

LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO
CUP C11J05000030001

GENIE CIVIL – OPERE CIVILI

CONSTRUCTION – COSTRUZIONE
CHANTIER – CANTIERIZZAZIONI – INNESTO BUSSOLENO
GENERAL – GENERALE

CHANTIER “IMBOCCO EST TUNNEL DI INTERCONNESSIONE” & CHANTIER “INNESTO BUSSOLENO”
CANTIERE “IMBOCCO EST TUNNEL DI INTERCONNESSIONE” & CANTIERE “INNESTO BUSSOLENO”

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	31/01/2013	Première diffusion / Prima emissione	D. GALLINA (LOM) E. COSTA (LOM)	M. RUSSO C. OGNIBENE	L.CHANTRON M. PANTALEO
A	08/02/2013	Révision suite aux commentaires LTF / Revisione a seguito commenti LTF	D. GALLINA (LOM)	M. RUSSO C. OGNIBENE	L.CHANTRON M. PANTALEO

ODE DOC	P	D	2	C	3	A	T	S	3	6	0	4	1	A
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3A	//	//	33	68	01	10	01
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA
-

 **Tecnimont**
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
Aldo Mancarella



 **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)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 - TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés - Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Go projet
est cofinancé par
l'Union européenne
(DG-TREN)



Questo progetto
è cofinanziato
dall'Unione europea
(TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO	4
1. INTRODUZIONE	5
2. CRITERI DI SVILUPPO GENERALE DEL LAVORO.....	7
3. SCENARIO COSTRUTTIVO DI RIFERIMENTO	8
3.1 Aspetti generali.....	8
3.2 Fasi costruttive.....	8
4. CANTIERE “IMBOCCO EST TUNNEL DI INTERCONNESSIONE” E CANTIERE “INNESTO BUSSOLENO”	11
4.1 Ubicazione	11
4.1.1 Interferenze	11
4.1.2 Accessibilità e viabilità	12
4.2 Organizzazione ed attività del cantiere.....	12
4.3 Movimentazione dei materiali	13
4.4 Forza lavoro	13
4.4.1 Locali ad uso ufficio e spogliatoio, aree di parcheggio.	13
4.5 Elementi costituenti il cantiere	13
4.6 Fornitura energia elettrica.....	14
4.7 Approvvigionamento idrico.....	14
4.7.1 Acqua per usi industriali	14
4.7.2 Acqua per impianto antincendio	14
4.7.3 Acqua per uso idropotabile	15
4.7.4 Ricapitolativo dei fabbisogni idrici.....	15
4.8 Gestione delle acque	15
4.8.1 Acque meteoriche	15
4.8.1.1 Acque di prima pioggia.....	16
4.8.2 Acque reflue di lavorazione	16
4.8.3 Acque nere	19
ALLEGATO 1 – CICLO DI GESTIONE DELLE ACQUE	20
ALLEGATO 2 – FABBISOGNI IN ENERGIA ELETTRICA DEI CANTIERI.....	22

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” – Schema di principio di gestione delle acque di cantiere.....	21
Figura 2 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione”+ “Innesto Bussoleno” – Fabbisogni energetici di cantiere.....	22

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Normativa di riferimento (lista indicativa non esaustiva).....	6
Tabella 2 – Scenario costruttivo di riferimento Tunnel di Base (lato Italia) e Tunnel di Interconnessione.....	9
Tabella 3 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” + “Innesto Bussoleno” – Potenze elettriche necessarie.....	14

Tabella 4 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione”+ “Innesto Bussoleno”- Fabbisogno di acqua ad uso industriale.....	14
Tabella 5 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione”+ “Innesto Bussoleno”- Ricapitolativo dei fabbisogni idrici.	15
Tabella 6 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” – Principali parametri di progetto dell’impianto di trattamento acque.	17
Tabella 7 – Fiume Dora Riparia – Principali parametri chimico-fisici (Fonte SIA).....	18

RESUME/RIASSUNTO

Le présent rapport a pour objectif de décrire les choix et les modalités de réalisation des chantiers « Imbocco est Tunnel di Interconnessione » et « Innesto Bussoleno » nécessaires pour la construction des ouvrages à ciel ouvert pour la liaison de la Nouvelle Ligne avec la Ligne Historique Torino-Bardonecchia (remblais, ponts, etc.) et la réalisation des seuls ouvrages du portail de la galerie d'interconnexion (portail est).

A cause des réduits espaces à disposition et en relation aux ouvrages à réaliser le chantier sera supporté par le chantier « Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione ».

Il presente rapporto si pone l'obiettivo di descrivere e motivare le scelte e le modalità di realizzazione dei cantieri “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e “Innesto Bussoleno” necessari per la costruzione delle opere a cielo aperto per l'innesto della Nuova Linea con la Linea Storica Torino-Bardonecchia (rilevati, ponti, etc.) e la realizzazione delle sole opere di imbocco della galleria di Interconnessione (imbocco Est).

Visti i ridotti a spazi a disposizione per la cantierizzazione e in funzione delle opere da realizzare il cantiere sarà supportato dal cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”.

1. Introduzione

1.1 Premessa

Il presente rapporto si pone l'obiettivo di illustrare l'organizzazione dei cantieri “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e “Innesto Bussoleno”, in relazione alle principali strutture e attività svolte, nonché i principali aspetti logistici connessi alla costruzione.

