azienda Faunistico Venatoria e Comprensorio Alpino di Caccia TO 2 Alta Valle Susa)
- "Guida al riconoscimento di Ambienti e Specie della Direttiva Habitat in Piemonte", Regione Piemonte, 2003

La vicinanza con il sito natura 2000 sopra citato, i cui confini si estendono in sinistra orografica del torrente Clarea, nell'omonima valle in Comune di Giaglione (TO), dal fondovalle fino allo spartiacque con la Val Cenischia, fa sì che si possano riscontrare numerose analogie tra le zoocenosi esistenti nel sito stesso e nell'area in studio. Ovviamente è necessario premettere che cambiando le condizioni orografiche, morfologiche e vegetazionali, non è detto che tutte le popolazioni censite e studiate per il Piano di gestione del Sic siano presenti nell'area destinata a discarica. In assenza di indagini specifiche tali informazioni forniscono comunque un'inquadramento dettagliato e assai preciso delle zoocenosi esistenti nel territorio di Chiomonte.

- Si riporta quindi un estratto rivisto del Piano di gestione del sito natura 2000 "Boscaglie di tasso di Giaglione Val Clarea" (IT1110027)

4.2.3.2 Invertebrati terrestri

Gli invertebrati costituiscono una delle componenti zoologiche più importanti degli ecosistemi, sia per la ricchezza delle specie, sia per il numero degli individui, e da soli costituiscono la parte preponderante della biodiversità di qualsiasi area. Gli insetti, per il loro significato di indicatori ecologici, sono da anni divenuti oggetto di studi nel campo della conservazione ambientale. In particolare, lo studio dell'entomofauna costituisce un utile strumento per la valutazione ambientale, spesso utilizzato per caratterizzare particolari cenosi e per definire il valore ecologico naturalistico di un area.

Risultato delle indagini accertative su elementi faunistici invertebrati compresi negli allegati delle direttive comunitarie, presenti nell'area geografica su cui insiste il sito natura 2000.

<i>Albumina optilete</i>
<i>Aricia nicia</i>
<i>Callimorpha [=Euplagia] quadripunctaria</i>
<i>Colias palaeno</i>
<i>Hyles hippophaes</i>
<i>Maculinea arion</i>
<i>Orinocarabus cenisium fenestrellarum</i>
<i>Parnassius apollo</i>

4.2.3.3 Ittiofauna

La trota fario *Salmo (trutta) marmoratus* Cuvier 1817 è l'unica specie che rientra nella Direttiva Habitat ad essere presente nel torrente Clarea.

4.2.3.4 Anfibi e rettili

Le informazioni raccolte segnalano pecie di anfibi e di rettili presenti nel SIC.

Lista dell'erpetofauna presente nel sito.

Nome scientifico	Nome italiano
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra pezzata
<i>Rana temporaria</i>	Rana temporaria
<i>Anguis fragilis</i>	Orbettino
<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola
<i>Lacerta (viridis) bilineata</i>	Ramarro
<i>Coronella austriaca</i>	Coronella austriaca
<i>Natrix natrix</i>	Biscia d'acqua
<i>Vipera aspis</i>	Vipera comune
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco

4.2.3.5 Uccelli

La determinazione delle specie nidificanti é stata effettuata per il tramite dell'Atlante degli Uccelli nidificanti del Piemonte e della Valle d'Aosta (tavole 54, IV, NE; 55, III, SO e 77, I, NO), una checklist prodotta di recente e da interviste con zoologi che frequentano l'area in esame.

Le specie nidificanti sono riportate nella tabella seguente e vengono confermate tutte le presenze indicate nel 1988 dal Progetto Atlante Uccelli Nidificanti. Tale constatazione é di particolare rilievo perché indica come sia stata conservata la locale biodiversità a livello di comunità ornitica.

Lista delle specie di Uccelli per le quali è stata accertata la presenza.

Nome italiano	Nome scientifico
Biancone	<i>Circaëtus gallicus</i>
Astore	<i>Accipiter gentilis</i>
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>
Poiana	<i>Buteo buteo</i>
Aquila reale	<i>Aquila chrysaëtos</i>
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>
Pernice bianca	<i>Lagopus mutus</i>
Fagiano di monte	<i>Lyrurus tetrix</i>
Coturnice	<i>Alectoris graeca</i>
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>
Gufo reale	<i>Bubo bubo</i>
Civetta capogrosso	<i>Aegolius funereus</i>
Rondone comune	<i>Apus apus</i>
Torricollo	<i>Jinx torquilla</i>
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>
Picchio nero	<i>Dryocopus martius</i>
Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>

Allodola	<i>Alauda arvensis</i>
Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>
Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>
Merlo acquaiolo	<i>Cinclus cinclus</i>
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>
Sordone	<i>Prunella collaris</i>
Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>
Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>
Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>
Merlo dal collare	<i>Turdus torquatus</i>
Merlo	<i>Turdus merula</i>
Cesena	<i>Turdus pilaris</i>
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomenos</i>
Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>
Bigiarella	<i>Sylvia curruca</i>
Sterpazzola	<i>Sylvia commubis</i>
Beccafico	<i>Sylvia borin</i>
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>
Lui bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>
Lui verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>
Regolo	<i>Regulus regulus</i>
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>
Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>
Cincia bigia alpestre	<i>Parus montanus</i>
Cincia dal ciuffo	<i>Parus cristatus</i>
Cincia mora	<i>Parus ater</i>
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>
Cianciallegra	<i>Parus major</i>
Picchio muratore	<i>Sitta europea</i>
Picchio muraiolo	<i>Tichodroma muraria</i>
Rampichino alpestre	<i>Certhia familiaris</i>
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>
Nocciolaia	<i>Nucifraga caryocatactes</i>
Gracchio alpino	<i>Pyrrhocorax graculus</i>
Gracchio corallino	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>
Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>
Sturno	<i>Sturnus vulgaris</i>
Passera d'Italia	<i>Passer domesticus italiae</i>
Passera europea	<i>Passer d. domesticus</i>
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>
Passera lagia	<i>Petronia petronia</i>
Fringuello alpino	<i>Montifrigilla nivalis</i>
Fringuello	<i>Fringilla coelebes</i>
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>
Venturone	<i>Serinus cetrinella</i>
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>

Organetto	<i>Carduelis flammea</i>
Crociere	<i>Loxia curvirostra</i>
Ciuffolotto	<i>Pyrrula pyrrula</i>
Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>
Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>
Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>

4.2.3.6 Mammiferi

Il rilevamento delle specie presenti é stato possibile per mezzo di dati bibliografici, di dati censuali raccolti dagli istituti venatori ricompresi nei confini del sito (Azienda Faunistica Venatoria e Comprensorio Alpino di caccia TO 2 Alta Valle Susa) e di dati raccolti da appassionati ai più diversi livelli.

