

- Allargamento dell'interasse minimo della NLTL da 4,30 m a 4,50 m nel parco di stazione di Saint Jean de Maurienne, per consentire l'utilizzo della linea anche ai convogli dell'Autostrada Ferroviaria (AF);
- spostamento del sito di sicurezza sotterraneo di Clarea dalla pk 46+711 alla pk 47+998 e sua trasformazione in Area di Sicurezza. Si tratta di un'azione progettuale già compresa nel Progetto Preliminare in Variante (PP2) del 2010 e che ha comportato sia una modifica planimetrica per ampliare l'interasse dei binari in corrispondenza dell'area, sia una modifica altimetrica.

In territorio italiano, come già accennato in precedenza, il tracciato è quello previsto nel PP2, modificato per tener conto del fasaggio e delle prescrizioni del CIPE in sede di approvazione del PP2, ossia:

- realizzazione dell'interconnessione tra NLTL e linea storica Torino-Modane a Bussoleno, anziché a Chiusa San Michele, con conseguente eliminazione di tale interconnessione;
- esercizio della NLTL in prima fase utilizzando l'Interconnessione di Bussoleno, senza quindi realizzare il tunnel dell'Orsiera e l'area di sicurezza di Chiusa, rimandate ad una fase successiva;
- modesto spostamento ad est del tracciato nella Piana di Susa, per salvaguardare l'edificio storico della Cascina Vazone all'imbocco del tunnel di Base.

8.2 Tunnel di Base

Come noto, il Tunnel di Base (TdB) prevede uno sviluppo di circa 57,5 km, di cui 12,5 km circa in territorio italiano, ed è costituito da due gallerie a binario unico realizzate, in funzione delle caratteristiche geomeccaniche degli ammassi, con scavo tradizionale tramite esplosivo, con mezzi meccanici (frese puntuali o martellone) o con fresa a piena sezione.

Il tratto del TdB che si snoda dall'area di sicurezza di Clarea in Francia (pk 47+998) – accessibile dalla discenderia della Maddalena - è caratterizzato da livelletta in discesa verso Susa pari a circa 1 1,26 per mille, e un ultimo tratto pari a 0,82 per mille, fino all'imbocco est (pk 61+221 -Galleria artificiale) dopo il quale la linea esce all'aperto nella piana di Susa.

8.3 Imbocco Est del Tunnel di Base

Le opere all'imbocco lato Italia del Tunnel di Base sono essenzialmente costituite dal portale di ingresso lato Susa e da un tratto di galleria artificiale per realizzare i collegamenti in galleria tra i binari Pari e Dispari e tra questi e le Precedenze Viaggiatori Pari e Dispari della Stazione Internazionale di Susa.

L'imbocco della galleria naturale del Tunnel di Base si trova alla pk 61+062 binario pari mentre il Portale di Imbocco si trova alla progressiva Pk 61+203. La zona tra l'imbocco della galleria naturale ed il portale viene realizzato in galleria artificiale. La lunghezza della galleria artificiale (metri 141) deriva essenzialmente dalle seguenti motivazioni:

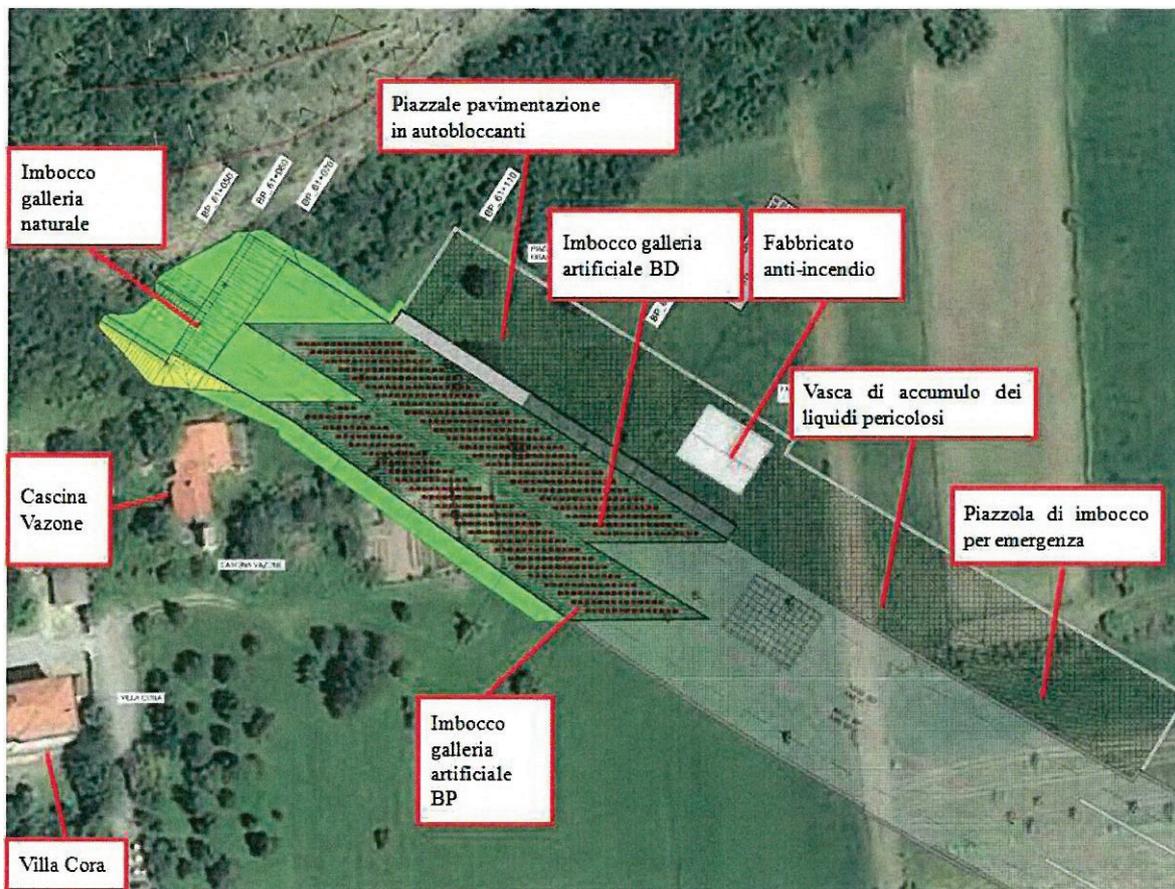
- esigenze di tipo architettonico;
- necessità di protezione dal rumore della zona della Casa di riposo San Giacomo e della Cascina Vazone.

La galleria artificiale è una struttura scatolare in e.a. composta da due canne separate, una per il binario pari e il relativo binario di precedenza e l'altra per il binario dispari ed il relativo binario di precedenza, in modo da evitare il ricircolo dei fumi nella canna in caso di incendio nell'altra canna.

All'uscita dal portale il corpo ferroviario è sostenuto per un primo tratto da muri di sostegno posti sia sul lato BP, sia sul lato BD. Dopodiché il corpo ferroviario si sviluppa su rilevato.

Tra le opere esterne all'imbocco è compresa una piazzola di sicurezza, posta sul lato binario dispari, atta a contenere i mezzi di soccorso/servizio e un edificio tecnico contenente la vasca antincendio ed i relativi locali di pompaggio a servizio del Tunnel di Base nel tratto tra l'Area di Sicurezza Clarea e l'Imbocco Est.

L'accesso a questi locali tecnici ed alla zona di imbocco è garantito infine da una strada, in parte di nuova realizzazione, posta a nord della linea, che si ricollega alla viabilità secondaria esistente in Loc. Braide.



- | | |
|---------------------|--|
| ASSE BD | INTERVENTO DI INGEGNERIA NATURALISTICA - GRATA VIVA |
| AXE VI | INTERVENTION DE LA 8 ^{IO} - INGÈNERIE - GRATA VIVA |
| ASSEBP | |
| AXE VP | RAMPA PER ACCESSO ALL'AREA SOPRA IMBOCCO |
| SISTEMAZIONE FINALE | RAMPE D'ACCESSO LA ZONE SUR LE PORTAL |
| RÉGLEMENT DÉFINITIF | PAVIMENTAZIONE IN PRATO ARMATO |
| | PAVAGE VERT |
| | COPERTURA VERDE CON SEDUM INTEGRATA A PANNELLI FOTOVOLTAICI |
| | COUVERTURE AVEC SEDUM INTEGRE AU SYSTEME DES ANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES |

Figura 10 – Planimetria su ortofoto dell'Imbocco Est del Tunnel di Base

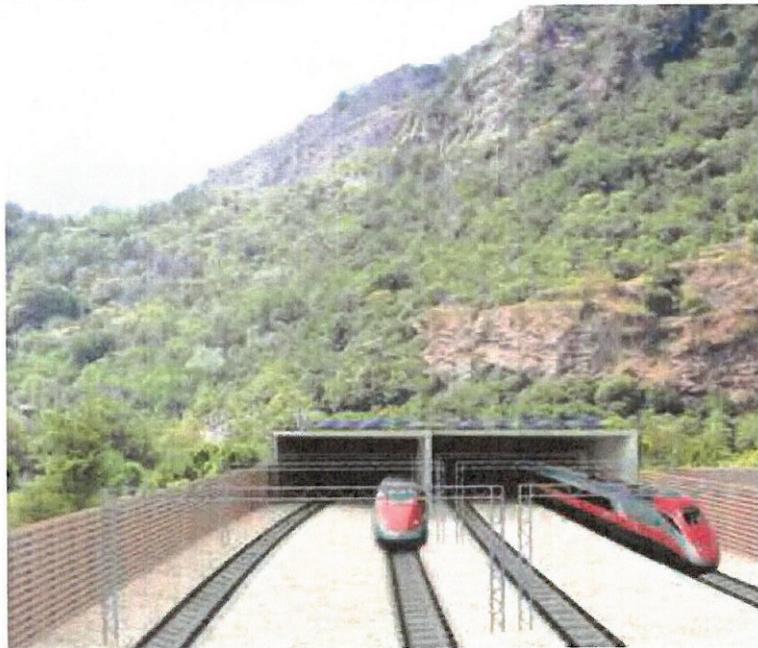


Figura 11 – Fotoinserti dell'imbocco Est del Tunnel di Base

8.4 Corpo ferroviario all'uscita dell'imbocco est del Tunnel di Base

Il corpo ferroviario situato tra l'imbocco est del TdB ed il ponte sulla Dora (da pk 61+203 a pk 62+027) è in rilevato, prevalentemente tra muri ed è caratterizzato dalla zona delle banchine della Stazione Internazionale di Susa. Per questo il corpo ferroviario è prevalentemente a quattro binari formato dai due binari di corsa della NLTL e dai binari di Precedenza Viaggiatori.

8.5 Stazione internazionale di Susa

Il percorso di concertazione avviato nel 2005 attraverso la creazione dell'Osservatorio Torino-Lione, ha posto tra i suoi cardini la definizione di riferimenti di una progettazione capace di rispondere contemporaneamente alle esigenze di un nuovo collegamento ferroviario ed a quelle del territorio con l'obiettivo di rispettarne le caratteristiche e, ove possibile, di creare valore aggiunto, puntando sulla qualità degli interventi a partire dalla qualità ambientale e dai requisiti del territorio assunti come input fondamentali del progetto stesso. Analogamente, ha valutato soluzioni idonee alla valorizzazione ed alla rifunzionalizzazione della rete esistente a supporto del traffico passeggeri sia locale che in chiave transfrontaliera.

In quest'ottica, l'Osservatorio ha individuato nel giugno 2008, con l'Accordo di Pracatinat, tra i punti qualificanti della nuova infrastruttura, lo sviluppo di adeguate interconnessioni funzionali con la linea storica di Alta Valle, in modo da sfruttare i vantaggi delle tratte di adduzione per l'accessibilità turistica, attraverso l'individuazione di nuovi specifici servizi di treni "della montagna" in grado di attrarre nelle stazioni sciistiche della Valle di Susa, come già avviene correntemente nella valle della Maurienne in Francia, i turisti e gli sciatori delle grandi città italiane ed europee in concorrenza con i charter della neve, e quindi la conseguente introduzione di una stazione di livello internazionale nel nodo di Susa, all'intersezione tra l'attuale linea Susa-Bussoleno-Torino e la Nuova Linea Torino-Lione.

Il modello di esercizio della Nuova Linea Torino-Lione, prevede come servizio passeggeri internazionale dedicato:

- fino a 10 Treni passeggeri internazionali
- fino a 8 Treni regionali veloci Torino-Lione
- fino a 8 Treni della montagna nel fine settimana (2 A/R dall'Italia e 2 A/R dalla Francia).

La posizione all'intersezione con la Linea Storica consente inoltre di creare una nuova fermata tra Susa e Bussoleno, che da un lato crea la connessione funzionale con la Nuova Linea ed i suoi servizi passeggeri internazionali, dall'altro arricchisce le possibilità di fruizione della Linea 3 Susa-Torino del nuovo Servizio Ferroviario Metropolitano in vigore da fine 2012, con 40 treni regionali giornalieri.

Infine, ma non da ultimo, la Stazione Internazionale è stata anche lo stimolo per ripensare in chiave urbanistica tutta l'area circostante, oggi occupata da ampie zone asfaltate di pertinenza autostradale, in modo da un lato restituirla al territorio con la creazione di un ampio parco ricreativo collegabile con il vicino centro polisportivo comunale, dall'altro di ospitare una serie di servizi culturali e ricreativi e quindi in grado di creare un Polo di attrazione che ha motivato anche un profondo ripensamento urbanistico da parte dell'Amministrazione comunale, attualmente in corso.

Nel paragrafo 5.1.3 sono state presentate le alternative che hanno condotto, a valle del concorso di progettazione, alla scelta della soluzione da sviluppare in sede di progetto definitivo (proposta del raggruppamento Kuma&Associates EuropeiAIA Ingénierie/LucignyTalhouet et associés). Questa componente del progetto, di notevole

rilevanza per Susa e per la sua cittadinanza, viene di seguito descritta con qualche maggiore dettaglio rispetto alla restante trattazione.

8.5.1 Inserimento dell'opera nel contesto urbanistico

L'area in cui sorgerà la stazione consiste in un appezzamento di forma triangolare collocato in un'area posta tra Susa e Bussoleno, in posizione baricentrica nel contesto della valle di Susa.

Il sito di progetto è delimitato a nord dalla linea storica Susa-Bussoleno, a sud dagli svincoli autostradali della A32 e dalla Dora Riparia, a est dall'abitato di San Giuliano e dalla nuova rotatoria prevista nel nuovo piano della mobilità proposto e, verso ovest, dall'intersezione tra la linea storica e l'autostrada A32. In particolare l'edificio della stazione è situato in corrispondenza dell'incrocio a due livelli tra la linea storica e la NLTL, in una zona per lo più pianeggiante con un lieve dislivello nord-sud.

