

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 C11J0500030001

GENIE CIVIL – OPERE CIVILI

CONSTRUCTION – COSTRUZIONE
CHANTIER – PIANA DI SUSÀ - CANTIERIZZAZIONI – PIANA DI SUSÀ
GENERAL – GENERALE

CHANTIER “IMBOCCO OVEST TUNNEL DI INTERCONNESSIONE” -
CANTIERE “IMBOCCO OVEST TUNNEL DI INTERCONNESSIONE”

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	0	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	50	01	10	03

ECHELLE / SCALA
-

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

 **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



*
Le 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 OVEST TUNNEL DI INTERCONNESSIONE”.....	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	12
4.4 Forza lavoro	13
4.4.1 Locali ad uso ufficio e spogliatoio, aree di parcheggio.	15
4.5 Elementi costituenti il cantiere	16
4.6 Fornitura energia elettrica.....	16
4.6.1 Aree esterne.....	16
4.6.2 Galleria.....	17
4.7 Approvvigionamento idrico.....	17
4.7.1 Acqua per usi industriali	17
4.7.1.1 Aree esterne.....	19
4.7.1.2 Galleria.....	19
4.7.2 Acqua per impianto antincendio	19
4.7.3 Acqua per uso idropotabile	19
4.7.4 Ricapitolativo dei fabbisogni idrici.....	20
4.8 Impianto di betonaggio	20
4.9 Gestione delle acque	21
4.9.1 Acque meteoriche	21
4.9.1.1 Acque di prima pioggia.....	21
4.9.2 Acque reflue di lavorazione	22
4.9.3 Acque nere	24
ALLEGATO 1 – CICLO DI GESTIONE DELLE ACQUE	25
ALLEGATO 2 – FABBISOGNI IN ENERGIA ELETTRICA DEI CANTIERI.....	27

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Schema di principio di gestione delle acque di cantiere.....	26
Figura 2 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Fabbisogni energetici di cantiere.	27

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 Ovest Tunnel di Interconnessione” – Fasi di cantierizzazione.	11
Tabella 4 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Forza lavoro necessaria tra To-24 e To – Opere in sotterraneo.	13
Tabella 5 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Forza lavoro necessaria tra To e To+13 – Opere in sotterraneo.	13
Tabella 6 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Forza lavoro necessaria tra To+13 e To+26 – Opere in sotterraneo.	14
Tabella 7 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Forza lavoro necessaria tra To-24 e To+13 – Costruzione opere a cielo aperto.....	14
Tabella 8 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Forza lavoro necessaria tra To+13 e To+36 – Costruzione opere a cielo aperto.....	14
Tabella 9 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Dimensioni minime dei locali e n° posti auto delle aree di parcheggio.....	16
Tabella 10 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Aree esterne – Potenze elettriche necessarie.....	17
Tabella 11 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Galleria – Potenze elettriche necessarie.....	17
Tabella 12 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Fabbisogno di acqua ad uso industriale.	18
Tabella 13 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Ricapitolativo dei fabbisogni idrici.....	20
Tabella 14 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”– Fabbisogni in calcestruzzo.	20
Tabella 15 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Principali parametri di progetto dell’impianto di trattamento acque.	22
Tabella 16 – Fiume Dora Riparia – Principali parametri chimico-fisici (Fonte SIA).....	23

RESUME/RIASSUNTO

Le présent rapport a pour objectif de décrire les choix et les modalités de réalisation du chantier « Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione », nécessaire pour la construction du Tunnel di Interconnessione avec méthodologie traditionnelle.

Ce chantier réalisera le site de chargement sur train du marin, pour le transport à décharge définitive.

Il sera aussi de support pour les activités nécessaires pour la réalisation de l'«Innesto Bussoleno».

Le déplacement des agrégats et du marin dans le chantier sera réalisé en utilisant convoyeurs fermés pour limiter les émissions de bruit et de poussières, également les activités de traitement des matériaux d'excavation (production d'agrégats) et les sites de dépôt temporaire en chantier seront effectués dans des structures fermes.

Suite à la réalisation de la Variante SS24 le chantier sera lié directement avec l'aire industrielle « Susa Autoporto ».

Le chantier se développe dans la commune de Susa, à l'ouest du portail coté Susa de la galerie autoroutière Prapontin (A32 Torino-Bardonecchia). La surface du chantier est d'environ 100.000 m².

Il presente rapporto si pone l'obiettivo di descrivere e motivare le scelte e le modalità di realizzazione del cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”, necessario per la costruzione del Tunnel di Interconnessione con metodologie D&B.

Da tale cantiere sarà realizzato l'impianto di caricamento su treno per il trasporto dello smarino a discarica definitiva.

Il cantiere sarà inoltre di supporto per le attività necessarie per la realizzazione dell'«Innesto Bussoleno».

La movimentazione degli aggregati e dello smarino all'interno del cantiere avverrà utilizzando nastri trasportatori chiusi al fine di limitare le emissioni sonore e di polveri, parimenti le attività di trattamento dei materiali di scavo (produzione di aggregati) e i siti di deposito temporanei in cantiere saranno ubicati all'interno di strutture chiuse.

A seguito della realizzazione della Variante della SS24 il cantiere sarà collegato direttamente all'area industriale “Susa Autoporto”.

Il cantiere si sviluppa nel comune di Susa, ad ovest dell'imbocco lato Susa della galleria autostradale Prapontin (A32 Torino-Bardonecchia). La superficie complessiva del cantiere è di circa 100.000 m².

1. Introduzione

1.1 Premessa

Il presente rapporto si pone l'obiettivo di illustrare l'organizzazione del cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”, 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 [3].