I risultati conseguiti permettono per alcune specie precise valutazioni quali-quantitative (Artodactili).

Le specie che si possono ritenere presenti sono riportate in tabella.

Lista delle specie di Mammiferi per le quali è stata accertata la presenza nell'area del sito.

Nome italiano	Nome scientifico
Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>
Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>
Vespertilio mustacchino	<i>Myotis mystacinus</i>
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Orecchione comune	<i>Plecotus auritus</i>
Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>
Lepre bianca	<i>Lepus timidus</i>
Marmotta alpina	<i>Marmota marmota</i>
Scoiattolo comune	<i>Sciurus vulgaris</i>
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>
Quercino	<i>Eliomys quercinus</i>
Topo selvatico dorso giallo	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Topo selvatico dorso giallo	<i>Apodemus flavicollis</i>
Arvicola rossastra	<i>Clethrionomys glareolus</i>
Arvicola delle nevi	<i>Chionomys nivalis</i>
Arvicola di Fatio	<i>Microtus multiplex</i>
Talpa	<i>Talpa europaea</i>
Lupo	<i>Canis lupus*</i>
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>
Ermellino	<i>Mustela erminea</i>
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>
Martora	<i>Martes martes</i>
Faina	<i>Martes foina</i>
Tasso	<i>Meles meles</i>
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>
Camoscio	<i>Rupicapra rupicapra</i>
Stambecco	<i>Capra ibex</i>
Muflone	<i>Ovis aries</i>
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>
Cervo	<i>Cervus elaphus</i>

Il SIC è una delle località dove si è conclusa con successo una delle molte reintroduzioni di stambecco realizzate sulle Alpi occidentali negli anni '80.

Le popolazioni di ruminanti selvatici (Stambecco, Camoscio, Cervo e Capriolo) che occupano il territorio del SIC sono sottoposte ogni anno a censimenti esaustivi ad opera degli istituti che gestiscono questa parte di territorio.

Il numero minimo certo di animali censiti nel corso del 2005 è riassunto nella tabella.

Numero minimo certo di ruminanti selvatici presenti nella valle SIC nella primavera del 2005.

Specie	TOTALE
Camoscio	543
Stambecco*	40
Cervo	120
Capriolo	120
Cinghiali	150

Nelle aree boscate comprese nel sito destinato a discarica sono evidenti i danni da brucamento e sfregamento alla rinnovazione forestale ed alla compagine arbustiva causati dall'elevata presenza di ungulati.

4.2.4 Sintesi dell'inquadramento ambientale

L'area "La Maddalena" ricade in un lembo di fondovalle dell'alta valle di Susa all'imbocco della Val Clarea.

L'assetto morfologico del sito è dovuto al suo utilizzo negli anni passati come cava di inerti e successivamente come deposito dello smarino della galleria dell'autostrada. Il suolo della zona della discarica è caratterizzato dal materiale di risulta ivi depositato, come si evince dai sondaggi effettuati nell'ambito del presente progetto (allegato 2). Il sistema idrico è influenzato dalla presenza del torrente Clarea e dalla rete irrigua superficiale dei versanti.

L'area "La Maddalena" ha una matrice essenzialmente boscata di tipo continuo. Le tipologie forestali prevalenti sono: castagneto con nuclei di rovere e acero-frassineto.

Le caratteristiche di tipo vegetazionale specificatamente del sito sono legate alla riqualificazione ambientale, di modesto valore, fatta a seguito dello stoccaggio del materiale e consistente nella semina di un prato polifita, attualmente incolto, e la messa a dimora di arbusti (*Crataegus monogyna*), che nella maggior parte dei casi non hanno attecchito. La situazione vegetazionale del contesto circostante è invece molto

più articolata e di maggiore valore. La componente fauna è varia ed è strettamente legata all'areale della Val Clarea.

4.3 Descrizione degli elementi antropici caratterizzanti l'area

L'area "la Maddalena" presenta molti elementi antropici, specifici e distintivi del territorio. Pertanto si sono esaminate in dettaglio le componenti di tipo paesaggistico, il patrimonio storico e il sistema antropico caratterizzanti l'area.

4.3.1 Paesaggio e patrimonio storico

Lo studio degli impatti a carico di tale componente è stato condotto mediante analisi bibliografica facendo riferimento a documenti reperibili in rete sui seguenti siti:

- www.cmavs.it
- www.montagnedoc.it
- www.sistemapiemonte.it
- www.cesmaonline.org

4.3.1.1 Ecosistemi e paesaggio

L'analisi territoriale del paesaggio soprattutto se effettuata alla luce delle considerazioni storico-culturali, fornisce un legame inscindibile tra sistemi ambientali esistenti ed attività antropica. Le analisi storiografiche confermano attività umane sul territorio a partire da seimila anni fa. I reperti rinvenuti nell'area archeologica di La Maddalena, limitrofa al sito in esame forniscono indicazioni relative alla consistenza passata del patrimonio forestale e faunistico della zona. La pratica del pascolo a discapito del bosco e, in tempi più recenti, lo sfruttamento dei terreni ad uso agricolo hanno condizionato e influenzato la fisionomia e la funzionalità dei diversi ecosistemi. Nell'ultimo secolo la realizzazione di infrastrutture viarie ha ulteriormente modificato il paesaggio in tutte le sue componenti.

Caratterizzazione della componente

Per la valutazione di tali ecosistemi e per l'individuazione dei punti di maggiore criticità si è fatto riferimento, in primo luogo, alla qualità dei collegamenti esistenti tra i corridoi ecologici interessati e all'esistenza di fattori di disturbo nei confronti degli ecosistemi seminaturali.

Il paesaggio si caratterizza per i seguenti elementi strutturali:

Struttura orografica (presenza e tipo dei rilievi)

L'area si inserisce nella conca delimitata da lembi terrazzati legati all'azione del ghiacciaio della valle principale (ghiacciaio segusino) e del ghiacciaio della Val Clarea.

Struttura idrografica

L'area è inserita a monte della confluenza tra Torrente Clarea e Dora Riparia. Non esistono corsi d'acqua minori sul sito in studio, fatta eccezione per il ruscello che scorre parallelo alla pista di servizio sul pianoro.

Matrice

La matrice è essenzialmente boscata sulle pendici del versante a che da est a ovest passando da sud circonda il pianoro. Le tipologie forestali prevalenti sono: castagneto con nuclei di rovere e acero-frassineto.

La matrice boscata è di tipo continuo. A nord del viadotto, esternamente all'area di studio, la matrice boscata è continua e rappresentata essenzialmente da castagneti.

L'area pianeggiante ha matrice prevalentemente prativa uniforme e continua.

