

LAISON 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**

**PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)**

CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

GENIE CIVIL - OPERE CIVILI

CONSTRUCTION - COSTRUZIONE

**CHANTIER – PIANA DI SUSÀ - CANTIERIZZAZIONI – PIANA DI SUSÀ
GENERALITES – GENERALE**

**RAPPORT ILLUSTRATIF CHANTIER “IMBOCCO OVEST TUNNEL DI INTERCONNESSIONE” -
RELAZIONE ILLUSTRATIVA 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	Rèvision suite aux commentaires LTF / Revisione a seguito commenti LTF	D. GALLINA (LOM)	M. RUSSO C. OGNIBENE	L.CHANTRON M. PANTALEO
B	16/12/2016	Première diffusion phase PRF-PRV / Prima emissione fase PRF-PRV	LOMBARDI	F. MAGNORFI C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI
C	20/03/2017	Rèvision suite aux commentaires TELT / Revisione a seguito commenti TELT	LOMBARDI	F.MAGNORFI C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI
D	10/04/2017	Rèvision suite aux commentaires TELT / Revisione a seguito commenti TELT	LOMBARDI	F.MAGNORFI C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI



CODE DOC	P	R	V	C	3	A	T	S	3	6	0	4	0	D
	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
-



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment “Homère”
13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (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 TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

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



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

SOMMAIRE / INDICE

1. INTRODUZIONE	6
1.1 Premessa	6
1.2 Norme di riferimento	6
1.3 Inquadramento generale del progetto di variante	8
1.4 Documenti di riferimento	9
2. CRITERI DI SVILUPPO GENERALE DEL PROGETTO	10
3. SCENARIO COSTRUTTIVO DI RIFERIMENTO	11
3.1 Aspetti generali	11
3.2 Fasi costruttive	11
4. CANTIERE “IMBOCCO OVEST TUNNEL DI INTERCONNESSIONE	13
4.1 Ubicazione	14
4.1.1 Interferenze	14
4.1.2 Accessibilità e viabilità	15
4.2 Principi di progettazione legati alla sicurezza	15
4.3 Organizzazione ed attività del cantiere	16
4.4 Movimentazione dei materiali	16
4.5 Forza lavoro	16
4.5.1 Locali ad uso ufficio e spogliatoio, aree di parcheggio.	18
4.6 Elementi costituenti il cantiere	19
4.7 Fornitura di energia elettrica	20
4.7.1 Aree esterne	20
4.7.2 Galleria	20
4.8 Approvvigionamento idrico	21
4.8.1 Acqua per usi industriali	21
4.8.2 Acqua per impianto antincendio	22
4.8.3 Acqua per uso idropotabile	22
4.8.4 Ricapitolativo dei fabbisogni idrici	23
4.9 Impianto di betonaggio	23
4.10 Gestione delle acque	24
4.10.1 Acque meteoriche	24
4.10.2 Acque reflue di lavorazione	25

4.10.3 Acque nere	26
ALLEGATO 1 – CICLO DI GESTIONE DELLE ACQUE	27
ALLEGATO 2 – FABBISOGNI IN ENERGIA ELETTRICA DEL CANTIERE	29

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Sezione tipo viabilità perimetrali	15
Figura 2 – Imbocco Ovest Tunnel di interconnessione : schema di principio di gestione delle acque di cantiere	28
Figura 3 – Imbocco Ovest Tunnel di interconnessione: fabbisogni energetici di cantiere	29

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Normativa di riferimento (lista indicativa non esaustiva)	7
Tabella 2 – Scenario costruttivo di riferimento Tunnel di Base (lato Italia) e Tunnel di Interconnessione	12
Tabella 3 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Fasi di cantierizzazione.	13
Tabella 4 – Layout del cantiere Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione	14
Tabella 5 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Forza lavoro necessaria tra To+36 e To+62– Opere in sotterraneo.	17
Tabella 6 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Forza lavoro necessaria tra To+63 e To+73 – Opere in sotterraneo	17
Tabella 7 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Forza lavoro necessaria tra To-36 To+95 lavori– Costruzione opere a cielo aperto.	17
Tabella 8 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Forza lavoro necessaria tra To-96 a Fine Lavori– Costruzione opere a cielo aperto	18
Tabella 9 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Dimensioni minime dei locali e n° posti auto delle aree di parcheggio	19
Tabella 10 - Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Aree esterne – Potenze elettriche necessarie	20
Tabella 11 - Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Aree esterne – Potenze elettriche necessarie	21
Tabella 12 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Fabbisogno di acqua ad uso industriale	21
Tabella 13 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”- Ricapitolativo dei fabbisogni idrici	23
Tabella 14 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”– Fabbisogni in calcestruzzo	23
Tabella 15 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Principali parametri di progetto dell’impianto di trattamento acque	25

Tabella 16 – Fiume Dora Riparia – Principali parametri chimico-fisici (Fonte SIA)..... 26

RESUME / RIASSUNTO

Le rapport a pour objet la définition et les modalités de réalisation du chantier « Imbocco Ovest tunnel d'interconnexion » nécessaire pour la réalisation du tunnel d'interconnexion avec la méthodologie D&B et avec la fonction de support au chantier sur l'aire de Susa Autoporto.