L'area è già stata oggetto d'interesse da parte del nuovo Piano Regolatore del Comune di Susa. Il piano individua alcuni ambiti potenzialmente coinvolti dalla trasformazione territoriale con la Stazione internazionale come facilitatore di opportunità di sviluppo.

L'edificio si inserisce in un grande parco attrezzato per il tempo libero dal quale accedere alla zona naturalistica riqualificata lungo il fiume, effetto di una riconversione pubblica di un'estesa area oggi asfaltata ed appartenente al sistema di svincoli autostradali di Susa Est.

L'area è una grande zona verde pedonale e ciclabile per il tempo libero ma che allo stesso tempo permette una facile accessibilità stradale alla stazione. Il tutto è reso possibile dal movimento di suolo: l'attuale livello di campagna di riferimento che possiamo considerare quota 472 m viene alzato a quota 483m, in corrispondenza con l'accesso principale delle stazioni.

In questo modo la stazione è in diretto contatto col parco verde circostante. L'area apparirà come una grande area verde che ricuce quietamente ogni episodio infrastrutturale.

La modifica del suolo genera molteplici benefici:

- mitigazione dell'altezza delle barriere antirumore della NLTL col parco e le zone abitate circostanti;
- mitigazione e integrazione dei due livelli di parcheggi;
- connessione fisica diretta del livello principale della stazione col parco;
- "ancoraggio" al suolo dell'edificio;
- mitigazione delle infrastrutture di transito (SS25, bretelle autostradali, drop-off di accesso, ferrovie);
- (mitigazione/ integrazione del rilevato Sita nel progetto);
- nuova area per il tempo libero a disposizione per la collettività.

Sebbene tutto il sito sia coinvolto da una totale sistemazione delle quote di livello, l'area che sicuramente è maggiormente coinvolta è quella Sud. In questo tratto il suolo permette agevolmente di coprire l'edificio parcheggi a due livelli addossato al muro della barriera antirumore, attraverso due ampie discese verdi (SE e SO).

Ad est l'innalzamento del piano di campagna è più modesto. Viene spostata la quota di riferimento da 469 a 473.5 in modo tale da coprire agevolmente la bocca del tunnel della statale SS25 e di migliorare l'inserimento del muro dalla stazione degli autobus.

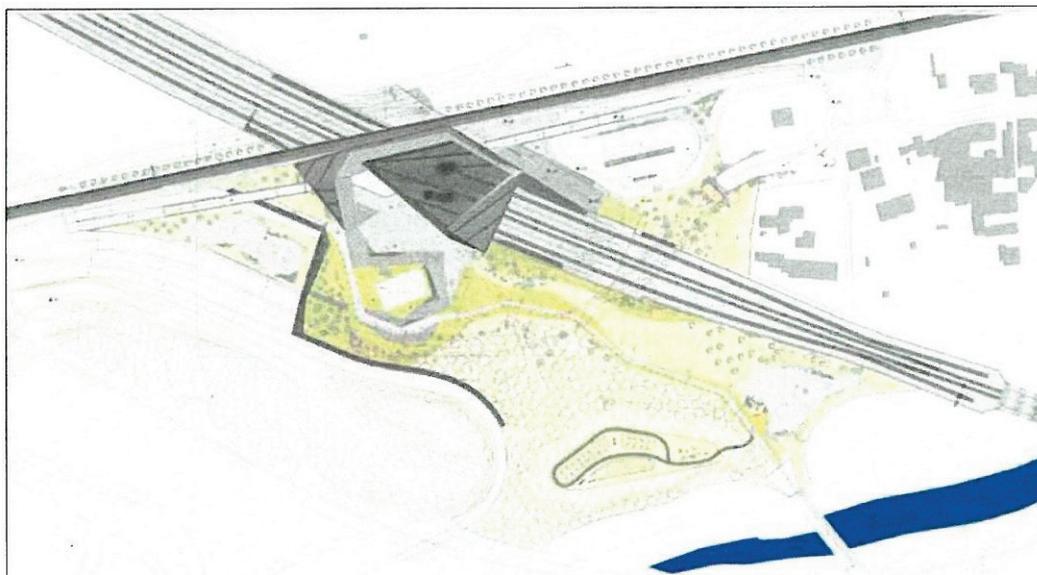


Figura 12 – Planimetria dell'area della Stazione Internazionale



Figura 13 – Fotoinserimento: vista dal parco attrezzato

L'edificio della stazione si situa in corrispondenza dell'incrocio a due livelli tra la linea storica e la nuova linea Torino-Lione. La zona è prevalentemente pianeggiante con un lieve dislivello Nord-Sud.

La riorganizzazione dei sistemi di accesso all'area della stazione favorisce una riconsiderazione di tutto il sistema trasportistico circostante incentivando la rivalutazione urbanistica dell'area. La stazione farà da volano economico alla rivalutazione della zona

densamente infrastrutturata lungo l'autostrada, attirando molteplici funzioni a servizio della collettività.

L'intervento prevede di riorganizzare l'intero layout viabilistico con un occhio di riguardo alla connessione pedonale e ciclopedonale verso il fiume Dora Riparia valorizzando questa parte di territorio eccessivamente infrastrutturata; per questo motivo si sono considerati, sin dalla fase concorsuale, l'area di progetto e l'edificio in esame come un condensatore sociale con una serie di servizi a supporto della città di Susa e dell'intera Vallata.

Un servizio non solo per i turisti dunque, dove la funzione "stazione" risulti essere solo uno dei molti usi coperti dalla nuova polarità urbana. Non un luogo di passaggio quindi, ma un luogo dello stare (tempo libero, attività culturali ...), utilizzabile durante tutta la giornata anziché nel solo orario previsto per la stazione.

La soluzione proposta mira ad integrare paesaggio, infrastrutture ed edificio in un intervento capace di ridare alla collettività una parte del territorio attualmente interessato in maniera consistente dalla viabilità su gomma e su ferro. La semplice funzione di stazione è superata: la stazione internazionale è pensata, infatti, non solo come luogo di passaggio, ma come un luogo di ritrovo e di svago integrato nel territorio e nel paesaggio.

Il progetto si inserisce in un contesto caratterizzato da molteplici tipologie di trasporto interconnesse a livello locale ed internazionale, quali:

- linea storica Susa – Bussoleno;
- NLTL;
- Stazione degli autobus - Autobus di linea e Bus della neve;
- parcheggi passeggeri stazioni;
- parcheggi per le attività a servizio del territorio.

8.5.2 Layout e funzionalità della Stazione internazionale

La stazione internazionale di Susa avrà le seguenti principali quattro funzionalità:

- Stazione linea nuova;
- Stazione linea storica;
- Servizi al territorio;
- Polo multimodale.

L'obiettivo che ci si è posti è stato quello di rendere immediatamente comprensibile e intellegibile lo spazio al visitatore. Ecco che allora, dallo spazio aperto coperto (piazza stazione), si intuiscono immediatamente quali sono gli accessi alle due stazioni e ai piani superiori dei servizi al territorio, grazie anche alla permeabilità delle facciate vetrate, come visibile nella successiva figura.



Figura 14 - Vista dalla Piazza coperta

8.5.2.1 Stazione linea storica

La **stazione della linea storica** presenta uno sviluppo lineare est-ovest con i due corpi di connessione verticale alle testate. L'accesso è diretto, non controllato e allo stesso livello della piazza.

Il volume ha un restringimento nella parte centrale per favorire lo spazio sosta degli autobus. Il piano funzionale concentra i corpi verticali e tecnici alle testate per lasciare la parte centrale agli spazi commerciali, di attesa, uffici e biglietteria.

L'ingresso alla hall di ingresso passeggeri e alla biglietteria non è leggermente spostato verso Est in modo tale da essere più facilmente raggiungibile dalla piazza coperta per i passeggeri che devono cambiare il treno.

La hall d'ingresso è uno spazio rettangolare che ospita la biglietteria e un ampio spazio per i posti a sedere. Direttamente connesso con la biglietteria è l'ufficio del gestore della linea ferroviaria, l'edicola/libreria, il blocco dei servizi igienici passeggeri e per il personale, uno spazio porticato aperto e il core LS. L'ingresso alle banchine avviene attraverso due ingressi: il primo è passante attraverso la sala viaggiatori, mentre il secondo sfrutta il varco aperto coperto tra il blocco scale e ascensori che connette la stazione LS con i parcheggi interrati e il blocco servizi.

8.5.2.2 Stazione linea nuova

La **stazione NLTL** ha una pianta più compatta. Lo schema funzionale prevede un blocco tecnico e di servizio collocato nell'angolo nord adiacente alla strada del drop-off e un corpo aperto verso due lati (piazza coperta e facciata vetrata con vista panoramica) dove concentra le funzioni principali. Gli ingressi al volume edilizio sono collocati tutti sul lato piazza. Allineati lungo la facciata si trovano rispettivamente: un negozio (tabacchi), l'ingresso ai piani superiori (servizi al territorio), un piccolo bar con spazio all'aperto coperto vista parco, l'ingresso della stazione NLTL. Una volta entrati nello spazio principale della NLTL si

notano: la biglietteria a sinistra con alle spalle la sala archivio, le macchine emettitrici di biglietti automatici integrate alla parete, l'ufficio del gestore della linea ferroviaria e l'ufficio per la polizia di frontiera. Il resto del grande spazio è affidato ai passeggeri: hall di ingresso, circolazione, controllo bagagli e zona di attesa. Ai binari si accede tramite le connessioni verticali (scale mobili ed ascensori) poste ai lati corti della lunga sala di attesa con la lunga facciata vetrata con vista su paesaggio e sui treni.

Nella sala di attesa la parte lungo il vetro accoglie dei divani. Al centro dello spazio vi sono un punto informativo e i varchi di uscita.

In corrispondenza dei varchi d'ingresso i binari sono protetti dal volume edilizio; successivamente sarà una pensilina a fornire il riparo necessario.

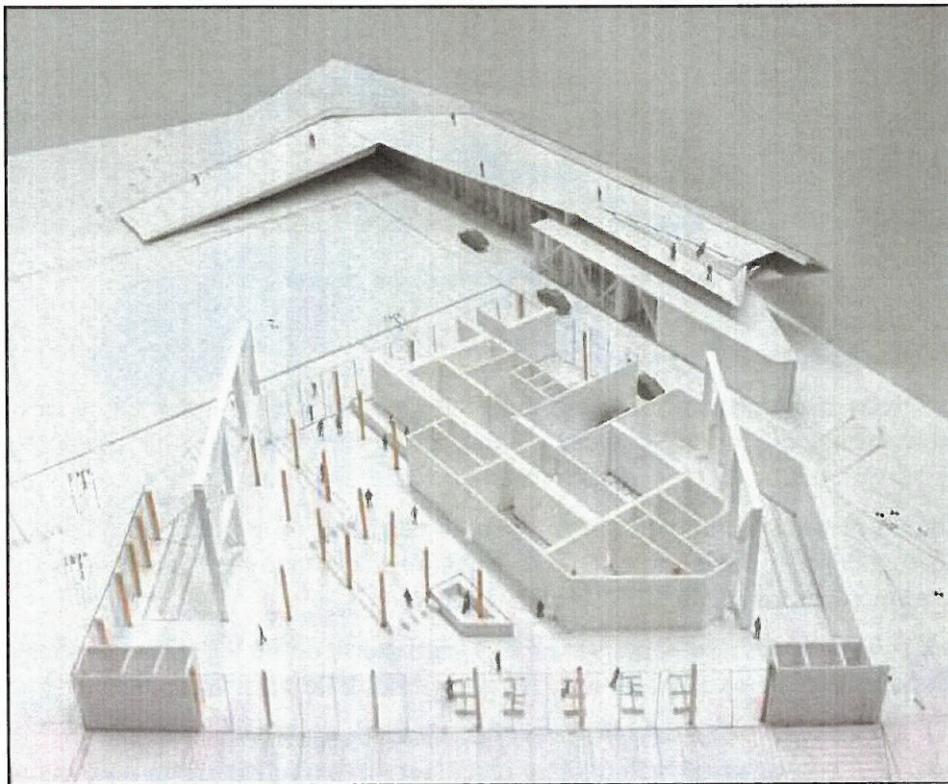


Figura 15 – Fotografia del plastico di studio in scala 1:100

Nella hall il flusso viene gestito attraverso una successione logica degli ambienti e delle azioni previste (biglietteria- biglietti automatici- ingressi ...). Una paratia di vetro alta 1m funge da "allunga file" incanalando le persone in maniera ordinata verso l'ingresso. Entrata ed uscita prevedono l'utilizzo di barriere mobili con sensori a mezza altezza con portelli oscillanti in vetro. A questo punto la lunga e ampia sala di attesa permette lo smistamento verso i due binari non limitando altresì il graduale deflusso verso l'uscita situata al centro. Ai lati corti della sala di attesa si situano i corpi scala ed ascensori.



Figura 16 - Vista della sala d'attesa della NLT

8.5.2.3 Servizi al territorio

I livelli superiori accolgono i servizi a supporto del territorio, quali sala polifunzionale, ristorante, sala espositiva, caffetteria. Tutte le funzioni ottimizzano le viste del paesaggio e sono accessibili anche dalla camminata panoramica esterna.

I livelli superiori sono interamente affidati alle "funzioni a supporto del territorio", ossia: sala polifunzionale, ristorante, sala espositiva e caffetteria .

L'accesso ai piani superiori, come già detto, avviene dalla piazza coperta. Dopo l'ingresso lo spazio si allarga in una piccola zona di accoglienza con negozio souvenir, counter informativo e ascensori. Il piano primo ospita un grande Foyer connettivo (605 m²). Lo spazio è articolato su due livelli: nel primo vi sono lo sbarco degli ascensori, una zona relax, l'ingresso al ristorante e la nicchia con il punto informativo e il guardaroba; nell'altro si trovano l'accesso alla camminata panoramica esterna, gli accessi alla sala polifunzionale e una zona salotto. Le due zone sono connesse da una rampa e non presentano alcuna partizione divisoria.



Figura 17 - Vista del Foyer verso l'ingresso dalla rampa panoramica

Al **ristorante**, si accede dal livello inferiore del foyer. L'ampio spazio per la ristorazione (circa 705 m² e fino a 100 posti a sedere) si apre sulla facciata ad Est verso la vista della valle ed è articolato su due livelli. Questo permette di massimizzare le viste sul paesaggio. Il Bar con il lungo bancone e lo spazio di circolazione si trovano al livello superiore, mentre nella parte ribassata più prossima alla vetrata si collocano tutti i tavoli.