In particolare saranno descritti:

- i criteri generali e lo scenario costruttivo di riferimento;
- i cantieri, le attrezzature ed i mezzi necessari alla costruzione;
- i movimenti all'interno e all'esterno dei cantieri.

Si sottolinea che non sono oggetto di tale relazione gli aspetti relativi alla sicurezza, per tali argomenti si rimanda agli elaborati specifici di progetto ed in particolare al “Piano di Sicurezza e Coordinamento”.

Per gli aspetti generali sulla cantierizzazione si rimanda al [2], mentre la quantificazione dei materiali provenienti dagli scavi, dei materiali necessari per la costruzione e dei relativi flussi veicolari sono riportati al [4].

1.2 Norme di riferimento

Si riporta nel seguito una lista indicativa e non esaustiva delle principali norme di riferimento che sono state considerate per la progettazione dei cantieri e che dovranno essere considerate nelle successive fasi di progettazione.

Oggetto	Tipo e data
<i>Lavori Pubblici</i>	
Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture	Decreto Legislativo 12/04/2006 n.163
Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12/04/2006 n.163	Decreto Presidente Repubblica 05/10/2010 n.207
<i>Sicurezza</i>	
Testo unico sulla sicurezza	Decreto Legislativo 09/04/2008 n.81
Norme per la sicurezza per gli impianti	Decreto Legge 22/01/2008 n.37
Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro	Decreto Legislativo 25/07/2006 n.257
Nuovo codice della strada	Decreto Legislativo 30/04/1992 n.285
Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada	Decreto Presidente Repubblica 16/12/1992 n.495
Presidi medico-chirurgici nei cantieri per lavori in sotterraneo	Decreto Presidente Repubblica 20/03/1956 n.320
Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo	Decreto Presidente Repubblica 19/03/1956 n.303
Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione	Decreto Ministeriale 12/07/1990
Norme per il rifornimento dei carburanti, a mezzo di contenitori-distributori mobili, per macchine in uso presso aziende agricole, cave e cantieri.	Decreto Ministeriale 19/03/1990
Principali requisiti igienico-sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità	Linee Guida Regione Piemonte

Principali requisiti igienico-sanitari e di sicurezza da adottare per la realizzazione di aree industriali nella costruzione di grandi Opere Pubbliche	Linee Guida Regione Piemonte
Standard di sicurezza per la realizzazione della linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico - Note interregionali Regione Emilia-Romagna e Regione Toscana - Documenti attuativi	Note interregionali Regione Emilia-Romagna e Regione Toscana – Aggiornato al 20/08/2001
Ambiente	
Nuovo testo unico ambientale	Decreto Legislativo n. 152/2006
Regolamento regionale recante: Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne	Regolamento Regione Piemonte 20/02/2006 n.1/R

Tabella 1 – Normativa di riferimento (lista indicativa non esaustiva).

Per maggiori dettagli si faccia riferimento anche alla “Consegna 44 – Norme Tecniche – Quadro normativo”_PD2_C30_1113_50-01-00_10-01.

1.3 Documenti di riferimento

Si riportano nel seguito i principali documenti di riferimento richiamati nel testo.

- [1] PD2_C3A_TS3_780: Cronoprogramma di costruzione
- [2] PD2_C3A_TS3_6010: Relazione generale illustrativa lato Italia
- [3] PD2_C3A_TS3_6040: Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”
- [4] PD2_C3A_TS3_6042: Bilancio dei materiali di scavo e da costruzione
- [5] PD2_C3A_TSE3_da 6511 a 6516_Planimetria Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e Cantiere “Innesto Bussoleno”
- [6] PD2_C3A_TS3_65-70: Elaborati relativi all’imbocco Est del Tunnel di Interconnessione
- [7] PD2_C3A_TS3_5776: Opere di rinforzo per attraversamento galleria Tanze
- [8] PD2_C3A_TS3_da 6021 a 6030 e da 6034 a 6035: Viabilità di accesso ai cantieri
- [9] PD2_C3C_TS3_da 0057 a 0058: Studio di Impatto ambientale
- [10] PD2_C3A_TS3_da 8810 a 8823: Interferenze_Innesto a Bussoleno
- [11] PD2_C3A_TS3_da 8600 a 8603: Interferenze_Elaborati generali
- [12] PD2_C3A_TS3_da 6031 a 6032: Schemi di accesso e circolazione

2. Criteri di sviluppo generale del lavoro

I criteri generali adottati per la scelta dei siti di cantiere hanno ricalcato i principi già adottati in sede di Progetto Preliminare (PP2).

In particolare si sono seguiti i seguenti principi:

- rigoroso rispetto delle prescrizioni CIPE in accompagnamento all’approvazione del Progetto Preliminare (PP2);
- minimizzazione degli impatti causati dai movimenti di materiali lungo la viabilità stradale esistente;
- ottimizzazione delle attività allo scopo di contenere le occupazioni temporanee del territorio;
- localizzazione dei cantieri in aree a ridotto pregio ambientale;
- massimo utilizzo delle più moderne tecnologie costruttive al fine di minimizzare i tempi di realizzazione delle opere (e quindi i disagi conseguenti ai cantieri);
- rigorosa applicazione delle norme di sicurezza;
- rigorosa applicazione delle norme ambientali e di procedure a salvaguardia ambientale;
- prossimità dei cantieri alle principali vie di comunicazione;
- utilizzo della viabilità secondaria per l’accesso ai cantieri;
- massima autosufficienza degli approvvigionamenti;
- minimizzazione delle emissioni verso l’esterno;
- facilità di allaccio del cantiere alle reti dei pubblici servizi.