Il fournira aussi support pour les activités prévue côté Bussoleno.

Le chantier se développera dans la Comune de de Susa, à Ouest du portail côté Susa du tunnel autoroutière Prapontin (A32 Torino-Bardonecchia). La surface totale du chantier est d'environ 100.000m².

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. e come supporto per le attività previste sull'area di Susa Autoporto.

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

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 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 [3] mentre la quantificazione dei materiali provenienti dagli scavi, dei materiali necessari per la costruzione e dei relativi flussi veicolari sono riportati al [2]

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>	
Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture	Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50
<i>Sicurezza</i>	
Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro	Decreto Legislativo 09/04/2008 n.81
Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici	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
Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa	Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155
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
<i>Ambiente</i>	
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 al [4].

1.3 Inquadramento generale del progetto di variante

In questa fase di progetto la configurazione dei vari cantieri, le tempistiche e la scelta progettuali sono state studiate al fine di rispondere adeguatamente a quanto previsto e richiesto nella prescrizione n. 235 della Delibera CIPE 19/2015 relativamente all'ottimizzazione della cantierizzazione per quel che riguarda gli aspetti legati alla sicurezza.

Il Progetto Definitivo Approvato prevedeva lo scavo del Tunnel di Base lato Italia a partire dal cantiere di Imbocco di Susa Est e tutta la gestione dello smarino (valorizzazione, trasporti a deposito) veniva gestita dal cantiere industriale di Susa Autoporto.

Si prevedeva uno scavo anticipato del binario dispari di Interconnessione per poter avviare il sistema di caricamento su treno dello smarino ubicato nel cantiere industriale di Susa.

Il nuovo scenario di PRV rivede totalmente le precedenti assunzioni: l'area industriale è ora ubicata a Salbertrand, a nord dell'attuale area di servizio autostradale di Gran Bosco.

Gli scavi lato Italia dei due fornici principali del tunnel di base saranno condotti direttamente dall'area di cantiere di Maddalena (ampliata ed adeguata rispetto alla sua attuale configurazione). Dall'imbocco lato Susa del Tunnel di base sarà realizzato unicamente l'imbocco artificiale.

Con la nuova configurazione prevista dal planning viene anche meno la necessità di anticipare lo scavo di una canna del tunnel di interconnessione in quanto l'evacuazione dello smarino via treno verrà predisposto dal nuovo sito industriale di Salbertrand.

La gestione dello smarino, la sua valorizzazione, la prefabbricazione conci ed il caricamento su treno per il trasporto ai siti di deposito definitivi avverrà presso l'area industriale di Salbertrand. Per tale ragione non è più necessario l'anticipo delle attività di scavo dell'interconnessione e, in analogia, la preparazione dell'imbocco lato Susa Est potrà essere temporalmente più avanti rispetto all'inizio dei lavori.

Il cantiere posto all'imbocco Est del tunnel di base fornirà supporto alle attività per la realizzazione della galleria artificiale, alle attività per l'estrazione delle due TBM in arrivo dal cantiere di Maddalena e, a tunnel completamente scavato, per le attività di finitura (realizzazione marciapiedi, installazioni impiantistiche...).

Il cantiere posto all'imbocco Ovest del tunnel di interconnessione sarà il cantiere di riferimento per le attività di scavo dei due fornici dell'interconnessione e per il supporto alla realizzazione sia dell'imbocco di Susa che di Bussoleno.

L'area di Susa autoporto, che nel Progetto Definitivo approvato era il cantiere logistico a supporto di tutte le attività lato Italia, diventerà ora un'area di lavoro a supporto del cantiere d'imbocco dell'interconnessione; verrà utilizzato per lo stoccaggio temporaneo dei materiali da costruzioni. Nessuna attività verrà condotta su tale area prima di T0+36.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento al planning delle attività [1].