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_7801: Cronoprogramma di costruzione
- [2] PD2_C3A_TS3_6010: Relazione generale illustrativa lato Italia
- [3] PD2_C3A_TS3_6042: Bilancio dei materiali di scavo e da costruzione
- [4] PD2_C3A_TS3_da 1221 a 1232: Planimetria Area Industriale “Susa Autoporto” e Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”
- [5] PD2_C3A_TS3_65-10: Elaborati relativi all’imbocco Ovest del Tunnel di Interconnessione
- [6] PD2_C3A_TS3_da 6021 a 6030 e da 6034 a 6035: Viabilità di accesso ai cantieri
- [7] PD2_C3A_TS3_da 6031 a 6032: Schemi di accesso e circolazione
- [8] PD2_C3C_TS3_da 0057 a 0058: Studio di Impatto ambientale
- [9] PD2_C3A_TS3_da 8600 a 8603: Interferenze_Elaborati generali
- [10] PD2_C3A_TS3_da 8680 a 8701: Interferenze_Piana di Susa
- [11] PD2_C3C_TS3_0095: Relazione idrogeologica di sintesi
- [12] PD2_C3A_TS3_33-02: Metodologia costruttiva in sotterraneo

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 Ovest Tunnel di Interconnessione” / Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”


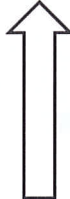

Opera	Pk (BP)		Lunghezza [m]	Metodo di scavo	Direzione di scavo
	Inizio	Fine			
Tunnel di Base + Galleria Maddalena + Galleria di ventilazione di Clarea	Discenderia di Modane				
	32+800	52+000	19.200	D&B + TBM (aperta)	
	55+950	52+000	3.950	TBM Fresa mista Fronte aperto	
	57+400	55+950	1.450	TBM Fresa 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, viabilità, Aree tecniche, etc.)					
Tunnel di Interconnessione	Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione				
	1.950 m (BP) 1.750 m (BD)			D&B	
	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 Ovest Tunnel di Interconnessione”

Il cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” è finalizzato alla costruzione con metodologia D&B delle gallerie dell’Interconnessione, per un’estensione complessiva di circa 4,0 km.

Dall’analisi del cronoprogramma [1] si evidenzia come vi siano 4 fasi distinte di cantierizzazione, tali fasi sono riportate in **Tabella 3**.

Periodo	Fase realizzativa
To-24 a To	Opere d’imbocco Scavo D&B (BD) Attività di supporto Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e Cantiere “Innesto Bussoleno”
To a To+13	Scavo D&B (BD e BP) Rivestimenti definitivi + finiture (BD) Allestimento area di carico su treno Attività di supporto Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e Cantiere “Innesto Bussoleno”
To+13 a To+26	Scavo D&B (BP) Rivestimenti definitivi + finiture (BP) Attività di supporto Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e Cantiere “Innesto Bussoleno”
To+26 a To+36 (F.L.)	Attività di supporto Cantiere “Innesto Bussoleno”

Tabella 3 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Fasi di cantierizzazione.

Tale cantiere svolgerà inoltre funzione di supporto per i cantieri per la realizzazione delle opere a cielo aperto per l’innesto della Nuova Linea con la Linea Storica ferroviaria a Bussoleno; in particolare saranno ubicati presso il cantiere gli uffici e gli spogliatoi oltre che le eventuali aree per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e la centrale di betonaggio per la fornitura dei calcestruzzi.

4.1 Ubicazione

Il cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” si sviluppa nel comune di Susa, ad ovest dell’imbocco lato Susa della galleria Prapontin dell’Autostrada A32 Torino-Bardonecchia.

Il cantiere occupa una superficie di circa 100.000 m².

L’area si presenta sub-pianeggiante, priva di particolari ostacoli e non interessa corsi d’acqua.

4.1.1 Interferenze

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

- rete fognaria;
- rete telecom in cavidotto;
- linee elettriche in cavidotto;
- linee elettriche aeree (RFI);

- rete fibre ottiche;
- rete acquedotto (“Acquedotto di Valle”);
- canali irrigui.

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 [9] e [10].

Pur non interferendo direttamente con l’installazione del cantiere, ma con la realizzazione delle opere di imbocco del Tunnel di Interconnessione, si evidenzia l’interferenza con il canale idroelettrico a pelo libero della centrale “Coldimosso”.

4.1.2 Accessibilità e viabilità

Tra To-24 e To+26 il cantiere è accessibile dall’Autostrada A32 utilizzando lo svincolo “Susa Autoporto” e percorrendo circa 1,5 km della Strada Statale SS24 in direzione Torino.

A partire da To+26, a seguito dello spostamento della Strada Statale SS 24, il cantiere è accessibile direttamente dall’area industriale “Susa Autoporto”; ciò nonostante sarà comunque mantenuta la possibilità di accesso da viabilità esterna.

Per maggiori informazioni riguardanti la viabilità di accesso al cantiere, in funzione delle diverse fasi di cantiere, si faccia riferimento agli specifici elaborati grafici [6] e [7].

4.2 Organizzazione ed attività del cantiere

La prima fase comprende la sistemazione delle aree destinate ad ospitare il cantiere (riprofilatura e pavimentazione) e la realizzazione delle opere per lo spostamento del canale Coldimosso.

Contemporaneamente saranno montate le strutture, gli impianti e le macchine necessarie per gli scavi.

Successivamente saranno realizzate tutte le opere di approccio al sotterraneo, sommariamente costituite dalla realizzazione della rampa di accesso all’imbocco.

Terminato lo scavo del Binario Dispari del Tunnel di Interconnessione sarà realizzata in corrispondenza dell’imbocco il fascio binario e l’impianto di caricamento su treno (entro To+13); tale area diverrà, alla messa in esercizio dell’impianto di caricamento su treno (To+13), di competenza dell’area industriale “Susa Autoporto”.

