

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN - NUOVA LINEA TORINO LIONE  
 PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE - PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE  
 CUP C11J05000030001 - LOTTO COSTRUTTIVO 1

**Chantier Opérationnel 010 / Cantiere Operativo 010**  
 CIG ZDB1F80CC0

**PARTIE CONCEPTION MOE RACCORD FERROVIAIRE DE LA ZONE TECHNIQUE DE TORRAZZA - PROGETTO ESECUTIVO DELL'AREA TECNICA DI TORRAZZA**

**TRAVAUX HYDRAULIQUES - OPERE IDRAULICHE**  
 Note de calcul hydraulique - Relazione idraulica

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	11/07/2019	Prima emissione a seguito commenti Telt Première diffusion après commentaires Telt	S. Ollearo (AI)	A. Marra (AI)	A. Marra (AI)
A	11/09/2019	Revisione a seguito commenti Telt Révision après commentaires Telt	S. Ollearo (AI)	A. Marra (AI)	A. Marra (AI)



4	1	0	0	C	1	8	1	9	0	S	T	1	1	0	3
L. Cost.	Cantiere Operativo Chantier Opérationnel		Contratto Contrat		Opera Ouvrage			Tratto Tronçon		Parte Partie					

E	R	E	I	D	1	2	0	1	A
Fase Phase	Tipo documento Type de document		Oggetto Objet		Numero documento Numéro de document		Indice Index		

IL PROGETTISTA MANDATARIO/LE DESIGNER



**AI ENGINEERING S.r.l.**  
 Via Lamamora, 80 | 10128 Torino  
 Tel: +39 011 58 14 511 | Fax: +39 011 56 83 482  
 E-mail: posta@aigroup.it  
 Website: www.aigroup.it

IL PROGETTISTA MANDANTE/LE DESIGNER



**GEODATA ENGINEERING S.p.A.**  
 Corso Bolzano, 14 | 10121 Torino  
 Tel: +39 011 58 10 611 | Fax: +39 011 59 74 40  
 E-mail: geodata@geodata.it  
 Website: www.geodata.it

-

**SCALA / ÉCHELLE**

**A P**

Stato / Statut

L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR

IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE



## SOMMAIRE / INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	3
2.1 Documenti di progetto .....	3
2.2 Normativa .....	3
3. ANALISI IDROLOGICA .....	3
4. GESTIONE DELLE ACQUE.....	4
5. ACQUE PIOVANE.....	4
5.1 Superficie di raccolta delle acque meteoriche nelle fosse dei nastri di trasporto....	4
5.2 Calcolo delle portate di progetto.....	5
5.3 Definizione dell'elettropompa.....	5
6. PROLUNGAMENTO CANALE DEI MULINI.....	6

## RESUME / RIASSUNTO

Ce rapport de calcul présente l'analyse de l'évacuation de l'eau de la plate-forme ferroviaire et des bandes transporteuses.

Le rapport contient également des évaluations relatives à l'extension de la plaque d'égout où coule le canal Mulini.

La presente relazione di calcolo presenta l'analisi dello smaltimento delle acque provenienti dalla piattaforma ferroviaria e dei nastri trasportatori.

La relazione contiene inoltre alcune valutazioni correlate al prolungamento del tombino in C.A. nel quale scorre il canale dei Mulini.

## 1. Premessa

Il presente documento descrive i sistemi di evacuazione delle acque meteoriche di piattaforma del raccordo ferroviario di deposito di Torrazza Piemonte.

Viene analizzato anche il prolungamento del tombino sul canale dei Mulini, seguendo le indicazioni preliminari fornite dal Consorzio irriguo che è stato contattato durante la fase progettuale.

## 2. Documenti di riferimento

### 2.1 Documenti di progetto

Documenti di riferimento facenti parte del Progetto Esecutivo:

#### Parte idraulica

ST11-O-6-E-PLGC-0504\_A - Planimetria generale

ST11-O-3-E-PLID-1202\_A - Planimetria smaltimento acque meteoriche

ST11-O-3-E-PRID-1203\_A - Profilo idraulico acque meteoriche

#### Parte geologica

ST11-O-0-E-REGE-0302\_A - Relazione Geotecnica, Idrogeologica e Sismica

#### Documenti esterni al progetto esecutivo:

PR-MRI-RSE-0222-A-AP-NOT - Nuova linea Torino-Lione, tratta comune italo-francese. Monitoraggio delle risorse idriche-lato Italia. Rapporto di sintesi rete totale fino a dicembre 2016. Punti di Torrazza Piemonte (rev. A, febbraio 2017).