1.4 Documenti di riferimento

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

- [1] PRV_C3A_TS3_7801: Cronoprogramma di costruzione
- [2] PRV_C3A_TS3_6042: Bilancio dei materiali di scavo e da costruzione
- [3] PRV_C3A_TS3_6010: Relazione generale illustrativa
- [4] PRV_C1_TS3: Allegato 4.1 al DPS
- [5] PRV_C3A_TS3_da 6031 a 6032: Schemi di accesso e circolazione
- [6] PRV_C3A_TS3_da 7838 a 7843: Planimetria cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione.
- [7] PRV_C3A_ TS3_da 8600 a 8603: Interferenze_Elaborati generali
- [8] PRV_C3A_ TS3_da 8680 a 8701: Interferenze_Piana di Susa
- [9] PRV_C3A_TS3_da 6021 a 6030 e da 6034 a 6035: Viabilità di accesso ai cantieri
- [10] PRV_C3A_TS3_da 6031 a 6032: Schemi di accesso e circolazione
- [11] PD2_C3A_TS3_65-10: Elaborati relativi all’imbocco Ovest del Tunnel di Interconnessione
- [12] PRV_C3A_ TS3_33-02: Metodologia costruttiva in sotterraneo
- [13] PRV_C3A_6018_TS3_Chiusure di cantiere - Barriere e recinzioni

2. Criteri di sviluppo generale del progetto

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.

Opera	Progressiva del tracciato – (pk) del binario pari		Lunghezza [m]	Metodo di scavo	Direzione di scavo
	Inizio	Fine			
Tunnel di base + Galleria Maddalena + Area di sicurezza di Clarea	Area di sicurezza di Clarea				
	52+598	53+417	819	Tradizionale	
	53+417	55+950	2'533	Meccanizzato (TBM) Fresa mista Fronte aperto	
	55+950	57+400	1'450	Meccanizzato (TBM) Fresa mista Fronte confinato	
	57+400	61+076	3'676	Meccanizzato (TBM) Fresa mista Fronte aperto	
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				
	1.950 m (binario pari) 1.750 m (binario pari)				
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 di Clarea, e le opere di completamento della galleria Maddalena, la galleria Maddalena 2, i due rami di connessione al tunnel di base 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”;
- Area di lavoro di “Susa”
- Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Base”;
- Cantiere “Maddalena”.

Area industriale di supporto alle attività dei cantieri di costruzione:

- Area industriale “Salbertrand”.

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.

Su tale area è inoltre prevista l’installazione di un piccolo impianto di setacciatura e frantumazione per preparare il materiale, scavato durante la realizzazione del tunnel di interconnessione, per la sua successiva messa in opera come rilevato.

Il nuovo planning dei lavori previsto dal PRV, come spiegato nel paragrafo[1], non richiede più lo scavo anticipato di un fornice del tunnel di interconnessione per permettere di evacuare lo smarino via treno. Questa nuova configurazione permette di posticipare l’inizio dei lavori per la preparazione e successivo scavo dell’interconnessione di circa 3 anni.

L’inizio delle attività su tale area è fissato per T0+36

Dall’analisi del cronoprogramma delle attività [1] si evidenzia come la cantierizzazione, in relazione alla necessità di personale sul cantiere per le differenti lavorazioni, possa essere suddivisa in 3 differenti fasi:

Periodo	Fase realizzativa
To+36 a To+60	Opere d’imbocco Scavo D&B (BD e BP) Attività di supporto Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione”, Cantiere “Innesto Bussoleno” ed area di Susa Autoporto
To+61 a To+73	Rivestimenti definitivi + finiture (BD e BP) Attività di supporto Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e Cantiere “Innesto Bussoleno” ed “Area di Susa Autoporto”.
To+74 a Fine Lavori	Attività di supporto Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” e Cantiere “Innesto Bussoleno” ed “Area di Susa Autoporto”

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.

I periodi temporali riportati in **Tabella 3** fanno riferimento ai periodi entro cui il numero medio di maestranze presenti sul cantiere rimane pressoché costante. Il cambio tra un periodo e l’altro è infatti principalmente dettato da una differente tipologia di attività che prevede un numero diverso di personale. (p.es. a partire dal mese 61, in cui iniziano i lavori di rivestimento del tunnel a seguito del termine dei lavori di scavo, il personale impiegato cambia). Ciò è evidenziato nelle tabelle relative alla forza lavoro del capitolo 4.5.

