

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



DIREZIONE TECNICA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA
I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

IDRAULICA

Relazione di smaltimento idraulico di piattaforma ferroviaria

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IF0G 01 D 11 RI ID0002 013 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	G. Grimaldi	Luglio 2017	C. Volpini	Luglio 2017	D. Aprea	Luglio 2017	ITALFERR S.p.A. Direzione Tecnica Infrastrutture Centro Dott. Ing. Fabrizio Agosti Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° 16392 del 1/1/17	

File: IF0G01D11RIID0002013A

n. Elab.:

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
 n° 16392 del 1/1/17

Relazione di smaltimento idraulico di
piattaforma ferroviaria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	2 di 13

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	4
3.1 LINEA FERROVIARIA IN RILEVATO.....	4
3.2 PIATTAFORMA FERROVIARIA IN TRINCEA.....	4
3.3 PIATTAFORMA FERROVIARIA IN VIADOTTO	4
3.4 PIATTAFORMA FERROVIARIA IN RILEVATO FORMATO DA UNO SCATOLARE.....	5
3.5 STAZIONI O FERMATE.....	5
4. VERIFICHE IDRAULICHE	6
4.1.1 <i>Invarianza idraulica</i>	10
APPENDICE A – RISULTATI VERIFICHE IDRAULICHE	11

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>Relazione di smaltimento idraulico di piattaforma ferroviaria</p>	<p>COMMESSA IF0G</p>	<p>LOTTO 01 D 11</p>	<p>CODIFICA RI</p>	<p>DOCUMENTO ID0002 013</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 3 di 13</p>

1. **PREMESSA**

La variante oggetto del presente Progetto Definitivo interessa il tratto centrale della direttrice Napoli – Bari e risulta strategica nel riassetto complessivo dei collegamenti metropolitani, regionali e lunga percorrenza previsto con la realizzazione di tutto il potenziamento. Si colloca in territorio campano e i comuni attraversati sono rispettivamente per la provincia di Avellino: Ariano Irpino, Grottaminarda e Melito Irpino, Flumeri; per la provincia di Benevento: Apice, S. Arcangelo Trimonte e Paduli.

Il tracciato risulta in completa variante rispetto alla linea storica e si compone di:

- a) linea principale Apice - Hirpinia, mediante la realizzazione di una nuova tratta di linea a doppio binario di circa 19 km, la cui progressivazione parte ad Hirpinia km 0+000,000 e si conclude ad Apice km 18+713,205; l'inizio intervento si prevede al km 0+310,000;
- b) Galleria Grottaminarda (1990 m), Galleria Melito (4460m), Galleria Rocchetta (6500m);
- c) Viadotto VI01(605m), VI02 (180m), VI03 (400m), VI04 (680m);
- d) nuova fermata di Apice;
- e) nuova stazione di "Hirpinia", nel territorio comunale di Ariano Irpino, la cui posizione risulta baricentrica rispetto ai potenziali bacini di utenza, che verranno collegati tramite un nuovo asse viario connesso alla rete attuale.

La presente relazione descrive e riporta i risultati del dimensionamento del sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria.

Per la descrizione ed il dimensionamento delle opere minori di attraversamento idraulico si rimanda alla specifica relazione idraulica allegata al progetto

2. **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

D.Lgs. N.. 152/2006 - T.U. Ambiente

Italferr S.p.A. - Manuale di Progettazione

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO												
Relazione di smaltimento idraulico di piattaforma ferroviaria	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF0G</td> <td>01 D 11</td> <td>RI</td> <td>ID0002 013</td> <td>A</td> <td>4 di 13</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	4 di 13
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	4 di 13								

3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

3.1 Linea ferroviaria in rilevato

Nei tratti in rilevato, le acque meteoriche saranno canalizzate in prossimità dell'arginello al lato della piattaforma dotata di una pendenza trasversale pari al 3,0%.

Le acque ad interasse massimo pari a 15m saranno convogliate in embrici posizionati sulla scarpata del rilevato e, da questi, nei fossi di guardia in terra o in cemento prefabbricati di sezione variabile a seconda delle esigenze. In particolare si utilizzano:

- Fossi di sezione trapezia in calcestruzzo con sponde inclinate 1/1 (tipo TRA);
- Fossi di sezione mista costituita da una base trapezia più sponde verticali fino a raggiungere la quota del piano campagna (tipologia necessaria per i tratti in contropendenza o a pendenza fissata maggiore di quella naturale);
- Fossi di sezione rettangolari (tipo R).