#### Risorse in rete

<http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale/>

### 2.2 Normativa

Il quadro normativo di riferimento è costituito principalmente dalla Circolare della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL. PP., n. 11633, del 07.01.1974

In merito alla qualità delle acque, si ricorda il D.Lgs 152/2006 e dal Regolamento Regione Piemonte 1/R/2006.

## 3. Analisi idrologica

L'analisi idrologica è condotta in accordo con le indicazioni della "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica" (Allegato 1 del PAI). In base alla direttiva la previsione delle piogge intense in una determinata area è definita attraverso la curva di probabilità pluviometrica associata a un dato tempo di ritorno e che definisce valori di altezza di precipitazione in funzione della durata dell'evento.

La curva è definita dalla seguente formula:

$$h(t) = a t^n \quad (\text{eq. 1});$$

i cui parametri  $a$  ed  $n$  sono riferiti ad uno specifico tempo di ritorno.

A tal fine sono considerati i valori dei coefficienti  $a$  ed  $n$  relativi all'area di interesse, e corrispondenti alle celle definite dalla direttiva PAI, su un reticolo di 2 km di lato, ed indicate nella tabella seguente.

Cella	Coord. E UTM	Coord. N UTM	a 20	n 20	a 100	n 100	a 200	n 200
BG95	417000	5011000	46,46	0,258	58,7	0,252	63,97	0,25
BG96	417000	5009000	46,39	0,262	58,89	0,254	64,28	0,252
BG97	417000	5007000	46,50	0,263	59,34	0,254	64,90	0,252
BH95	419000	5011000	46,92	0,253	59,38	0,247	64,73	0,246
BH96	419000	5009000	47,07	0,255	59,91	0,248	65,44	0,246
BH97	419000	5007000	47,42	0,256	60,73	0,247	66,46	0,244

*Tabella 1 – Valori di riferimento considerati per la determinazione dei parametri  $a$  ed  $n$  delle linee segnalatrici per l'area di progetto*

In base all'interpolazione in ambiente GIS dei dati riportati sono stati definiti i valori dei parametri  $a$  ed  $n$  per l'area di progetto in riferimento ai tempi di ritorno 20 anni, 100 anni e 200 anni.

Parametro	Tr 20 anni	Tr 100 anni	Tr 200 anni
$a$	47,46	60,51	66,12
$n$	0,25	0,24	0,24

*Tabella 2 – Valori dei parametri delle curve di probabilità pluviometrica per l'area di progetto riferiti ai tempi di ritorno considerati nello studio.*

#### 4. Gestione delle acque

Nella parte caratterizzata dalla presenza della fascia di binari si adottano locomotori elettrici e le acque meteoriche verranno convogliate in analogia ai binari esistenti nella rete di drenaggio dei canali esistenti mediante appositi fossi di guardia.

Per quanto riguarda la zona dove si estende il nastro 5, caratterizzato dalla presenza di un nastro fuori terra e ad altezza sempre superiore ai 2 metri e da semplici strade bianche necessarie al controllo eseguito dalle forze dell'ordine, non si prevede un sistema specifico di drenaggio ma ci si avvarrà dei canali di scolo attualmente presenti sull'area.

#### 5. Acque piovane

Oltre alle acque piovane sulla fascia di binari, nel tratto in parallelo alla linea storica RFI vi è la necessità di prevedere una stazione di pompaggio atta a raccogliere le acque meteoriche ricadenti sulle fosse previste sul tracciato dei nastri 1,2,3 e 4. Di seguito si riporta quindi il calcolo per la determinazione dell'impianto di sollevamento necessario.

##### 5.1 Superficie di raccolta delle acque meteoriche nelle fosse dei nastri di trasporto

La superficie complessiva che raccoglie le acque meteoriche ricadenti sulle fosse dei nastri di trasporto è di circa 4'000 mq.