3. Scenario costruttivo di riferimento

3.1 Aspetti generali

Al fine di studiare e dimensionare gli aspetti cantieristici e logistici si è tenuto conto degli elementi di seguito illustrati:

- la tipologia, i quantitativi e le tempistiche relative ai materiali provenienti dagli scavi della galleria (marino);
- la possibilità di riutilizzo del marino nell'ambito del progetto (aggregati per conglomerati cementizi, formazione di rilevati, interventi di rimodellamento ambientale, etc.);
- le caratteristiche ed i sistemi di trasporto del marino dalla galleria alle aree industriali dove potrà essere riutilizzato per la realizzazione di aggregati, nonché dalle aree industriali verso la destinazione finale (siti di deposito definitivo, opere nell'ambito del progetto, etc.);
- le quantità (ed i conseguenti volumi) di materiali da costruzione che sarà necessario stoccare al fine di garantire la continuità dei lavori;
- le caratteristiche ed i sistemi di trasporto dei principali materiali necessari alla costruzione.

3.2 Fasi costruttive

Lo scenario costruttivo del Tunnel di Base e del Tunnel di Interconnessione utilizzato quale riferimento per la determinazione degli aspetti logistici è sintetizzato nella seguente tabella.

Si riportano solo le opere ricadenti in territorio italiano o che hanno origine da cantieri situati in territorio italiano.

Chantier “Imbocco Est Tunnel di Inter.” et “Innesto Bussoleno” / Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Inter.” e “Innesto Bussoleno”

Opera	Pk (BP)		Lunghezza [m]	Metodo di scavo	Direzione di scavo
	Inizio	Fine			
Tunnel di Base + Galleria Maddalena + Galleria di ventilazione di Clarea	Discenderia di Modane				↓
	32+800	52+000	19.200	D&B + TBM (aperta)	
	55+950	52+000	3.950	TBM Fresa mista Fronte aperto	↑
	57+400	55+950	1.450	TBM Fresa mista Fronte confinato	
	60+600	57+400	3.200	TBM Fresa mista Fronte aperto	
	61+060	60+600	460	Tradizionale	
	Imbocco Est Tunnel di Base				
Piana di Susa – Opere all’aperto (Stazione Internazionale, opere di linea, viabilità, area tecnica, cavidotto 132 kV, etc.)					
Tunnel di Interconnessione	Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione			D&B	↓
	1.950 m (BP) 1.750 m (BD)				
	Imbocco Est Tunnel di Interconnessione				
Innesto Bussoleno – Opere all’aperto					

Tabella 2 – Scenario costruttivo di riferimento Tunnel di Base (lato Italia) e Tunnel di Interconnessione.

Oltre al tunnel di Base, al Tunnel di Interconnessione e alle opere a cielo aperto (Piana di Susa e Innesto Bussoleno) dal territorio Italiano saranno inoltre realizzati l’area di sicurezza in sotterraneo e la relativa galleria di ventilazione di Clarea, e le opere di completamento della galleria Maddalena e le relative opere di imbocco.

Al fine di permettere la realizzazione delle opere in progetto ricadenti in territorio italiano saranno necessari i seguenti cantieri.

Cantieri di costruzione:

- Cantiere “Innesto Bussoleno”;
- Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione”;
- Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”;
- Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Base”;
- Cantiere “Clarea”;
- Cantiere “Maddalena”.

Area industriale di supporto alle attività dei cantieri di costruzione:

- Area industriale “Susa Autoporto”.

Per maggiori dettagli riguardanti lo scenario costruttivo di riferimento si faccia riferimento al cronoprogramma di costruzione [1].



4. Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e cantiere “Innesto Bussoleno”

I cantieri “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e “Innesto Bussoleno” sono finalizzati alla realizzazione delle opere di imbocco del Tunnel di Interconnessione (lato Bussoleno) e delle opere per la realizzazione dell’innesto tra la Linea Nuova e la Linea Storica ferroviaria Torino - Bardonecchia.

Le opere principali che saranno realizzate da questi cantieri sono le seguenti:

- ponti sulla Dora (ponte Dora Ovest e Ponte Dora Est);
- rilevati ferroviari;
- opere di imbocco del Tunnel di Interconnessione.

Il periodo di cantierizzazione è compreso tra To-24 e To+36.

4.1 Ubicazione

I cantieri si estendono a sud e a nord del fiume Dora Riparia.

Il cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” si sviluppa a sud del fiume Dora in corrispondenza dell’imbocco della galleria ferroviaria “Tanze” della Linea Storica, nell’area compresa tra il Binario Pari (BP) e il Binario Dispari (BD). L’area utile a disposizione è di circa 4.000 m².

Il cantiere “Innesto Bussoleno” si sviluppa invece a nord del fiume Dora su un’area di limitate dimensioni (5.000 m² circa), limitrofa alla sotto-stazione elettrica RFI.

A sud del fiume “Dora”, tra la Strada Statale SS24 e il Binario Dispari della Linea Storica si estende un’ulteriore area di cantiere (circa 9.000 m²) destinata principalmente al deposito dei materiali da costruzione utilizzati dai cantieri.