3.2 Piattaforma ferroviaria in trincea

In trincea il drenaggio è assicurato da canalette rettangolari laterali di dimensioni variabili che intercettano le acque che ruscellano sulla piattaforma per effetto della sua pendenza trasversale del 3%.

Le acque di ruscellamento della piana sono intercettate da fossi di guardia trapezoidali rivestiti in calcestruzzo di dimensioni variabili posti sul ciglio della trincea.

Le trincee di progetto sono realizzate prevalentemente tra muri con marciapiedi FFP. Il sistema di drenaggio è costituito da canalette rettangolare poste tra il marciapiede ed il muro della trincea. Il recapito è garantito con lesene ad interasse medio pari a 10 m realizzate lato piattaforma ferroviaria e l'installazione di un tubo quadro in PVC 140x140 presidiato da una griglia.

Il recapito del sistema di drenaggio avviene al piede del seguente rilevato o, attraverso tubazioni, nel sistema di drenaggio esterno alla linea ferroviaria.

3.3 Piattaforma ferroviaria in viadotto

Relazione di smaltimento idraulico di
piattaforma ferroviaria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	5 di 13

Il sistema di drenaggio è costituito da pluviali di imbocco del diametro Dn110 in PVC con recapito in un collettore in acciaio con sviluppo longitudinale ancorato all'impalcato.

Il recapito avviene con pluviali al piede delle spalle. Il recapito ultimo dei fossi di guardia è l'idrografia superficiale costituita prevalentemente dal F. Ufita.

3.4 Piattaforma ferroviaria in rilevato formato da uno scatolare

Il sistema di drenaggio è realizzato con imbocco previsto sull'impalcato, discendente DN160 in PVC ancorato allo scatolare con recapito al piede in fosso di guardia trapezio 0.30x0.30. Il recapito avviene con interasse medio pari a 10.00m.

Il recapito ultimo avviene nel fosso di guardia longitudinale allo scatolare di dimensione variabile.

3.5 Stazioni o fermate

In corrispondenza della stazione di Hirpinia, il sistema di drenaggio è realizzato con tubazioni quadre 14x140 ad interasse pari a 10 metri con recapito in canale rettangolare 0.50x1.50 realizzato sotto i marciapiedi di stazioni. Nella canaletta trovano recapito anche i pluviali provenienti dalle pensiline di stazione e dalla copertura del parcheggio BUS.

Ad interasse medio di 12 metri sono previsti pluviali di raccolta delle acque trasportate dalla canaletta rettangolare con recapito in tubazioni DN400 PVC che si sviluppano sotto la pavimentazione del parcheggio sottostante.

Il sistema di tubazioni recapita in un collettore sotto la strada di accesso del parcheggio (DN1500 e DN1000) e quindi nel F. Ufita.

In corrispondenza della fermata di Apice il sistema di drenaggio è realizzato con una tubazione DN315/400 in PVC che si sviluppa sotto i marciapiedi di stazioni. Le acque di piattaforme sono intercettate con lesene e tubazioni quadre 140x140 presidiate da una griglia para-ballast ad interasse di 15m.

I tubi quadri trovano recapito nella tubazione sotto il marciapiede attraverso pozzetti di ispezioni prefabbricati.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>Relazione di smaltimento idraulico di piattaforma ferroviaria</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF0G</td> <td>01 D 11</td> <td>RI</td> <td>ID0002 013</td> <td>A</td> <td>6 di 13</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	6 di 13
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	6 di 13								

Il recapito avviene nel prolungamento dei tombini presenti lungo lo sviluppo dell'infrastruttura e quindi nel F. Calore.

4. VERIFICHE IDRAULICHE

La portata pluviale della rete è calcolata con un metodo empirico dell'invaso che tiene conto della diminuzione di portata per il velo (sottilissimo) che rimane sul terreno e per il volume immagazzinato in rete.

L'acqua di pioggia proveniente dall'atmosfera avrà una portata che indicheremo con "p", mentre con "I" indicheremo l'intensità di pioggia, cioè l'altezza d'acqua che cade nell'unità di tempo.

Dell'acqua piovana una parte viene assorbita dal terreno, una porzione evapora ed il resto defluisce; la porzione che evapora è molto piccola e quindi trascurabile.

Indicando con "ψ" l'aliquota che defluisce sul terreno bisogna tenere conto che tale valore dipenderà dalla natura del terreno, dalla durata dell'evento di pioggia, dal grado di umidità dell'atmosfera e dalla stagione; φ prende il nome di coefficiente di afflusso e moltiplicato per l'area del bacino (A) e per l'intensità di pioggia (I) ci fornirà una stima della portata che affluisce nel bacino nell'unità di tempo.

$$p = \varphi * I * A \quad [2]$$

Nel tempo dt il volume d'acqua affluito sarà p*dt, mentre nell'istante t nella rete di drenaggio defluirà, una portata q, inizialmente nulla e man mano crescente.

Se il volume che affluisce nel tempo dt è pari a p*dt e quello che defluisce è q*dt, la differenza, che indicheremo con dw, rappresenterà il volume d'acqua che si invasa nel tempo.

Pertanto l'equazione di continuità in forma differenziale sarà:

$$p * dt = q * dt + dw \quad [3]$$

Il metodo dell'invaso utilizzato per lo studio idraulico e la verifica della rete di drenaggio si basa proprio sull'equazione di continuità.

Considerando che la portata q può essere considerata costante, le variabili da determinare sono q(t), w(t), e t, per cui l'equazione [4] non sarebbe integrabile se non fissando q o w.

Tuttavia valutando che il valore massimo di portata verrà raggiunto alla fine dell'evento di pioggia di durata t, il problema di progetto si riduce ad individuare la durata di pioggia che massimizzi la portata, tenuto conto che al diminuire di questa aumenta l'intensità di pioggia I.

 <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>Relazione di smaltimento idraulico di piattaforma ferroviaria</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF0G</td> <td>01 D 11</td> <td>RI</td> <td>ID0002 013</td> <td>A</td> <td>7 di 13</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	7 di 13
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	7 di 13								

Tale problema è stato risolto, nell'ipotesi di intensità di pioggia (I) costante e di rete di drenaggio inizialmente vuota ($q = 0$ per $t = 0$), considerando:

- una relazione lineare tra il volume w immagazzinato nella rete a monte e l'area della sezione idrica ω :

$$w/\omega = W/\omega = \text{cost} \quad [4]$$

Questa condizione, nel caso di un singolo tratto, corrisponde all'ipotesi di moto uniforme, mentre nel caso di reti, si basa su due ulteriori ipotesi: che i vari elementi si riempiano contemporaneamente senza che mai il deflusso affluente sia ostacolato (*funzionamento autonomo*) e che il grado di riempimento di ogni elemento sia coincidente con quello degli altri (*funzionamento sincrono*);

- una relazione lineare tra la portata defluente e l'area della sezione a monte:

$$q/\omega = Q/\Omega = \text{cost} \quad [5]$$

Tale relazione corrisponde all'ipotesi di velocità costante in condotta, ipotesi abbastanza prossima alla realtà nella fascia dei tiranti idrici che in genere si considerano.

Con queste ipotesi semplificative si ottiene:

$$\frac{dw}{W} = \frac{dq}{Q} \quad [6]$$

$$dw = \frac{dq}{Q} * W \quad [7]$$

L'equazione di continuità diviene quindi:

$$(p - q)dt = \frac{W}{Q} * dq \quad [8]$$

Ovvero:

$$p - q = \frac{dW}{dt} \quad [9]$$

L'integrazione dell'equazione di continuità consente di ottenere una relazione tra la portata e il tempo di riempimento di un canale, ovvero consente la stima dell'intervallo temporale tra un valore nullo di portata ed un valore massimo. Definendo τ il tempo necessario per passare da $q=0$ a $q=q_{\max}$, e t_r il tempo di riempimento, un canale risulterà adeguato se $\tau \leq t_r$, viceversa se $\tau > t_r$, il canale sarà insufficiente.

