NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTE COMUNE ITALO FRANCESE - TRATTA IN TERRITORIO ITALIANO
CUP C11J05000030001

PROGETTO PRELIMINARE IN VARIANTE [redacted]

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT/STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SYNTHESE NON TECNIQUE / SINTESI NON TECNICA

Indice	Date / Data	Modification / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	25/06/2010	PRIMA DIFFUSIONE / PREMIERE DIFFUSION	[redacted]	[redacted]	[redacted]
A	09/07/2010	PASSAGGIO ALLO STATO AP/ PASSAGE AU STATUT AP	[redacted]	[redacted]	[redacted]

N° Doc	P	P	2	C	3	C	[redacted]	0	1	0	5	A	A	P	N	O	T
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Emetteur / Emittente	Numero				Indice	Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED / INDIRIZZO GED	C3C	//	//	01	00	03	10	04

ECHELLE / SCALA
-

LTF
LYON TURIN FERROVIAIRE

LTF sas - 1091 Avenue de la Boisse BP 80631 F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél.: +33 (0) 4.79.68.56.50 - Fax: +33 (0) 4.79.68.56.59
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952

Propriété LTF Tous droits réservés - Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)
Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

1 SINTESI ITALIANO 8

2 SYNTHESE FRANÇAIS 9

3 PREMESSA 10

4 INTRODUZIONE AL PROGETTO 11

4.1 LE ISTANZE TERRITORIALI E L'AZIONE PROGETTUALE 12

4.2 GLI ATTORI DEL PROGETTO 12

4.3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 13

4.3.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ISTITUZIONALI 13

5 DESCRIZIONE DELL'OPERA E SUE MOTIVAZIONI 14

6 LA STORIA DEL PROGETTO 17

6.1 I LAVORI DELL'OSSERVATORIO TORINO-LIONE 17

6.2 REVISIONE DEL PROGETTO PRELIMINARE 18

6.3 LE ALTERNATIVE DI TRACCIATO PRIMA DELL'ACCORDO DI PRACATINAT 18

6.4 L'ATTUALE CORRIDOIO DI RIFERIMENTO 19

6.5 GLI INDIRIZZI OPERATIVI DI PROGETTO PRELIMINARE 20

6.5.1 ALTERNATIVA LOCALE "F" 21

6.5.2 ALTERNATIVA LOCALE "D" 22

6.6 I RISULTATI DELL'ANALISI MULTICRITERI 23

7 VALUTAZIONE DELL'OPZIONE ZERO 25

8 LO STATO DI AVANZAMENTO 26

8.1 AVANZAMENTO LATO ITALIA 26

8.1.1 PIANO DI INDAGINI PRELIMINARI 26

8.2 AVANZAMENTO LATO FRANCIA 26

9 L'OPERA E LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO 27

9.1 INSERIMENTO NELLA PIANIFICAZIONE LOCALE 27

9.1.1 PIANO STRATEGICO PER IL TERRITORIO INTERESSATO DALLA DIRETTRICE FERROVIARIA TORINO – LIONE 28

9.1.2 IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC1 E PTC2) 28

9.1.3 PIANO PER LA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE REGIONALE (PTA) 29

9.1.4 PIANO DI TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA 29

9.1.5 PIANIFICAZIONE FORESTALE 29

9.1.6 PIANI REGOLATORI GENERALI 30

10 IL PROGETTO 31

10.1 PARAMETRI DI PROGETTAZIONE E ASPETTI FUNZIONALI 32

10.2 NATURA DEI MATERIALI IMPIEGATI 34

10.3 DESCRIZIONE DI ELEMENTI CARATTERISTICI DELLE SINGOLE TRATTE 35

10.3.1 TUNNEL DI BASE 35

10.3.2 POZZO DI VENTILAZIONE CLAREA 35

10.3.3 AREA DI SICUREZZA DI CLAREA 35

10.3.4 CUNICOLO ESPLORATIVO E CENTRALE DI VENTILAZIONE DELLA MADDALENA 36

10.3.5 PORTALE EST TUNNEL DI BASE 37

10.3.6 LA STAZIONE INTERNAZIONALE DI SUSA 37

10.3.7 IL PONTE SULLA DORA RIPARIA E L'ATTRAVERSAMENTO DELLA A32 38

10.3.8 L'AREA DI SICUREZZA ED IL FASCIO BINARI DI SERVIZIO DI SUSA 38

10.3.9 IMBOCCO LATO OVEST TUNNEL ORSIERA 39

10.3.10 TUNNEL DELL'ORSIERA 39

10.3.11 COMUNICAZIONE PARI E DISPARI 39

10.3.12 ZONA DI INTERCONNESSIONE E AREA DI SICUREZZA 40

10.4 DESCRIZIONE DEL CANTIERE PER LA COSTRUZIONE 40

10.5 TIPOLOGIE DI CANTIERI 42

10.5.1 CANTIERE DELLA PIANA DI SUSA 43

10.5.2 CANTIERI DELLA PIANA DELLE CHIUSE 44

10.5.3 CANTIERE DI CLAREA 45

10.5.4 CANTIERE DELLA MADDALENA 45

10.5.5 AREA INDUSTRIALE DI PRATO GIO' 46

10.5.6 AVANZAMENTO IN TERRENI POTENZIALMENTE AMIANTIFERI 46

10.5.7 AVANZAMENTO IN TERRENI A RISCHIO RADON E URANIO 48

10.5.8 CANTIERI PER IMPIANTI FERROVIARI E NON FERROVIARI 49

10.6 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO 49

10.6.1 VALUTAZIONE DEI BILANCI DI MASSA 49

10.6.2 SITI DI DEPOSITO 50

10.6.3 CARRIERE DU PARADIS 51

10.6.4 SITO DI CANTALUPO 51

10.7 TRASPORTO 51

10.7.1 IN SOTTERRANEO 51

10.7.2 TRASPORTO ALL'APERTO 52

10.8 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE 52

11 ANALISI E GESTIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI DELL'OPERA 55

11.1 METODOLOGIA DI INDAGINE AMBIENTALE 56

11.2 STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE 58

11.2.1 SOTTOSUOLO E RISCHIO IDROGEOLOGICO 58

11.2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE 58

11.2.3 UNITÀ BASSA VALLE DI SUSA – VALLI DI LANZO – MONTE ORSIERA 59

11.2.4 UNITÀ DORA-MAIRA 59

11.2.5 UNITÀ PIEMONTESE 59

11.2.6 UNITÀ DI AMBIN 59

11.2.7 UNITÀ INCERTAE SEDIS 59

11.2.8 ZONA A SCAGLIE TETTONICHE 60

11.2.9 VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMIANTO 60

11.2.10 IL RISCHIO RADON 60

11.2.11 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO 61

11.2.12 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO 61

11.2.13 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO 62

11.2.14 LO STATO QUALITATIVO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI 62

11.2.15 LA QUALITA DELLA ACQUE SOTTERRANEE 62

11.2.16 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE 63

11.2.17 BACINO DELLA DORA RIPARIA E FIUME DORA RIPARIA 63

11.2.18 TORRENTE CLAREA 64

11.2.19 TORRENTE CENISCHIA 64

11.2.20 ATMOSFERA 64

11.2.21 RUMORE 65

11.2.22 VIBRAZIONI 65

11.2.23 EMISSIONI VIBRAZIONALI DA TRAFFICO STRADALE 65

11.2.24 EMISSIONI VIBRAZIONALI DA TRAFFICO FERROVIARIO 66

11.2.25 RADIAZIONI NON IONIZZANTI 66

11.2.26 SISTEMA NATURALE 66

11.2.27 SUOLO 67

11.2.28 VEGETAZIONE, FLORA E AGRICOLTURE E FORESTE 67

11.2.29 FAUNA 69

11.2.30 ECOSISTEMI 71

11.2.31 AREE PROTETTE 73

11.2.32 VALUTAZIONE D'INCIDENZA 74

11.2.33 PAESAGGIO, PATRIMONIO STORICO-CULTURALE E ATTIVITÀ RICREATIVE 75

11.2.34 INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO 76

11.3 PRESSIONI SULL'AMBIENTE 76

11.3.1 SOTTOSUOLO E RISCHIO IDROGEOLOGICO 76

11.3.2 SOTTOSUOLO 77

11.3.3 RISCHIO IDROGEOLOGICO 78

11.3.4 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE 80

11.3.5 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO 81

11.3.6 ATMOSFERA 81

11.3.7 RUMORE 82

11.3.8 VIBRAZIONI 83

11.3.9 RADIAZIONI NON IONIZZANTI 84

11.3.10 SUOLO 85

11.3.11 SALUTE PUBBLICA 86

11.3.12 FAUNA 88

11.3.13 PAESAGGIO, AGRICOLTURA E FORESTE 89

11.3.14 ECOSISTEMI 90

11.3.15 PAESAGGIO, PATRIMONIO STORICO-CULTURALE 90

11.4 LE RISPOSTE: PRESIDI AMBIENTALI E MITIGAZIONI 92

11.4.1 ACQUE SUPERFICIALI 92

11.4.2 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO 92

11.4.3 SUOLO 93

11.4.4 SOTTOSUOLO E RISCHIO IDROGEOLOGICO 94

11.4.5 ATMOSFERA 96

11.4.6 CONTROLLO OPERATIVO IN CASO DI EVENTUALI EMISSIONI DI AMIANTO 97

11.4.7 RUMORE E VIBRAZIONI 97

11.4.8 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI 97

11.4.9 SALUTE PUBBLICA 98

11.4.10 AGRICOLTURA E FORESTE 98

11.4.11 FAUNA ED ECOSISTEMI 101

11.4.12 PAESAGGIO, PATRIMONIO STORICO-CULTURALE E ATTIVITÀ RICREATIVE 102

11.4.13 ULTERIORI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE 102

11.4.14 BUONE PRATICHE DI CANTIERE 102

11.4.15 L'ESEMPIO DELLA DEMARCHE GRAND CHANTIER 103

11.4.16 BEST AVAILABLE TECHNIQUES E BREF 104

11.4.17 OPERE A VERDE E RECUPERO DI AREE CANTIERIZZATE 104

12 CRONOPROGRAMMA DELLA FASE DI CANTIERE 107

13 GLOSSARIO 108

14 ALLEGATO PLANIMETRICO 117

1 SINTESI ITALIANO

Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale redatto per il Progetto Preliminare della Nuova Linea Torino – Lione (NLTL) dal confine di Stato (tracciato in galleria) sino alla Piana delle Chiuse (sito di sicurezza). Questa porzione di territorio rappresenta la tratta italiana della parte comune italo-francese della NLTL e considera, di conseguenza, anche la zona transfrontaliera. Il documento, con finalità divulgativa, è previsto dalle norme vigenti in materia di VIA – Allegato VII al D.lgs 152/2006 c.c.m. dal D.lgs 4/2008.

La tratta comune italo-francese vede quale proponente LTF, società partecipata al 50% da [redacted] ([redacted] e al 50% da [redacted] ([redacted]). Per quanto di riferimento al prosieguo della NLTL in direzione di Torino, dalla Piana delle Chiuse, sino all'innesto sulla linea ad Alta Capacità Torino-Milano in comune di Settimo Torinese, la competenza dell'opera è di [redacted] Il coordinamento LTF-[redacted] ha permesso in ogni caso di redigere gli studi e le analisi ambientali con sostanziale omogeneità di approccio, tenendo conto delle diverse specificità territoriali che contraddistinguono il territorio interessato dal progetto.

Scopo della Sintesi Non Tecnica è pertanto quello di riassumere, con linguaggio il più possibile comprensibile al Lettore non specializzato nel settore ambientale, gli elementi salienti di inquadramento dell'opera nel contesto pianificatorio e territoriale, illustrarne le principali caratteristiche tecniche e funzionali e descrivere il lavoro di analisi ambientale che ha condotto sia alle scelte di tracciato che di costruzione ed a definire specifici interventi per la tutela dell'ambiente. Per completezza di lettura il documento riprende e riassume tutti gli aspetti chiave oggetto dello Studio e pone in evidenza tutti i temi oggetto dell'analisi ambientale.

Al fine di agevolare la consultazione e la comprensione del testo, al Lettore è stata allegata alla presente una Planimetria di sintesi in ultima pagina ed un Glossario dei termini tecnici consueti.

2 SYNTHESE FRANÇAIS

Ce document est un résumé non technique de l'étude d'impact environnemental rédigé pour le projet préliminaire de la Nouvelle Ligne Turin-Lyon (NLTL) de la frontière franco-italienne (tracé en tunnel) à la Plaine des Chiuse (site de sécurité). Cette partie de territoire représente la section italienne de la partie commune italienne-française de NLTL et on considère, par conséquent, même la zone transfrontière. Le document, avec but de diffusion, est prévu des règles en vigueur en sujet de Evaluation d'Impact Environnemental (VIA) - Annexe VII à la Loi italienne l152/2006 c.c.m de la Loi 4/2008.

La section commune italienne-française considère comme proposant LTF, société participée à 50% par le [redacted] ([redacted] et à 50% par le [redacted] ([redacted]).
En ce qui concerne la suite de NLTL en direction de Turin, de la plaine des Chiuse à la liaison avec la ligne Grande Vitesse Turin-Milan en commune de Settimo Torinese, la compétence du travail est de [redacted] La coordination LTF-[redacted] a permis en tout cas de rédiger les études et les analyses environnementales avec substantielle homogénéité d'approche, en considérant les différentes spécificités territoriales qui distinguent le territoire intéressé du projet.

L'objectif de la synthèse non technique est donc de résumer, d'une façon la plus simple possible et compréhensible au Lecteur pas spécialisé dans le secteur de l'environnement, les éléments les plus importants de l'ouvrage dans le contexte de la planification et du territoire, en illustrant les principales caractéristiques techniques et fonctionnelles et en décrivant le travail d'analyse environnementale qui a mené aussi bien des choix de tracé que des choix de construction et à définir des ouvrages spécifiques pour la protection de l'environnement. Pour compléter la lecture le document reprend et résume tous les aspects essentiels de l'étude et met en évidence tous les sujets de l'analyse environnementale.

Au fin de faciliter la consultation et la compréhension du texte, on a joint à la dernière page du document un plan de synthèse et un glossaire des mots techniques les plus utilisés.

3 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale redatto per il Progetto Preliminare della Nuova Linea Torino – Lione (NLTL) dal confine di Stato (tracciato in galleria) sino al comune Chiusa San Michele (sito di sicurezza). Questa porzione di territorio rappresenta la tratta italiana della parte comune italo-francese della NLTL e considera, di conseguenza, anche la zona transfrontaliera. Il documento, con finalità divulgativa, è previsto dalle norme vigenti in materia di VIA – Allegato VII al D.lgs 152/2006 c.c.m. dal D.lgs 4/2008.

La tratta comune italo-francese vede quale proponente LTF, società partecipata al 50% da [redacted] ([redacted] e al 50% da [redacted] [redacted]). Per quanto di riferimento al prosieguo della NLTL in direzione di Torino, da Chiusa San Michele sino all'innesto sulla linea ad Alta Capacità Torino-Milano in comune di Settimo Torinese, la competenza dell'opera è di [redacted] Il coordinamento LTF-[redacted] ha permesso in ogni caso di redigere gli studi e le analisi ambientali con sostanziale omogeneità di approccio, tenendo conto delle diverse specificità territoriali che contraddistinguono il territorio interessato dal progetto.

Scopo della Sintesi Non Tecnica è pertanto quello di riassumere, con linguaggio il più possibile comprensibile al Lettore non specializzato nel settore ambientale, gli elementi salienti di inquadramento dell'opera nel contesto pianificatorio e territoriale, illustrarne le principali caratteristiche tecniche e funzionali e descrivere il lavoro di analisi ambientale che ha condotto sia alle scelte di tracciato che di costruzione ed a definire specifici interventi per la tutela dell'ambiente. Per completezza di lettura il documento riprende e riassume tutti gli aspetti chiave oggetto dello Studio e pone in evidenza tutti i temi oggetto dell'analisi ambientale.

Al fine di agevolare la consultazione e la comprensione del testo, al Lettore è stata allegata alla presente una Planimetria di sintesi in ultima pagina ed un Glossario dei termini tecnici consueti.

4 INTRODUZIONE AL PROGETTO

Il Progetto preliminare della nuova linea Torino-Lione nasce principalmente con l'obiettivo di ricercare ed individuare idee e soluzioni tecniche a partire dal territorio, non soltanto in termini di rispetto di vincoli tecnici ed ambientali, quanto, soprattutto, indirizzandosi verso scelte di corridoio e di tracciato potenzialmente in grado di indurre delle positività nel contesto sociale, economico ed ambientale locale. Questo obiettivo potrà essere raggiunto agendo in coerenza e sinergia con azioni coordinate su settori specifici, da prevedersi nell'ambito dalla pianificazione alle diverse scale territoriali e già prefigurate nel Piano strategico della provincia di Torino.
In questa logica, l'approccio tradizionale, solitamente banalizzato nello schema "progettazione → mitigazioni degli impatti → compensazione dell'impatto residuo" è stato radicalmente modificato. L'opera è stata di conseguenza pensata come un elemento da fare emergere dal contesto locale per contribuire a creare valore aggiunto territoriale, e non calata in esso indipendentemente dalle dinamiche in grado di innescare. L'opera è stata inoltre progettata sulla base di principi della sostenibilità e operando "ciclicamente" sulle relazioni fra pressioni indotte, risposte possibili e previsione di dinamiche di stato ambientale in ogni fase dello sviluppo progettuale. Secondo questa logica, in luogo di una analisi tipicamente sequenziale, orientata alla riduzione e compensazione degli effetti, si è preferito studiare il problema nella sua complessità, prefigurando scenari di impatto, ma anche di opportunità e risorse da sostenere a fianco delle necessarie azioni di tutela possibilmente di prevenzione.
Anziché trovarsi nella situazione di "mitigare" e "compensare" impatti indesiderati, il progetto ha quindi cercato di porsi in una più ampia visione di dinamica del territorio che, secondo la logica del modello concettuale "pressione-stato-risposte", potesse permettere di indurre e stimolare risposte sia di tutela ambientale sia di equilibrato sviluppo socio-economico.
Per tale ragione, l'azione progettuale ha tenuto conto non solamente dei requsti generali dell'opera da realizzare ma anche della necessità di integrarla nella pianificazione del territorio, cogliendo opportunità e risorse principalmente per i temi sotto citati:

- Ambiente (es: contributo a riqualificazione e ricostituzione della rete ecologica, Parco fluviale della Dora, benefici sulla qualità dell'aria da trasferimento modale);
- Tessuto urbano (es: riqualificazione urbanistica nella zona della Nuova Stazione e piana di Susa);
- Viabilità e trasporti (es: miglioramento della mobilità locale);
- Recupero di superfici; (es: aree intercluse);
- Attrattiva turistica (es: treni della neve).

In un contesto di complessità territoriale la risposta che si è inteso fornire nell'ambito dell'analisi ambientale risulta, in sostanza, principalmente riassumibile nei seguenti punti:

- Superamento dell'approccio di tipo valutativo-mitigativo-compensativo a favore di un obiettivo di internalizzazione del progetto nelle dinamiche del territorio;
- Ricerca di un approccio scevro da ogni condizionamento di tipo ideologico in merito all'opera. Tutte le valutazioni di carattere disciplinare si sono attenute a norme di buona tecnica, all'uso di modelli previsionali affrontati nel modo più oggettivo e ripetibile, possibile e, in ogni caso, rendendo trasparenti e ripercorribili le assunzioni alla base delle analisi svolte.

- Applicazione di una metodologia di lavoro in grado di risultare il più possibile aperta, in fase di confronto procedurale, alle modifiche, integrazioni ed approfondimenti che scaturiranno dai molti punti di vista con i quali lo Studio verrà letto ed analizzato.
- Conformità dell'analisi allo stato di progetto preliminare per quanto il confronto svolto in sede di Osservatorio Tecnico e la ricca documentazione pregressa e/o acquisita con le indagini in campo abbiano tuttavia consentito alcuni approfondimenti già tipici di fasi progettuali di maggiore dettaglio.
- Unitarietà di approccio con la tratta nazionale. I gruppi di lavoro dei due proponenti, LTF-[redacted] hanno condiviso parti dello Studio ed operato in analogia di metodo laddove necessario e possibile in relazione alle caratteristiche del territorio e ai tempi di progetto.

4.1 LE ISTANZE TERRITORIALI E L'AZIONE PROGETTUALE

Oltre agli obiettivi globali di politica nazionale o comunitaria, il Progetto ha considerato prioritariamente gli obiettivi locali, primo tra tutti favorire un nuovo sviluppo per la Valle di Susa, segnata dalla costruzione di infrastrutture sia ferroviarie (attuale Linea Storica) che stradali (autostrada del Fréjus, statali) o, più recentemente di tipo energetico, quali la centrale idroelettrica di Pont Ventoux). Le infrastrutture lineari di trasporto incidono sul territorio in termini di occupazione del suolo, paesaggio e di condizioni di vita. L'accettazione sociale di un ulteriore elemento infrastrutturale, per quanto di prevalente sviluppo in galleria, si è rivelato pertanto un aspetto problematico, indipendentemente dalla sua funzionalità, utilità e delle diverse attenzioni all'ambiente e al territorio richieste ai proponenti in fase di progettazione. L'elevato tasso di conflittualità a livello locale ha pertanto parzialmente condizionato anche questa fase di Studio sia in termini di accessibilità al Territorio che di facilità di dialogo con alcune Amministrazioni locali.

4.2 GLI ATTORI DEL PROGETTO

Gli Attori del progetto sono molteplici e vanno dagli Enti di governo del territorio a diverse scale territoriali sino a strutture, enti tecnici, organizzazioni varie, comprendendo in genere tutti i portatori di interesse, in primisi le comunità locali più direttamente interessate dai lavori di costruzione della NLTL.

Enti di governo del territorio e Osservatorio Tecnico:

- Governo francese;
- Governo italiano;
- CIG Commissione Intergovernativa italo-francese: controlla l'avanzamento del programma degli studi e dei lavori di ricognizione della sezione italo-francese affidati a LTF. La CIG è costituita da membri francesi e italiani che rappresentano diversi Ministeri dei relativi paesi. La CIG ha istituito numerosi gruppi di lavoro che si dedicano principalmente alle questioni tecniche ed alla sicurezza dell'opera, nonché a problematiche di carattere economico, giuridico e finanziario relative al trasferimento modale. La realizzazione della linea Torino-Lione è stata assunta come impegno dai Governi francese ed italiano con l'Accordo del 2001, approvato e supportato dall'Unione Europea.
- Unione Europea: La linea rappresenta l'anello mancante che permette di collegare 250 milioni di Europei e 5.000 km di nuove linee. In seguito al Consiglio europeo di Essen del 1994, l'Unione Europea considera la creazione della NLTL come uno dei 14 progetti prioritari del Continente;

- Enti regionali e locali di governo del territorio: dalla Regione Piemonte alla Provincia di Torino, dalle Comunità Montane ai comuni interessati.
- Osservatorio Tecnico istituito dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri con DPCM 1 marzo 2006. L'Osservatorio Tecnico per la concertazione competente per la tratta italiana della NLTL, presieduto dall'[redacted], ha realizzato un notevole lavoro dal 2006 ad oggi, con l'obiettivo di avviare e mantenere il dialogo con i comuni in Piemonte ed in particolare in Val di Susa e compiere il governo del Progetto secondo le intese del 4 febbraio 2009, con il *concorso attivo* dei rappresentanti tecnici dei territori oltre che, della Regione, della Provincia, della Città di Torino e dei Ministeri.

I Proponenti del progetto con le rispettive tratte di competenza:

- [redacted] ([redacted]), da Lione a Saint-Jean de Maurienne (parte francese);
- LTF sas (Lyon-Turin Ferroviaire), da Saint-Jean de Maurienne alla bassa Valle di Susa (parte italo-francese); LTF è una società per azioni semplificata transnazionale. I suoi azionisti in parti uguali sono [redacted] ([redacted]) e [redacted] ([redacted] [redacted] ([redacted]), dalla bassa Valle di Susa a Torino (parte italiana).

4.3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Oltre alla normativa specifica di settore ambientale nazionale e locale, ed alla normativa di settore ferroviario, che fa da quadro di riferimento alla progettazione in studio, si riferisce qui sui documenti stipulati tra le parti nonchè condivisi tra gli Attori coinvolti nel Progetto e nel processo di governance. Si omettono i documenti di riferimento normativi nazionali, ravvisabili per la parte di legislazione e norme speciali, nel Quadro di riferimento ambientale, programmatico e progettuale.

4.3.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ISTITUZIONALI

22 ottobre 2002 – Pubblicazione su G.U. dell'Accordo Italo – Francese per la realizzazione della NLTL;
4 settembre 2003 – Parere della Commissione Speciale V.I.A. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio espresso ai sensi dell'art.20 del D.Leg. 20 agosto 2002, n.190 ai fini dell'emissione della valutazione sulla compatibilità ambientale dell'opera "Nuovo Collegamento Ferroviario Torino-Lione – Tratta Confine di Stato-Bruzolo";
25 giugno 2008 – Provincia di Torino - Schema di piano strategico per il territorio interessato dalla direttrice ferroviaria - Torino – Lione - un territorio sostenibile ad alta relazionalità - Documento di Sintesi (a cura di: [redacted]–[redacted]–[redacted] – [redacted]);
28 giugno 2008 - Accordo di Pracatinat - Punti di accordo per la progettazione della nuova linea e per le nuove politiche di trasporto per il territorio;
4 febbraio 2009 - Specifiche progettuali - «Indirizzi operativi per la progettazione preliminare della Nuova Linea Torino Lione dal confine di Stato alla connessione con la linea AV-AC Torino Milano» - Osservatorio Tecnico;
29 gennaio 2010 – Osservatorio Torino-Lione – Indirizzi operativi per la progettazione preliminare della nuova linea Torino-Lione – Dal confine di stato alla connessione con la linea AV-AC Torino-Milano.

5 DESCRIZIONE DELL'OPERA E SUE MOTIVAZIONI

L'opera in oggetto trae le sue motivazioni di carattere globale dalle politiche dei trasporti concepite in sede comunitaria a partire dai primi anni '90, e successivamente riviste e riprecisate nei documenti che si sono via via succeduti.
Il Collegamento ha una finalità di riequilibrio economico e di trasporto dello spazio europeo, grazie ad un rafforzamento considerevole dei legami fra il nord ed il sud del Continente, in particolare tra l'Italia e la Francia (e attraverso questa con le Regioni europee del nord-ovest: Gran Bretagna, Belgio, Germania, per le quali la linea Torino-Lione costituisce l'itinerario più logico). Valorizzerà la componente mediterranea dell'Unione. La realizzazione e l'esercizio di questa linea si pongono dunque nel quadro transfrontaliero di sussidiarietà e solidarietà, costituito da:

- La Convenzione Alpina, firmata da 8 Stati dell'Arco alpino e ratificata dall'Unione Europea;
- La concertazione fra paesi alpini, per favorire uno sviluppo coordinato di queste aree;
- La solidarietà europea poiché i nuovi collegamenti transalpini dovranno procurare benefici all'insieme della Comunità Europea e non solo agli Stati attraversati.

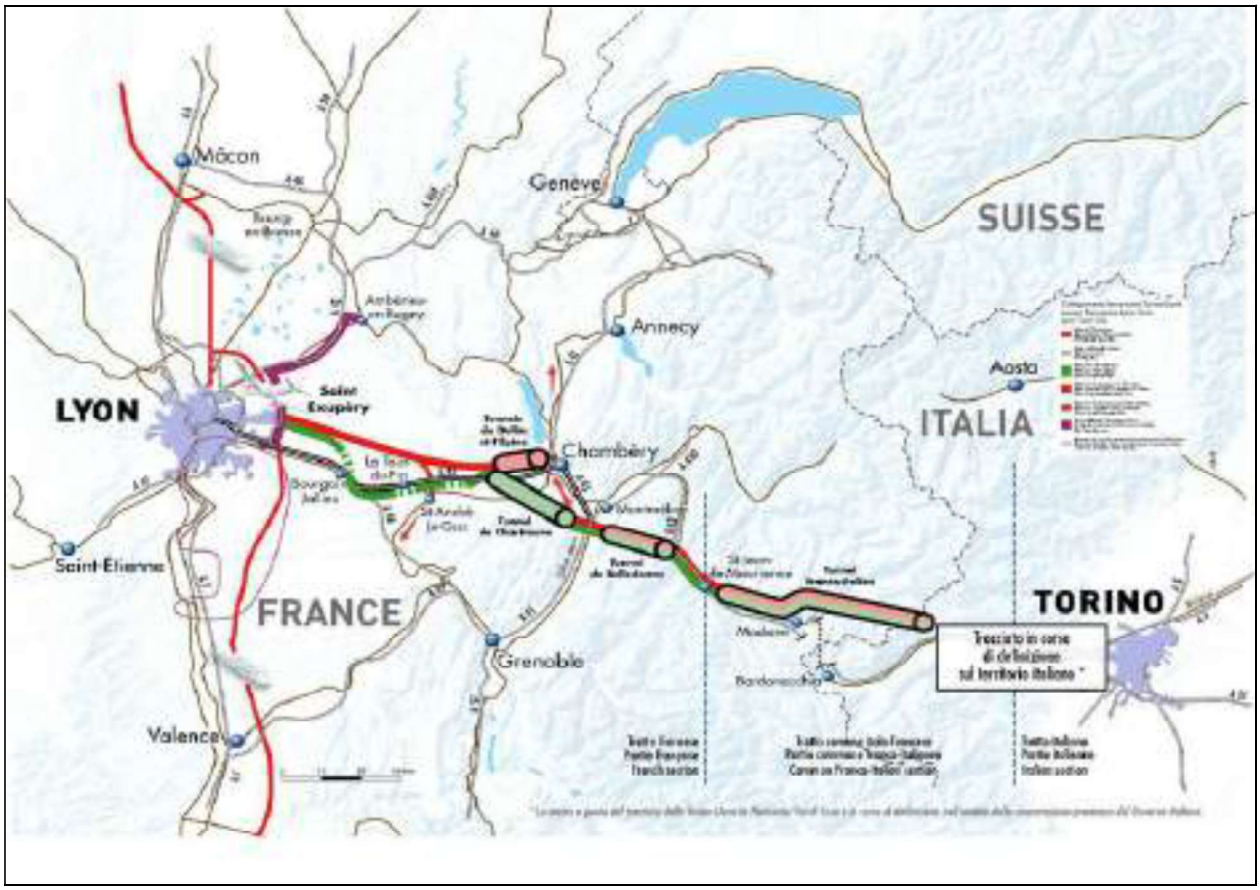
Il grande corridoio dei trasporti che attraversa in senso est-ovest l'Europa, passando a sud delle Alpi, nella Pianura Padana, è uno dei 3 grandi itinerari ferroviari previsti dalla Comunità Europea per collegare l'Italia all'Europa. Si ricordano anche l'asse Palermo-Berlino, attraverso il nuovo traforo alpino del Brennero, e l'asse Genova-Rotterdam, attraverso il nuovo traforo del Gottardo e del Loetschberg-Sempione.
Le motivazioni che stanno alla base di quest'Opera e delle altre linee ferroviarie europee, sono quindi da inserire in un concetto di *rete* continentale, che dovrà globalmente fare fronte alle necessità future, di coprire e servire in modo omogeneo e logicamente distribuito ogni regione europea.

Le motivazioni complessive sono dunque sintetizzabili in:

- Creazione di nuove infrastrutture ferroviarie con caratteristiche tecnologiche, funzionali e di sicurezza che siano ottimali, in grado di *sopportare i continui aumenti di traffico merci*, previsti ad inizio anni '90 e verificati con gli ultimi dati del 2004 e assorbiti in massima parte dal traffico stradale;
- Strutturazione dei progetti tale da *privilegiare e sviluppare l'intermodalità* ed il trasporto combinato (dedicando al ferro i lunghi tragitti ed alla gomma i brevi tratti iniziale e finale) e con la previsione di "autostrade ferroviarie";
- Trasferimento di una maggior quota di *traffico merci da gomma a ferro*, per perseguire gli obiettivi del protocollo di Kyoto, cui si è impegnata la UE;
- *Risparmi energetici, economici e funzionali* connessi alla tipologia e localizzazione delle nuove linee ferroviarie che si sviluppano con tracciati di pianura più lineari, con minori dislivelli, distanze e rischi climatici (gelo, nevicate, dissesti idrogeologici, ecc.) e conseguente diminuzione di consumi energetici per la trazione in salita ed in frenata.

La Commissione Europea ha voluto approfondire gli studi sul tema delle reti trasportistiche a sud delle Alpi, concludendo che i **limiti di capacità** sull'Arco alpino nel suo insieme, e sul versante occidentale in particolare, saranno raggiunti **fra il** [redacted] **e il** [redacted]
Per rispondere all'aumento tendenziale del traffico, il Decisore politico potrà optare per:

1. Aumentare le capacità di transito dei tunnel stradali esistenti modificando la gestione dei flussi e allentando le norme di sicurezza in vigore. Questa opzione è tanto poco compatibile con gli obiettivi di competitività e rispetto dell'ambiente quanto difficilmente accettabile socialmente;
2. Decidere la costruzione di nuovi tunnel stradali nel [redacted] per far fronte alla crescita della domanda, soluzione non conforme al rispetto della Convenzione alpina né alla politica di sviluppo sostenibile suggerita dall'Unione europea;
3. Optare risolutamente per uno sviluppo sostenibile nelle Alpi e lanciare da subito la costruzione del nuovo collegamento ferroviario transalpino onde fronteggiare la saturazione della Linea Storica e degli assi stradali e *favorire il trasferimento modale dalla strada alla rotaia*.



Il collegamento Torino - Lione, è costituito da tre parti:
- parte francese;
- parte comune italo-francese (tratta internazionale);
- parte italiana (tratta nazionale – "Gronda" di Torino).

La parte francese, il cui Committente è il gestore della rete ferroviaria francese ([redacted] si estende da Est di Lione a Saint Jean de Maurienne (escluso). Comporta, nella sua configurazione attuale:
- un itinerario viaggiatori ad alta velocità: tra l'Est di Lione ed il Sillon Alpin (ad Est di Chambéry);
- un itinerario merci e Autostrada Ferroviaria, tra l'Est di Lione ed il Sillon Alpin;
- un itinerario misto tra il Sillon Alpin e Saint-Jean-de-Maurienne.

La parte comune, il cui Committente è Lyon Turin Ferroviaire (LTF), si estende da Saint Jean de Maurienne a Chiusa San Michele, e comprende:

- il Tunnel di Base transfrontaliero che si sviluppa in territorio italiano per circa 12km sui circa 57 km complessivi;
- l'attraversamento all'aperto della piana di Susa per circa 2,8 km;
- il Tunnel dell'Orsiera che si sviluppa per circa 19 km;
- le opere della piana di Chiusa San Michele (suo attraversamento in galleria artificiale, l'area di sicurezza e di interconnessione alla Linea Storica).

La parte italiana, il cui Committente è il gestore della [redacted] ([redacted] si estende da Est di Chiusa san Michele a Settimo Torinese, sottopassando in galleria la Collina Morenica di Rivoli/Rivalta Torinese, attraversando lo scalo intermodale di Orbassano, cui risulta direttamente connessa, proseguendo poi sull'asse di Corso Marche a Torino ed infine contornando la cittá di Torino con un percorso prevalentemente in galleria.

6 LA STORIA DEL PROGETTO

Il progetto dell'Alta Velocità Torino - Lione affonda le sue radici negli anni '90, quando al Summit di Nizza i Governi europei sottolinearono l'interesse di studiare l'opportunità di un nuovo collegamento ferroviario tra l'Italia e la Francia. Tralasciando gli eventi intercorsi in quegli anni, viene qui illustrato il più recente percorso di selezione delle alternative di tracciato, che inizia il **10 dicembre 2005**, quando si è svolta la prima riunione del Tavolo Istituzionale di Palazzo Chigi, presieduto dal Presidente del Consiglio dei Ministri e composto dai rappresentanti di Sindaci ed Enti territoriali.

6.1 I LAVORI DELL'OSSERVATORIO TORINO-LIONE

Con il D.P.C.M. 1 marzo 2006 è stato istituito l'Osservatorio per il Collegamento ferroviario Torino – Lione quale sede per la risoluzione delle problematiche tecniche inerenti il Progetto. Nella *prima fase di* attività dell'Osservatorio (**12 dicembre 2006 – 29 giugno 2008**), sono stati approfonditi tre temi principali: *(1)* la capacità della linea storica; *(2)* la domanda di traffico sull'arco alpino; *(3)* il nodo di Torino.
Sono state poi esaminate e valutate le linee di indirizzo delle possibili alternative di tracciato in Val di Susa. Le risultanze dell'Osservatorio sono state raccolte in 7 Quaderni diffusi pubblicamente.
A conclusione di questo lungo lavoro, di circa 300 audizioni e con l'intervento di circa 60 esperti internazionali, l'Osservatorio ha definito i *"Punti di accordo per la progettazione della nuova linea e per le nuove politiche di trasporto per il territorio"* (Accordo di Pracatinat, 28/06/2008, i cui allegati sono presenti nel Quaderno n. 7 dell'Osservatorio).
Nel definire i "capisaldi" da rispettare nella progettazione, l'Osservatorio ha anche unanimemente ribadito con forza il rapporto inscindibile fra la politica delle infrastrutture e quella dei trasporti che deve promuovere fin da subito il trasferimento progressivo delle merci verso la ferrovia in una logica di tutela del territorio e di quello alpino in particolare.
In seguito, al Tavolo Istituzionale di Palazzo Chigi del **29 luglio 2008**, è stata avviata la *seconda fase dell'Osservatorio* (**23 settembre 2008 – 4 febbraio 2009**) per fissare delle regole in grado di garantire l'unitarietà del Progetto Preliminare e fissarne gli inediti criteri di impostazione e sviluppo: il Progetto è quindi elaborato a partire dai dettami dei territori e l'opera è progettata insieme con la riprogettazione del territorio che la deve ospitare e di cui il *Piano Strategico della Provincia* costituisce la cornice.
Le *"Specifiche Progettuali"* concordate il 4 febbraio 2009 ed entrate a far parte dei documenti di gara di LTF e di affidamento di [redacted] conferiscono all'Osservatorio il ruolo di "governance" dell'intera progettazione preliminare.
In riferimento al totale di 100 Riunioni dell'Osservatorio per arrivare alla definizione del corridoio di studio attuale, alle attività di coordinamento e concertazione tra le parti interessate al Progetto (Enti locali, Associazioni di cittadini e di imprenditori in primis), si rimanda al Quadro Programmatico. Basti dire in questa sede che l'Osservatorio si è dimostrato un'efficacie sede di confronto fra le parti interessate e di governance, che ha fornito indicazioni di merito validate a livello accademico, soluzioni progettuali di tracciato condivise tra le parti, recependo le indicazioni di Enti locali e portatori di interesse al fine di veicolarle nelle discussioni progettuali tecniche più specifiche.
I temi centrali imposti ai Progettisti sono il legame tra progetto trasportistico e infrastrutturale e la territorializzazione degli interventi, che generino valore aggiunto ai territori interessati.
Il **17 febbraio 2009** è stata avviata la *terza fase dell'Osservatorio* (**2009-2010**) che ha come scopo la governance del progetto.

6.2 REVISIONE DEL PROGETTO PRELIMINARE

La Revisione del Progetto Preliminare consta di 3 serie di attività:

- Le indagini di approfondimento sul territorio;
- La Revisione del Progetto Preliminare approvato nel 2003, inclusi gli studi funzionali, architettonici, le interferenze, ecc.;
- Le attività di controllo.