Ripartizione generale dei principali usi del suolo (aree agricole, naturali, edificate)

L'uso del suolo è prevalentemente naturaliforme con una limitata ma pesante presenza di aree urbanizzate (rete viaria primaria con viadotto autostradale, rete viaria secondaria con piste agricole e di servizio). Tali strutture interrompono localmente l'ecosistema naturale.

Eventuale presenza di differenti "ambiti paesaggistici"

A corollario dell'area in studio esistono aree destinate a vigneto, che per la loro regolarità rappresentano ecosistemi a rete. Il sito archeologico rappresenta più che un ambito paesaggistico particolare un'emergenza storico-architettonica da tutelare e valorizzare.

Corridoi ecologici primari

Al margine del sito è presente l'alveo del Torrente Clarea che con le sue formazioni di vegetazione ripariale costituisce un corridoio primario. All'interno dell'area non sono presenti corridoi ecologici primari.

Corridoi ecologici minori

Le formazioni igrofile sulle sponde del ruscello che corre parallelamente alla pista di servizio possono rappresentare un corridoio ecologico secondario, ma interessano l'area solo marginalmente.

Emergenze naturalistiche

Assenti.

Ecosistemi seminaturali

Ecosistemi seminaturali possono essere considerate le formazioni erbacee presenti in quanto risultato di opere di rinaturalizzazione eseguite negli ultimi anni.

Macchie di rigenerazione

Assenti.

4.3.1.2 Il paesaggio sensibile - il patrimonio storico culturale

Inquadramento storico

Il Comune di Chiomonte è da sempre considerato una frontiera politico-linguistica tra le aree franco-provenzale e occitana. La sua storia prende avvio nel neolitico nell'area della Maddalena con un insediamento i cui resti sono venuti alla luce nel 1947. Gli scavi effettuati negli anni '80 per la realizzazione dell'autostrada hanno riportato alla luce un villaggio dove vivevano probabilmente i primi abitanti di Chiomonte.

Il comune di chiomonte è una delle località più antiche della valle e viene citata in diversi testi antichi:

- come "Camundis" nel testamento di Abbone del 739, come patrimonio fondiario della Novalesa;
- come "Camone" nei documenti della prevostura di Oulx, dove si parla per la prima volta di terreni coltivati a vitigno.

Nel Medioevo avviene però lo sviluppo del Comune a carico di una comunità di borghesi e mercanti che sfruttando la posizione territoriale strategica sulla strada di Francia al confine fra il Delfinato ed il Ducato di Savoia daranno importanza al paese conferendogli caratteristiche che manterrà per almeno mezzo millennio. La struttura del borgo molto caratteristica, si è accentrata attorno alla strada di Francia con una

disposizione a schiera delle abitazioni a cui si aggiungeranno i portici nel 1500. Ancora oggi è visibile qualche tipica abitazione della borghesia di montagna, come quella dei Bap di Rochebrune, vicino ad una delle fontane. Nel 1200 la chiesa era controllata dai canonici di Oulx ma la signoria locale era dei Gerosolimitani, i cavalieri di san Giovanni in Gerusalemme, fondatori dell'attuale chiesa di Santa Caterina. Si tratta di cavalieri-monaci di origine franco-provenzale che costruiscono anche un ospedale che nel 1240 viene donato ai canonici di Oulx che diventano così signori del luogo

A Chiomonte vige da sempre una profonda rivalità con la frazione Ramats, la prima votata al commercio e la seconda alle attività agro-pastorali, che si riflette anche nella vita comunitaria. Non a caso la nomina del sindaco é sempre stata contrastata. Nel 1600 la Ramats tenta di costruire una parrocchia autonoma, ma vi riuscirà solo nel 1800. Con il Trattato di Utrecht il paese come tutta la Valle di Susa passa sotto i Savoia.

Archeologia in Val di Susa

La valle di Susa è archeologicamente uno dei bacini più estesi del versante interno delle Alpi Occidentali.

Lo studio archeologico di questo bacino è iniziato già nella seconda metà dell'Ottocento, con Bartolomeo Gastaldi, successore di Quintino Sella nell'incarico di Mineralogia alla Scuola di Applicazione per ingegneri di Torino. Egli si occupa del popolamento preromano degli ecosistemi montani, con ricerche che prendono l'avvio da oggetti raccolti nella torbiera di Trana, risalenti al periodo delle palafitte subalpine. Sono poi i lavori per l'apertura del tracciato ferroviario del Frejus a fornire l'occasione di una ricerca più approfondita. Si svolgono in quegli anni ricerche sulle torbiere di Avigliana e di Trana, e studi in campo faunistico e naturalistico.

Gli studi e le ricerche del primo Novecento hanno messo in luce la presenza di comunità preromane negli ecosistemi montani. E il bacino della Dora Riparia emerge già come territorio pilota per lo studio degli insediamenti umani nelle Alpi Occidentali interne.

Il più grande sito archeologico scoperto in valle di Susa, è venuto alla luce nel 1984 durante i lavori di costruzione dell'autostrada del Frejus. Si tratta del sito archeologico della Maddalena di Chiomonte, considerato il più importante insediamento chasseano ritrovato in Italia. Sempre lungo il tracciato autostradale, in anni successivi, sono venuti alla luce due siti di età romana del Vernè a Rosta e della Perosa a Rivoli. Ad Avigliana è stata localizzata, nell'abitato dell'odierna borgata Malano, la statio ad Fines (Regni) Cotii, la stazione doganale per la riscossione della tassa Quadragesima Galliarum, al confine con le province transalpine, sulla via dei valichi.

Da segnalare il “riparo Rumiano” a Vaie e vari ritrovamenti a Borgone, Villarfocchiardo, Caprie, Susa e Chianocco.

Emergenze archeologiche

Gli scavi nel sito archeologico della Maddalena di Chiomonte, di proprietà demaniale e in concessione alla Sitaf, sono stati promossi dalla Sitaf con la supervisione della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte.

Lo scavo, diretto dall'archeologo Aureliano Bertone, è iniziato nel 1986, e ha interessato un'area di 12 mila metri quadrati. Gli archeologi hanno portato alla luce un villaggio neolitico databile in prevalenza alla prima metà del IV millennio a.C., nel quale sono stati trovati reperti che hanno reso possibile conoscere la flora, la fauna, gli oggetti, le abitazioni e gli abitanti del villaggio, e approfondire gli studi sociali ed ambientali di quell'epoca.

Lo scavo del sito ha permesso di identificare almeno tre complessi di interesse archeologico conservati nella loro quasi totale integrità: una zona abitativa, un'area cimiteriale con sepolture ad inumazione ed un'area artigianale caratterizzata dalla presenza di due fosse per la cottura della ceramica. E' un esempio tipico di insediamento del periodo chasséano, con gli abitati costituiti da costruzioni di breve durata, che presuppongono un'organizzazione sociale poco complessa e condizioni semisedentarie di vita collettiva

Tra i manufatti scavati, il più singolare è il villaggio. I grossi massi di frana utilizzati come strutture portanti hanno ampiamente condizionato i costruttori delle capanne dotate di piccoli focolari piatti all'interno e di fosse di combustione all'esterno, che servivano per la cottura delle suppellettili di terracotta costruite dagli artigiani del luogo.

