

# LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne  
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese  
Sezione transfrontaliera

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

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

GENIE CIVIL – OPERE CIVILI

CONSTRUCTION – COSTRUZIONE  
CHANTIER – CANTIERIZZAZIONI – CLAREA  
PORTAIL GALERIE CLAREA – IMBOCCO GALLERIA DI CLAREA

CHANTIER "CLAREA"  
CANTIERE "CLAREA"

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

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

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3A	//	//	33	47	01	10	01
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA

 **Tecnimont  
Civil Construction**

Dott. Ing. Aldo Mancarella  
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6971/F

*Aldo Mancarella*



  
**LYON TURIN FERROVAIRE**

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

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



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

## SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO .....	3
1. INTRODUZIONE .....	4
2. CRITERI DI SVILUPPO GENERALE DEL LAVORO.....	6
3. SCENARIO COSTRUTTIVO DI RIFERIMENTO .....	7
3.1 Aspetti generali .....	7
3.2 Fasi costruttive.....	7
4. CANTIERE “CLAREA” .....	10
4.1 Ubicazione .....	10
4.1.1 Interferenze .....	10
4.1.2 Accessibilità e viabilità .....	10
4.2 Organizzazione ed attività del cantiere.....	11
4.3 Movimentazione dei materiali .....	11
4.4 Forza lavoro .....	11
4.4.1 Locali ad uso ufficio e spogliatoio, aree di parcheggio. ....	12
4.5 Elementi costituenti il cantiere .....	13
4.6 Fornitura energia elettrica.....	13
4.7 Approvvigionamento idrico.....	13
4.7.1 Acqua per usi industriali .....	13
4.7.2 Acqua per impianto antincendio .....	14
4.7.3 Acqua per uso idropotabile .....	14
4.7.4 Ricapitolativo dei fabbisogni idrici.....	14
4.8 Impianto di betonaggio .....	15
4.9 Gestione delle acque.....	15
4.9.1 Acque meteoriche .....	15
4.9.1.1 Acque di prima pioggia.....	16
4.9.2 Acque reflue di lavorazione .....	16
4.9.3 Acque nere .....	17
ALLEGATO 1 – CICLO DI GESTIONE DELLE ACQUE .....	18

## LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

<b>Figura 1</b> – Cantiere “Clarea” – Schema di principio di gestione delle acque di cantiere .....	19
---	----

## LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

<b>Tabella 1</b> – Normativa di riferimento (lista indicativa non esaustiva).....	5
<b>Tabella 2</b> – Scenario costruttivo di riferimento Tunnel di Base (lato Italia) e Tunnel di Interconnessione.....	8
<b>Tabella 3</b> – Cantiere “Clarea” – Fasi di cantierizzazione.....	10
<b>Tabella 4</b> – Cantiere “Clarea” – Forza lavoro necessaria.....	11
<b>Tabella 5</b> – Cantiere “Clarea” – Dimensioni minime dei locali e n° posti auto delle aree di parcheggio.....	12
<b>Tabella 6</b> – Cantiere “Clarea” – Potenze elettriche necessarie. ....	13
<b>Tabella 7</b> – Cantiere “Clarea” – Fabbisogno di acqua ad uso industriale. ....	14
<b>Tabella 8</b> – Cantiere “Clarea” – Ricapitolativo dei fabbisogni idrici.....	15
<b>Tabella 9</b> – Cantiere “Clarea” – Principali parametri di progetto dell’impianto di trattamento acque.....	17

## RESUME/RIASSUNTO

Le présent rapport a pour objectif de décrire les choix et les modalités de réalisation du chantier « Clarea ».

A partir de ce chantier seront réalisés les ouvrages à ciel ouvert de la galerie Clarea (ouvrages au portail et usines de ventilation).

La durée temporelle du chantier et les quantités des matériaux nécessaires à la construction sont limités.

Le chantier se développe dans la commune de Giaglione en Val Clarea. La surface du chantier est d'environ 8.000 m<sup>2</sup>.

Il presente rapporto si pone l'obiettivo di descrivere e motivare le scelte e le modalità di realizzazione del cantiere "Clarea".