I dati morfometrici del bacino corrispondente a tale zona sono riportati nella tabella seguente.

Bacino di raccolta			
Superficie del Bacino	S	km <sup>2</sup>	0,004
Lunghezza percorso idraulico principale	L	km	0,4
Altitudine sezione considerata	H0	m (s.l.m.)	182,76
Altitudine media bacino	Hm	m (s.l.m.)	187,89
Dislivello medio bacino	Hm -H0	m	5,13

*Tabella 3 – Dati morfometrici del bacino di raccolta*

Vista la tipologia specifica si ritiene poco indicativo avvalersi delle formule empiriche e si definisce, sulla base delle esperienze pregresse, un tempo di corrivazione  $T_c$  pari a 0,167 ore (10 minuti).

Considerando il tempo di corrivazione come la durata della pioggia critica i valori relativi agli scenari di progetto sono indicati nella tabella seguente.

	Tr 20 anni	Tr 100 anni	Tr 200 anni
<b><math>h</math> (mm)</b>	30,32	39,36	43,01

*Tabella 4 – Valori di precipitazione calcolati.*

## 5.2 Calcolo delle portate di progetto

Le portate di progetto sono calcolate a partire dalle precipitazioni definite per i tre scenari di riferimento secondo il metodo razionale, che definisce la portata di piena ad una data sezione come il risultato della seguente equazione:

$$Q_c = \frac{c S h}{3,6 T_c} \text{ (eq. 3)}$$

dove  $h$  è la precipitazione di calcolata al punto precedente e  $c$  è il coefficiente di deflusso che in questo caso è definito pari a 0,8.

In base ai valori definiti per il bacino di raccolta le portate di progetto per i tempi di ritorno considerati sono indicate nella tabella seguente.

Valore di portata	Q <sub>progetto</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Portata massima attesa (Tr 20 anni)	0.17
Portata massima attesa (Tr 100 anni)	0.22
Portata massima attesa (Tr 200 anni)	0.25

*Tabella 5 – Valori delle portate di progetto*

## 5.3 Definizione dell'elettropompa

In funzione della portata massima attesa per un tempo di ritorno di 200 anni (250 l/s) si calcola la prevalenza da garantire per la scelta dell'elettropompa. I dati principali inseriti nei fogli di calcolo sono:

- Scabrezza  $\epsilon = 0,02$  mm
- Diametro  $D = 0,50$  m
- Portata  $Q = 0,25$  mc/s
- L tubo = 11 m

- Salto Geodetico = 5,50 m

Considerando inoltre le perdite distribuite e concentrate, si può definire la Prevalenza, pari a:

**Prevalenza = 6,07**

Considerando quindi la portata attesa molto elevata e la prevalenza necessaria al corretto funzionamento dell'elettropompa, si preferisce prevedere l'utilizzo di 1+1 elettropompe delle caratteristiche sotto riportate, con l'installazione di una terza elettropompa di sicurezza che si attiverà solo in caso di necessità:

<b>Caratteristiche</b>	
<b>Potenza motore (kW)</b>	20
<b>Portata (mc/h)</b>	650
<b>Prevalenza (m)</b>	7

## 6. Prolungamento canale dei mulini

Il canale dei Mulini non subisce deviazioni ma il solo prolungamento del tombino idraulico già esistente per sottopassare la linea storica TO-MI. Il tratto di nuova realizzazione si estende per circa 35 m, con due canali distinti di dimensione 2,5x1,46 m che si raccordano agli ovoidali esistenti di dimensione 2,2x1,6 m. Sull'intersezione tra il tombino in progetto e il tombino esistente è previsto un waterstop in pvc e un cordolo bentonitico per evitare dispersioni nel terreno delle acque.

Si riporta di seguito la scala di deflusso del canale in moto uniforme, da cui si evince che la portata di 4 m<sup>3</sup>/s percorre il canale con un tirante di 70 cm e una velocità di 1,4 m/s.

Tutti gli interventi da realizzarsi sulla rete irrigua dovranno essere preventivamente concordati con il Consorzio irriguo e dovranno essere effettuati al di fuori del periodo irriguo al fine di non creare disagi al bacino degli utenti irrigui.