Il cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” terminerà la sua attività entro To+36 (fine dei lavori “Innesto Bussoleno”), a partire da tale data le aree saranno a disposizione dell’area industriale “Susa Autoporto”.

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 [5].

4.3 Movimentazione dei materiali

L’approvvigionamento dei materiali da costruzione al cantiere avverrà su gomma, a partire da To (cantierizzazione area industriale “Susa Autoporto”) l’approvvigionamento degli aggregati

avverrà però mediante un nastro trasportatore che collegherà le due aere di cantiere (in questo modo, per tale approvvigionamento, non verrà utilizzata la SS24).

L’approvvigionamento dei calcestruzzi e degli altri materiali da costruzione per i cantieri “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e “Innesto Bussoleno” avverrà su gomma.

Si veda anche il [2].

4.4 Forza lavoro

Si riporta nelle tabelle seguenti la forza lavoro prevista per la realizzazione delle opere in progetto. Tali quantità sono state assunte per il dimensionamento dei cantieri (uffici, spogliatoi, zone di parcheggio, fabbisogni idrici, etc.).

Turno	Sotterraneo			Esterno		Totale
	Avanzamento	Finiture	Vario	Uffici	Vario	
Giornata	-	-	-	23	15	38
1	11	-	12	4	5	32
2	11	-	12	4	5	32
3	11	-	5	1	5	22
Totale	33	-	29	32	30	124
		62		62		

Tabella 4 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” - Forza lavoro necessaria tra To-24 e To – Opere in sotterraneo.

Turno	Sotterraneo			Esterno		Totale
	Avanzamento	Finiture	Vario	Uffici	Vario	
Giornata	-	-	-	23	15	38
1	11x2	25	12	4	5	68
2	11x2	25	12	4	5	68
3	11x2	-	5	1	5	33
Totale	66	50	29	32	30	207
		145		62		

Tabella 5 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” - Forza lavoro necessaria tra To e To+13 – Opere in sotterraneo.

Chantier “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” / Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”

Turno	Sotterraneo			Esterno		Totale
	Avanzamento	Finiture	Vario	Uffici	Vario	
Giornata	-	-	-	23	15	38
1	11	25	12	4	5	57
2	11	25	12	4	5	57
3	11	-	5	1	5	22
Totale	33	50	29	32	30	174
		112		62		

Tabella 6 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Forza lavoro necessaria tra To+13 e To+26 – Opere in sotterraneo.

Turno	Costruzione Opere a cielo aperto		Totale
	Uffici	Esterno	
Giornata	5	-	5
1	-	40	40
2	-	40	40
3	-	-	-
Totale	5	80	85
		85	

Tabella 7 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Forza lavoro necessaria tra To-24 e To+13 – Costruzione opere a cielo aperto.

Turno	Costruzione Opere a cielo aperto		Totale
	Uffici	Esterno	
Giornata	5	-	5
1	-	20	20
2	-	20	20
3	-	-	-
Totale	5	40	45
		45	

Tabella 8 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Forza lavoro necessaria tra To+13 e To+36 – Costruzione opere a cielo aperto.

Nel **Grafico 1** si riporta l’andamento, in funzione del cronoprogramma di costruzione, del personale (impiegatizio e maestranze) presente nel cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”.

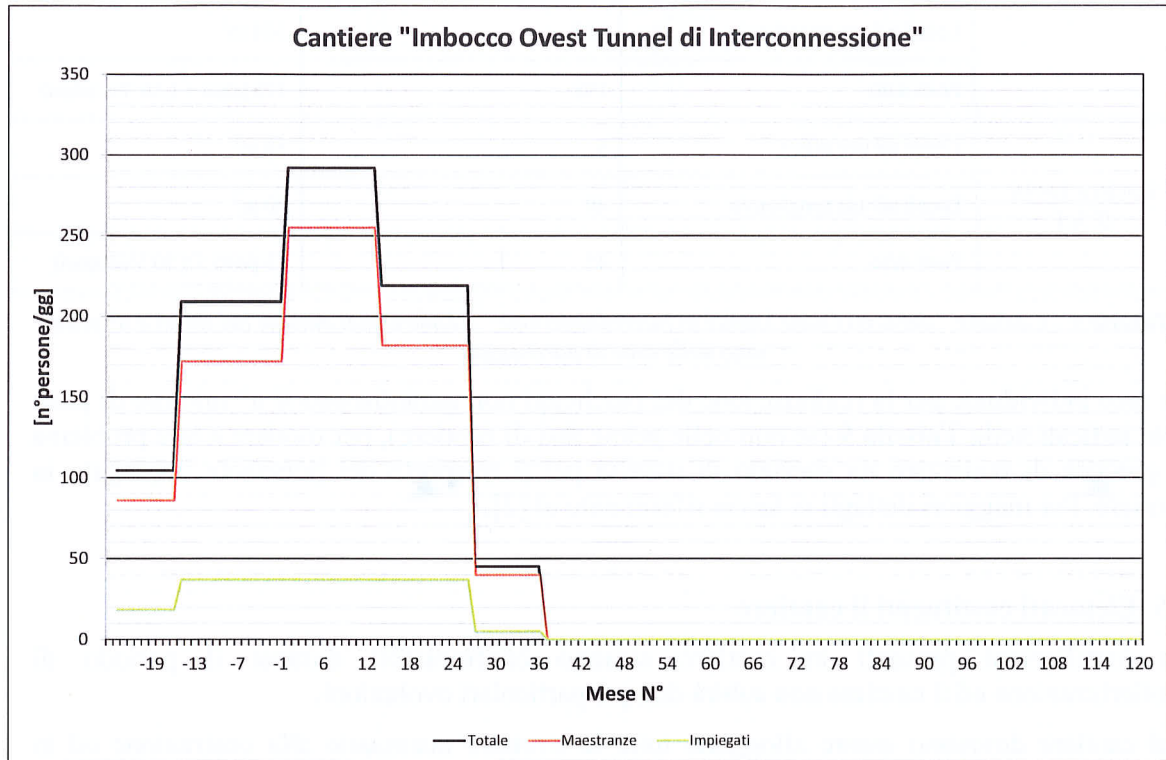


Grafico 1 – Cantieri "Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione" – Maestranze & Impiegati.