I due livelli sono separati da un semplice gradino alto (40cm) che costituisce al tempo stesso una seduta per i tavoli allineati in seconda fila.

La **cucina** è uno spazio compatto alle spalle del bar. L'accesso delle merci avviene dal percorso di servizio sul retro. Un montacarichi a doppia porta connette la zona del delivery al piano terra con lo spazio di servizio della cucina e della sala polifunzionale.

Lungo il lato cieco a sud del primo piano sono disposti i servizi al personale: bagni, spogliatoi e l'ufficio per le commesse (arrivo merce e ordini).

I servizi igienici del ristorante e della sala polifunzionale sono condivisi in modo tale da ottimizzare lo spazio. L'accesso avviene da un corridoio condiviso.

La **sala polifunzionale** occupa uno spazio di poco meno di 460 m² con una capienza massima di 330 persone. Lo spazio è stato progettato in modo tale da consentire la massima flessibilità. La sala infatti può essere utilizzata in diverse modalità grazie alla partizione removibile e alle sedute retrattili. Il lato nord della sala si presta sia a raccogliere la partizione mobile piegata a fisarmonica che le tribune telescopiche.

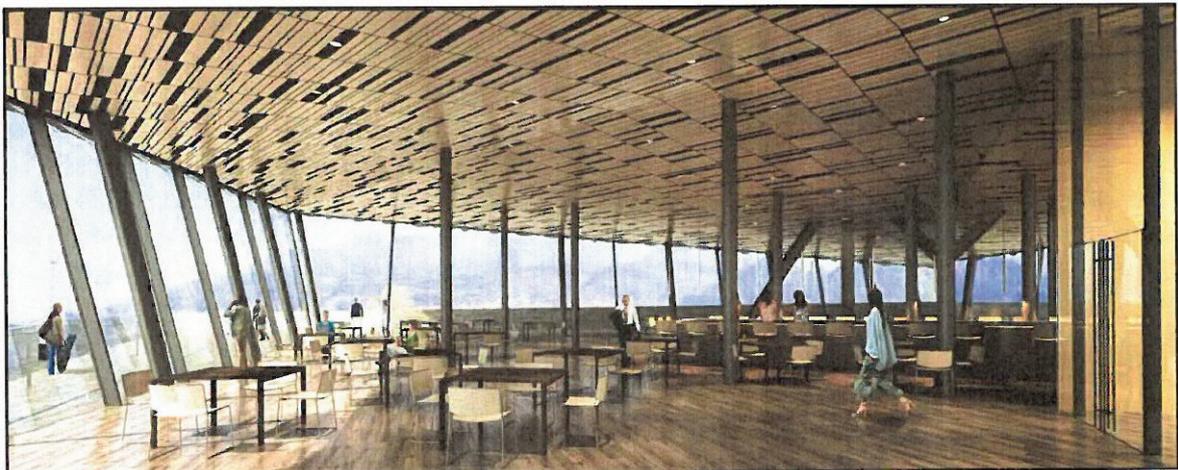


Figura 18 - Vista del caffè panoramico

L'ampio caffè panoramico, riportato nella figura precedente, con i suoi 403 mq e 80 posti a sedere si apre verso Est con due lunghe pareti vetrate verso i punti di maggior interesse del territorio. E costituito da un nucleo bar a penisola e tavoli lungo le vetrate. Ulteriori posti si possono prevedere all'aperto nella terrazza panoramica.

8.5.2.4 Polo multimodale

L'accesso multimodale alla stazione avviene tramite la dislocazione dei diversi sistemi su più livelli. La sovrapposizione delle infrastrutture genera una complessa altimetria del sito che si presta a una sovrapposizione e a un compattamento verticale delle differenti funzioni, oltre che al normale affiancamento orizzontale.

L'elenco e l'illustrazione di dettaglio dei locali sono riportati nel documento di progetto definitivo: PD2_C3A_KKA_001 2: Relazione generale.

8.5.3 Mobilità ed accessi

Attualmente l'area non è fruibile ed è occupata per la maggior parte da un rilevato in calcestruzzo parzialmente interrato a servizio di SITAF per il sistema degli svincoli di Susa Est e per la manutenzione dell'autostrada. Le modifiche apportate dal progetto alla viabilità autostradale e di transito limitrofa o interna all'area prevedono la demolizione del rilevato mantenendo però inalterata l'idea del nuovo landscape verde in quota.

La linea storica Susa-Torino viene sopraelevata per permettere alla NLTL di scorrere al di sotto della stessa e per interconnettere le due stazioni.

Dove il tracciato della NLTL incrocia quello della SS25, quest'ultima è stata interrata al fine di rendere la stazione un elemento di raccordo tra le diverse utenze del territorio. Grazie all'interramento, il parco e la stazione risultano immediatamente fruibili non solo per gli utenti che si muovono su rotaia o su gomma, ma anche per biciclette e pedoni che si possono riappropriare di uno spazio altrimenti difficilmente accessibile. Gli autobus di linea e turistici avranno un'uscita e un ingresso ad essi riservati. Sono inoltre presenti tratti di viabilità e parcheggi per i bus turistici, autobus urbani, drop off delle auto private (ossia strada lungo la quale sostare per il solo carico/scarico) e la stazione dei taxi.

La stazione è accessibile anche tramite una pista ciclabile pensata come un percorso continuo in tutta la valle lungo il fiume e di connessione tra le diverse polarità. La pista in questo tratto segue la direttrice della NLTL, si sviluppa tangente alla stazione a ovest per proseguire verso il centro di Susa sottopassando la linea ferroviaria regionale e collegandosi alla viabilità primaria (via Montello) a nord del sito di progetto. Lo schema della viabilità nell'intorno della nuova stazione internazionale viene rappresentato nella successiva **Figura 19**.

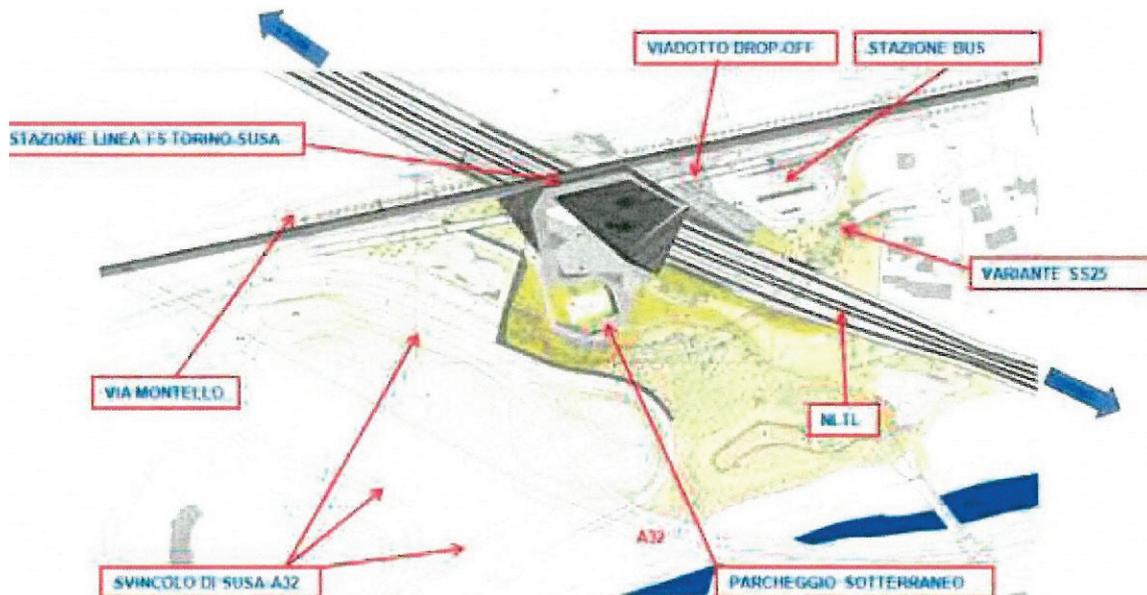


Figura 19 - Viabilità connessa alla Stazione Internazionale di Susa

8.5.4 Gli spazi aperti

La scelta urbanistica per quanto riguarda le funzioni delle aree aperte, rappresentate dalle zone sotto elencate, tende a rafforzare ed integrare gli elementi già presenti nel territorio circostante. Tali elementi, individuabili nello schema planimetrico di **Figura 20**.

- la piazza stazione;
- il parco attrezzato a sud;
- l'area a nord con la stazione degli autobus;
- il parco alberato e la discesa verde a Sud-Est;
- l'area fitodepurativa;
- il terrazzamento fronte parcheggi

si caratterizzano per i seguenti aspetti:

- il parco attrezzato a sud, grande area sopraelevata antistante la piazza coperta che ospita alcune attività sportive a supporto di quelle esistenti ad ovest del sito;
- il parco discendente in direzione Sud-Est in cui una fascia arborea funge da protezione dall'autostrada per la zona attrezzata dal rumore e dalla vista delle auto in transito. La specie da utilizzare sono state scelte in modo da garantire eterogeneità di altezza, rispondere a criteri di compatibilità ecologica e definire gli usi degli spazi e le zone dove è possibile accedere;
- l'area fitodepurativa, destinata al trattamento delle acque provenienti dalle cucine e dai bagni della stazione. L'intento è stato quello di mantenere un aspetto naturaliforme della zona. Uno spiazzo sgombro da alberature viene tuttavia mantenuto attorno al bacino in modo da evitare il più possibile che il fogliame interferisca con il processo di depurazione delle acque; altre due aree, situate a est ed ovest ai piedi del rilievo, saranno infine utilizzate come bacini di ritenzione idrica nei momenti di pioggia.

Gli obiettivi di cui sopra e l'esigenza di un'apertura dell'area al resto della città comportano la necessità di una grande attenzione verso i piccoli segni di margine, quali marciapiedi, verde residuale, accessi viari. Il disegno di tali particolari è stato orientato allo scopo di fornire una connessione spaziale agevole, che non frappona barriere e non segna fratture.

Negli spazi aperti il progetto consente infine utilizzi molteplici e flessibili. Tra le varie opzioni si è ipotizzata la localizzazione di un mercato, fiere, l'expo BioEnergia o un mercato a "km 0" per la promozione di prodotti tipici locali.

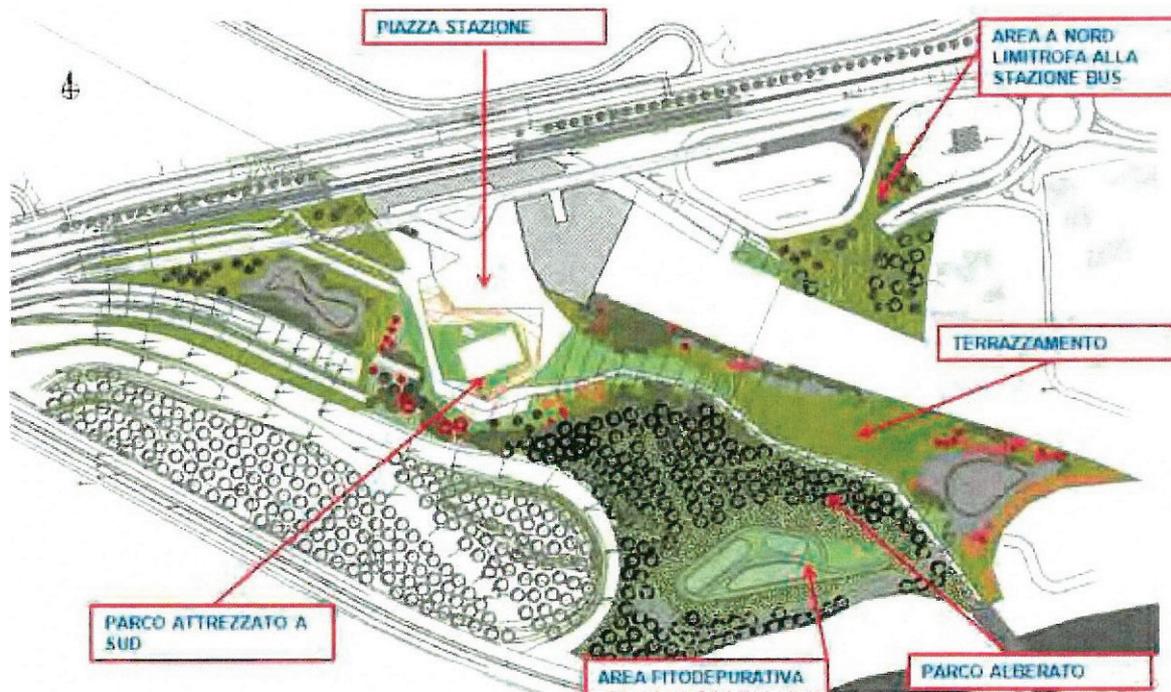


Figura 20 – Schema planimetrico delle sistemazioni a verde nell'area della nuova stazione internazionale

8.5.5 Elementi di ecosostenibilità della stazione internazionale di Susa

L'approccio ecosostenibile ha riguardato la progettazione di un involucro teso a valorizzare i principi dell'architettura bioclimatica, la garanzia del comfort degli utenti e del personale nonché una corretta gestione delle risorse idriche. Si segnala in particolare una strategia di ventilazione mista:

- In inverno mediante ventilazione meccanica a doppio flusso;
- In estate e mezze stagioni mediante ventilazione mista naturale/meccanica con controllo della ventilazione meccanica in funzione della percentuale e di CO₂ nell'aria.

Sono inoltre stati previsti dei sistemi tecnologici in linea con criteri di riduzione dei consumi quali:

- Produzione di energia con pompe di calore;
- Utilizzo di fotovoltaico e solare termico;
- Utilizzo dei ventilatori della centrale termica a basso consumo elettrico;
- Recupero d'energia sull'estrazione dell'aria viziata;
- Variazione di velocità sulle pompe di distribuzione idraulica;
- Installazione di fonti d'illuminazione a basso consumo;
- Gestione dell'illuminazione artificiale da sistemi elettronici che gradano l'intensità luminosa in funzione della luce naturale;
- Messa in opera di captatori fotovoltaici integrati in copertura.

Si è inoltre prevista una gestione responsabile delle acque con reti separate per le acque bianche di pioggia, quelle nere di scarico dai servizi igienici e quelle provenienti dalla cucina e dal bar oltre alla fitodepurazione, così come già in precedenza descritta.