Da tale cantiere saranno realizzate le sole opere a cielo aperto della galleria Clarea (opere di imbocco e centrale di ventilazione).

La durata temporale del cantiere e i quantitativi dei materiali necessari alla costruzione sono limitati.

Il cantiere si sviluppa nel comune di Giaglione in località Val Clarea. La superficie complessiva del cantiere è di circa 8.000 m<sup>2</sup>.

## 1. Introduzione

### 1.1 Premessa

Il presente rapporto si pone l'obiettivo di illustrare l'organizzazione del Cantiere “Clarea”, 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
<b>Ambiente</b>	
Nuovo testo unico ambientale	Decreto Legislativo n. 152/2006
Regolamento regionale recante: Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne	Regolamento Regione Piemonte 20/02/2006 n.1/R

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

Per maggiori dettagli si faccia riferimento anche alla “Consegna 44 – Norme Tecniche – Quadro normativo”\_PD2\_C30\_1113\_50-01-00\_10-01.

### 1.3 Documenti di riferimento

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

- [1] PD2\_C3A\_TS3\_780: Cronoprogramma di costruzione
- [2] PD2\_C3A\_TS3\_6010: Relazione generale illustrativa lato Italia
- [3] PD2\_C3A\_TS3\_6042: Bilancio dei materiali di scavo e da costruzione
- [4] PD2\_C3A\_TS3\_da 6450: Planimetria Cantiere Sotterraneo “Clarea”
- [5] PD2\_C3A\_TS3\_da 6411: Planimetria Cantiere “Clarea”
- [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\_TS3:33-02: Metodologia costruttiva in sotterraneo
- [10] PD2\_C3A\_TS3:26-47-85: Sistemazioni idrauliche Clarea

## 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**


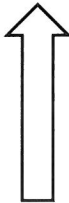

Al fine di studiare e dimensionare gli aspetti cantieristici e logistici si è tenuto conto degli elementi di seguito illustrati:

- 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.

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

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

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

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

Cantieri di costruzione:

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



Area industriale di supporto alle attività dei cantieri di costruzione:

- Area industriale “Susa Autoporto”.

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

## 4. Cantiere "Clarea"

Il cantiere "Clarea" è finalizzato alla costruzione delle opere di imbocco della galleria di ventilazione Clarea, e più precisamente:

- galleria di ventilazione di Clarea per un'estensione complessiva di 50 m con metodologia D&B;
- centrale di ventilazione di Val Clarea con le relative opere di accesso stradale e opere di sostegno.

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

Periodo	Fase realizzativa
To+68 a To+74	Cantierizzazione e realizzazione strada di accesso, muri di sostegno e paratia di tipo berlinese
To+74 a To+76	Scavo D&B galleria di ventilazione di Clarea
To+76 a To+89	Sistemazione finale dell'imbocco e realizzazione centrale di ventilazione

*Tabella 3 – Cantiere "Clarea" – Fasi di cantierizzazione.*

### 4.1 Ubicazione

Il cantiere "Clarea" si sviluppa nel comune di Giaglione in Val Clarea. Il cantiere occupa una superficie di circa 8.000 m<sup>2</sup>.

Si noti che l'area di cantiere è posta ad un'altitudine di 1.130 m (valle montana), l'accesso al cantiere nei periodi invernali potrà dunque risultare difficile.

#### 4.1.1 Interferenze

L'area di cantiere si sviluppa in prossimità del torrente "Clarea".

Benché siano in corso interventi di messa in sicurezza del torrente risultano, comunque necessari ulteriori interventi a protezione sia del cantiere che della futura centrale di ventilazione. Tali interventi dovranno essere eseguiti in anticipo rispetto alle opere di cantierizzazione.

Per maggiori informazioni si rimanda al [10].

#### 4.1.2 Accessibilità e viabilità

Il cantiere "Clarea" è accessibile utilizzando la Strada Statale SS 25 e la Strada Provinciale SP 255, da quest'ultima l'accesso al cantiere è garantito mediante la realizzazione di un guado all'interno del torrente Clarea.

La strada per l'accesso alla centrale di ventilazione, in fase di esercizio, sarà realizzata nei primi mesi di cantierizzazione.