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

Come descritto al [2], i valori minimi di superficie considerati per il dimensionamento dei locali ad uso ufficio e ad uso spogliatoio sono i seguenti:

- locali ad uso ufficio: 10 m²/addetto
- locali ad uso spogliatoio 2 m²/addetto

Nella **Tabella 9** si riportano le superficie minime dei locali e il n° di posti auto delle aree di parcheggio che dovranno essere garantiti nel cantiere.

Periodo		N° addetti di riferimento	Superficie minima / N° posti
To-24 a To	Locali ad uso uffici	37	370 m ²
	Locali ad uso spogliatoio	172	344 m ²
	Posti auto	188	188 posti + (50 Visitatori)
To a To+13	Locali ad uso uffici	37	370 m ²
	Locali ad uso spogliatoio	255	510 m ²
	Posti auto	260	260 posti + (50 Visitatori)
To+13 a To+26	Locali ad uso uffici	37	370 m ²

Chantier “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” / Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”

	Locali ad uso spogliatoio	182	364 m ²
	Posti auto	198	198 posti + (50 Visitatori)
To+26 a To+36 (F.L.)	Locali ad uso uffici	5	50 m ²
	Locali ad uso spogliatoio	40	80 m ²
	Posti auto	45	45 posti + (50 Visitatori)

Tabella 9 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Dimensioni minime dei locali e n° posti auto delle aree di parcheggio.

Le aree individuate per la realizzazione dei parcheggi non garantiscono il n° minimo di posti auto indicati nella **Tabella 9** (se non nelle prime fasi di cantiere), per ovviare a tale problema si prevede di realizzare un servizio di navetta per il trasporto del personale impiegato in cantiere. Per maggiori dettagli si faccia riferimento al [2].

4.5 Elementi costituenti il cantiere

Le installazioni presenti in cantiere saranno confrontabili durante il periodo di cantierizzazione ed il cantiere non subirà dunque particolari evoluzioni.

Nel cantiere dovranno essere alloggiate tutte le strutture necessarie alla costruzione ed in particolare:

- officina, magazzino, uffici, spogliatoio, zona lavaggio macchine e pesa automezzi;
- centrale di betonaggio e relativa area di stoccaggio degli aggregati;
- aree di stoccaggio dei materiali necessari alla costruzione (bulloni, centine, etc.);
- attrezzatura per la movimentazione in piazzale dei materiali.

Nell’elenco precedente si sono riportate le installazioni principali/caratterizzanti il cantiere; per una trattazione più esaustiva delle installazioni presenti in cantiere si rimanda agli elaborati grafici specifici [4].

4.6 Fornitura energia elettrica

Il fabbisogno elettrico complessivo del cantiere è pari a 3.500 kW.

4.6.1 Aree esterne

Nella **Tabella 9** sono riassunti i fabbisogni necessari per singola utenza per le installazioni a cielo aperto. Tali fabbisogni si possono considerare confrontabili nelle diverse fasi di cantiere descritte in precedenza.

Utenza	Potenza installata [kW]
Impianto per preparazione materiali da rilevato	1.000 kW
Impianto di betonaggio	150 kW
Uffici	50 kW = 1 kW/persona x 50 persone
Spogliatoi	125 kW = 0,5 kW/persona x 250 persone
Impianto di illuminazione aree esterne	80 kW = 1,0 W/m ² x 100.000 m ² x (75%)

Officina elettrica	50 kW
Officina meccanica	50 kW
Magazzino	30 kW
Aria compressa (inclusa nel sotterraneo)	Inclusa nei fabbisogni in sotterraneo
Pressurizzazione acqua industriale	8 kW
Impianto depurazione acque	50 kW
Stazione lavaggio gomme	70 kW
Stazione di lavaggio automezzi di cantiere	70 kW
Impianto di aggotamento acque da pozzo	50 kW
Utenze varie	50 kW
TOTALE	1.900 kW

Tabella 10 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Aree esterne – Potenze elettriche necessarie.

4.6.2 Galleria

Nella **Tabella 11** sono riassunti i fabbisogni necessari per singola utenza per le installazioni in sotterraneo.

Per una trattazione più completa si faccia riferimento alla relazione specifica [12].

Utenza	Potenza installata [kW]
D&B	842 kW
Illuminazione	7 kW
Ventilazione (compreso impianto di refrigerazione)	295 kW
Aria compressa	150 kW
Pressurizzazione acqua industriale	80 kW
Pressurizzazione acqua antincendio	Non valutato
Nastri trasportatori	-
Utenze varie F.M.	50 kW
Impianto aggotamento acque	100 kW
TOTALE	1.524 kW

Tabella 11 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” - Galleria – Potenze elettriche necessarie.

4.7 Approvvigionamento idrico

4.7.1 Acqua per usi industriali

L'entità delle portate industriali è stata 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.

Se ritenuto necessario si potranno prevedere due impianti distinti per le aree esterne e quelle in galleria al fine di garantire l'indipendenza dei due impianti.

I fabbisogni in acqua industriale del cantiere sono riportati nella **Tabella 12**.