8.6 Scavalco della Dora Riparia : il Ponte Dora a Susa (Ponte Dora 1)

Superata la Stazione internazionale di Susa, la linea scavalca la Dora Riparia con un'opera d'arte costituita da due fornici in cemento armato della luce ciascuno di metri 11,50 circa e da un ponte ad arco di sviluppo di circa 98 m, con struttura a campata unica ad arco superiore e luce netta pari a 90 m.

L'opera d'arte è costituita da due opere distinte: lato Susa da uno scatolare in e.a. isostatico, lato Bussoleno da un ponte metallico isostatico ad arco superiore con soletta in e.a. che contiene il ballast. L'arco superiore sorregge la travata inferiore, anch'essa metallica. L'impalcato è misto acciaio-calcestruzzo.

Nel progetto preliminare la struttura ad arco era stata scelta dopo aver preso in considerazione in alternativa una struttura reticolare ed una struttura strallata, sia per motivi idraulici, sia per simmetria con la soluzione adottata a St-Jean-de-Maurienne per scavalcare l'Are.

La scelta della configurazione "scatolare + ponte" è stata dettata da vincoli ferroviari: sopra il ponte e in adiacenza ad esso sono previsti infatti degli scambi sui binari, di collegamento ai binari di precedenza della Stazione Internazionale e dell'area tecnica di Susa, che devono rispettare delle distanze minime dagli appoggi del ponte.

L'altezza dell'arco nel suo punto massimo è di 23 metri e la larghezza dell'impalcato è di 15,26 m. Le spalle del ponte ad arco sono in e.a. fondate su pali di diametro 1,5 m. Gli appoggi sono multidirezionali.

Il doppio fornice è poggiato su pali di fondazione del diametro 80 cm.



Figura 21 – Render studio architettonico e fotoinserimento del ponte sulla Dora con vista da S. Giuliano

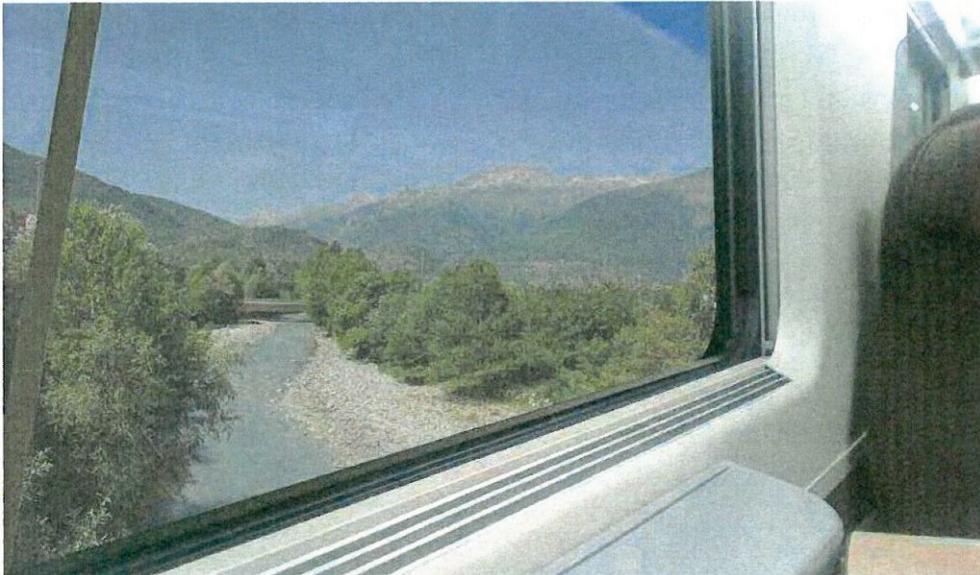


Figura 22 – Fotosimulazione del punto di vista del viaggiatore dal ponte sulla Dora

8.7 Sottopasso ferroviario dell'autostrada A32

A valle del Ponte Dora 1, la linea interseca l'autostrada A32. Al fine di risolvere tale interferenza è necessario realizzare un sottopasso scatolare in e.a. all'interno del quale transita la ferrovia. L'autostrada deve essere rialzata in sede di circa 1 m.

Le dimensioni nette interne dello scatolare sono di m 13,40 di larghezza, di m 6,70 di altezza sul piano del ferro, di m 110 di lunghezza.

8.8 L'area tecnica e di sicurezza e il fascio binari di servizio di Susa

A valle della Stazione internazionale di Susa e del ponte Dora 1 illustrati in precedenza, si trova l'Area tecnica e di sicurezza di Susa (in corrispondenza della pk 62+898 asse marciapiede di soccorso), che assolve anche il compito di area di servizio ferroviaria. In quest'area sono previsti, in adiacenza ai binari di corsa, due binari di precedenza lunghi almeno 750 m e, dopo il binario di precedenza dispari, il binario di soccorso, anch'esso di lunghezza 750 m, che ha la funzione di trattamento di un eventuale treno incidentato, con relative banchine per l'evacuazione dei viaggiatori. Il fascio binari di servizio è in curva, con 4 binari dello sviluppo totale di 1600 m circa. La pendenza longitudinale è del 2‰ e deriva dalla coniugazione delle esigenze funzionali che il fascio deve rispettare e dei vincoli altimetrici presenti sulla nuova linea.

Per il funzionamento del fascio sono presenti ulteriori 3 binari, di cui un'asta di manovra di circa 316 m di sviluppo, un binario a disposizione lungo circa 220 m ed un binario per la sosta del treno di soccorso lungo 270 m circa.

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 e di manutenzione.

Si elencano di seguito i principali fabbricati per l'operatività tecnologica e la manutenzione e:

- FSA: fabbricato servizi ausiliari ove vengono ricoverati i carrelli per la manutenzione della linea, con due binari collegati al fascio di manutenzione;
- SSE: Sottostazione elettrica a servizio della NLTL;
- Zona di parcheggio e stoccaggio (area per deposito materiale elettrico e armamento);
- Fabbricato Uffici Tecnici che contiene anche il Posto di Movimento;

Si elencano inoltre di seguito le principali aree funzionali per l'organizzazione delle operazioni di sicurezza:

- CRM: Centro Raccolta Mezzi;
- Posto Medico Avanzato;
- Elisuperficie.

L'area tecnica e di sicurezza di Susa, dal punto di vista architettonico, è caratterizzata da:

- Una zona coperta lato Nord che contiene i fabbricati uffici tecnici, ossia i già citati CRM, PMA, FSA, SSE e la guardiola.

Questa zona presenta una tettoia che sovrasta i fabbricati ed i parcheggi e che sostiene una serie di pannelli fotovoltaici.

- Una serie di portali in struttura metallica reticolare, con passo di 45+50 m. Questi portali hanno la duplice funzione di scansione architettonica del volume lineare dei binari, di sostegno della linea di trazione elettrica dei binari di corsa, dei binari di precedenza merci, del binario di soccorso e di alcuni binari di servizio.

- Barriere con funzione antirumore sui lati sud dell'area. Queste barriere sono costituite da pannelli fonoassorbenti opachi e trasparenti , recinzione sul lato sud costituita da muri di altezza varia per il sostegno del fascio binari (rivestiti con un paramento di gabbioni in filo metallico e pietre di fiume), alta circa 2 metri rivestita verso l'esterno da doghe in cotto a correre, secondo quanto indicato nella carta architettonica.
- Recinzione sul lato nord costituita da rete metallica alta circa 3 m con funzione anti-intrusione. La rete è mascherata verso l'esterno da correnti con doghe in cotto. Nel tratto tra lo scatolare di scavalco della S.P. 24 sulla NLTL e l'ingresso dell'Area Tecnica è invece posta in opera una barriera al rumore alta 3 metri in elementi fonoassorbenti trasparenti mentre all'esterno ha un rivestimento in liste di cotto a correre secondo quanto indicato nella carta architettonica.
- Anche i fabbricati sono caratterizzati da pareti ventilate formate da elementi in cotto a correre in modo da rispettare i dettami della carta architettonica .

Nella figura che segue sono messi in evidenza i principali elementi che costituiscono l'area tecnica e di sicurezza, ossia:

- 1 – SSE - Sotto Stazione Elettrica
- 2 – Area di stoccaggio
- 3 - FSA - Fabbricato Servizi Ausiliari
- 4 - Elisuperficie
- 5 – Uffici tecnici
- 6 – Guardiola
- 7 – Posto Medico Avanzato.

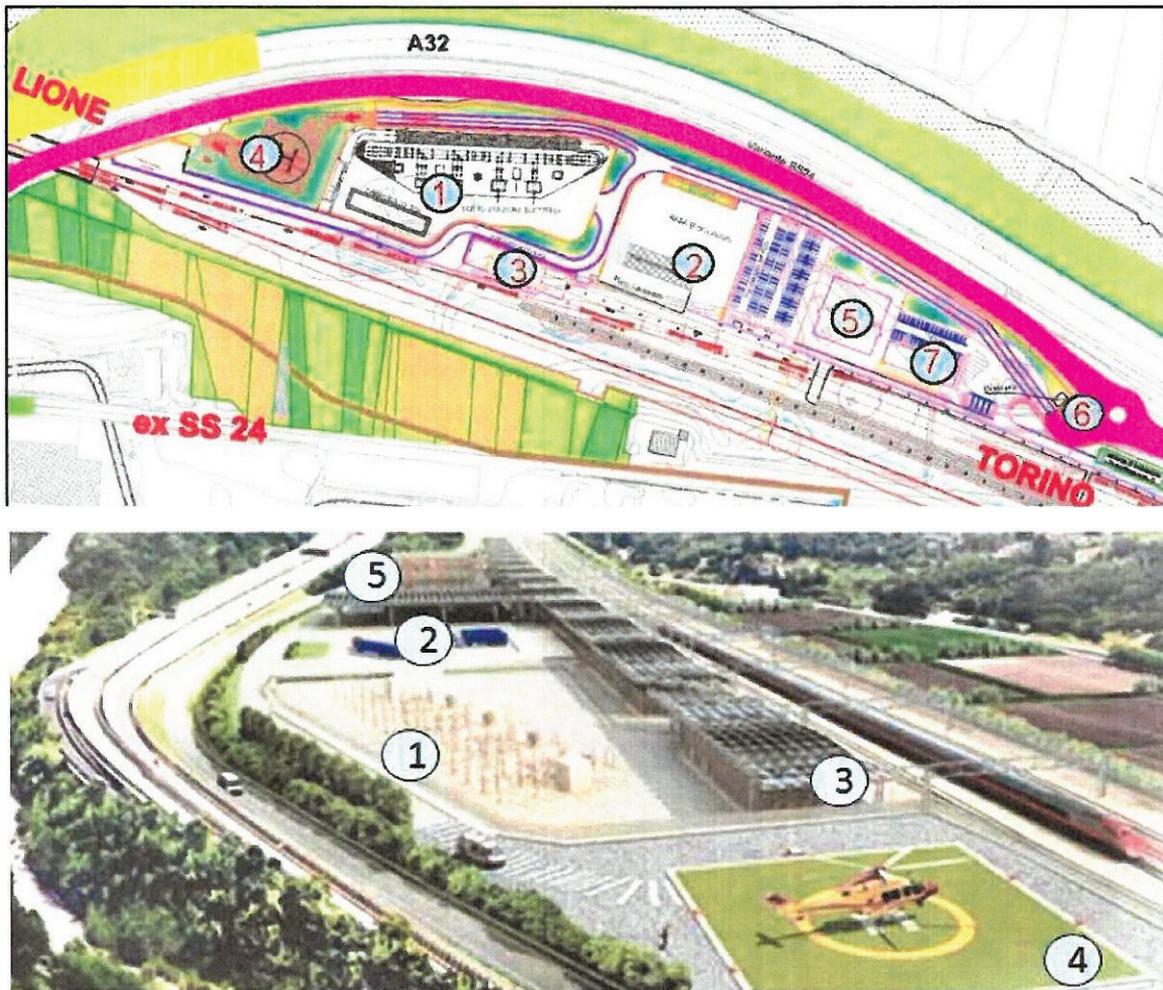


Figura 23 – Schema planimetrico e render esemplificativo dell'area tecnica e di sicurezza

8.9 Interferenze e interventi sulle infrastrutture viarie e ferroviarie esistenti nella piana di Susa

La realizzazione delle opere della NLTL interessa la Piana di Susa, con attraversamento all'aperto di circa 2700 metri tra l'imbocco Est del TdB e l'imbocco ovest del Tdl. In questo tratto sono presenti infrastrutture stradali che necessitano di modifiche di tracciato (ved. nuova viabilità in **Figura 24** e in **Figura 25**):

- via Montello, nel tratto dalla scavalco dell'A32 fino all'intersezione con la strada di accesso alla Borgata Ambruna, che rappresenta un collegamento dalla S.S.25 a Susa, Urbano, Mompantero, con la viabilità locale a S. Giacomo e Borgata Braide;
- linea storica ferroviaria Susa – Torino, nel tratto intorno al manufatto di scavalco della Autostrada A 32
- Strada Statale 25, interessata dall'interferenza nel tratto compreso tra l'attuale intersezione con il sistema di svincolo della A32 e lo scavalco della stessa;
- Autostrada A32 e relativo sistema di svincolo a servizio dell'abitato di Susa;
- Autoporto di Susa;
- Piste per i corsi di "Guida Sicura" della Società CONSEPI

- Strada Provinciale 24 , nel tratto in affiancamento all'Autoporto di Susa;
- Viabilità locale a servizio della frazione Traduerivi.

L'interferenza non è solo con le opere ferroviarie definitive, ma anche con i cantieri per la realizzazione della Nuova Linea e delle opere connesse, rappresentati da approntamenti ed impianti anche di tipologia industriale con insediamenti permanenti per tutta la durata della costruzione dell'opera e le conseguenti necessità di collegamento tra gli stessi per la movimentazione di mezzi e materiali.

In tale contesto si è esaminata e studiata, per il complesso delle opere della Piana di Susa, una fasizzazione degli interventi che consenta di minimizzare o, ove possibile, eliminare possibili ricadute sull'esercizio delle infrastrutture e che comunque concentri, nel primo periodo di durata dei lavori dell'opera principale (circa 2 anni) gli interventi su di essa, non solo quindi restituendo nel minor tempo possibile al territorio ed all'utenza la fruibilità della viabilità o genericamente del collegamento, già nella forma finale prevista, ma anche razionalizzando e migliorando la situazione attuale.

8.9.J Deviazione Via Montello e viabilità locale

L'intervento su via Montello è un adeguamento della viabilità esistente con ridefinizione altimetrica della piattaforma stradale per consentire lo scavalco della NLTL al km 61+5 10 circa. Vi è inoltre una modifica planimetrica che consiste nel prolungamento della strada fino all'intersezione con la strada locale a servizio della Borgata Ambruna.