Sono stati svolti, in parallelo con la revisione del Progetto Preliminare, gli studi socioeconomici (ossia «analisi costi-benifici»), per dimensionare le esternalità nelle analisi multi-criteri di confronto delle alternative di progetto, e per aggiornare il bilancio socio-economico del progetto.
In fase di revisione del Progetto Preliminare, il Raggruppamento:

- Elabora il progetto e lo studio d'impatto ambientale preliminare della tratta italiana della Parte Comune, secondo le indicazioni citate dagli attori di progetto;
- Integra nel progetto della tratta francese della Parte Comune le principali conseguenze del nuovo tracciato in Italia;
- Integra, nell'insieme del Progetto, eventuali modifiche richieste dalla CIG.

Il Progetto è elaborato, ove reso possibile dall'accessibilità del territorio, sulla base dei risultati delle indagini preliminari di:

- Topografia;
- Monitoraggi idraulici e idrogeologici: Dora Riaparia, torrenti principali;
- Piezometri e sorgenti;
- Monitoraggi sulla qualità dell'ambiente: aria, rumore, vibrazioni, ecc.;
- Indagini geologiche e geotecniche: rilievi di superficie, sondaggi;
- Geofisica, prove di laboratorio sulle matrici ambientali suolo, sottosuolo, acque.

6.3 LE ALTERNATIVE DI TRACCIATO PRIMA DELL'ACCORDO DI PRACATINAT

Nel seguito viene ripercorso il Progetto Preliminare per quanto attiene il tratto italiano della linea internazionale Torino – Lione, compreso tra il confine di Stato e la Piana delle Chiuse. Nella prima parte sono presentate le alternative studiate sin dalle fasi iniziali del progetto.
Seguono le alternative di tracciato definite in sede di Osservatorio e con la in sede di Progettazione Preliminare attuale.

A valle dei numerosi studi di fattibilità degli anni '90 e dell'inizio dei lavori in territorio francese (luglio 2002 con l'inizio degli scavi della discenderia Villarodin-Bourget/Modane), la progettazione preliminare per la parte italiana è di fatto stata avviata nel 2003 (tracciato in sinistra Dora, attraversamento del Cenischia in viadotto e imbocco del tunnel di base a Venaus), proseguendo la propria istruttoria sino alla fine del 2005 con l'istituzione dell'Osservatorio Ambientale che ha determinato una nuova e partecipata modalità di approccio al progetto. Il primo Studio di Impatto Ambientale, elaborato dopo la nascita dell'Osservatorio risale al 2006 e conteneva un'approfondita Analisi Multicriteri relativa a 4 alternative (quadruplicamento, sinistra Dora, destra Dora e opzione zero) meglio descritte Quadro Progettuale a cui si rimanda per approfondimenti. Il risultato del confronto definì come preferibile la soluzione"Sinistra Dora" che venne pertanto sviluppata a livello progettuale.

Il lungo e complesso iter di valutazione e confronto che proseguì per tutto il 2007 e il 2008 si caratterizzò anche per le proposte alternative alla realizzazione in fase unica della NLTL. Nel giugno 2008 la Comunità Montana Bassa Valle di Susa presentò in tal senso una proposta metodologica, denominata "Ferrovie Alpine Ragionevoli ed Efficienti (FARE)" per definire una prospettiva di potenziamento del trasporto ferroviario basato anche sulla realizzazione di nuove infrastrutture, ma in una progressione dettata dalla domanda verificata a partire dall'area metropolitana.
Lo stesso mese, inoltre, LTF avanzò le prime considerazioni per la definizione di un possibile "corridoio di progetto" nella parte comune e venne presentata la sintesi dello Schema del Piano strategico della Provincia di Torino (tale Piano delineava la cornice strategica per gli investimenti nazionali ed europei, nonché i principali progetti pilota (ambiente, energia, innovazione ecc.) per il territorio interessato dal collegamento ferroviario Torino – Lione.
A fine giugno tutte le proposte progettuali vennero superate: l'Osservatorio, infatti, si riunì a ***Pracatinat*** *per comporre una sintesi del complesso lavoro svolto in 70 settimane di attività. Il seminario si chiuse con l'****accordo per la progettazione della Nuova Linea Torino Lione (NLTL) e per le nuove politiche di trasporto****.* Da tale momento in poi venne individuato un nuovo corridoio di riferimento per lo studio delle alternative di tracciato.

6.4 L'ATTUALE CORRIDOIO DI RIFERIMENTO

Nell'ambito dell'Osservatorio della Valle di Susa, a seguito dell'Accordo di Pracatinat, è stato identificato un *corridoio di riferimento* nella parte italiana della tratta internazionale; esso è stato suddiviso in tratte omogenee, in modo tale da poter analizzare le eventuali criticità per giungere, dopo una Analisi Multi-Criteria, ad un tracciato condiviso.

Tali tratte sono (vedi Allegato planimetrico):
- Tunnel di Base profondo (da confine di Stato a Pont Ventoux);
- Tunnel di Base tratta iniziale (da Pont Ventoux a Susa);
- Piana di Susa;
- Tunnel dell'Orsiera;
- Piana delle Chiuse (Villar Focchiardo – Sant'Antonino - Vaie).

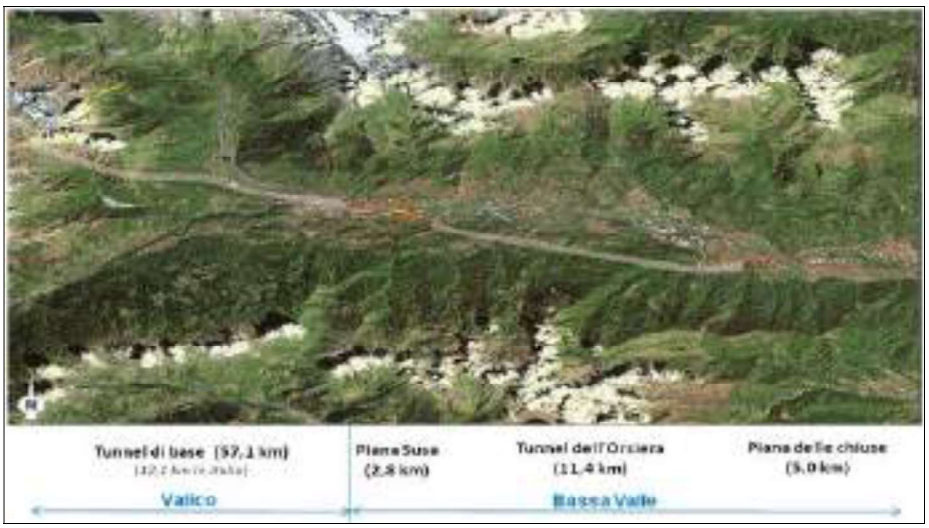


Figura 1 - Corridoio - Tratta internazionale italiana.

A valle dell'individuazione del corridoio di riferimento è stato studiato un tracciato che tiene conto:

- Dell'invarianza del tratto in territorio francese, quindi il punto di partenza planoaltimetrico coincide con quello stabilito nell'APR[1] in corrispondenza del Confine di Stato;
- Del collegamento con il progetto [redacted] per la tratta italiana dalla zona delle Chiuse sino ad Orbassano – Settimo Torinese, concordando il punto di arrivo del tracciato con [redacted]
- Della presenza degli impianti idroelettrici di Pont Ventoux nel tratto del Tunnel di Base dal Confine Francese alla Valle Cenischia;
- Dell'esigenza di realizzare la Stazione internazionale di Susa, l'Area di Sicurezza ed il fascio binari di servizio con relativi fabbricati ed impianti ferroviari nella Piana di Susa;
- Dell'esigenza di realizzare l'Area di Sicurezza a servizio del Tunnel dell'Orsiera e della galleria [redacted] nella zona delle Chiuse (Villar Focchiardo - Sant'Antonino);
- Dell'esigenza d'interconnetterre la linea storica con la Nuova Linea nella zona delle Chiuse.

Relativamente alla parte italiana della tratta internazionale, il punto di partenza per l'elaborazione del Progetto è costituito dalle Specifiche Tecniche progettuali fornite dall'Osservatorio della Valle di Susa, in base alle quali è stata individuata l'area di SIA e di AMC in particolare (vedi Allegato Planimetrico).

6.5 GLI INDIRIZZI OPERATIVI DI PROGETTO PRELIMINARE

Gli indirizzi operativi per il progetto preliminare si sono sviluppati a partire dalle analisi delle alternative di tracciato proposte da vari soggetti e secondo diversi punti di vista. Indicazioni di possibili alternative sono pertanto confluite al tavolo dell'Osservatorio Tecnico sia da parte del territorio che da parte dei proponenti supportati dalle valutazioni tecniche e funzionali dei progettisti. Di seguito si descrivono, in estrema sintesi, le soluzioni individuate da giugno 2009 a dicembre 2009 nell'ambito della concertazione in sede di Osservatorio.
La ricerca della soluzione globalmente ottimizzata e condivisibile con gli Attori portatori di interesse nei riguardi dell'Opera, è avvenuta con l'Analisi multicriteria, una metodologia ripetibile, oggettiva e scientificamente solida che è trattata nel paragrafo seguente.
Ripercorrendo la vicenda, nel dicembre 2009, in parte anche sulla base di alcune osservazioni avanzate dallo scrivente raggruppamento, alcune alternative sono state scartate a priori. In particolare:

- Per i vincoli ferroviari, geometrici e di esercizio, nonché geologici, **l'alternativa locale di tracciato denominata "B" è stata ritenuta non perseguibile**;
- In una prima fase si era ritenuto che l'alternativa C potesse essere considerata nel processo di Analisi Multi-Criteria. Tuttavia, con lo sviluppo dell'alternativa locale "F" quale alternativa al tracciato di riferimento nella tratta Orsiera - Piana delle Chiuse, **l'interesse per l'alternativa locale C è venuto meno** e non viene quindi più presa in considerazione nell'analisi comparativa multicriteria;

[1] *APR è è l'Avant Projet de reference, corrispondente al Progetto Preliminare in italiano; esso è il primo documento progettuale ufficiale prodotto da LTF lato Francia. È stato approvato dal Ministero dei Trasporti francese, in data 22 dicembre 2003.*

- A causa delle loro criticità difficilmente risolvibili, **le alternative E e G sono state ritenute non perseguibili** e pertanto non sono state inserite nell'Analisi Multi-Criteria.

*Le alternative **A** (con variante **A'**), **D** ed **F**, pur presentando alcune criticità, sono state ritenute interessanti ed inserite nel documento di Linee Guida Dell'Osservatorio Tecnico per la Progettazione Preliminare (29 gennaio 2010), il quale ha suddiviso il tracciato in 3 tratte:*

***A-B** (Confine di Stato – Tunnel di base)*
***B-C** (Nodo di Susa e Stazione internazionale)*
***C-D** (Galleria dell'Orsiera – Chiusa San Michele)*

A seguito della pubblicazione di questo documento, si è quindi proceduto con i confronti di Analisi Multi Criteria fino alla definizione della Soluzione progettuale affrontata nel SIA detta "D+F".

Primo confronto:
Parte finale della tratta A-B + Intera tratta B-C **vs** Tracciato di riferimento.
Parte finale della tratta A-B + Intera tratta B-C **vs** Variante A - A' **vs** Variante D.

Secondo confronto:
Tratta C-D **vs** Tracciato di riferimento **vs** Variante locale F.

Soluzione "D + F" in Progettazione preliminare

6.5.1 ALTERNATIVA LOCALE "F"

L'alternativa trova sostanziale riscontro anche nel rapporto F.A.R.E. ("Macroalternativa 4 – Laterale Destra"). Origina alla progressiva km 63+702 del tracciato di riferimento nella zona dell'imbocco lato Susa del Tunnel dell'Orsiera e si ricollega al tracciato di riferimento [redacted] alla pk 87+538 (corrispondente al km 87+946 della alternativa locale), all'altezza di Avigliana. Il limite di tratta LTF/[redacted] nella Piana delle Chiuse risulta quindi traslato verso Torino rispetto al tracciato di riferimento e posizionato al km 84+101, in corrispondenza dell'inizio del tratto in galleria naturale verso Torino.
Nel tratto iniziale, all'interno del Tunnel dell'Orsiera, il tracciato dell'alternativa locale "F" tende a portarsi verso l'interno del massiccio roccioso: risulta infatti spostato di circa 300m verso sud rispetto al tracciato di riferimento; questo spostamento si rende necessario per evitare di avere una galleria troppo parietale nel tratto finale, che interessa il comune di Villar Focchiardo. Nel territorio di questo comune, infatti, anziché piegare verso nord-est ed entrare direttamente nella Piana della Chiuse, il tracciato prosegue rettilineo in galleria profonda per altri 2km circa per poi piegare successivamente verso nord-ovest ed entrare nella Piana delle Chiuse, restando comunque in sotterraneo, in prossimità dell'abitato di Vaie. Successivamente, con un'ulteriore curva di segno opposto, il tracciato viene a posizionarsi sul corridoio della linea storica che necessita di una modifica plano-altimetrica su un'estensione di circa 5km, in prossimità della stazione di Condove-Chiusa San Michele, subito a valle della quale è previsto un tratto in trincea a paratie lungo 750m per consentire l'innesto dell'interconnessione con la linea storica e la realizzazione del sito di sicurezza.

A valle di questo, supera il limite di tratta LTF/[redacted] contornando all'esterno l'abitato di Sant'Ambrogio e rientrando sul corridoio della linea storica ad Avigliana.
Con questa soluzione vengono risolte tutte le criticità legate al sottoattraversamento di Villar Focchiardo, al tratto in galleria artificiale nella Piana delle Chiuse e alle interconnessione con la linea storica in corrispondenza della stazione di Sant'Antonino.
Tale alternativa comporta, in ogni caso, alcune criticità:

- Il manufatto del sito di sicurezza è più complesso per la presenza dei binari dell'interconnessione;
- E' necessaria una modifica plano-altimetrica della linea storica;
- Il tunnel dell'Orsiera presenta una lunghezza di circa 18 km a fronte degli 11km sul tracciato di riferimento.

6.5.2 ALTERNATIVA LOCALE "D"

Ha origine alla progressiva km 51+470 del tracciato di riferimento nella zona del Tunnel di Base e si ricollega al tracciato di riferimento alla pk 62+899 (corrispondente al km 63+128 della alternativa locale) poco prima del tunnel dell'Orsiera.
Il tracciato segue all'incirca il tracciato dell'alternativa A sino al sottopassaggio del Cenischia, a partire dal quale si sposta al nord di quest'ultimo. Il tracciato si sviluppa al nord della galleria Mompantero dell'A32. Il portale del tunnel di base sarà ad est del portale lato Torino della galleria autostradale Mompantero.
Il tracciato attraversa la linea storica Susa - Torino e la SS25 che dovranno essere modificate altimetricamente. In questo punto è prevista la Nuova Stazione internazionale viaggiatori di Susa. Il passaggio della Dora avviene leggermente più a valle del tracciato di riferimento, ma con un'angolazione minore, più favorevole, che può permettere un'opera d'arte più contenuta.
L'area di sicurezza e il fascio di servizio sono leggermente spostati verso nord ma non è necessario modificarne le funzionalità.
Rispetto alla soluzione di riferimento, l'alternativa D risolve le seguenti criticità nella zona del Tunnel di Base superficiale:

- Il sottoattraversamento del torrente Cenischia avviene in un punto con coperture sufficienti ed in zona non urbanizzata;
- Il tratto di sottoattraversamento della zona nord di Susa è eliminato, anche se rimane una interferenza con alcuni edifici in corrispondenza dell'imbocco del Tunnel di Base, tra cui la casa di riposo per anziani San Giacomo, che sarà salvaguardata con opportuni interventi mitigativi, sia in fase di cantiere che di esercizio;
- La zona degli uffici [redacted] non è impattata dal tracciato in quanto questo corre ad una distanza di circa 700m da essa.

Tale alternativa di tracciato apporta le seguenti nuove criticità:

- Un tratto di circa 300m del Tunnel di Base, nei pressi di Mompantero, si sviluppa in formazioni di rocce basiche, che possono contenere orizzonti potenzialmente amiantiferi; è ritenuto necessario eseguire indagini geognostiche mirate a valutare l'effettiva incidenza di questo fattore;
- Non sposta la sede dell'autostrada richiedendo la sola modifica altimetrica con innalzamento della quota del piano stradale di circa 70 cm rispetto alla quota attuale in corrispondenza dell'interferenza con la nuova linea, che viene risolta prevedendo una galleria artificiale scatolare lunga circa 60m. Dovrà essere realizzata per fasi, chiudendo al traffico alternativamente le due carreggiate, senza occupazione di territorio;

- É richiesto un intervento di innalzamento della sede della ferrovia storica Torino – Susa e di deviazione plano-altimetrica della SS25;
- Per quanto riguarda la linea storica, la modifica altimetrica, comporta una rampa con pendenza 24‰, l'innalzamento di 2,20m della quota di estradosso superiore dello scatolare esistente di scavalco dell'A32, ed il rifacimento di un sottopasso della viabilità locale;
- Per quanto riguarda la SS25 il tracciato, in prossimità dell'interferenza, verrebbe deviato;
- Il quartiere Stazione è meno legato al tessuto urbano di Susa Est separato geograficamente da Susa Est dalla A32.

Con quest'alternativa locale è necessario eseguire tutti gli interventi previsti nel tracciato di riferimento a valle della Stazione internazionale di Susa, riguardanti prevalentemente la zona di proprietà [redacted]

6.6 I RISULTATI DELL'ANALISI MULTICRITERI

L'analisi multicriteri (MCA) rappresenta un riconosciuto e valido supporto decisionale nell'ambito di scelte complesse. Si tratta di un processo che comporta di valutare complessivamente delle alternative in relazione a criteri fra loro anche conflittuali e che la comunità scientifica ha reso *razionale, trasparente e ripercorribile* codificandolo in diversi metodi di elaborazioni matematiche. La trasparenza del metodo favorisce la condivisione dei risultati in particolare quando la scelta dipende da uno o più gruppi di persone e portatori di diversi interessi.
Con il termine di *analisi multicriteri* si intendono pertanto delle elaborazioni concettuali e calcoli per rendere confrontabili dati qualitativi e quantitativi, consentendo un approccio "complessivo" ai diversi criteri decisionali, arrivando ad un ordinamento di preferenza delle decisioni possibili ed evidenziandone i punti di forza e di debolezza.
Con la MCA si sposta quindi la ricerca dalla soluzione "ottima" (non perseguibile con criteri fra loro conflittuali) a quella *giustificata* ossia che, nell'ambito di un insieme di azioni e alternative decisionali, risulta maggiormente coerente con l'insieme dei criteri e delle preferenze espresse da parte del decisore.
L'elemento innovativo che venne introdotto con la MCA sin dagli anni '70 consiste nella *ricerca del compromesso ottimale* in cui non si ricerca un risultato unico, ma gli elementi che servono a chiarire le priorità su cui basare le scelte. Senza voler entrare nel dettaglio tecnico, si precisa in tal senso che ad ogni criterio di valutazione viene assegnato un *peso* che è espressione dell'importanza relativa di quest'ultimo sugli altri.
Definita la matrice "alternativa/criteri" e stabiliti i pesi ci si avvale successivamente di un modello matematico per effettuare i calcoli mediante confronti a coppie o somme pesate ed ottenere gli ordinamenti di preferenza.
Il problema decisionale per la NLTL ha riguardato due "aree problema" oggetto di particolare attenzione in termini di possibilità di alternative da sviluppare a livello di progetto preliminare:

- Nodo di Susa e Stazione Internazionale: le alternative di tracciato individuate su questa tratta funzionale sono state il tracciato di riferimento e le varianti locali denominate "A'" e "D";
- Galleria dell'Orsiera e Chiusa S. Michele: su questa tratta sono state confrontati il tracciato di riferimento e l'alternativa denominata "F".

L'analisi è stata effettuata utilizzando (e comparando) due metodiche diverse: (i) il metodo di somma pesata, in cui i punteggi assegnati alle alternative su ciascun criterio sono moltiplicati per il peso del criterio corrispondente e poi sommati gli uni agli altri; (ii) metodo Promethee, afferente al gruppo dei metodi cosiddetti di surclassamento, che mirano a costruire una relazione tra le alternative in esame, attraverso il confronto a coppie di azioni su ogni singolo criterio.

L'analisi è stata condotta dai progettisti sulla base del documento dell'Osservatorio Tecnico (20 aprile 2010) "Comparazione in fase di esercizio e di cantiere delle diverse alternative di tracciato sulla base dei criteri/Indicatori condivisi e resi espliciti con la metodologia dell'Analisi multicriteri". In tale documento sono contenute, in particolare, la suddivisione della NLTL in Tratte omogenee con la definizione delle alternative di tracciato da comparare e la tabella di criteri/indicatori da utilizzare per il confronto, espressione sia di pressioni che di opportunità. Il gruppo di lavoro dell'Osservatorio che ha varato tale documento è risultato composto anche da rappresentanti di LTF ed [redacted] Il tal modo l'elaborazione della MCA ha potuto avvenire in modo univoco per la metodologia e i criteri adottati sia per la tratta comune internazionale che per quella nazionale.

In conclusione, la MCA si è basata su 27 criteri di confronto suddivisi nelle seguenti 5 categorie:
- contesto socio-economico: effetti sulla popolazione, sul sistema insediativo e infrastrutturale;
- spazi del sistema agricolo e naturale;
- prestazioni tecniche dell'opera;
- costi di realizzazione dell'opera;
- cantiere.

Tutti i criteri e i relativi indicatori/unità di misura sono stati definiti in funzione del grado di definizione progettuale e delle informazioni ambientali disponibili in forma omogenea su tutto il territorio interessato.
Per quanto il numero di criteri sia risultato superiore a quello raccomandato dalle indicazioni scientifiche dei gruppi di ricerca in campo MCA (12-15), in entrambi i confronti svolti per la NLTL i risultati (a pesi omogenei per categoria) sono risultati chiari e concordi fra le 2 metodiche adottate.
Sulla tratta omogenea "Nodo di Susa e Stazione Internazionale", l'**alternativa D** è risultata "vincente" poiché, a fronte di pochi punti di debolezza (quali la creazione di un'area interclusa e un conseguente consumo di suolo leggermente superiore), presenta numerosi punti di forza quali, per esempio, un ridotto impatto sull'edificato, costi inferiori rispetto al tracciato di riferimento e all'alternativa A' dovuti anche al risparmio ambientale ed energetico connesso alla non esigenza di demolizione e completo rifacimento di un tratto della A32 a Susa.
Per quanto riguarda la tratta omogenea "Tunnel dell'Orsiera e Chiusa S. Michele", è stata selezionata l'**alternativa F**: essa, infatti, non presenta particolari criticità rispetto al tracciato di riferimento, che avrebbe determinato pressioni importanti sul sistema insediativo. Per contro, l'alternativa F si è dimostrata nettamente migliore relativamente a pressioni esercitate sul traffico, costi di investimento e interferenze in fase di cantiere (sia per quanto riguarda l'occupazione di suolo che le pressioni sulla viabilità).

L'analisi critica dei risultati della MCA ha quindi indotto a definire le soluzioni D ed F come quelle meritevoli di sviluppo a livello di Progetto Preliminare.

7 VALUTAZIONE DELL'OPZIONE ZERO

Nell'ambito del Progetto Preliminare si è valutata la cosiddetta "Opzione Zero" sia per poter effettuare, secondo la normativa vigente, un confronto con la soluzione di assenza del progetto sia su sollecitazione di alcune componenti dell'Osservatorio che richiedevano una valutazione sulla possibilità di slittare la realizzazione del tunnel a scenari successivi al 2023.
Si sono considerate due "Opzione Zero", ossia una che prevede l'assenza di interventi a meno di interventi puntuali sulla linea esistente" ed una seconda che prevede anche la realizzazione della linea di Gronda.
Si evidenzia che per gli scenari "Opzione Zero" ed "Opzione Zero con Gronda" il modello di domanda di traffico prevede le seguenti differenze, per le corrispondenti ragioni rispetto la soluzione di "Riferimento":

- I traffici di Autoroute Ferroviaire (trasporto di mezzi pesanti su carri ferroviari) non circoleranno, in quanto per problemi di incompatibilità di sagoma, non possono usare la rete tradizionale;
- I traffici Modalohr (trasporto di mezzi pesanti su ferrovia con utilizzo di carri diversi rispetto all'AF) saranno in numero differente, per tenere conto della mancata possibilità di circolazione dei AF. Si è previsto che tale numero sia 48 treni/giorno per gli scenari successivi al 2018;
- I traffici Viaggiatori Regionali AV nell'ipotesi di "Opzione Zero" non verranno considerati.

Gli esiti dello studio evidenziano che sarebbe da attendersi una saturazione non sostenibile fin dal 2018 per molte sezioni del nodo di Torino a seguito dell'attivazione del servizio metropolitano al 2012 e successivo incremento al 2018 nell'ipotesi di "Opzione Zero. Ciò comporterebbe insostenibilità dell'esercizio sulla linea storica sia nel caso di "Opzione Zero" sia nel caso di "Opzione Zero con Gronda" (con il termine "Gronda" si indica la tratta della Torino-Lione compresa tra Orbassano e Settimo), per tutta la tratta fino a Modane a iniziare dal 2023.

8 LO STATO DI AVANZAMENTO

Il progetto della Nuova Linea, nella sua tratta comune italo-francese, venne sviluppato ai sensi della c.d. Legge Obiettivo 443/2001 e tale venne presentato il SIA del primo Progetto Preliminare a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) già nel 2003. Tale Progetto venne sviluppato unitariamente tra Italia e Francia, in particolare si concluse contemporaneamente la prima Progettazione Preliminare in Italia e l'Avant-Projet Sommaire in Francia (APS/PP). Da allora si sono sviluppati due diversi iter autorizzativi, che fanno riferimento alla norme vigenti nei due Stati, differenti in contenuti e tempi. Le attività sono poi riprese contestualmente durante la stesura della presente revisione del progetto Preliminare italiano.

8.1 AVANZAMENTO LATO ITALIA

L'iter di sviluppo progettuale in Italia si è concretizzato con la presentazione del Progetto Preliminare e del SIA connesso agli Enti competenti (secondo le procedure della Legge Obiettivo, L 21 dicembre 2001, n. 443). Si è quindi aperta una procedura autorizzativa, conclusasi con la Deliberazione CIPE del 5 dicembre 2003. Questa fase è stata superata, come già detto in precedenza, dal lavoro svolto sotto la guida dell'Osservatorio Tecnico che, passando per il seminario di Pracatinat, ha condotto il progetto sino all'attuale fase di revisione della progettazione preliminare.

8.1.1 PIANO DI INDAGINI PRELIMINARI

Nell'ambito dell'Osservatorio Tecnico è stato avviato il processo di realizzazione delle indagini ambientali necessarie per definire il quadro conoscitivo per iniziare la progettazione preliminare e gli studi ambientali.

8.2 AVANZAMENTO LATO FRANCIA

Lo stato di avanzamento dell'iter progettuale\ autorizzativo della parte francese della tratta comune Saint-Jean de Maurienne\Bruzolo (cioè Saint-Jean de Maurienne - Confine di Stato) vede quale primo documento progettuale ufficiale prodotto da LTF lato Francia (e Italia) l'APS (Avant Projet Sommaire), corrispondente al Progetto Preliminare italiano. È stato approvato dal Ministero dei Trasporti francese, in data 22 dicembre 2003.
È seguita l'elaborazione del cosiddetto "Dossier DUP", d'illustrazione del progetto per l'istruttoria della "Déclaration d'Utilité Publique", decretata il 18 dicembre 2007 dal Premiere francese.

9 L'OPERA E LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

Poichè la realizzazione della NLTL non ha un'influenza solo a livello locale, ma assume anche un significato all'interno delle problematiche ambientali globali e delle relative strategie di sviluppo sostenibile identificate ai vari livelli di governo nazionale ed europeo, nell'ambito del quadro programmatico si è provveduto a verificare la coerenza con i piani qui richiamati.
Strategie di azione ambientale a livello europeo (il 6° Programma "Ambiente 2010"), a livello nazionale, regionale e provinciale.
A livello di pianificazione regionale sono stati presi in esame il PTR (e l'approfondimento della Val di Susa), il nuovo PTR in fase di approvazione (e i contenuti specifici relativi alla Val di Susa), il PPR, il DPAE, il PTA e gli altri piani di settore.
A livello di pianificazione provinciale il "Piano strategico della provincia di Torino per il territorio interessato dalla direttrice ferroviaria Torino- Lione", il PTC1 e il PTC2, il PAEP.
Infine, a livello di pianificazione locale, sono stati analizzati, prevalentemente, i PRGC dei comuni interessati.
Data la rilevanza dell'opera, nei capitoli che seguono, vengono approfonditi i piani a livello locale.

9.1 INSERIMENTO NELLA PIANIFICAZIONE LOCALE

Segue l'elenco dei Comuni interessati dall'Opera (compresi i cantieri, i siti di deposito e la teleferica):Bussoleno, Chiomonte, Chiusa San Michele, Condove, Giaglione, Mattie, Meana, Mompantero, Moncenisio, San Giorio, Sant'Ambrogio di Torino, Sant'Antonino di Susa, Susa, Vaie, Venaus, Villarfocchiardo.

Tabella 2 - Sintesi dei vincoli cui sono interessate le aree di lavorazione.

Sito di deposito Cantalupo – Comune di Susa - L'area di deposito sorgerà all'interno del Sito di Importanza Comunitaria IT1110055 Arnodera – Colle Montabone.
Cantiere industriale portale est Tunnel dell'Orsiera – Comune di Chiusa San Michele Il cantiere sorgerà, in parte, su un'area inondabile
Comune di Chiusa San Michele Il tratto all'aperto immediatamente antecedente il sito di sicurezza, così come il primo tratto del sito di sicurezza stesso, sorgeranno su un'area inondabile
Cantiere della Maddalena – Cantiere di Clarea – Comune di Giaglione Sito di deposito di Prato Giò Teleferica di Carriére du Paradis – Comuni di Giaglione e Venaus Sito di deposito Cantalupo – Comune di Susa L'intera superficie di cantieri si trova in un'area sottoposta a vincolo idrogeologico Cantiere industriale portale est Tunnel dell'Orsiera – Comune di Chiusa S. Michele Parte del cantiere si trova in un'area sottoposta a vincolo idrogeologico
Teleferica di Carrière di Paradis – Comuni di Giaglione e Venaus - Il tracciato della teleferica attraversa la fascia lacustre.
Aree sottoposte a vincolo paesaggistico ambientale – D. Lgs. 42/2004 Tratta all'aperto Piana Di Susa, tratta all'aperto a Chiusa S. Michele: Vincoli derivanti dall'Art. 142c (fiumi, torrenti e corsi d'acqua) Sito di Sicurezza – Comune di Chiusa S. Michele Vincolo derivante dagli Artt. 10 e 136 (beni culturali e bellezze panoramiche): il sito di sicurezza risulterà visibile dalla Sacra di S. Michele, interferendo quindi con la vista panoramica che si gode dalla Sacra. Imbocco del Tunnel di Base, Cantiere Susa Autoporto, Imbocco ovest Tunnel dell'Orsiera (Comune di Susa),

Cantiere Industriale del portale Est del Tunnel dell'Orsiera e cantiere dell'interconnessione (Comune di Chiusa S. Michele):
Vincoli derivanti dall'Art. 142c (fiumi, torrenti e corsi d'acqua).
Cantiere Industriale del portale Est del Tunnel dell'Orsiera e cantiere dell'interconnessione
Vincolo derivante dagli Artt. 10 e 136 (beni culturali e bellezze panoramiche): i cantieri sorgeranno nei pressi della Sacra di S. Michele, e da essa risulteranno ben visibili interferendo quindi con la vista panoramica che si gode dalla Sacra.
Cantiere Maddalena – Comune di Chiomonte: Vincolo derivante dall'Art. 10: il cantiere sorgerà nei pressi del sito archeologico di Maddalena.

9.1.1 PIANO STRATEGICO PER IL TERRITORIO INTERESSATO DALLA DIRETTRICE FERROVIARIA TORINO – LIONE

Il Piano Strategico per il territorio interessato dalla direttrice ferroviaria Torino – Lione, presentato nel marzo 2009, è il risultato di un lungo percorso di progettazione e concertazione iniziato nella prima parte del 2008. Durante l'intero processo la Provincia di Torino ha ricercato, attraverso i tavoli territoriali e il Comitato di Pilotaggio, il massimo coinvolgimento degli enti locali interessati e dei rappresentanti del mondo economico e sociale, nello sforzo di individuare una visione al futuro del territorio condivisa e sostenibile.
Il primo ambito di intervento del Piano è quello dello sviluppo della relazionalità, attraverso l'attuazione di un modello di mobilità sostenibile, basato su un sistema di trasporto pubblico moderno con modalità integrate e una buona gestione.
Il secondo ambito di intervento è quello dello sviluppo economico sostenibile del territorio.
Terzo tema è la riqualificazione ambientale e territoriale. La logica policentrica trova diretta applicazione con il tema delle nuove centralità, aree che rappresentano delle vere "porte", che svolgono un'importante funzione di cerniera tra territori, connettendo spazi diversi.
Il quarto ambito d'intervento è la messa in sicurezza del territorio. In ragione delle condizioni del quadro idrogeologico e geomorfologico di un area ricca di risorse idriche ma per molti versi fragile, la garanzia di prevenire possibili dissesti e periodiche emergenze è prioritaria.
L'ultimo tema è lo sviluppo integrato del territorio montano, che rischia di essere sempre più connotato da uno sviluppo a due velocità, dove all'appeal delle zone sciistiche fa da contraltare il processo di spopolamento ed abbandono di borghi e paesi esterni al circuito turistico.

9.1.2 IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC1 E PTC2)

Il Piano Territoriale di Coordinamento (il cosiddetto "PTC1") della Provincia di Torino è stato adottato dal Consiglio Provinciale il 28 aprile 1999 e approvato dal Consiglio Regionale nel 2000. Nella fase attuale, è in corso la fase di verifica del nuovo documento (PTC2) di riferimento nel corso dello sviluppo progettuale e dell'iter approvativo del progetto.
Il PTC2 richiama in bozza la centralità della NLTL nell'ambito delle azioni di sviluppo e di sostenibilità del territorio. Il Piano sostiene il recupero del mezzo su ferro e prevede di realizzare il progetto non come sola "linea", ma come un "progetto di territorio" che interviene sulle "aree" di interazione tra la linea stessa e il territorio attraversato, sulle sue preesistenze trasportistiche, viabilistiche, assume ed integra i suoi valori (storico-artistico-ambientali) e affronta e risolve le sue criticità (geoidrauliche)".
Il PTC2 reca prescrizioni specifiche di tutela della aree urbane e periurbane, di salvaguardia della biodiversità, della risorsa idrica, del suolo e del sottosuolo nonché di regole di accesso, concertazione e partecipazione ai processi decisionali che riguardano il territorio provinciale.

9.1.3 PIANO PER LA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE REGIONALE (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è lo strumento finalizzato al raggiungimento di ambiziosi obiettivi di qualità dei corpi idrici e più in generale alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo. L'opera rappresenta, in tal senso, una concreta opportunità di riqualificazione delle aree spondali e limitrofe ai corsi d'acqua.
Il Piano di tutela delle acque è uno strumento di legge che opera in una continua azione di monitoraggio, programmazione e realizzazione di interventi, individuazione e attuazione di misure e fissazione di vincoli. Il bacino idrografico è riconosciuto come unità spaziale di riferimento. Il PTA definisce i seguenti obiettivi di qualità ambientale (entro il 31 dicembre 2016):

- Mantenimento o raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di buono;
- Mantenimento dello stato di qualità ambientale elevato, anche in termini di Indice Biotico Esteso (IBE) oppure di Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM)

L'attuale Piano di Tutela delle Acque ed il Piano di Bacino verranno presto inclusi nel **Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po**, prodotto dall'Autorità di bacino sovra-regionale. Il Testo Unico Ambientale (D. Lgs. 152/2006) ha ripartito il territorio nazionale in 8 distretti idrografici; il TUA ha inoltre abolito le Autorità di bacino prevedendo l'istituzione delle Autorità di Distretto.

9.1.4 PIANO DI TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Il Piano per la qualità dell'aria, per il miglioramento progressivo delle condizioni ambientali e alla salvaguardia dell'ambiente e della salute dell'uomo, fa parte del più ampio Piano regionale per l'ambiente.
Conseguentemente all'approvazione del Piano ed attuazione del DM60/2000, vengono istituiti il Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRQA), per conoscere costantemente lo stato della qualità dell'aria, e l'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA) che censisce le emissioni sia dal punto di vista delle sorgenti che dal punto di vista territoriale, consentendo l'uso dei modelli di simulazione.

9.1.5 PIANIFICAZIONE FORESTALE

Il territorio di Area Vasta considerato nello Studio di Impatto Ambientale ricade nelle due Aree Forestali: l'Area Forestale n. 29 - "Bassa Val di Susa e Valle Cenischia" e l'Area Forestale n. 30 - "Alta Valle Susa".
Piano Forestale Territoriale dell'Area Forestale n. 29 - Ha validità per il periodo 2001-2015.
La superficie interessata dal piano è pari a 47.890 ettari e comprende 26 comuni, che ricadono, ad eccezione del comune di Alpignano, nella Comunità Montana Bassa Val di Susa e Val Cenischia. All'interno di questa Area Forestale sono presenti due Parchi naturali, due riserve naturali e sei biotopi.
Piano Forestale Territoriale dell'Area Forestale n. 30 - Ha validità per il periodo 2001-2015.
L'area forestale 30 si sovrappone esattamente al territorio amministrativo della Comunità montana Alta Valle di Susa costituita dai comuni di Bardonecchia, Oulx, Sauze d'Oulx, Salbertrand, Exilles, Chiomonte, Gravere, Giaglione, Cesana Torinese, Sauze di Cesana, Claviere e Sestriere. La superficie totale presa in considerazione dal piano è pari a ha 64.185 (esclusi i territori di proprietà dei comuni di Bardonecchia, Cesana e Claviere e precisamente la Valle Stretta, il Monte Chaberton, parte della Val Gimont e della testata dei torrenti Piccola

Dora e Rio Secco, ricadenti attualmente all'interno dei confini amministrativi francesi a seguito dei tratti postbellici di Ventimiglia).

9.1.6 PIANI REGOLATORI GENERALI

Dalla raccolta della pianificazione territoriale comunale riguardante i Comuni della Val di Susa interessati dalla NLTL, è emerso che il cantiere di Val Clarea, de La Maddalena, di Prato Giò sono previsti su un territori a destinazione d'uso definita "area agricola indifferenziata".
Nella piana di Susa, invece, sono previste tre aree di cantiere, due industriali (Susa ovest e Susa est) ed una logistica (Susa autoporto). Il cantiere Susa Ovest (imbocco tunnel base) si colloca per un terzo su "area produttiva" e per i restanti due terzi su "area agricola indifferenziata". Il cantiere autoporto, per oltre metà della sua estensione va ad occupare un'area adibita ad "attrezzature e servizi alla persona", mentre il territorio restante è per lo più "area di trasformazione/riqualificazione/mista di espansione" e, in parte minore, già "consolidata". Due porzioni molto limitate sono destinate rispettivamente alle "aree produttive" e agli "spazi a verde pubblico e parcheggi".
A Chiusa San Michele sono previsti il cantiere industriale del portale est del tunnel dell'Orsiera ed il cantiere industriale e logistico di Chiusa; per entrambi il terreno occupato ricade nella destinazione d'uso di "area agricola indifferenziata".
Per ciò che concerne il deposito definitivo dei materiali provenienti dagli scavi del Tunnel di Base e di parte del Tunnel dell'Orsiera sono stati scelti i siti di Carrière du Paradis, al di là del confine francese a nord del Moncenisio, e di Cantalupo. Le restanti porzioni di territorio occupate ricadono in parte in "area agricola indifferenziata" e in parte in area dedicata a "attrezzature e servizi dedicati alla persona".
I Comuni di Sant'Antonino e di Sant'Ambrogio di Torino hanno sviluppato, nell'ambito della pianificazione territoriale, anche un P.E.E.P. (Piano di Edilizia Economico Popolare), rispettivamente negli anni 1998 e 1983. Per Sant'Antonino non è stato possibile, invece, ad oggi, consultare la documentazione urbanistica.