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)	14 l/s (5 l/s)
	Impianto di betonaggio	7 l/s (400 l/min)	80 m ³	
	Acqua industriale per lo scavo (D&B)	6 l/s (x 2gallerie) (20 m ³ /h)	320 m ³ (x24 h/gg x 66%)	

Tabella 12 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Fabbisogno di acqua ad uso industriale.

Come descritto al [2], durante i primi anni l’approvvigionamento idrico del cantiere sarà garantito da pozzi posti all’interno dell’area di cantiere, successivamente sarà previsto l’utilizzo delle acque drenate dagli scavi.

Il **Grafico 2** riporta l’andamento dei fabbisogni idrici di acqua industriale per il cantiere e delle portate drenate dallo scavo del Tunnel di Interconnessione (vedere [11]).

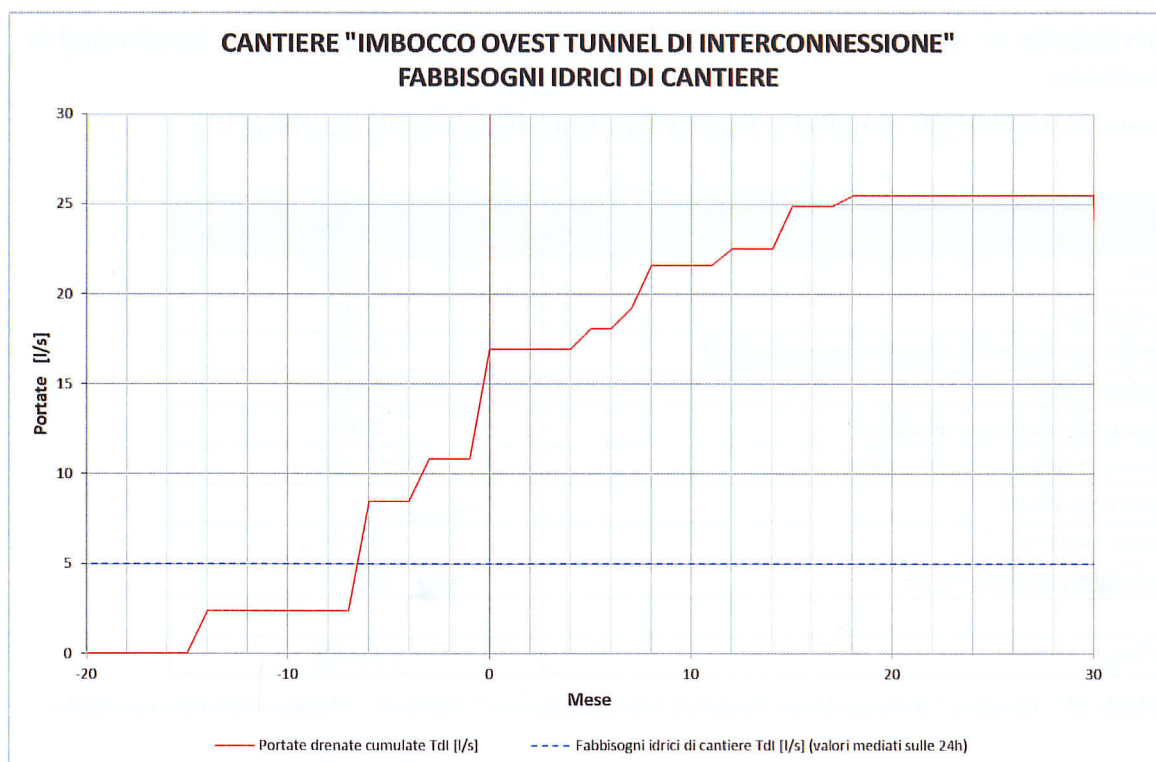


Grafico 2 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Fabbisogni idrici.

Come si può evincere dal grafico precedente il cantiere risulta autosufficiente a partire da To-6 (circa), nei mesi precedenti i fabbisogni idrici saranno garantiti dai pozzi in cantiere.

Al fine di ridurre le portate massime emunte è necessario disporre in cantiere di cisterne di accumulo di capacità tale da compensare le portate di picco.

Nel § 4.8 è descritta la determinazione delle portate in acqua industriale necessarie per l’impianto di betonaggio, gli altri fabbisogni riportati nella **Tabella 12** sono stati ricavati dal ritorno di esperienza in cantieri di caratteristiche confrontabili.

4.7.1.1 *Aree esterne*

L'impianto di approvvigionamento e distribuzione delle acque industriali alle utenze delle aree esterne di cantiere è costituito da una vasca di accumulo, da un gruppo di pressurizzazione e da tubazioni interrato in pead PN10.

L'impianto è dimensionato per i fabbisogni idrici delle sotto-elencate utenze:

- servizi generali: 0,3 l/s (Portata max)
- centrale di betonaggio: 7 l/s (Portata max)

Il gruppo di pressurizzazione pertanto deve garantire le seguenti caratteristiche:

- portata: $(0,3 \text{ l/s} + 7 \text{ l/s}) = 7,3 \text{ l/s}$
- prevalenza: 80 m c.a.
- potenza elettrica motore: 8 kW

Il gruppo di pressurizzazione sarà costituito da un numero di elettro-pompe che garantiscano la potenza richiesta e assicurino la ridondanza del sistema.

L'impianto sarà completato da quadri elettrici, valvole, vasi di espansione e quant'altro necessario.

4.7.1.2 *Galleria*

Per l'impianto di approvvigionamento in acqua industriale in galleria si rimanda alla relazione specifica di progetto [12].