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 del torrente Clarea quindi si eseguiranno le operazioni di riprofilatura e pavimentazione delle aree destinate ad ospitare il cantiere e la realizzazione del guado nel torrente Clarea.

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

#### 4.3 Movimentazione dei materiali

L'approvvigionamento dei materiali al cantiere "Clarea" avverrà su gomma. Tali trasporti risultano comunque limitati sia come durata sia come quantità (vedere [2]).

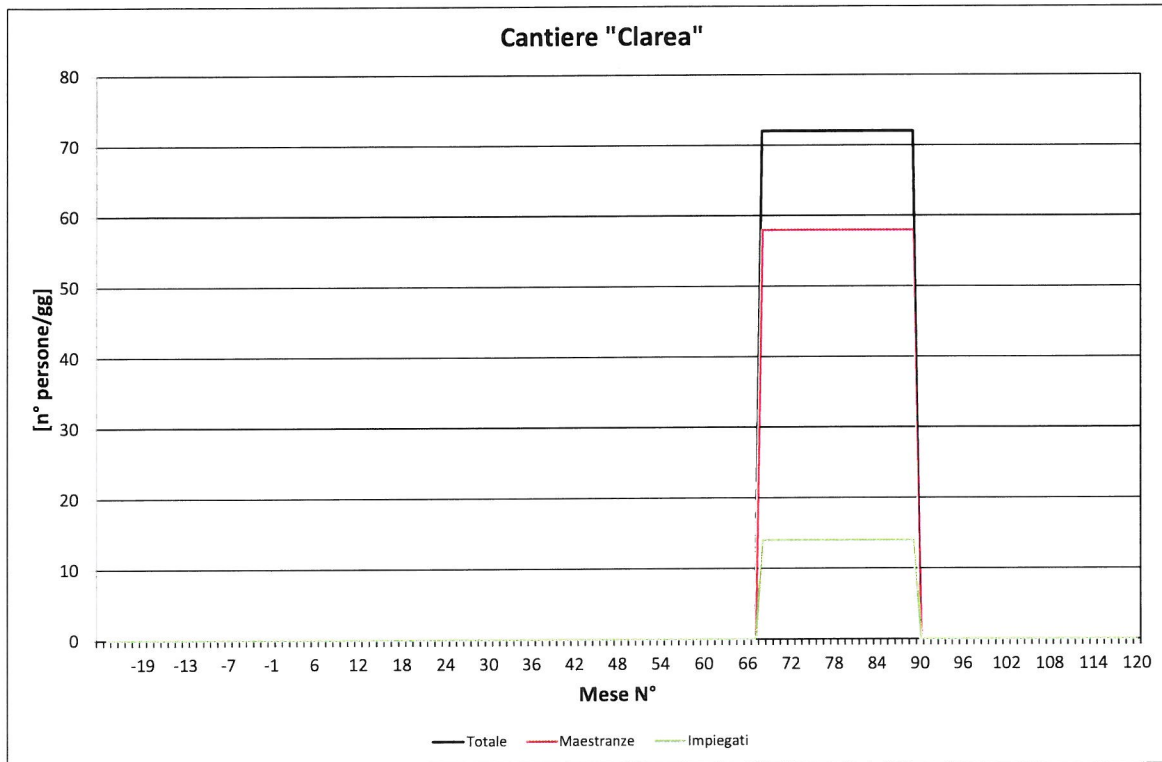
#### 4.4 Forza lavoro

Si riporta nella **Tabella 4**, 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	-	-	-	5	4	9
1	11	-	3	3	4	21
2	11	-	3	3	4	21
3	11	-	3	3	4	21
<b>Totale</b>	<b>33</b>		<b>9</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>72</b>
		<b>42</b>		<b>30</b>		

**Tabella 4** – Cantiere "Clarea" – Forza lavoro necessaria.

Nel **Grafico 1** si riporta l'andamento, in funzione del cronoprogramma di costruzione, del personale (impiegatizio e maestranze) presente nel cantiere "Clarea".