Tale area, ricadendo in fascia B (PAI), dovrà essere protetta da un argine contro le esondazioni del fiume Dora Riparia, con quota minima del coronamento pari a 447,11 m (quota di piena con TR 50 + 1 m di franco). Tale argine potrà essere realizzato con le dune di terreno vegetale; l’ingresso al cantiere dovrà essere opportunamente progettato in modo da garantire la protezione dell’area.

È in fase di autorizzazione esecutiva la realizzazione di un argine di sicurezza contro le esondazioni (da parte del PAI) in corrispondenza del cantiere “Innesto Bussoleno” e della relativa area di lavoro, se all’inizio dei lavori previsti in progetto tale argine non dovesse ancora essere stato eseguito, anche per tali cantieri dovranno prevedersi opportune opere di protezione.

4.1.1 Interferenze

Le interferenze più importanti presenti all’interno dell’area di cantiere sono le seguenti:

- “Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione”:
 - canali irrigui;
 - rete telecom in cavidotto;
 - linee elettriche in cavidotto
 - rete acquedotto (“Acquedotto di Valle”);

- rete fibre ottiche;
- locale tecnico di pompaggio all’imbocco galleria Tanze;
- locale tecnico telecom e antenne all’imbocco galleria Tanze.
- Cantiere “Innesto Bussoleno”
 - rete telecom aerea;
 - rete fognaria;
 - linea elettrica aerea (RFI).

Per una trattazione più completa sugli elementi interferiti dalle opere di cantierizzazione e sulle modalità della loro risoluzione, si faccia riferimento ai documenti di progetto specifici [10] e [11].

4.1.2 Accessibilità e viabilità

I cantieri sono collegati al cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” mediante la SS 24, da quest’ultima l’accesso ai cantieri è garantito da strade poderali esistenti.

Si evidenzia che i mezzi di cantiere devono essere di dimensioni e di caratteristiche idonee al transito sulla viabilità esistente in quanto non sono previsti interventi di adeguamento delle strade poderali (se non minimi), in particolare si evidenzia che sulla strada di accesso al cantiere “Innesto Bussoleno” è presente un sottopasso ferroviario con sagoma di passaggio pari a 3 x 3 m.

La viabilità di accesso al cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” necessita del transito sul tratto di artificiale di imbocco della galleria “Tanze”, in fase di progettazione esecutiva dovrà essere valutata la necessità di realizzare delle opere di controllo e di protezione al fine di minimizzare i carichi trasferiti sui rivestimenti (ad es. “ponte” con spalle ubicate in modo tale da trasferire i carichi al di fuori dei rivestimenti della galleria, vedere [7]).

A partire da To+5 (per il BD) e To+21 (per il BP), le gallerie di interconnessione (a seguito della realizzazione del loro scavo) dovranno essere utilizzate come viabilità di collegamento con il cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”.

Per maggiori informazioni riguardanti la viabilità di accesso al cantiere si faccia riferimento agli specifici elaborati grafici [8], [12] e [6].

4.2 Organizzazione ed attività del cantiere

La prima fase comprende la sistemazione della viabilità poderale esistente e delle aree destinate ad ospitare i cantieri (riprofilatura e pavimentazione).

Contemporaneamente saranno montate le strutture, gli impianti e le macchine necessarie per gli scavi; tali installazioni rimarranno analoghe per tutto il periodo di cantierizzazione.

Per le opere di approccio in sotterraneo e per eventuali ulteriori opere propedeutiche alla cantierizzazione si faccia riferimento agli elaborati relativi alle opere di imbocco [6].

4.3 Movimentazione dei materiali

La movimentazione tra i cantieri e il cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” avverrà principalmente su gomma.

Al fine di limitare i transiti sulla viabilità poderale di collegamento tra la Strada Statale SS24 e l'area di cantiere ubicata all'imbocco della galleria “Tanze”, si prevede la realizzazione di un portico (in carpenteria metallica) di sovrappasso del BD della Linea Storica che permetta il collegamento tra l'area di cantiere all'imbocco e l'area ubicata tra il BD e la SS24. Su tale portico saranno installati il nastro trasportatore e le condotte di servizio (aria e acqua industriale, etc.). Nel caso non fosse realizzata tale soluzione potrebbe rendersi necessario una modifica dell'intersezione a raso tra la SS24 e la viabilità poderale in modo da renderla idonea ai flussi di traffico previsti per l'evacuazione del materiale di scavo prodotti dallo scavo degli imbocchi. Tale soluzione permette inoltre di limitare i transiti sul tratto di artificiale della galleria Tanze.

Il materiale necessario per la realizzazione dei rilevati sul lato nord Dora saranno trasportati mediante automezzi, potrà comunque essere valutata la possibilità di realizzare un collegamento mediante nastri trasportatori con l'area di cantiere ubicata in adiacenza alla SS24 (tali nastri dovranno sovrappassare la SS24 e il fiume Dora Riparia).

Si veda anche l'elaborato [2].

4.4 Forza lavoro

A causa dei ridotti spazi a disposizione la forza lavoro necessaria per l'esecuzione delle opere di progetto avrà come base il cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”.

La forza lavoro prevista per l'esecuzione delle opere in progetto è già stata dunque considerata nel cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” [3].