Il variare del personale sul cantiere non presuppone sempre un cambio di layout del cantiere; per il cantiere d’imbocco Ovest del Tunnel di Interconnessione si prevede fin dall’inizio dei lavori (T0+36) un’area di stoccaggio dell’aggregato, in arrivo da Salbertrand post-valorizzazione, che verrà utilizzato successivamente sull’area di Susa e Bussoleno per le opere a cielo aperto. Tale anticipo del trasporto risulta necessario per ovviare a problemi di

spazio sull'area di Salbertrand. A livello di layout di cantiere si individuano pertanto tre differenti configurazioni

Periodo	Configurazione piattaforma di cantiere
To+36 a To+78	Cantiere con area di stoccaggio ulteriore per aggregato in arrivo da Salbertrand per riutilizzo successivo su Piana di Susa e Bussoleno
To+79+ a To+96	Cantiere con rimozione dell'area di stoccaggio dell'aggregato
To+97 a Fine Lavori	Rimozione delle installazioni principali di cantiere; le aree vengono sistemate per permettere il completamento dei lavori

Tabella 4 – Layout del cantiere Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione

Per i differenti layout di cantiere e le differenti installazioni presenti nei diversi periodi si faccia riferimento agli elaborati grafici [11].

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[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

Il cantiere è accessibile da inizio dall'Autostrada A32 utilizzando lo svincolo “Susa Autoporto” e percorrendo circa 1,5 km della Strada Statale SS24 in direzione Torino dall'inizio dei lavori.

Per maggiori informazioni riguardanti la viabilità di accesso al cantiere, in funzione delle diverse fasi di cantiere, si faccia riferimento agli specifici elaborati grafici [9] e [10].

4.2 Principi di progettazione legati alla sicurezza

La progettazione del cantiere d'Imbocco dell'Interconnessione Ovest si sviluppa a partire da quanto emerso a seguito degli studi sulla sicurezza condotti da NITEL; le misure di sicurezza da prevedersi vengono modulate sulla base dell'analisi del rischio dei cantieri italiani NLTL.

Per le linee guida sui principi di progettazione legati alla sicurezza si faccia riferimento al capitolo dedicato della relazione generale sui cantieri [3] ed analogamente per le differenti tipologie di recinzioni di protezione da prevedersi.

La recinzione del cantiere è prevista doppia:

- Recinzione esterna pesante realizzata con sistema new jersey sormontato da beta fence (grigliato elettrosaldato) e concertina.
- Recinzione interna leggera
- Recinzione arborea esterna ove possibile.

Tra le due recinzioni è presente una strada perimetrale di cantiere percorribile da mezzi delle F.F.O.O. e saranno predisposti dei varchi ogni 250 m circa.

Per il dettaglio sulla recinzione si veda [13].

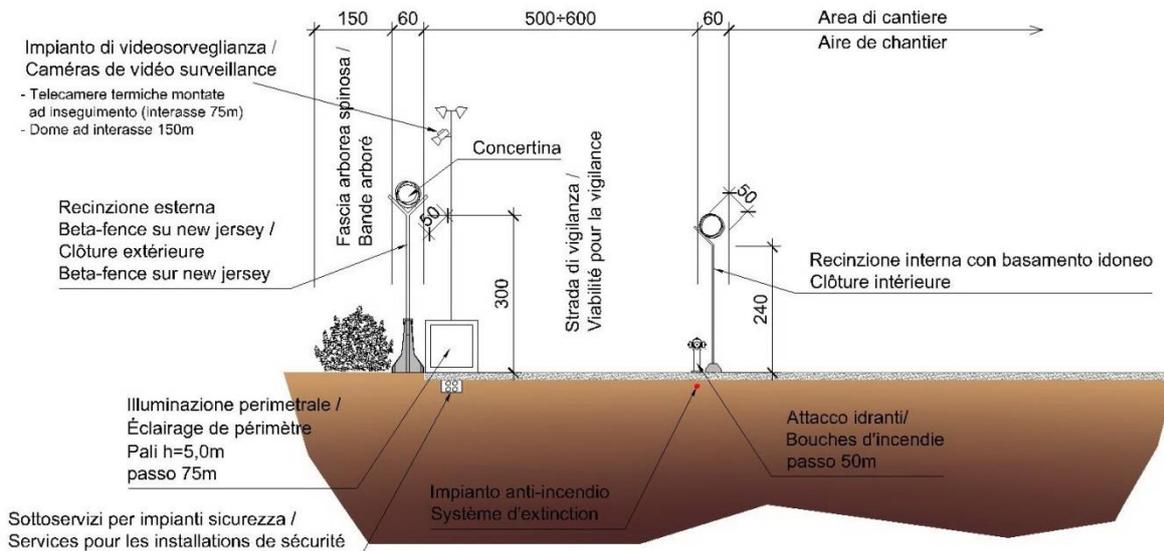


Figura 1 – Sezione tipo viabilità perimetrali

Ove lo studio sul rumore condotto lo prevede, la recinzione esterna verrà integrata da un pannello fonoassorbente per limitare le emissioni acustiche verso l'esterno.