10 IL PROGETTO

Le informazioni che seguono si possono ritrovare approfonditamente nel Quadro Progettuale.
L'Osservatorio Tecnico di concerto con le parti coinvolte nella Conferenza dei Servizi ha stabilito parti di progettazione invarianti e parti variabili. Tra le **invarianti** sono da considerarsi, a titolo esemplificativo:

- La connessione con la parte francese del tunnel di base;
- La stazione internazionale di Susa e l'ubicazione delle dotazioni impiantistiche e di sicurezza nell'area dell'autoporto e limitrofe;
- La piattaforma logistica dell'area torinese a Orbassano;
- La stazione internazionale passeggeri A.V. per l'area metropolitana a Porta Susa;
- L'asse ferroviario-plurimodale di corso Marche;
- La connessione con la linea AV-AC Torino-Milano.

Tra le **variabili** che richiedono l'acquisizione di ulteriori elementi conoscitivi vi sono, a titolo di esempio:

- La connessione tra la NLTL e la Linea Storica (modalità, caratteristiche tecniche e localizzative);
- Il collegamento della piattaforma logistica di Orbassano con la NLTL;
- Le alternative di tracciato nella zona sud e nella zona nord dell'area metropolitana.

Per la parte comune della NLTL sono in progettazione preliminare le seguenti **opere**:

- Il tunnel di base di circa 50km, realizzato alla base del massiccio Ambin delle Alpi, tra la Bassa Val di Susa e Saint Jeanne de Maurienne;
- La Stazione internazionale di Susa;
- Il ponte sulla Dora Riparia;
- L'elettrodotto ed i sistemi di adduzione dell'energia elettrica;
- I depositi definitivi dei materiali di scavo;
- Il tunnel di ventilazione di Clarea;
- Il cunicolo della Maddalena;
- L'area di sicurezza di Susa e di Chiusa San Michele;
- Il tunnel dell'Orsiera;
- Gli imbocchi ed i portali dei tunnel;
- La gestione delle interferenze;
- Le opere accessorie di alloggiamento impiantistica elettrica, di sicurezza, anti-incendio e di ventilazione.

La volontà di elaborare un progetto coerente dal punto di vista ambientale e paesaggistico, ha portato alla "Carta Architettonica e Paesaggistica" che definisce i principi generali applicabili ai lavori. Tale documento della Committenza si pone come obiettivo principale quello di portare tutti gli Attori in gioco (tecnici, amministratori, specialisti e progettisti) alla percezione di un progetto "globale" e "coerente" capace di definire un'identità progettuale chiara e riconoscibile della nuova infrastruttura da collocare territorio della Valle di Susa. L'obiettivo è perturbare il meno possibile l'ambiente naturale ed umano che lo accoglie.
L'inserimento architettonico e paesaggistico si basa sulla volontà di *riconquistare*, *ristrutturare* e *riqualificare* i territori della Valle attraversati, con le loro infrastrutture, sia esistenti che nuove, favorendo per quanto possibile le continuità e le trasversalità naturali e urbane.

Sulla base dei principi illustrati nella Carta architettonica, la NLTL si adatterà, ove possibile, alla topografia ed alla natura particolare della parte del sito che attraversa, in un'interrelazione che esprima gli scambi trasversali e la permeabilità tra i luoghi cogliendo anche l'occasione per riprogettare gli spazi interstiziali esistenti.

10.1 PARAMETRI DI PROGETTAZIONE E ASPETTI FUNZIONALI

La Nuova Linea Torino Lione è una linea a traffico misto viaggiatori-merci convenzionale ed Autostrada Ferroviaria, così detta a grande sagoma. I treni sono particolari e non rientrano nella sagoma - detta *Gabarit C+* - ma ne richiedono una ad hoc. La linea quindi deve permettere il passaggio delle seguenti sagome:

- La sagoma dell'Autostrada Ferroviaria definita dallo studio [redacted] "Gabarit Autoroute Ferroviarie LTF" del 04/2007; ciò comporta un interasse minimo di 4,40 m mentre in curva, l'interasse deve essere aumentato di una quantità variabile a seconda che la curva abbia un raggio inferiore, superiore o uguale a 400m;
- La sagoma degli ostacoli bassi detti "Modalohr" definita del documento di riferimento regionale [redacted] di Chambéry CH – IN 755 EF 1 C3 n° 1 e 2.

Inoltre:

- I fasci di binari destinati al traffico merci, ove il personale deve circolare e intervenire, devono avere un interasse minimo di 4,50m;
- I binari di ricovero, per ricevere treni evacuati dal tunnel in caso d'incendio, devono avere un interasse minimo di 5,00m;
- I binari di sosta dei treni d'intervento e manutenzione, ove eseguire il carico e scarico meccanizzati, devono avere un interasse minimo di 6,00m.

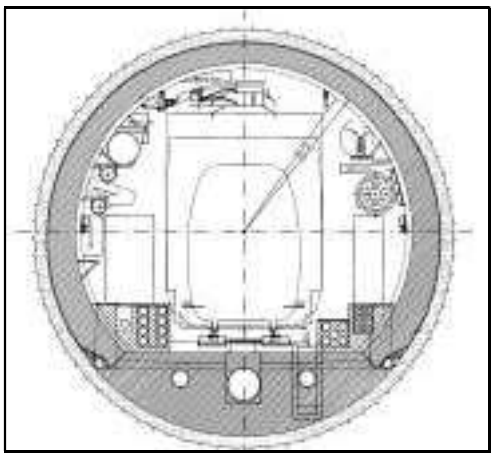


Figura 1 - Sezione tipo di galleria.

Tabella 3- Parametri di progetto.

PARAMETRO	VELOCITÀ 250 km/h		VELOCITÀ 220 km/h	
	PARAMETRI NORMALI	PARAMETRI ECCEZIONALI	PARAMETRI NORMALI	PARAMETRI ECCEZIONALI
SOPRAELEVAZIONE MASSIMA (cm)	90	90	90	90
DIFETTO DI SOPRAELEVAZIONE (cm)	110	140	110	140
ACCELERAZIONE NON COMPENSATA (m/s^2)	0,73	0,93	0,73	0.93
RAGGIO (m)	3.687	3.206	2.855	2.483

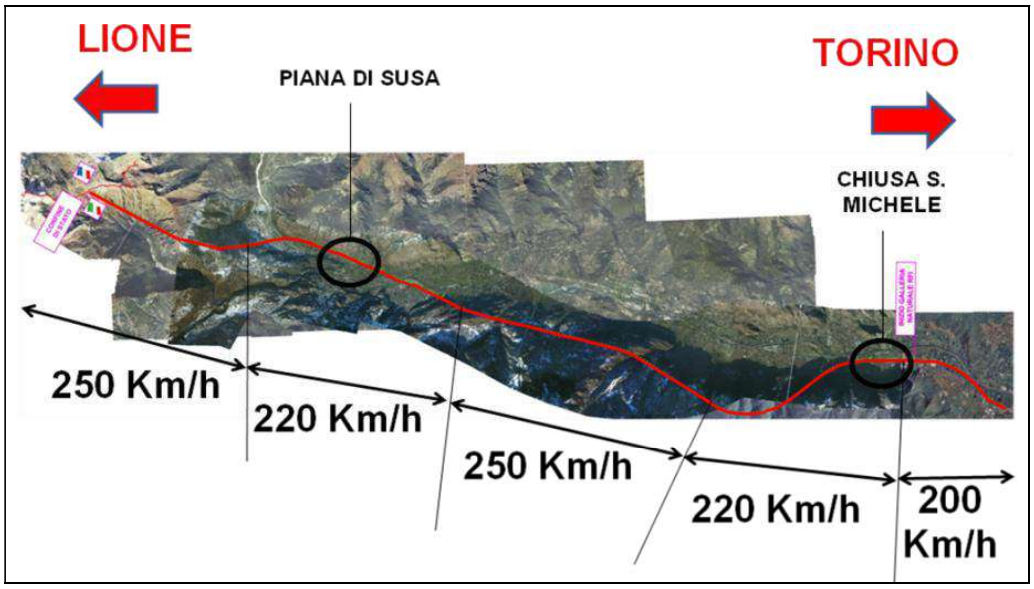


Figura 2 - Schema velocità di progetto.

Per quanto riguarda i parametri dei binari quali lunghezza, pendenza, velocità massima: il *binario di precedenza*, che raddoppia cioè il binario principale e permette la fermata programmata / imprevista di un treno per precedenza o incrocio con un altro treno, ha una lunghezza tale da permettere l'arresto del convoglio in sicurezza, senza ridurre sensibilmente la capacità della linea e considerando la zona di uscita.
I binari di precedenza hanno un raggio minimo di 500m, una lunghezza utile di 750m estensibile a 1.500m, una pendenza ≤2‰ nella zona di sosta (la pendenza media è identica a quella dei binari principali) ed una velocità massima pari a 60km/h o 100km/h (per gli scambi di ingresso che saranno allungati successivamente per ricevere convogli da 1.500m (misura precauzionale).
Le comunicazioni pari/dispari che permettono lo scambio di binario, non devono presentare variazione di pendenza e non devono essere in curva. Hanno una pendenza inferiore al 12,5‰ ed una velocità v≥100km/h.
I *binari d'interconnessione*, che permetteono ai treni di passare da una linea ad un'altra, devono avere una pendenza inferiore al 12,5‰ ed una velocità v≥100 km/h.
I *binari di soccorso*, ovvero i binari di corsa o di servizio sui quali può essere ricevuto un treno interessato da un incidente, ed attrezzati per l'intervento dei servizi di soccorso alle persone e alle cose, hanno una lunghezza utile di 750m, una pendenza ≤2‰ per almeno 750m e una velocità di 60km/h.
I *binari di manutenzione*, ossia utilizzati per ricoverare, caricare, scaricare, stazionare o manovrare dei veicoli destinati alla manutenzione dell'infrastruttura, hanno una lunghezza di 400m per almeno un binario (più una lunghezza totale ≥1200m), una pendenza pari a 0‰, una velocità di 30km/h e devono essere in numero n≥4.
Infine i binari destinati ad accogliere i treni di evacuazione e di soccorso devono avere almeno due unità lunghe 200m su uno o due binari, una pendenza pari a 0‰ ed una velocità di 30km/h.
Il carico assiale è di 25t con predisposizione delle strutture ad un carico di 30t.
Tra le aree di sicurezza è ammessa una distanza di circa 20km. Tra le zone di manutenzione è ammessa una distanza di 30km.

10.2 NATURA DEI MATERIALI IMPIEGATI

I materiali da impiegare sono adattabili alle diverse funzioni, requisiti, prestazioni dei manufatti, delle facciate della Linea, degli edifici di servizio ed i sottopassi. L'insieme degli interventi utilizza materiali durevoli, di origine "locale" (pietra/legno/argilla), raccordati all'universo ferroviario (metallo), correlabili ai siti attraversati.
In particolare si distinguono le aree agricole, le aree urbanizzate e gli attraversamenti dei corsi d'acqua come nella figura seguente.
Le rocce provenienti dallo scavo dei tunnel, possono essere utilizzate per la messa in opera di *gabbioni di pietre*, ad esempio, ossia oggetti architettonici ricorrenti e caratterizzanti, segno della volontà di utilizzare, riconvertire e costruire con prodotti naturali locali, nonché il metallo evocativo del mondo ferroviario e della tecnica.

Tabella 4 - Esemplificazione dell'uso dei materiali

ROCCE >>> gabbioni, muri di sostegno	
CEMENTO >>> Struttura per opere di genio civile, zoccoli, basi, montanti	
LEGNO >>> Rivestimenti, cornici, listelli, scudi	
ACCIAIO >>> linee metalliche per coprire le banchine, telai e strutture metalliche di sostegno	

10.3 DESCRIZIONE DI ELEMENTI CARATTERISTICI DELLE SINGOLE TRATTE

TRATTA A – B

Nel tratto tra la pk 52+280 e la pk 56+500, cui segue la descrizione delle opere principali, il tracciato ferroviario si sviluppa a nord delle gallerie dell'impianto idroelettrico di Pont Ventoux. Intorno alla pk 56+200 il tracciato passa al di sotto di alcuni edifici del Comune di Venaus, con coperture dell'ordine di 55m. Alla pk 56+920 circa il tracciato sottopassa il torrente Cenischia con una copertura di 45m circa.

10.3.1 TUNNEL DI BASE

L'imbocco ovest della Tunnel di Base si trova in Francia, a St Julien Mont-Denis, vicino a St Jean de Maurienne; l'imbocco est si trova in Italia, a Susa, presso la galleria autostradale di Mompantero. Il tunnel è costituito da *nr. 2 gallerie monobinario* di interasse normalmente di 40m. Ogni galleria presenta sezione circolare di diametro **8,40m** a finito, quando viene realizzata con scavo tradizionale, oppure di diametro **8,70m**, quando viene realizzata con fresa scudata.
Lungo i due lati del binario sono disposti un marciapiede di evacuazione (lato interno) ed un marciapiede di manutenzione (lato esterno).
Ogni 333m i marciapiedi di evacuazione delle due canne ferroviarie sono collegati tra loro mediante un *ramo di collegamento*, di sagoma utile pari a 4,30m di larghezza e 2,93m di altezza. Indicativamente un ramo su quattro presenta due *camere trasversali* per ospitare i locali tecnici necessari al funzionamento degli impianti.

10.3.2 POZZO DI VENTILAZIONE CLAREA

Il pozzo di ventilazione di Val Clarea, scavato dall'interno, si sviluppa interamente nel complesso idrogeologico rappresentato dai micascisti del basamento pretriassico del massiccio d'Ambin.
La galleria ha una lunghezza di 4,5km con una pendenza variabile. La quota di arrivo coincide con la quota del piano marciapiede dell'area di sicurezza di Clarea (pk di linea 47+997,66 BP). La sezione scavata è di 84m² e la sezione utile a finito di circa 55m². La galleria collega l'area di sicurezza sotterranea di Clarea con la centrale di ventilazione posta al suo imbocco; la stessa serve a fornire l'aria fresca per la ventilazione dei locali tecnici e della sala d'accoglienza dell'Area di sicurezza e ad estrarre i fumi dall'area stessa.
L'accesso alla galleria, posto in Val Clarea avviene tramite un breve raccordo all'esistente strada della Val Clarea che si dirama dalla SS25, all'altezza del km60.

10.3.3 AREA DI SICUREZZA DI CLAREA

Alla pk 47+997.66 si trova l'Area di Sicurezza in sotterraneo di Clarea, concepita per il trattamento di incidenti su tutti i tipi di treni previsti in circolazione lungo il collegamento ferroviario Torino-Lione, in particolare treni viaggiatori, treni merci e treni dell'autostrada ferroviaria (AF) da 750m.
Tra le due canne del Tunnel di Base si trova una terza galleria intertubo che costituisce l'arrivo della galleria della Maddalena.
Nella zona centrale dell'area di sicurezza la galleria intertubo si sviluppa su due livelli: al livello superiore si trova la galleria intertubo propriamente detta, che consente il transito dei mezzi; al livello inferiore si trova la sala di accoglienza, nella quale convergono i rami di

collegamento. Nella parte centrale dell'area di sicurezza, su una lunghezza di 450m, i rami di collegamento sono previsti ogni 50m.
Al centro dell'area di sicurezza si trova una caverna tecnica trasversale a tre piani, sulla quale si innesta il pozzo di ventilazione di Clarea.

10.3.4 CUNICOLO ESPLORATIVO E CENTRALE DI VENTILAZIONE DELLA MADDALENA

La galleria geognostica, di circa 7,5 km di lunghezza e sezione circolare di diametro 5,00m circa a finito, si inserisce in parallelo e complanarmente alle canne ferroviarie del Tunnel di Base in corrispondenza del km 52 e prosegue tra le due canne del Tunnel fino all'area di sicurezza di Clarea. Essa ha un ruolo:

- Esplorativo geognostico prima della fase di cantiere;
- Di galleria logistica durante la fase di costruzione;
- Di galleria d'accesso dei soccorsi, fino all'area di Clarea, in fase di esercizio della linea.

All'imbocco della galleria geognostica sarà realizzato il cantiere denominato "Imbocco della Maddalena" al fine di realizzare l'area di sicurezza di Clarea e la galleria di Clarea.
Al termine dei lavori nella zona rimarranno una centrale di ventilazione e vari impianti e locali tecnici.

TRATTA B-C

Il tratto si estende all'aperto dalla pk 60+987 alla pk 63+760 (BP) e comprende un'area di circa 51 ha occupata da una densa rete di infrastrutture con funzioni trasportistiche e collegate. Per quanto riguarda l'insieme delle opere civili nella piana di Susa, esso sarà unitario e correttamente inserito nell'ambiente circostante.

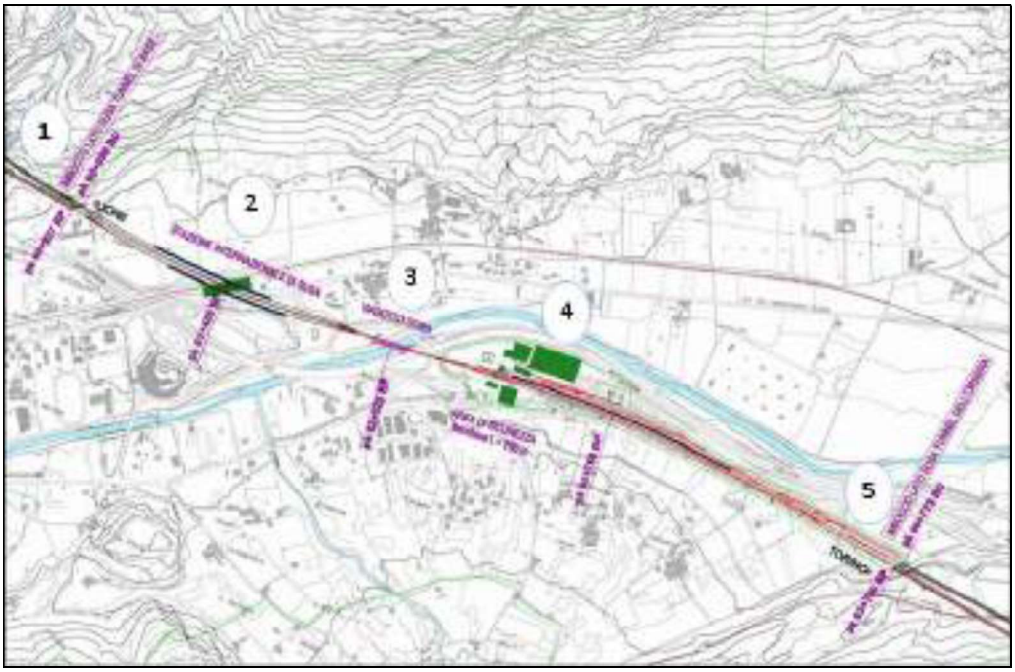


Figura 3 – Opere civili nella Piana di Susa.

(1-portale est del Tunnel di Base, 2-stazione Internazionale, 3-ponte sulla Dora, 4-edifici dell'Area Tecnica, 5-portale Orsiera).

10.3.5 PORTALE EST TUNNEL DI BASE

L'imbocco della galleria naturale del Tunnel di Base si trova alla pk 60+932 BP. La zona tra l'imbocco della galleria naturale ed il portale viene realizzato in *galleria artificiale*. La lunghezza della galleria artificiale sul binario pari e di quella sul binario dispari sono diverse, in quanto i portali sui due binari vengono sfalsati per ridurre l'effetto del cosiddetto "boom sonico" e del ricircolo dell'aria calda tra le due canne.
Accostato al portale lato binario dispari si trova l'edificio tecnico contenente la vasca antincendio ed i locali di pompaggio e trazione elettrica, a servizio del Tunnel di base. L'accesso a questi locali tecnici ed alla zona di imbocco è garantito da una strada di nuova realizzazione a nord della linea, che si ricollega alla viabilità secondaria di Loc. Braide.

10.3.6 LA STAZIONE INTERNAZIONALE DI SUSA

Si sviluppa su due livelli e presenta, sulla linea nuova, oltre ai due binari di corsa, due binari di precedenza lunghi 750m e due banchine per treni viaggiatori lunghe 400m; sulla Linea Storica sono previste due banchine per treni viaggiatori a fianco dei binari di corsa lunghe 250m. Il collegamento tra Linea Nuova e Linea Storica è pedonale, inserito presso il fabbricato Stazione Internazionale.

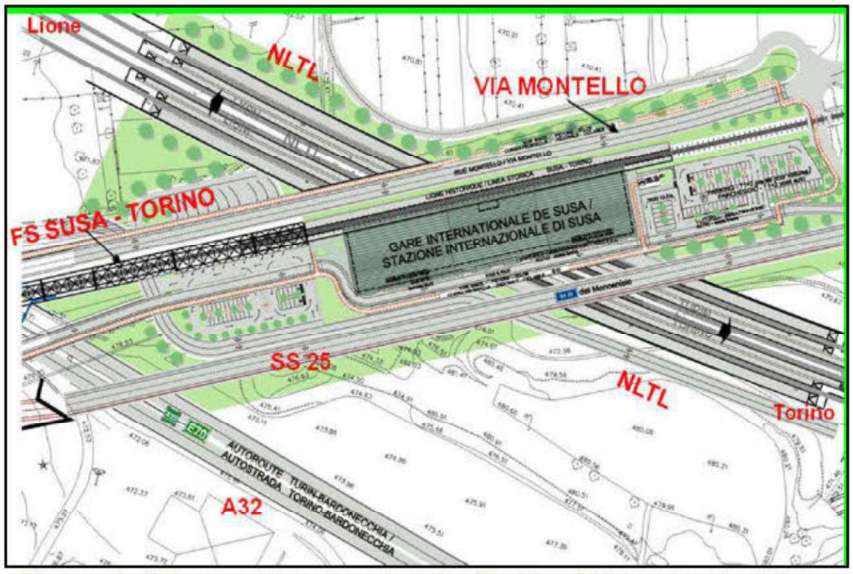


Figura 4 - Schema ed inserimento della Stazione internazionale di Susa

La Stazione di Susa è *nodo intermodale* di confluenza per la circolazione, attraverso un sistema di collegamenti e di aree di sosta funzionali: su strada (locale ed autostradale), su ferrovia (locale ed internazionale), su pista ciclabile.
Il corpo principale si trova al primo piano e, tramite i nodi di distribuzione verticali, viene collegato con il piano banchine e la zona di servizio a parcheggi. All'interno locali per il tempo libero ne consentono la fruizione come luogo di sosta (punti di informazione per la valle, percorsi turistici artistici e storici, passeggiate, piste ciclabili) e di ristoro (caffetteria, bar, ristorante).

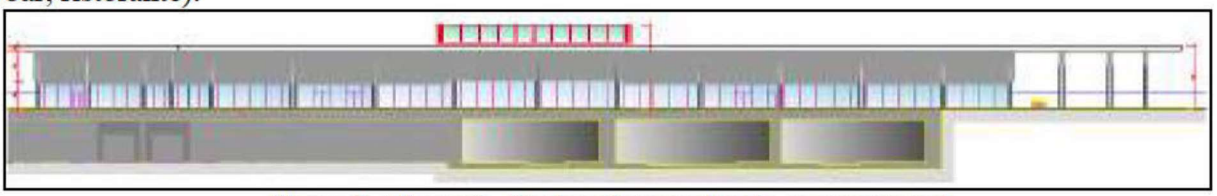


Figura 5 - Figura 5 - Stazione internazionale - prospetto sud

10.3.7 IL PONTE SULLA DORA RIPARIA E L'ATTRAVERSAMENTO DELLA A32

Superata la Stazione Internazionale di Susa, la linea scavalca la Dora Riparia: il sulla Dora ha uno sviluppo di circa 117 m, con struttura ad arco superiore, quindi senza pile in alveo.
La sezione trasversale presenta un'altezza totale di circa 24 m ed una larghezza di 17 m circa alla base e 6 m circa in sommità.
Il ponte andrà concepito nei termini di una struttura leggera ed elegante in grado di sottolineare l'attraversamento della Dora.
A valle del ponte sulla Dora la Nuova Linea interseca l'autostrada A32. Al fine di risolvere tale interferenza sarà necessario realizzare un sottopasso scatolare all'interno del quale transiterà la ferrovia. L'autostrada dovrà essere rialzata in sede di circa 1,5 m.

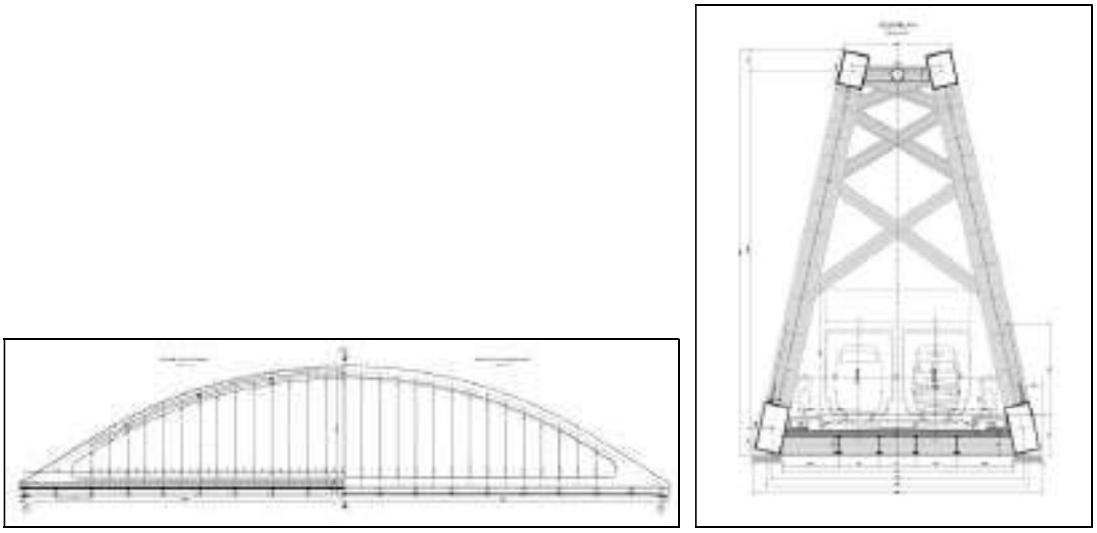


Figura 6 - Profilo e sezione del ponte sulla Dora Riparia – Opzione struttura ad arco superiore

10.3.8 L'AREA DI SICUREZZA ED IL FASCIO BINARI DI SERVIZIO DI SUSA

A valle della Stazione Internazionale di Susa e del ponte sulla Dora, si trova l'Area di Sicurezza di Susa (in corrispondenza della pk 62+844 circa), che assolve anche il compito di area di servizio ferroviaria e si compone di un insieme di binari a ciò predisposti.
Nell'Area tecnica e di sicurezza sono previsti alcuni fabbricati tecnologici in cui sono alloggiati impianti ferroviari e non ferroviari a servizio della linea e alcune aree ove vengono concentrate le funzioni di sicurezza, quali ad esempio:

- La zona di rimessa carrelli, con due binari collegati al fascio di manutenzione, di lunghezza minima 12 m;
- La sottostazione elettrica LTF;
- Il posto di movimento;
- La zona di parcheggio e stoccaggio;
- Gli uffici tecnici, officina, zona di deposito (area magazzino, trazione elettrica e armamento, area magazzino elettrico/elettronico, officina per piccole riparazioni, locale batterie, locale quadri e UPS, locale antiintrusione e antincendio, sala riunioni e sala operativa, locali di servizio).

Le principali aree funzionali per l'organizzazione delle operazioni di sicurezza sono:

- Il centro di raccolta mezzi;
- Il posto di comando avanzato;

- Il punto di raccolta vittime;
- Il posto medico avanzato;
- Il Centro di raccolta coinvolti;
- L'area elicottero.

10.3.9 IMBOCCO LATO OVEST TUNNEL ORSIERA

La zona all'aperto della piana di Susa termina all'ingresso della linea nel tunnel dell'Orsiera. L'imbocco della galleria naturale del Tunnel dell'Orsiera si trova alla pk 63+819 BP. La zona tra l'imbocco della galleria naturale ed il portale viene realizzato in galleria artificiale. La lunghezza della galleria artificiale sul binario pari e di quella sul binario dispari sono diverse, in quanto i portali sui due binari vengono sfalsati per ridurre l'effetto del cosiddetto "boom sonico" e del ricircolo dell'aria calda tra le due canne.
All'ingresso del portale il corpo ferroviario si sviluppa in rilevato. Sul lato del binario dispari si trova un muro di sostegno di lunghezza circa 200m, necessario a sostenere il rilevato dei tronchini di manovra dell'Area tecnica e di sicurezza; i binari di corsa devono sottopassare il Canale Coldimosso in corrispondenza della zona di imbocco.
Accostato al portale lato binario dispari si trova l'edificio tecnico contenente la vasca antincendio ed i relativi locali di pompaggio e di trazione elettrica, a servizio del Tunnel dell'Orsiera. L'accesso a questi locali tecnici ed alla zona di imbocco è garantito da una strada di nuova realizzazione a sud della linea, che si ricollega alla SS24 in corrispondenza della nuova rotatoria a sud del sottopasso dell'Area tecnica.

TRATTA C-D

Dalla Piana di Susa fino alla Piana delle Chiuse la tratta attraversa il Tunnel dell'Orsiera, la zona a paratie dell'Area di sicurezza di Chiusa San Michele e l'interconnessione con la Linea Storica.

10.3.10TUNNEL DELL'ORSIERA

Il Tunnel dell'Orsiera si snoda per circa 18,7km, dalla pk 63+819 alla pk 82+538, ove si ha il passaggio dalla galleria naturale alla galleria artificiale; è costituito da due gallerie monobinario di interasse di 40m. Ogni galleria presenta sezione circolare di diametro 8,40m a finito, quando viene realizzata con scavo tradizionale o con fresa aperta, oppure di diametro 8,70m, con fresa scudata.
Le canne vengono realizzate, a partire dall'imbocco lato ovest (Susa) con scavo tradizionale fino alla pk 66+140 circa e a mezzo di scavo meccanizzato con TBM aperta dalla pk 66+140 alla pk 74+500 circa. A partire dall'imbocco lato est (Chiusa San Michele) le canne vengono realizzate a mezzo di scavo meccanizzato con TBM scudata, fino alla pk 74+500 circa.
Lungo i due lati del binario sono disposti un marciapiede di evacuazione (lato interno) ed un marciapiede di manutenzione (lato esterno). Ogni 333m, i marciapiedi di evacuazione delle due canne ferroviarie sono collegati tra loro mediante un ramo di collegamento. Indicativamente un ramo su quattro presenta due camere trasversali per ospitare i locali tecnici necessari al funzionamento degli impianti.

10.3.11COMUNICAZIONE PARI E DISPARI

Dalla pk 79+080 (BP) alla pk 80+133 (BD) il Tunnel dell'Orsiera è caratterizzato dalla presenza di una Comunicazione Pari/Dispari (di lunghezza pari a 1123 m tra le Punte Scambi Estreme) costituita da due cameroni lunghi ciascuno 330 m messi in comunicazione da una

galleria monobinario di 470 m. In questo settore l'interasse dei binari aumenta a 50 m per permettere il passaggio di quest'ultima galleria.

10.3.12ZONA DI INTERCONNESSIONE E AREA DI SICUREZZA

L'interconnessione ovest di Chiusa San Michele consente il passaggio dei treni dalla Linea Nuova alla Linea Storica in direzione Lione-Torino e il passaggio dalla Linea Storica alla Linea Nuova in direzione Torino-Lione; la seconda metà dell'interconnessione, che consente i passaggi in direzioni opposte, sarà realizzata invece ad Avigliana, nel tratto di competenza [redacted] La zona di interconnessione è una tratto all'aperto che si estende per 1.668m, dalla pk 82+592 BP; nel primo tratto i binari di interconnessione si staccano dai binari di linea e si sviluppano in galleria artificiale. L'area di sicurezza di Chiusa S. Michele si estende dalla pk 83+003 alla pk 83+703. È costituita da due banchine ai lati della linea di corsa, di sviluppo di 750 m, raggiungibili dai mezzi di soccorso. Essa si sviluppa in trincea aperta, delimitata da opere di sostegno in c.a.

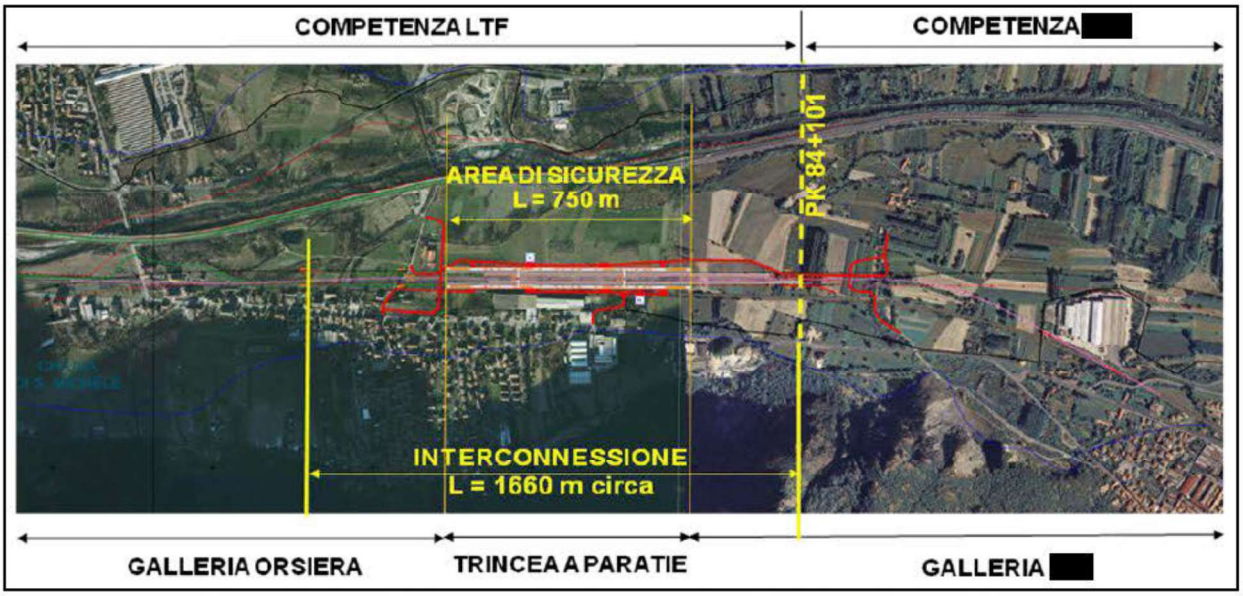


Figura 7 - Area di sicurezza ed interconnessione di Chiusa San Michele.

In questo tratto, poco prima dell'imbocco est del Tunnel dell'Orsiera, il tracciato passa nei pressi di una zona archeologica situata nelle vicinanze dell'abitato di Vaie: si tratta di un percorso archeologico-didattico creato dal Comune, che viene sottopassato in galleria profonda senza particolari criticità. Inoltre, la NL passa in galleria, ad una distanza planimetrica di circa 25 m, sotto al cimitero di Vaie, ad est dell'abitato stesso. Infine la Nuova Linea transita in galleria naturale al di sotto delle fondazioni del sovrappasso di sostituzione del passaggio a livello di Condove, pertanto non si ha interferenza reale tra le opere.

10.4 DESCRIZIONE DEL CANTIERE PER LA COSTRUZIONE

L'approccio che si è seguito per progettare la cantierizzazione si può riassumere in alcuni punti principali:

- I cantieri saranno disposti per ragioni logistiche agli imbocchi delle gallerie;
- Saranno disposti in alternativa presso siti di costruzione di opere significative (siti di sicurezza, interconnessioni, gallerie, aree di stoccaggio di materiali di scavo, ecc.);

- I cantieri saranno localizzati presso aree compromesse, intercluse o già occupate da altre attività logistiche e trasportistiche per minimizzare le ricadute sulla rete di trasporti locale;
- L'osservanza della Carta Architettonica e delle osservazioni fornite dall'Osservatorio Tecnico.

Si cercherà di utilizzare al massimo l'offerta ricettiva disponibile sul territorio anche ristrutturando fabbricati ora dismessi da restituire successivamente al territorio, onde fornire una ricaduta positiva sull'economia locale.

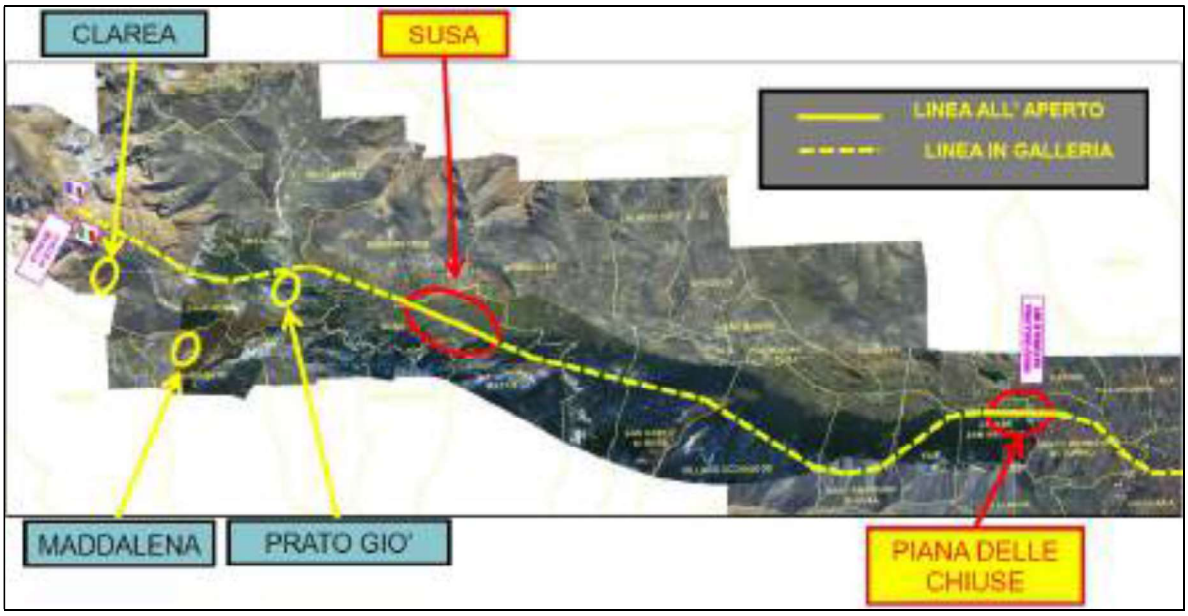


Figura 8 – Inquadramento generale delle aree di cantiere lungo la linea.