Una gigantesca frana probabilmente a seguito di un evento sismico catastrofico, favorito dal disboscamento delle pendici operato a favore del pascolo, sembra essere la causa della violenta fine del villaggio neolitico.

L'artigianato era alla base dell'economia, producendo strumenti e utensili. Si tratterebbe in sostanza di uno stanziamento-mercato: dove infatti l'allevamento si praticava in misura molto limitata (e per far posto ai pascoli si era diradato il bosco, aprendo la strada alle frane) come anche l'agricoltura e si praticava la caccia in modo equilibrato rispetto alle risorse. E' possibile anche che fossero state realizzate forme di terrazzamento del terreno per consolidarlo e per rendere possibile l'agricoltura

Nell'area della Maddalena esiste anche un vero e proprio abitato rupestre: una serie di cavità tra le rocce che hanno fornito l'opportunità, in epoche antiche ma non

preistoriche di ricovero e insediamento umano. Queste cavità sono conosciute sulle Alpi Occidentali con il nome di 'balme'. Si tratta di cavità che spesso risultano dal rotolamento di massi, e a queste si sono aggiunte quelle scavate dall'uomo all'interno dei massi, utilizzando strumenti spesso rudimentali, che hanno realizzato una o due vani con l'aggiunta di muri di contenimento e di travi di sostegno. Le balme sono state utilizzate per gli usi più diversi, in particolare tra il terzo e il secondo millennio a.C.

I reperti raccolti nell'area archeologica della Maddalena sono oggi raccolti nel museo di Palazzo Levis a Chiomonte, struttura di proprietà del Comune data in comodato alla Comunità montana, che è visitabile su appuntamento.

Altrettanto avviene per il sito archeologico vero e proprio, per la gestione del quale è in via di definizione una convenzione tra la Sitaf e la Soprintendenza.

4.3.2 *Sistema antropico*

Per l'analisi di questa componente sono state tratte informazioni dai seguenti elaborati

- Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Torino
- Osservatorio vitivinicolo della Regione Piemonte
- www.sistemapiemonte.it/sitad/

Per meglio comprendere i settori trainanti dell'economia di Chiomonte è necessario un breve inquadramento delle attività economiche che ne hanno consentito lo sviluppo nell'ultimo secolo. Oltre l'importanza commerciale legata alla posizione geografica lungo la via di Francia il Comune ha conosciuto una fase di espansione economica legata alla realizzazione della ferrovia e della prima centrale elettrica in valle agli inizi del novecento. Negli anni '50 si evidenziò anche lo sviluppo turistico legato all'affermazione della stazione sciistica del Frais che venne collegata alla stazione ferroviaria mediante una seggiovia attualmente chiusa.

Negli ultimi anni l'automatizzazione della centrale elettrica ha portato un calo dell'occupazione locale nel settore. Oggi l'economia si regge soprattutto sull'industria di conservazione di cibi surgelati, sulla ferrovia e sulla produzione enogastronomica. Il turismo invernale è in fase di rilancio dopo l'utilizzo della stazione del Frais come sede di allenamento durante le Olimpiadi invernali di Torino 2006, mentre in generale il settore cerca un nuovo sviluppo nella produzione enogastronomica di qualità abbinata alla scoperta del territorio e delle sue tradizioni.

Su tali premesse il Comune ha richiesto ed ottenuto nel marzo 2005 la certificazione ambientale ISO 14001, mentre nel febbraio 2006 è stato raggiunto l'importante riconoscimento della registrazione ambientale EMAS.

Il rilancio della viticoltura di montagna è strettamente legato alla volontà di incrementare le produzioni di qualità che caratterizzano il territorio per tradizione e che ne promuovono l'immagine ambientale e turistica.

Storicamente la coltivazione della vite è tradizione secolare nella zona di Chiomonte in Valle Susa, il motto "jamais sans toi" (mai senza te) diretto al sole, sempre presente in Valle denota l'importanza del calore solare, per le coltivazioni.

Tale coltura venne bruscamente frenata nel 1929 per un attacco di

La ripresa delle attività vitivinicole è avvenuto grazie ai finanziamenti della Comunità Europea assegnati al "Progetto Vigne" che ha reso conosciuti ed apprezzati i vini dell'Alta Valle. Di recente nascita, la Cooperativa Clarea fondata con l'ausilio di tre soci nell'anno 2001 ha reso coltivabili sei ettari di nuovi vigneti destinati alle coltivazioni "Avanà". Questo è il vitigno più tipico sia perché presente in tutta la Valle Susa sia perché molto particolare, del quale sono incerte le origini, per cui comunemente considerato come autoctono. Si tratta di un vitigno che si presta alla coltivazione su terrazze sorrette da muri in pietra in quanto la pianta accetta di crescere anche in condizioni di estrema aridità. Questo vino non si presta all'invecchiamento, ma è inimitabile per vivacità ed intensità di gusto. La sede della Cooperativa è situata in frazione La Maddalena, Dalla miscellanea delle uve coltivate in Cooperativa Avanà, Dolcetto e Biquet si ottengono i seguenti vini: Signoli, del vitigno Avanà, Colombier, uve di Dolcetto, Clos da uve Barbera coltivato in terreni pianeggianti di Chiomonte.

La Comunità Montana Alta Valle di Susa, la Comunità Montana Bassa Valle di Susa e la Provincia di Torino hanno svolto negli ultimi anni un'intensa azione volta alla promozione e alla valorizzazione del prodotto vinicolo locale ottenendo nel 1997 il riconoscimento di *Denominazione di Origine Controllata "Valsusa"* per il vino rosso prodotto in valle con uve locali. Tale denominazione è riservata al solo vino rosso, anche nella tipologia novello.

L'attuale produzione, di nicchia, è di circa 25.000 bottiglie.

Dal dicembre 1999 è attivo il Consorzio per la tutela e la denominazione dei *vini DOC Valsusa*.

Inoltre la Comunità Montana Alta Valle Susa presenterà alla fine del mese di settembre 2006 il primo "Vino del ghiaccio" prodotto a Chiomonte.

Si tratta di un vino vendemmiato dai vigneti di Avanà, nel mese di gennaio. Per concentrazione e gradazione la produzione è molto bassa, pari a circa il 5 per cento di una normale vendemmia, ma dalle caratteristiche organolettiche particolarissime. Tale prodotto con la prosecuzione della sperimentazione potrà diventare fattore di traino per l'intera economia vitivinicola delle montagne valsusine.

La valorizzazione del territorio oltre che attraverso il rilancio dell'attività vitivinicola passa anche per la tutela del patrimonio storico così come viene evidenziato dal Piano territoriale di coordinamento. Infatti la Valle di Susa ed in particolare il centro storico del Comune di Chiomonte rientrano nelle *Aree storico-culturali* individuate dal PTC su indicazione del Piano Territoriale Regionale. I fattori a cui si fa riferimento per tale individuazione sono i seguenti:

- organizzazione dell'insediamento
- qualità del paesaggio
- colture connotanti il paesaggio
- presenza di sistemi infrastrutturali connotanti
- particolari architettonici connotanti l'architettura e il paesaggio
- rete storica delle strade
- accessibilità e centralità storica
- presenza di sistemi difensivi relazionati con l'area
- connessioni storiche tra centri vicini
- presenza di fiere e mercati
- riferimenti storici amministrativi e gestionali

In generale l'area storico culturale della Valle di Susa si caratterizza per un incastellamento alto medioevale e medioevale e per importantissimi resti di collegamento storico con la Francia (Savoia e Delfinato) sia per il periodo celto-gallico e romano, sia medievale (soprattutto attraverso il Monginevro e il Moncenisio). In tale contesto la via principale di Chiomonte e la sua piazza con i portici, i palazzi e le fontane rientrano nei centri storici di tale area.

Una rete di percorsi escursionistici permette di valorizzare le peculiarità sopra descritte del territorio comunale unendo aspetti storici, archeologici, paesaggistici ed enogastronomici.

4.3.3 Sintesi degli elementi antropici

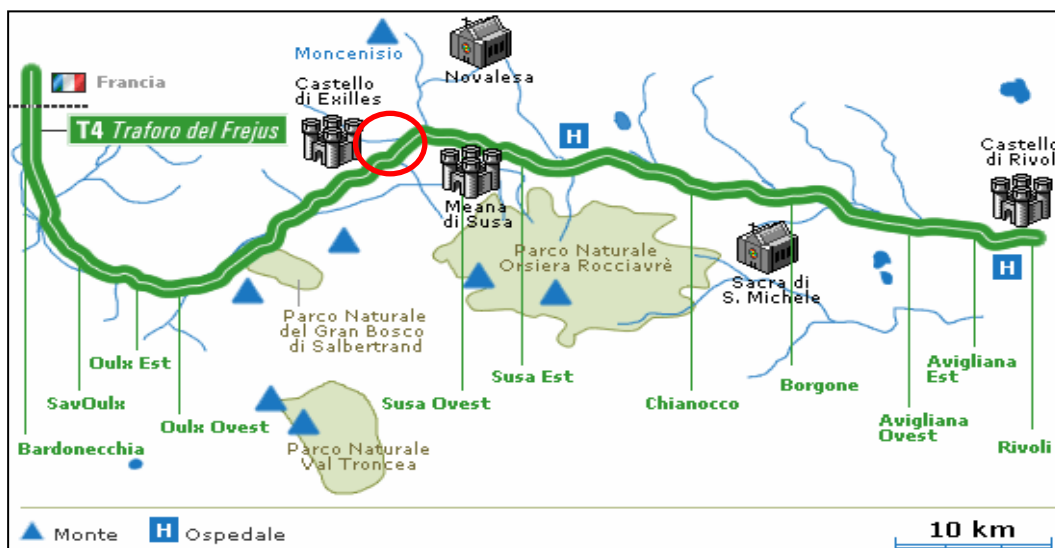
La presenza di aree urbanizzate (rete viaria primaria con viadotto autostradale, rete viaria secondaria con piste agricole e di servizio) è pesante e detrattiva nei confronti del paesaggio circostante. L'infrastruttura autostradale interrompe in modo netto e lineare l'ecosistema naturale in due parti, quella verso l'imbocco della Val Clarea e il promontorio di San Martino.

Elementi antropici distintivi e di valore presenti nell'area sono le aree destinate a vigneto, il sito archeologico "La Maddalena" di notevole pregio e la rete di percorsi escursionistici.

4.4 Descrizione degli effetti della fase di cantiere

L'analisi degli effetti della fase di cantiere sul sito deve tenere conto di elementi sostanziali quali la viabilità e gli interventi necessari per la predisposizione del cantiere e il disturbo arrecato alla popolazione.

Il sito "La Maddalena" dista circa 35 km dal Traforo del Fréjus. Il trasporto del materiale avverrà su strada, mediante la viabilità esistente (tratto autostradale sino ad Exilles e successivo utilizzo delle strade ordinarie che permettono di raggiungere l'area di cantiere).



SITO LA MADDALENA - Accessibilità al sito

I punti cruciali del trasporto sono legati all'ingresso dei mezzi in autostrada dal cantiere della galleria. Pertanto questo sistema di viabilità dovrà essere oggetto di attenta verifica.

In merito agli impatti dovuti al transito degli automezzi, non si può escludere un aumento di inquinamento di tipo atmosferico e acustico lungo tutto il percorso, tuttavia i tratti delle strade ordinarie percorse non attraversano centri abitati.

Il disturbo arrecato alla popolazione è limitato, in quanto non ci sono agglomerati urbani nelle vicinanze, se non alla cantina vitivinicola posta nelle vicinanze.

All'interno del cantiere sarà inoltre necessario prevedere dei percorsi alternativi poderali e pedonali al fine di consentire il transito verso i vigneti e lungo i sentieri esistenti, che attualmente si sviluppano all'interno dell'area che sarà occupata dal cantiere.

4.5 Descrizione degli effetti sull'ambiente della presenza del deposito

La realizzazione del deposito nell'area comporta da una parte delle alterazioni dello stato attuale, caratterizzato da un'area utilizzata nel passato come cava estrattiva e oggi rinaturalizzata e dall'altra un cambiamento marcato dell'attuale morfologia della conca. Tuttavia il deposito dello smarino nell'area permetterà di ricostruire l'antica fisionomia della zona, andando nuovamente a colmare il vuoto che si era creato con l'asporto degli inerti. Inoltre l'aspetto del paesaggio è già fortemente compromesso dalla presenza del viadotto dell'autostrada.

Un adeguato rimodellamento del deposito consentirà di ridurre l'impatto visivo oltre che, con adeguati interventi di recupero, migliorare il contesto nel suo insieme e conferire al sito maggior valenza paesaggistica.



SITO LA MADDALENA - Rendering del deposito

Tali lavori di riqualificazione potranno valorizzare anche la potenzialità turistica dovuta alla presenza del sito archeologico.

L'ente gestore potrà ad esempio realizzare su tali terreni un'area pic-nic attrezzata usufruibile dai visitatori del sito archeologico.

Più critico l'aspetto visivo percettivo dell'area durante le attività di cantiere e nei primi periodi di impianto, prima dell'affermazione del recupero. Tuttavia l'area è posizionata in una località a scarsa visibilità, di conseguenza l'impatto è basso anche in corso d'opera.

4.6 Valutazione degli impatti secondo i criteri individuati

Alla luce dell'analisi sopra descritta, i gradi di valutazione dei criteri individuati nel sito "La Maddalena" sono riassunti nel modo seguente:

Stato attuale		
qualità dell'ambiente allo stato attuale	-	L'area è inserita in un contesto ambientale di valore, ma fortemente compromessa dall'autostrada

critério	Grado	Spiegazione
situazione urbanistica	+	Area già adibita a discarica e riqualificata in modo approssimativo
accessibilità	+	Utilizzo della viabilità esistente al di fuori di centri abitati
disturbo alla popolazione	+	Cantiere lontano da centri abitati e in zona agricola non intensamente utilizzata
effetti sul territorio	++	Ripristino dell'originaria morfologia della conca
facilità di recupero	++	Una accurata rimodellazione del deposito e un'attenta rinaturalizzazione sono alla base del recupero

L'impatto ambientale del sito di stoccaggio "La Maddalena" può essere classificato come basso, in quanto a fronte di un impatto alto per la vicinanza di elementi antropici di elevato valore, un adeguato e attento recupero dell'area a fine lavori consentirà di ottenere un impatto complessivo positivo sul contesto circostante.

4.7 Misure di mitigazione

4.7.1 Indirizzi per le opere di mitigazione sulla componente biotica

Gli impatti sulla componente biotica, potranno essere mitigati e sul lungo periodo completamente annullati essenzialmente cercando di ridurre la perdita di soprassuolo dovuta all'accumulo di materiale inerte, da cui consegue il degrado ecologico dell'area con perdita di formazioni vegetali ed il venir meno di habitat per la fauna.

Al fine di garantire la completa integrazione degli interventi nel paesaggio locale e ridurre così gli impatti negativi sul paesaggio, le specie utilizzate nella realizzazione degli impianti sono quelle autoctone affinché, a successione conclusa, nelle aree

d'intervento non siano presenti elementi estranei agli ecosistemi ed alla vegetazione circostante.

L'obiettivo principale è quindi la ricostituzione di un ambiente naturaliforme mediante interventi specifici legati alle peculiarità vegetazionali dell'area.

Gli indirizzi hanno validità per il periodo di costruzione dell'opera e per quello successivo, necessario alla creazione di un ambiente naturaliforme.

Per la componente vegetazione l'indirizzo di base è orientare il recupero dell'area, conformemente alla specificità dell'ambiente circostante l'opera.

In sintesi le opere di recupero sono:

- Riporto di materiale inerte con conseguente rimodellazione superficiale a gradoni. Dovranno essere garantite pendenze tali da permettere la confluenza delle acque meteoriche verso l'alveo del torrente Clarea. I tratti pianeggianti collegati tra i gradoni avranno anche funzione di pista trattorabile al fine di permettere l'accesso su tutta l'area per eventuali opere manutentive.
- Mantenimento e/o ripristino della viabilità esistente.
- Mantenimento del ruscello presente alla base del pianoro e tra i pilastri P9 e P3.
- Realizzazione rete drenante: seguendo uno schema a spina di pesce è necessario creare un reticolo idrografico con canalette in legname per permettere l'allontanamento delle acque meteoriche. Le acque raccolte verranno convogliate in pozzetti in cls. Lungo la pista si dovrà inoltre prevedere una cunetta drenante.
- Riporto di terreno vegetale (di medio impasto, privo di sostanze nocive, radici ed erbe infestanti, avente un giusto equilibrio di scheletro, di sabbia, argilla, calcare e humus, con diametro delle particelle che compongono lo scheletro inferiore ai 20 mm). Lo spessore del terreno vegetale dovrà essere non inferiore a 1 m.
- Realizzazione opere di sostegno: qualora le scarpate necessitino di sostegno al piede verranno realizzate delle palificate doppie.

- Posa biostuoie: in tutti i tratti non pianeggianti dovranno essere posati delle biostuoie utili a limitare i fenomeni di erosione superficiale e a favorire l'attecchimento delle specie erbacee.
- Realizzazione opere antierosive: su tutte le scarpate dovranno essere realizzate delle palizzate semplici. La loro costruzione favorisce l'affermazione delle specie arbustive che vengono messe a dimora a tergo del tronco di legname ad elevata durabilità fissato al terreno mediante picchetti in acciaio.
- Posa alberi ed arbusti: su tutta l'area è necessario ricostituire la compagine vegetale. Pertanto si dovrà effettuare un rimboschimento nella porzione Sud al margine delle aree boscate esistenti utilizzando specie autoctone pioniere in grado di colonizzare l'area e favorire il successivo insediamento di specie maggiormente esigenti.
- Inerbimento: il lavoro di recupero si concluderà con l'idrosemina su tutta la superficie. La realizzazione dei pistini di accesso permette infatti di raggiungere tutto il sito con il mezzo irroratore.

Per quanto riguarda la salvaguardia della fauna, la gamma degli interventi possibili è ampia; alcuni si qualificano come misure indirette ed utili per il contenimento del disturbo temporaneo.

Nel progetto in esame gli interventi proponibili sono riconducibili essenzialmente a questa seconda categoria e sono:

- assicurare fonti alimentari sufficienti in tutti i periodi dell'anno;
- permettere la nidificazione in luoghi sicuri e graditi;
- assicurare spazi vitali validi;
- formazione di strutture di salvaguardia con l'impianto di arbusti (specie vegetali gradite ai selvatici) lungo il perimetro del cantiere. Tali fasce di vegetazione, avendo il carattere di rifugio temporaneo, svolgono la funzione di fasce filtro e di transizione con i contesti naturali;
- contenimento dei rumori e delle vibrazioni;
- accorgimenti per la riduzione delle polveri nelle piazzale di lavoro e nelle aree di deposito del materiale, al fine di limitarne il trasporto sulla vegetazione circostante e nei corsi d'acqua limitrofi.

Il progetto esecutivo dovrà riportare nel dettaglio la descrizione e la localizzazione delle opere di recupero affinché esse non siano meramente accessorie, ma parte integrante del progetto stesso. Si dovrà così progettare accuratamente la modellazione dello smarino e delle opere da realizzare (opere di sostegno, drenaggio, viabilità). Per quanto riguarda la componente vegetazionale si dovrà esplicitare l'elenco delle specie da impiegarsi, le dimensioni richieste e la quantità necessaria per la realizzazione delle opere; inoltre dovranno essere fornite a livello di specifiche in capitolato d'appalto modalità di reperimento, trasporto, conservazione e messa a dimora di tutto il materiale vegetale vivo. È inoltre auspicabile che si individui l'utilizzo che verrà fatto di queste aree al fine di finalizzare la riqualificazione del sito a tali esigenze.