4.7.2 *Acqua per impianto antincendio*

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

Sono previsti due impianti antincendio, uno a servizio della galleria e uno a servizio delle aree esterne di cantiere.

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 un massimo di circa 300 persone; risulta un consumo totale giornaliero pari a circa 30 m³/gg, corrispondente ad una portata media di 0,4 l/s, nell'ipotesi di un coefficiente di punta oraria pari a 5, risulta una portata massima oraria pari a 2,0 l/s.

L'approvvigionamento idrico ad uso idropotabile sarà garantito dalla rete idrica comunale e se necessario l'impianto di approvvigionamento e distribuzione di acqua ad uso potabile potrà essere costituito da una vasca di accumulo e da un gruppo di pressurizzazione.

4.7.4 Ricapitolativo dei fabbisogni idrici

Si riportano nella **Tabella 13** 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	424 m ³	14 l/s (5,0 l/s)	Acque di galleria e pozzi in cantiere
	Acqua per uso idropotabile	30 m ³	2,0 l/s (0,4 l/s)	Rete idrica pubblica

Tabella 13 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Ricapitolativo dei fabbisogni idrici.

4.8 Impianto di betonaggio

La minima capacità di produzione richiesta per l’impianto di betonaggio è di 100 m³/h.

Tale valore, come esplicitato nella **Tabella 14**, è stato determinato ipotizzando un n° di cantieri di getto realizzati in contemporaneo pari a 5 ed un fabbisogno complessivo di calcestruzzi pari a 400 m³/gg.

Ubicazione	N° di cantieri di getto	Fabbisogni [mc/gg]
Sotterraneo	4 = 3 cantieri x 1 canna + 1 cantiere x 1 canna Cantieri: - 2: rivestimenti provvisori - 1: rivestimenti definitivi - 1: finiture	300 (10,0 m/gg (VMAX-D&B) x 30 m ³ /m)
Cielo aperto	1	100
Totale	5	400

Tabella 14 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”– Fabbisogni in calcestruzzo.

Ipotizzando un consumo di acqua pari a 200 l/m³ di calcestruzzo, e per un volume complessivo gettato giornalmente di 400 m³/gg, il volume di acqua complessivamente necessario è pari a 80 m³/gg.

Durante le fasi di betonaggio il fabbisogno idrico massimo della centrale, considerando un tempo di ciclo di 1 min/2 m³, è pari a 400 l/min (valore medio).

Al fine di sopperire alle necessità di produzione di almeno 15 giorni è necessario avere opportune aree di stoccaggio di superficie complessiva pari a 1.500 m² derivante da 400 m³/gg x 2 t/m³ x 15 gg = 12.000 t / 1,6 t/m³ = 7.500 m³ / 5 m³ /h cumulo) = 1.500 m² (per semplicità si è considerato un fabbisogno al m³ di calcestruzzo pari a 2 t/m³, nel calcolo del bilancio dei materiali si è considerato un fabbisogno di 1,9 t/m³).

Si fornisce di seguito, a carattere puramente indicativo, una possibile ripartizione dei fabbisogni per singola classe di aggregato. Il mix design da utilizzarsi in fase esecutiva dovrà essere definito a seguito di specifiche prove che prendano in considerazione oltre il tipo di impiego previsto per il calcestruzzo anche le caratteristiche degli inerti a disposizione.

Il fabbisogno per singola classe di aggregato è così costituito:

- 0/4 $55\% \times 2 \text{ t/m}^3 = 1,1 \text{ t/m}^3 \times 400 \text{ m}^3/\text{gg} \times 15 \text{ gg} = 6.600 \text{ t}$
- 4/8 $5\% \times 2 \text{ t/m}^3 = 0,1 \text{ t/m}^3 \times 400 \text{ m}^3/\text{gg} \times 15 \text{ gg} = 600 \text{ t}$
- 8/16 $20\% \times 2 \text{ t/m}^3 = 0,4 \text{ t/m}^3 \times 400 \text{ m}^3/\text{gg} \times 15 \text{ gg} = 2.400 \text{ t}$
- 16/22 $20\% \times 2 \text{ t/m}^3 = 0,4 \text{ t/m}^3 \times 400 \text{ m}^3/\text{gg} \times 15 \text{ gg} = 2.400 \text{ t}$

4.9 Gestione delle acque

Nell'Allegato 1 è riportato sinteticamente il ciclo di gestione delle acque per il cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”.

4.9.1 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 [m^2]

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:

$$h=28,30t^{0,473} \text{ [mm]}$$

la superficie complessiva drenata, considerata impermeabile, è pari a 100.000 m^2 a cui corrisponde un valore di pioggia pari a $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$.

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

4.9.1.1 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 100.000 m^2 , il volume complessivo di prima pioggia sarà pari a $100.000 \text{ m}^2 \times 0,005 \text{ m} = 500 \text{ m}^3$.

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].

4.9.2 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 (convogliamento della totalità delle acque drenate dagli scavi all'imbocco ovest) pari a circa 25 l/s. Nella realtà a partire da To+5, termine della fine dei lavori di scavo del Binario Dispari, le acque di drenaggio potranno essere inviate per gravità all'imbocco est (al netto di quelle riutilizzate per gli usi di cantiere).

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 14 l/s.

Si riportano nella **Tabella 15** 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 3	
Altri inquinanti potenzialmente presenti:		
- Idrocarburi		-Azoto nitroso
- Solventi organici		-Azoto nitrico
- Tensioattivi		-AOX
- Azoto ammoniacale		

Tabella 15 – Cantiere “Imbocco Ovest 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.).