4.4.1 Locali ad uso ufficio e spogliatoio, aree di parcheggio.

Non è prevista la realizzazione di una vera e propria area logistica, con la predisposizione di uffici e spogliatoi. Nel cantiere saranno presenti solo i locali necessari a garantire l'operatività del cantiere stesso (baracche standard per la documentazione del cantiere, wc chimici, etc.).

Le aree di parcheggio saranno limitate ai soli mezzi operativi di cantiere e ai mezzi di trasporto del personale tra i cantieri.

4.5 Elementi costituenti il cantiere

Nei cantieri dovranno essere alloggiate tutte le strutture e gli impianti strettamente necessari alla costruzione dell'imbocco, dei ponti e dei rilevati ferroviari.

Non è prevista la realizzazione di un impianto di betonaggio in cantiere in quanto, essendo limitato il quantitativo messo in opera, esso sarà direttamente fornito dall'impianto ubicato presso il cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”. I fabbisogni in calcestruzzi sono stati presi in conto in tale cantiere.

Per una trattazione più esaustiva delle installazioni presenti in cantiere si rimanda agli elaborati grafici specifici in [5].

4.6 Fornitura energia elettrica

Il fabbisogno elettrico complessivo ripartito tra i cantieri e le aree di lavoro è pari a 500 kW.

La **Tabella 3** riassume i fabbisogni necessari per singola utenza.

Utenza	Potenza installata [kW]
Baraccamenti vari	100 kW
Impianto di illuminazione aree esterne	40 kW = 1,0 W/m ² x 50.000 m ² x (75%)
Aria compressa (inclusa nel sotterraneo)	90 kW
Pressurizzazione acqua industriale	8 kW
Pressurizzazione acqua antincendio	Non valutato
Impianto depurazione acque	50 kW
Stazione lavaggio gomme	70 kW
Stazione di lavaggio automezzi di cantiere	70 kW
Utenze varie	30 kW
TOTALE	500 kW

Tabella 3 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” + “Innesto Bussoleno” – Potenze elettriche necessarie.

4.7 Approvvigionamento idrico

4.7.1 Acqua per usi industriali

L’entità delle portate industriali è stimata attraverso l’analisi dei consumi medi giornalieri e orari, in funzione del numero di addetti, della superficie del cantiere e della tipologia delle attività industriali e di cantiere.

I fabbisogni in acqua industriale dei cantieri sono riportati nella **Tabella 4**.

Periodo	Installazioni	Portate di picco	Consumo giornaliero complessivo	Portata max e portata mediata sulle 24h
To-24 a To+36 (F.L.)	Acqua industriale per le aree esterne	0,3 l/s (1 m ³ /h)	24 m ³ (x 24 h/gg)	0,3 l/s (0,3 l/s)

Tabella 4 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione”+ “Innesto Bussoleno”- Fabbisogno di acqua ad uso industriale.

Visti i ridotti quantitativi di acqua industriale necessaria, l’approvvigionamento idrico del cantiere potrà essere garantito da autobotti e da vasche di accumulo di capacità adeguata ubicate nei cantieri.

4.7.2 Acqua per impianto antincendio

Il cantiere dovrà essere dotato di rete idrica antincendio e dei relativi presidi.

Essi dovranno essere realizzati in conformità ai disposti legislativi vigenti e prendendo in riferimento la nota interregionale prot. n.12442/PRC “Standard di sicurezza Antincendio per i lavori in galleria da adottarsi durante la costruzione della linea ad Alta velocità. Rete idrica antincendio: caratteristiche progettuali ed installazione”.

4.7.3 Acqua per uso idropotabile

La determinazione del fabbisogno per uso idropotabile è stata eseguita sulla base di una dotazione giornaliera di 100 lt/addetto ed assumendo un coefficiente di punta oraria pari a 5.

La forza lavoro impegnata nelle attività di cantiere nell’arco della giornata sarà costituita da circa 50 persone; risulta un consumo totale giornaliero pari a circa 5 m³/gg, corrispondente ad una portata media di 0,05 l/s, nell’ipotesi di un coefficiente di punta oraria pari a 5, risulta una portata massima oraria pari a 0,25 l/s.

L’approvvigionamento idrico ad uso idropotabile sarà garantito dalla rete idrica comunale e, se non disponibile, da autobotti.

4.7.4 Ricapitolativo dei fabbisogni idrici

Si riportano nella **Tabella 5** i fabbisogni idrici del cantiere valutati nei paragrafi precedenti.

Periodo	Installazioni	Consumo giornaliero complessivo	Portata max e portata mediata sulle 24h	Approvvigionamento
To-24 a To+36 (F.L.)	Acqua industriale	24 m ³	0,3 l/s (0,3 l/s)	Autobotti
	Acqua per uso idropotabile	5 m ³	0,25 l/s (0,05 l/s)	Rete idrica pubblica o autobotti

Tabella 5 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione”+ “Innesto Bussoleno”- Ricapitolativo dei fabbisogni idrici.

4.8 Gestione delle acque

Nell’Allegato 1 è riportato sinteticamente il ciclo di gestione delle acque per il cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e “Innesto Bussoleno”.