**Grafico 1** – Cantiere "Clarea" – 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 m<sup>2</sup>/addetto
- locali ad uso spogliatoio 2 m<sup>2</sup>/addetto

Nella **Tabella 5** 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
Mese 7-Mese 93	Locali ad uso uffici	14	140 m <sup>2</sup>
	Locali ad uso spogliatoio	58	120 m <sup>2</sup>
	Posti auto	58	58 posti + 5 visitatori

**Tabella 5** – Cantiere "Clarea" – 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 5**, per ovviare a tale problema il personale dovrà essere trasportato mediante navetta a partire dal cantiere "Maddalena" o "Susa Autoporto".

Per maggiori dettagli si faccia anche riferimento al [2].

#### 4.5 Elementi costituenti il cantiere

A seguito, sia della cantierizzazione, e sia delle diverse fasi di lavoro, le installazioni presenti all'interno del cantiere "Clarea" varieranno nel tempo.

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.);
- 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 [5].

#### 4.6 Fornitura energia elettrica

Il fabbisogno elettrico complessivo del cantiere è pari a 400 kW.

Nella **Tabella 6** sono riassunti i fabbisogni necessari per singola utenza per le installazioni a cielo aperto.

Utenza	Potenza installata [kW]
Impianto di betonaggio	50 kW
Uffici	15 kW = 1 kW/persona x 14 persone
Spogliatoi	30 kW = 0,5 kW/persona x 58 persone
Impianto di illuminazione aree esterne	10 kW = 1,0 kW/m <sup>2</sup> x 8.000 m <sup>2</sup> x (75 %)
Officina elettrica/meccanica	50 kW
Aria compressa (inclusa nel sotterraneo)	90 kW
Stazione lavaggio gomme	70 kW
Utenze varie	50 kW
Pressurizzazione acqua antincendio	Non valutato
TOTALE	400 kW

*Tabella 6 – Cantiere "Clarea" – Potenze elettriche necessarie.*

#### 4.7 Approvvigionamento idrico

##### 4.7.1 Acqua per usi industriali

Il calcolo dei fabbisogni in acqua industriale è svolto secondo l'analisi dei consumi quotidiani e orari medi, in funzione del numero di addetti, della superficie dell'area e del tipo di installazioni di cantiere.

Si veda la relazione sul cantiere della Maddalena per il dimensionamento delle installazioni in sotterraneo.

Periodo	Installazioni	Portate di picco	Consumo giornaliero complessivo	Portata max e portata mediata sulle 24h
To+68 a To+89	Acqua industriale per le aree esterne	0,3 l/s (1 m <sup>3</sup> /h)	24 m <sup>3</sup> (x 24 h/gg)	8 l/s (1 l/s)
	Impianto di betonaggio	7 l/s (400 l/min)	20 m <sup>3</sup>	

**Tabella 7** – Cantiere "Clarea" – Fabbisogno di acqua ad uso industriale.

Su questa base otteniamo dunque un fabbisogno in acqua massimo puntuale di 8 l/s. La rete globale sarà completata da valvole, vasi d'espansione etc., se necessario.

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

Dovrà essere valutata la possibilità di prelevare le acque necessarie dal "Bacino Clarea – Impianto idroelettrico Pont Ventoux" previa verifica e accordo presso l'Ente Gestore.

Nel § 4.8 è descritta la determinazione delle portate in acqua industriale necessarie per l'impianto di betonaggio, gli altri fabbisogni riportati nella **Tabella 7** sono stati ricavati dal ritorno di esperienza in cantieri di caratteristiche confrontabili.

#### **4.7.2 Acqua per impianto antincendio**

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

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

#### **4.7.3 Acqua per uso idropotabile**

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

La forza lavoro impegnata nelle attività di cantiere nell'arco della giornata sarà costituita da circa 72 persone; risulta un consumo totale giornaliero pari a circa 8 m<sup>3</sup>/gg, corrispondente ad una portata media di 0,1 l/s, nell'ipotesi di un coefficiente di punta oraria pari a 5, risulta una portata massima oraria pari a 0,5 l/s.

L'approvvigionamento idrico ad uso idropotabile sarà garantito dalla rete idrica comunale o da autobotti.

#### **4.7.4 Ricapitolativo dei fabbisogni idrici**

Si riportano nella **Tabella 8** i fabbisogni idrici del cantiere valutati nei paragrafi precedenti.

Periodo	Installazioni	Consumo giornaliero complessivo	Portata max e portata mediata sulle 24h	Approvvigionamento
To+68 a To+89	Acqua industriale	44 m <sup>3</sup>	8 l/s (1 l/s)	Autobotti
	Acqua per uso idropotabile	8 m <sup>3</sup>	0,5 l/s (0,1 l/s)	Rete idrica pubblica o autobotti

**Tabella 8** – Cantiere "Clarea" – Ricapitolativo dei fabbisogni idrici.

#### 4.8 Impianto di betonaggio

La massima capacità di produzione richiesta per l'impianto di betonaggio è di 100 m<sup>3</sup>/gg.

Ripartendo questa quantità su 5 h di getto effettive, si ottiene una capacità di produzione necessaria della centrale di 20 m<sup>3</sup>/h.

Ipotizzando un consumo di acqua pari a 200 l/m<sup>3</sup> di calcestruzzo, e per un volume complessivo gettato giornalmente di 100 m<sup>3</sup>/gg, il volume di acqua complessivamente necessario è pari a 20 m<sup>3</sup>/gg.

Durante le fasi di betonaggio il fabbisogno idrico massimo della centrale, considerando un tempo di ciclo di 1 min/2 m<sup>3</sup>, 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 400 m<sup>2</sup> derivante da 100 m<sup>3</sup>/gg x 2 t/m<sup>3</sup> x 15 gg = 3.000 t / 1,6 t/m<sup>3</sup> = 1.900 m<sup>3</sup> / 5 m<sup>3</sup>/h cumulo) = 400 m<sup>2</sup> (per semplicità si è considerato un fabbisogno al m<sup>3</sup> di calcestruzzo pari a 2 t/m<sup>3</sup>, nel calcolo del bilancio dei materiali si è considerato un fabbisogno di 1,9 t/m<sup>3</sup>).

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% x 2 t/ m<sup>3</sup> = 1,1 t/ m<sup>3</sup> x 100 m<sup>3</sup>/gg x 15 gg = 1.650 t
- 4/8                    5% x 2 t/ m<sup>3</sup> = 0,1 t/ m<sup>3</sup> x 100 m<sup>3</sup>/gg x 15 gg = 150 t
- 8/16                   20% x 2 t/ m<sup>3</sup> = 0,4 t/ m<sup>3</sup> x 100 m<sup>3</sup>/gg x 15 gg = 600 t
- 16/22                 20% x 2 t/ m<sup>3</sup> = 0,4 t/ m<sup>3</sup> x 100 m<sup>3</sup>/gg x 15 gg = 600 t

#### 4.9 Gestione delle acque

Nell'Allegato 1 è riportato sinteticamente il ciclo di gestione delle acque per il cantiere "Clarea".

##### 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<sup>2</sup>]

$C$  = 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:

$$h=23,43t^{0,562} \text{ [mm]}$$

la superficie complessiva drenata, considerata impermeabile, è pari a 8.000 m<sup>2</sup> a cui corrisponde un valore di pioggia pari a 0,1 m<sup>3</sup>/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 ([2]).

Considerando la superficie in oggetto pari a 8.000 m<sup>2</sup>, il volume complessivo di prima pioggia sarà pari a 8.000 m<sup>2</sup> x 0,005 m = 40 m<sup>3</sup>.

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 sono quelle derivanti dalle acque industriali di lavorazione; il loro calcolo è stato eseguito con riferimento ai consumi d'acqua industriale nell'ipotesi di un coefficiente in rete pari a 1; tali acque hanno una portata massima nella condizione più sfavorevole pari a 8 l/s.

Si deve inoltre considerata una portata di circa 50 l/s derivante dalle acque drenate dei primi 50 m della galleria di ventilazione di Clarea.



Si riporta nella **Tabella 9** 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 9** – Cantiere "Clarea" – Principali parametri di progetto dell'impianto di trattamento acque.

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 sarà restituita al torrente Clarea (per maggiori informazioni relative alle caratteristiche chimico/fisiche del torrente Clarea si rimanda 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 6 m<sup>3</sup>/gg.

Tale portata sarà convogliata al torrente Clarea.

## **Allegato 1 – Ciclo di gestione delle acque**

Chantier "Clarea" / Cantiere "Clarea"

Cantiere – CLAREA

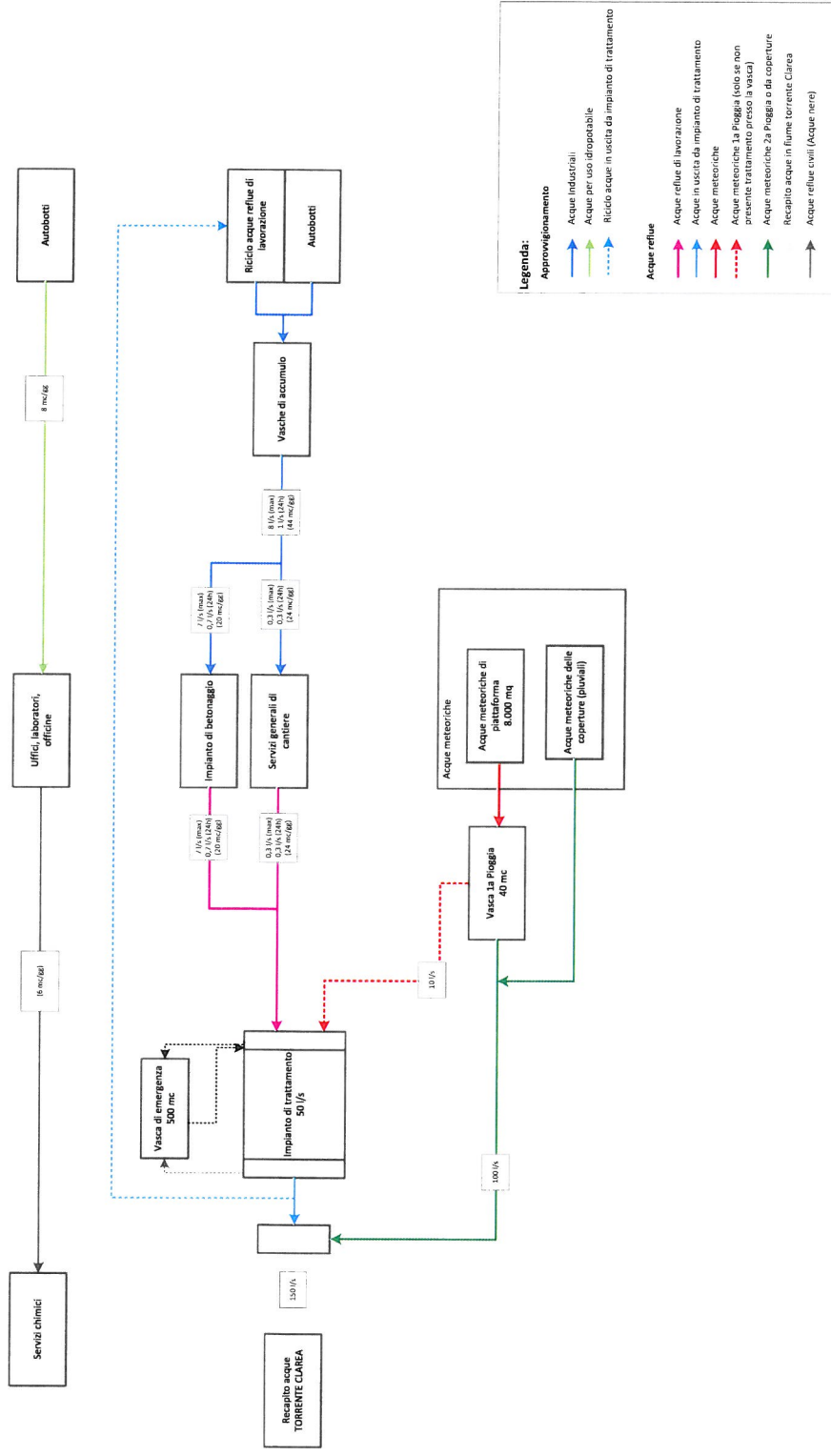


Figura 1 – Cantiere "Clarea" – Schema di principio di gestione delle acque di cantiere