Tabella 5- Aree di cantiere

Cantiere	Tipologia	Superficie occupata (mq)
Maddalena	Imbocco	52.000
Clarea	Imbocco	10.600
Imbocco Tunnel di Base	Imbocco	66.300
Susa autoporto	Industriale	120.000
Imbocco ovest del Tunnel dell'Orsiera	Imbocco	104.500
Imbocco est del Tunnel dell'Orsiera	Imbocco	55.550
Area industriale di Chiusa San Michele	Industriale	123.800
Prato Giò	Industriale	58.200

Lo scenario costruttivo di riferimento, per quanto riguarda le opere in sotterraneo della tratta in territorio italiano, è rappresentato nella tabella seguente.
Con l'obiettivo di recuperare e valorizzare al massimo il materiale scavato per il riutilizzo in cantiere, si prevedono trattamenti per selezione, vagliatura e frantumazione delle rocce riutilizzabili. Le terre ed i residui di scavi non recuperabili internamente verranno collocati su siti concordi alla pianificazione di recupero di cave dismesse e siti da ripristinare dettata da

Province e Regioni, rappresentando quindi gli scavi in galleria un'ulteriore occasione di riambienalizzazione e recupero paesaggistico.
In aggiunta a quanto detto, per i materiali da costruzione ed i prodotti da utilizzare in cantiere sarà data indicazione di preferenza, a parità di caratteristiche, a quelli con *marchio ecologico* e provenienti da una produzione *a ridotto consumo energetico ed emissione di CO_2*.

Tabella 6 - Scenario di costruzione delle opere in sotterraneo

	Da Pk a Pk (binario Pari)	Lunghezza (m)	Metodo costruttivo	Direzione altimetrica di scavo
Tunnel di base : Da Modane verso Susa	33+500 a 52+020	18 520	Fresa aperta	⇧ ⬇
Tunnel di base : Dall'imbocco Susa Ovest verso Modane	54+900 a 52+020	2 580	Fresa aperta	⇧
	55+500 a 54+900	600	Tradizionale (camerone di smontaggio TBM)	⇧
	60+500 a 55+500	5 000	Fresa aperta, in modalità Slurry nel sottoattraversamento del T. Cenischia	⇧
	60+900 a 60+500	400	Tradizionale	⇧
Tunnel dell'Orsiera : Dall'imbocco Susa Est verso Chiusa	63+760 a 65+800	2 040	Tradizionale	⬇
	65+800 a 75+000	9 200	Fresa aperta	⬇
Tunnel dell'Orsiera : Dall'imbocco Chiusa verso Susa	80+400 a 75+000	5 400	Fresa in modalità aperta	⇧
	82+530 a 80+400	2 130	Fresa in modalità EPB	⇧
Galleria di ventilazione di Clarea : Dal Sito di Sicurezza di Clarea verso Val Clarea	-	4 522	Tradizionale (accesso dalla galleria della Maddalena)	⇧

10.5 TIPOLOGIE DI CANTIERI

Per la realizzazione dell'opera sono previste le seguenti tipologie di cantiere:

1. **Imbocchi**: ospitano le attrezzature necessarie allo svolgimento del lavoro a servizio delle opere in sotterraneo.
2. **Aree industriali**: sono attrezzate in modo tale da "fornire supporto" agli imbocchi ed alle aree di lavoro con attrezzature ed impianti non strettamente legati all'attività ma al trattamento del materiale di scavo e alla preparazione dei conci. Di norma prevedono:
   - Impianti a servizio delle lavorazioni quali cabine elettriche, centrali di ventilazione e raffreddamento, sili oer lo stoccaggio degli inerti, centrale per la preparazione del calcestruzzo e officine (elettriche, meccaniche, ecc.);
   - Aree per la movimentazione e sosta dei mezzi del cantiere;
   - Aree per lo stoccaggio temporaneo dello smarino, dei materiali da costruzione e del terreno vegetale;
   - Impianti di trattamento delle acque di filtrazione e delle acque di lavaggio delle macchine;
   - Uffici, infermeria ed una zona destinata a parcheggio;

- Zona riservata alle attrezzature elettromeccaniche.

Fanno parte delle aree industriali i siti di deposito provvisori e le aree connesse alla movimentazione dei materiali, in particolare quelle relative alla teleferica:

- Stazione di carico sul sito di Prato Giò;
- Stazioni intermedie;
- Stazione di scarico alla "carrière du Paradis" (in Francia).

3. **Aree di lavoro**: aree di lavoro all'aperto, per la realizzazione di opere quali rilevati, viadotti, edifici ed altre opere maggiori.

4. **Campo base:** coerentemente con quanto previsto nella tratta francese del progetto ed in linea con gli indirizzi della cosiddetta Démarche Grand Chantier, non si prevede la realizzazione di campi base, poichè le maestranze che saranno impegnate nella costruzione delle opere ubicate in Italia verranno ospitate in strutture esistenti (alberghi, case da affittare …..) o strutture attualmente non utilizzate ed eventualmente recuperate, che al termine dei lavori potaranno essere restituite al territorio.

Oltre all'ipotesi progettuale di uso delle teleferiche per raggiungere il sito di ripristino francese, è anche previsto il trasporto dei materiali di scavo di galleria in sotterraneo a mezzo di nastri trasportatori. Sono previsti autocarri per altri materiali e per il personale. Anche per i trasporti all'aperto si prevede di usare i nastri trasportatori, meno inquinanti rispetto al trasporto su gomma. I nastri correranno in opportuna cappottatura insonorizzata e anti dispersione di polvere. Come i terreni scavati, anche gli inerri e i materiali dai cantieri logistici sono previsti movimentati su nastri trasportatori.

10.5.1 CANTIERE DELLA PIANA DI SUSA

La Piana ospiterà le seguenti cantierizzazioni adiacenti:

- *Area industriale di Susa autoporto*: è ubicato nell'area occupata dall'autoporto di Susa. Ospita, assieme agli impianti logistici anzidetti, la sistemazione a verde anticipata del Parco Fluviale della Dora;
- *Cantiere imbocco est del tunnel di base*: posto nell'area interclusa tra costruenda linea, A32 e SS25, ed è collegato all'area industriale di Susa autoporto con nastri trasportatori correnti in cappotte insonorizzate ed anti dispersione di polvere;
- *Cantiere imbocco ovest del tunnel dell'Orsiera*: è collegato all'area industriale di Susa autoporto a mezzo di nastri trasportatori; è ubicato su un sito degradato autostradale (Prapontin).

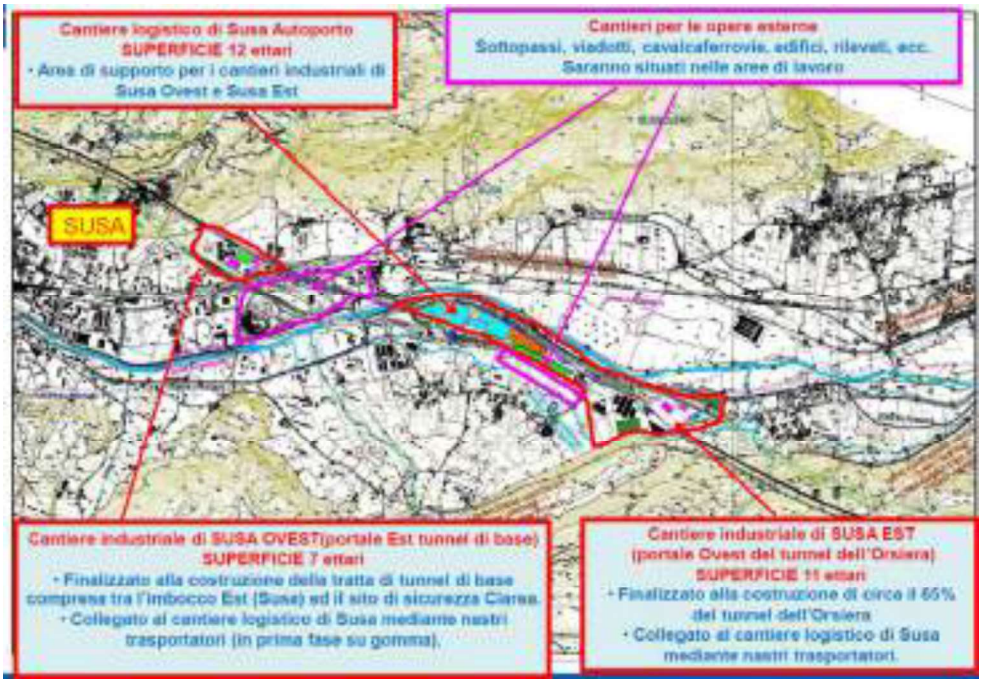


Figura 9 – Cantieri nell'area di Susa.

10.5.2 CANTIERI DELLA PIANA DELLE CHIUSE

La Piana ospiterà le seguenti cantierizzazioni adiacenti:

- *Cantiere imbocco est del Tunnel dell'Orsiera*: finalizzato alla costruzione di circa il 35% del Tunnel dell'Orsiera e alla realizzazione delle trincee di montaggio delle frese e della galleria di comunicazione Pari-Dispari.
- *Cantiere industriale di Chiusa*: sarà dedicato principalmente al deposito provvisorio ed alla valorizzazione dei materiali, alla movimentazione dei materiali verso i siti di deposito, alla realizzazione dell'interconnessione e dell'area di sicurezza di Chiusa, alla deviazione della linea storica.

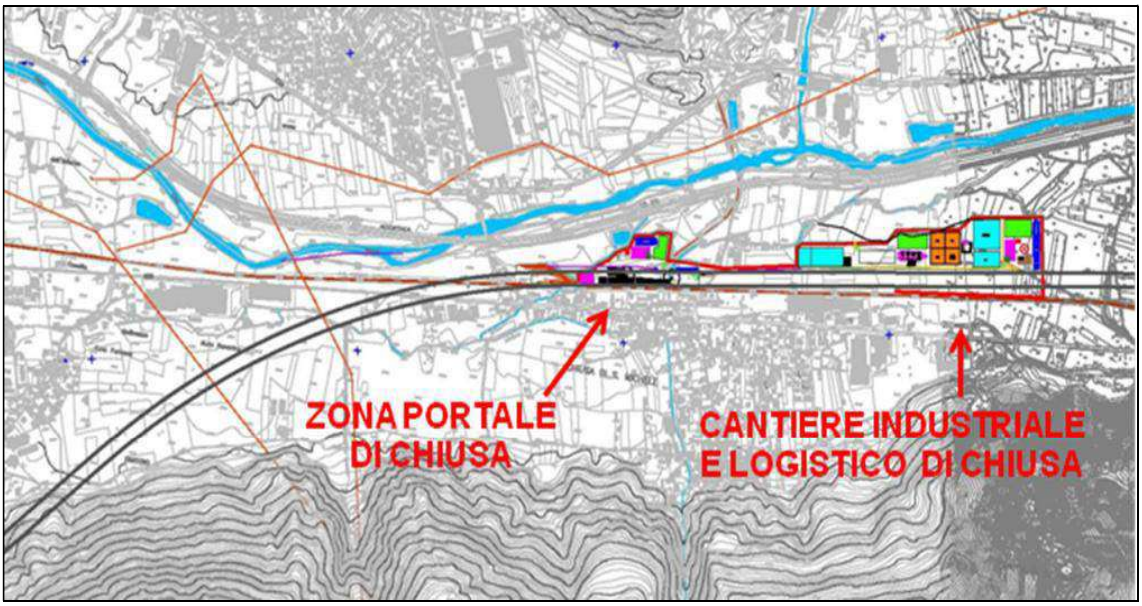


Figura 10 – Cantieri nell'area di Piana delle Chiuse.

10.5.3 CANTIERE DI CLAREA

È previsto un cantiere sotterraneo nel sito di Clarea per la costruzione del sito di sicurezza e della galleria di Clarea. All'imbocco della galleria di Clarea è previsto un'ulteriore piccola area di lavoro per la sola costruzione del portale e del fabbricato di centrale di ventilazione.
Date le piccole quantità di materiale coinvolte, il collegamento all'area industriale di Susa autoporto (fornitura di calcestruzzo ed impianti) è previsto su gomma.

Figura 11 – Cantiere di Clarea.

10.5.4 CANTIERE DELLA MADDALENA

L'area imbocco della Maddalena, situata al portale della galleria della Maddalena, è finalizzata alla costruzione della galleria di Clarea e del sito di sicurezza di Clarea. L'imbocco è situato nel territorio del Comune di Chiomonte, in prossimità del torrente Clarea. L'area occupata dal cantiere è quella utilizzata per realizzare il cantiere di scavo della galleria della Maddalena.
È collegato al cantiere industriale di Susa su gomma mediante la creazione di un collegamento all'autostrada A32.

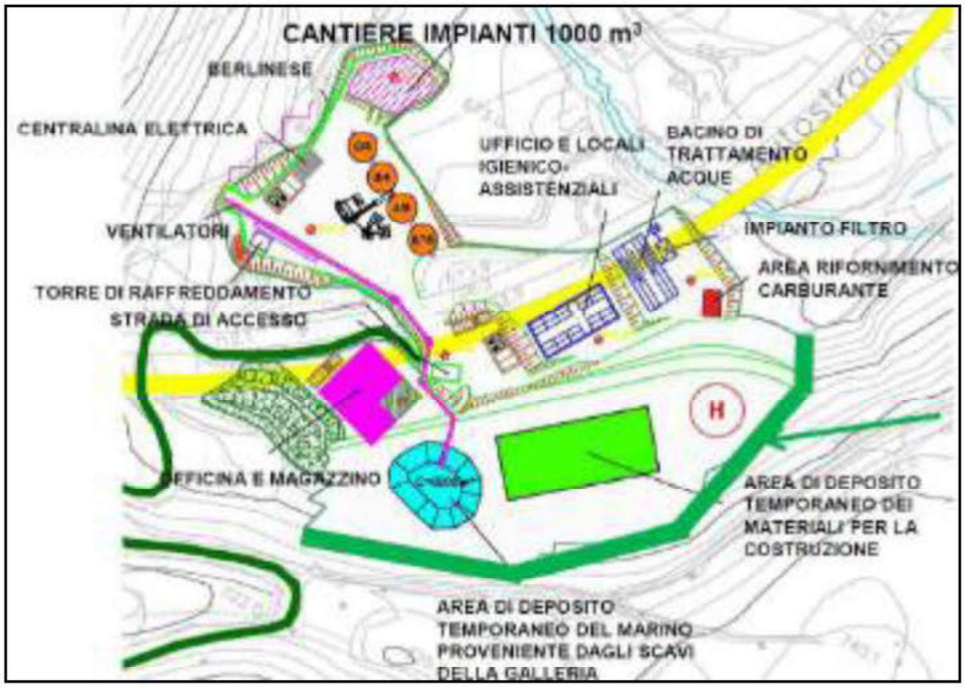


Figura 12 – Cantiere della Maddalena

10.5.5 AREA INDUSTRIALE DI PRATO GIO'

Cantiere industriale situato nella parte orientale del Comune di Giaglione, a sud dell'autostrada A32. È finalizzato al trasporto del marino al sito di deposito definitivo della Carrière du Paradis tramite teleferica, infatti presso tale cantiere verranno realizzate la piattaforma e la stazione di carico della funivia. L'area è accessibile da sud attraverso uno svincolo dell'A32 (uscita da crearsi in arrivato di Susa) ed attraverso la SS25.

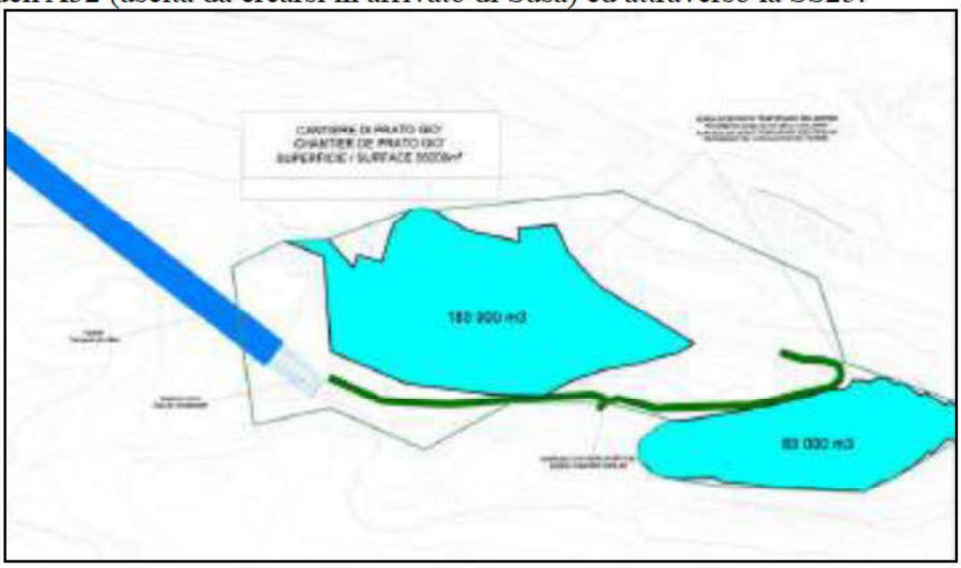


Figura 13Figura 13 - Cantiere di Prato Giò

10.5.6 AVANZAMENTO IN TERRENI POTENZIALMENTE AMIANTIFERI

In virtù della possibilità di condurre lo scavo in rocce potenzialmente amiantifere, è stata progettata una strategia di prevenzione del rischio da amianto in campo sanitario ed ambientale, sulla base delle esperienze pregresse (tunnel del Gottardo e di Lotschberg) e di concerto con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione.

Come risulta dalle indagini geologiche preliminari, la possibilità di incontrare terreni potenzialmente amiantiferi non può essere del tutto esclusa e potrebbe riguardare un settore del Tunnel di Base di circa 400 m poco dopo l'imbocco di Susa .
Secondo lo scenario costruttivo ipotizzato, il settore interessato verrebbe scavato in metodo tradizionale D&B, il che è favorevole in presenza di rocce potenzialmente amiantifere, per il controllo della qualità delle polveri nell'aria (la dimensione media del marino, più grande che con scavo meccanizzato, riduce possibilità di liberazione di eventuali fibre).
Per quanto riguarda la definizione della pericolosità dei materiali inerti (quali il marino di gallerie), l'indice che permette di definire la soglia di ammissibilità del contenuto di minerali asbestiformi è detto Indice di Rilascio (IR), ed è stato definito dal Decreto del Ministero della Sanità del 14/5/1996.
Per quanto attiene alle condizioni da garantire sul posto di lavoro al fine di minimizzare l'esposizione dei lavoratori al rischio amaianto, la normativa di riferimento è costituita dal Decreto Legislativo 9 aprile 2008 Numero 81, Titolo IX, Capo III.
Sulla base della normativa vigente si opererà con i seguenti criteri:

1. nel caso in cui l'Indice di Rilascio sia inferiore a 0,1 il materiale potrà essere riutilizzato a vari scopi;
2. nel caso in cui l'Indice di Rilascio sia superiore a 0,1 il materiale potrà seguire due diversi destini:
    a. smaltimento in discarica seguendo i requisiti dettati dalla normativa discariche (D. Lgs. 36/2003);
    b. trattamento del materiale di risulta in impianti autorizzati (artt. 208-209 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.)

Di seguito in modo schematico sono forniti gli elementi di precauzione da considerare ai fini del trattamento del materiale contenente amianto durante le fasi di scavo (Decreto Legislativo 9 aprile 2008 Numero 81, Titolo IX, Capo III in materia di sicurezza sul luogo di lavoro):

- Scelta della tecnica di scavo sulla base dei risultati di analisi preventive atte a determinare la concentrazione e la distribuzione delle rocce amiantifere;
- Definizione della misure di sicurezza dell'ambiente di lavoro: monitoraggio aria di galleria e acqua di ricircolo;
- Confinamento delle aree di scavo:
    - Compartimentazione delle aree per livello di contaminazione;
    - Gestione acque di lavorazione. La necessità di garantire l'abbattimento delle polveri in fase di scavo, mediante continua bagnatura del fronte, e la presenza di sistemi di confinamento dinamico (barriere ad acqua) comporta un'ingente consumo di acqua per cui devono essere previsti impianti di riuso (depurazione e filtraggio assoluto);
    - Filtrazione dell'aria della galleria (sistema con sola aspirazione al fronte e filtri assoluti prima dell'immissione in atmosfera);
- Gestione dei mezzi e materiali:
    - Lavaggi dei mezzi;
    - Gestione delle aree di lavaggio.

Le problematiche relative allo scavo in terreni potenzialmente amiantiferi e alle relativa gestione del materiale sono trattati in modo approfondito nel documento PP2-C3B-[redacted] 0061-NOT - "Gestione del materiale contenete amianto", nel quale sono riportati anche i casi significativi del tunnel del Loetschberg e della galleria di Cesana sulla variante alla S.S.24.

Lo schema di sintesi illustra di seguito le azioni di prevenzione e abbattimento in fase di scavo ad esempio per il tunnel di base poco dopo l'imbocco di Susa, per 400m di scavo.

Tabella 7 – Gestione del richio di scavo in terreni potenzialmente amiantiferi.

Livello di rischio	Misure di protezione	Misure preventive o di abbattimento
RA0 – Nullo	Nessuna.	Nessuna.
RA1 – Basso	Misure di protezione disponibili in 1-2gg. Uso maschere di protezione individuali tipo P3.	Umidificazione dello smarino al fronte, nella manipolazione e nel trasporto. Macchine con cabina climatizzata e filtro antipolvere. Esame del Geologo di verifica di presenza di amianto al fronte. Misure qualità aria settimanali al fronte ed al marino prima del trasporto.
RA2 – Alto	Misure di protezione in opera. Indagini sui terreni con sondaggi geognostici a recupero di campione. Scavo in terreni già indagati. Avanzamento scavo in dipendenza della produzione dei certificati analitici. DPI speciali per il personale.	
RA3 - Certo	I sondaggi geognistici confermano la presenza di amianto. DPI speciali per il personale.	Umidificazione dello smarino al fronte, nella manipolazione e nel trasporto con acqua e tensioattivi. Cortine d'acqua. Spritz beton al fronte dopo lo smarino. Tensioattivi nell'acqua di perforazione. Depolverizzatore dell'aria. Trasporto dello smarino in contenitori chiusi. Docce di decontaminazione del personale.

Fino a che la probabile presenza di amianto non sia stata stabilita con certezza (livelli di rischio RA1 e RA2), la procedura richiede le misure corrispondenti in tabella. Quando i sondaggi confermano la probabile presenza d'amianto (RA3) le misure descritte sono intensificate ed vi si aggiungono altre precauzioni.
Rimane comunque da dire che per abbattere definitivamente il rischio di amianto, sarebbe utile individuare, ove presenti, cunicoli e caverne naturali in cui stoccare le terre potenzialmente amiantifere, per prevenire drasticamente i rischi residuali da movimentazione al piano strada, fuori dalle gallerie.
Le procedure di eventuali trasporti su gomma, comprenderanno l'utilizzo di cassoni a tenuta ermetica, controllati prima dell'avvio al sito di destinazione, e tracciati con i sistemi di legge nazionali.

10.5.7 AVANZAMENTO IN TERRENI A RISCHIO RADON E URANIO

Il rischio radon è quasi nullo. La regione Piemonte ha comunque fornito indicazioni procedurali sulla gestione del rischio di presenza di minerali radiattivi al fronte di scavo. Le misure previste consistono in:

- Rilevamenti al fronte con geologo, rilevamenti delle polveri di scavo, monitoraggio della radiattività con i dispositivi a norma nell'aria ambiente e sul personale;
- Idonei sistemi di allarme collegati a strumenti di rilevazione;
- Installazione lungo la galleria di nr. 2 pareti d'acqua per delimtare le nr. 3 zone di scavo, di transizione e zona protetta;
- Posizionamento di impianto idrico di irrorazione dello smarino sui nastri traportstori e sul luogo di stoccaggio.

10.5.8 CANTIERI PER IMPIANTI FERROVIARI E NON FERROVIARI

Ultimata la costruzione delle gallerie, dei rilevati, dei viadotti e di tutte le opere d'arte, si procedere con le attività propedeutiche alla messa in opera della linea ferroviaria, le quali richiedono l'installazione di impianti elettromeccanici ferroviari e non, in aree adiacenti alla linea ed impianti specificatamente ferroviari come l'armamento, il segnalamento, e gli apparati di telecomunicazione, luce e forza motrice della NLTL.
Poichè il trasporto dei materiali da costruzione dell'armamento e dei non ferroviari avviene via treno, la base di lavoro lato Italia sarà installata adiacente alla stazione di Condove-Chiusa San michele sulla Linea Storica.
La connessione tra la Linea Storica e la NLTL avverrà a mezzo di binario provvisorio.

10.6 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La gestione dei volumi scavati, la logistica dei movimenti terra, le aree di scavo ai siti di conferimento è stata valutata con la finalità di rendere rtiuilizzabili il più possibile i materiali origine degli scavi.
Sulla base delle caratterizzazioni litologiche e geotecniche dei terreni ed in funzione dei metodi di scavo previsto, i materiali di scavo sono stati quantificati e classificati secondo la loro idoneità ad essere riutilizzati. Le classi utilizzate sono:

- Classe CL1: materiali di qualità ottimale per la produzione di aggregati per il calcestruzzo, per pavimentazioni e per la costruzione dei rilevati;
- Classe CL2: materiali di buona qualità utilizzati per la costruzione dei rilevati;
- Classe CL3: materiali non riutilizzabili per la produzione di aggregati o la costruzione dei rilevati. Devono essere messi a deposito definitivo. Nella classe CL3, si distinguono la classe *CL3a*, materiali non riutilizzabili da mettere a deposito (materiali inerti con un'alta percentuale di fino) e la classe *CL3b*, materiali non riutilizzabili e che richiedono una messa a deposito speciale (materiali con un'alta percentuale in anidrite e/o gessi o contenenti amianto).

10.6.1 VALUTAZIONE DEI BILANCI DI MASSA

Il bilancio di ciascun cantiere è funzione dello scenario costruttivo di riferimento e dell'avanzamento dei fronti. Sulla base dello scenario progettuale sono individuati i seguenti punti di produzione di materiale di scavo:

- Imbocco della galleria della Maddalena: marino prodotto per lo scavo della galleria di ventilazione di Clarea;
- Imbocco Est del Tunnel di Base;
- Imbocco Ovest del Tunnel dell'Orsiera: marino prodotto per lo scavo dal portale Ovest alla pk 75+000;
- Imbocco Est del Tunnel dell'Orsiera: marino prodotto per lo scavo dal portale Est alla pk 75+000.

Il totale dei materiali estratti è pari a circa **17 milioni di tonnellate.** L'analisi mette in evidenza come la quantità di materiale trattabili per essere valorizzati come materiale da costruzione (Classi Cl1 + Cl2 *"Riutilizzati + Riutilizzabili")* arriva al 76% del totale estratto, ovvero 13 milioni di tonnellate; di questi quelli effettivamente riutilizzati nell'esecuzione dell'opera in progetto risultano pari a circa 7,4 milioni di tonnellate ovvero il 44% del totale estratto.
Per quanto riguarda il rimanente 56% del materiale estratto, corrispondente a circa 9,6 milioni di tonnellate, e di conseguenza a circa 6,0 milioni di m^3 a trasporto, la quota parte corrispondente alla classe Cl3a, che non si presta ad essere in alcun modo valorizzata e deve

quindi essere messa a deposito definitivo, ammonta a circa 3,8 milioni di tonnellate, a cui vanno aggiunti circa 189.000 ton di materiali contaminati (Cl3b) da portare a discarica per rifiuti pericolosi.
La quota rimanente, pari a circa 5,6 milioni di tonnellate in banco risulterebbe potenzialmente riutilizzabile da terzi in altri progetti.
Poiché allo stato attuale non si dispone di indicazioni circa l'effettiva possibilità, sia sotto l'aspetto tecnico che procedurale, di riutilizzo da parte di terzi del materiale valorizzabile, nel progetto si considera che il complesso del materiale non riutilizzabile (9,6 milioni di tonnellate) venga messo a dimora definitiva nei siti di deposito localizzati in valle tranne per quanto riguarda le 189.000 ton di materiale da conferire a discarica per rifiuti pericolosi.
Il volume totale del suddetto materiale a deposito risulta pari a circa **4,9 milioni di m^3**, considerando un peso specifico di 2,65 t/m^3 per le rocce cristalline e di 2,2 t/m^3 per i depositi sciolti. La trasformazione, da tonnellate a m^3, permette il passaggio della quantità di materiale da banco a dimora, considerando un coefficiente finale di 1,328, che tiene conto dell'aumento di volume iniziale e della successiva compattazione in sito.

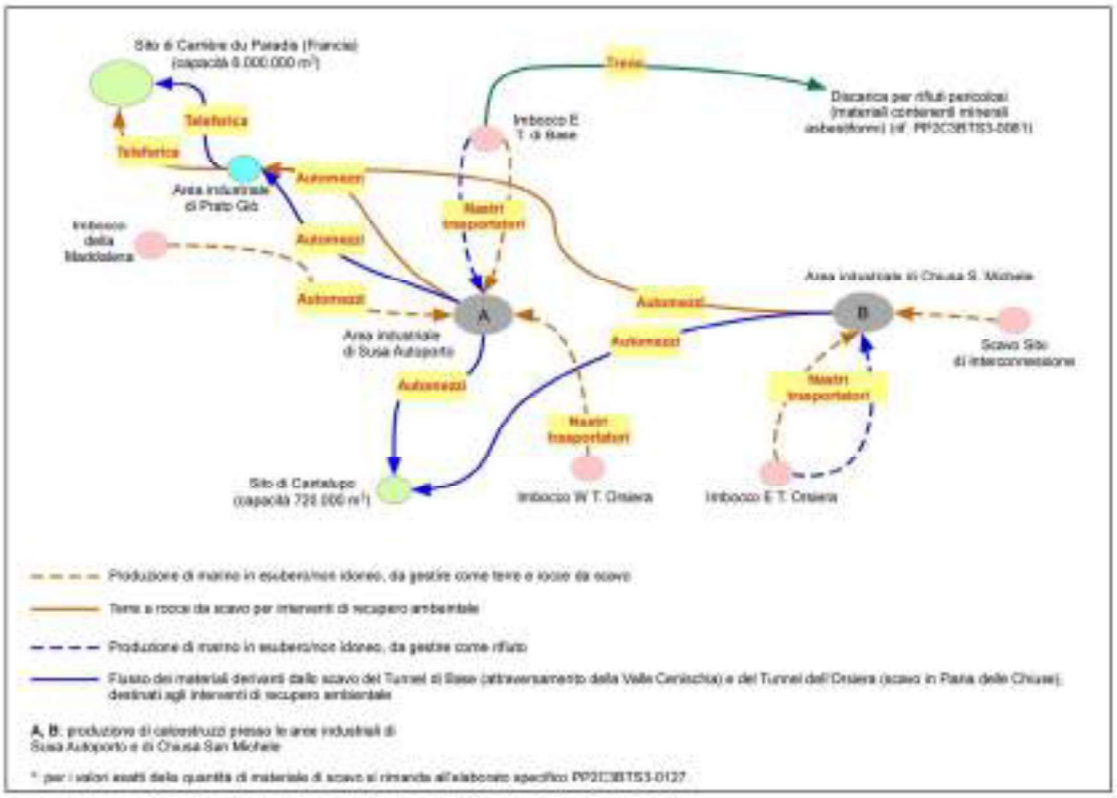


Figura 14 - Schema dei flussi del materiale di scavo distinto per modalità di gestione.

10.6.2 SITI DI DEPOSITO

In corrispondenza delle aree di imbocco si prevede l'installazione di opportuni sistemi per la riduzione del contenuto in acqua del marino, prima del suo trasferimento ai sistemi di trasporto verso l'Area Industriale di Susa Autoporto o di Chiusa San Michele.
Le azioni di progetto prevedono la realizzazione di rilevati in corrispondenza della piana di Susa ed interventi di rimodellamento morfologico in corrispondenza dell'imbocco ovest del tunnel dell'Orsiera.

In materiali che per le loro qualità geotecniche non risultano idonei a riutilizzo, o che risultano in eccesso rispetto al fabbisogno di cantiere sono destinati ad interventi di recupero ambientale di due siti oggetto in passato di coltivazione di materiale inerte.
Il materiale sarà destinato al recupero ambientale e conseguente rimodellamento morfologico dei siti di:

- Cantalupo capacità 720.000 m^3
- Carrière du Paradis capacità 6.000.000 m^3

In fase di avanzamento lavori sarà operativo il sito di Prato Giò, avente una capacità di 50.000m^3, utilizzato come area di deposito temporaneo del materiale destinato alla Carrière du Paradis.

Per i progetti di ripristino dei siti di conferimento delle terre di scavo, la logica con cui si è affrontata la progettazione è quella di armonizzare le aree con le componenti pre-esistenti dell'ambiente circostante (paesaggio, morfologia, territorio, destinazione finale del sito).
Gli elaborati progettuali di riferimento riprendono l'APR, per quanto riguarda il sito di Carriere du Paradis.
In riferimento al sito di Cantalupo, al fine dell'elaborazione del Progetto Preliminare si propone nuovamente lo stesso progetto sviluppato in fase di APR. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

10.6.3 CARRIERE DU PARADIS

La Carrière du Paradis si trova sul colle del Moncenisio in territorio francese ed è un'ex cava di estrazione dei materiali utilizzati per la realizzazione della diga del Moncenisio. Il sito è collegato attraverso una teleferica al sito di Prato Giò. La Carrière du Paradis si trova sul colle del Moncenisio in territorio francese ed è un'ex cava di estrazione dei materiali utilizzati per la realizzazione della diga del Moncenisio.
La Declaration d'Utilité Publique (DUP) francese ha autorizzato una capacità massima di materiale a deposito pari a 6 milioni di m^3. Il sito è previsto come sede di deposito dei materiali provenienti dagli scavi del tunnel di base e di parte del tunnel dell'Orsiera.
Il trasporto dei materiali tra Susa e Prato Giò è realizzato su gomma via A32 e SS25. Si potrà anche valutare una soluzione alternativa via nastri trasportatore.

10.6.4 SITO DI CANTALUPO

Il sito di Cantalupo (nel comune di Meana di Susa, posto ad una quota media di 600 m s.l.m.) fa parte di un più ampio complesso ex estrattivo, ed è già attualmente oggetto di un progetto di riempimento (alla data odierna risulta autorizzato un deposito temporaneo di circa 80.000 90-000 mc). La capienza massima del sito risulta essere pari a 720.000 m^3.
L'utilizzo dell'area di Cantalupo per lo stoccaggio di materiali inerti è indipendente dalla realizzazione del progetto del nuovo collegamento ferroviario Torino-Lione, anche se la possibilità di utilizzare un'area attualmente sfruttata come discarica di inerti ridurrebbe la congestione della viabilità.

10.7 TRASPORTO

10.7.1 IN SOTTERRANEO

In sotterraneo tutti i materiali scavati sono trasportati dal fronte verso l'esterno per mezzo di nastri trasportatori, ad eccezione degli eventuali materiali amiantiferi che saranno movimentati in contenitori chiusi e destinati a discarica per rifiuti pericolosi.

10.7.2 TRASPORTO ALL'APERTO

Si prevede di utilizzare prevalentemente nastri trasportatori per collegare i siti dei cantieri industriali ed i cantieri logistici (una pista di cantiere di servizio sarà realizzata lungo il percorso dei nastri trasportatori).
I materiali estratti dagli imbocchi est del Tunnel di Base e ovest del Tunnel dell'Orsiera saranno trasportati da nastri trasportatori fino all'area industriale di Susa Autoporto così come avviene per i materiali estratti all'imbocco est del tunnel dell'Orsiera che saranno trasportati all'area industriale di Chiusa di San Michele. Questi nastri trasportatori garantiscono da un lato lo sgombero del marino e dall'altro l'approvvigionamento di inerti al fronte.
Per ogni cantiere logistico, è previsto un deposito temporaneo che serve da polmone per gli inerti da riutilizzare in quel cantiere di prefabbricazione e per il trasporto dei materiali di scavo al deposito definitivo: questi depositi saranno opportunamente schermati per contenere la dispersione di polveri in atmosfera e prevenire la dispersione di inquinanti nel suolo e nella falda.
Il trasporto del marino all'esterno nella Piana di Susa segue lo schema seguente:

Da	A	Modalità di trasporto
Imbocco est del tunnel di base	Area industriale di Susa Autoporto	Nastri trasportatori
Imbocco ovest del tunnel dell'Orsiera	Area industriale di Susa Autoporto	Nastri trasportatori
Imbocco della Maddalena	Area industriale di Susa Autoporto	Autocarri su A32
Imbocco di Clarea	Non previsto marino	Non previsto marino
Area industriale di Susa Autoporto	Area industriale di Prato Giò	Autocarri su SS25
Area industriale di Prato Giò	Carrière du Paradis	Teleferica
Area industriale di Susa Autoporto	Sito di Cantalupo	Autocarri

Il trasporto del marino all'esterno della Piana delle Chiuse segue lo schema seguente:

Da	A	Modalità di trasporto
Imbocco est del tunnel dell'Orsiera	Area industriale di Chiusa San Michele	Nastri trasportatori
Area di lavoro di Chiusa San Michele	Area industriale di Chiusa San Michele	Nastri trasportatori
Area industriale di Chiusa San Michele	Area industriale di Susa Autoporto	Autocarri su A32
Area industriale di Chiusa San Michele	Sito di Cantalupo	Autocarri

10.8 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

L'elaborato di monitoraggio ambientale si pone l'obiettivo di descrivere le procedure e l'organizzazione delle attività di rilievo finalizzate al monitoraggio ambientale del territorio interessato dalla costruzione delle opere civili e impiantistiche comprese nella tratta internazionale della Nuova Linea Torino-Lione (NLTL).

Con riferimento al modello conoscitivo **"Pressione-Stato-Risposta (PSR)",** è stato elaborato il progetto di monitoraggio ambientale definendo, attraverso indicatori specifici, lo stato di alcune matrici ambientali (aria, acque superficiali, acque sotterranee ecc.), le pressioni antropiche che agiscono sui sistemi ambientali (emissioni atmosferiche, produzione di rumore ecc.) e le risposte evidenziate dalla rete di monitoraggio.
In tale logica è da vedersi il monitoraggio ambientale, attraverso la scelta di indicatori ambientali, che possono riassumersi in:

- Indicatori di stato: fanno riferimento alla qualità dell'ambiente in tutte le sue componenti e evidenziano situazioni di fatto in un preciso momento temporale;
- Indicatori di pressione: misurano la pressione esercitata dalle attività umane sull'ambiente e sono espressi in termini di emissioni o di consumo di risorse (flussi di materia);
- Indicatori di risposta: sono necessari per prevenire o mitigare gli impatti negativi dell'attività umana e riassumono la capacità e l'efficienza delle azioni intraprese per il risanamento ambientale, per la conservazione delle risorse e per il conseguimento degli obiettivi assunti.

Gli scopi e requisiti del monitoraggio ambientale, così come riportato anche nelle *Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle opere di cui alle Legge Obiettivo (L. 443/2001)* risultano essere:

- Misurare lo stato ante operam, di corso d'opera e post-operam al fine di documentare l'evolversi della situazione ambientale
- Controllare le previsioni di impatto del progetto esecutivo per le fasi di costruzione ed esercizio
- Garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive
- Verificare, durante la fase di preesercizio, l'efficacia dei sistemi di mitigazione adottati al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui
- Fornire agli Enti di controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio

Requisiti del progetto di monitoraggio ambientale sono:

- Programmazione delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti;
- Coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione;
- Tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie e criticità;
- Utilizzo di metodologie validate e di comprovato valore tecnico e scientifico;
- Restituzione delle informazioni in maniera strutturata, di facile utilizzo e con possibilità di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche concordate;
- Utilizzo di parametri ed indicatori che siano facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.