Verrà adeguato alla nuova area di cantiere il sistema di illuminazione perimetrale di sicurezza, il sistema di sorveglianza e videosorveglianza attiva dell'area del sito ed il sistema per l'identificazione del personale in cantiere e l'accesso dei veicoli.

4.3 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.

Lo scavo del Binario Dispari del Tunnel di Interconnessione inizierà alcuni mesi prima del binario pari per permettere la corretta suddivisione per fasi delle differenti lavorazioni.

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 [11].

4.4 Movimentazione dei materiali

L'approvvigionamento dei materiali da costruzione al cantiere avverrà su gomma, a partire da T0+36. L'approvvigionamento degli aggregati avverrà su gomma, dall'area industriale di Salbertrand.

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

Sull'area di cantiere è prevista l'installazione di un impianto di preparazione dello smarino per la successiva messa in opera come rilevato nell'area di Susa autoporto. Il trasporto tra le due aree, adiacenti, avverrà su gomma. Il materiale non idoneo a rilevato, destinato quindi a deposito definitivo, verrà inviato via gomma a Salbertrand per essere trasportato al deposito definitivo via treno.

4.5 Forza lavoro

La forza lavoro necessaria allo svolgimento delle attività di cantiere per turno di lavoro sono riportate nelle tabelle seguenti. Tali quantità sono state assunte per il dimensionamento dei cantieri (uffici, spogliatoi, zone di parcheggio, fabbisogni idrici, etc.).

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	11X2	-	12	4	5	43
2	11X2	-	12	4	5	43
3	11X2	-	5	1	5	33
Totale	66	-	29	32	30	157
		95		62		

Tabella 5 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” - Forza lavoro necessaria tra To+36 e To+62– Opere in sotterraneo.

Turno	Sotterraneo			Esterno		Totale
	Avanzamento	Finiture	Vario	Uffici	Vario	
Giornata	-	-	-	23	15	38
1	-	25x2	12	4	5	71
2	-	25x2	12	4	5	71
3	-	-	5	1	5	11
Totale	-	100	29	32	30	191
		129		62		

Tabella 6 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” - Forza lavoro necessaria tra To+63 e To+73 – Opere in sotterraneo

Nelle tabelle sottostanti è riportato il personale impiegato per le attività a cielo aperto, ivi comprese le maestranze che si occuperanno delle attività previste nell’attuale area di Susa Autoporto.

Per il dettaglio delle Lavorazioni previste si faccia riferimento al cronoprogramma delle attività [1].

Turno	Costruzione Opere a cielo aperto		Totale
	Uffici	Esterno	
Giornata	5	-	5
1	-	30	30
2	-	30	30
3	-	-	-
Totale	5	60	65
		65	

Tabella 7 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Forza lavoro necessaria tra To-36 To+95 lavori– Costruzione opere a cielo aperto.

Turno	Costruzione Opere a cielo aperto		Totale
	Uffici	Esterno	
Giornata	5	-	5
1	-	15	15
2	-	15	15
3	-	-	-
Totale	5	30	35

Tabella 8 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Forza lavoro necessaria tra To-96 a Fine Lavori– 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”.