4.8.1 Acque meteoriche

La determinazione della quantità di acqua meteorica da smaltire è effettuato mediante la seguente relazione:

$$Q=C i_c A$$

In cui:

i_c = Intensità di pioggia [mm/h]

A = superficie del bacino scolante [m²]

C = Coefficiente di deflusso

Trattandosi di un sistema semplice, con superfici di scolo modeste, è stato adottato un tempo di corrivazione pari a 15 minuti; il coefficiente di deflusso è stato assunto pari a 0,5 per le superfici permeabili e a 1 per le superfici impermeabili.

Al fine della valutazione delle portate drenate, si è adottato come riferimento per l'altezza critica di precipitazione un tempo di ritorno di 25 anni, in accordo con le specifiche tecniche ITALFERR relative agli studi idrologici e idraulici.

I valori di precipitazione sono stati ricavati dalla curva di possibilità pluviometrica definita utilizzando le serie storiche delle precipitazioni intense riportate negli Annali Idrologici del Servizio Idrografico e Mareografico Italiano, che per un tempo di ritorno T pari a 25 anni assume la forma:

$$h=28,99t^{0,461} \text{ [mm]}$$

la superficie complessiva drenata, considerata impermeabile, è stata assunta pari a 40.000 m² a cui corrisponde un valore di pioggia pari a 0,7 m³/s.

In tale stima sono anche incluse le acque meteoriche delle coperture degli edifici eventualmente presenti.

4.8.1.1 *Acque di prima pioggia*

In accordo con la normativa della Regione Piemonte (Regolamento regionale 20 febbraio 2006, n. 1/R), per acque di prima pioggia s'intendono le acque corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche (vedere [2]).

Considerando la superficie in oggetto pari a 40.000 m², il volume complessivo di prima pioggia sarà pari a 40.000 m² x 0,005 m = 200 m³.

In funzione del tempo di corrivazione, la superficie scolante complessiva del cantiere dovrà essere opportunamente suddivisa in sottozone ad ognuna delle quali sarà dedicato uno specifico sistema di smaltimento.

Per le caratteristiche dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia si faccia riferimento al [2].

4.8.2 *Acque reflue di lavorazione*

Le principali acque reflue di lavorazione del cantiere sono quelle derivanti dalle acque drenate dalla galleria durante le operazioni di scavo e dalle acque industriali di lavorazione (produzione di calcestruzzi, lavaggio dei mezzi di cantiere, operazioni di scavo e di posa dei rivestimenti in galleria, etc.).

Il cantiere è interessato dallo scarico delle acque di galleria in fase di esecuzione dei lavori, che provengono dal Tunnel di Interconnessione, tali acque hanno una portata massima nella condizione più sfavorevole pari a circa 25 l/s. Questa portata è la portata massima che si avrà a fine scavo delle due gallerie e nel caso in cui tutte le acque drenate dagli scavi siano drenate a tale imbocco.

Il **Grafico 1** riporta l'andamento delle acque drenate nell'ipotesi che al termine dei lavori di scavo del Binario Dispari, a To+5, le acque drenate dagli scavi siano convogliate nella loro totalità a tale imbocco.

Il calcolo dello scarico delle acque reflue di lavorazione derivanti dalle acque industriali di lavorazione, è stato eseguito con riferimento ai consumi di acqua industriale nell'ipotesi di un coefficiente di sversamento in rete pari a 1; tali acque hanno una portata massima nella condizione più sfavorevole pari a 6 l/s (acque ad uso industriale per la galleria del cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”).

Si riportano nella **Tabella 6** i principali parametri progettuali per il dimensionamento dell'impianto di trattamento.

Impianto di trattamento acque reflue di lavorazione		
	Dati di progetto	
	Ingresso Impianto di trattamento	Uscita Impianto di trattamento
Portata di progetto [l/s]	50	Valori più restrittivi tra: - Tabella 3 dell'Allegato 5 del D. Lgs 152/06 - Valori concordati con Enti e Amministrazioni
Ph	12÷14	
Solidi sospesi [mg/l]	> 10.000 mg/l (> 90 t/gg)	
Temperatura [°C]	Vedere Grafico 1	
Altri inquinanti potenzialmente presenti:		
- Idrocarburi		-Azoto nitroso
- Solventi organici		-Azoto nitrico
- Tensioattivi		-AOX
- Azoto ammoniacale		

Tabella 6 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” – Principali parametri di progetto dell'impianto di trattamento acque.

La tipologia di impianto (fisso o mobile) e le portate di progetto dovranno essere definite in funzione della logistica di gestione delle acque drenate dagli scavi (totalità delle acque convogliate all'imbocco ovest, totalità delle acque convogliate all'imbocco est a seguito della fine scavo del BD, etc.).

Nel caso in cui le acque drenate dagli scavi in fase di cantiere fossero gestite presso il cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”, potrebbe non rendersi necessario un impianto di trattamento delle acque reflue in quanto le attività previste in cantiere non necessitano dell'utilizzo continuo di acqua; in funzione delle necessità potranno dunque essere usati sistemi provvisori di trattamento e gli impianti di lavaggio gomme/mezzi dovranno essere dotati di propri sistemi di trattamento.

L'impianto dovrà prevedere la possibilità di riciclo completo delle acque reflue di lavorazione per il loro riutilizzo nel ciclo di produzione.