I metodi, i criteri e gli indicatori sono compiutamente descritti negli specifici capitoli relativi a ciascuna componente ambientale. Le componenti ambientali che saranno monitorate sono:

- Atmosfera
- Ambiente idrico (superficiale e sotterraneo)
- Suolo e sottosuolo
- Vegetazione e Flora
- Fauna

- Rumore
- Vibrazioni
- Radiazioni non ionizzanti
- Paesaggio
- Ambiente sociale

Il monitoraggio sarà articolato in tre fasi:

- monitoraggio ante operam, di individuazione dello stato ambientale prima dell'inizio dei lavori;
- monitoraggio in corso d'opera, di controllo sugli effetti indotti dalle lavorazioni sull'ambiente e correttezza delle azioni di mitigazione intraprese;
- monitoraggio post operam, di verifica delle modifiche eventualmente indotte dalla cosruzione dell'opera e dei presidi ambientali in fase di esercizio.

Il monitoraggio ante operam è finalizzato ad una definizione preliminare delle condizioni della componente, in assenza di pressioni indotte dalle azioni progettuali. Le informazioni acquisite in questa fase operativa andranno a completare il quadro conoscitivo delineato nelle precedenti fasi progettuali e con il monitoraggio delle risorse idriche in corso per la bassa Valle Susa.
Le misure in campo saranno condotte da personale tecnico qualificato, sulla base dei requisiti di monitoraggio. I dati rilevati in sito saranno riportati su opportuna scheda di rilevamento.
La distribuzione temporale e spaziale dei rilievi dovrà essere oggetto di una pianificazione annuale delle attività e di una successiva programmazione periodica di dettaglio in stretta correlazione con i cronoprogrammi delle lavorazioni.
Si rimanda al Piano di Monitoraggio Ambientale per la definizione normativa e metodologica di dettaglio.
I punti di misura si trovano in negli elaborati cartografici allegati al Piano di Monitoraggio Ambientale. Per le frequenza, le tempistiche ed i siti delle campagne di monitoraggio si rimanda alla relazione specifica di Piano di monitoraggio ambientale.

11 ANALISI E GESTIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI DELL'OPERA

Il primo livello fondamentale di riduzione degli impatti ambientali si ottiene con le scelte tecniche di base del progetto stesso: la sua natura strutturale, la sua localizzazione, la sua conformazione, che possa prevenire gli impatti.
Il secondo livello di riduzione si ottiene introducendo nel progetto gli elementi costruttivi aggiuntivi, o presidi, specificamente deputati ad abbattere, ridurre, limitare gli impatti ambientali. Tali elementi possono essere dovuti a norma di legge (depuratori, barriere fonoassorbenti), oppure sono da prevedere per risolvere impatti dell'Opera peculiari.
È opportuno distinguere i dispositivi riduttori di impatto dagli interventi di inserimento ambientale. Questi ultimi costituiscono elementi di qualità intrinseca del progetto indipendentemente dalle pressioni prodotte: il "rivestimento" di un'opera, il suo affaccio verso l'esterno è un aspetto recante qualità intrinseca al Progetto.

Tabella 8 - Tipologie di mitigazioni.

Mitigazioni dovute a norma di legge	Misure di riduzione delle pressioni ambientali (emissioni, consumi, rifiuti, frammentazione, ecc.) prodotte dalle opere in progetto e regolamentate da specifiche norme (impianti di depurazione, di abbattimento fumi, barriere fonoassorbenti). Mentre le norme fondate su standard (es. concentrazioni limite di sostanze pericolose) forniscono precisi riferimenti per il dimensionamento ed il controllo delle pressioni, altre norme (es. quelle basata su vincoli condizionati o su indicazioni programmatiche) possono richiedere specifiche interpretazioni sul piano tecnico.
Mitigazioni da prevedere sulla base di criteri di BAT (Best Available Technologies) o BP (Best Practices)	Misure di riduzione delle pressioni non rese obbligatorie da norme specifiche, ma introdotte in progetto a garantire la qualità del progetto, per l'utilizzo delle migliori tecnologie di risoluzione di effetti specifici sull'ambiente, là ove praticamente disponibili ed attuabili.
Mitigazioni di base	Misure di mitigazione che rispondono a criteri generali di riduzione degli impatti attesi intervenendo direttamente sulle opere in obiettivo, limitandone le dimensioni critiche all'origine o allontanandole dai bersagli ambientali sensibili.
Mitigazioni per specifiche categorie di pressioni	Misure di mitigazione che prevedono la realizzazione di dispositivi (impianti di depurazione, filtri, opere di deframmentazione, caratteri estetico/visuali dell'opera, ecc.) che agiscono direttamente sulle pressioni esercitate dal progetto.
Interventi di inserimento ambientale	Elementi del progetto finalizzati alla qualità intrinseca del suo "involucro" rispetto all'esterno, previste per il "mascheramento" di talune pressioni esercitate.
Monitoraggi e controlli	Segnalano in tempo utile l'allontanamento da livelli di qualità standard e richiamando ad azioni specifiche. Il programma di Monitoraggio Ambientale è stato previsto con estremo dettaglio sia per la fase di cantiere, sia per la fase di esercizio.

Il Progetto si pone l'obiettivo di evitare, o almeno minimizzare, gli impatti ambientali indotti e, fin dove possibile, di aumentare la qualità ambientale associata all'intervento. Per rendere compatibile l'opera con la trama del paesaggio, intervenendo con proposte di inserimento

paesaggistico e di mitigazione, si adottano gli accorgimenti che consentono di ridurre all'origine gli impatti prevedibili sull'ambiente nella realizzazione delle azioni progettuali.
Il Progetto punta ad obiettivi di qualità che vanno oltre il dovuto rispetto degli obblighi di legge (le mitigazioni prodotte in tal senso devono intendersi come requisiti di base); nel rispetto dei criteri di BAT (Best Available Technologies – migliori tecniche disponibili) e di BP (Best Practices – buone pratiche) si ravvisa il valore aggiunto della progettazione e del profilo ambientale.

11.1 METODOLOGIA DI INDAGINE AMBIENTALE

La procedura metodologica adottata per l'indagine ambientale dell'opera prevede l'adozione del modello **DPSIR**. Tale riferimento è ufficialmente adottato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente per le componenti ambientali e definisce: le forzanti (**D**riving forces), le pressioni (**P**ressures), lo stato (**S**tates), gli impatti (**I**mpacts) e le risposte (**R**esponses). Tale metodologia di valutazione è un'estensione del modello sviluppato dalla OECD (c.d. OCSE). Infatti, direttamente relazionabile all'opera, è il modello definito c.d. **Pressione-Stato-Risposta (PSR)**, di A. Friend, adottato nel 1994 dall'OECD.
Il modello PSR, applicato alla VIA, considera le risorse naturali (acqua, aria, suolo, ecc.) come base dello **stato** dell'ambiente il quale è chiamato ad interagiere con le attività umane già presenti in un dato ambito (agricoltura, commercio, industria, trasporti, ecc.). Tali attività si servono di risorse ed esercitano, a loro volta, delle **pressioni**. Lo stato delle risorse e il livello delle pressioni fornisce informazioni ai Decisori per individuare **risposte** adeguate sia per la salvaguardia dello stato dell'ambiente che del monitoraggio delle pressioni.
Nel Progetto, le risposte saranno mitigative e compensative, di riequilibrio, di "accompagnamento". A queste ultime, è demandato il principale obiettivo nel perseguire un valore aggiunto territoriale nel quadro dello scenario delineato dal Piano Strategico della Provincia di Torino (punto 4 dell'accordo di Pracatinat).
Le fasi di lavoro per la redazione dello Studio di Impatto sono così sinteticamente descritte:

- Fase preliminare - Obiettivi ed impostazione del lavoro - si tratta della fase iniziale, nel corso della quale tenuto conto dello stato del progetto, dei dati ambientali disponibili e del contesto generale è stato prescelto il modello PSR e definito un primo set di indicatori disciplinari per la successiva analisi;
- Fase 1a) – Definizione dello Stato Iniziale dell'Ambiente - questa fase dello Studio ha integrato le conoscenze pregresse con quanto è stato possibile osservare e misurare in campo o mediante approfondimenti documentali e bibliografici di natura tecnico-scientifica;
- Fase 1b) – Analisi dell'opera – a partire dai primi momenti di definizione progettuale, l'opera e i suoi elementi accessori sono stati considerati quali fattori di pressione e preliminarmente relazionati con gli effetti (intensità) in grado di produrre in relazione a macro-settori ambientali. Questa attività ha trovato una sua sintesi in una semplice matrice concettuale, definita TPE – Tipologie-Pressione-Effetti;
- Fase 2) – Analisi delle interferenze - Dall'incrocio delle pressioni di progetto con i ricettori territoriali ed ambientali è scaturita l'individuazione dei siti ricettori di impatto e la predisposizione di una matrice (definita TPRE – Tipologie, pressioni, ricettori, effetti) realizzata per ciascun sito (ricettore) oggetto di pressioni in relazione a tutte le componenti ambientali di studio.
- Fase 3) – Valutazione degli impatti – Utilizzando la matrice di cui al punto precedente, gli impatti sono stati valutati ed evidenziati sia nella loro natura (positiva, negativa) e intensità che, mediante cartografia, nella loro dimensione spaziale;

- Fase 4) - Progettazione ambientale – Si tratta della fase conclusiva di "risposta", sia di carattere mitigativo che di misure di accompagnamento, tese alla ricerca del valore aggiunto territoriale conseguibile grazie alle opportunità offerte dall'opera.

I dati di ingresso all'analisi ambientale sono elaborati dal progettista [redacted] e di provenienza pubblica, della Committenza o da altre fonti.

L'area di studio costituisce l'ambito territoriale nel quale si prevedono le pressioni di progetto, il manifestarsi degli impatti, l'analisi di stato attuale ambientale. In essa è stato sviluppato il Progetto della soluzione prescelta a valle dell'analisi multicriteri. Tale ambito territoriale coincide con il "Corridoio di Pracatinat", un'area di ampiezza pari a circa 4km e avente per asse centrale l'omonimo tracciato ferroviario studiato a livello di fattibilità, opportunamente esteso al fine di cogliere tutte le relazioni territoriali e ambientali connesse alla realizzazione della tratta comune dal confine di Stato sino a Chiusa San Michele.

Le competenze di cartografia numerica e di GIS (Geographical Information System) messe a disposizione nel corso del progetto sono state finalizzate al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Recepimento, catalogazione omogeneizzazione e organizzazione all'interno di un Sistema Informativo Territoriale di tutte le fonti cartografiche digitali (e non) disponibili e pregresse all'attuale fase (fonti esterne);
- Generazione e stampa degli elaborati cartografici;
- Predisposizione di una sintesi informativa dei principali temi da utilizzarsi in sede operativa e di studio.

I 10 GIS tematici, funzionali alla predisposizione degli elaborati cartografici, sono stati riuniti all'interno di un solo progetto GIS navigabile e interrogabile.
Nel corso del 2008 e inizio 2009 è stata svolta una indagine a tappeto ai vari livelli territoriali finalizzata alla raccolta dei dati ambientali disponibili e utilizzabili per gli Studi della fase di progettazione preliminare. La situazione a consuntivo riferisce di 104 Enti contattati, 56 Enti hanno dato riscontro *(mediante e-mail, contatto telefonico o restituzione di checklist)*, 44 Enti hanno fornito i dati (di cui tutti gli Enti sovraterritoriali). Il 42% degli Enti ha fornito i dati. Per quanto di riferimento alla tipologia di dati, sui 137 categorie di informazioni potenzialmente acquisibili, ne sono state acquisite 116 (85%).

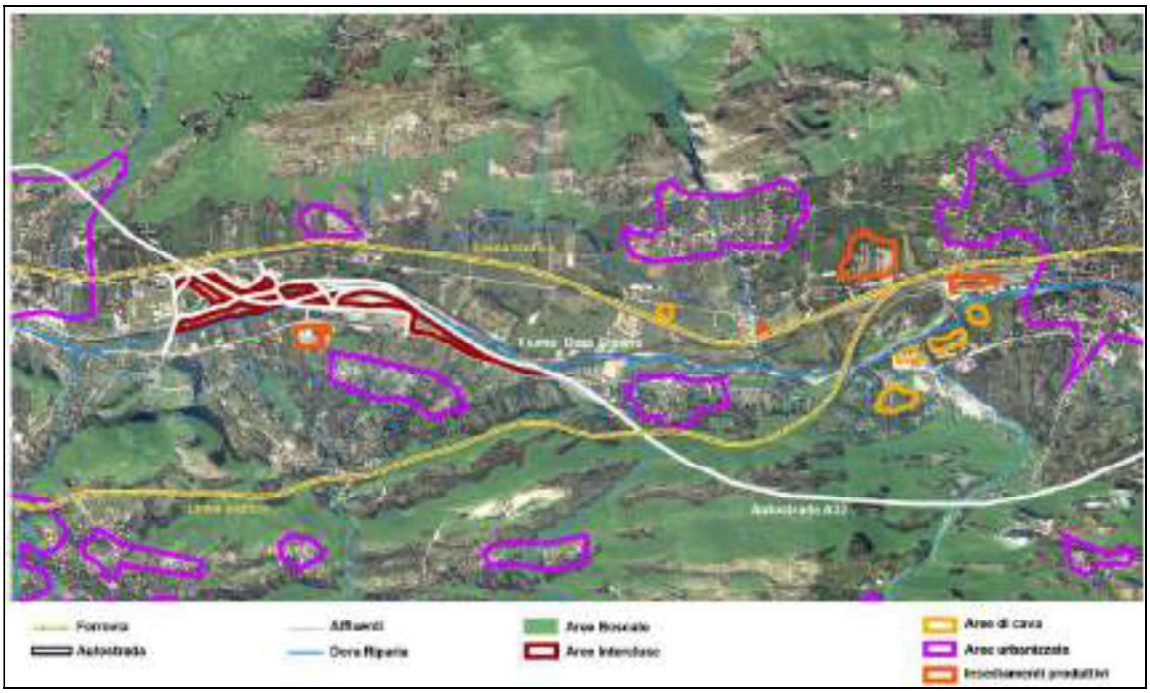


Figura 15 – Macroambito territoriale della Piana di Susa.

Figura 16 – Macroambito territoriale della Piana delle Chiuse.

11.2 STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

Segue la riepilogazione dello stato dell'ambiente attualmente rilevabile, sulla base dei dati ad oggi disponibili, per le componenti ambientali di interesse.

11.2.1 SOTTOSUOLO E RISCHIO IDROGEOLOGICO

11.2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area in esame si caratterizza per la presenza di affioramenti riferibili a formazioni rocciose appartenenti alle unità strutturali che compongono l'edificio alpino. In particolare,

procedendo da Est ad Ovest, nel settore in esame si incontrano elementi riferibili alle seguenti unità.

11.2.3 Unità bassa Valle di Susa – Valli di Lanzo – Monte Orsiera

Strutturalmente sovrapposta all'Unità Dora-Maira, è una unità composita costituita da ofioliti e paraderivati. Le serpentiniti rappresentano il litotipo più diffuso ed affiorano sia in destra che in sinistra orografica della bassa Valle Susa. Le prasiniti, presenti diffusamente in destra e sinistra orografica della bassa valle, rappresentano il prodotto del riequilibrio in facies di scisti verdi di originarie ofioliti. I calcescisti s.l. costituiscono il litotipo principale della successione di paraderivati di quest'unità.
All'interno di quest'unità viene distinto il Complesso Ultrabasico di Lanzo, costituito in prevalenza da rocce di mantello, quali le peridotiti a plagioclasio, che risultano tagliate da corpi e canali di duniti e da filoni gabbrici e basaltici, di cui fa parte il Monte Musinè.

11.2.4 Unità Dora-Maira

Tale unità è costituita da un basamento cristallino, composto da gneiss, metagraniti e derivati metamorfici (micascisti, paragneiss, quarzoscisti), che interesserà esclusivamente il tracciato del Tunnel dell'Orsiera in destra Dora, e da una copertura metasedimentaria, composta di metadolomie bianche, marmi dolomitici, quarziti tabulari, micascisti, calcescisti, paragneiss, metaconglomerati.
La copertura è in possibile contatto tettonico sia con il basamento cristallino, sia con l'unità Piemontese, strutturalmente sottostante.

11.2.5 Unità Piemontese

L'unità Piemontese affiora in posizione strutturalmente superiore sia rispetto all'unità Dora-Maira sia rispetto all'unità di Ambin.
In Valle di Susa, tra Venaus e Mompantero, affiora essenzialmente un'unità di calcescisti continentali, caratterizzata dall'assenza di ofioliti e dall'associazione tra calcescisti e micascisti e/o gneiss. Nel settore di Mompantero una scaglia di ofioliti, costituita essenzialmente da prasiniti e serpentiniti, è riconosciuta come potenzialmente amiantifera.

11.2.6 Unità di Ambin

L'unità (o massiccio) di Ambin affiora sul versante sinistro della media e alta Val di Susa ed è formata da uno zoccolo di gneiss denominato Serie di Ambin e da un inviluppo metasedimentario denominato Serie (o Gruppo) di Clarea e le due serie sono in contatto stratigrafico.
La serie di Clarea è costituita da micascisti a grana fine, di colore grigio scuro, con rare intercalazioni di metabasiti. La soprastante successione della Serie di Ambin comprende micascisti, quarzomicascisti, metaconglomerati e paragneiss, ricoperti a loro volta da una sequenza di copertura calcareo-dolomitica.
All'interno dell'unità sono presenti numerose scaglie tettoniche definite da piani di taglio a scala regionale, associati a pieghe isoclinali di trascinamento.

11.2.7 Unità incertae sedis

Si tratta di unità tettonostratigrafiche che pur presentando una propria connotazione stratigrafica non conservano nessun rapporto primario con le altre unità, dalle quali sono separate mediante contatti tettonici, risultando quindi di attribuzione incerta. L'unità di Cantalupo forma un corpo allungato in direzione N-S, costituito da marmi, marmi dolomitici

e metadolomie, localmente micacei/e e con debole impronta metamorfica, di colore bianco-giallastro, grigio chiaro o grigio-rosato. I contatti tettonici che bordano l'unità di Cantalupo sono caratterizzati dalla presenza di brecce tettoniche carbonatiche ("carniole") e da piani di faglia.

11.2.8 Zona a scaglie tettoniche

Settore in sinistra Dora: zona a Scaglie estesa per circa 4 km, caratterizzata dalla presenza di grandi strutture tettoniche fragili che dislocano i complessi rocciosi del Dora-Maira e della Falda Piemontese. Tale zona sarebbe caratterizzata dalla presenza di piani di taglio ad alto angolo con andamento irregolare e spaziatura variabile. Questa zona riveste un interesse particolare nei confronti del corridoio di Pracatinat, in quanto la prosecuzione di tale zona andrebbe a intersecare le gallerie nel settore adiacente a Susa, anche se in questo tratto la galleria sarà in parte impostata nelle alluvioni di fondovalle. La presenza di tale zona si riallaccia alla questione se nello stesso settore siano o meno presenti a quota galleria le metabasiti dell'unità Piemontese e/o litotipi di pertinenza dell'unità incertae sedis di Cantalupo. È infatti da rilevare che queste due unità e la suddetta zona a scaglie si collocano lungo un medesimo allineamento geometrico.
Settore in destra Cenischia: una seconda zona a scaglie, particolarmente importante nei confronti del Tunnel di Base, è quella che affiora lungo il versante destro della Val Cenischia. Tale zona è stata oggetto di ampia trattazione in quanto si è rivelata responsabile di difficoltà di scavo, nella realizzazione di gallerie già terminate, sia con tecnica tradizionale che meccanizzata, nonché di venute d'acqua di entità anche considerevole. Questa fascia è caratterizzata dalla presenza di scaglie tettoniche costituite prevalentemente da calcescisti, quarziti e metabasiti, inglobati in livelli di carniole. Il Tunnel di Base nella sua attuale posizione intersecherà questa porzione della Zona a Scaglie nel settore a monte di Venaus.

11.2.9 VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMIANTO

L'area relativa alla zona di Mompantero, ove è previsto l'imbocco di valle del Tunnel di Base, è caratterizzata dalla presenza di rocce ofiolitiche appartenenti all'Unità Piemontese, al cui interno sono presenti litotipi di differente chimismo e la presenza di minerali amiantiferi è strettamente dipendente dalla mineralogia della roccia ospite.
Nel contesto geolitologico dell'area di studio solo alcune rocce possono contenere potenzialmente dell'amianto e solo alcune determinate specie mineralogiche amiantifere possono essere presenti a seconda della litologia della roccia.
Le specie mineralogiche di amianto sono costituite essenzialmente dall'anfibolo di tipo tremolite–attinolite e il serpentino di tipo crisotilo.
La coesistenza contemporanea di condizioni litologiche e strutturali ha permesso di localizzare le zone maggiormente suscettibili alla presenza di minerali amiantiferi, in particolare le aree di faglia, tuttavia allo stato attuale delle conoscenze, limitato alle informazioni ricavate dai rilievi geologici di superficie, non è possibile definire con precisione le geometrie che i diversi litotipi assumono in profondità.

11.2.10IL RISCHIO RADON

La presenza in Valle di Susa di Uranio, metallo radioattivo naturale, è da tempo accertata. Il possibile attraversamento di formazioni geologiche con presenza di minerali d'Uranio durante la fase di scavo rende necessaria la stima della possibile concentrazione di Radon all'interno del tunnel di cui si prevede la costruzione, al fine di verificare che le dosi assorbite dagli individui durante la permanenza nel tunnel si mantengano al di sotto dei Livelli di Azione fissati dai Decreti Legislativi di riferimento.

Modellizzazioni della concentrazione di Radon in galleria come il ricambio di aria dei tunnel (considerata la loro lunghezza ed in particolar modo il Tunnel di Base) rivesta un ruolo rilevante, in quanto una ventilazione non adeguata può determinare concentrazioni di Radon nell'aria con valori superiori ai limiti della normativa.

11.2.11CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Il settore alpino in cui ricade la nuova opzione di tracciato è caratterizzato da forti e continui movimenti a partire dal Pliocene fino al Quaternario con deformazioni normali e localmente trascorrenti. Numerosi studi hanno individuato nel settore della Valle Susa-Val Chisone alcune famiglie di faglie a carattere regionale che hanno dislocato l'assetto tettonostratigrafico e metamorfico preesistente.
La media Valle Susa: in relazione agli aspetti legati a sismicità e neotettonica, sono state individuate delle strutture tettoniche potenzialmente attive principalmente nella parte occidentale del tracciato del Tunnel di Base, in territorio francese, dove costituiscono faglie prevalentemente normali. In questo settore il campo di stress attuale sarebbe nel complesso di tipo estensionale, con direzione media di estensione Est-Ovest. Nella parte orientale del tracciato, in territorio italiano, il campo di stress sarebbe analogamente estensionale.
La bassa Valle Susa: per questo settore la più importante struttura è rappresentata dalla zona di taglio che si localizza lungo la Valle del T. Messa (sinistra orografica della Valle Susa) e lungo i rilievi a Sud-Sus-Ovest di Trana. Tale zona prende il nome di Zona di deformazione del Col del Lis-Trana (ZLT). La ZLT si caratterizza per la presenza di elementi strutturali quali faglie, vene e pieghe.

11.2.12INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'attuale morfologia del settore considerato è il risultato del modellamento glaciale su cui si sono sovrimposte quelle relative alla dinamica fluviale e ai processi gravitativi di versante.
I processi di Deformazioni Gravitative Profonde di versante, ossia fenomeni di colamento lento o scivolamento lungo superfici di distacco, convolgono estesi settori di versante. Nel settore di studio, le cause principali del fenomeno sono legate all'alta energia dei versanti provocata dall'approfondimento della valle (erosione glaciale e fluviale), al rilascio di stress da deglaciazione, alle caratteristiche litologiche, strutturali e geomeccaniche, all'assetto strutturale sia fragile che duttile e all'evoluzione geodinamica recente (neotettonica).
L'attività fluviale di fondovalle è caratterizzata sulla base delle fasce fluviali così come classificate dal PAI:
Fascia A: porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento.
Fascia B: fascia di esondazione esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento. In generale il limite di fascia si estende fino agli argini ed ai contenimenti.
Fascia C: area di inondazione per piena catastrofica costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente.

La presenza di alvei abbandonati riconducibili all'attività del F. Dora Riparia e del T. Cenischia è associata a fenomeni di allagamento nel caso di piene.
Altro elemento di criticità è connesso all'attività fluvio-torrentizia e all'occorrenza di colate detritiche (debris-flow) nei settori di conoide. La caratterizzazione della propensione dei bacini idrografici del reticolo minore al rilascio a valle di sedimenti indica livelli da moderati ad alti per gli affluenti in destra e in sinistra orografica del F. Dora Riparia.

11.2.13AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

11.2.14LO STATO QUALITATIVO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte indica per la porzione di bacino montano del F. Dora Ripara situazioni di criticità potenziale riferibili all'insufficiente protezione sanitaria delle fonti di approvvigionamento idropotabile da acque sorgive, o alla vulnerabilità degli acquiferi di fondovalle alluvionale.
Il rapporto sullo stato dell'ambiente per la Regione Piemonte per l'anno 2009 (ARPA Piemonte) indica per i settori del fondovalle compresi tra Bussoleno e Chiusa di San Michele, un surplus di azoto (differenza tra l'apporto - minerale e organico - e asporto delle colture rispetto all'area del corpo idrico sotterraneo) inferiore a 30kg/ha, mentre viene segnalata una densità di siti contaminati superiore a 5 siti/km^2.

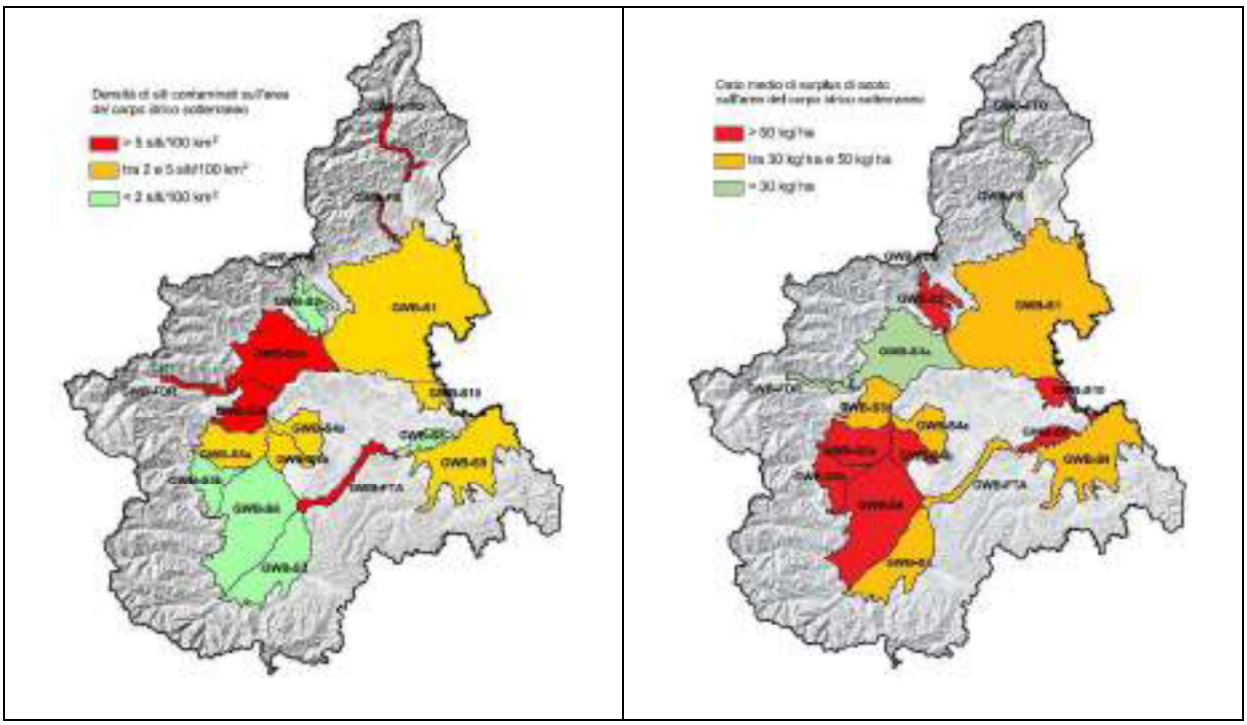


Figura 17 – Stato dei corpi idrici sotterranei regionali (Fonte: ARPA Piemonte, 2009).

I risultati del monitoraggio dei punti acqua in corso per i settori della bassa Valle Susa indicano in via preliminare il rilevamento di uno Stato Chimico corrispondente a BUONO in relazione alla normativa vigente.

11.2.15LA QUALITA DELLA ACQUE SOTTERRANEE

In base ai risultati ottenuti emerge il seguente Quadro di Vulnerabilità:

- *Area di fondovalle della Valle Cenischia in destra idrografica del torrente omonimo e area di fondovalle della piana di Susa*: la falda superficiale è vulnerabile in modo moderato a qualche inquinante, ma solo quando rilasciati in maniera continua;
- *Area di fondovalle della Valle Cenischia in sinistra idrografica del torrente omonimo e area di fondovalle della piana delle Chiuse*: la falda superficiale è vulnerabile in modo alto a molti inquinanti (eccetto quelli fortemente adsorbiti o velocemente trasformati) con rapido impatto in tutti gli scenari di inquinamento.

11.2.16AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

La qualità dell'ambiente idrico superificiale viene valutata a livello nazionale con alcuni indicatori di qualità:

- *Indice Biotico Esteso (IBE)*: formula diagnosi di qualità di ambienti di acque correnti sulla base delle modificazioni nella composizione della comunità di macroinvertebrati, indotte da fattori di inquinamento delle acque e dei sedimenti o da significative alterazioni fisico morfologiche dell'alveo bagnato.
- *Livello di inquinamento dei macrodescrittori (LIM)*: fornisce una stima del grado di inquinamento dovuto a fattori chimici e microbiologici;
- *Stato ecologico del corso d'acqua (SECA)*: definisce lo stato ecologico dei corsi d'acqua derivante dagli impatti dei principali inquinanti di origine antropica;
- *Stato ambientale del corso d'acqua (SACA)*: giudizio di qualità compreso tra «elevato» e «pessimo» al quale corrisponde una descrizione qualitativa.

11.2.17BACINO DELLA DORA RIPARIA E FIUME DORA RIPARIA

IBE - Dall'anno 2005 e fino al 2008, i valori dell'indicatore si diversificano: a Salbertrand l'indice annuale oscilla tra la III e la II classe, mentre nelle sezioni di Susa e di S. Antonino di Susa l'indice oscilla tra la III e IV classe. Ad Avigliana si registra uno scadimento a partire dal 2005, l'IBE passa da una III ad una IV classe;
LIM - Nel periodo 2000-2008, fornisce un valore di qualità buono;
SECA - Lo stato chimico delle acque della Dora Riparia non ha registrato significative criticità, nella maggior parte dei casi riscontrati, il reale fattore limitante degli indici di stato ecologico SECA del corso d'acqua è dunque rappresentato dall'IBE.
SACA: dal 2000 al 2008, il giudizio di qualità migliore da scadente/sufficiente a buono/sufficiente.

CARATTERIZZAZIONE ECOSISTEMICA - Si dispone dei dati dell'ARPA (dicembre 2003) per fornire un quadro informativo preliminare a scala regionale sui valori ecologici degli ecosistemi fluviali influenti sulla risorsa idrica.

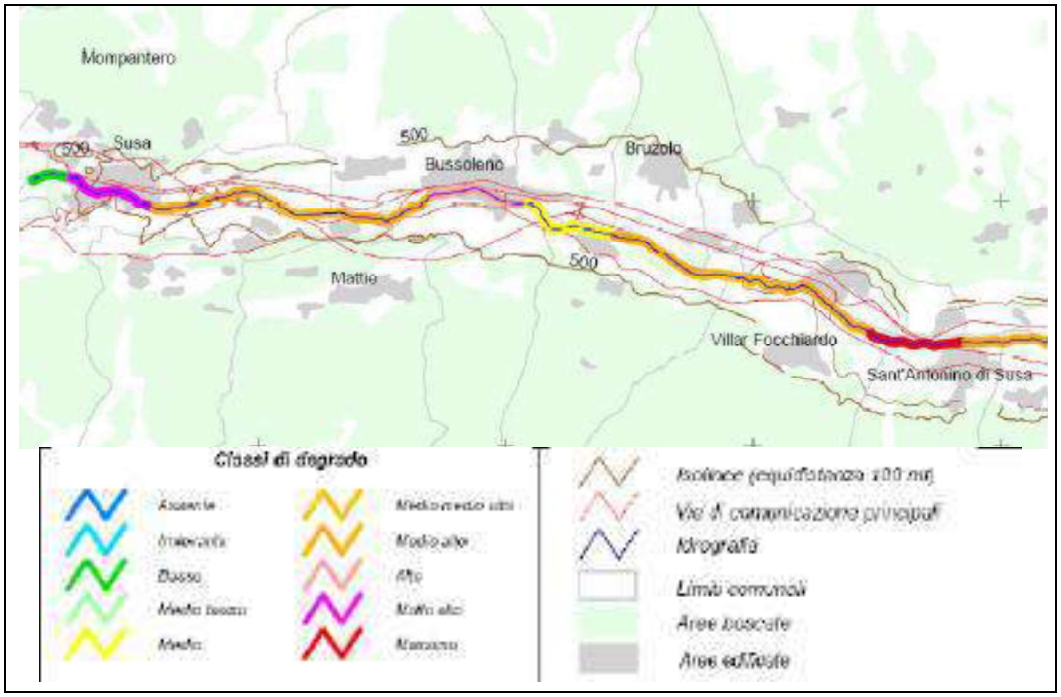


Figura 18 – Classi ecosistemica dei corpi idrici superficiali (Fonte: ARPA, 2002).

Per quanto riguarda altri aspetti di qualità, non è semplice individuare degli andamenti definiti nelle caratteristiche fisiche e chimiche del bacino della Dora Riparia, poiché il regime idrico è influenzato da numerose derivazioni idriche che alterano la normale dinamica dei singoli parametri considerati.
Ulteriori elementi di criticità sono rappresentati da scarichi fognari che entrano liberamente in alveo senza trattamenti o con sistemi depurativi spesso insufficienti.
Inoltre la natura geologica del bacino favorisce fenomeni erosivi e quindi di trasporto solido (torbidità) superiori a quelli degli altri bacini della provincia. Non è da escludere infatti che una possibile concausa della torbidità delle acque sia dovuta alle attività di lavorazione di sabbia e ghiaia, che comportano lo scarico di notevoli quantità di materiali detritici fini. In linea di massima comunque non si segnalano situazioni particolari nel medio e alto bacino.
Il bacino della Dora Riparia è caratterizzato dalla presenza di numerosi prelievi a scopo idroelettrico. Pertanto le principali aste fluviali sono interessate da numerose opere in alveo (traverse, dighe), mentre sulle testate delle valli sono presenti alcuni invasi che sicuramente influenzano il regime idrologico (la diga di Rochemolles o la diga del Moncenisio).
L'analisi delle condizioni di bilancio idrico sul comparto delle acque superficiali del bacino della Dora Riparia, alla sezione di confluenza nel Po, mostra situazioni di elevata criticità. Il livello di disequilibrio è "alto" (rispetto all'intero ambito regionale), considerando sia la persistenza della criticità durante l'anno, sia, specialmente, l'entità di deficit idrico sull'asta rispetto al volume disponibile.
Lo stato di qualità chimico-fisico delle acque superficiali è da considerarsi sufficiente lungo buona parte del corso della Dora Riparia ma la qualità biologica e, soprattutto, dello stato ecologico della fascia fluviale è piuttosto bassa a causa dell'insieme delle pressioni attuali.

11.2.18TORRENTE CLAREA

IBE: Nel corso dei monitoraggi realizzati appositamente per la revisione del progetto preliminare del NLTL (dati agosto 2009- febbraio 2010) la classe di qualità oscilla tra la II e la III.
Qualità chimica: dall'analisi delle acque del è stata riscontrata una buona qualità chimica generale delle acque ma anche un aumento di azoto ammoniacale per l'anno 2006.

11.2.19TORRENTE CENISCHIA

IBE: Nel corso dei monitoraggi realizzati per la revisione del Progetto del NLTL (2009 - 2010) l'indicatore risulta stabile sulla classe III.
LIM: non mostra particolari scostamenti nel periodo 2004-2005, mantenendosi su un valore buono.
SECA: il fattore limitante degli indici di stato ecologico SECA del corso d'acqua è rappresentato dall'IBE.

Si rimanda al SIA Quadro Ambientale per quanto relativo allo stato di qualità riscontrato per corpi idrici minori.

11.2.20ATMOSFERA

La situazione della Val di Susa in termini di inquinamento atmosferico da traffico veicolare ed emissioni puntuali può essere considerata buona rispetto al contesto provinciale, e più in generale a livello regionale, probabilmente grazie alla particolare situazione meteo-dispersiva tipica della Valle alpina, che permette di disperdere gli inquinanti delle diverse sorgenti di pressioni analizzate.

11.2.21RUMORE

L'area di studio della Valle di Susa è percorsa da importanti infrastrutture di trasporto che condizionano in modo rilevante il clima acustico attuale dell'area, accanto attività varie in generale poco rilevanti se non a livello puntuale.
La componente rumore deve essere valutata in particolar modo per i ricettori che richiedono maggior tutela. La *Carta dei ricettori antropici sensibili* riporta quelli individuati nell'area di studio attraverso una ricerca svolta mediante sopralluoghi di dettaglio eseguiti a seguito di ricerche bibliografiche. Comprendono edifici con destinazione d'uso scolastica, ospedaliera e d'interesse storico artistico [2].
Per meglio valutare la propagazione del rumore anche nei borghi di montagna e nel contesto vallivo in generale, si è quindi ritenuto opportuno ampliare le analisi dello stato attuale oltre il "Corridoio di Pracatinat".
Le sorgenti ritenute concorsuali con la NLTL sono le seguenti:

- Autostrada A32, rilevante nei tratti in affiancamento al tracciato della NLTL nel Comune di Susa. Il livello di traffico in circolazione su tale infrastruttura di trasporto è piuttosto elevato: le emissioni acustiche sono quindi del tutto paragonabili con quelle dell'infrastruttura principale (linea ferroviaria inprogetto);
- Strade Statali SS24 e SS25. Il tracciato affianca la SS25 nei Comuni di Giaglione e di Susa, e la SS24 nel solo Comune di Susa. Tali sorgenti sono da ritenersi significative poiché il volume di traffico intercettato è elevato; le emissioni acustiche sono pertanto paragonabili a quelle dell'autostrada e della ferrovia (infrastruttura principale);
- Linea storica ferroviaria, che si trova nella fascia di pertinenza della linea in progetto in prossimità della Frazione Traduerivi.

Tutte le altre viabilità sono da ritenersi non significative perché interessate da limitati volumi di traffico.

11.2.22VIBRAZIONI

Di seguito si riportano in sintesi le caratteristiche delle emissioni vibrazionali delle sorgenti presenti adesso in Valle di Susa ed i loro effetti sui ricettori più prossimi.