**SCALA DI DEFLUSSO PER CANALI  
A SEZIONE TRAPEZIA/RETTANGOLARE**

Altezza d'acqua [m]	Carico Totale [m]	Area Bagnata [m <sup>2</sup> ]	Contorno Bagnato [m]	Raggio Idraulico [m]	Larghezza profilo [m]	Portata [m <sup>3</sup> /s]	Portata [l/s]	Velocità [m/s]	Coeff. Riemp. [%]
0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	0	0.00	0
0.04	0.04	0.15	4.08	0.04	4.00	0.04	37	0.24	3
0.08	0.08	0.30	4.15	0.07	4.00	0.12	115	0.38	5
0.11	0.13	0.45	4.23	0.11	4.00	0.22	224	0.50	8
0.15	0.17	0.60	4.30	0.14	4.00	0.36	357	0.60	10
0.19	0.21	0.75	4.38	0.17	4.00	0.51	512	0.68	13
0.23	0.25	0.90	4.45	0.20	4.00	0.69	686	0.76	15
0.26	0.30	1.05	4.53	0.23	4.00	0.88	878	0.84	18
0.30	0.34	1.20	4.60	0.26	4.00	1.08	1084	0.90	20
0.34	0.39	1.35	4.68	0.29	4.00	1.31	1306	0.97	23
0.38	0.43	1.50	4.75	0.32	4.00	1.54	1540	1.03	25
0.41	0.47	1.65	4.83	0.34	4.00	1.79	1786	1.08	28
0.45	0.52	1.80	4.90	0.37	4.00	2.04	2044	1.14	30
0.49	0.56	1.95	4.98	0.39	4.00	2.31	2312	1.19	33
0.53	0.60	2.10	5.05	0.42	4.00	2.59	2590	1.23	35
0.56	0.65	2.25	5.13	0.44	4.00	2.88	2877	1.28	38
0.60	0.69	2.40	5.20	0.46	4.00	3.17	3173	1.32	40
0.64	0.73	2.55	5.28	0.48	4.00	3.48	3477	1.36	43
0.68	0.78	2.70	5.35	0.50	4.00	3.79	3789	1.40	45
0.71	0.82	2.85	5.43	0.53	4.00	4.11	4107	1.44	48
0.75	0.86	3.00	5.50	0.55	4.00	4.43	4433	1.48	50
0.79	0.90	3.15	5.58	0.57	4.00	4.77	4766	1.51	53
0.83	0.95	3.30	5.65	0.58	4.00	5.10	5104	1.55	55
0.86	0.99	3.45	5.73	0.60	4.00	5.45	5449	1.58	58
0.90	1.03	3.60	5.80	0.62	4.00	5.80	5799	1.61	60
0.94	1.07	3.75	5.88	0.64	4.00	6.15	6154	1.64	63
0.98	1.12	3.90	5.95	0.66	4.00	6.51	6514	1.67	65
1.01	1.16	4.05	6.03	0.67	4.00	6.88	6879	1.70	68
1.05	1.20	4.20	6.10	0.69	4.00	7.25	7249	1.73	70
1.09	1.24	4.35	6.18	0.70	4.00	7.62	7624	1.75	73
1.13	1.29	4.50	6.25	0.72	4.00	8.00	8002	1.78	75
1.16	1.33	4.65	6.33	0.74	4.00	8.38	8385	1.80	78
1.20	1.37	4.80	6.40	0.75	4.00	8.77	8771	1.83	80
1.24	1.41	4.95	6.48	0.76	4.00	9.16	9161	1.85	83
1.28	1.45	5.10	6.55	0.78	4.00	9.55	9555	1.87	85
1.31	1.50	5.25	6.63	0.79	4.00	9.95	9952	1.90	88
1.35	1.54	5.40	6.70	0.81	4.00	10.35	10352	1.92	90
1.39	1.58	5.55	6.78	0.82	4.00	10.76	10756	1.94	93
1.43	1.62	5.70	6.85	0.83	4.00	11.16	11163	1.96	95
1.46	1.66	5.85	6.93	0.84	4.00	11.57	11572	1.98	98
<b>1.50</b>	<b>1.70</b>	<b>6.00</b>	<b>7.00</b>	<b>0.86</b>	<b>4.00</b>	<b>11.98</b>	<b>11984</b>	<b>2.00</b>	<b>100</b>