8.9.2 Modifica alla Linea Storica Susa-Torino

L'intervento sulla linea storica ha il duplice scopo di consentire il sovrappasso della stessa sulla NLTL alla pk 61+562, e la realizzazione di una fermata che consenta lo scambio passeggeri con la nuova linea in corrispondenza della nuova Stazione Internazionale.

L'innalzamento per lo scavalco della nuova linea e la realizzazione della banchina di fermata di lunghezza 250 m, comportano un intervento di modifica altimetrica per un tratto pari a circa 1300 m.

In corrispondenza della Stazione Internazionale e dell'Autostrada A32 l'innalzamento è previsto su viadotto, in modo da lasciare trasparenza al territorio; per il resto è effettuato in rilevato.

Per realizzare tutte le opere senza interruzione dell'esercizio ferroviario si è prevista una deviazione provvisoria della linea in adiacenza al tracciato esistente, sfruttando l'attuale sedime della Strada Statale n. 25 che, a sua volta, viene deviata (vedi paragrafo seguente).

8.9.3 Deviazione della Strada Statale 25

La strada statale 25, interferisce con le nuove opere in località S. Giuliano, ove corre parallela alla linea ferroviaria Susa-Torino. Tale tratto è interessato anche dall'innesto dello svincolo di Susa dell'Autostrada A32.

Per evitare l'interferenza con la NLTL e la Stazione Internazionale è prevista una deviazione di sviluppo di circa 1 km in sottopasso con galleria artificiale lunga m 310 m. Agli estremi della deviazione sono ubicate due rotonde che permettono l'accesso alla nuova Stazione Internazionale da est, alla Borgata Chiodo, alla frazione S. Giuliano da un lato e l'accesso alla Nuova stazione Internazionale da ovest, al nuovo svincolo autostradale di Susa ed alla SP 24 dall'altro.

8.9.4 Interventi sull'Autostrada A32

La NLTL attraversa la A32 tra i ponti Dora 1 e Dora 2 (ponti esistenti **in** prossimità del sottopasso con la A32), facenti parte del sistema di svincolo della A32 e di collegamento con l'Autoporto, subito dopo il suo passaggio sulla Dora Riparia. L'incrocio tra le due infrastrutture avviene indicativamente alla pk62+ 180 della NLTL ed alla pk 35+336 dell'autostrada A32.

Le quote imposte dal vincolo idraulico vigente nel passaggio della NLTL sulla Dora ed il franco richiesto dalla linea NLTL comportano la necessità di un innalzamento in sede dell'autostrada. Tale innalzamento, su una lunghezza di intervento di circa 525 m e con una sopraelevazione massima pari a circa 1,20 m, avviene su un tratto su rilevato.

Il rilevato autostradale deve essere scavato per consentire la realizzazione del manufatto di sottopasso della NLTL.

Gli interventi richiedono limitate deviazioni provvisorie dell'autostrada durante i lavori, senza interruzioni dell'esercizio.

Per quanto concerne l'attuale sistema di svincolo e di collegamento tra le diverse funzioni SITAF e CONSEPI (piazzale di stoccaggio mezzi, edifici tecnici e di servizio, autoporto) con la necessaria ricollocazione dell'autoporto e di alcune funzioni e l'occupazione della NLTL, l'attuale sistema, molto articolato, viene razionalizzato con immissione in rotonde nel quadrante ovest che permettono un comodo collegamento con Susa e le zone limitrofe utilizzando la nuova SS25 e la SP24.

L'attuale ponte Dora 2 non verrà più utilizzato dal traffico del nuovo svincolo e quindi ne è prevista la demolizione, migliorando anche l'assetto idraulico complessivo del Fiume Dora in questo tratto.

8.9.5 Deviazione Strada Provinciale 24

La SP24 interferisce con l'Area Tecnica della NLTL nel tratto a sud dell'attuale sovrappasso sulla A32, in corrispondenza di frazione Traduerivi e del Centro Guida Sicura gestito da CONSEPI.

L'attuale sede stradale deve quindi essere deviata, fermo restando il mantenimento di tutti gli accessi ai fabbricati e ai fondi agricoli adiacenti l'infrastruttura. Seguendo la raccomandazione dell'Osservatorio, della Provincia di Torino e del Comune di Susa di compattare il più possibile l'occupazione dell'Area Tecnica e della viabilità pubblica da spostare per poter realizzare l'Area Tecnica stessa, si è individuata una porzione di territorio attualmente interclusa fra l'Autostrada A 32 e l'attuale autoporto su cui ubicare la deviazione della SP24, in modo da creare un unico corridoio infrastrutturale.

La prevista deviazione della SP24 si sviluppa per circa 1500 m a partire da una nuova rotonda nei pressi della zona di ingresso dell'attuale autoporto, già in progetto da parte della Provincia di Torino, fino alla rampa sud del sovrappasso della A32.

Dalla rotonda la nuova strada raggiunge con una rampa la quota dell'autostrada poco prima del sottopasso della NLTL, quindi rimane in rilevato alla quota dell'autostrada fiancheggiando la Sottostazione Elettrica dell'Area Tecnica della NLTL. Poco dopo la strada scende, sempre a fianco dell'Autostrada raggiungendo una rotonda che permette un comodo e sicuro accesso all'Area Tecnica e di Sicurezza. Oltre la rotonda un tratto di strada in rilevato assicura il collegamento con l'attuale SP24 poco prima dell'attuale viadotto di scavalco dell'Autostrada.

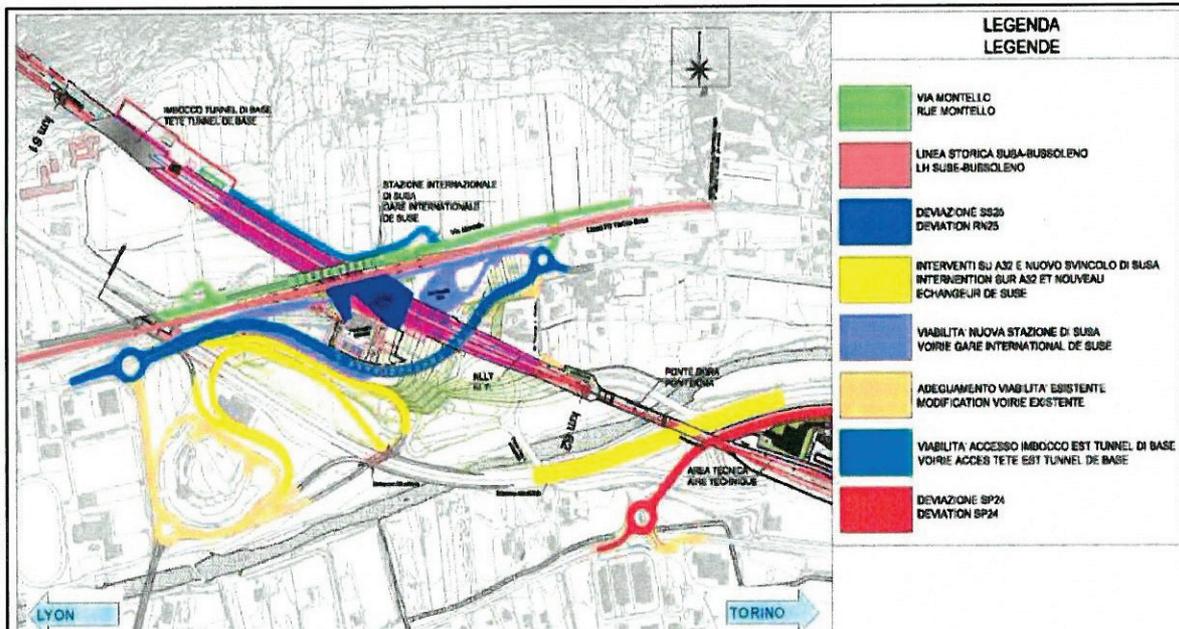


Figura 24 - Viabilità nella zona imbocco TdB -ponte Dora

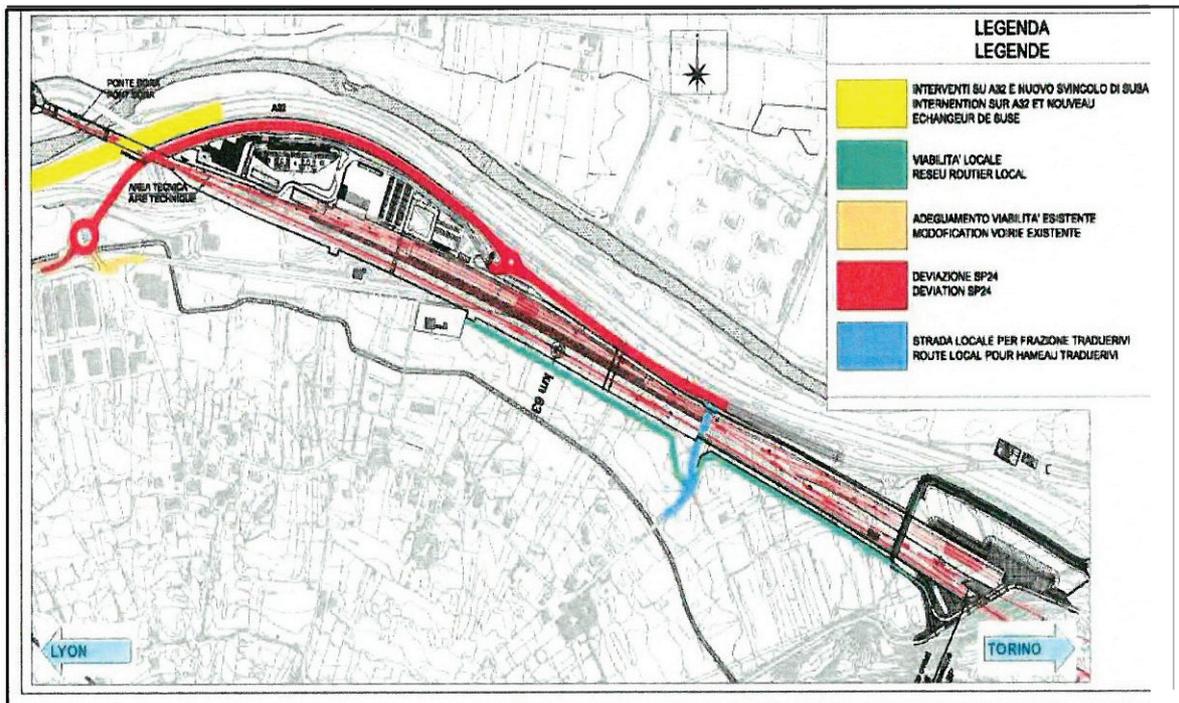


Figura 25 - Viabilità zona ponte Dora - imbocco Tdl

8.10 Imbocco Ovest del Tunnel di Interconnessione

La zona all'aperto della piana di Susa termina all'ingresso nel Tunnel di Interconnessione (Tdl) che è predisposto anche per diventare in futuro l'ingresso del Tunnel dell'Orsiera. L'imbocco ovest dell'interconnessione (pk63+807 BP) è costituito da due gallerie artificiali che poi proseguono con i cameroni di inizio scavo in naturale e che, nella parte esterna, sono costituite da manufatti scatolari con una sagoma tagliata diagonalmente per un miglior inserimento all'interno dell'area.

Si evidenzia inoltre che la galleria artificiale interferisce con il canale artificiale Coldimosso che ha origine dalla Dora a Susa e convoglia le acque ad un impianto idroelettrico posto a valle dell'Interconnessione. L'interferenza viene risolta inserendo un manufatto in e.a. nel portale dell'Interconnessione, mantenendo per ragioni idrauliche l'attuale livelleta. La deviazione del canale è di circa 280 m.

Accanto al canale viene posta una strada che scavalca il portale, che serve per la sua manutenzione e per l'accesso alle proprietà sul lato nord della ferrovia. Accostato al portale lato binario dispari si trova l'edificio tecnico contenente la vasca antincendio ed i relativi locali di pompaggio, a servizio del Tdl. 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 viabilità minore nei pressi della Borgata Traduerivi.

Particolare attenzione è stata posta nello studio di inserimento architettonico e paesaggistico di questo complesso sistema di opere strettamente interagenti l'una con l'altra costituite dall'imbocco, dalla galleria artificiale e dal manufatto di deviazione del canale Coldimosso.

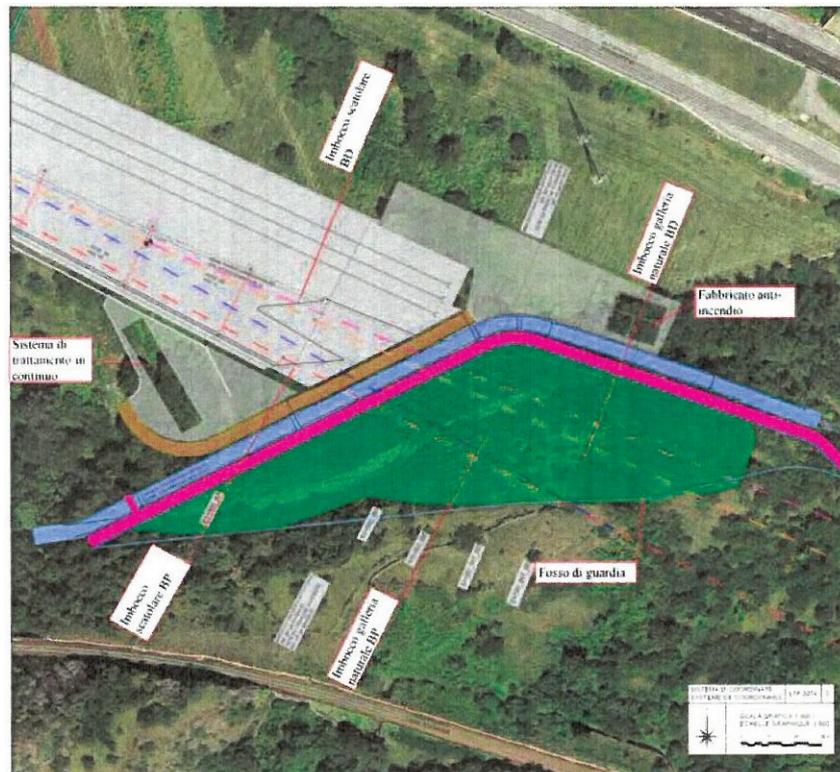


Figura 26 – Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione

Di fronte ai portali, sul lato esterno del fornice pari, sarà realizzato un piazzale di manutenzione dove verrà ubicato il sistema di trattamento delle acque di piattaforma dell'area tecnica.