11.2.23EMISSIONI VIBRAZIONALI DA TRAFFICO STRADALE

Le misure di vibrazioni svolte in passato (Studio di impatto ambientale – anno 2003) portano a definire, in prima battuta, un'assenza di criticità anche per i fabbricati più prossimi. In particolare, l'infrastruttura autostradale determina un basso contributo vibrazionale ai ricettori (circa 43dB sull'asse Z),correndo la sede stradale quasi esclusivamente in rilevato.
Le due strade statali determinano un contributo vibrazionale quantitativamente maggiore rispetto all'autostrada per via del piano carrabile a diretto contatto con il terreno (circa 53dB sull'asse Z). Anche nel caso delle statali gli eventi quantitativamente significativi sono legati al transito dei mezzi pesanti.

[2] *Indicati nei piani di classificazione acustica come "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."*

11.2.24EMISSIONI VIBRAZIONALI DA TRAFFICO FERROVIARIO

I fabbricati costruiti in prossimità dei binari possono presentare livelli di vibrazioni superiori alla soglia di percezione umana (rilevati circa 74dB sull'asse Z). È possibile che livelli di vibrazioni prossimi alla soglia di norma siano rilevabili anche a distanze superiori dai binari.

11.2.25RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Il territorio della bassa val di Susa, oggetto di studio, è attraversato da alcuni elettrodotti ad alta tensione di tipo 132 e 380kV.
La linee elettrica ad altissima tensione a 380kV si diparte dalla centrale elettrica di Venaus in direzione Est percorrendo tutta la Valle a Nord dell'Autostrada, riscendendo in direzione Sud dopo il centro abitato di Borgone Susa, rasentando il confine Nord – Est del territorio Comunale di Sant'Antonino di Susa per poi dirigersi verso Piossasco in direzione Sud.
La linee elettrica ad alta tensione a 132kV si diparte anch'essa dalla centrale elettrica di Venaus in direzione Sud- Est verso il centro abitato di Susa, per poi percorrere il centro Valle in direzione Ovest, parallelamente alla linea ad AAT (380kV) fino ad intersecare quest'ultima al confine Nord del comune di Sant'Antonino di Susa. L'elettrodotto prosegue in direzione Est fino alla cabina primaria Enel, presente nel territorio comunale di Condove, da cui si dirama in direzione Est verso Torino, ed in direzione Sud verso Val Sangone.
All'interno dell'area di interesse sono presenti n. 2 cabine primarie a 132kV (Condove e Mompantero), n. 2 centrali idroelettriche a 132kV (Susa) ed a 380kV (Venaus), n. 3 utenze industriali a 132kV ([redacted] a Condove, [redacted] di Bruzolo e [redacted] di Bussoleno).
Tra le linee elettriche, le uniche significative come sorgenti di campi elettromagnetici sono ad alta tensione, tra le quali le linee aeree rappresentano la tipologia di linea che più contribuisce all'esposizione della popolazione ai campi ELF, sebbene ad una distanza di 50m dal centro della linea il problema è insignificante.
L'intensità del campo elettrico generato da linee interrate è non significativo, grazie all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno. Le linee in cavo interrato permangono invece significative sorgenti di campo magnetico. D'altro canto, a causa della maggior compattezza della struttura interrata, l'intensità del campo magnetico, allontanandosi dall'asse della linea, si riduce molto più rapidamente rispetto al caso dell'elettrodotto aereo.
La linea ferroviaria esistente non è considerata una sorgente di impatto elettromagnetico di tipo rilevante.
Per l'individuazione delle aree sensibili, sono state rappresentate fasce pari a 30m e 100m complessivi a cavallo rispettivamente degli elettrodotti a 132 e 380kV. Per la linea ferroviaria esistente sono state individuate fasce di rispetto pari a 10m. In questo modo, sono stati identificati i punti di interferenza (ricettori) che ricadono in tali corridoi e che possono essere potenzialmente soggetti a dei valori di induzione magnetica e/o di campo elettrico superiori rispetto ai limiti previsti dalla normativa vigente. Per ciascuna linea sono modificati ed incrementati in caso di vicinanza e/o incrocio con altre linee elettriche in modo da considerare l'effetto sinergico delle diverse sorgenti. E' stata indicata l'eventuale presenza di ricettori di particolare tutela (scuole, ospedali, case di cura), nessuno dei quali ricade nei corridoi di interferenza.

11.2.26SISTEMA NATURALE

L'ampiezza dell'Area Vasta è stata recentemente definita/modificata sulla base delle scelte cantieristiche.

11.2.27SUOLO

Da dati bibliografici esistenti, si è evinto che, oltre la metà del territorio di Area Vasta risulta caratterizzato dalla presenza di Inceptisuoli di montagna (64,1%), posti fisicamente sulle aree di versante; significativa risulta anche la percentuale di copertura del territorio da parte degli Entisuoli di pianura (24,3%), che occupano pressoché in maniera uniforme le superfici di fondovalle, e degli entisuoli di montagna (10,5%), che si collocano in alcune zone di transizione tra fondovalle e versanti. La percentuale di territorio non coperta da suolo ma da roccia è estremamente esigua e risulta pari al 1% dell'intera superficie considerata.
Dal punto di vista pedologico/agronomico, i suoli che presentano le migliori caratteristiche agronomiche sono quelli posizionati nel fondovalle, utilizzabili per la maggior parte delle colture.

11.2.28VEGETAZIONE, FLORA E AGRICOLTURE E FORESTE

L'Area Vasta indagata interessa una valle dalle caratteristiche vegetazionali senza dubbio di grande interesse, con la presenza di quasi 3.000 specie vegetali. Sono presenti svariati habitat, taluni unici, altri di interesse prioritario ai sensi della Direttiva Habitat, altri ancora estremamente sfruttati nei secoli dall'uomo.
A riconoscimento e parziale tutela di tali habitat sono stati istituiti cinque Siti d'Interesse Comunitario (SIC) che sono in parte (Orsiera-Rocciavré, Rocciamelone, Oasi xerotermiche) o completamente (Boscaglie di tasso e Colle Arnodera) inclusi nell'Area Vasta, per un totale di 1.500 ettari.
Le formazioni vegetali più diffuse sono i boschi, con una netta predominanza dei castagneti, con oltre 2.300 ettari, pari al 23,3% dell'intera superficie boscata, nei quali sono compresi oltre 410 ettari di impianti da frutto, che in Val di Susa rappresentano una produzione di qualità con la varietà Marrone della Val di Susa. Seguono le faggete (18,2%) e i lariceti (11,2%), concentrati nel piano montano e i querceti di roverella (10,9%), predominanti in sinistra orografica. La quinta categoria è rappresentata dalle boscaglie pioniere di invasione (1.000 ettari), seguita dagli acero-tiglio-frassineti e dai querceti di rovere.
Vi sono anche presenze significative di pinete di pino silvestre (oltre 430 ettari) e di formazioni legnose riparie, queste ultime concentrate ovviamente lungo il corso della Dora Riparia.

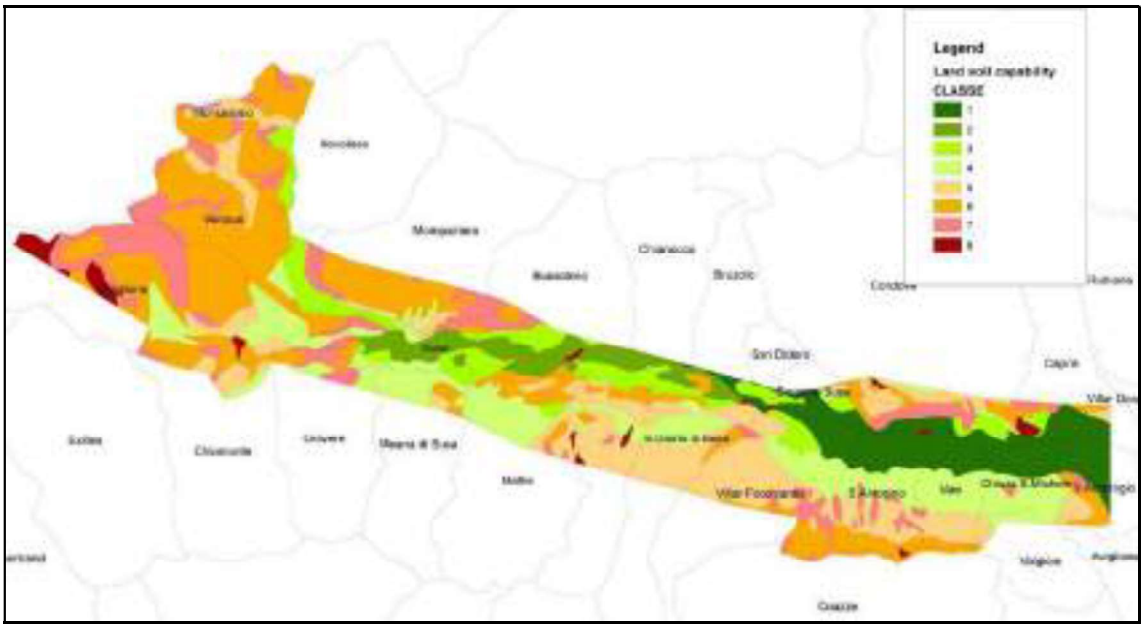


Figura 19 – Distribuzione delle diverse classi d capacità d'uso del suolo.

È inoltre da segnalare, tra le formazioni forestali, la presenza di habitat prioritari ai sensi della Direttiva Habitat, quali gli acero-tiglio-frassineti di forra, gli alneti planiziali e le pinete di pino uncinato su substrato calcareo, per un totale complessivo di oltre 260 ettari di habitat prioritari forestali, pari a circa il 2,6% delle superfici forestali all'interno dell'area.
Tra le formazioni erbacee, oltre a quelle specificamente agricole (seminativi, prato-pascoli, frutteti), occorre segnalare la diffusa presenza di "coltivi abbandonati" (per oltre 400 ettari).
Tra le peculiarità dell'area di Studio si segnalano ancora:

- la presenza di "Oasi xerotermiche", che comprende anche le riserve naturali dell'Orrido di Chianocco e di Foresto ove sono riscontrabili specie tipicamente mediterranee, con particolare riferimento al leccio (*Quercus ilex*) - specie a protezione assoluta in Piemonte - e al ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus*);
- la presenza di boscaglie di tasso (*Taxus baccata*) e agrifoglio (*Ilex aquifolium*), specie relitte del Terziario e poco diffuse in Piemonte con popolamenti così estesi come quelli riscontrabili nel SIC "Boscaglie di tasso di Giaglione" in Val Clarea.

Dal punto di vista agricolo, l'uso del suolo è dominato dalla presenza dei cosiddetti prati stabili di pianura, occupati da colture erbacee foraggere permanenti in attività d'uso e destinate sia allo sfalcio sia al pascolamento: sono pertanto a valenza "ibrida" e nel complesso occupano 856 ettari. I seminativi rappresentano la seconda categoria ad uso agricolo più estesa e sono concentrati lungo il fondovalle: essi comprendono i coltivi a ciclo annuale, anche a rotazione o a riposo, quali campi di mais ed erbai di erba medica. La terza categoria più diffusa in assoluto (784,1 ettari) è rappresentata dai frutteti e vigneti, nei quali sono comprese tutte le colture permanenti arboreo-arbustive e quelle intensive specializzate.Una piccola superficie è occupata anche da impianti di arboricoltura da legno, quasi esclusivamente pioppeti. Un discorso a parte meritano i coltivi abbandonati, che occupano circa 489 ettari e che sono destinati a trasformarsi, con il passare degli anni, in cespuglieti/arbusteti e quindi, se le condizioni stazionali lo consentono, in boschi di invasione.
Sempre in Area Vasta, per quanto riguarda le superfici a pascolo – o potenzialmente tali – quella maggiore è occupata dalle praterie rupicole (circa 680ha), a copertura erbacea compresa tra il 20 e il 50%, con superfici anche cespugliate, arbustate o arborate (con copertura relativa inferiore al 20%), in libera evoluzione con episodica presenza di ovicaprini domestici. Le praterie vere e proprie - termine con cui ci si riferisce alle praterie a cotiche stabili, spontanee o modificate nella composizione dalle pratiche alpicolturali, in attualità d'uso, pascolate da ungulati domestici, con copertura vegetale erbacea totale minima del 50%

- occupano circa 632ha. I prato-pascoli sono superfici a colture erbacee foraggere permanenti in attualità d'uso, con almeno uno sfalcio all'anno e generalmente pascolate a fine stagione.
Come già accennato, nelle praterie non utilizzate - non in attualità d'uso ma potenzialmente pascolabili da erbivori domestici – sono in parte comprese le praterie xerofile a *Bromus erectus*, habitat prioritario.
Per quanto concerne il comparto agricolo si delinea un patrimonio di buone potenzialità costituito da produzioni che, nella maggior parte dei casi, indipendentemente dalla notorietà e dai volumi produttivi sono comunque riuscite a crearsi un proprio mercato, che consente loro di esistere e di conseguenza consente la permanenza di aziende a carattere famigliare che ancora vi si dedicano. Nello specifico si segnala che l'agricoltura, se confrontata con gli altri comparti produttivi, rappresenta un'attività complementare nell'economia della Bassa Valle di Susa, per il limitato numero di addetti e per il limitato apporto al valore delle produzioni, tanto da assumere un ruolo diffuso di fonte di reddito prettamente integrativo dell'economia famigliare. Nel fondovalle, a fronte di una modesta contrazione della superficie agricola conseguente allo sviluppo dell'edificato e delle infrastrutture, non si registra un significativo abbandono di terreni.
A fronte di una modesta contrazione della superficie agricola disponibile si rileva un maggior utilizzo delle aree agricole. Nelle aree agricole più vocate della piana alluvionale e delle conoidi al piede dei versanti, è in corso un fenomeno di ridistribuzione dei terreni agricoli che, dimessi dalle aziende più piccole, vengono acquisiti dalle unità produttive più grandi, in fase di strutturazione verso dimensioni ottimali
Analizzando gli indirizzi produttivi e colturali dell'agricoltura nell'area di interesse, è stata osservata la presenza di alcuni di quelli che sono identificati come Prodotti Tipici della provincia di Torino. Da segnalare i 410 ettari a castagneto da frutto, la cui produzione unitaria massima è di 25 quintali per ettaro di coltura specializzata: pertanto, se si trattasse di castagneti da produzione (sani e coltivati), si potrebbero ottenere oltre 8000 quintali di castagne. Tuttavia nel 2007, primo anno di produzione di marroni IGP, la produzione ammontava a soli 64 quintali. Solo negli ultimi anni è stata valorizzata la distribuzione e la vendita di vino DOC, mentre per quanto riguarda il settore frutticolo, in particolare la produzione di mele, questa è destinata unicamente al mercato locale.

11.2.29FAUNA

Sulla base dell'analisi bibliografica dei dati esistenti relativamente all'Erpetofauna (anfibi e rettili), gli anfibi fino ad ora segnalati per l'area sono 9 (3 urodeli e 6 anuri). Inoltre, risultano segnalate 10 specie di rettili (1 chelone e 9 squamati). Tra queste solo una specie non è autoctona, la Testuggine palustre dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta*). A livello comunale, la maggiore ricchezza di anfibi è segnalata nelle zone di fondovalle, in corrispondenza del settore più orientale dell'area in studio, mentre per i rettili la distribuzione sul territorio è risultata più omogenea. Le comunità di anfibi e rettili risultano in generale ben diversificate in relazione all'ampia varietà altitudinale del territorio in esame, che permette la presenza sia di specie termofile alle quote più basse, che di specie adattate alla vita a quote più elevate aventi clima più rigido. Vi sono inoltre specie a più ampia valenza ecologica, distribuite in buona parte dell'area di studio. Le specie più diffuse sono la Rana temporaria, la Salamandra pezzata e le Rane verdi. I rilievi eseguiti sulle aree localizzate indicano la presenza di comunità di anfibi e rettili particolarmente interessanti soprattutto in corrispondenza delle aree boscate con fasce ecotonali ed in prossimità di piccole zone umide, mentre nelle aree più antropizzate le comunità risultano essere relativamente povere.

La caratterizzazione nell'Area Vasta della Teriofauna e dei chirotteri è stata eseguita su base bibliografica. Questa prima ricerca ha portato alla segnalazione di 49 specie di mammiferi

appartenenti a 6 diversi Ordini: 11 Insettivori, 7 Chirotteri, 2 Lagomorfi, 15 Roditori, 8 Carnivori e 6 Artiodattili. Questa ampia varietà di specie è da ricondursi principalmente alla molteplicità di habitat presenti nel territorio in studio. Tra queste, le specie di maggior interesse sono i Chirotteri, il *Muscardinus avellanarius*, l'*Eliomys quercinus*, la *Marmota marmota*, *Sciurus vulgaris* e *Canis lupus*. Per quanto riguarda gli Ungulati, si segnala che tutte le popolazioni presenti nel territorio di studio (*Capra ibex ibex, Capreolus capreolus, Cervus elaphus, Ovis musimon, Rupicapra rupicapra, Sus scrofa*) sono originate da operazioni di reintroduzione. Tra questi, Capriolo, Cinghiale e Camoscio sono presenti con un elevato numero di individui, mentre Muflone, Stambecco e Cervo sono più rari.
Dai rilievi nelle aree localizzate, in generale, la biocenosi a mammiferi è risultata avere valori di ricchezza piuttosto bassi. Tale esito è da ricondursi principalmente alla presenza di infrastrutture viarie e altre fonti di disturbo antropico. Per quanto riguarda invece i Chirotteri, è stata rilevata la presenza di almeno 6 diverse specie nelle aree di indagine. Si evidenzia quindi la presenza di numerose specie di interesse conservazionistico, in quanto tutte le specie contattate sono inserite nell' Allegato IV della Direttiva Habitat tra le specie che richiedono una protezione rigorosa.

Figura 20 – Carta della biodiversità dei mammiferi.

I corpi idrici presenti nell'Area Vasta, sui quali esistono dati bibliografici circa l'Ittiofauna, sono i seguenti: torrente Cenischia, Rio Clarea, F. Dora Riparia, T. Rocciamelone e torrente Gravio. Le indagini eseguite sul fiume Dora Riparia nel 2009 e 2010 confermano la diffusa presenza di fenomeni di hydropeaking, che danneggiano in maniera consistente le popolazioni ittiche esistenti. L'indice ittico calcolato sulla stazione di monitoraggio di Susa è risultato basso, attribuendo, a tale tratto di fiume, un valore pessimo. Presso Villarfocchiardo, invece, le caratteristiche morfologiche del corso d'acqua (e la minore importanza dei fenomeni di hydropeaking) permettono l'instaurarsi di comunità ittiche più ricche e varigate. In tale punto l'indice ittico calcolato corrisponde ad un giudizio di qualità sufficiente.
L'inquadramento delle specie presenti nell'Area Vasta si è basato anche per l'Avifauna sulla bibliografia specifica esistente per l'area oggetto d'indagine. Da questa prima analisi è emerso che nell'Area Vasta sono potenzialmente presenti 148 specie avifaunistiche. L'alta diversità di habitat e di condizioni fitogeografiche legate all'esistenza di versanti esposti a sud e a forti pendenze rendono infatti possibile la presenza di un'alta diversità di specie nei diversi periodi dell'anno. I rilievi di campo eseguiti nel maggio 2010 confermano i dati rilevati ed evidenziano l'esistenza di fenomeni di elevata frammentazione degli habitat naturali e

seminaturali soprattutto nelle aree di fondovalle, caratterizzati da una notevole pressione legata alle attività antropiche presenti. I rilievi eseguiti hanno portato al riconoscimento di specie tipiche soprattutto dell'ambiente boschivo, degli agro ecosistemi e delle aree urbanizzate. Più rare le specie rupicole e quelle degli ambienti umidi. Sono state rilevate poche specie di interesse conservazionistico, per lo più rapaci diurni (Falco pecchiaiolo, Nibbio bruno, Aquila reale, Falco pellegrino) potenzialmente nidificanti nell'Area Vasta. Specie di particolare interesse risulta essere l'Averla piccola, elencata nell'Allegato I alla Direttiva 79/409/CEE e in serio declino a livello continentale, della quale è stata osservata una piccola popolazione nella pianura agricola posta ad ovest dell'abitato di Susa.

11.2.30ECOSISTEMI

La rete ecologica è stata identificata mediante un'analisi a tre fasi: (a) sono state identificate le aree di potenziale presenza delle specie, in particolare dei mammiferi; (b) il territorio è stato caratterizzato in base alla sua permeabilità, ovvero alla capacità che ogni categoria di uso del suolo ha di essere attraversata dalle diverse specie; (c) tali dati vengono uniti per individuare gli elementi funzionali della rete ecologica, vale a dire:

- *Core area*: aree a maggiore biopotenzialità e permeabilità, con superficie superiore ai 300ha;
- *Stepping stone*: aree medesime, ma con superficie inferiore ai 300ha;
- *Buffer zone*: le aree esterne alle *core area* e ad esse connesse, con buona permeabilità e distanza inferiore ai 2,00km;
- *Corridoi ecologici principali*: aree oltre i 2,00km di distanza dalle *core area*, con maggiore permeabilità.
- *Corridoi ecologici secondari*: aree all'esterno dei *buffer* con minore permeabilità.

Le aree a minor potenzialità sono concentrate lungo il corso del fiume Dora. Le zone di pianura più marginali e distanti dai centri urbani e dalla viabilità creano dei piccoli poligoni isolati di media potenzialità. Si può inoltre osservare l'effetto di alcune strade che si trovano lungo i versanti, che creano delle zone a minore potenzialità all'interno delle aree boschive. Infine nella zona più a ovest, vicino al confine, sono presenti nuovamente aree a minor potenzialità a causa delle quote molto elevate.
Anche l'analisi della permeabilità del territorio è condizionata dalla presenza dell'urbanizzazione lungo l'asta della Dora, che crea inevitabilmente una barriera ecologica ai naturali spostamenti della fauna. Le aree con minor permeabilità sono fortemente concentrate a fondo valle. Le piccole strade lungo i versanti non costituiscono delle barriere ecologiche. Anche le zone di alta quota, a parte nei punti più elevati e rocciosi, risultano a maggior permeabilità, le più piccole aree a classe inferiore sono dovute esclusivamente alle difficoltà di movimento per la morfologia del terreno.
Le *core area* sono quindi state individuate esclusivamente nelle zone boschive di pendio, nelle aree più isolate ed uniformi. Le strade, che creano zone a più bassa potenzialità, nella rete ecologica costituiscono degli elementi di frammentazione.
Le *stepping stone* invece vengono individuate per lo più nel fondo valle e nei primi rilievi, dove sono presenti lembi di superficie boschiva ad elevata potenzialità e buona permeabilità, ma circondati da zone urbanizzate, che ne limitano la dimensione.
Le *buffer zone* vengono limitate nel fondo valle dalla presenza di elementi che creano ostacolo allo spostamento delle specie. Lungo i versanti, le strade non costituiscono una barriera e le *core area* rimangono connesse da *zone buffer*, mentre la presenza di strade e autostrade lungo la Dora blocca in modo netto la connettività tra le *core area* del versante nord e sud della valle.

Non vengono individuati corridoi ecologici principali. Per quanto riguarda invece i corridoi ecologici secondari sono presenti solamente in piccole porzioni al limite di alcuni *buffer zone*. La presenza delle zone a più bassa permeabilità non permette uno sviluppo dei corridoi in lunghezza per creare una connessione tra *buffer*.

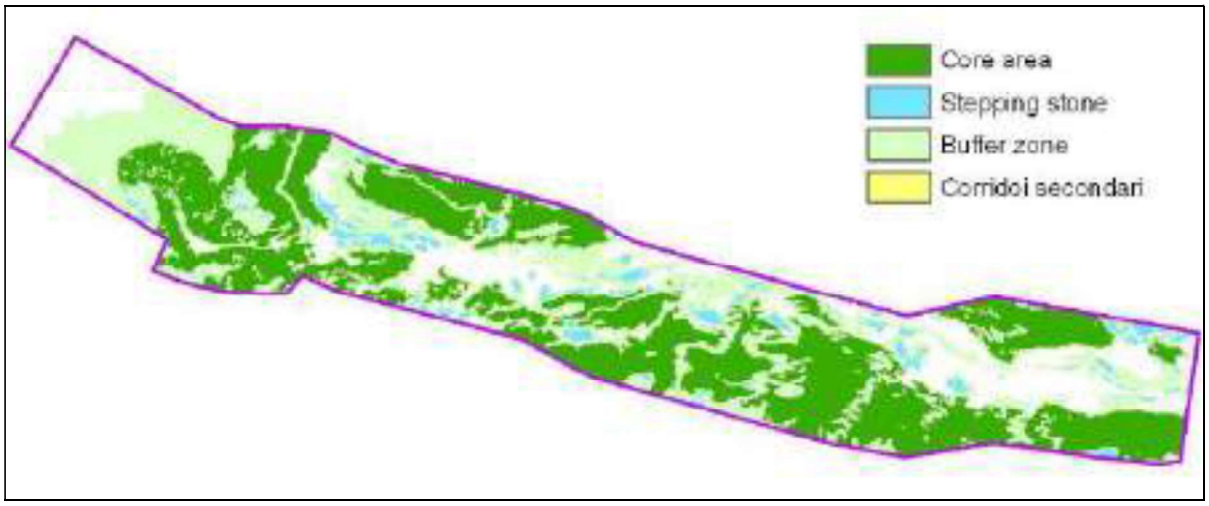


Figura 21 - Categorie della rete ecologica ottenute per l'area di studio.

I risultati ottenuti mediante l'uso di questi modelli cartografici evidenziano che i versanti nord e sud della Val Susa lungo l'area di studio sono scarsamente connessi dal punto di vista ecologico. Si possono tuttavia individuare alcuni punti di connettività tra i due versanti, localizzati per lo più nella parte alta della vallata: due di questi sono tra i centri urbani di Susa e Venaus, un altro è localizzato ad ovest di Bussoleno.
Si individua inoltre un punto di connessione potenziale nei pressi del confine est, vicino al centro abitato di Chiusa S.Michele. Qui i *buffer* dei due versanti sono molto vicini per la presenza di prati e aree agricole al di fuori delle aree urbane, che vengono tuttavia interrotti in due punti. Questo punto perciò può costituire un'area di connessione, qualora si potesse in qualche modo limitare l'effetto di barriera ecologica della viabilità.
Tra le stepping stone individuate, quelle di maggior rilievo sono le seguenti:

- La zona boschiva nei pressi di Susa alla confluenza tra il torrente Cenischia e la Dora e costituisce un sito di potenziale connessione;
- Nei dintorni della confluenza tra il torrente Frangerello e la Dora, nei pressi di Villar Focchiardo;
- Nei dintorni della confluenza del torrente Gravio, affluente di sinistra della Dora, nei pressi del centro abitato di Condove.

Facendo un'analisi sulla connettività lungo l'asta della Dora (est-ovest), si può osservare la presenza di diverse aree con copertura boschiva, circondati da zone agricole che costituiscono un complesso di *stepping stone* e *buffer* quasi continuo, che conferiscono al corso d'acqua una funzione di corridoio ecologico.
Esistono tuttavia alcune evidenti interruzioni, rappresentate dai centri abitati (Susa, Bussoleno, Borgone di Susa e S. Antonino di Susa). Quando il fiume attraversa un'area urbana, il greto fluviale si riduce di ampiezza, le sponde sono artificiali (cemento o massicciate) e non vi è presenza di vegetazione riparia: viene persa perciò tutta la funzionalità di connessione ecologica.

11.2.31AREE PROTETTE

All'interno dell'area di studio considerata ricadono del tutto o in parte cinque SIC, uno dei quali è anche ZPS e Parco Regionale (Parco Orsiera Rocciavré), mentre nel SIC Oasi Xerotermiche sono comprese due Riserve Naturali Speciali Regionali.

SIC e Parco Naturale Orsiera Rocciavrè

Si tratta del Sito di Interesse Comunitario più vasto della Val di Susa, che risulta dall'accorpamento dei SIC "Sapei" e "Orsiera Rocciavrè", già SIC e ZPS ". È anche un Parco Naturale Regionale.

SIC Oasi xerotermiche della Val di Susa, Riserva Naturale Speciale dell'Orrido di Foresto e Riserva dell'Orrido di Chianocco

Tra i numerosi ambienti della Direttiva Habitat, quattro sono considerati prioritari: tra questi le praterie xeriche ricche di orchidee che rappresentano forse le cenosi naturalisticamente più importanti del biotopo sia per l'elevato numero di specie erbacee che ospitano, molte delle quali assai rare o localizzate, sia perché costituiscono l'habitat di numerose specie animali poco diffuse, soprattutto tra gli invertebrati.

SIC Rocciamelone

Dei 6 ambienti di interesse comunitario censiti, due sono riconosciuti prioritari. Si riconoscono in quest'area un certo numero di emergenze floristiche, alcune delle quali inserite nella Lista Rossa Nazionale.

SIC Boscaglie di tasso di Giaglione

Dei 6 ambienti di interesse comunitario censiti , uno è riconosciuto prioritario ed è la ragione dell'istituzione del SIC. Da un punto di vista floristico-vegetazionale, il sito presenta cenosi importanti e rare in regione, mentre le conoscenze faunistiche sono piuttosto scarse, sebbene si riconoscono mammiferi tipici delle aree alpine.

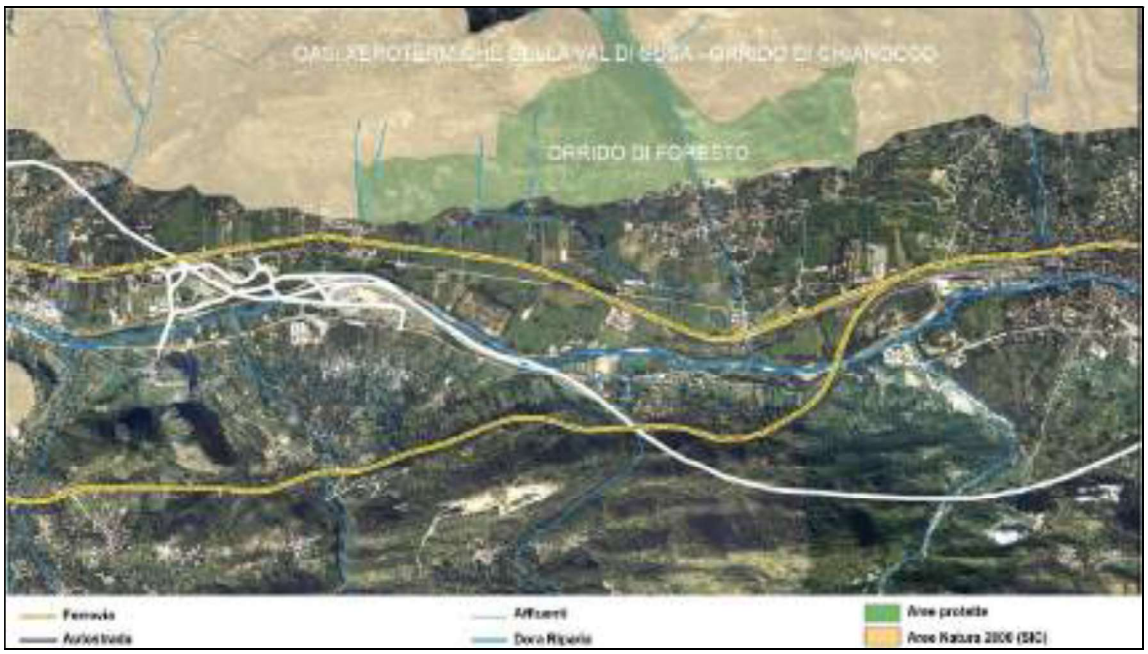


Figura 22 – Aree protette – Ambito Piana di Susa.

SIC Arnodera - Colle Montabone

Gli ambienti della Direttiva Habitat censiti sono tre di cui uno prioritario. Dal punto di vista floristico, il caratteristico ambiente xerotermico del sito ospita tipiche specie degli ambienti

aridi, alcune delle quali particolarmente rare. Per quanto riguarda la fauna, il gruppo più studiato è quello dei lepidotteri.

SIC Arnodera - Colle Montabone

Gli ambienti della Direttiva Habitat censiti sono tre di cui uno prioritario. Dal punto di vista floristico, il caratteristico ambiente xerotermico del sito ospita tipiche specie degli ambienti aridi, alcune delle quali particolarmente rare. Per quanto riguarda la fauna, il gruppo più studiato è quello dei lepidotteri.

11.2.32VALUTAZIONE D'INCIDENZA

All'interno del territorio di Area Vasta considerato nel SIA ricadono, del tutto o in parte, alcuni siti della Rete Natura 2000 e sono presenti (da indagini bibliografiche e rilievi diretti) specie di interesse comunitario (elencate in all. I Dir.79/409/CEE (ora 209/147/EC), in all. II e IV Dir. 92/43/CEE). Si è reso, pertanto, necessario predisporre uno specifico Studio d'incidenza riferito al progetto, che si è concluso con la redazione di una relazione per la Valutazione di Incidenza Ambientale.

Dallo studio d'incidenza è emerso che il progetto presenta aspetti che possono avere un'incidenza significativa sugli obiettivi di conservazione dei siti SIC IT1110030 "Oasi xerotermiche della Val di Susa – Orrido di Chianocco" e SIC IT1110055 "Arnodera – Colle Montabone" e su alcune specie animali di interesse comunitario. In particolare, il sito di deposito permanente di Cantalupo comporta un'incidenza diretta significativa, per consumo di superficie, sull'habitat 9260 "Boschi di *Castanea sativa*" posto nel SIC "Arnodera – Colle Montabone". Inoltre, sono state rilevate incidenze indirette significative, dovute a possibili perturbazioni in fase di cantiere (emissioni di inquinanti in atmosfera, in particolare NOx), per l'habitat 9260 "Boschi di *Castanea sativa*" (in entrambi i SIC) e per l'habitat 6210 "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee)" nel SIC "Oasi xerotermiche della Valle di Susa – Orrido di Chianocco". Possibili incidenze significative indirette (perturbazioni dovute all'inquinamento rumoroso ed atmosferico) e dirette (consumo di habitat), in fase di cantiere, sono anche state individuate su alcune specie di interesse comunitario (non necessariamente presenti all'interno dei SIC, ma ricadenti nell'Area Vasta).

Al fine di eliminare o comunque di ridurre in termini di non significatività le suddette incidenze legate alla realizzazione del progetto sui potenziali bersagli individuati, sono state prescritte, all'interno dello Studio di incidenza, alcune misure di mitigazione.

Figura 23 – Aree protette – Ambito Piana delle Chiuse.

11.2.33PAESAGGIO, PATRIMONIO STORICO-CULTURALE E ATTIVITÀ RICREATIVE

L'indagine sullo stato del Paesaggio dà luogo dal Piano Paesaggistico Regionale che ha funzione di conoscenza dell'aspetto, ma anche di potenziamento della strategia di salvaguardia, gestione e riassetto dei beni paesaggistici, favorendo l'inserimento coerente con lo stato di fatto di nuovi valori paesaggistici. Il tema paesaggistico è stato approfondito a norma di Legge da apposita relazione a cui si rimanda per maggiori dettagli.
La Regione Piemonte comprende 76 ambiti e 535 unità di paesaggio definite su sistemi geomorfologici, ecosistemi naturali ed insediamenti, di tipo culturale. Nel Progetto presente l'ambito di studio è il nr. AP38 – Bassa Val di Susa.
Il PTR, dal canto suo, individua in tale ambito dei Centri storici, edifici-insiemi architettonici di valore storico ed ambientale quale l'abbazia di Novalesa. Individua inoltre il sistema dei castelli e delle fortificazioni medievali ed anche le torri di avvistamento della Val di Susa.
Dal punto di vista morfologico, il paesaggio è segnato da crinali e versanti di forte dominanza fisica, mentre dal punto di vista naturalistico vi insistono sistemi di rilevanza boschiva, aree protette regionali (vedi paragrafi specifici per saperne di più), nonchè le aree di elevata qualità paesistico-ambientale quali i territori dei Comuni di Moncenisio e Novalesa.
Il territorio della Val di Susa è suddiviso in macro unità paesaggistiche, dette «stanze», che presentano aspetti strutturali, visuali percepibili ed aspetti storico-culturali omogenei. Si tratta nello specifico della stanza B2 – «bassa valle zona centrale» (Bruzolo, San Didero, San Giorio, Chianocco), della stanza B3 – «bassa valle Ambito del sistema urbano Bussoleno-Susa» (Susa, Bussoleno, Meana, Gravere) ed infine dalla stanza C – «Val Cenischia» (Mompantero, Venaus, Giaglione, Novalesa, Moncenisio).
Altro strumento urbanistico essenziale è il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) che intende coniugare l'ecosistema ambientale-naurale con il sistema antropico in un'ottica di valorizzazione e di evoluzione armonizzata di entrambi. Il PTCP individua ambiti di particolare valora ambientale quali il passo del Moncenisio da Novalesa al Confine di Stato e la bassa Val di Susa fino al confine con il Torinese. Per l'architettura, vi sono numerosi beni architettonici diffusi per tutto il territorio rilevabili dai SIT Comunali. Numerosi pure i Centri storici che fanno via via da fulcro di interscanbio, che sono funzionali al turismo verde delle valli interne, bianco e dei percorsi storico-culturali e dei centri inseriti in aree sotrico-culturali. Si segnala il pregevole itinerario dell «Via Francigena» che integrando monumenti affini a percorsi viari, favorisce la percezione dei sistemi territoriali attraversati.
Analizzando gli elementi strutturali del Paesaggio compreso nel tracciato della NLTL, è evidente il fondovalle delineato dalla Dora Riparia e dai versanti montuosi adiacenti. La morfologia del paesaggio è segnata da fasi di rimodellamento plioceniche quali l'azione di ghiacciai, torrenti, fiumi ma anche tettonica e fenomeni gravitativi. L'azione erosiva glaciale è ben riconoscibile nel profilo trasversale «ad U» della Val di Susa e della Val Cenischia, e dai versanti alti e ripidi che si raccordano al fondovalle piatto ed ampio.
Sui versanti, sono evidenti le incisioni dei corsi d'acqua quali gli orridi di Chianocco e Foresto e le gorge di Susa. Sono ravvisabili altresì i conoidi riconducibili all'azione erosiva dei corsi d'acqua.
Dal punto di vista naturalistico, le visuali sono definite dalla presenza di numerosi habitat anche protetti (vedi paragrafi specifici), molto differenti tra loro, sia protetti che sfruttati nei secoli dall'uomo. Le formazioni vegetali, ove pure destinate a pastorizia, agricoltura, seminativi, ecc., e non soltanto a foreste e prateria, rappresentano l'85% del territorio di Area Vasta di studio.
Il sistema antropico influenza in maniera continuativa le visuali che il territorio offre. Le aree urbanizzate ad uso residenziale e ad uso industriale, sono diffuse un po' ovunque e soprattutto

lungo le vie di comunicazione principali. Prevalgono, ad ogni modo, costruzioni «sparse» e nuclei di antico insediamento, seppure l'estensione areale delle urbanizzazioni sia raddoppiata.
Nelle aree in cui l'attività agricola è stata abbandonata, la vegetazione spontanea ha colonizzato le aree una volta produttive, creando un apparente disordine territoriale ma avente valenza ecologica.
Le aree antropizzate sono inoltre segnate da numerose centrali idroelettriche e dalle aste di grande comunicazione sia autostradale che ferroviarie. Il contesto storico è inquadrato nel paragrafo successivo.