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

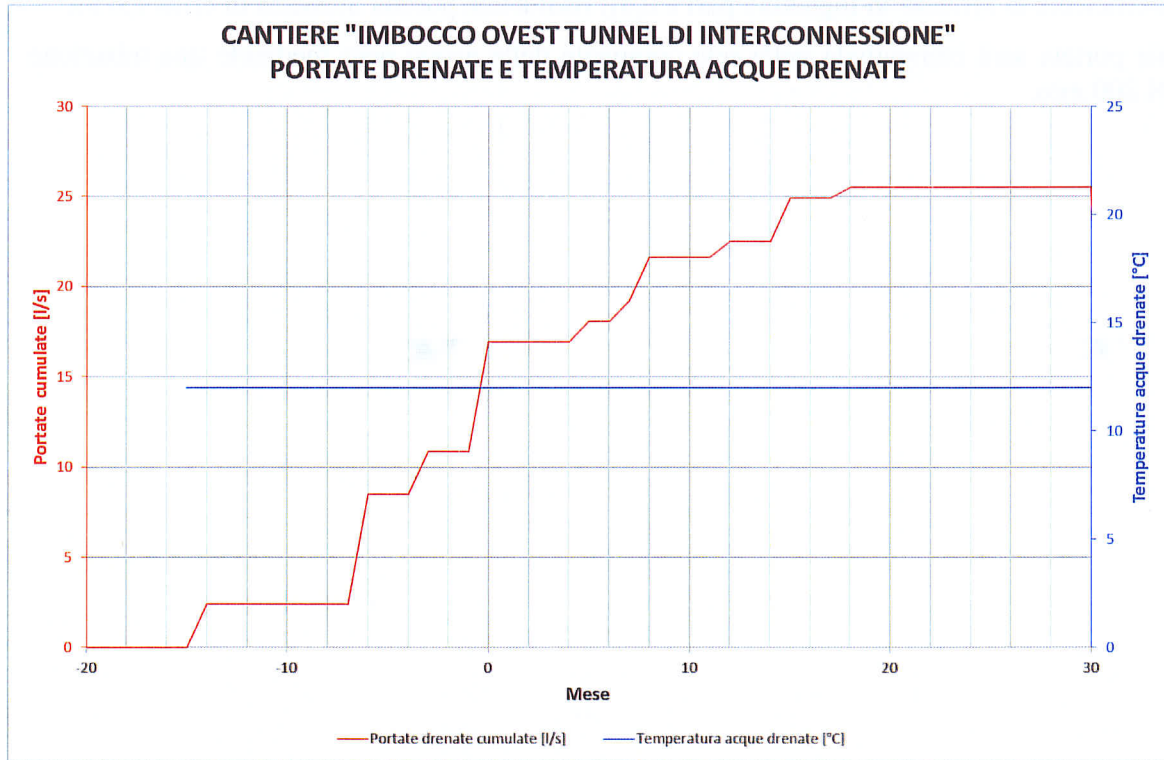


Grafico 3 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Portate drenate dallo scavo del TdI vs Temperatura delle acque drenate (ipotesi che tutte le acque siano convogliate all’imbocco ovest).

Analizzando il **Grafico 3** si evidenzia che alla massima temperatura, pari a 12 °C, 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 16** 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 16 – 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 [8].

4.9.3 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 1,6 l/s.

Tale portata sarà convogliata nella rete comunale delle acque nere mediante una tubazione DN 200 mm.

Allegato 1 – Ciclo di gestione delle acque

Chantier "Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione" / Cantiere "Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione"