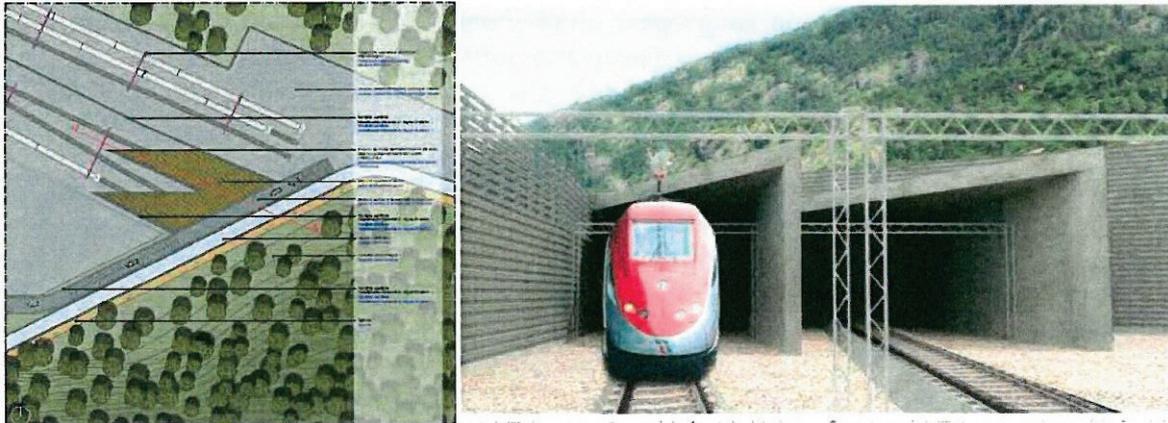


Figura 27 – Schema planimetrico e fotoinserimento de/l'imbocco ovest dell'interconnessione (lato Susa)

8.11 Tunnel di Interconnessione

Il Tunnel d'Interconnessione (TdI) è costituito da due gallerie monobinario di interasse variabile, in quanto il tracciato si sviluppa lungo una curva di 750 m (galleria dispari) e 792 m (galleria Pari). L'interasse varia da un minimo di 30 m ad un massimo di 125 m.

Le gallerie sono dotate di rami di comunicazione per ragioni di sicurezza, similmente a quelli previsti nel Tunnel di Base. Il numero totale è di 6 con uno sviluppo variabile da un minimo di 40 m ad un massimo di 115 m. La loro mutua distanza non supera mai i 333 m. Essi hanno funzione di sicurezza per i viaggiatori in caso di incidente, in particolare di incendio. Alcuni di questi rami sono dotati al loro interno di locali tecnici per la sicurezza.

La Galleria Dispari ha una lunghezza di 1900 m, mentre quella Pari ha una lunghezza di 2093 m. Esse saranno realizzate con scavo tradizionale.

Data la ridotta lunghezza di ogni galleria non è previsto alcun impianto di ventilazione, mentre è previsto un impianto antincendio con le stesse caratteristiche di quello nel tunnel di Base.

All'imbocco ovest la struttura delle gallerie è complessa perché esse tengono conto anche della successiva realizzazione della Galleria dell'Orsiera (fase 2), il cui scavo comunque non avverrà dalla Piana di Susa per incompatibilità con l'esercizio ferroviario. Per tale ragione in questa zona esistono dei cameroni e sono previsti due brevi tratti della futura galleria, in modo che i futuri lavori per la realizzazione della stessa non interferiscano con l'esercizio ferroviario dell'Interconnessione.

Entro le Gallerie di Interconnessione ricadono le Sezioni di Separazione di Tensione (POC) per il passaggio dalla Tensione di alimentazione di 25 kV e.a. a 3 kV e.e. e precisamente:

- Galleria Pari: POC km I +397 – I+517
- Galleria Dispari: POC km 0+990 – I+110

Inoltre entro le gallerie ed all'aperto nelle immediate vicinanze esistono sia segnali luminosi che non. Poiché il segnale luminoso sul Binario Dispari all'aperto all'imbocco est alla pk

2+035 non si vede dall'interno della galleria Dispari secondo gli standard RFI, si è dovuto prevedere una sezione più larga di circa 4 m per uno sviluppo di circa 110 m.

L'inserimento dell'Interconnessione sulla rete ferroviaria storica di RFI comporta una serie di modifiche per la LS Torino-Modane. Queste modifiche hanno ricadute sia sull'armamento e sull'impiantistica ferroviaria, sia sulle opere civili (Ponte Dora ovest e corpo ferroviario). Inoltre per non interrompere l'esercizio ferroviario sulle linee storiche è stata prevista una complessa fasizzazione delle opere con ricadute significative anche sulle opere civili.

8.12 Imbocco Est del Tunnel di interconnessione

L'Interconnessione sbocca sul lato Bussoleno con due gallerie affiancate ad una interdistanza di circa 30 m. A fianco della galleria Pari, distante circa 25 metri, si trova l'imbocco della Galleria Tanze appartenente al BP della LS Torino-Modane. In considerazione della morfologia dei luoghi in questo punto, a pendenza dolce, l'ultimo tratto delle gallerie è realizzato in artificiale. Tra i due portali di accesso, in sotterraneo, è stato previsto un edificio tecnico atto a contenere gli impianti di segnalamento e sicurezza a supporto della linea nonché la centrale antincendio con serbatoio d'acqua.

L'imbocco è costituito da due gallerie artificiali i cui due portali sono sfalsati di circa 20 m. I primi tratti delle gallerie artificiali presentano sezioni interne semicircolari che danno continuità alle sezioni delle rispettive gallerie naturali. L'ultimo tratto dei portali è invece a sezione rettangolare. Esternamente i due portali risultano tagliati diagonalmente rispetto al proprio asse per un miglior inserimento all'interno dell'area.

La galleria artificiale del binario dispari inizia alla pk I +920 BD e termina alla pk I+998 BD ha una lunghezza complessiva di 78 m. La sezione interna circolare si estende per 69 m dalla pk 1+920 BD fino a pk 1+989 BD. Il tratto di scatolare artificiale ha una lunghezza di 19 m, misurato sull'asse del binario, dalla pk I +979 BD alla pk 1+998 BD.

La galleria artificiale del binario pari è lunga 45 m : inizia alla pk I+890 BP e termina alla pk 1+935 BP.

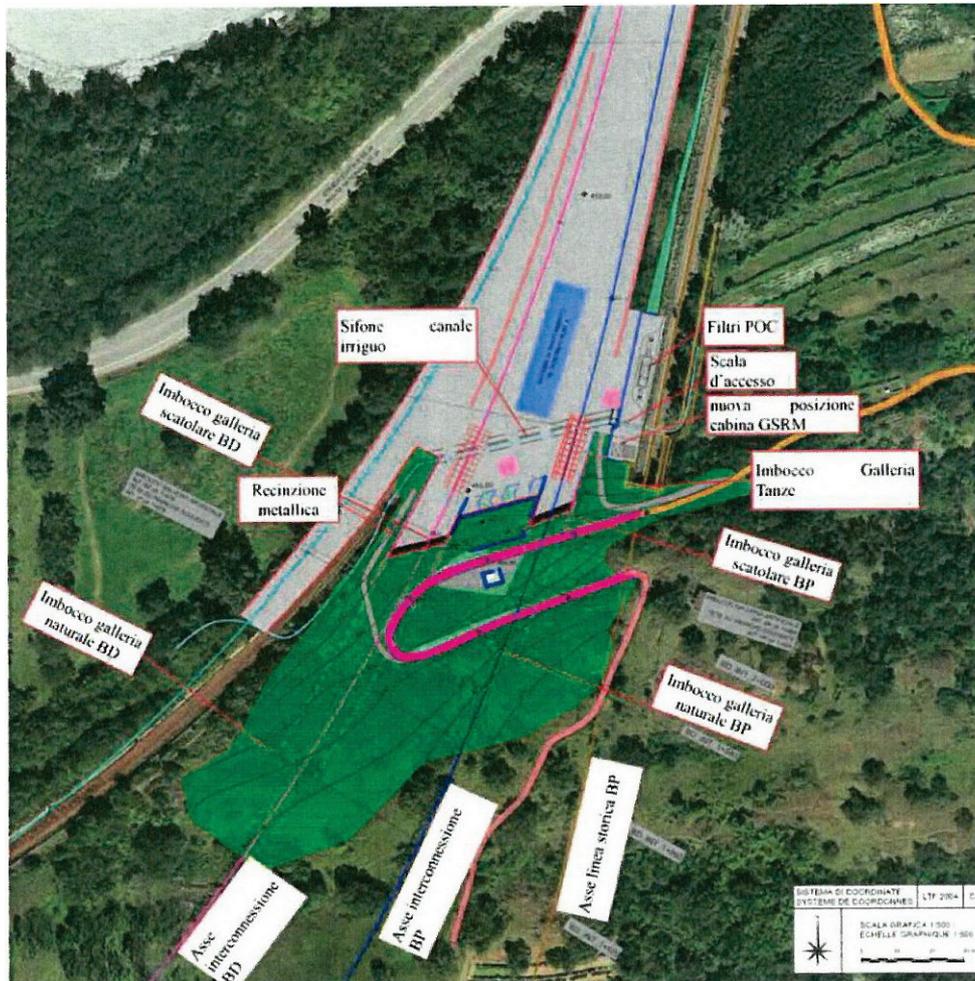


Figura 28 – Planimetria Imbocco Est Tunnel di Interconnessione

Nella configurazione finale le due gallerie artificiali di imbocco saranno completamente ritombate per minimizzare l'impatto visivo. Tra i due forni artificiali verrà realizzato un edificio tecnico strutturato su 2 livelli indipendenti; si accederà direttamente al piano inferiore dalla zona antistante l'imbocco, l'accesso alla zona superiore sarà possibile percorrendo la strada secondaria. In corrispondenza dell'accesso superiore ai locali verrà realizzata una piazzola di circa 1 00 m² per permettere ad eventuali mezzi di compiere manovre. Saranno realizzati dei muri di sostegno lungo la parete tra i due imbocchi e lateralmente; il muro laterale tra il binario pari dell'interconnessione e quello della linea storica permette di ampliare l'area a lato dell'imbocco della galleria Tanze. La piazzola di nuova realizzazione verrà utilizzata per la sistemazione dei filtri POC di servizio alla nuova linea di interconnessione. La viabilità esistente, seppur mai interrotta durante le fasi di lavoro, verrà ripristinata con un andamento planimetrico analogo a quello esistente.

Infine, il canale irriguo sarà deviato all'interno di un sifone idraulico che attraverserà il piazzale di imbocco ad una quota di circa 2 m al di sotto del piano del ferro.

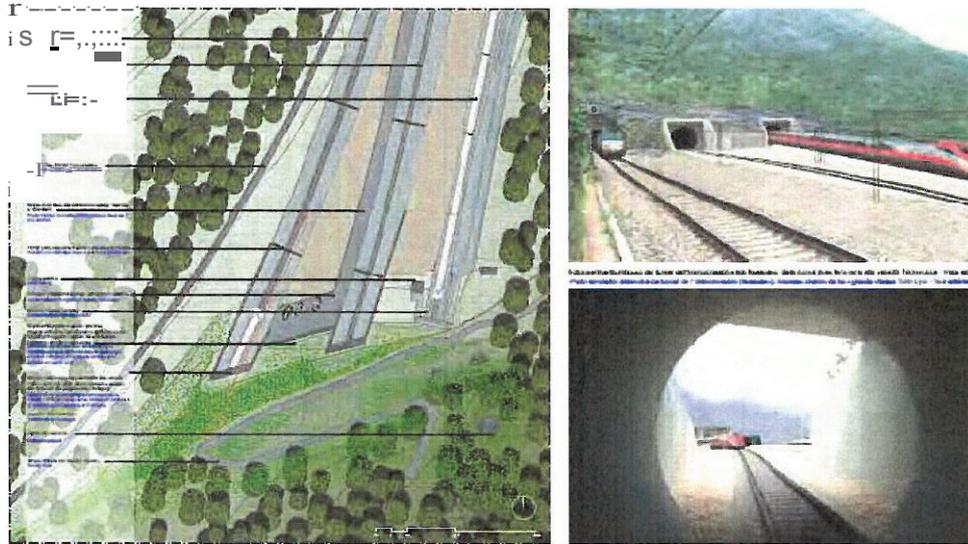


Figura 29 - Schema planimetrico e foto inserimento dell'imbocco est del tunnel dell'interconnessione (lato Bussoleno)

8.13 Innesto a Bussoleno

Le opere civili all'aperto dell'Interconnessione, descritte nei paragrafi che seguono, riguardano il tratto dall'imbocco est del Tdl alla stazione di Bussoleno. Le opere principali si possono riassumere in:

- sottopasso scatolare per il passaggio sotto la ferrovia della SP24 (ex SS24);
- Ponte Dora Ovest per il BD dell'Interconnessione e per il BD della LS Torino-Modane;
- Ponte Dora Est per il BP dell'Interconnessione e per la strada di servizio alla Piazzola allo sbocco del Tdl;
- rilevato per l'Interconnessione dai Ponti Dora all'ingresso della stazione di Bussoleno ed opere accessorie quali muri, sottopassi e opere di protezione idraulica del piede dei rilevati;
- opere nella stazione di Bussoleno.

Segue la descrizione dei principali elementi di progetto previsti in tale tratto.

8.13.J Sottopasso scatolare della SP24

L'Interconnessione interferisce la SP24 nel tratto di attuale sottopasso della linea storica Torino-Modane. Attualmente la LS sovrappassa la SP24 con due ponti in e.a. aventi luce pari a circa 24 m.

Gli interventi di progetto prevedono la demolizione ed il rifacimento del manufatto relativo al BD della LS e la realizzazione di un nuovo manufatto a sostegno della deviazione della LS e del BD dell'interconnessione. Non viene invece interessato dalle nuove opere il manufatto relativo al BD della LS.

L'esigenza di realizzare le opere mantenendo in esercizio la viabilità ed il traffico ferroviario della LS e la possibilità di realizzare opere di fondazione superficiali su roccia, ha suggerito di adottare per i nuovi sovrappassi una soluzione che preveda la realizzazione di un tratto di galleria artificiale al di sotto dei nuovi binari. Tale realizzazione è prevista con strutture prefabbricate.

La necessità di messa in esercizio della deviazione del BD della LS prima della demolizione del ponte ferroviario comporta il bisogno di realizzare la galleria artificiale in due fasi distinte. Lo sviluppo totale della galleria artificiale risulta pari a circa 46 m (circa 23 m in prima fase).