11.2.34INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO

L'area oggetto dello studio è antropizzata fin dalla preistoria e sono presenti numerosi siti archeologici a conferma di quest'affermazione, quasi tutti in posizione prospiciente la piana, così come si nota per i siti dell'Età del Bronzo.
L'età del Ferro vede concentrazioni di rinvenimenti archeologici nelle aree di Caprie e Susa, mentre i rinvenimenti archeologici di età romana nell'area oggetto di questo studio vedono una concentrazione di rinvenimenti archeologici nella zona della città romana di Susa e nell'entroterra di Caprie.
Del periodo tardo-antico si rilevano numerosi rinvenimenti sparsi in punti differenti, così come per attestazioni di derivazione germanica o longobarda.
I principali insediamenti della valle risalgono all'VIII secolo con sviluppo lungo le strade, mentre il resto della piana e le basse pendici erano destinati ad attività agricola con casolari sparsi, e alle quote superiori dei rilievi erano gli alpeggi con rare abitazioni rustiche.
A causa dell'intensa antropizzazione del fondovalle della Dora Riparia e del Cenischia e delle pendici ad esso prospicienti, dette parti sono da considerarsi a rischio archeologico assoluto alto. Per quanto riguarda le quote più elevate dei rilievi il rischio archeologico assoluto è da considerarsi basso.
La valutazione del grado di rischio relativo tiene conto di tutte le analisi effettuate e valuta il grado di rischio rispetto alla tipologia di tracciato previsto, alle aree di cantiere ed alle viabilità interferite. Per quanto riguarda le operazioni di scavo previste per il tratto a cielo aperto nella piana di Susa, si segnala un potenziale rischio relativo alto, a causa della vicinanza con la *città romana*, dell'ipotesi di transito di due viabilità di epoca romana, del rinvenimento di un miliario, della presenza di un toponimo longobardo.
Potenziale rischio relativo medio è stato ipotizzato nell'area di cantiere Prato Giò a causa del transito di *una viabilità di età romana*. Per maggiori dettagli si rimanda all'apposita Relazione Archeologica elaborata a norma di legge.

11.3 PRESSIONI SULL'AMBIENTE

Segue la riepilogazione delle pressioni prevedibili, per le componenti ambientali di interesse, in fase di cantiere e di esercizio.

11.3.1 SOTTOSUOLO E RISCHIO IDROGEOLOGICO

Le principali azioni di progetto che potrebbero influire negativamente sulla componente in esame sono:
FASE DI CANTIERE – scavi in sotterraneo, allestimento delle aree di cantiere (sbancamenti, riprofilature, occupazione di suolo), modificazione della conformazione morfologica nelle aree di deposito.
FASE DI ESERCIZIO – occupazione di aree connesse all'attività fluviale o fluvio-torrentizia, modificazioni permanenti della morfologia dei versanti.

I potenziali effetti negativi potrebbero dunque riguardare la produzione di rifiuti inerti e rifiuti pericolosi, la modificazione del livello di rischio naturale locale, il rischio di fenomeni di subsidenza. Gli impatti potrebbero essere rilevanti anche a causa di eventuali rilasci accidentali di materiali pericolosi.
Gli impatti individuati potranno essere limitati a seguito di interventi di risistemazione idraulica o dei versanti, di corretti piani di gestione degli inerti e dei rifiuti.

11.3.2 SOTTOSUOLO

FASE DI CANTIERE - Gestione dei materiali di scavo non pericolosi: la realizzazione delle opere in sotterraneo determina la produzione di un volume rilevante di materiale di scavo, di cui circa l'80% rientra in categorie di materiale idoneo ad un riuso per calcestruzzi o per rilevati. A tale volume da destinare a deposito va ad aggiungersi un modesto volume di materiale da destinarsi a discarica per rifiuti pericolosi.
La soluzione proposta permette comunque il recupero ambientale di siti compromessi in quanto sede di attività di produzione di inerti nel passato, sebbene implica la necessità di garantire superfici compatibili con le geometrie dei cumuli di materiali risultanti.

Gestione dei materiali di scavo contenenti fibre asbestiformi: il tracciato del Tunnel di Base (alternativa D) determina la necessità di indagare il settore d'imbocco di valle ubicato in territorio comunale di Susa.
L'azione progettuale in esame determina come impatto diretto la produzione di rifiuti pericolosi. A livello d'impatti indiretti sono da prevedere interferenze con le componenti atmosfera (aerodispersione fibre, emissioni transito mezzi), ambiente idrico (consumi cantiere, possibili contaminazioni), rumore e vibrazioni e alla componente relativa alla salute pubblica (rischi per la salute da esposizione a fibre aerodisperse, problemi connessi all'incremento del traffico).

Gestione del materiale di scavo in relazione alla presenza di mineralizzazioni uranifere: dati disponibili circa i tenori in uranio e torio degli ammassi rocciosi interessati, indicano livelli di concentrazioni non difformi dalla situazione media rilevata per la crosta terrestre. In letteratura, mineralizzazioni uranifere di una certa rilevanza sono segnalate in Valle Susa per settori che non risultano interferiti dalla realizzazione delle opere in sotterraneo.
Il piano di gestione inerti non prevede pertanto particolari accorgimenti in merito all'aspetto in esame, dato che non sono da prevedere impatti diretti.
Tuttavia le informazioni sinora raccolte fanno riferimento a dati relativi a campioni prelevati in corrispondenza di affioramenti superficiali. Dovranno essere condotte campagne di indagine, tramite sondaggi a carotaggio continuo, con prelievo di campioni (da destinare ad analisi di laboratorio) rappresentativi delle aree interferite.

Scavi in sotterraneo – emissioni di gas radon: lo scavo delle opere in sotterraneo determina una liberazione nell'aria dell'ambiente di lavoro di gas radon. Le concentrazioni conseguenti sono funzione di fattori naturali legati alla natura dei litotipi, ai sistemi di circolazione, alla presenza di venute d'acqua e di fattori antropici legati alle modalità di aerazione degli ambienti di lavoro.
La corretta modellizzazione del livello delle concentrazioni potenziali in sotterraneo è legata alla possibilità di una precisa parametrizzazione degli algoritmi di calcolo utilizzati per le simulazioni.
Un elemento importante è rappresentato dalla valutazione accurata dei tenori in minerali radioattivi presenti nelle rocce degli ammassi attraversati. In questo senso, le campagne di

indagine previste per la caratterizzazione del tenore dei minerali radioattivi potranno integrare anche l'aspetto del radon.

Subsidenza: all'imbocco est del Tunnel di Base e nella Piana delle Chiuse per il Tunnel dell'Orsiera, sono previsti scavi con coperture massime di 15-20m in terreni che per loro natura sono suscettibili a fenomeni di subsidenza, con ripercussioni per le strutture ed infrastrutture interferite.

FASE DI ESERCIZIO
Attraversamento delle rocce contenenti minerali asbestiformi: l'Imbocco Est del Tunnel di Base, nella fase di esercizio, comporterà la presenza di un tratto in attraversamento delle rocce contenenti minerali asbestiformi.
L'impatto previsto è la possibile esposizione delle pareti rocciose in seguito a scenari incidentali e, sebbene qualitativamente riscontrabile, il livello di probabilità di occorrenza risulta estremamente basso.
Emissioni radon: la fase di esercizio del Tunnel di Base e del Tunnel dell'Orsiera comporta la permanenza, per periodi significativi, dei treni in ambiente sotterraneo.
L'impatto previsto è l'accumulo di gas radon nei tunnel in concentrazioni superiori ai limiti di legge previsti.

11.3.3 RISCHIO IDROGEOLOGICO

FASE DI CANTIERE
Cantiere Clarea: l'ubicazione del cantiere determina un'interferenza con l'attività del torrente Clarea in relazione agli eventi di piena connessi a fenomeni alluvionali. Parte dell'area di cantiere in progetto risulta interessata da trasporto solido connesso all'evento alluvionale del 2008. Il versante ad Ovest del cantiere presenta aree suscettibili all'innesco di colamenti veloci e crolli in roccia. Poco a Nord del cantiere è censita l'area d'innesco di una colata detritica propagatasi a valle nel corso dell'evento alluvionale del 2008.
Cantiere Maddalena: l'ubicazione del cantiere interessa parte dell'apparato di conoide alluvionale del Torrente Clarea, quindi le opere di cantiere e quelle definitive potrebbero essere interessate da trasporto in massa connesso all'occorrenza di colate detritiche.
Il versante a monte del cantiere è caratterizzato da ampi settori soggetti a DGPV, che possono divenire sede di innesco per processi minori quali crolli in roccia o colamenti veloci e interferire con il cantiere.
Cantiere Susa Ovest: l'area di cantiere si colloca in un settore esondabile in assenza di collettore di deflusso del rio Giandula, interferito dalle lavorazioni, e a valle di una conoide segnalata dal PAI come «attiva non protetta». Una porzione di cantiere ricade entro la fascia C del fiume e può divenire sede di fenomeni di allagamento, mentre una porzione, entro la quale è prevista un'area di deposito, si colloca all'interno della fascia B, caratterizzato da un'attività torrentizia intensa in caso di piena.
I lavori di riprofilatura del versante nell'area di imbocco potrebbero determinare un aumento del livello di suscettibilità all'innesco frane per colamento veloce o per crollo.
Cantiere Susa Autoporto: il cantiere risulta ubicato in una porzione marginale dell'apparato di conoide del Rio Scaglione. Per questo settore sono possibili fenomeni di tracimazione e deflussi lungo alvei abbandonati della conoide. Si segnala la possibilità di fenomeni di allagamento sul lato S della SS24, per l'interferenza con il pozzo/tombino del rio Traduerivi e dello scolmatore del canale Coldimosso.
Cantiere Susa Est: La criticità maggiore è l'interferenza con il canale Coldimosso, per il quale gli interventi dovranno garantire le portate previste per le utenze localizzate a valle. Gli

interventi di sopraelevazione del canale possono determinare alterazioni nella capacità di smaltimento della portata di derivazione. con possibile incremento della probabilità di esondazione in caso di precipitazioni intense.
I lavori di riprofilatura del versante nell'area di imbocco possono determinare un aumento del livello di suscettibilità all'innesco frane per colamento veloce o per crollo.
Piana di Susa: l'attraversamento della Piana è previsto all'aperto ed in rilevato fatta eccezione per il viadotto sul Fiume Dora Riparia. Sarà necessario sviluppare un intervento di regimazione e scolo delle acque meteoriche e verificare la necessità di adeguare i tracciati e le sezioni dei canali irrigui per garantirne la continuità.
Tunnel dell'Orsiera: il tracciato del tunnel passa al di sotto della frana del Penturetto (DGPV), anche se la quota di scavo risulta essere posta al di sotto della superficie di rottura del corpo in frana proposta nelle ricostruzioni geologiche. Per questo elemento si attende un impatto trascurabile. Il tracciato del tunnel attraversa anche la frana del Margara (DGPV) e sulla base delle conoscenze attuali, l'impatto relativo a questa interferenza è da rotenere significativo. Sono da prevedere indagini aggiuntive volte alla caratterizzazione della geometria del corpo in frana (volume e superficie di scorrimento) ed alla definizione dei rapporti tra i depositi di accumulo gravitativo e quelli di fondovalle.
Cantiere della Piana delle Chiuse: è prevista la realizzazione di un argine lungo il perimetro del cantiere, dato che questo si trova nella fascia fluviale B del fiume Dora Riparia, determinando così un'interferenza significativa con la dinamica fluviale. Il cantiere interferisce con alcuni corpi idrici secondari interrati o a cielo aperto e la risoluzione di tali interferenze idrauliche è necessaria per limitare gli impatti qualitativi sui corpi idrici superficiali. Si segnala che il settore di fondovalle in esame è caratterizzato dalla presenza di ampi settori soggetti ad allagamento in connessione all'attività del reticolo idrografico minore e del fiume Dora Riparia.

Siti di deposito

Nome del deposito	Tipo di deposito	Caratteristiche	Impatti
Cantalupo	Definitivo	Il sito si colloca in un settore posto tra versanti a marcata propensione all'innesco di colamenti veloci.	Modificazione dei deflussi superficiali generati in conseguenza di precipitazioni piovose.
Prato Giò	Temporaneo	-	Modificazione dei deflussi superficiali generati in conseguenza di precipitazioni piovose.
Carrière du Paradis e teleferica	Definitivo	Il tracciato della teleferica interseca una frana di tipo complesso. La teleferica si colloca in corrispondenza di un settore a medio-alta predisposizione all'innesco di frane superficiali. La teleferica attraversa inoltre canali interessati dal passaggio di valanghe di neve.	Modificazione dei deflussi superficiali generati in conseguenza di precipitazioni piovose. I versanti a W e a S sono soggetti all'innesco di frane per colamento veloce e/o per crollo in roccia.

FASE DI ESERCIZIO

Nodo intermodale di Susa e attaversamento del Fiume Dora Riparia: l'area ricade parzialmente nella fascia C del Fiume Dora Riparia. Le restanti opere, che attraversano i settori inclusi nella fasce A e B, si configurano come ostacoli potenziali al deflusso del fiume in caso di piena.

Sito di interconnessione di Piana delle Chiuse: tale opera comporta la creazione di una finestra di accesso al tracciato ferroviario ribassata rispetto al piano campagna. E' prevista la realizzazione di un argine lungo il perimetro dell'area di sicurezza, poiché si trova nella fascia fluviale B del fiume Dora Riparia. Questo aspetto determina un'interferenza significativa con la dinamica fluviale, in quanto comportando un restringimento della sezione di deflusso, il riverbero dell'azione progettuale si propaga a valle.

11.3.4 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Le principali azioni di progetto che potrebbero influire negativamente sulla componente in esame sono le seguenti:

- FASE DI CANTIERE – lavorazioni connesse alla realizzazione dell'opera in alveo o in prossimità di corpi idrici, gestione delle acque drenate dalle gallerie e degli scarichi delle acque di lavorazione, gestione delle acque meteoriche in aree di cantiere, prelievo di acque superficiali per usi di cantiere, deviazione di corsi d'acqua, taglio della vegetazione, occupazione e rimozione di suolo, eventi accidentali di dispersione di sostanze inquinanti e/o pericolose.
- FASE DI ESERCIZIO – gestione delle acque drenate dalle gallerie, gestione delle acque meteoriche di piattaforma e di piazzali, gestione delle acque di versante, eventi accidentali di dispersione di sostanze inquinanti e/o pericolose.

I potenziali effetti negativi derivanti dalle pressioni indotte dall'opera in progetto potrebbero dunque riguardare gli impatti connessi alla deviazione di corsi d'acqua, l'inquinamento di corsi d'acqua superficiali, il consumo di risorse idriche superficiali, le interferenze permanenti in alveo, le interferenze negative con l'attuale sistema di distribuzione delle acque.
Tali impatti potranno essere limitati o eliminati tramite un'attenta gestione della risorsa idrica e la progettazione e installazione di idonei impianti di trattamento e depurazione delle acque reflue, mediante un continuo monitoraggio delle acque ante e post depurazione/trattamento.

FASE DI CANTIERE - Tunnel di Base: le gallerie naturali che costituiscono il tunnel di base si sviluppano inizialmente al di sotto del bacino idrografico del torrente Clarea, con coperture comprese tra 1.200 e 40m. Successivamente il tracciato del tunnel di base prosegue al di sotto del bacino del torrente Cenischia, con coperture inferiori ai 65m.
Il potenziale impatto è connesso con l'eventualità che, in fase di esecuzione della galleria, si incontrino circuiti idrici connessi al reticolo idrografico superficiale, che potrebbe verificarsi in corrispondenza di aree ad intensa fratturazione del substrato roccioso.
Un altro potenziale impatto potrebbe verificarsi nel caso in cui le sorgenti che attualmente recapitano le proprie acque al reticolo idrografico superficiale fossero impattate durante la realizzazione dell'opera.

Siti di deposito

Nome del deposito	Tipo di deposito	Caratteristiche	Impatti
Cantalupo	Definitivo	-	Modificazione dei deflussi superficiali generati in conseguenza di precipitazioni piovose.
Prato Giò	Temporaneo	-	Modificazione dei deflussi superficiali generati in conseguenza di precipitazioni piovose.
Carrière du Paradis	Definitivo	-	Modificazione dei deflussi superficiali generati in conseguenza di precipitazioni piovose.

FASE DI ESERCIZIO

Nodo intermodale di Susa e attaversamento del Fiume Dora Riparia: le opere si configurano come ostacoli potenziali al deflusso del fiume in caso di piena.

Sito di interconnessione di Piana delle Chiuse: interferenza significativa con la dinamica fluviale, in quanto a causa del restringimento della sezione di deflusso, il riverbero dell'azione progettuale si propaga a valle.

11.3.5 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Le principali azioni di progetto che potrebbero influire negativamente sulla componente in esame sono:

- FASE DI CANTIERE – scavo in sotterraneo per realizzazione dei tunnel in progetto, gestione delle acque drenate da gallerie e degli scarichi di acque di lavorazione, gestione di acque meteoriche in aree di cantiere, prelievo di acque sotterranee per usi di cantiere, occupazione e rimozione di suolo, eventi accidentali di dispersione e infilitrazione di sostanze inquinanti e/o pericolose.
- FASE DI ESERCIZIO – gestione di acque drenate da gallerie, gestione di acque meteoriche di piattaforma e di piazzali, eventi accidentali di dispersione e infiltrazione di sostanze inquinanti e/o pericolose.

I potenziali effetti negativi derivanti potrebbero dunque riguardare l'alterazione dello stato quantitativo e qualitativo delle falde, il consumo di risorse idriche sotterranee, le interferenze negative con l'attuale sistema di distribuzione delle acque, l'inquinamento di corpi idrici sotterranei.

11.3.6 ATMOSFERA

Gli impatti che, in generale, potrebbero verificarsi sulla componente atmosfera si distinguono in potenziali effetti negativi e positivi sull'aria e sul clima.

FASE DI COSTRUZIONE - In fase di costruzione gli impatti potenziali derivano dai cantieri, dai siti di deposito e dalla logistica di connessione tra cantieri e siti di deposito per il trasporto del marino.

Cantieri: le attività principali che sono state individuate come principali fonti di polvere sono la produzione dei prefabbricati, in particolare del calcestruzzo, con relativa movimentazione dei mezzi, le operazioni di carico e scarico dei materiali, la movimentazione di materiale destinato al cantiere o originato nel cantiere, con passaggio su strada, lo stoccaggio di materiale vario e inerti, la ventilazione delle gallerie durante la fase di scavo.

In relazione alla potenziale emissione di fibre di amianto, l'unico tratto di galleria potenzialmente interessato da rocce amiantifere è il portale ovest del Tunnel dell'Orsiera, da cui potrebbero sprigionarsi fibre di amianto che si potrebbero disperdere in aria ed essere conseguentemente estratte dal tunnel tramite l'impianto di ventilazione. Altra potenziale sorgente è il materiale amiantifero estratto durante la fase di scavo che dovrà essere adeguatamente trattato previo spostamento.

Siti di deposito: vanno prese in considerazione le attività di movimentazione del materiale verso il sito di deposito e al suo interno e le operazioni di carico e scarico dei materiali.

Logistica: camion e vagonetti che portano i materiali di scavo saranno chiusi e eventualmente nebulizzati.

FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio non si prevedono potenziali impatti sulla componente atmosfera.

Unica potenziale sorgente è l`usura delle rotaie. Tale usura potrebbe rilasciare quantità limitate di polveri nelle immediate vicinanze della linea. La maggior parte della linea, però, verrà realizzata in sotterraneo e le polveri saranno confinate per lo più al tracciato ferroviario.

FASE DI COSTRUZIONE

La metodologia di stima delle emissioni dalle fasi di cantiere può essere realizzata mediante:

- Una valutazione delle emissioni dell'attività di movimentazione materiali, effettuata sulla base del numero e della lunghezza dei viaggi dei mezzi di trasporto materiali intesi come materiali da costruzione in ingresso nel cantiere e materiali scavati in uscita dal cantiere per essere smaltiti;
- Valutazione delle emissioni delle macchine da cantiere;
- Valutazione del contributo emissivo dei veicoli privati in accesso al cantiere;
- La stima delle emissioni da risollevamento, che utilizza il dato di superficie massima coinvolta giornalmente dalle attività di cantiere.

FASE DI ESERCIZIO - Sono state fatte delle analisi su scenari di previsione del traffico futuro dei mezzi pesanti dai quali emerge l'impatto positivo dell'opera sul traffico veicolare pesante, se confrontati con i casi di mancata realizzazione dell'opera e con la messa in esercizio della stessa. Al [redacted] la differenza di traffico con e senza realizzazione dell'opera è pari al 28% e tale differenza inciderà sulle quantità di sostanze emesse in atmosfera.
In caso di incidente (quale ad esempio incendio e fumosità), le centrali di ventilazione di Clarea e della Maddalena garantiranno l'aspirazione di eventuali fumi e gas sprigionati all'interno dei tunnel, pur tuttavia con le inevitabili conseguenze di dispersione in atmosfera di potenziali inquinanti e relativa ricaduta al suolo.
La centrale di Clarea è ubicata in una zona poco abitata, fortemente naturalistica e dunque eventuali ricadute al suolo potrebbero avere effetti negativi sugli ecosistemi posti in prossimità. La centrale della Maddalena è più vicina a zone abitate e potrebbero verificarsi impatti dovuti alle ricadute al suolo dei fumi.
Tenendo conto delle caratteristiche delle centrali e della loro ubicazione, si ritiene che i pozzi di ventilazione previsti per il rilascio dei fumi in atmosfera in caso di incidente, non possano comportare potenziali modifiche all'ambiente circostante.

11.3.7 RUMORE

FASE DI CANTIERE

Il clima acustico che si determinerà in fase di costruzione dell'opera sarà sicuramente influenzato dalle attività. E però di fondamentale importanza il fattore della durata: attività molto impattanti dal punto di vista delle emissioni potrebbero essere di brevissima durata rispetto alla globalità dell'opera; per contro altre attività potrebbero essere in assoluto non con bassa magnitudo, ma avere durata molto elevata.
Le fasi di lavoro individuate come maggiormente impattanti dal punto di vista acustico sono:

- Movimentazione mezzi (sia automezzi pesanti che mezzi d'opera) all'interno del cantiere. La valutazione dei mezzi pesanti è svolta ipotizzando l'utilizzo di automezzi in perfetto stato di manutenzione;
- Centrali di betonaggio per la produzione di calcestruzzo (impianto di betonaggio e movimentazione delle betoniere;
- Operazioni di movimentazione del materiale, cioè il rumore diffuso che contraddistingue l'intera durata del cantiere;
- Attività a servizio dello scavo meccanizzato della galleria (nastro di estrazione dello smarino, carrelli di adduzione di conci e calcestruzzo in galleria, gru a torre e

movimentazione conci sul piazzale). Le attività di scavo sono caratterizzate da una vasta distribuzione sul cantiere per cui non possono essere previsti interventi puntuali di abbattimento delle emissioni sonore se non per i macchinari fissi;

- Per i cantieri di fronte avanzamento linea sono stati considerati i macchinari funzionanti (apripista, compattatori, ecc.) che risultano fortemente impattanti per i ricettori più prossimi alla linea.

Lo studio di progetto si concentra la valutazione delle emissioni di rumore ed il conseguente impatto sui ricettori più prossimi ai cantieri industriali e logistici.
Per quasi tutti i cantieri è previsto lo svolgimento delle lavorazioni 24 ore su 24 in tre turni di otto ore ciascuno in quanto legati alle attività di scavo meccanizzato. Ne deriva che tutte le valutazioni saranno svolte comprendendo anche *il periodo notturno*, più critico per via dei limiti di immissione più bassi ai ricettori. Unica eccezione il cantiere di Clarea in cui si prevede la lavorazione su due turni, per un totale di 16 ore giornaliere che corrispondono, per le valutazioni sul rumore, al periodo diurno.
L'impatto acustico determinato dalle lavorazioni previste in cantiere è rilevante e poterbbe causare, se non gestito, un superamento che in alcuni casi arriva a 25dB(A) in più rispetto ai limiti di classe acustica.
Le attività di realizzazione della NLTL prevedono la costruzione di opere fuori terra quali viadotti e rilevati, che hanno durata molto breve presso i singoli ricettori.
In particolare la realizzazione dell'opera il cantiere nella piana di Susa è caratterizzata da una durata ridotta rispetto al cantiere adiacente. Considerata la breve durata, l'entità ridotta delle emissioni sonore e la distanza dei ricettori l'impatto è in questa fase compreso nell'impatto legato ad impianti fissi presenti nell'area.

FASE DI ESERCIZIO

Esiste potenziale concorsualità tra differenti infrastrutture di trasporto che possono determinare una pressione sui ricettori tale da determinare potenziale criticità acustica.
Lo studio acustico previsionale relativo alla futura infrastruttura ferroviaria in progetto intende valutare – in sede di calcolo previsionale e con riferimento alla progettazione preliminare – il livello futuro della componente rumore presso i ricettori di riferimento.
La criticità per lo scenario post operam viene valutata con riferimento ai limiti acustici per ogni ricettore sensibile derivanti dai piani di classificazione acustica comunale e dall'eventuale appartenenza di ogni edificio alle fasce di pertinenza acustica della linea ferroviaria storica, oppure della futura linea AV. Per ogni edificio viene quantificato il livello di rumore per il periodo diurno e notturno nelle previste condizioni di futuro esercizio della NLTL e della linea storica.

11.3.8 VIBRAZIONI

FASE DI CANTIERE

Le sorgenti di vibrazioni sono costituite dai macchinari utilizzati per l'esecuzione delle opere con particolare riferimento alle opere di scavo. Nelle aree di cantiere ove sono presenti gli impianti fissi, le emissioni di vibrazioni risultano usualmente più contenute poiché si determinano minori sollecitazioni meccaniche sul terreno e, di conseguenza, minore trasmissione di energia meccanica verso i potenziali ricettori sensibili.
Il calcolo previsionale per le attività di scavo evidenzia la possibilità di superare i limiti di disturbo in ambiente abitativo, per i soli edifici situati a minore distanza dalla linea (entro i primi 80-100m).

FASE DI ESERCIZIO

La stima dell'impatto vibrazionale dell'infrastruttura NLTL è eseguita a livello di quantificazione di massima sui ricettori sensibili a minore distanza dalla futura Linea, in particolare quelli a distanza inferiore a 100m.

Il calcolo previsionale permette di individuare una fascia di potenziale criticità avente come asse quello dell'infrastruttura in progetto ed ampiezza pari a 60-80m per lato, nei territori comunali di Chiusa S.Michele, Vaie e Sant'Ambrogio.

Per l'induzione di rumore per via solida risultano essere maggiormente sensibili i ricettori presso i quali la NLTL corre in galleria a bassa copertura, per i quali le fondazioni degli edifici stessi possono trovarsi in vicinanza della galleria. La vibrazione indotta all'interno di un ambiente abitativo si attesta attorno ai 40dB(A).

Poiché gli effetti degli armamenti antivibranti sono tali per cui è possibile prevedere una attenuazione minima di 10dB(A) delle vibrazioni indotte negli ambienti abitativi, si prevede pertanto un rumore indotto per via solida inferiore a 30dB(A). Tale contributo risulta pertanto pressoché ininfluente nella composizione del livello sonoro delle aree in Progetto.

11.3.9 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

I potenziali impatti per la componente campi elettromagnetici a bassa frequenza possono essere determinati dalla realizzazione della nuova linea di trazione, dagli elettrodotti per l'alimentazione della linea, dalle relative sottostazioni elettriche e da eventuali deviazioni della linea ferroviaria storica.

Per poter valutare i campi elettromagnetici generati dall'energizzazione ed esercizio del collegamento ferroviario NLTL, sono stati individuati tutti i ricettori prossimi alle potenziali sorgenti di impatto elettromagnetico.

Linea in esercizio - Per valutare l'impatto sono state considerate esperienze pregresse sulla linea Alta Capacità Torino-Novara e Bologna-Firenze, che presentano le stesse caratteristiche di alimentazione di linea di contatto. L'andamento dell'induzione magnetica presso i ricettori riferiti a queste linee ferroviarie conferma una sensibilità al transito dei convogli, mentre durante il resto del tempo il livello si mantiene su valori analoghi a quelli rilevati in fase di ante operam.

Nel caso di una linea ferroviaria ad alta velocità le variazioni di corrente in una linea elettrica sono significative in intervalli di tempo dell'ordine di frazioni di minuti o addirittura secondi e il campo di induzione magnetica è quindi un fenomeno di tipo intermittente.

Dai casi studio si può desumere che i valori di induzione e di campo elettrico risultano essere entro i limiti di legge per ricettori situati a distanze pari a 25m dall'asse dei due binari. All'interno di tale fascia è stata riscontrata la presenza di 11 ricettori che giacciono nell'area di intervento e che presumibilmente saranno rimossi.

Linea elettrica - E' stata valutata la presenza di ricettori e di luoghi destinati a permanenza maggiore di 4 ore lungo il percorso del cavidotto, tracciando una fascia di rispetto pari a 5m rispetto all'interasse delle linee in cavo. La fascia ha intercettato la presenza di 32 ricettori residenziali, in corrispondenza dei quali sarà necessario prevedere adeguate misure di mitigazione.

Sottostazione e della cabina di trasformazione - La sottostazione elettrica sarà installata in prossimità della stazione internazionale di Susa; la distanza tra la sottostazione ed il ricettore più prossimo risulta essere superiore a 100m, per cui risulta trascurabile qualsiasi impatto ai ricettori.

La cabina di trasformazione sarà installata in prossimità dell'Area di sicurezza Chiusa San Michele; non si riscontra la presenza di ricettori prossimi alla cabina, la cui interferenza per la

componente campi elettromagnetici risulta essere trascurabile a 5 metri di distanza dal perimetro della struttura.

11.3.10SUOLO

Gli impatti legati alla realizzazione della Nuova Linea ferroviaria Torino-Lione (NLTL) si manifestano, principalmente, in termini di consumo temporaneo e permanente di risorsa.
Per quanto riguarda le tratte previste in progetto, sono state scartate quelle che prevedono lavorazioni in galleria, in quanto si reputa che tali lavorazioni non comportino influenza sul Suolo.

FASE DI COSTRUZIONE

Le azioni di progetto che possono comportare incidenze sul suolo corrispondono alle attività di *preparazione dell'area di cantiere* ed agli *scavi in terreno*. Si ritiene che le altre azioni di progetto non comportino danno in quanto eseguite all'interno di aree già predisposte per le lavorazioni o per il deposito.
Gli impatti temporanei previsti sono legati alla fase di cantierizzazione delle aree di lavoro, in particolare alle attività di preparazione delle stesse. La temporaneità dell'impatto è legata alla provvisorietà del cantiere, il quale, terminata la sua funzione, è dismesso, con conseguente esecuzione delle attività di ripristino pedologico delle superfici occupate.
Per quanto concerne i suoli forestali, l'impatto è da ritenersi maggiore rispetto a quello che si va a produrre su suoli agricoli; le caratteristiche chimico-fisiche degli orizzonti superficiali di tali suoli sono difficilmente conservabili e, pertanto, a lavori terminati, non è tecnicamente possibile riportare nei suoli interferiti le proprietà preesistenti. Tali proprietà potranno essere, in parte, recuperate con il passare degli anni, ricostituendo, in fase di ripristino delle superfici, i soprassuoli forestali interferiti.
Per quanto riguarda i suoli agricoli, l'impatto è di minore intensità; i suoli agricoli sono difatti suoli già "modificati/alterati" dall'azione antropica. Con l'adozione di corrette modalità di scotico – accantonamento – ripristino degli orizzonti superficiali, la qualità e le caratteristiche dei suoli agricoli possono essere, almeno parzialmente, mantenute, per raggiungere la piena funzionalità agronomica con il passare del tempo.
Tuttavia il materiale pedologico rimosso dalle superfici cantierizzate ed accantonato, può andare incontro a rischi di erosione, dilavamento e compattazione. Sono altresì esposti a rischi di erosione e dilavamento i suoli in pendenza presenti nelle aree limitrofe ai cantieri, sebbene la realizzazione ed il corretto mantenimento del sistema di regimazione delle acque di cantiere minimizza il problema.
Gli orizzonti pedologici più profondi possono andare incontro a rischi di contaminazione dovuti a fenomeni di sversamento di sostanze inquinanti.

FASE DI ESERCIZIO

Impatti permanenti si hanno in corrispondenza delle superfici non ripristinate a fine lavori. Tale tipologia d'impatto risulta particolarmente gravosa per i suoli forestali e per i suoli agricoli che rientrano nelle classi di capacità d'uso di suoli adatti all'agricoltura, con poche o moderate limitazioni.
La componente non risulta impattata dalla presenza della linea, a meno che non si verifichi un malfunzionamento del sistema di regimazione delle acque ed un insuccesso degli interventi di inerbimento tecnico sulle superfici in pendenza.
Dal processo di valutazione, risulta che l'impatto maggiore avviene in corrispondenza dei due tratti di teleferica. Il dato si spiega analizzando gli usi del suolo nella fascia di interferenza

considerata (fascia buffer di 30 m dall'asse): l'80% circa della superficie è difatti coperta da boschi e da superfici a prevalente valenza pastorale e, pertanto, l'impatto generato risulta concentrato su suoli naturali.
Si evidenzia che, in questa fase di progettazione preliminare, la valutazione dell'impatto è stata eseguita ponendosi nella situazione più cautelativa possibile, considerando, come fascia interferita dai lavori (azione "preparazione delle aree"), l'intera "impronta" al suolo della teleferica (fascia buffer di 30 m dall'asse). È plausibile ritenere che l'effettivo impatto per la realizzazione della teleferica possa ridursi, in quanto principalmente concentrato nelle aree di localizzazione dei piloni, in quelle occupate per il loro posizionamento e nei tratti in cui i cavi si avvicinano maggiormente al suolo.
Anche nell'area di Prato Giò, del deposito di Cantalupo e dell'imbocco della Maddalena l'impatto sulla componente Suolo risulta rilevante. Anche per queste tre aree, il fatto trova una spiegazione nell'uso del suolo, in quanto l'interferenza delle attività va a concentrarsi su suoli forestali o su aree a prevalente valenza pastorale.
Discorso differente va invece fatto per le aree della Piana di Susa (Imbocco est del Tunnel di Base/Stazione Internazionale e Traduerivi/Imbocco ovest del tunnel dell'Orsiera) e della Piana delle Chiuse (Interconnessione ovest ed area di sicurezza): l'impatto è, in questo caso, motivato dall'interferenza dei lavori con estese superfici agricole di buona/ottima qualità. Inoltre sostanziose porzioni di territorio sono occupate non solo temporaneamente, ma permanentemente.
Nell'area della Piana di Susa – Zona tecnica ed area di sicurezza e Attraversamento della Dora – e nell'area dell'imbocco di Clarea, l'impatto sul Suolo risulta limitato. Nell'area considerata della Piana di Susa, i suoli agricoli coinvolti dai lavori sono ridotti, mentre non vi è coinvolgimento di suoli forestali. Per quanto concerne l'area dell'Imbocco di Clarea, il limitato impatto sul Suolo è legato alla circoscritta estensione dell'area di lavoro.

11.3.11SALUTE PUBBLICA

In assenza di serie di dati completi o ancorché stimati di distribuzione delle esposizioni agli inquinanti nelle popolazioni dei Comuni attraversati viene considerata come coinvolta dalle emissioni l'intera popolazione dei Comuni interessati.
In particolare si pone in evidenza la presenza di due serie di dati rilevati per un periodo di un mese presso due delle tre stazioni di rilevamento (01= Susa; 02= Borgone di Susa; 03= Villar Focchiardo). Si specifica che si tratta delle stazioni 02 (dal marzo all'aprile 2010) e 03 (dal dicembre 2009 al gennaio 2010).
Si può pertanto valutare la variazione delle concentrazioni osservate rispetto a quelle "modellizzate" nelle medesime località al fine di derivarne un giudizio di "impoverimento" della qualità dell'aria cui è possibile associare potenziali effetti sulla salute pubblica.
In questo senso va rimarcato il fatto che si tratta di situazioni riferibili a modellazioni inerenti la fase di realizzazione dell'opera (cantieri temporanei), ed in quanto tali, influenti solo ed esclusivamente sul primo indicatore (effetti acuti) ed invece poco pertinenti il secondo degli indicatori (effetti cornici) utilizzato nelle matrici degli impatti allegate.

Ossidi Nitrosi
I dati attualmente esistenti indicano che gli NOx non causano effetti sulla salute alle comuni concentrazioni riscontrate in ambiente generale. In considerazione dei livelli medi di NOx attualmente rilevati e disponibili, va rimarcata la scarsa significatività in termini stagionali e temporali a vantaggio di una maggior tutela in quanto trattasi di misure effettuate nel periodo della stagione "fredda" e cioè in presenza di sorgenti attribuibili alle normali fionti di combustione da impianti di riscaldamento.

Particolato (PM10)
Numerosi studi epidemiologici hanno indicato associazioni tra concentrazioni di PM ed effetti negativi sulla salute umana anche a bassi valori di esposizione comunemente riscontrati nelle città dei diversi Paesi. Tuttavia, in considerazione delle uniche serie temporali di PM10 e di PM2,5 rilevate tra dicembre 2009 e gennaio 2010 in prossimità della stazione di Susa (n 01), si può certamente affermare che il superamento dei livelli proposti a livello normativo (50µg/m3 per il PM10 e di 25µg/m3 per il PM2, 5) è risultato dell'ordine del 10% per il PM10 e dell'ordine del 30% per il PM2,5.
Dall'esame della "modellizzazione" dei dati di concentrazione in fase di cantiere si evince inoltre un incremento, in termini di curve di massima iso-concentrazione, pari a 10 µg/m3 per il PM2,5 e pari a 20µg/m3 di PM10. Tali incrementi giustificano ipotesi di impatto sulla salute pubblica di significativa rilevanza soprattutto per le fasce di popolazione ipersuscettibili a patologie cardiocircolatorie e respiratorie che indicano incrementi patologici dell'ordine del 10% rispetto ad incrementi della concentrazione di quanto qui ipotizzato.
Amianto
Per l'eventuale dispersione di fibre di asbesto in aria ambiente non esistono ipotesi numeriche cui fare preciso riferimento.
Va comunque sottolineata la presenza di rocce potenzialmente contaminate da presenza naturale di vene asbestiformi (ofioliti, pietre verdi e serpentiniti) che possono determinare durante le fasi di scavo e movimentazione di materiale di risulta una contaminazione ambientale in aria e su superfici di entità non trascurabile.
I sistemi di presidio previsti nel progetto di realizzazione degli scavi determinano una rilevante mitigazione del rischio sia in fase di generazione dell'inquinante in questione, sia in fase di propagazione dello stesso.
Il rischio da esposizione della popolazione generale non può essere del tutto scongiurato dal mantenimento di livelli di contaminazione al di sotto di quanto previsto dalle norme quale criterio di restituibilità delle strutture boinificate fissato in 2ff/cc misurate in Microscopia Elettronica a Scansione (SEM) o di 20ff/cc misurate in Microscopia Ottica a Contrasto di fase (MOCF) (DM 6/9/94).
Tale livello infatti non è risultato cautelativo per gli effetti neoplastici a carico della pleura nelle popolazioni professionalmente esposte, a riprova di quanto appena affermato basti ricordare che il legislatore ha dovuto "bandire" l'asbesto da qualsiasi forma di estrazione, commercializzazione ed utilizzazione di questo materiale (Legge 257 del 1992).
Dall'esame delle cause di mortalità per neoplasie maligne a carico della pleura si evince che in 5 Comuni dei 24 qui considerati si sono già potuti osservare alcuni casi di "mesotelioma pleurico" (in 4 casi solo negli uomini: Bussoleno, Caprie, Condove, Sant'Antonino di Susa; mentre in un solo caso nella popolazione femminile: San Giorio di Susa).
L'esigua consistenza della popolazione considerata nei Comuni interessati, porta ad esaltare ancor di più qualsiasi variazione, ma soprattutto quelle in aumento, delle patologie rare quali il mesotelioma da ricondurre alla presenza di materiali contaminati da amianto e relative dispersioni accidentali in aria ambiente.