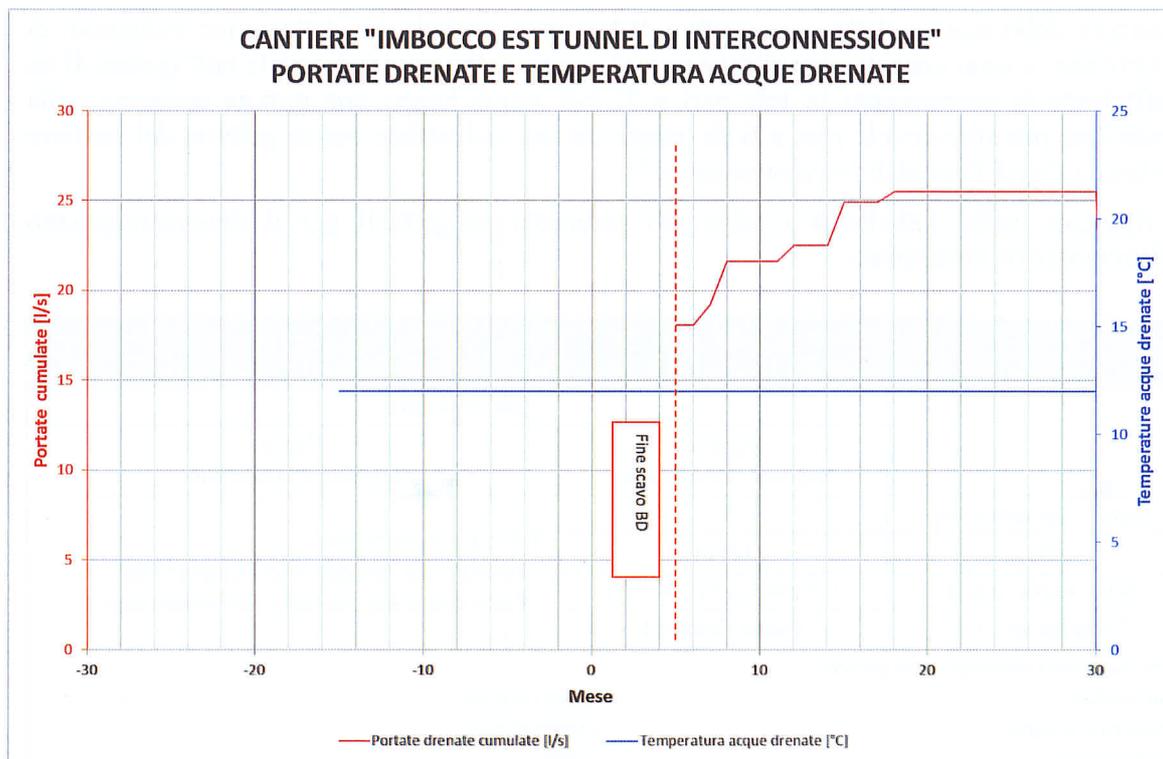


Grafico 1 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” – Portate drenate dallo scavo del TdI vs Temperatura delle acque drenate (Ipotesi che tutte le acque siano convogliate all’imbocco est a seguito della fine dello scavo del binario dispari).

Analizzando il **Grafico 1** si evidenzia che la massima temperatura è pari a 12 °C a cui corrisponde una portata massima di circa 25 l/s. Considerando la portata di magra (4,4 m³/s) in periodo invernale (T=3°C) del fiume Dora Ripara, a seguito dell’immissione delle portate drenate sopra descritte, l’aumento di temperatura è < a 0,1 °C, inferiore dunque ai limiti di legge. Non è dunque necessario prevedere un sistema per l’abbattimento della temperatura.

L’acqua non riutilizzata per i cicli produttivi sarà restituita nel fiume Dora Riparia; si riportano in **Tabella 7** alcuni parametri chimico-fisici delle acque del ricettore, utili per la progettazione esecutiva dell’impianto di trattamento.

Fiume “DORA RIPARIA”	
Portata di magra per Tr 20 [m ³ /s]	4,4
T _{min} [°C]	3
T _{max} [°C]	15
pH [-]	8÷8,5

Tabella 7 – Fiume Dora Riparia – Principali parametri chimico-fisici (Fonte SIA).

Per maggiori informazioni relative alle caratteristiche chimico/fisiche del fiume Dora Riparia si faccia riferimento al SIA [9].

4.8.3 Acque nere

La determinazione della portata di acque reflue civili da convogliare allo scarico, previo idoneo trattamento, è stata eseguita sulla base dei fabbisogni idropotabili ridotti del 20% (coefficiente di afflusso in fognatura pari a 0,8); risulta una portata massima di circa 4 m³/gg.

Allegato 1 – Ciclo di gestione delle acque

Chantier "Imbocco Est Tunnel di Inter." et "Innesto Bussoleno" / Cantiere "Imbocco Est Tunnel di Inter." e "Innesto Bussoleno"