Relativamente al tracciato della SP24, si prevede unicamente un lieve spostamento d'asse (circa 2,5m) sul lato Susa ottenuto intervenendo sul raggio di curva della viabilità.

8.13.2 Ponte Dora Ovest

A seguito dell'introduzione dell'interconnessione che attraversa la Dora a sud-ovest di Bussoleno, si è resa necessaria la progettazione di due nuovi ponti al fine di ospitare i binari della nuova linea e dell'attuale linea storica, denominati rispettivamente ponte Dora Ovest e ponte Dora Est.

Il nuovo ponte Dora Ovest è realizzato sulla Dora in affiancamento all'esistente ponte in muratura del binario dispari della LS. È destinato ad accogliere il BD deviato della LS ed il BD dell'interconnessione. È costituito da un impalcato reticolare in acciaio a via inferiore in semplice appoggio, avente luce unica di 75 m, larghezza 15 m circa ed altezza 11 m circa.

Planimetricamente la posizione della spalla lato Bussoleno è in comune con il Ponte Dora Est, è opportunamente collegata con la spalla dell'esistente ponte del binario Pari della LS ed è coerente con le sistemazioni e le difese di sponda.

Costruttivamente il nuovo ponte si prevede montato a tergo della spalla lato Bussoleno e quindi varato con l'ausilio di pile provvisorie.

8.13.3 Ponte Dora Est

Il tracciato del BP dell'Interconnessione interferisce con l'attuale BD della Linea Storica proprio in corrispondenza dell'attuale ponte ferroviario in muratura sulla Dora realizzato intorno al 1860 ed in parte ricostruito dopo la Seconda Guerra Mondiale. Dato il periodo di costruzione si è preventivamente interpellata la Soprintendenza ai Beni Culturali ed Architettonici, e, acquisito informalmente un suo parere positivo, si è prevista la demolizione dell'attuale ponte, da eseguirsi naturalmente dopo avere realizzato il ponte Dora Ovest ed aver messo in esercizio la deviazione del BD della LS.

Il nuovo ponte è in struttura metallica a campata unica, analogo al ponte Dora Ovest a cui si rimanda per le caratteristiche. Su di esso sono ubicati il BP dell'Interconnessione ed una strada di servizio/sicurezza per l'accesso da Bussoleno alla piazzola di imbocco dell'Interconnessione e della Galleria Tanze della LS.

Il nuovo ponte consente anche di aumentare in modo significativo la luce di deflusso della Dora.

Costruttivamente il nuovo ponte, inserito tra il Dora Ovest ed il ponte reticolare esistente del BP della LS, si prevede montato a tergo della spalla lato Bussoleno, quindi varato con l'ausilio di pile provvisorie.

L'attuale corpo ferroviario della LS tra la stazione di Bussoleno ed i ponti sulla Dora viene ampliato sul lato ovest per poter porre in opera i due nuovi binari dell'Interconnessione. La sua impronta è vincolata dall'esigenza dell'inserimento del tracciato entro la stazione di Bussoleno, con un raggio di curvatura che sia un compromesso accettabile tra la velocità di tracciato e l'occupazione di territorio. La sua altezza è analoga a quella del rilevato oggi esistente. L'ampliamento del rilevato risulta interferente con la vecchia sottostazione elettrica RFI (già dismessa) che sarà demolita.

L'attuale rilevato risulta posizionato all'interno della fascia A del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) della Dora e privo di fornicati atti a garantirne la trasparenza idraulica. L'intervento di ampliamento, come dimostrato dagli studi idraulici condotti nel tratto Susa-Bussoleno, diminuisce in maniera insignificante l'area di laminazione della Dora nel tratto a monte degli attuali ponti sulla Dora.

Nel rilevato esistente, nei pressi della SSE, è presente un sottopasso che consente il collegamento della viabilità podereale tra i due lati del rilevato esistente. Con l'ampliamento del rilevato è prevista la realizzazione di un nuovo sottopasso, che permette il mantenimento dei collegamenti ora esistenti.

Nel rilevato in affiancamento, tra l'attuale BP della LS ed i binari di Interconnessione è prevista una strada in trincea che, partendo dal nuovo sottopasso porta ad un ulteriore sottopasso, sotto il solo binario Pari dell'Interconnessione, e di qui si collega al ponte Dora Est per poi servire, come prima detto, il piazzale di imbocco dell'Interconnessione.

Il nuovo corpo ferroviario si ricollega a quello della stazione di Bussoleno all'altezza della Sottostazione Elettrica.

8.14 Agriparco della Dora

Nell'ambito della progettazione definitiva, in accordo con gli Enti territoriali interessati e con le Associazioni di categoria, sotto la regia dell'Osservatorio Tecnico, il Parco della Dora (previsto in PP2) ha assunto le caratteristiche di Agriparco. Il progetto dell'Agriparco della Dora è stato sviluppato in ottemperanza a quanto richiesto con delibera CIPE n. 57 del 3 agosto 2011, in particolare relativamente alle prescrizioni n. 7, 17, 33, 86, 178, 180 ed alla raccomandazione n.5.

L'Agriparco si compone di due principali porzioni, differenziate per finalità e fruibilità, ma entrambe considerabili di riqualificazione ambientale se confrontate alle attuali caratteristiche.

La porzione di Agriparco a sud dell'Area Tecnica viene creata *ex novo* nell'ambito della progettazione definitiva della NLTL, frutto (per la quasi totalità) delle attività di ripristino dell'Area Industriale di Susa. Essa si colloca in una zona fortemente antropizzata e priva di elementi naturali importanti. La sua progettazione, dal punto di vista del ripristino pedologico e dell' "arredo verde", condotta a partire dalle linee guida architettoniche e paesaggistiche, è stata mirata al raggiungimento di obiettivi sia di tipo paesaggistico sia di tipo agronomico/sociale. Se, infatti, da una parte, il progetto è stato sviluppato con l'obiettivo di inserire nel territorio la presenza della nuova infrastruttura, dall'altra, esso è stato sviluppato in modo tale che possano "prendere vita" il progetto "orti" ed il progetto "vivai", connotati da una forte impronta agronomica e sociale. Nel perseguire questo spirito di progettazione, gli interventi previsti sono stati sviluppati avendo particolare cura nella scelta delle specie vegetali. La corretta individuazione delle specie vegetali è stata dettata, oltre che dal rispetto del contesto paesaggistico e naturalistico del territorio, anche dalle esigenze di carattere manutentivo e dalla maggiore o minore garanzia di attecchimento. La reperibilità del materiale sul territorio oggetto di studio e la capacità delle specie utilizzate di diffondersi

naturalmente sono altri aspetti, che si è ritenuto opportuno prendere in considerazione. Tutte le specie utilizzate, come da richieste CIPE, risultano pertanto prettamente autoctone ed adatte al contesto ambientale in cui vengono inserite. In definitiva, la realizzazione della porzione di Agriparco a sud dell'Area Tecnica di Susa rappresenta un'occasione di riqualificazione di un ambito territoriale degradato e caratterizzato da una forte frammentazione. Una larga parte di questo settore dell'Agriparco sarà anticipato nella prima fase dei lavori, in modo da creare anche un cuscinetto verde tra l'Area Industriale e Traduerivi.



Figura 32 - L'area de/l'Agriparco allo stato attuale e in una fotosimulazione e dello stato futuro

Nella porzione di Agriparco prevista in destra idrografica lungo la Dora Riparia, delimitata a monte dal corso d'acqua stesso ed a valle dall'autostrada A32, non interferita dal progetto NLTL, si prevede la realizzazione di interventi differenziati in relazione al contesto, volti ad ottenere miglioramenti di tipo produttivo, ma soprattutto di tipo ambientale e naturalistico, anche in relazione al collegamento ecologico garantito attraverso la realizzazione, al di sotto della NLTL, del sottopasso faunistico, il cui imbocco lato nord si conetterà a quest'area.

Gli interventi previsti presso quest'area (caratterizzata da residui elementi di naturalità, priva di insediamenti abitativi e gestita estensivamente) vengono suddivisi per indirizzi di gestione, sinteticamente riportati qui di seguito:

- Ambito di tutela e salvaguardia: area occupata da Pioppeto di Pioppo nero sulla quale non si prevede di intervenire in alcuna maniera, lasciando le formazioni forestali ripariali esistenti alla libera evoluzione;
- Gestione selvicoltura/e del pioppeto di greto: area occupata da Pioppeto di pioppo nero sulla quale si prevede di intervenire con alcuni interventi selvicolturali (e non) che mirano a migliorare la qualità delle formazioni forestali esistenti e, conseguentemente, ad evitare che si creino situazioni di criticità, in condizioni di "piena" della Dora, in relazione al libero deflusso delle acque.
- Gestione selvicoltura/e del robinieto: area occupata da Robinieto, sulla quale si prevede di intervenire con alcuni interventi selvicolturali (e non), che mirano a conferire al popolamento maggiore plurispecificità, con evidenti vantaggi dal punto di vista ecologico.
- Gestione a prato permanente: area occupata da prateria, sulla quale si prevede di intervenire con alcuni interventi di miglioramento delle superfici prative, ad oggi in uno stato di parziale abbandono, al fine di renderle nuovamente fruibili per l'uso agronomico. Questo settore dell'Agriparco sarà anch'esso realizzato all'inizio dei lavori.

I dettagli della progettazione sono riportati nei seguenti elaborati:

- PD2_C3C_TS3_0206: relazione tecnica degli interventi connessi all'Agriparco Dora;
- PD2_C3C_TS3_0203: Planimetria di inquadramento dell'Agriparco della Dora;
- PD2_C3C_TS3_0240: Planimetria di dettaglio dell'Agriparco della Dora.

8.15 Gli interventi di inserimento ambientale

Il progetto delle opere a verde di mitigazione e ripristino ambientale è stato sviluppato avendo cura di rispettare sia il contesto ecologico sia quello paesaggistico, in cui si inseriscono.

Le scelte compiute sono il frutto di una stretta collaborazione tra agronomi, forestali, ingegneri, architetti, paesaggisti, botanici e faunisti, che ha portato all'individuazione di soluzioni progettuali che, non solo rendono meno conflittuale il rapporto tra l'opera in costruzione ed il contesto ambientale che la ospita, ma rappresentano un'occasione di miglioramento dell'area d'intervento stessa.

Si tratta, in alcuni casi, di interventi di modesta entità, costituiti principalmente dal ripristino pedologico e dal semplice inerbimento delle superfici interferite dai lavori. In altri casi, al semplice inerbimento si affianca la piantumazione di specie arbustive ed arboree, disposte sul terreno con sesti d'impianto differenti, studiati per le diverse situazioni e adattati ai diversi obiettivi prefissati. In alcuni casi è stata prevista la realizzazione di coperture "verdi" pensili, in corrispondenza delle gallerie artificiali o di alcuni edifici funzionali alla linea. In altri casi ancora sono stati progettati interventi di ingegneria naturalistica e sistemazioni "ad hoc" finalizzate ad incrementare la fruibilità faunistica dell'area d'intervento, in ottemperanza alle prescrizioni contenute nella Delibera CIPE Num. 57 del 3 agosto 2011. Si cita, ad esempio, il sottopasso faunistico previsto lungo la linea NLTL all'altezza dell'abitato di Traduerivi, presso il quale è stata progettata una sistemazione a verde mirata a favorire l'utilizzo del sottopasso da parte della fauna. Presso gli ingressi dello scatolare sono state concepite due aree umide con caratteristiche particolarmente idonee ad una fruizione da parte dell'erpetofauna (anfibi e rettili), mentre sul soffitto e sulle pareti del sottopasso stesso si prevede l'installazione di rifugi per chiroterri (pipistrelli). Il posizionamento di rifugi per

chiotteri e', tra l'altro, previsto anche in corrispondenza dei nuovi ponti di attraversamento delle Dora a Susa ed a Bussoleno.

In alcuni casi (come ad esempio presso il sito di deposito di Caprie), gli interventi di ripristino/mitigazione ambientale progettati assumono un valore particolarmente significativo, in quanto rappresentano concrete opportunità per il recupero paesaggistico di aree degradate.

Riassumendo, la progettazione è stata sviluppata rispettando la situazione naturalistica e paesaggistica del territorio (mantenendo e riqualificando le componenti paesaggistiche presenti), avendo particolare cura nella scelta delle specie vegetali da impiantare (specie autoctone e prevalente rustiche), contenendo i livelli di intrusione visiva e migliorando, laddove possibile, la qualità dell'area dal punto di vista faunistico. Si può dire che gli interventi a verde progettati sono volti a "ricucire" la continuità paesaggistica intaccata dalle attività antropiche tramite un "restauro paesaggistico ed ambientale delle colture erbacee, arbustive ed arboree".

9. SINTESI DEL PROGETTO: LA FASE DI COSTRUZIONE

Il presente capitolo si pone l'obiettivo di illustrare le principali caratteristiche e le modalità di realizzazione dei cantieri necessari alla costruzione delle opere in progetto. La fase di costruzione è infatti quella che presenta le maggiori novità rispetto allo scenario di PP2, in particolare per la decisione connessa al trasporto dei materiali di scavo a mezzo ferrovia oltre che per l'anticipazione dell'interconnessione con la LS a Bussoleno. Queste decisioni hanno pertanto modificato nel PD2 la scelta dei siti di deposito, l'organizzazione dei cantieri e la programmazione stessa dei lavori.

Nel presente capitolo vengono pertanto descritti:

- i criteri generali e lo scenario costruttivo di riferimento;
- le tipologie di cantiere, l'ubicazione e le principali attività previste;
- gli impianti e le tecnologie di tutela ambientale;
- i layout delle singole aree di cantiere;
- gli indirizzi preliminari per la gestione ambientale.

9.1 Criteri generali e scenario costruttivo di riferimento

I criteri generali per la scelta e organizzazione dei siti di cantiere, oltre ai vincoli posti dal tracciato, dall'ubicazione degli imbocchi delle gallerie e dalle opportunità offerte da zone già antropizzate sul territorio si sono basate in primo luogo sulle indicazioni dell'Osservatorio per la linea Torino-Lione. Fra gli aspetti di "*territorializzazione*" del progetto che l'OT ha sempre perseguito si riportano di seguito i seguenti obiettivi chiave posti per le aree di cantiere:

- a) riduzione della dimensione delle aree di cantiere ottimizzandone le funzioni;
- b) eliminazione dei campi base per le maestranze con ospitalità nelle strutture ricettive del territorio (complessivamente circa 3 milioni di pernottamenti e 10 milioni di pasti);
- c) movimentazione dei materiali di scavo ricorrendo alla ferrovia con utilizzo il più possibile, per le movimentazioni interne, di mezzi e dotazioni elettriche;
- d) svolgimento delle principali lavorazioni in ambienti chiusi (contenimento diffusione polveri e rumore) trasformando i cantieri in veri e propri stabilimenti industriali;
- e) ottimizzazione delle ricadute economiche ed occupazionali per il territorio sul modello della *Démarche Grand Chantier* francese applicando le opportunità della Legge regionale n.4 dell'aprile 2011.