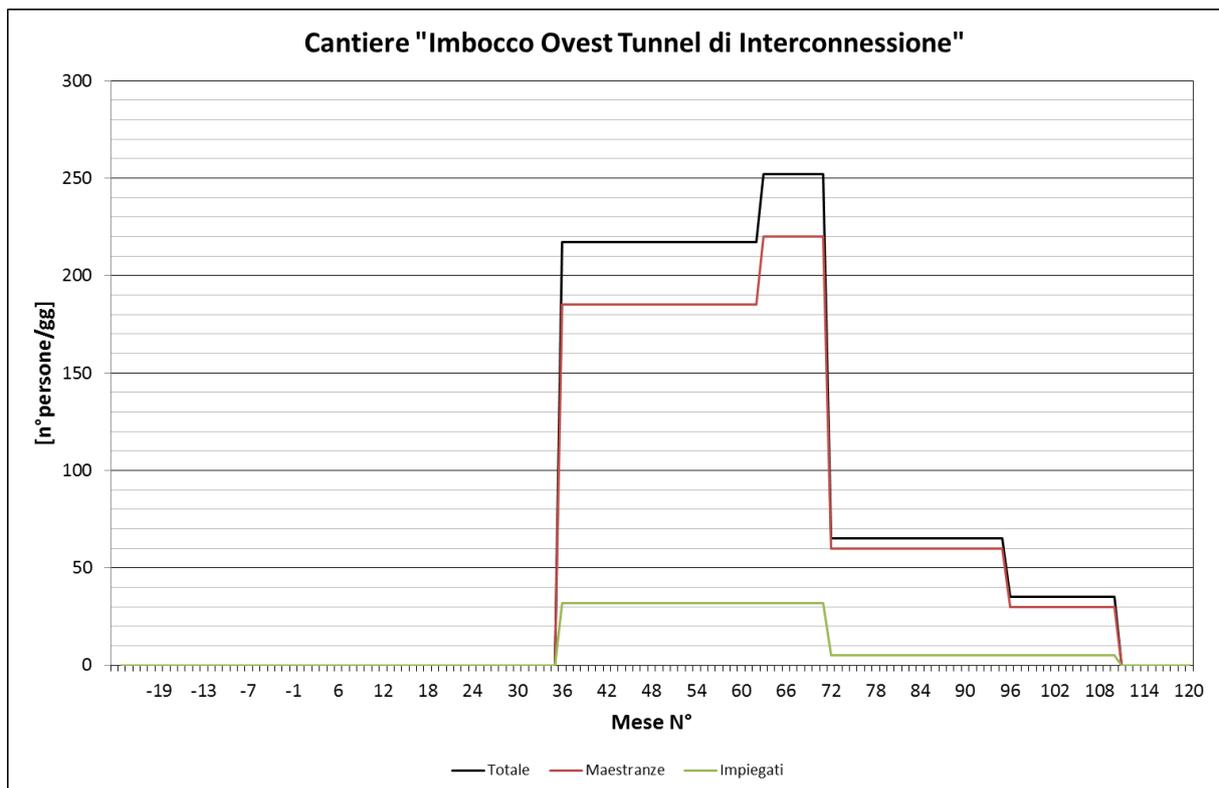


Grafico 1 – Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Maestranze & Impiegati.

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

Come descritto nell’elaborato [3], 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 superfici minime dei locali e il n° di posti auto delle aree di parcheggio che dovranno essere garantiti in cantiere in funzione del periodo considerato.

Periodo		N° addetti di riferimento	Superficie minima / N° posti
To+36 a To+62	Locali ad uso uffici	37	320 m ²
	Locali ad uso spogliatoio	153	306 m ²
	Posti auto	120	120 posti + (20 Visitatori)
To+63 a To+73	Locali ad uso uffici	37	320 m ²
	Locali ad uso spogliatoio	209	418 m ²
	Posti auto	160	160 posti + (20 Visitatori)
To+74 a Fine Lavori	Locali ad uso uffici	5	50 m ²
	Locali ad uso spogliatoio	60	120 m ²
	Posti auto	40	40 posti + (20 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 all'elaborato [3]

4.6 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 alloggiare 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.);
- impianto di preparazione dello smarino per la successiva messa in opera come rilevato;
- 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 [11]

4.7 Fornitura di energia elettrica

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

4.7.1 Aree esterne

Nella **Tabella 10** 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 sottoterraneo)	Inclusa nei fabbisogni in sottoterraneo
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 aggottamento 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*

4.7.2 Galleria

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

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 aggettamento acque	100 kW
TOTALE	1.524 kW

Tabella 11 - Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” – Aree esterne – Potenze elettriche necessarie

4.8 Approvvigionamento idrico

4.8.1 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+36 a Fine Lavori	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

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.

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 § 4.9 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.

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 interrate 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.

Galleria

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

4.8.2 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”.

4.8.3 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 250 persone; risulta un consumo totale giornaliero pari a circa 25 m³/gg, corrispondente ad una portata media di 0,3 l/s, nell'ipotesi di un coefficiente di punta oraria pari a 5, risulta una portata massima oraria pari a 1,5 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.

4.8.4 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+36 a Fine Lavori	Acqua industriale	424 m ³	14 l/s (5,0 l/s)	Acque di galleria e pozzi in cantiere
	Acqua per uso idropotabile	25 m ³	1,5 l/s (0,3 l/s)	Rete idrica pubblica

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

4.9 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 = 2 cantieri x 2 canne + 2 cantiere x 1 canna Cantieri: - 2: rivestimenti provvisori - 2: rivestimenti definitivi - (a seguire i cantieri per le 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:

$$0/4 \quad 55\% \times 2 \text{ t/m}^3 = 1,1 \text{ t/m}^3 \times 400 \text{ m}^3/\text{gg} \times 15 \text{ gg} = 6.600 \text{ t}$$

$$4/8 \quad 5\% \times 2 \text{ t/m}^3 = 0,1 \text{ t/m}^3 \times 400 \text{ m}^3/\text{gg} \times 15 \text{ gg} = 600 \text{ t}$$

$$8/16 \quad 20\% \times 2 \text{ t/m}^3 = 0,4 \text{ t/m}^3 \times 400 \text{ m}^3/\text{gg} \times 15 \text{ gg} = 2.400 \text{ t}$$

$$16/22 \quad 20\% \times 2 \text{ t/m}^3 = 0,4 \text{ t/m}^3 \times 400 \text{ m}^3/\text{gg} \times 15 \text{ gg} = 2.400 \text{ t}$$

4.10 Gestione delle acque

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

4.10.1 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:

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

la superficie complessiva drenata, considerata impermeabile, è pari a 100.000 m² a cui corrisponde un valore di pioggia pari a 1,7 m³/s.

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

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 [3]).

Considerando la superficie in oggetto pari a 100.000 m², il volume complessivo di prima pioggia sarà pari a 100.000 m² x 0,005 m = 500 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 [3].

4.10.2 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+62, 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)	
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 dei tunnel, etc.).

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

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.

4.10.3 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 1,2 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”

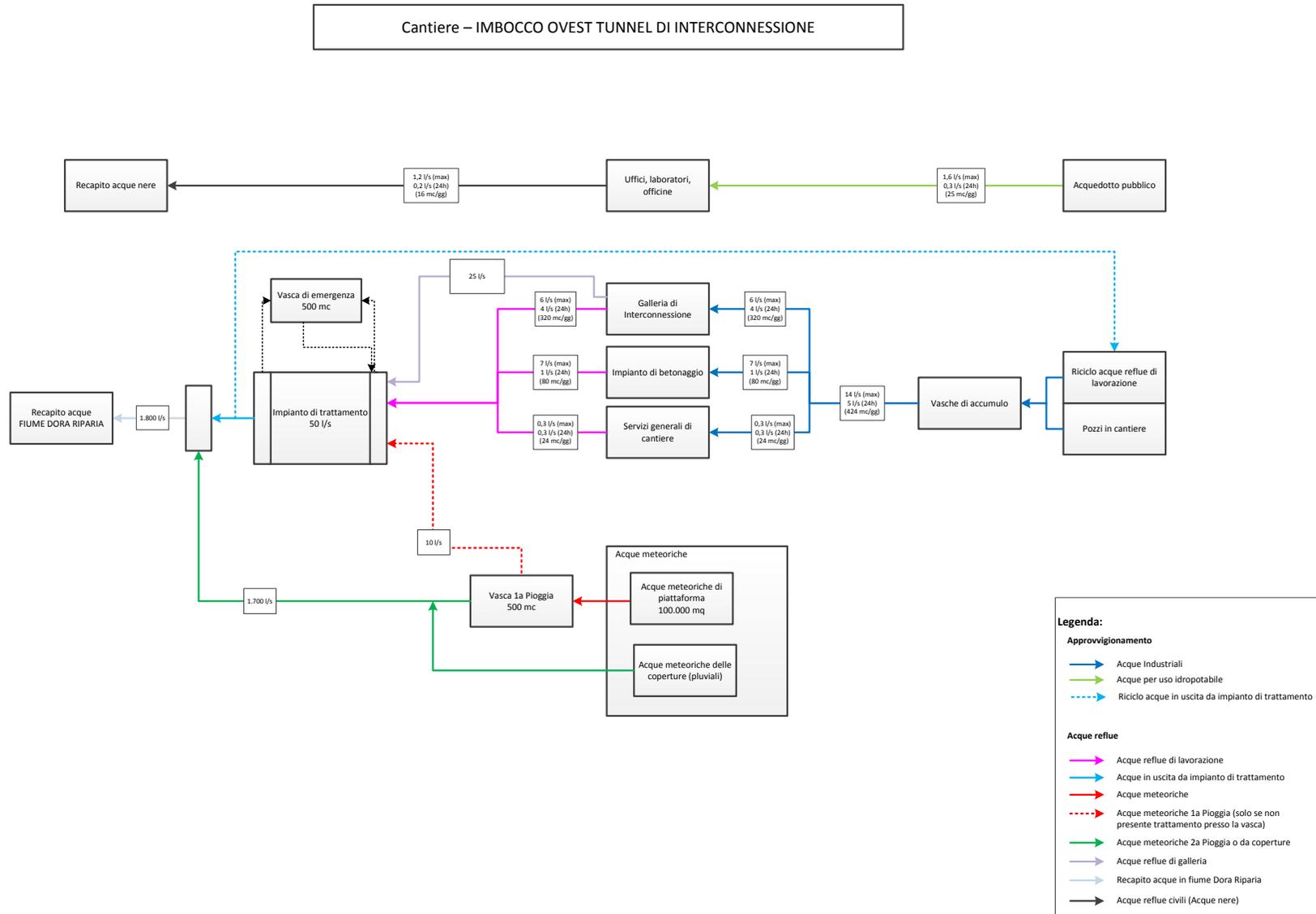
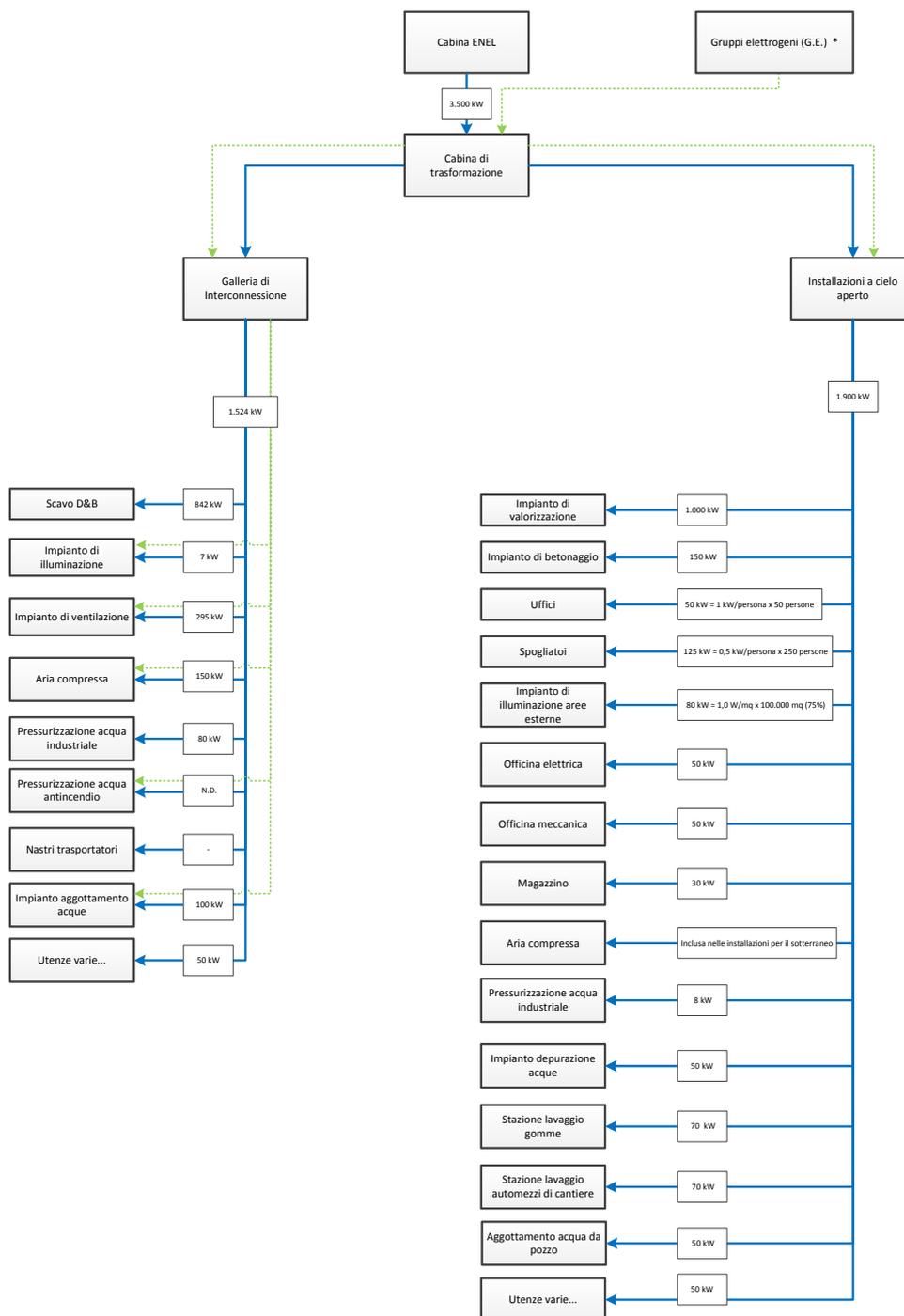


Figura 2 – Imbocco Ovest Tunnel di interconnessione : schema di principio di gestione delle acque di cantiere

Chantier “Imbocco ovest tunnel di interconnessione” / Cantiere “Imbocco ovest tunnel di interconnessione”

Allegato 2 – Fabbisogni in energia elettrica del cantiere

Cantiere – IMBOCCO OVEST 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 3 – Imbocco Ovest Tunnel di interconnessione: fabbisogni energetici di cantiere