Rumore
Per questo parametro è stata stabilita una relazione di causa/effetto fra livello e tipo di rumorosità e disturbo e indici di "reattività della comunità" interessata alla presenza di variazioni significative di pressione sonora: per la stima dell'entità di tali variazioni si rimanda all'apposita sezione dedicata in questo studio.

Campi Elettro Magnetici (CEM)

La creazione di "cavidotti" interrati necessari alla realizzazione dell'opera viene ampiamente trattata nel Quadro progettuale,
Dalle simulazioni effettuate in merito all'estensione delle zone più intense del campo magnetico prodotto da questi conduttori e agli effetti delle opere di mitigazione (profondità del piano di posa dei cavi ed eventuali schermature) risulta opportuno attenersi a quanto previsto negli scenari "B" e "C" presentati nello stesso quadro progettuale, laddove siano presenti recettori sensibili quali luoghi di permanenza della popolazione per periodi superiori alle 4 ore giornaliere così come previsto dalla normativa vigente.

11.3.12FAUNA

Per quanto riguarda le tratte previste in progetto, sono state scartate quelle che prevedono lavorazioni in galleria, in quanto si reputa che tali lavorazioni non comportino influenza sulle componenti considerate.

FASE DI COSTRUZIONE

Le azioni di progetto temporanee generatrici di impatti significativi sono:

- Preparazione area: consiste nelle attività preliminari che consentono la separazione fisica del sito di cantiere dall'ambiente circostante. L'intensità dell'impatto è tanto maggiore quanto maggiore è il grado di diversità faunistica dell'area di intervento. È l'azione che interessa la quasi totalità delle tratte in esame con impatti di varia intensità, inversamente proporzionali all'attuale grado di antropizzazione dell'area.
- Demolizione: consiste nell'eliminazione di tutti i manufatti presenti nell'area di cantiere, edifici, opere stradali, idrauliche, elettriche, ecc.. Il forte impatto sonoro, le polveri e la sottrazione di piccoli habitat adatti alle specie più antropofile sono la ragione dell'attribuzione degli impatti per questa azione.
- Scavi in roccia (meccanizzato): consistono nello scavo di gallerie mediante macchine TBM, che richiede l'allestimento di cantieri con caratteristiche specifiche, l'utilizzo di acqua ed eventualmente di sostanze chimiche, e l'alimentazione elettrica del macchinario.
- Scavi in roccia (tradizionale): consistono nella rimozione di materiale roccioso più o meno cementato e coerente mediante l'utilizzo di escavatori, martelloni ed esplosivo. Il rumore, le vibrazioni e le polveri generate sono le cause principali degli impatti generati da questa azione.

Generano inoltre impatti sulla fauna i getti calcestruzzo, i trasporti, l'abbancamento smarino ed il funzionamento impianti di cantiere.

FASE DI ESERCIZIO

Per quanto concerne la valutazione degli impatti definitivi sulla Fauna indotti dalla realizzazione della nuova linea NLTL, essi sono riconducibili alla perdita definitiva di superfici naturaliformi definitivamente occupate dal fascio binari o dalle aree a servizio della linea, impatto già considerato in fase di cantiere. Le azioni di progetto relative alla fase di esercizio in grado di produrre impatti definitivi sulla Fauna sono:

- Traffico ferroviario e veicolare;
- Illuminazione linea: la linea necessità di illuminazione notturna e genera disturbo a molte specie animali;
- Ventilazione delle gallerie: genera impatti sulla fauna soprattutto per la pressione sonora generata dagli impianti.

- Gestione delle venute d'acqua: genera possibili impatti sulla fauna acquatica in funzione delle eventuali modifiche della qualità fisica e chimiche delle acque dei recettori
- Manutenzione della linea: date le prestazioni attese dalla linea le attività di manutenzione potrebbero essere frequenti, attraverso l'utilizzo di convogli speciali. Genera possibili impatti sulla fauna per la pressione sonora, le vibrazioni e per la possibilità di collisione diretta.

La valutazione degli impatti generati sulla fauna, nelle fasi di costruzione e di esercizio, appare nettamente sbilanciata, in senso negativo, verso la fase di costruzione. E' in questa fase che si concretizzano le azioni che generano i maggiori impatti che sono legati soprattutto alla modifica/sottrazione di aree naturali a maggiore biodiversità potenziale ed al disturbo indotto dalla presenza dei cantieri.

11.3.13PAESAGGIO, AGRICOLTURA E FORESTE

Per quanto riguarda le tratte previste in progetto, sono state scartate quelle che prevedono lavorazioni in galleria, in quanto si reputa che tali lavorazioni non comportino influenza sulle componenti considerate.

FASE DI COSTRUZIONE

Analizzando le diverse azioni di progetto, possono generare cambiamenti di stato delle componenti analizzate *preparazione o cantierizzazione dell'area* e gli *scavi di terreno*, poiché genrano possibili modificazioni e finanche disturbo alle specie originarie.
Per quanto concerne l'impatto sulla vegetazione dovuto all'emissione di inquinanti durante l'azione di progetto "trasporti", non è stato considerato in quanto in alcune delle tratte coinvolte vengono già ad oggi superate - in alcuni periodi dell'anno - le soglie di NOx ritenute limite per la vegetazione secondo la normativa vigente.
Gli impatti temporanei previsti sono legati alla fase di cantierizzazione delle aree di lavoro, in particolare alle attività di preparazione delle stesse.
L'impatto sulle superfici forestali è da ritenersi maggiore, a parità di superficie, di quello sulle aree agricole perché queste, dove occupate temporaneamente, possono essere ricostituite in tempi più brevi anche attraverso opportune metodologie di conservazione del suolo.

FASE DI ESERCIZIO

Impatti permanenti sulla naturalità, superfici agricole e forestale e sulle specie rare/protette si hanno in corrispondenza delle superfici non ripristinate a fine lavori. Gli impatti sono stati considerati per la sola fase di costruzione, in quanto l'impatto sulla componente vegetazione dell'opera in fase di esercizio è da considerarsi nullo.
Dai risultati del processo di valutazione, come sopra descritto, si evince che l'impatto maggiore sulla componente ambientale considerata, è riscontrato per l'Area dell'imbocco Clarea, interferendo in un'area forestale, di prato a pascolo e di greto, considerato ad altissima naturalità.
Seguono con valori di impatto simili, ma non particolarmente elevati, le aree del deposito di Cantalupo, di Prato Giò e di Piana di Susa - Traduerivi imbocco ovest del tunnel dell'Orsiera.
Sia per Cantalupo sia per Prato Giò l'elemento di maggior peso è la sottrazione di superficie forestale, mentre l'elevato valore associato all'area Piana di Susa - Traduerivi Imbocco ovest del Tunnel dell'Orsiera, è da attribuire all'ampia superficie agricola interessata.

Nell'area dell'Imbocco della Maddalena non sono presenti superfici a destinazione agricola di rilievo, ma è comunque fortemente negativo l'impatto sulle superfici forestali e sulla naturalità, con eliminazione di zone a castagneti e acero-tiglio-frassineti.
Le due tratte omogenee Piana di Susa – attraversamento della Dora e Piana di Susa - Zona tecnica e Area di Sicurezza risultano quelle meno impattate, considerata la presenza di vaste aree fortemente antropizzate.
L'area di Piana delle Chiuse interconnessione Ovest e Area di sicurezza è impattata in modo importante principalmente per quanto riguarda le formazioni forestali riparie; sono interessate anche superfici agricole non di pregio, ma comunque da considerare in quanto fondamentali per l'approvvigionamento di foraggio.
Le tratte di Piana di Susa - Imbocco est del Tunnel di Base/Stazione Internazionale e Piana delle Chiuse interconnessione Ovest e Area di sicurezza hanno ampie porzioni di territorio occupate permanentemente dalla linea NLTL. Ciò spiega il valore di impatto di sintesi comunque elevato.
I due tratti di Teleferica, pur attraversando aree in quota ad elevata naturalità ed essendo per la maggior parte coperti da soprassuolo forestale, non hanno raggiunto valori medi di impatto elevati, considerato il tipo di intervento, che prevede un taglio a fessura limitato e scavi localizzati per le fondazioni dei basamenti dei piloni delle teleferiche.

11.3.14ECOSISTEMI

L'analisi degli impatti sugli ecosistemi ha previsto l'analisi e la valutazione dei principali effetti generati da ogni singola azione progettuale di ciascuna delle diverse tipologie di opera e i presunti impatti temporanei e definitivi nelle tratte oggetto d'indagine.
Per quanto riguarda le tratte previste in progetto, sono state scartate quelle che prevedono lavorazioni in galleria, in quanto si reputa che tali lavorazioni non comportino influenza sulle componenti considerate.
L'analisi dei dati evidenzia in modo abbastanza chiaro un'evidente diversificazione fra le diverse tratte, con impatti decisamente maggiori sugli ecosistemi nella zona della Piana delle Chiuse – Interconnessione Ovest e Area di sicurezza. Seguono, in ordine di importanza, gli impatti sugli ecosistemi per la zona dell'imbocco della Maddalena e per l'area della Piana di Susa - Traduerivi ed Imbocco dell'Orsiera e della Zona Tecnica e di sicurezza.

FASE DI ESERCIZIO

Le aree occupate dai lavori connessi alla realizzazione della nuova linea NLTL non interferiscono né con corridoi ecologici principali né con corridoi ecologici secondari.

11.3.15PAESAGGIO, PATRIMONIO STORICO-CULTURALE

Gli impatti sul paesaggio ed il patrimonio storico-culturale sono stati valuati per la fase di cantiere e la fase di esercizio.
Le valutazioni in fase di cantiere sono state svolte tramite viste di scenari di cantieri della tratta francese valutando la durata degli impatti visivi, la sensibilità del paesaggio ad essere occupato da macchine e veicoli e la capacità di assorbimento visuale propria dell'unità interessata e di quelle circostanti, l'intervisibilità tra opera e percezione visuale valutando se ci si trovi in una condizione di ostruzione oppure di presenza visuale.
Le valutazioni in fase di cantiere sono riconducibili ad aspetti visuali ma anche di clima acustico e vibrazionale. L'ingombro dell'opera, gli elementi all'aperto, la linea, i viadotti, i rilevati, gli edifici di servizio, gli edifici di stazione e le linee di elettrificazione, sono stati tutti elementi inseriti nelle simulazioni.

FASE DI ESERCIZIO

Nel sito di Susa le pressioni sono da ascrivere alla presenza di molteplici delle nuove opere della NLTL. La stazione ferroviaria di Susa nuova, il ponte di attraversamento della Dora Riparia, la nuova area di sicurezza e la zona più ampia di binari attorno alla stessa area, segnano il fondovalle.

Vi saranno nuove barriere antirumore, un ampliamento della rete trasporti ma è pur vero che verranno demoliti alcuni edifici lasciando spazio a possibilità di ricostruzione delle unità paesaggistiche.

I portali delle gallerie comporteranno inerventi sulla vegetazione esistente anche agricola, la costruzione di muri antirumore visibili a distanza,

L'attraversamento della Dora Riparia verrà affiancato al nuovo parco del fiume Dora, a mitigare la spaccatura visiva indotta dalla parte d'opera.

Le aree tecniche nuove, le parti in galleria artificiale, l'edificio di ventilazione del sito di Clarea, i siti di deposito temporaneo e definitivo, indurranno impatti alla fine della costruzione dell'opera che saranno da mitigare in fase di esercizio.

FASE DI CANTIERE

La pressione paesaggistica è legata ai cantieri logistici ed industriali che possono modificare l'impatto sul paesaggio vallivo e creare un'interferenza visiva nel settore abitato e nei versanti.

Le entrate di galleria determinano impatti visivi da Susa, dall'A32, dalle statali SS24 ed SS25.

11.4 LE RISPOSTE: PRESIDI AMBIENTALI E MITIGAZIONI

11.4.1 ACQUE SUPERFICIALI

FASE DI CANTIERE

Un'azione di mitigazione significativa è la progettazione e installazione di idonei impianti di depurazione e trattamento delle acque, dimensionati per le portate di picco previste, la qualità delle acque da trattare e il rispetto dei limiti di qualità previsti da normativa, e progettati considerando le varie tipologie di acque che si presenteranno nella fase di realizzazione dell'opera (acque di prima pioggia, di lavorazione e lavaggio, di drenaggio dalla galleria). Tali acque possono necessitare di trattamenti chimico-fisici relativamente ai parametri oli e idrocarburi, materiali in sospensione, temperatura, pH, tensioattivi, temperatura, metalli, presenza di fibre d'amianto, radon.
Considerate le rilevanti portate attese ai cantieri di servizio per lo scavo delle gallerie (cantieri Maddalena, Susa Ovest e Chiusa), dovrà essere valutata la fattibilità di un riciclo/riutilizzo delle acque.
Per limitare gli impatti sulla qualità dei corpi idrici superficiali potranno essere adottati alcuni accorgimenti quali l'effettuazione delle lavorazioni in alveo in periodi di secca e un'opportuna regimazione delle acque al fine di limitare eventuali intorbidimenti o sversamenti accidentali.

FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio sarà necessaria la gestione delle acque drenate dalle gallerie, delle acque meteoriche di piattaforma e piazzali, delle acque di versante oltre alla gestione di eventi accidentali con conseguente rilascio di sostanze inquinanti o pericolose.
Dovrà essere valutata l'opportunità e la fattibilità di un riciclo/riutilizzo delle acque di drenaggio di galleria, fruibile nell'ambito dei servizi alla comunità locale.

11.4.2 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

FASE DI CANTIERE

Le operazioni di scavo in sotterraneo determinano l'interferenza con i circuiti idrici sotterranei, con effetti, anche rilevanti, connessi ai punti acqua presenti in superficie, alla formazione di venute d'acqua con generazione di portate rilevanti ai portali delle gallerie e alla possibilità di ostruzione del normale deflusso delle acque sotterranee nelle aree di fondovalle.
Con riferimento al primo aspetto, le analisi preliminari indicano un livello di vulnerabilità all'isterilimento dei punti investigati generalmente nullo o basso.
Il secondo aspetto può essere visto, non come un impatto, ma come una potenziale risorsa, a patto che siano allestiti idonei sistemi di depurazione e ricircolo delle acque, che possono quindi essere utilizzate per gli impianti di climatizzazione (se la temperatura dell'acqua in questione è maggiore di 25°C), l'uso idropotabile (ove le caratteristiche delle acque lo permettono) e l'impiego diretto nelle aree di cantiere per i cicli di lavorazione. Il primo di questi permetterebbe inoltre un successivo riutilizzo dell'acqua per le funzioni igienico-sanitarie o i fabbisogni per uso industriale nelle aree di cantiere.
Il terzo aspetto è stato indagato, in via preliminare, per le tratte di attraversamento della Valle Cenischia e per la Piana delle Chiuse. Quale misura di mitigazione può essere ipotizzata la realizzazione di materassi drenanti o trincee drenanti a permeabilità superiore rispetto a quella

degli acquiferi attraversati. Questa misura dovrà essere concepita per una risoluzione definitiva della criticità anche per la fase di esercizio.
In tutte le aree di cantiere e deposito dovranno prevedersi l'impermeabilizzazione delle aree presso le quali è possibile la dispersione di sostanze inquinanti al suolo e la regimazione delle acque di ruscellamento superficiale al fine di prevenire la loro infiltrazione a seguito di un evento di inquinamento per lisciviazione.
Per la fase di scavo dovranno essere impiegate sostanze atossiche per evitare inquinamenti della falda.

FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio sarà necessaria la gestione delle acque drenate dalle gallerie, delle acque meteoriche di piattaforma e piazzali, delle acque di versante oltre alla gestione di eventi accidentali con conseguente rilascio di sostanze inquinanti o pericolose.
Dovrà essere valutata l'opportunità e la fattibilità di un riciclo/riutilizzo delle acque di drenaggio di galleria, fruibile nell'ambito dei servizi alla comunità locale.

11.4.3 SUOLO

Al fine di preservare la risorsa Suolo, in fase di preparazione delle aree di cantiere dovrà essere realizzato uno scotico dell'orizzonte pedologico più superficiale e fertile. La profondità dello scavo sarà definita, volta per volta, previa indagine pedologica realizzata al fine individuare la sequenza degli orizzonti pedologici dei suoli interferiti. L'orizzonte pedologico più superficiale (topsoil) dovrà essere rimosso ed accantonato separatamente dagli altri orizzonti pedologici più profondi (subsoil). L'accantonamento del topsoil scoticato dovrà avvenire in cumuli di altezza inferiore a 3m, con pendenza delle sponde intorno ai 30 gradi o un rapporto 3 a 2. L'accantonamento degli orizzonti pedologici profondi (subsoil) dovrà avvenire in cumuli di altezza inferiore a 5m. I cumuli di suolo accantonati (topsoil e subsoil) dovranno essere, compatibilmente con la stagione in corso, adeguatamente e tempestivamente inerbiti con miscugli di sementi rustici. Durante le attività di cantiere i cumuli dovranno essere separati dall'area di lavoro mediante recinzione mobile, al fine di evitare il contatto tra suolo fertile e materiali inquinanti.
Durante la fase di preparazione dell'area di cantiere, a valle dell'esecuzione dello scotico superficiale, dovrà essere riportato sulla superficie cantierizzata uno strato di materiale stabilizzato di cava di spessore pari almeno a 50cm con funzione protettiva del suolo sottostante. Nelle aree di cantiere in cui si prevede l'esecuzione di attività che possono comportare sversamenti e perdite di liquidi inquinanti, la superficie di lavoro dovrà essere adeguatamente impermeabilizzata. Dovrà essere realizzato e periodicamente manutenuto un sistema di regimazione delle acque di cantiere che eviti il verificarsi di fenomeni erosivi all'interno dell'area di cantiere e sui suoli limitrofi ad essa.
Terminata la funzione del cantiere, la ricostituzione del suolo dovrà avvenire mediante l'utilizzo degli orizzonti pedologici (topsoil e subsoil) asportati ed accantonati separatamente in fase di cantierizzazione.
Qualora per l'area da ripristinare non sia prevista una destinazione agricola o forestale, si dovranno mettere in atto le seguenti operazioni:

- Pulizia dell'area ed asportazione del materiale inerte e dei conglomerati derivanti dalle attività di cantiere;
- Asportazione dei 50cm del materiale stabilizzato di cava;
- Ripristino morfologico tramite riporto e stesura del suolo scoticato, precedentemente accantonato, utilizzando mezzi di movimento terra di medie dimensioni al fine di ridurre la compattazione;

- Leggera fresatura;
- Inerbimento, durante il periodo vegetativo corretto, con miscuglio di sementi rustico.

Qualora per l'area da recuperare sia previsto il riutilizzo a fini agricoli o la piantumazione di specie arbustive-arboree al fine di ricostituire il soprassuolo forestale presente prima dell'inizio dei lavori, si dovranno mettere in atto le seguenti operazioni:

- Pulizia dell'area ed asportazione del materiale inerte e dei conglomerati derivanti dalle attività di cantiere;
- Asportazione dei 50 cm del materiale stabilizzato di cava;
- Rippatura del suolo profondo, al fine di scongiurare fenomeni di compattazione;
- Ripristino morfologico tramite riporto e stesura del suolo scoticato precedentemente accantonato utilizzando mezzi di movimento terra di medie dimensioni, al fine di ridurre la compattazione;
- Aratura;
- Concimazione con letame o concime organico-minerale NPK;
- Fresatura;
- Inerbimento, se possibile con sementi di provenienza locale e/o regionale.

Al termine delle operazioni di ripristino dovrà essere realizzato un monitoraggio pedologico da tecnici esperti al fine di valutare la corretta esecuzione delle attività.

11.4.4 SOTTOSUOLO E RISCHIO IDROGEOLOGICO

Sottosuolo

FASE DI CANTIERE - *Gestione dei materiali di scavo non pericolosi:* attualmente si prevede la messa a deposito definitivo di ingenti volumi di materiale idoneo alla realizzazione di calcestruzzi e di rilevati. È possibile prevedere un piano di gestione alternativo che prenda in considerazione il trattamento e la vendita di questo materiale.

Gestione dei materiali di scavo contenenti fibre asbestiformi: in alternativa allo scenario progettuale di conferimento in discarica per rifiuti pericolosi del materiale di scavo contaminato è possibile prevedere l'eventualità di una sua inertizzazione (in situ o ex situ). Tale opzione permetterebbe un possibile riuso come materia prima o una riduzione della pericolosità del rifiuto, tale da consentirne lo smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi.

Emissioni di gas radon e presenza di uranio nelle rocce scavate: in merito alle emissioni di radon i dati a disposizione non permettono una simulazione precisa dei livelli di concentrazioni attesi. Come misure mitigative si possono preventivamente indicare la corretta ventilazione delle aree di lavoro in sotterraneo, il monitoraggio delle concentrazioni nelle aree di lavoro in sotterraneo e in esterno.

Per quanto concerne la presenza di minerali uraniferi nelle rocce interessate dagli scavi, i dati disponibili indicano la presenza di concentrazioni simili o inferiori a quelle rilevate comunemente per le tipologie di rocce in esame. Successivi approfondimenti permetteranno una valutazione quantitativa più precisa.

Subsidenza: come misure di mitigazione possono essere previste qualitativamente l'individuazione e caratterizzazione ex-ante degli edifici/strutture potenzialmente interferiti, il monitoraggio per l'individuazione di eventuali fenomeni di cedimento o danneggiamento strutturale e l'applicazione, ove possibile, di tecniche di scavo meccanizzato.

FASE DI ESERCIZIO - Si prevedono come misure mitigative, in questa fase, il periodico monitoraggio delle concentrazioni di gas radon nelle strutture in sotterraneo, per la verifica del rispetto dei limiti di legge, e il corretto dimensionamento e realizzazione dell'impianto di ventilazione dei tunnel.

Rischio idrogeologico

FASE DI CANTIERE - Le interferenze determinate dalle azioni progettuali, per le quali si prevedono potenziali alterazioni del livello del rischio idrogeologico delle aree di riferimento, riguardano le fasce fluviali della Dora Riparia, le dinamiche fluvio-torrentizie del reticolo idrografico minore e l'attività di versante.

Tabella 9 - Interventi di riduzione ed abbattimento del rischio idrogeologico

Sito	Pericolo	Azioni di mitigazione proposte e da vlutare per le successive fasi progettuale
Clarea	Attività torrentizia	Regimazione delle acque superficiali dei conoidi attivi a monte del cantiere. - Implementazione di opere di difesa spondale del torrente Clarea al fine di proteggere il cantiere nel caso di piena fluviale.
	Frane per crollo/ribaltamento	Monitoraggio periodico e individuazione lungo le pareti rocciose a monte del sito di settori maggiormente soggetti a tali fenomeni. - Disgaggio preventivo dei blocchi più instabili. - Realizzazione di barriere paramassi, specialmente a protezione dell'imbocco della galleria di ventilazione
	Frane per colamento veloce	Interventi di stabilizzazione del versante a monte del cantiere mediante opere di ingegneria naturalistica. - Risistemazione dell'area a N del cantiere franata nel 2008.
Maddalena	Attività torrentizia	Regimazione delle acque superficiali del torrente Clarea a E del cantiere.
	Frane per crollo/ribaltamento	Monitoraggio periodico e individuazione lungo le pareti rocciose a monte del sito di settori maggiormente soggetti a tali fenomeni. - Disgaggio preventivo dei blocchi più instabili. - Realizzazione di barriere paramassi, specialmente a protezione dell'imbocco della galleria di ventilazione
	Frane per colamento veloce	Interventi di stabilizzazione del versante a monte del cantiere mediante opere di ingegneria naturalistica.
Susa Ovest	Attività torrentizia	Regimazione dell'acqua superficiale e messa in sicurezza del conoide a N del cantiere.
	Attività fluviale	Ubicazione delle aree operative sensibili al di fuori dell'area ricadente in fascia C. - Definizione di interventi di messa in sicurezza della sponda in sinistra idrografica lungo il margine S del cantiere.
Susa Autoporto e Susa Est	Attività torrentizia	Definizione di interventi di risistemazione idraulica per la regimazione delle acque del reticolo idrografico minore.
	Frane per crollo/ribaltamento	Monitoraggio periodico e individuazione lungo le pareti rocciose a S dell'area di cantiere Susa Est di settori soggetti a tali fenomeni. - Disgaggio preventivo dei blocchi più instabili. - Realizzazione di barriere paramassi, specialmente a protezione dell'imbocco della galleria di ventilazione
	Frane per colamento veloce	Realizzazione di interventi di stabilizzazione del versante a S del cantiere di Susa Est mediante opere di ingegneria naturalistica.
Piana di Susa	Attività torrentizia	Regimazione delle acque superficiali.
	Attività fluviale	La scelta di realizzazione di un'opera di attraversamento senza piloni in alveo mitiga l'impatto al deflusso delle acque del Fiume Dora Riparia..
Tunnel dell'Orsiera	Frane	Monitoraggio e individuazione dei settori a maggior grado di inabilità. - Interventi di messa in sicurezza delle aree di versante più instabili.
Piana delle Chiuse	Attività fluviale	Definizione nuova configurazione delle fasce fluviali dopo la realizzazione di argini a protezione del sito di interconnessione e del cantiere. - Regimazione delle acque del reticolo idrografico minore coerenti con il quadro idraulico definito.
Cantalupo	Frane per colamento veloce	Interventi di stabilizzazione del versante a S e N del cantiere mediante opere di ingegneria naturalistica. - Interventi di regimazione delle acque di ruscellamento.
Prato Giò	Frane per colamento veloce	Interventi di stabilizzazione del versante a S e N del cantiere mediante opere di ingegneria naturalistica. - Interventi di regimazione delle acque di ruscellamento.
Carrière du Paradis e	Frane per colamento veloce	Interventi di stabilizzazione dei versanti instabili mediante opere di ingegneria naturalistica. - Se i piloni della teleferica non possono realizzarsi fuori settori

teleferica		interessati da passaggio di valanghe, realizzazione di strutture paravalanghe e/o sistemi di protezione (ed. valli paravalanghe). - Interventi di regimazione delle acque di ruscellamento.
	Frane per crollo/ribaltamento	Interventi di disgaggio massi e/o messa in sicurezza delle pareti rocciose.

FASE DI ESERCIZIO - *Nodo intermodale di Susa e attraversamento del Fiume Dora Riparia:* interventi di natura idraulica per la gestione dell'attività del Fiume Dora Ripara. Saranno da prevedere opportuni interventi di difesa spondale e le quote di progetto dovranno essere compatibili con i livelli idrometrici previsti per gli eventi estremi.
Sito di interconnessione di Piana delle Chiuse: la definizione del quadro delle fasce fluviali per la configurazione definitiva del sito, potrà includere la prosecuzione a monte degli argini di difesa fluviale in progetto per attuare le previsioni connesse all'implementazione della fascia B.

11.4.5 ATMOSFERA

Interventi di mitigazione per le polveri

Gli impianti di betonaggio, le apparecchiature di ventilazione e di raffreddamento seguiranno, per quel che concerne le emissioni di polveri in atmosfera, quanto previsto dalla normativa vigente.
Al fine di mitigare il più possibile la dispersione di particelle sospese e possibili contaminanti e la loro conseguente deposizione al suolo si interverrà sui seguenti fronti:

- Limitazione della produzione e del sollevamento delle polveri;
- Protezione della viabilità interessata dei mezzi di cantieri;
- Riduzione delle emissioni dai mezzi di cantiere.

Per quanto riguarda la limitazione della produzione e del sollevamento delle polveri, saranno opportune le seguenti operazioni:

- Pulizia piazzali delle aree di lavorazione con pulitrici idonee al singolo cantiere;
- Inumidimento delle aree e dei materiali prima degli interventi di demolizione e di scavo con sistemi mobili di nebulizzazione, quali cannoni nebulizzatori ad esempio;
- Bagnatura dei cumuli, aree di stoccaggio dei materiali inerti o aree di deposito consistemi di bagnatura che, in caso di condizioni di vento sfavorevoli, possano impedire la liberazione di polveri; tali sistemi di bagnatura possono essere fissi a regolazione automatica (attivati automaticamente tramite sensori della velocità del vento) oppure mobili o semi-fissi (attivati a seconda della necessità);
- Utilizzo di impianti di nebulizzazione in prossimità delle lavorazioni, impianti o attrezzature: questi sistemi, formati da ugelli nebulizzatori collegati ad una pompa;
- Protezione dei materiali polverosi depositati con teli, tettoie, contenitori o imballaggi;
- All'interno dei cantieri sarà vietato accendere fuochi per bruciare materiali o rifiuti, i quali verranno adeguatamente smaltiti;
- Installazione di un impianto di ventilazione della galleria con aria in espulsione trattata tramite filtri, previo rilascio in atmosfera;
- Asfaltatura delle aree di cantiere.

Direttamente all'imbocco dei condotti di estrazione al fronte di scavo si troveranno dei filtri per polveri con maglie di media grandezza affinché il carico di particelle dell'aria aspirata sia ridotto, allo scopo di impedire un effetto di sedimentazione nei condotti di estrazione.

Un secondo filtro con maglie fini è installato all'uscita di ogni condotto prima dell'espulsione dell'aria all'esterno. Questa configurazione è anche particolarmente adatta in caso della presenza di amianto, sia per la protezione dei lavoratori che dell'ambiente.
Per proteggere la viabilità interessata dei mezzi di cantieri saranno prese le seguenti misure:

- Pulizia delle ruote dei mezzi che, dal cantiere, devono accedere alla pubblica via;
- Pulizia con spazzatrici sedi stradali utilizzate dal traffico di cantiere e di quelle che non possono essere pavimentate;
- Le strade non pavimentate saranno sottoposte a cicli di bagnatura in funzione delle condizioni climaticheanche con impianti di nebulizzazione fissi ad attivazione automatica con il passaggio dei mezzi.

Sarà fatta particolare attenzione all'utilizzo di mezzi e macchinari con motori a scoppio esclusivamente per lo stretto necessario alle operazioni di cantiere e manutenzione dei dispositivi di scarico, allo scopo di limitare il più possibile le emissioni nocive.
Sarà, inoltre, rispettata la pianificazione delle attività di manutenzione sui macchinari al fine di mantenerne le prestazioni.

11.4.6 CONTROLLO OPERATIVO IN CASO DI EVENTUALI EMISSIONI DI AMIANTO

Il sistema di ventilazione in galleria deve funzionare 24h anche nelle pause di lavoro ed essere supportato da un gruppo elettrogeno di riserva. Il funzionamento dei condotti dell'impianto di ventilazione ad una pressione inferiore alla pressione in galleria (sottopressione) assicura che le particelle aspirate non sfuggano di nuovo in galleria attraverso le permeabilità inevitabili dei condotti. Il materiale del filtro a maglie fini all'uscita del condotto deve essere scelto in modo da garantire un rendimento di filtrazione sufficiente in presenza di amianto.
Nelle zone dove la concentrazione di polveri risulta elevata è richiesta l'installazione degli impianti di nebulizzazione per abbattere le particelle. Si vedano comunque gli elaborati specifici.

11.4.7 RUMORE E VIBRAZIONI

Per la mitigazione delle sorgenti fisse quali impianti di ventilazione, impianti di betonaggio, miscelatori, impianti di vagliatura e frantumazione etc. è prevista l'adozione di barriere di cantiere di tipo "fisso" cioè posato su elementi pesanti quali new jersey. Le barriere alte 4,5m sono costituite da pannelli in calcestruzzo. I pannelli metallici saranno vincolati ad una struttura metallica che è fissata al new jersey. Occorrerà comunque prevedere una richiesta di deroga ai limiti per il periodo di lavorazione.
Per ridurre i livelli di immissione ai ricettori si possono ipotizzare le seguenti opere di mitigazione dirette ed indirette:

- Ricollocazione e progettazione di interventi di mitigazioni locali per l'impianto di frantumazione e vaglio;
- Progettazione di mitigazioni acustiche specifiche per le sorgenti fisse da definirsi in fase di progettazione di dettaglio del cantiere (es. nastri e impianto di betonaggio);
- Programmazione delle attività al fine di evitare il funzionamento di tutte le macchine non indispensabili alle lavorazioni nel periodo notturno (es. produzione conci prefabbricati).

In relazione alle vibrazioni, a seguito dell'analisi svolta sono state formulate indicazioni progettuali relative alla predisposizione di supporti antivibranti per la futura fase di esercizio della linea ferroviaria. Tali supporti devono poter determinare un abbattimento del livello di

vibrazione pari ad almeno 10 dB ai ricettori rispetto alle condizioni di operatività della linea ferroviaria priva di armamento antivibrante. L'armamento previsto in galleria è già stato concepito in modo da ridurre complessivamente gli effetti del disturbo.
Lo studio prevede in particolare la posa di supporti antivibranti sia sul tracciato della nuova linea Torino Lione sia sul tracciato della linea storica nel tratto in cui essa è oggetto di interventi. Per la nuova linea Torino - Lione l'intervento previsto consiste nella posa di supporti antivibranti puntuali in corrispondenza degli appoggi delle traversine; per la linea storica si prevede la posa di materassini antivibranti continui. La condizione prestazionale sopra citata è quella minima a tutt'oggi prevedibile sulla base dei risultati emersi dallo studio preliminare. Tuttavia i successivi sviluppi progettuali dovranno approfondire le soluzioni tecniche da adottarsi al fine di garantire in ogni situazione il rispetto dei limiti normativi.

11.4.8 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Per ridurre gli impatti generati dalle radiazioni non ionizzanti a bassa frequenza in prossimità delle zone maggiormente antropizzate e prossime al cavidotto ad alta tensione (132 kV) sarà opportunamente selezionata la configurazione a basso impatto (di tipo C), che sfrutta l'effetto schermante del tubo in materiale ferromagnetico; in alternativa utilizzando le configurazioni di tipo "A" e "B", relative rispettivamente alla posa delle due terne in doppia o semplice trincea, bisognerà prevedere la realizzazione di trincee di profondità superiore ad 1,6m. In particolare per profondità di posa pari a 3,1 m, il campo magnetico prodotto dai conduttori rimarrà sempre confinato al di sotto della superficie del suolo.

11.4.9 SALUTE PUBBLICA

I principali fattori di impatto considerati sono riferiti all'emissione di inquinanti in forma di gas, vapori o materia corpuscolata e radiazioni, elencati come segue:

- Ossidi Nitrosi
- Particolato (PM_{10} e $PM_{2,5}$)
- Amianto
- Rumore
- Campi Elettro Magnetici (CEM)

Di questi i primi 4, essendo contaminanti legati all'uso di mezzi per opere provvisionali e/o all'attività di scavo e movimentazione terra, riguardano principalmente la fase di realizzazione delle opere, mentre nella fase di esercizio viene ad essere prevalente l'ultimo.
Si ritiene inoltre di dover ricordare che gli effetti potenzialmente causati dall'eventuale liberazione di fibre di amianto potrebbero essere particolarmente dilazionati nel tempo (fino a 40 anni ed oltre) e quindi di difficile valutazione. Tuttavia, l'adozione di idonei sistemi di contenimento delle dispersioni di particelle, oltre alle di procedure finalizzate al confinamento delle operazioni nelle fasi critiche di lavoro con materiali a potenziale contaminazione da asbesto, potrà ridurre notevolmente l'impatto in termini di esposizione ambientale e quindi anche di potenziale effetto, ancorché ritardato nel tempo.

11.4.10AGRICOLTURA E FORESTE

Per tutelare la componente flora-vegetazione in fase di preparazione delle aree di cantiere, dovrà essere posta massima cura nell'evitare danni alla vegetazione limitrofa, di tipo diretto, causati da ferite da taglio o inferte da macchine movimento terra, o indiretto, causati da non corrette regimazioni delle acque oppure dovuti ad interramento della porzione basale dei fusti delle piante di confine.

Durante le attività di cantiere come lungo la viabilità ad essi connessa, occorrerà verificare periodicamente che la polvere generata dal passaggio dei mezzi non vada ad imbrattare il fogliame della vegetazione maggiormente esposta e in caso occorrerà prevedere alla bagnatura delle strade interessate dal fenomeno.
Durante la preparazione del cantiere, le piante dovranno essere abbattute con direzione di caduta sempre interna al cantiere stesso. I tagli dovranno essere effettuati a perfetta regola d'arte secondo i dettami selvicolturali siano essi di abbattimento che di potatura.
I cedui, se possibile (soprattutto al di sotto delle teleferiche), dovranno essere tagliati nei periodi consentiti per legge e tali da non compromettere la vitalità delle ceppaie stesse.
Nelle aree agricole, durante la preparazione dei cantieri, non dovranno essere interrotti i canali irrigui, comunque non nei periodi estivi e, se occorresse, solo per brevi periodi in modo da non compromettere i raccolti nei terreni posti a valle del cantiere.
Terminata la funzione del cantiere stesso, nella fase di ricostituzione del suolo prima delle eventuali nuove piantumazioni, dovranno essere realizzate le stesse operazioni già indicate come interventi mitigativi della componente suolo.
Laddove siano presenti impianti di specie forestali (rimboschimenti), queste dovranno essere di provenienza locale e, in tal senso, sarebbe opportuno verificare la possibilità di effettuare accordi di forniture con i vivai forestali regionali e programmare la piantumazione di esemplari di 2/3 anni di età.
La conoscenza delle formazioni vegetali interessate nelle singole tratte è pertanto un passo necessario per proporre interventi congrui e sostenibili. È opportuno, infatti, progettare interventi che ripropongano le specie presenti più caratteristiche e costruttrici di determinate serie vegetazionali.
Più nel particolare, a seguito dei rilievi effettuati nelle diverse tratte - ad esclusione dell'area del deposito di Cantalupo dove occorre far riferimento ai progetti definitivi di APR si suggeriscono i seguenti interventi:
Area dell'imbocco Val Clarea - È opportuno procedere alla messa a dimora di specie arboree quali frassino e acero di monte e secondariamente sorbi e nocciolo, per ricostituire il lembo di acero-frassineto di invasione che verrà interessato dal cantiere.
Dovrà inoltre essere previsto un inerbimento in corrispondenza del prato-pascolo con una miscela tipo adatta, che potrebbe essere composta da:

- *Agrostis capillaris;*
- *Arrhenatherum elatius;*
- *Bromus erectus s.str.;*
- *Cynosurus cristatus;*
- *Dactylis glomerata *;*
- *Festuca pratensis s.str.;*
- *Festuca rubra;*
- *Lotus corniculatus;*
- *Poa pratensis *;*
- *Trisetum flavescens.*

* in piccole percentuali

Eventualmente aggiungendo specie già presenti come *Achillea millefolium* e *Trifolium montanum*.

Area dell'imbocco della Maddalena - In tale area si alternano praterie in parte abbandonate, a tratti invase da arbusti, e formazioni boschive vere e proprie (castagneto, acero frassineto). Si consiglia pertanto di prevedere la ricostituzione: