

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

TUNNEL DE BASE – TUNNEL DI BASE
SECTION COURANTE COTE ITALIE – SEZIONE CORRENTE LATO ITALIA
EQUIPEMENTS GC ET DRAINAGE – IMPIANTI OCCC E DRENAGGIO

RAPPORT DESCRIPTIF RELATIF AU SYSTEME DE DRAINAGE –
RELAZIONE DESCRITTIVA SUL SISTEMA DI DRENAGGIO

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	10/12/2012	Première diffusion / Prima emissione	C. SALOT (BG) E. GARIN (BG)	M. RUSSO C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO
A	31/01/2013	Révision suite aux commentaires LTF / Revisione a seguito commenti LTF	C. SALOT (BG)	M. RUSSO C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO


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



ODE DOC	P	D	2	C	3	A	T	S	3	3	9	5	2	A
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3A	//	//	26	19	40	10	01
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA
-



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

Ca 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
1.1 Obiettivo	5
1.2 Normativa	5
1.3 Documenti associati.....	5
2. DRENAGGIO DELLE ACQUE SULLA TRATTA EST	6
2.1 Presentazione generale.....	6
2.2 Drenaggio delle acque freatiche e tipo di impermeabilizzazione.....	6
2.2.1 Dati idrogeologici del Tunnel di Base (portate e aggressività).....	6
2.2.2 Sistema di impermeabilizzazione.....	7
2.2.3 Acque provenienti dalla discenderia di La Maddalena e dalla galleria di Clarea.....	11
2.2.4 Diametri dei collettori	12
2.2.5 Nicchie per la captazione delle acque	14
2.3 Drenaggio dei liquidi pericolosi	14
2.3.1 Serbatoi di raccolta	14
2.3.2 Collettori	15
3. RETE ANTINCENDIO.....	16
ALLEGATO 1 : TABELLA DI SINTESI DEI DATI IDROGEOLOGICI PER LA TRATTA EST 1/2.....	17
ALLEGATO 2 : TABELLA DI SINTESI DEI DATI IDROGEOLOGICI PER LA TRATTA EST 2/2.....	20

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Impermeabilizzazione di tipo 3 per scavo tradizionale	7
Figura 2 – Impermeabilizzazione di tipo 3 per scavo con TBM aperta	7
Figura 3 – Impermeabilizzazione di tipo 3 per scavo con TBM scudata	8
Figura 4 – Impermeabilizzazione di tipo 1/1a per scavo tradizionale.....	8
Figura 5 – Impermeabilizzazione di tipo 2/2a per scavo tradizionale.....	9
Figura 6 – Impermeabilizzazione di tipo 4/4a per scavo con TBM aperta	9
Figura 7 – Impermeabilizzazione di tipo 5/5a per scavo con TBM aperta	10
Figura 8 – Impermeabilizzazione di tipo 6 per scavo con TBM scudata.....	10
Figura 9 – Ripartizione dei tipi di impermeabilizzazione sulla tratta Est.....	11
Figura 10 – Ripartizione dei collettori delle acque non potabili sulla tratta Est.....	13
Figura 11 – Ripartizione dei collettori delle acque potabili sulla tratta Est.....	13

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Tipi di impermeabilizzazione sulla tratta Est.....	11
Tabella 2 – Diametro nominale dei collettori per le acque non potabili sulla tratta Est	12

Tabella 3 – Diametro nominale dei collettori per le acque potabili e calde sulla tratta Est....	12
Tabella 4 – Nicchie di captazione delle acque potabili e calde sulla tratta Est.....	14
Tabella 5 – Posizione dei serbatoi di raccolta dei liquidi pericolosi sulla tratta Est.....	15
Tabella 6 – Diametro dei collettori dei liquidi pericolosi sulla tratta Est.....	15

RESUME/RIASSUNTO

Le présent document constitue la description du système de drainage des eaux phréatiques, des eaux potables et des liquidi dangereux sur le tronçon italien du Tunnel de Base de la partie commune franco-italienne de la Nouvelle Liaison ferroviaire Lyon-Turin.

Le Tunnel de Base est divisé en deux tronçons situés de part et d'autre du point haut du tracé. Le tronçon ouest est intégralement situé en France tandis que le tronçon est réparti entre la France et l'Italie.

Les débits dans les conduites et le système d'étanchéité sont déterminés en tenant compte des caractéristiques attendues des eaux (agressivité, potabilité), de la charge hydraulique, du mode d'excavation des ouvrages, de la pente des galeries et des débits maximaux des venues d'eau dans le Tunnel de Base et dans les descenderies.

La position et la capacité des albaques permettant de recueillir les matières dangereuses et des réservoirs d'eau pour le système incendie ont été déterminées conformément aux exigences fonctionnelles.

L'ensemble des éléments sont résumés dans le schéma de drainage PD2_C3A_3953_26-19-40_25-01_Schema-drenaggio.

La presente relazione contiene la descrizione del sistema di drenaggio delle acque di falda, liquidi pericolosi e acqua potabile della tratta italiana del Tunnel di Base della parte comune italo-francese del nuovo collegamento ferroviario Torino-Lione.

Il Tunnel di base è suddiviso in due tratte ubicate da una parte e dall'altra del punto alto del tracciato. La tratta ovest è integralmente in Francia mentre la tratta est è ubicata sia in Francia che in Italia.

Le portate nei tubi e il sistema di impermeabilizzazione sono determinati tenendo conto delle caratteristiche delle acque previste (aggressività, potabilità), dei carichi idraulici, del tipo di scavo, della pendenza delle gallerie e delle portate massime delle venute d'acqua nel Tunnel di Base e nelle discenderie.

L'ubicazione e la capacità dei serbatoi di raccolta dei liquidi pericolosi e delle vasche d'acqua per la rete antincendio sono stati determinati in conformità con le esigenze funzionali.

Tutti gli elementi sono riassunti nello schema di drenaggio PD2_C3A_3953_26-19-40_25-01_Schema-drenaggio.

1. Introduzione

1.1 Obiettivo

Il capitolo 26-19 dei documenti di progetto comprende i documenti relativi alla tratta italiana del Tunnel di Base (TdB). Il capitolo 26-19-40 riguarda in particolare il drenaggio delle acque e dei liquidi pericolosi.

Questa relazione descrive il sistema di drenaggio lato Italia e definisce i diametri dei collettori e la loro posizione chilometrica per il lato Italia. Questo documento include i dati idrogeologici come le venute d'acqua. Riguarda l'insieme dei collettori situati nel TdB per:

- acque di falda drenate o captate dalle opere sotterranee (acque potabili o non potabili, calde o fredde);
- acque di piattaforma drenate all'interno delle opere (presenza di materiali potenzialmente pericolosi).

Tutti i pk della presente nota si riferiscono all'asse di riferimento, cioè l'asse del binario pari BP del tracciato ferroviario.

Il punto alto del tracciato è situato alla pk 34+170 all'estremità est della stazione di sicurezza di Modane.

Sul lato Est, le acque raccolte dal sistema di drenaggio defluiscono in direzione dell'Italia verso il portale di Susa e raccolgono successivamente le acque provenienti dalla galleria di ventilazione di Clarea e dalla discenderia della Maddalena.

Siccome la tratta Ovest è integralmente situata in Francia, solo la tratta Est è oggetto della presente relazione.

1.2 Normativa

Il quadro normativo di riferimento è trattato all'interno del documento PD2-C30-TSE3-1113 "Consegna 44 - Norme Tecniche – Quadro normativo".

1.3 Documenti associati

La presente relazione si riferisce in gran parte al documento **PD2_C3A_3953_26-19-40_25-01_Schema-drenaggio** che sintetizza per ciascun tubo del Tunnel di Base:

- Il diametro e la posizione chilometrica dei collettori d'acqua e di liquidi pericolosi;
- Le portate massime (flusso stazionario);
- Le posizioni chilometriche dei serbatoi di raccolta dei liquidi pericolosi e delle vasche d'acqua della rete antincendio;
- Il tipo di impermeabilizzazione.

I documenti legati alla presente relazione di calcolo sono i seguenti:

- PD2_C3A_3956_26-19-40_10-02_Relazione-tecnica che definisce in maniera precisa il funzionamento del sistema di drenaggio del Tunnel di Base e i materiali utilizzati. La presente relazione non riprenderà questi elementi;
- PD2_C3A_3957_26-19-40_10-03_Nota-di-calcolo-dei-collettori che costituisce il dimensionamento dei collettori.

2. Drenaggio delle acque sulla tratta Est

2.1 Presentazione generale

Sulla tratta Est, la pendenza del Tunnel di Base è variabile :

- 3.5‰ in prossimità del punto alto;
- 2.0‰ in corrispondenza dell'area di sicurezza di Clarea e del portale a Susa ;
- Da 11.0‰ a 11.2‰ altrimenti.

Le variazioni di pendenza e di portata necessitano dunque un adattamento del diametro dei collettori.

2.2 Drenaggio delle acque freatiche e tipo di impermeabilizzazione

2.2.1 Dati idrogeologici del Tunnel di Base (portate e aggressività)

I dati idrogeologici sono forniti nei documenti del capitolo idrogeologia PD2_C3B_00-02-01_Documenti comuni Francia/Italia. Sino a 10 bar di pressione, l'impermeabilizzazione sarà di tipo full-round.

L'allegato 1 del presente documento costituisce una sintesi di tali dati idrogeologici e fornisce le indicazioni seguenti:

- Carico idraulico per tratte;
- Tratte con presenza di un'impermeabilizzazione totale (full round) ;
- Portata massima per i due tubi del Tunnel di Base;
- Potabilità delle acque;
- Concentrazione in SO₄ e aggressività delle acque ;
- Captazione di acque potabili e calde ;
- Tecnica di scavo della galleria (tradizionale o TBM) per tratte.

La captazione delle acque potabili e calde è effettuata in corrispondenza delle venute d'acqua puntuali a partire da nicchie (vedere il rapporto tecnico n°3956), quando le venute d'acqua eccedono 2 l/s.

L'allegato 2 fornisce le indicazioni seguenti:

- Portata massima per un solo tubo del Tunnel di Base;
- Venute d'acqua delle discenderie;
- Portata totale per ciascun tubo sia per le acque non potabili che per le acque potabili e calde.

2.2.2 Sistema di impermeabilizzazione

I tipi di impermeabilizzazione sono definiti nella relazione tecnica n°3956.

Un'impermeabilizzazione di tipo 3 (impermeabilizzazione totale) è disposta sistematicamente quando il carico d'acqua è inferiore a 10 bars indipendentemente dal modo di scavo previsto.

TIPO 3 - IMPERMEABILIZZAZIONE FULL-ROUND TYPE 3 - ETANCHEITE TOTALE

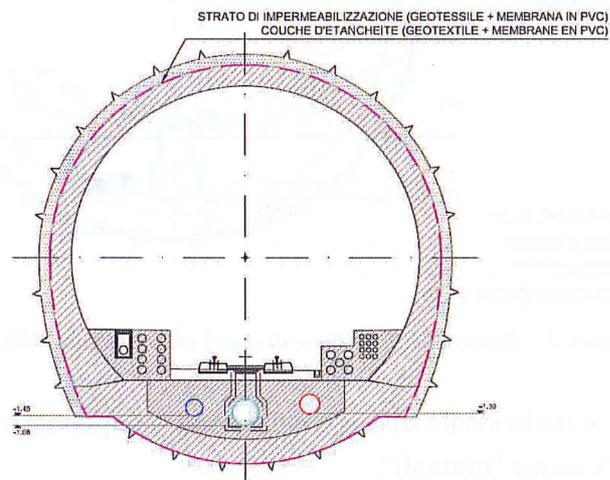


Figura 1 – Impermeabilizzazione di tipo 3 per scavo tradizionale

TIPO 3 - IMPERMEABILIZZAZIONE FULL-ROUND TYPE 3 - ETANCHEITE TOTALE

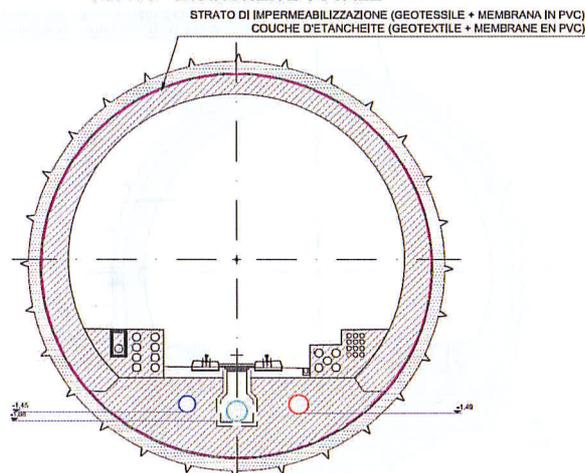


Figura 2 – Impermeabilizzazione di tipo 3 per scavo con TBM aperta

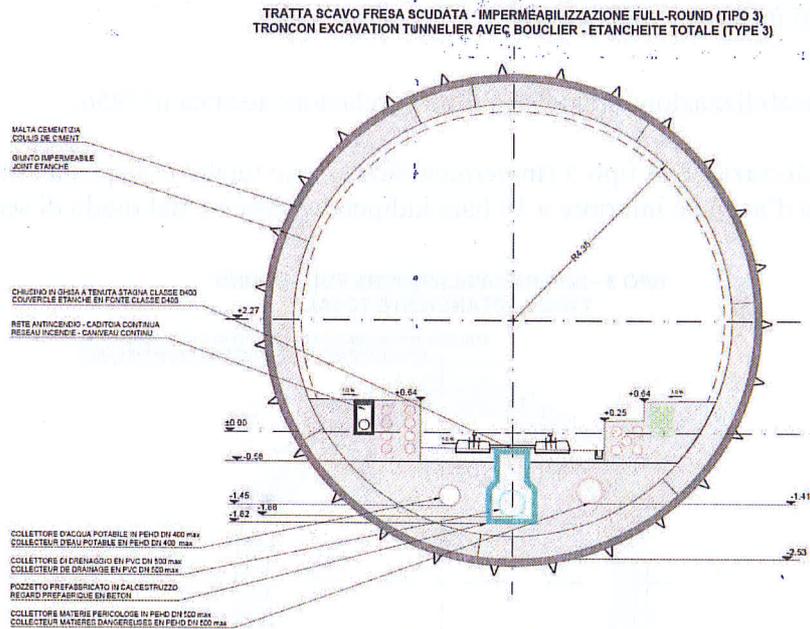


Figure 3 – Impermeabilizzazione di tipo 3 per scavo con TBM scudata

Per le opere scavate in tradizionale sul resto della tratta, l'impermeabilizzazione è di:

- Tipo 1/1a per le acque "normali";
- Tipo 2/2a per le acque aggressive con una concentrazione di SO_4 superiore a 200 mg/l.

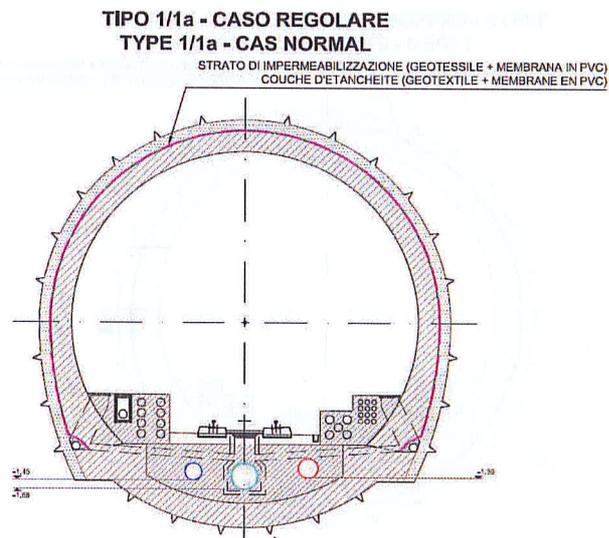


Figure 4 – Impermeabilizzazione di tipo 1/1a per scavo tradizionale

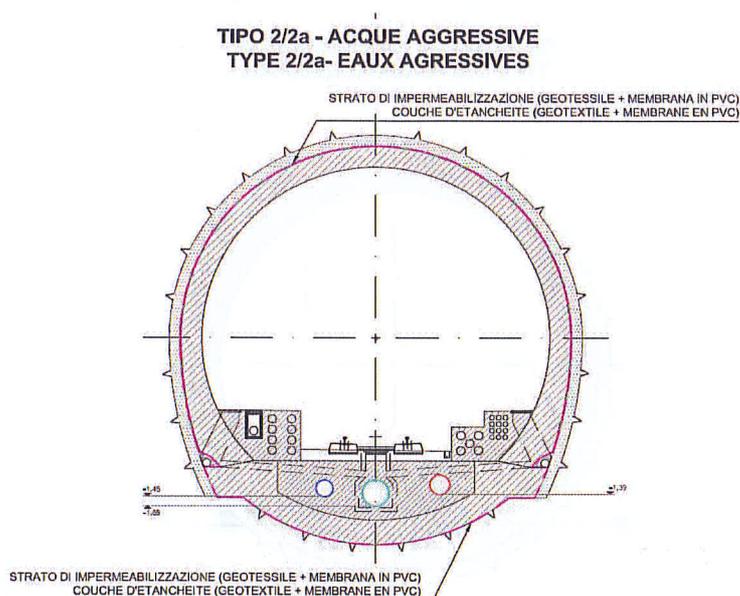


Figure 5 – Impermeabilizzazione di tipo 2/2a per scavo tradizionale

Per le opere scavate con TBM senza posa dell'anello dei conchi, l'impermeabilizzazione sul resto della tratta è di:

- Tipo 4/4a per le acque "normali";
- Tipo 5/5a per le acque aggressive con una concentrazione di SO_4 superiore a 200 mg/l.

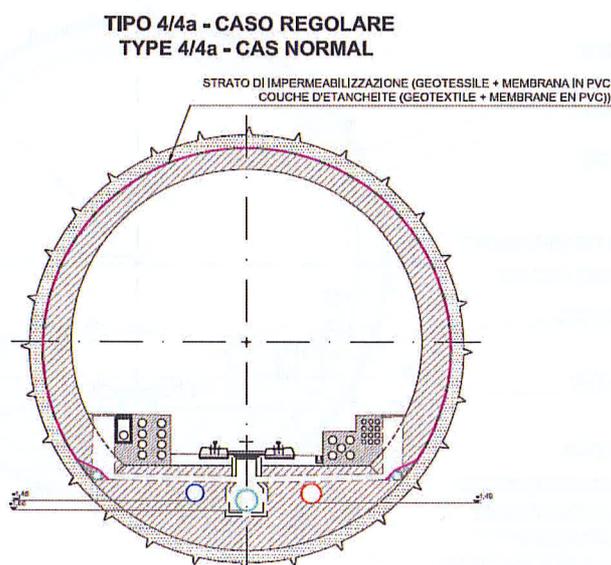


Figura 6 – Impermeabilizzazione di tipo 4/4a per scavo con TBM aperta

TIPO 5/5a - ACQUE AGGRESSIVE
TYPE 5/5a - EAUX AGRESSIVES

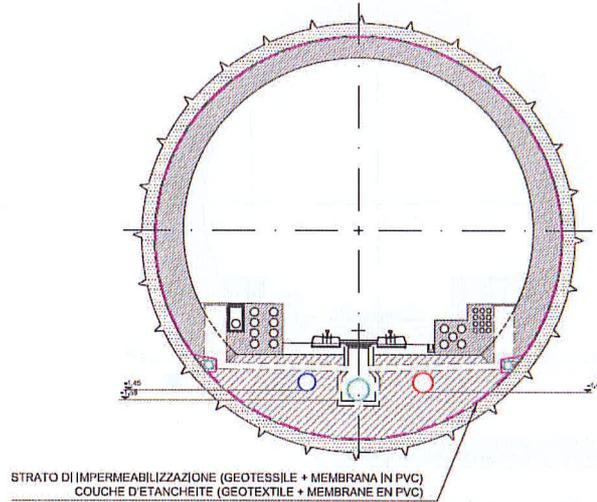


Figure 7 – Impermeabilizzazione di tipo 5/5a per scavo con TBM aperta

Per le opere scavate in meccanizzato con rivestimento in conchi, l'impermeabilizzazione è di tipo 6 nel caso drenato.

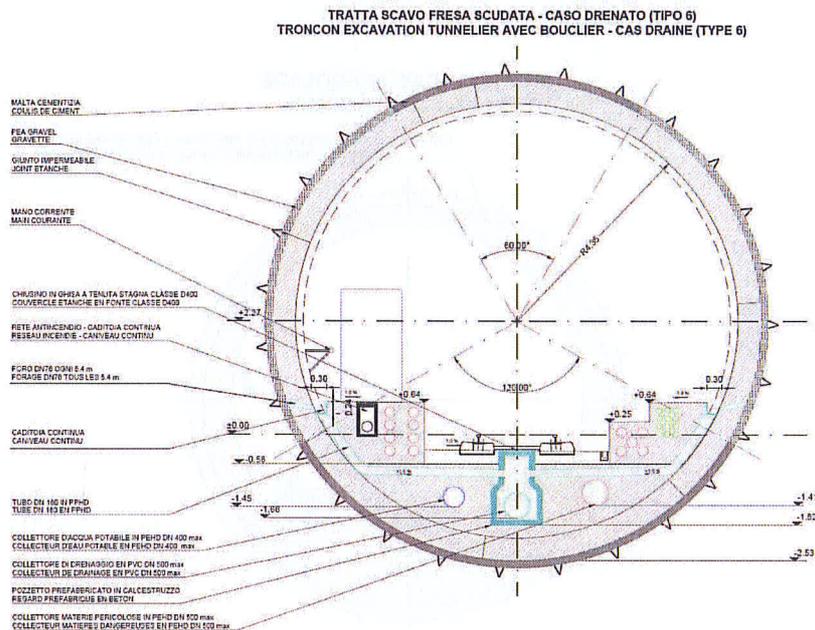


Figura 8 – Impermeabilizzazione di tipo 6 per scavo con TBM scudata

I tipi di impermeabilizzazione sono applicati per lunghezze di minimo 50 m.

La tabella seguente riassume il tipo di impermeabilizzazione applicato:

Pk (km)		Type / Tipo	Drenaggio delle acque
De / Da	à / a		
61 040	60 581	3	No
60 581	57 966	6	Si
57 966	55 029	3	No
55 029	52 000	6	Si
51 996	48 627	4/4a	Si
48 627	47 527	1/1a	Si
47 527	39 423	4/4a	Si
39 423	38 612	5/5a	Si
38 612	36 889	4/4a	Si
36 889	36 843	5/5a	Si
36 843	36 514	4/4a	Si
36 514	35 924	5/5a	Si
35 924	35 798	4/4a	Si
35 798	35 501	5/5a	Si
35 501	35 299	4/4a	Si
35 299	34 528	5/5a	Si
34 528	34 361	4/4a	Si
34 361	34 217	5/5a	Si
34 217	34 170	4/4a	Si

Tabella 1 – Tipi di impermeabilizzazione sulla tratta Est

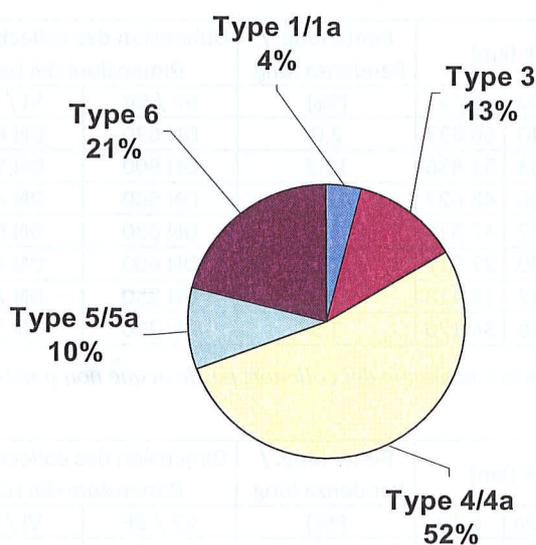


Figura 9 – Ripartizione dei tipi di impermeabilizzazione sulla tratta Est

2.2.3 Acque provenienti dalla discenderia di La Maddalena e dalla galleria di Clarea

I collettori delle discenderie si scaricano sui collettori del Tunnel di Base. Le portate corrispondenti massime sono le seguenti :

- Le portate di 11 l/s della discenderia della Maddalena sono scaricate nel collettore del binario dispari alla pk 51+836. Un tubo verticale disposto in un foro permetterà questo

collegamento tra il punto basso della discenderia ed il ramo di comunicazione della 51+836 ;

- 41 l/s sono scaricate dalla galleria di ventilazione di Val Clarea nel collettore del binario dispari alla pk 47+997.

L'incertezza sulla potabilità di queste acque ha condotto, durante il dimensionamento, a considerare possibile lo scarico di queste acque sia nel collettore delle acque potabili che delle acque potabili e calde del Tunnel di Base.

Le portate massime riportate nel sinottico 3953 e nella presente relazione considerano che lo scarico delle acque drenate dalla galleria della Maddalena e di Val Clarea sono scaricate nel collettore delle acque non potabili del Tunnel di Base affinché la portata totale massima in uscita dal tunnel sia coerente. Le dimensioni del collettore sono determinate nel caso più critico.

2.2.4 Diametri dei collettori

I tipi di collettori sono definiti nella relazione tecnica n°3956 ed il loro dimensionamento è oggetto della nota di calcolo n°3957.

Il documento PD2_C3A_3953_26-19-40_25-01_Schema-drenaggio indica la posizione chilometrica dei diversi diametri dei collettori previsti.

Le tabelle seguenti riassumono il diametro nominale dei collettori sia per le acque non potabili che per le acque potabili e calde :

Pk (km)		Pente long. / Pendenza long.	Dimension des collecteurs / Dimensioni dei tubi	
De / Da	à / a	(‰)	VP / BP	VI / BD
61 040	60 833	2.0	DN 630	DN 630
60 833	51 836	11.2	DN 500	DN 500
51 836	48 627	11.2	DN 500	DN 400
48 627	47 370	2.0	DN 630	DN 630
47 370	37 517	11.0	DN 400	DN 400
37 517	35 418	11.0	DN 250	DN 250
35 418	34 170	3.5	DN 250	DN 250

Tabella 2 – Diametro nominale dei collettori per le acque non potabili sulla tratta Est

Pk (km)		Pente long. / Pendenza long.	Dimension des collecteurs / Dimensioni dei tubi	
De / Da	à / a	(‰)	VP / BP	VI / BD
61 040	60 833	2.0	DN 400	DN 400
60 833	48 627	11.2	DN 400	DN 250
48 627	47 998	2.0	DN 400	DN 250
47 998	47 370	2.0	DN 250	DN 250
47 370	36 889	11.0	DN 250	DN 250
36 889	35 418	11.0	-	-
35 418	34 170	3.5	-	-

Tabella 3 – Diametro nominale dei collettori per le acque potabili e calde sulla tratta Est

Nessun collettore è previsto per le acque potabili e calde al di là del pk 36+889.

Dei collettori di tipo DN 630 sono necessari in corrispondenza del portale Est dove la pendenza longitudinale è del 2.0‰. La ripartizione dei collettori sulla tratta Est è indicata nella figura seguente.

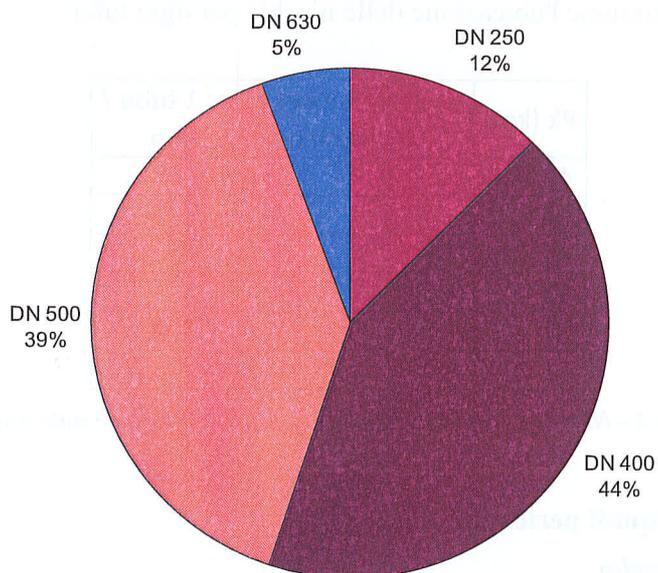


Figura 10 – Ripartizione dei collettori delle acque non potabili sulla tratta Est

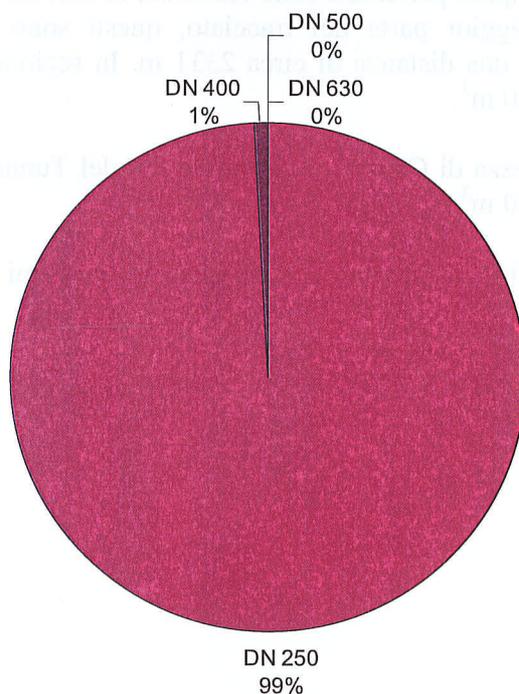


Figura 11 – Ripartizione dei collettori delle acque potabili sulla tratta Est

2.2.5 Nicchie per la captazione delle acque

Le nicchie dedicate alla captazione delle acque calde e potabile sono definite nella relazione tecnica n°3956.

La tabella seguente riassume l'ubicazione delle nicchie per ogni tubo:

Pk (km)	Nombre niches pour 1 tube / N° nicchie per 1 tubo
47 727	2
48 627	2
49 986	2
51 093	2
51 413	1
51 692	1

Tabella 4 – Nicchie di captazione delle acque potabili e calde sulla tratta Est

2.3 Drenaggio dei liquidi pericolosi

2.3.1 Serbatoi di raccolta

I serbatoi di raccolta dei liquidi pericolosi sono realizzati in nicchie situate di fronte ai rami di comunicazione. Nella maggior parte del tracciato, questi sono disposti ogni 7 rami di comunicazione ovvero ad una distanza di circa 2331 m. In sezione corrente, la capacità dei serbatoi di raccolta è di 120 m³.

A valle dell'area di sicurezza di Clarea ed al portale Est del Tunnel di Base, la capacità dei serbatoi di raccolta è di 760 m³.

Conformemente ai requisiti di sicurezza, la distanza tra serbatoi di raccolta non eccede i 2500m.

Le tabella seguente riassume la posizione dei serbatoi di raccolta :

(km)	Capacità
61 215	760 m3
59 469	120 m3
57 158	120 m3
54 833	120 m3
52 502	120 m3
50 171	120 m3
48 373	760 m3
47 623	120 m3
46 158	120 m3
43 831	120 m3
41 507	120 m3
39 176	120 m3
36 845	120 m3

Tabella 5 – Posizione dei serbatoi di raccolta dei liquidi pericolosi sulla tratta Est

2.3.2 Collettori

La portata massima prevista nei collettori principali è di 133 l/s in sezione corrente.

Nelle aree di sicurezza, è previsto un sistema di attenuazione incendi. Ne risulta una portata massima nei collettori principali di 253 l/s.

Sulla base della nota di calcolo n°3957, ne risulta un diametro dei collettori pari a :

- 710mm nell'area di sicurezza di Clarea;
- 500mm in sezione corrente.

La tabella seguente riassume il diametro dei collettori :

Pk (km)		Pente long. / Pendenza long.	Dimension des collecteurs / Dimensioni dei tubi
De / Da	à / a	(‰)	VP et VI / BP e BD
61 040	60 731	2.0	DN 500
60 731	48 162	11.2	DN 500
48 162	44 052	2.0	DN 710
44 052	35 410	11.0	DN 500
35 410	34 170	3.5	DN 500

Tabella 6 – Diametro dei collettori dei liquidi pericolosi sulla tratta Est

3. Rete antincendio

La rete antincendio dispone di un serbatoio d'acqua di capacità 120 m³ al portale Est del Tunnel di Base (vedi documento PD2-C30-TSE3-1600 per maggiori informazioni) e di un serbatoio d'acqua di 520 m³ nell'area di sicurezza di Clarea (pk 47+622).

ALLEGATO 1 : TABELLA DI SINTESI DEI DATI IDROGEOLOGICI PER LA TRATTA EST 1/2

Indicazioni	Pk		Solo TdB					Concentrazioni di SO4 mg/L	Acque aggressive (limite a 200 mg/L)	Tecnica di scavo
	da	a	Carico idraulico m	Impermeabilizzazione	Portata max 2 tubi L/s	Potabilità -	Captazione acque potabili -			
	m	m								
Punto alto	34 170	34 175	400	Non	0.0	NP	Non	50	Non	TBM
	34 175	34 190	400	Non	1.3	NP	Non	50	Non	TBM
	34 190	34 212	400	Non	0.1	NP	Non	50	Non	TBM
	34 212	34 217	400	Non	0.2	NP	Non	50	Non	TBM
	34 217	34 233	400	Non	0.5	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 233	34 238	400	Non	0.2	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 238	34 283	450	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 283	34 288	450	Non	0.2	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 288	34 302	450	Non	0.4	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 302	34 312	450	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 312	34 335	450	Non	0.1	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 335	34 361	450	Non	0.8	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 361	34 375	500	Non	0.4	NP	Non	50	Non	TBM
	34 375	34 393	500	Non	0.1	NP	Non	50	Non	TBM
	34 393	34 528	500	Non	0.8	NP	Non	50	Non	TBM
	34 528	34 578	500	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 578	34 598	500	Non	0.6	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 598	34 742	550	Non	0.9	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 742	34 762	600	Non	0.6	NP	Non	500	Oui	TBM
	34 762	35 289	600	Non	3.2	NP	Non	500	Oui	TBM
	35 289	35 299	650	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	35 299	35 309	650	Non	1.4	NP	Non	50	Non	TBM
	35 309	35 418	700	Non	8.0	NP	Non	50	Non	TBM
	35 418	35 491	750	Non	0.5	NP	Non	50	Non	TBM
	35 491	35 501	800	Non	0.3	NP	Non	50	Non	TBM
	35 501	35 511	800	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	35 511	35 674	800	Non	0.9	NP	Non	500	Oui	TBM
	35 674	35 684	800	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	35 684	35 716	800	Non	4.4	NP	Non	50	Non	TBM
	35 716	35 726	800	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	35 726	35 788	800	Non	0.4	NP	Non	500	Oui	TBM
	35 788	35 798	800	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	35 798	35 808	800	Non	0.3	NP	Non	50	Non	TBM
	35 808	35 872	800	Non	0.4	NP	Non	50	Non	TBM
	35 872	35 882	850	Non	0.3	NP	Non	50	Non	TBM
	35 882	35 924	850	Non	5.8	NP	Non	50	Non	TBM
	35 924	35 973	850	Non	1.4	NP	Non	500	Oui	TBM
	35 973	35 978	850	Non	0.7	NP	Non	50	Non	TBM
	35 978	35 988	850	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	35 988	36 111	900	Non	0.7	NP	Non	500	Oui	TBM
	36 111	36 121	950	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	36 121	36 130	1 000	Non	1.2	NP	Non	50	Non	TBM
	36 130	36 145	1 000	Non	0.4	NP	Non	500	Oui	TBM
	36 145	36 158	1 000	Non	0.4	NP	Non	50	Non	TBM
	36 158	36 195	1 000	Non	1.1	NP	Non	500	Oui	TBM
	36 195	36 205	1 000	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	36 205	36 514	950	Non	1.8	NP	Non	500	Oui	TBM
	36 514	36 833	900	Non	24.4	NP	Non	50	Non	TBM
	36 833	36 843	900	Non	1.4	NP	Non	50	Non	TBM
	36 843	36 853	900	Non	0.3	NP	Non	500	Oui	TBM
	36 853	36 889	900	Non	0.2	NP	Non	500	Oui	TBM
	36 889	37 255	900	Non	2.1	P	Non	50	Non	TBM
	37 255	37 517	900	Non	20.0	P	Non	50	Non	TBM
	37 517	37 802	900	Non	45.1	P	Non	50	Non	TBM
	37 802	37 945	900	Non	22.6	P	Non	50	Non	TBM
	37 945	38 363	900	Non	4.7	P	Non	50	Non	TBM
	38 363	38 383	900	Non	0.4	P	Non	50	Non	TBM

Indicazioni	Pk		Solo TdB					Concentrazioni di SO4 mg/L	Acque aggressive (limite a 200 mg/L)	Tecnica di scavo
	da	a	Carico idraulico m	Impermeabilizzazione	Portata max 2 tubi L/s	Potabilità -	Captazione acque potabili -			
	m	m								
	38 383	38 403	900	Non	20.6	P	Non	50	Non	TBM
	38 403	38 496	900	Non	14.7	P	Non	50	Non	TBM
	38 496	38 612	900	Non	8.9	P	Non	50	Non	TBM
	38 612	39 423	950	Non	0.4	P	Non	500	Oui	TBM
	39 423	39 433	950	Non	0.1	P	Non	50	Non	TBM
	39 433	39 443	950	Non	1.6	P	Non	50	Non	TBM
	39 443	39 610	950	Non	1.8	P	Non	50	Non	TBM
	39 610	39 620	950	Non	1.6	P	Non	50	Non	TBM
	39 620	39 655	950	Non	5.5	P	Non	50	Non	TBM
	39 655	39 665	950	Non	1.6	P	Non	50	Non	TBM
	39 665	39 811	950	Non	1.6	P	Non	50	Non	TBM
	39 811	39 916	950	Non	1.1	P	Non	50	Non	TBM
	39 916	40 326	950	Non	4.6	P	Non	50	Non	TBM
	40 326	40 438	950	Non	1.3	P	Non	50	Non	TBM
	40 438	41 119	1 000	Non	7.6	P	Non	50	Non	TBM
	41 119	41 129	1 000	Non	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	41 129	41 262	1 000	Non	1.5	P	Non	50	Non	TBM
	41 262	41 267	1 000	Non	0.1	P	Non	50	Non	TBM
	41 267	41 272	1 000	Non	0.1	P	Non	50	Non	TBM
	41 272	41 361	1 000	Non	1.0	P	Non	50	Non	TBM
	41 361	41 401	1 000	Non	0.8	P	Non	50	Non	TBM
	41 401	41 424	1 000	Non	0.3	P	Non	50	Non	TBM
	41 424	41 464	1 000	Non	0.8	P	Non	50	Non	TBM
	41 464	44 012	1 000	Non	28.3	P	Non	50	Non	TBM
	44 012	44 052	950	Non	0.8	P	Non	50	Non	TBM
	44 052	47 370	950	Non	39.0	P	Non	50	Non	TBM
	47 370	47 527	950	Non	0.0	P	Non	50	Non	TBM
	47 527	47 903	900	Non	4.3	P	Oui	50	Non	Tradi
	47 903	47 913	850	Non	0.2	P	Non	50	Non	Tradi
	47 913	47 997	850	Non	1.0	P	Non	50	Non	Tradi
Galleria Clarea	47 997	47 998	850	Non		P	Non	50	Non	Tradi
	47 998	48 152	850	Non	1.8	P	Non	50	Non	Tradi
	48 152	48 162	850	Non	0.2	P	Non	50	Non	Tradi
	48 162	48 627	800	Non	12.5	P	Oui	50	Non	Tradi
	48 627	49 244	800	Non	0.0	P	Non	50	Non	TBM
	49 244	49 254	800	Non	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	49 254	49 986	750	Non	8.5	P	Oui	50	Non	TBM
	49 986	49 996	750	Non	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	49 996	51 093	700	Non	12.9	P	Oui	50	Non	TBM
	51 093	51 103	700	Non	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	51 103	51 413	650	Non	3.7	P	Oui	50	Non	TBM
	51 413	51 423	650	Non	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	51 423	51 692	600	Non	3.2	P	Oui	50	Non	TBM
	51 692	51 702	600	Non	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	51 702	51 836	550	Non	3.6	P	Non	50	Non	TBM
Galleria Maddalena	51 836	51 837	550	Non		P	Non	50	Non	TBM
	51 837	52 000	550	Non	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	52 000	53 400	500	Non	17.1	P	Non	50	Non	TBM
	53 400	53 591	500	Non	2.3	P	Non	50	Non	TBM
	53 591	54 698	300	Non	13.7	P	Non	50	Non	TBM
	54 698	54 748	200	Non	7.4	P	Non	50	Non	TBM
	54 748	54 824	150	Non	0.8	P	Non	50	Non	TBM
	54 824	54 954	150	Non	17.4	P	Non	50	Non	TBM
	54 954	54 974	100	Non	14.7	P	Non	50	Non	TBM
	54 974	55 029	100	Non	6.2	P	Non	50	Non	TBM
	55 029	55 167	90	Oui	0.7	NP	Non	50	Non	TBM
	55 167	55 215	80	Oui	17.4	NP	Non	2 000	Oui	TBM
	55 215	55 313	70	Oui	0.5	NP	Non	50	Non	TBM
	55 313	55 347	65	Oui	0.2	NP	Non	50	Non	TBM

Indicazioni	Pk		Solo TdB					Concentrazioni di SO4 mg/L	Acque aggressive (limite a 200 mg/L)	Tecnica di scavo
	da	a	Carico idraulico m	Impermeabilizzazione	Portata max 2 tubi L/s	Potabilità -	Captazione acque potabili -			
	m	m								
	55 347	55 397	65	Oui	18.2	NP	Non	2 000	Oui	TBM
	55 397	55 635	60	Oui	1.0	NP	Non	50	Non	TBM
	55 635	55 645	60	Oui	36.2	NP	Non	2 000	Oui	TBM
	55 645	55 715	50	Oui	0.3	NP	Non	50	Non	TBM
	55 715	55 735	50	Oui	0.2	NP	Non	50	Non	TBM
	55 735	55 765	50	Oui	0.1	NP	Non	50	Non	TBM
	55 765	55 821	40	Oui	19.4	NP	Non	2 000	Oui	TBM
	55 821	56 058	40	Oui	0.9	NP	Non	50	Non	TBM
	56 058	57 175	50	Oui	0.0	0	Non	0	Non	TBM
	57 175	57 250	40	Oui	0.3	P	Non	50	Non	TBM
	57 250	57 300	40	Oui	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	57 300	57 346	50	Oui	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	57 346	57 397	50	Oui	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	57 397	57 926	75	Oui	2.5	P	Non	50	Non	TBM
	57 926	57 966	75	Oui	0.4	P	Non	50	Non	TBM
	57 966	58 475	100	Non	2.5	P	Non	50	Non	TBM
	58 475	58 495	100	Non	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	58 495	59 655	150	Non	6.0	P	Non	50	Non	TBM
	59 655	59 675	150	Non	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	59 675	60 250	150	Non	3.0	P	Non	50	Non	TBM
	60 250	60 262	150	Non	0.1	P	Non	50	Non	TBM
	60 262	60 274	150	Non	0.1	P	Non	50	Non	TBM
	60 274	60 287	150	Non	0.1	P	Non	50	Non	TBM
	60 287	60 345	150	Non	0.3	P	Non	50	Non	TBM
	60 345	60 365	150	Non	0.2	P	Non	50	Non	TBM
	60 365	60 568	150	Non	1.1	P	Non	50	Non	TBM
	60 568	60 581	100	Non	0.1	P	Non	50	Non	TBM
	60 581	60 640	90	Oui	0.5	P	Non	50	Non	TBM
	60 640	60 691	90	Oui	0.0	P	Non	50	Non	Tradi
	60 691	60 711	90	Oui	0.2	P	Non	50	Non	Tradi
	60 711	60 731	90	Oui	0.2	P	Non	50	Non	Tradi
	60 731	60 833	75	Oui	1.3	P	Non	50	Non	Tradi
	60 833	60 908	75	Oui	0.2	P	Non	50	Non	Tradi
	60 908	61 040	40	Oui	1.1	P	Non	50	Non	Tradi
Portail Susa	61 040									

ALLEGATO 2 : TABELLA DI SINTESI DEI DATI IDROGEOLOGICI PER LA TRATTA EST 2/2

Indicazioni	Pk		Solo TdB		Altre gallerie		Portata totale cumulata TdB				Pente
	da	a	Portata acque non potabili 1 tubo	Portata acque potabili 1 tubo	Binario Pari	Binario Dispari	Acque freatiche BP	Acque freatiche BD	Acque potabili BP	Acque potabili BD	-
	m	m	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	%o
Punto alto	34 170	34 175	0.0	0.0			0	0	0	0	3.5
	34 175	34 190	0.6	0.0			1	1	0	0	3.5
	34 190	34 212	0.1	0.0			1	1	0	0	3.5
	34 212	34 217	0.1	0.0			1	1	0	0	3.5
	34 217	34 233	0.2	0.0			1	1	0	0	3.5
	34 233	34 238	0.1	0.0			1	1	0	0	3.5
	34 238	34 283	0.1	0.0			1	1	0	0	3.5
	34 283	34 288	0.1	0.0			1	1	0	0	3.5
	34 288	34 302	0.2	0.0			2	2	0	0	3.5
	34 302	34 312	0.2	0.0			2	2	0	0	3.5
	34 312	34 335	0.1	0.0			2	2	0	0	3.5
	34 335	34 361	0.4	0.0			2	2	0	0	3.5
	34 361	34 375	0.2	0.0			2	2	0	0	3.5
	34 375	34 393	0.1	0.0			2	2	0	0	3.5
	34 393	34 528	0.4	0.0			3	3	0	0	3.5
	34 528	34 578	0.2	0.0			3	3	0	0	3.5
	34 578	34 598	0.3	0.0			3	3	0	0	3.5
	34 598	34 742	0.4	0.0			4	4	0	0	3.5
	34 742	34 762	0.3	0.0			4	4	0	0	3.5
	34 762	35 289	1.6	0.0			6	6	0	0	3.5
	35 289	35 299	0.2	0.0			6	6	0	0	3.5
	35 299	35 309	0.7	0.0			6	6	0	0	3.5
	35 309	35 418	4.0	0.0			10	10	0	0	3.5
	35 418	35 491	0.2	0.0			11	11	0	0	11.0
	35 491	35 501	0.1	0.0			11	11	0	0	11.0
	35 501	35 511	0.1	0.0			11	11	0	0	11.0
	35 511	35 674	0.5	0.0			11	11	0	0	11.0
	35 674	35 684	0.1	0.0			12	12	0	0	11.0
	35 684	35 716	2.2	0.0			14	14	0	0	11.0
	35 716	35 726	0.1	0.0			14	14	0	0	11.0
	35 726	35 788	0.2	0.0			14	14	0	0	11.0
	35 788	35 798	0.1	0.0			14	14	0	0	11.0
	35 798	35 808	0.1	0.0			14	14	0	0	11.0
	35 808	35 872	0.2	0.0			15	15	0	0	11.0
	35 872	35 882	0.1	0.0			15	15	0	0	11.0
	35 882	35 924	2.9	0.0			18	18	0	0	11.0
	35 924	35 973	0.7	0.0			18	18	0	0	11.0
	35 973	35 978	0.3	0.0			19	19	0	0	11.0
	35 978	35 988	0.1	0.0			19	19	0	0	11.0
	35 988	36 111	0.4	0.0			19	19	0	0	11.0
	36 111	36 121	0.1	0.0			19	19	0	0	11.0
	36 121	36 130	0.6	0.0			20	20	0	0	11.0
	36 130	36 145	0.2	0.0			20	20	0	0	11.0
	36 145	36 158	0.2	0.0			20	20	0	0	11.0
	36 158	36 195	0.5	0.0			21	21	0	0	11.0
	36 195	36 205	0.1	0.0			21	21	0	0	11.0
	36 205	36 514	0.9	0.0			22	22	0	0	11.0
	36 514	36 833	12.2	0.0			34	34	0	0	11.0
	36 833	36 843	0.7	0.0			35	35	0	0	11.0
	36 843	36 853	0.1	0.0			35	35	0	0	11.0
	36 853	36 889	0.1	0.0			35	35	0	0	11.0
	36 889	37 255	1.0	0.0			36	36	0	0	11.0
	37 255	37 517	10.0	0.0			46	46	0	0	11.0
	37 517	37 802	22.5	0.0			69	69	0	0	11.0
	37 802	37 945	11.3	0.0			80	80	0	0	11.0
	37 945	38 363	2.4	0.0			82	82	0	0	11.0
	38 363	38 383	0.2	0.0			83	83	0	0	11.0
	38 383	38 403	10.3	0.0			93	93	0	0	11.0

Indicazioni	Pk		Solo TdB		Altre gallerie		Portata totale cumulata TdB				Pente
	da	a	Portata acque non potabili 1 tubo	Portata acque potabili 1 tubo	Binario Pari	Binario Dispari	Acque freatiche BP	Acque freatiche BD	Acque potabili BP	Acque potabili BD	-
	m	m	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	%o
	38 403	38 496	7.4	0.0			100	100	0	0	11.0
	38 496	38 612	4.4	0.0			105	105	0	0	11.0
	38 612	39 423	0.2	0.0			105	105	0	0	11.0
	39 423	39 433	0.0	0.0			105	105	0	0	11.0
	39 433	39 443	0.8	0.0			106	106	0	0	11.0
	39 443	39 610	0.9	0.0			107	107	0	0	11.0
	39 610	39 620	0.8	0.0			107	107	0	0	11.0
	39 620	39 655	2.7	0.0			110	110	0	0	11.0
	39 655	39 665	0.8	0.0			111	111	0	0	11.0
	39 665	39 811	0.8	0.0			112	112	0	0	11.0
	39 811	39 916	0.6	0.0			112	112	0	0	11.0
	39 916	40 326	2.3	0.0			115	115	0	0	11.0
	40 326	40 438	0.6	0.0			115	115	0	0	11.0
	40 438	41 119	3.8	0.0			119	119	0	0	11.0
	41 119	41 129	0.1	0.0			119	119	0	0	11.0
	41 129	41 262	0.7	0.0			120	120	0	0	11.0
	41 262	41 267	0.1	0.0			120	120	0	0	11.0
	41 267	41 272	0.1	0.0			120	120	0	0	11.0
	41 272	41 361	0.5	0.0			120	120	0	0	11.0
	41 361	41 401	0.4	0.0			121	121	0	0	11.0
	41 401	41 424	0.1	0.0			121	121	0	0	11.0
	41 424	41 464	0.4	0.0			121	121	0	0	11.0
	41 464	44 012	14.2	0.0			135	135	0	0	11.0
	44 012	44 052	0.4	0.0			136	136	0	0	11.0
	44 052	47 370	19.5	0.0			155	155	0	0	11.0
	47 370	47 527	0.0	0.0			155	155	0	0	2.0
	47 527	47 903	0.0	2.1			155	155	2	2	2.0
	47 903	47 913	0.1	0.0			155	155	2	2	2.0
	47 913	47 997	0.5	0.0			156	156	2	2	2.0
Galleria Clarea	47 997	47 998	0.0	0.0	41		197	156	2	2	2.0
	47 998	48 152	0.9	0.0			198	157	2	2	2.0
	48 152	48 162	0.1	0.0			198	157	2	2	2.0
	48 162	48 627	0.0	6.2			198	157	8	8	2.0
	48 627	49 244	0.0	0.0			198	157	8	8	11.2
	49 244	49 254	0.1	0.0			198	157	8	8	11.2
	49 254	49 986	0.0	4.3			198	157	13	13	11.2
	49 986	49 996	0.1	0.0			198	157	13	13	11.2
	49 996	51 093	0.0	6.5			198	157	19	19	11.2
	51 093	51 103	0.1	0.0			198	157	19	19	11.2
	51 103	51 413	0.0	1.8			198	157	21	21	11.2
	51 413	51 423	0.1	0.0			198	157	21	21	11.2
	51 423	51 692	0.0	1.6			198	157	23	23	11.2
	51 692	51 702	0.1	0.0			198	157	23	23	11.2
	51 702	51 836	1.8	0.0			200	159	23	23	11.2
Galleria Maddalena	51 836	51 837	0.0	0.0		11	200	170	23	23	11.2
	51 837	52 000	0.1	0.0			200	170	23	23	11.2
	52 000	53 400	8.5	0.0			209	179	23	23	11.2
	53 400	53 591	1.2	0.0			210	180	23	23	11.2
	53 591	54 698	6.9	0.0			217	187	23	23	11.2
	54 698	54 748	3.7	0.0			221	191	23	23	11.2
	54 748	54 824	0.4	0.0			221	191	23	23	11.2
	54 824	54 954	8.7	0.0			230	200	23	23	11.2
	54 954	54 974	7.3	0.0			237	207	23	23	11.2
	54 974	55 029	3.1	0.0			240	210	23	23	11.2
	55 029	55 167	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	55 167	55 215	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	55 215	55 313	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	55 313	55 347	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	55 347	55 397	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2

Indicazioni	Pk		Solo TdB		Altre gallerie		Portata totale cumulata TdB				Pente
	da	a	Portata acque non potabili 1 tubo	Portata acque potabili 1 tubo	Binario Pari	Binario Dispari	Acque freatiche BP	Acque freatiche BD	Acque potabili BP	Acque potabili BD	-
	m	m	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	%o
	55 397	55 635	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	55 635	55 645	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	55 645	55 715	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	55 715	55 735	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	55 735	55 765	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	55 765	55 821	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	55 821	56 058	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	56 058	57 175	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	57 175	57 250	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	57 250	57 300	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	57 300	57 346	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	57 346	57 397	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	57 397	57 926	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	57 926	57 966	0.0	0.0			240	210	23	23	11.2
	57 966	58 475	1.3	0.0			241	211	23	23	11.2
	58 475	58 495	0.1	0.0			242	212	23	23	11.2
	58 495	59 655	3.0	0.0			245	215	23	23	11.2
	59 655	59 675	0.1	0.0			245	215	23	23	11.2
	59 675	60 250	1.5	0.0			246	216	23	23	11.2
	60 250	60 262	0.0	0.0			246	216	23	23	11.2
	60 262	60 274	0.0	0.0			246	216	23	23	11.2
	60 274	60 287	0.0	0.0			246	216	23	23	11.2
	60 287	60 345	0.2	0.0			246	216	23	23	11.2
	60 345	60 365	0.1	0.0			247	217	23	23	11.2
	60 365	60 568	0.5	0.0			247	217	23	23	11.2
	60 568	60 581	0.0	0.0			247	217	23	23	11.2
	60 581	60 640	0.0	0.0			247	217	23	23	11.2
	60 640	60 691	0.0	0.0			247	217	23	23	11.2
	60 691	60 711	0.0	0.0			247	217	23	23	11.2
	60 711	60 731	0.0	0.0			247	217	23	23	11.2
	60 731	60 833	0.0	0.0			247	217	23	23	11.2
	60 833	60 908	0.0	0.0			247	217	23	23	2.0
	60 908	61 040	0.0	0.0			247	217	23	23	2.0
Portail Susa	61 040										