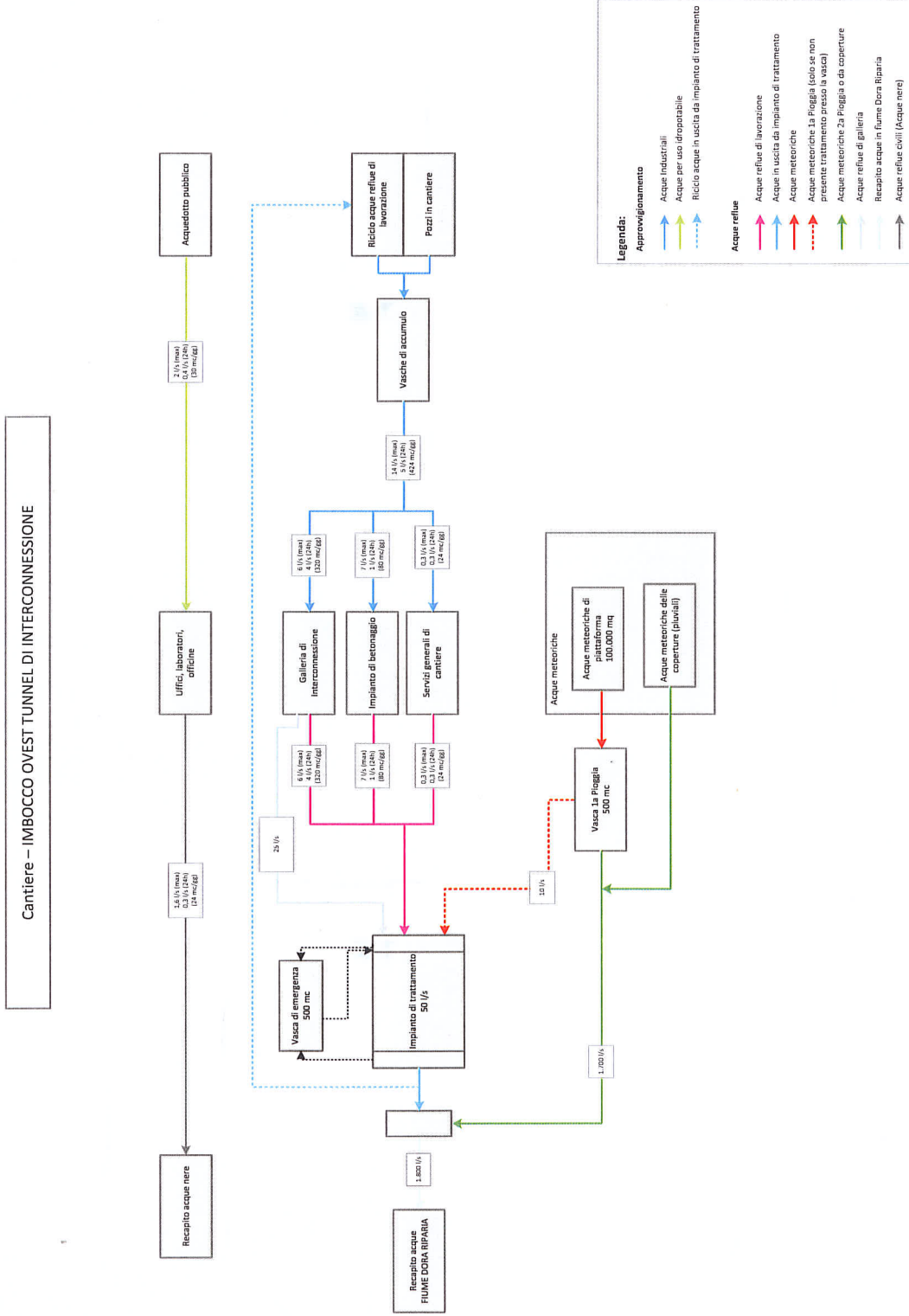
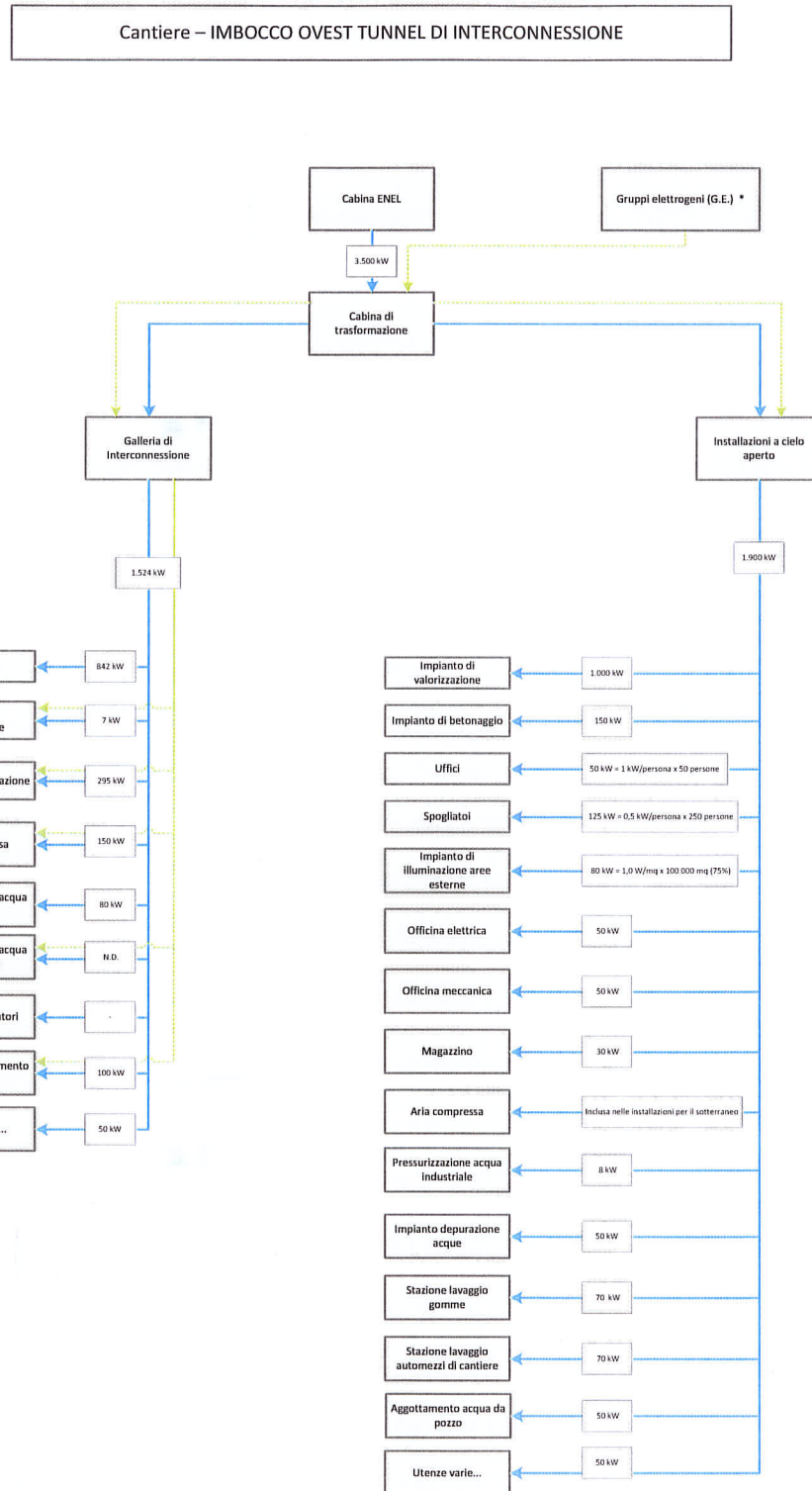


Figura 1 – Cantiere "Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione" – Schema di principio di gestione delle acque di cantiere.

Allegato 2 – Fabbisogni in energia elettrica dei cantieri



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

Figura 2 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Fabbisogni energetici di cantiere.