5. ALTERNATIVA 3 - DISCARICHE DI PROPRIETÀ PRIVATA UBICATE NEI COMUNI DI MEANA DI SUSÀ E GRAVERE

5.1 Considerazioni generali

Il presente capitolo illustra la valutazione dell'impatto sull'ambiente previsto per lo stoccaggio del materiale di smarino nelle due ex discariche di proprietà privata situate a Cantalupo (comune di Meana di Susa) e Pianbarale (comune di Graverè).

Per questa alternativa è stata fatta una sommaria analisi degli elementi che possono influire nella scelta di utilizzare questi siti, in quanto meno impattanti rispetto alle altre alternative precedentemente esaminate.

Nel presente studio questa ipotesi non è stata analizzata nel dettaglio in quanto, allo stato attuale, non si hanno ancora tutti gli elementi che consentano di considerarla come un'alternativa certa. In particolare i siti di Cantalupo e Pianbarale sono depositi non più iscritti nel registro delle cave autorizzate, inoltre si deve verificare la disponibilità delle Amministrazioni locali di consentirne l'impiego.

Nel momento in cui il soggetto aggiudicatore avrà tutte le informazioni necessarie, sarà opportuno predisporre uno studio approfondito degli impatti significativi sul territorio e sull'ambiente nonché provvedere alla progettazione accurata del recupero delle cave, nel caso in cui l'ente gestore delle discariche non sia in possesso di un piano di gestione e di recupero.

5.2 Descrizione delle principali componenti ambientali caratterizzanti la situazione attuale

La discarica di Cantalupo è una vecchia cava di calcare con concessione scaduta nel 2001, attualmente utilizzata come area di stoccaggio e riciclo dei materiali provenienti da scavi o smarini. Il sito ha un'area di stoccaggio definitiva di circa 100.000 m² e una potenzialità di deposito di 400.000 m³ di inerti.



DISCARICA CANTALUPO - Vista del sito di deposito

La discarica di Pianbarale è costituita dalla ex cava di prelievo smarino Carboni , l'area ha una superficie utilizzabile di circa 100.000 m² e può stoccare circa 1.000.000 m³ di materiale.

L'area è posta in una valletta tra i comuni di Meana di Susa e Graverè e, al momento attuale, è fortemente degradata dall'attività estrattiva avvenuta in passato.



DISCARICA PIANBARALE - Vista del sito di deposito

Le due discariche sono poste in un contesto territoriale articolato, caratterizzato da un uso del suolo generalmente di tipo agricolo alterato dalla presenza di attività estrattive e circondato da aree di pregio ambientale.

5.3 Descrizione degli elementi antropici caratterizzanti l'area

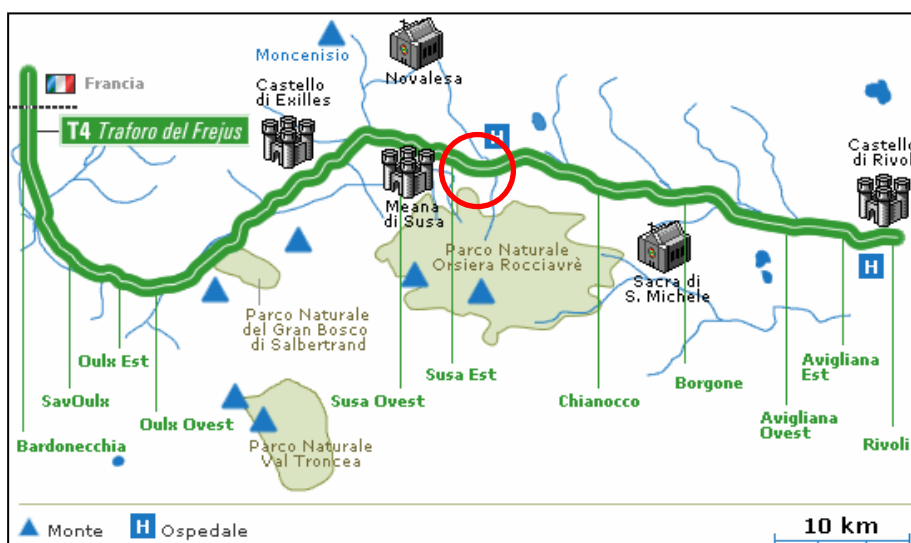
Le aree in esame fanno parte integrante del contesto "antropico" dalla elevata sensibilità ambientale a causa della presenza di cave e impianti estrattivi. Tali cave sono al momento attuale non utilizzate e non hanno subito alcun intervento di recupero ambientale. Le due aree si trovano in prossimità dei centri abitati di Bassa Meana, Cantalupo e Cordola.

5.4 Descrizione degli effetti della fase di cantiere

L'analisi degli effetti della fase di cantiere sul sito deve tenere conto di elementi sostanziali quali la viabilità e gli interventi necessari per la predisposizione del cantiere e il disturbo arrecato alla popolazione.

L'analisi degli effetti della fase di cantiere sul sito deve tenere conto di elementi sostanziali quali la viabilità e gli interventi necessari per la predisposizione del cantiere e il disturbo arrecato alla popolazione.

I due siti distano circa 50 km dal Traforo del Fréjus. Il trasporto del materiale può avvenire esclusivamente su strada, in parte mediante la rete autostradale in parte su strade primarie e secondarie (strada provinciale e strade comunali).



ALTERNATIVA 3 - Viabilità autostradale al sito



ALTERNATIVA 3 - Rete viaria locale al sito

Al fine di raggiungere il deposito è pertanto necessario uscire al casello dell'autostrada Susa Est e dirigersi verso la strada provinciale SP 172, attraversare Meana di Susa e raggiungere il cantiere.

I punti cruciali del trasporto sono legati all'ingresso dei mezzi in autostrada dal cantiere della galleria e il tratto di viabilità che utilizza la rete viaria locale e che attraversa i centri abitati.

È fondamentale che nella fase successiva di progettazione questo sistema di viabilità sia oggetto di attenta verifica.

In merito agli impatti dovuti al transito degli automezzi, si deve prevedere necessariamente un aumento di inquinamento di tipo atmosferico e acustico lungo tutto il percorso e un peggioramento delle condizioni di vita in prossimità di centri abitati e nelle vicinanze di altri recettori particolarmente sensibili.

5.5 Descrizione degli effetti sull'ambiente della presenza del deposito

La presenza del deposito nei siti esaminati comporterà esclusivamente il cambiamento dell'attuale morfologia del territorio. Questo cambiamento non può che essere migliorativo, per la natura stessa dei luoghi, in quanto discariche inutilizzate e non ancora recuperate dal punto di vista ambientale.

il deposito dello smarino nell'area permetterà di ricostruire l'antica fisionomia della zona, andando nuovamente a colmare il vuoto che si era creato con l'asporto degli inerti.

Un adeguato rimodellamento del deposito consentirà di ridurre l'impatto visivo oltre che, con adeguati interventi di recupero, migliorare il contesto nel suo insieme e conferire al sito maggior valenza paesaggistica.

Da evidenziare che i punti critici durante le attività di cantiere sono relativi all'aspetto visivo e percettivo dell'area e alle componenti atmosfera e rumore.

5.6 Valutazione degli impatti secondo i criteri individuati

Alla luce dell'analisi sopra descritta, i gradi di valutazione dei criteri individuati nell'area dell'imbocco del tunnel sono riassunti nel modo seguente:

Stato attuale		
qualità dell'ambiente allo stato attuale	--	I siti in esame sono cave di estrazione di inerti e di stoccaggio di materiale di risulta

criterio	Grado	Spiegazione
situazione urbanistica	+	Il contesto territoriale non ha particolari valenze di pregio
accessibilità	-	Il percorso complessivo supera i 50 km e si deve utilizzare la rete viaria locale
disturbo alla popolazione	-	Il transito degli automezzi avviene attraverso dei centri abitati, mentre il sito è sufficientemente distante da essi
effetti sul territorio	++	Il deposito dello smarino porterà come conseguenza diretta il recupero ambientale di tutto il sito

facilità di recupero	++	Una accurata rimodellazione del deposito e un'attenta rinaturalizzazione sono alla base del recupero
----------------------	----	--

L'impatto ambientale delle discariche Cantalupo e Pianbarale può essere classificato come basso, in quanto a fronte di un impatto alto in fase di cantiere nei confronti della popolazione locale, a fine lavori si avrà un completo e definitivo recupero dell'area che consentirà di ottenere un impatto complessivo positivo sul contesto circostante.

5.7 Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione per l'alternativa 3 corrispondono in linea generale con quelle descritte per l'alternativa 2.

Il progetto esecutivo dovrà riportare nel dettaglio la descrizione e la localizzazione delle opere di recupero affinché esse non siano meramente accessorie, ma parte integrante del progetto stesso. Si dovrà così progettare accuratamente la modellazione dello smarino e delle opere da realizzare (opere di sostegno, drenaggio, viabilità). Per quanto riguarda la componente vegetazionale si dovrà esplicitare l'elenco delle specie da impiegarsi, le dimensioni richieste e la quantità necessaria per la realizzazione delle opere; inoltre dovranno essere fornite a livello di specifiche in capitolato d'appalto modalità di reperimento, trasporto, conservazione e messa a dimora di tutto il materiale vegetale vivo. È inoltre auspicabile che si individui l'utilizzo che verrà fatto di queste aree al fine di finalizzare la riqualificazione del sito a tali esigenze.

6. ALTERNATIVA 4 - RIUTILIZZO DELLO SMARINO IN SITI IDONEI ESTERNI ALLA VALLE DI SUSAS

in base ai criteri per l'utilizzo e la gestione delle terre e delle rocce da scavo di cui all'art. 186 del titolo I della parte quarta del D.Lgs. 152/06, è ritenuto ambientalmente prioritario l'obiettivo di garantire la massima utilizzazione dei materiali di scavo. Pertanto non è da escludere la possibilità di un riutilizzo dello smarino proveniente dallo scavo della galleria in siti idonei all'esterno della Valle di Susa, raggiungibili via ferrovia.

A tal proposito sono stati presi contatti preliminari con gli uffici competenti delle Ferrovie dello Stato al fine di verificare le modalità di trasporto del materiale di scavo dalla Valle di Susa sino al luogo di riutilizzo, in particolare la compatibilità della linea ferroviaria a Sanbertrand a predisporre il punto di carico dei vagoni e l'impiego delle linee interessate al collegamento.

In merito ai luoghi di destinazione delle rocce di scavo, vi sono diversi siti che potrebbero essere interessati al riutilizzo dello smarino. Tra questi è oggi possibile annoverare la Regione Liguria che sta attuando interventi di rinascimento degli arenili sulla costa Ovest ed è in programma l'ampliamento del porto di Genova o i cantieri dell'Alta Velocità da Novara per la costruzione dei rilevati

Tale soluzione, attualmente in fase di valutazione, necessita di alcune verifiche e di elementi congiunturali obbligatori quali:

- a) le procedure amministrative;
- b) l'accertamento della qualità delle rocce da scavo;
- c) le indicazioni sui tipi di utilizzo ambientalmente compatibili;
- d) le tempistiche;
- e) i costi.

La definizione di tali elementi non è ad oggi di agevole risoluzione. Sono in corso dei contatti formali con i vari soggetti coinvolti. L'impatto di questa alternativa della zona di progetto è scarso o inesistente. Il materiale viene trasferito alla stazione ferroviaria di Salbertrand via autostrada A32, con un incremento di trasporto di circa 80 mezzi/giorno. L'impatto definitivo dovrà essere inquadrato, nell'ambito del progetto ricettore, a seguito della definizione della destinazione finale, in coerenza con il planning della costruzione della galleria di sicurezza.

7. VALUTAZIONE CONCLUSIVA DEI SITI DI STOCCAGGIO

La valutazione delle singole aree si è basata sull'analisi di quegli aspetti caratterizzanti i siti, che sono tra loro confrontabili e che hanno consentito di dare un giudizio qualitativo sulla scelta di utilizzare l'uno piuttosto che l'altro sito di stoccaggio. Gli aspetti esaminati sono stati soprattutto di tipo naturalistico, paesaggistico, urbanistico e antropico.

Di seguito si riporta la tabella di confronto delle tre alternative che interessano la Valle di Susa.

Stato attuale	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
qualità dell'ambiente	+	-	--

criterio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
situazione urbanistica	+	-	++
accessibilità	++	+	-
disturbo alla popolazione	++	+	-
effetti sul territorio	--	+	++
facilità di recupero	--	++	++
Giudizio d'impatto	alto	basso	basso

Si sottolinea che il presente studio ha individuato dei macro criteri di giudizio, che consentano di aiutare le autorità competenti a scegliere il sito più idoneo per il deposito del materiale di risulta prodotto dalla realizzazione della galleria di sicurezza del tunnel di sicurezza.

8. CONSIDERAZIONI FINALI

È bene evidenziare che in fase di affidamento dei lavori saranno inserite nelle obbligazioni contrattuali tutte le specifiche tecniche e esecutive necessarie per ridurre gli impatti in fase di cantiere e per realizzare in maniera ottimale le opere di mitigazione a fine lavori all'imbocco del tunnel e nel sito che sarà individuato come il più idoneo per lo stoccaggio dello smarino.