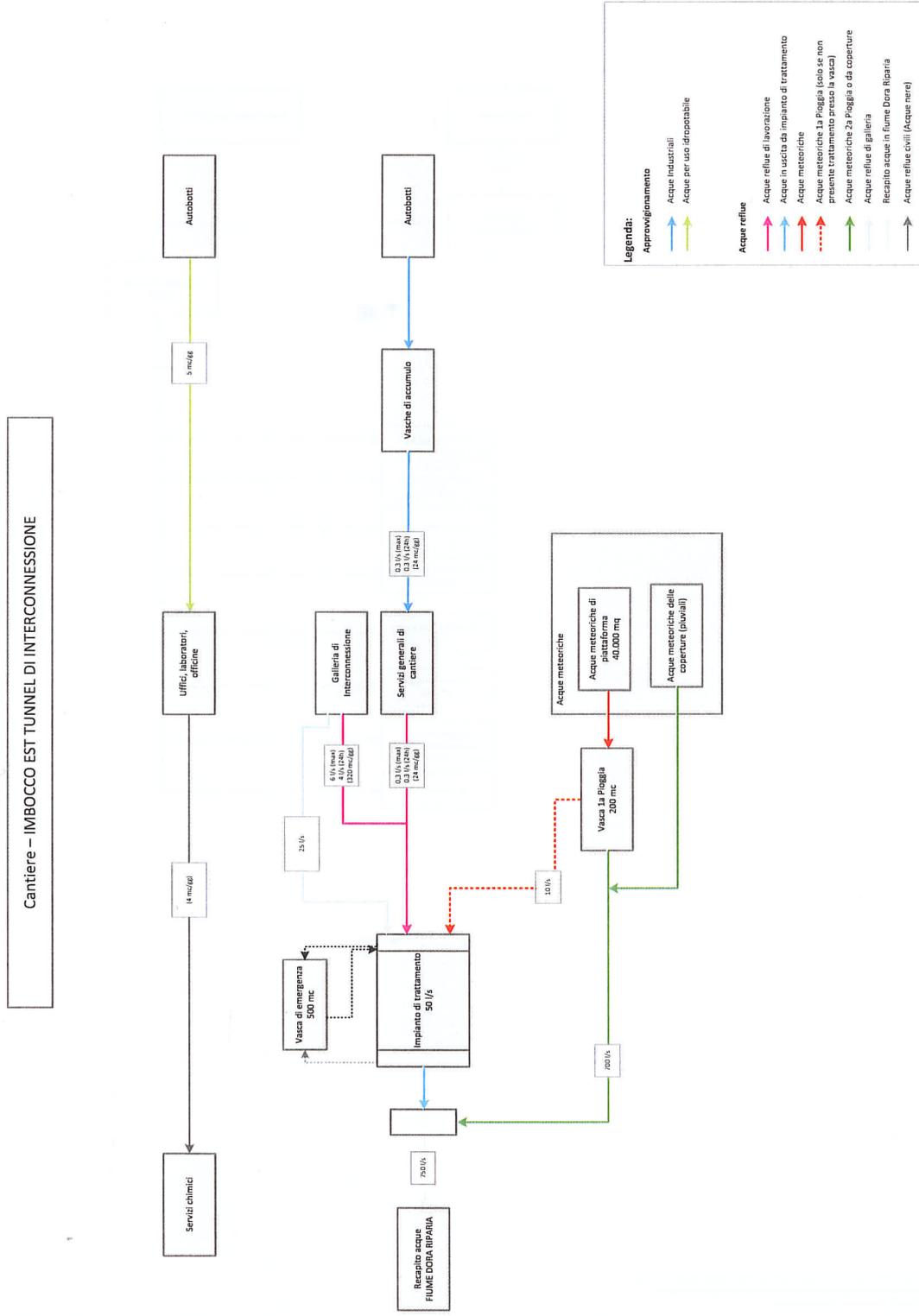
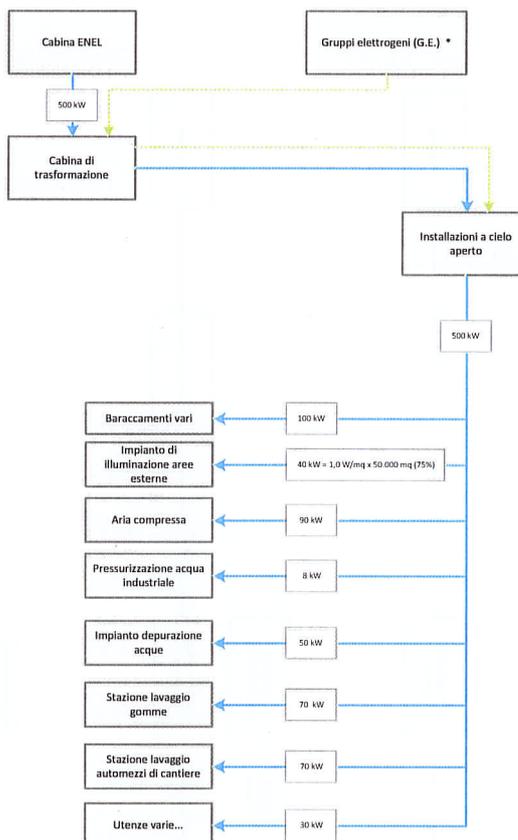


Figura 1 – Cantiere "Imbocco Est Tunnel di Interconnessione" – Schema di principio di gestione delle acque di cantiere.

Allegato 2 – Fabbisogni in energia elettrica dei cantieri

Cantiere – IMBOCCO EST TUNNEL DI INTERCONNESSIONE



* La potenza richiesta dai GE è funzione delle potenze delle singole installazioni delle quali deve esserne garantito il funzionamento in caso di emergenza (vedere Piano di Sicurezza e Coordinamento)

Figura 2 – Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione”+ “Innesto Bussoleno” – Fabbisogni energetici di cantiere.