Altri due obiettivi, sempre inseriti nelle indicazioni di "*territorializzazione*" dell'Osservatorio afferiscono inoltre ai tempi di realizzazione di alcune opere indicate quale anticipazione per l'ambiente; in tal modo sia il riordino viario che parte delle sistemazioni finali possono essere intese anche quale primo intervento di cantierizzazione; ad esempio:

- a) la sistemazione dell'intera viabilità dell'area di Susa garantendo nei primi due anni l'assetto a regime che non comporterà alcun intervento modificativo successivo;
- b) l'impianto di aree a verde mediante la realizzazione della prima parte dell'Agriparco che potrà fungere anche da "filtro" per le attività di cantiere;

Oltre a perseguire l'ottemperanza ai principi sopra indicati, da parte del proponente e del progettista sono anche stati posti i seguenti criteri vincolanti per la progettazione:

- rigoroso rispetto delle prescrizioni CIPE in accompagnamento all'approvazione del Progetto Preliminare (PP2);
- massima previsione di impiego delle più moderne tecnologie costruttive (con obiettivo di ottimale efficienza tecnica ed energetica);
- rigorosa applicazione delle norme di sicurezza ed ambientali secondo un approccio integrato fra aspetti di qualità, salute, sicurezza e ambiente ("*Q-HSE – Quality-Health, Safety&Environment* ") ponendo uguale attenzione agli ambienti di lavoro e all'ambiente circostante, così come uguale attenzione alla salute e sicurezza dei lavoratori e dei cittadini;
- confronti preliminari con "*best practices*" e "*best technologies*" recentemente applicate o in corso di applicazione presso i cantieri di grandi trafori alpini quali dati di ingresso per la redazione dell'elaborato relativo agli indirizzi di gestione ambientale dei cantieri;
- massima relazione fra il progetto di monitoraggio ambientale e la gestione ambientale dei cantieri;
- massima autosufficienza degli approvvigionamenti;
- facilità di allaccio alle reti dei pubblici servizi.

9.2 Tipologie, ubicazione e attività di cantiere

I cantieri sono stati progettati secondo criteri necessariamente funzionali alla realizzazione dell'opera ma integrati ad altri criteri e principi di sostenibilità ambientale, sia in termini di layout (minima occupazione del suolo), che di impianti (efficienza energetica), sia prescrivendo precise azioni e linee di comportamento rispetto se del territorio circostante.

I cantieri della NLTL, in funzione delle opere da realizzarsi, sono distinti in:

- **imbocchi:** sono caratterizzati dalla presenza delle attrezzature necessarie allo svolgersi dei lavori di ingegneria civile necessari per la realizzazione delle opere in sotterraneo;
- **aree di lavoro:** si tratta di cantieri che ospitano le attrezzature necessarie allo svolgersi del lavoro per la realizzazione delle opere all'aperto (rilevati, trincee, fabbricati, ecc.);
- **aree industriali:** si tratta di aree che forniscono supporto ai cantieri di imbocco e alle aree di lavoro esterne perché in essi sono localizzate le attrezzature e gli impianti non strettamente legati alle attività che si svolgono nei cantieri di lavoro, come ad esempio l'impianto per la produzione di aggregati (impianto di valorizzazione) o l'impianto di prefabbricazione per la realizzazione dei conci di rivestimento della galleria.

Coerentemente con quanto previsto nella tratta francese del progetto (in linea con gli indirizzi di strategia dello sviluppo locale per le grandi opere in Francia noti come "Démarche Grand Chantier") e dalla Legge Regionale del Piemonte 21 aprile 2011 n. 4 "Promozione di interventi a favore dei territori interessati dalla realizzazione di grandi infrastrutture. Cantieri - Sviluppo – Territorio" i tradizionali campi base sono infine stati sostituiti con forme di ospitalità delle maestranze in strutture esistenti, saturando l'offerta di immobili in affitto, strutture alberghiere o recuperando strutture del patrimonio pubblico attualmente non utilizzate che al termine dei lavori potranno essere restituite al territorio.

Nella tabella seguente si riporta la nomenclatura utilizzata per i cantieri e la descrizione delle attività principali che si svolgono al loro interno mentre in **Figura 33** ne è rappresentata la localizzazione.

DENOMINAZIONE	PRINCIPALI ATTIVITÀ / OPERE REALIZZATE
Area Industriale "Susa Autoporto"	Attività di supporto ai cantieri di costruzione: <ul style="list-style-type: none"> • produzione aggregati • fornitura aggregati e materiali idonei per rilevati • prefabbricazione dei conci • trasporto del marino via treno Opere a cielo aperto "Piana di Susa".
"Imbocco Est Tunnel di Base"	Tunnel Base tra la pk 61+040 e la pk 52+000 (BP)
"Imbocco Est Tunnel di Interconnessione" + "Innesto Bussoleno"	<ul style="list-style-type: none"> • Imbocco Est del Tunnel di Interconnessione • Opere a cielo aperto per l'innesto tra la Linea Nuova Torino-Lione e la Linea Storica Torino-Bardonecchia (rilevati e ponti)
"Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione"	<ul style="list-style-type: none"> • Imbocco Ovest del Tunnel di Interconnessione • Tunnel di Interconnessione • Opere preparatorie a cielo aperto Piana di Susa
"Clarea"	<ul style="list-style-type: none"> • Imbocco della galleria Clarea • Opere a cielo aperto (centrale di ventilazione)
"Maddalena"	<ul style="list-style-type: none"> • Area di sicurezza in sotterraneo di Clarea • Galleria di ventilazione di Clarea • Getto dei rivestimenti definitivi della galleria della Maddalena • Opere a cielo aperto (centrale di ventilazione)
"Caprie"	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentazione, trasporto e messa a dimora del materiale di risulta degli scavi
"Torrazza Piemonte"	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentazione, trasporto e messa a dimora del materiale di risulta degli scavi

Tabella 4 – Denominazione dei cantieri e attività/opere realizzate

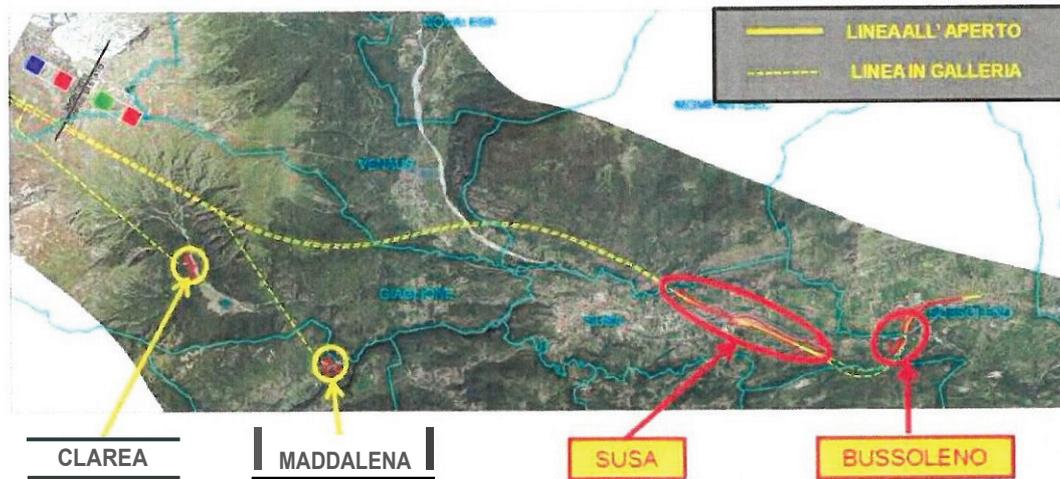


Figura 33 – Localizzazione dei cantieri

9.3 Impianti e tecnologie di tutela ambientale

Rimandando alla relazione di cantierizzazione (PD2_C3A_TS3_60 I O: Relazione generale illustrativa lato Italia) per ogni approfondimento si riportano, nelle schede seguenti, i riferimenti delle principali tipologie di impianti che saranno previsti in cantiere sia aventi funzioni di produzione (quali gli impianti di betonaggio), sia aventi espressamente carattere di tutela ambientale (quali gli impianti di depurazione).

Impianto di trattamento acque



Figura 34 - Cantiere AlpTransit (Vigana, Svizzera) -
 Impianto di trattamento delle acque reflue di cantiere

Acque di prima pioggia

Il trattamento delle acque di prima pioggia prevede un sistema di grigliatura, dissabbiatura e disoleatura. Una volta trattate, le acque vengono convogliate nel corpo ricettore finale.

I fanghi degli impianti di depurazione sono rifiuti speciali non pericolosi che vengono smaltiti in impianti terzi specifici.

Acque reflue di lavorazione

I parametri di cui occorre invece prevedere un trattamento appropriato sono: pH, idrocarburi, solidi sospesi, trasparenza, eventualmente temperatura (venute d'acqua calda e acqua industriale usata per raffreddare la fresa) e nitriti (in caso di necessità di eseguire alcune tratte con l'esplosivo).

L'impianto deve assicurare l'abbattimento degli inquinanti contenuti nelle acque ed il successivo trattamento dei fanghi ottenuti.

L'impianto di trattamento delle acque deve essere di tipo modulare ed espandibile in tempi successivi in funzione delle reali portate drenate durante lo scavo delle gallerie.

Impianto di betonaggio



Figura 35 - Impianto di betonaggio con silos verticali -
 Particolare della tipologia di schermatura contro rumore e polveri

A partire da ciascuno dei cantieri previsti per la realizzazione delle opere in sotterraneo si dovranno rivestire diversi km di gallerie con conseguente necessità di migliaia di m³ di calcestruzzo. Per questo motivo è stato previsto il riutilizzo del marino proveniente dagli scavi per inerti e il collocamento di opportuni impianti di betonaggio su ciascun cantiere.

Impianto di prefabbricazione dei conci



Figura 36 – Impianto di prefabbricazione dei conci



Figura 37 – Stoccaggio dei conci prefabbricati per il cantiere della Galleria di Sicurezza del Frejus (presso St. Etienne de Cuines, Francia) – Movimentazione con carro-ponte su rotaia o su gomma.

L'impianto di prefabbricazione dei conci

dovrà essere automatizzato (del tipo a "carosello") al fine di massimizzare le produzioni e minimizzare l'occupazione di superficie.

Le lavorazioni svolte lungo la linea di "lavoro" (posa armatura, applicazione inserti, getto e vibrazione, finitura getto, traslatore entrata forno, traslatore uscita forno, disarmo) e lungo la linea di "finitura", dovranno svolgersi all'interno di un capannone completamente chiuso.

In prossimità dell'impianto di prefabbricazione sarà ubicata l'area di stoccaggio dei conci e delle gabbie (o ferri) di armatura; la movimentazione dei conci dovrà avvenire mediante carri-ponti su rotaia o su gomma.

Impianto di valorizzazione



Figura 38 – Impianto di valorizzazione dei materiali di scavo – Particolare della tipologia di schermatura contro rumore e polveri



Figura 39 – Impianto di valorizzazione dei materiali di scavo – Particolare del 'impianto di trattamento delle acque

L'impianto dovrà essere provvisto di schermature ed altri accorgimenti per contenere le emissioni diffuse di polveri e di rumore all'esterno, durante l'insieme delle operazioni di valorizzazione (dalla vagliatura primaria allo stoccaggio all'interno dei silos).

L'impianto di valorizzazione deve prevedere una propria unità di trattamento e di riciclaggio completo delle acque allo scopo di minimizzare il consumo di acqua proveniente da fonti esterne.

Dovrà essere costituito essenzialmente come l'impianto di trattamento delle acque reflue di lavorazione. Il materiale residuo viene trattato separatamente in impianti terzi specifici.

Impianto aria/acqua industriale

Aria industriale

Nei cantieri è prevista l'installazione di elettrocompressori che dovranno alimentare le macchine e gli impianti che necessitano di aria compressa durante le diverse lavorazioni di cantiere. All'uscita dei compressori, prima di entrare in linea, l'aria compressa verrà accumulata in un polmone di compensazione.

Acqua industriale

L'impianto di approvvigionamento e distribuzione delle acque industriali per le utenze esterne di cantiere è costituito da una (o più) vasca di accumulo, da un gruppo di pressurizzazione e da tubazioni interrato in pead PN 10. L'impianto sarà completato da quadri elettrici, valvole, vasi di espansione e quant'altro necessario.

Impianto di ventilazione

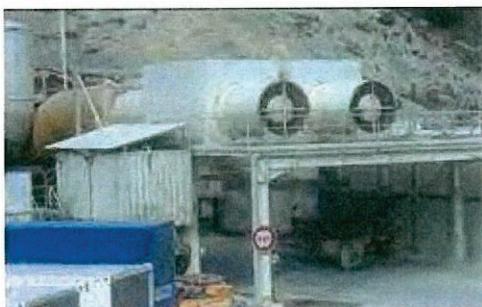


Figura 40 -Impianto di ventilazione -Particolare dei silenziatori e carter di insonorizzazione dei motori

Indipendentemente dalla metodologia di scavo della galleria, sia essa di tipo tradizionale o con TBM, gli impianti di ventilazione previsti in cantiere devono garantire il confort termico, l'abbattimento di inquinanti in galleria, in particolare al fronte di scavo e la diluizione dell'aria in caso di eventuali accumuli di gas.

ventilatori dovranno essere dotati di silenziatori e di carter di protezione al fine di limitare le emissioni sonore.

Impianto di lavaggio degli automezzi



Figura 41 -Lavaggio ruote (Fonte : <http://www.mobydick.com>)

In prossimità dell'inserimento delle strade di cantiere con la viabilità pubblica, dovranno essere previsti degli impianti di lavaggio dei mezzi.

Tali impianti oltre a prevedere il lavaggio delle gomme dovranno poter eseguire un lavaggio completo della carrozzeria dei veicoli.

Le acque di lavaggio devono essere opportunamente trattate (o presso l'impianto di trattamento acque del cantiere o presso l'impianto di lavaggio stesso) e quindi re-immesse nel ciclo produttivo .

Saranno inoltre presenti impianti per il lavaggio dei mezzi operativi di cantiere (robot dello spritz-béton, escavatori, etc.).