Il corretto dimensionamento del canale di drenaggio delle acque piovane si ottiene ponendo $\tau = t_r$, ovvero nel caso in cui la durata dell'evento piovoso eguagli il tempo di riempimento del canale. In

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di smaltimento idraulico di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 11	CODIFICA RI	DOCUMENTO ID0002 013	REV. A

quest'ottica nasce il metodo dell'invaso non come metodo di verifica, ma come strumento progettazione, imponendo la relazione $\tau = t_r$ si ottiene l'espressione analitica del coefficiente udometrico:

$$u = k * \frac{(\varphi * a)^{1/n}}{w^{1/n - 1}} \quad [10]$$

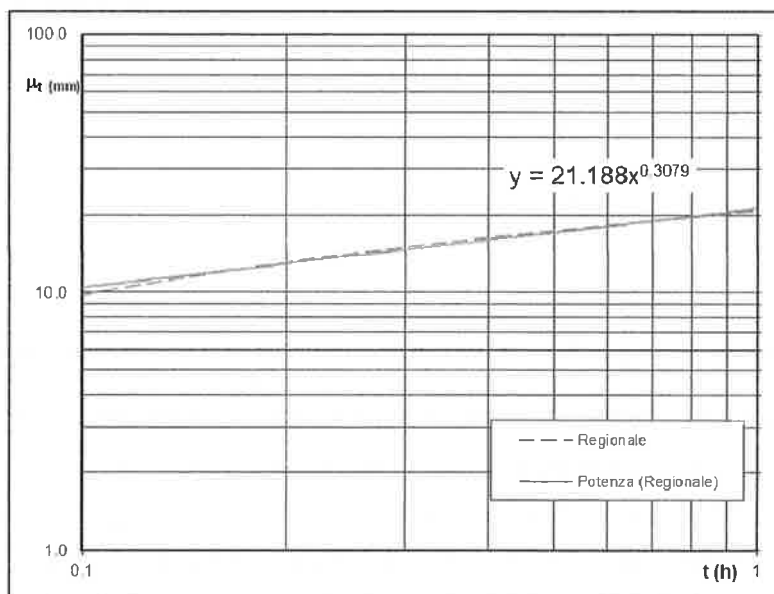
Il coefficiente udometrico rappresenta la portata per unità di superficie del bacino, ed è espresso in l/s*ha, φ è il coefficiente di afflusso, w è il volume di acqua invasata riferito all'area del bacino in m^3/m^2 , a ed n sono i coefficienti della curva di probabilità pluviometrica per durate inferiori all'ora vista l'estensione dei bacini e per tempo di ritorno pari a 100 anni, k un coefficiente che assume il valore di "2168·n" [Sistemi di Fognatura, Manuale di Progettazione, CSU Editore, Hoepli; Appunti di Costruzioni idrauliche, Girolamo Ippolito, Liguori Editore]

I parametri a ed n della curva di possibilità climatica, con riferimento alla relazione idrologica, sono stati ricavati dall'analisi della parte inferiore all'ora della curva ricavata dallo studio VAPI Campania.

$$a = 21.20 \text{ mm/h}$$

$$n = 0.31$$

$$K_{T100 \text{ anni}} = 2.26$$



L'espressione del coefficiente udometrico utilizzata nel nostro studio è:

$$u = 2168 * n * \frac{(\psi * a)^{1/n}}{w^{1/n - 1}} \quad [11]$$

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>Relazione di smaltimento idraulico di piattaforma ferroviaria</p>	<p>COMMESSA IF0G</p>	<p>LOTTO 01 D 11</p>	<p>CODIFICA RI</p>	<p>DOCUMENTO ID0002 013</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 9 di 13</p>

I coefficienti di afflusso adottati sono:

- $\varphi=0.90$ per la piattaforma ferroviaria comprese le scarpate [Manuale di Progettazione Italferr];
- $\varphi=0.30$ per il bacino esterno.

Il volume w rappresenta il volume specifico di invaso totale pari al rapporto tra il volume di invaso totale W_{tot} e la superficie drenata.

W_{tot} è dato dalla somma del volume proprio di invaso, $W1$; del volume di invaso dei tratti confluenti depurato del termine dei piccoli invasi, $W2$; del volume dei piccoli invasi considerando l'intera superficie del bacino drenata, $W3$.

In particolare il volume dei piccoli invasi è stato calcolato considerando un apporto unitario di $30 \text{ m}^3/\text{ha}$ per le superfici ferroviarie [Manuale di Progettazione Italferr] e 50 per il bacino esterno.

La verifica idraulica degli spechi in progetto, è stata effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

$$V = K\sqrt{Ri} \quad [12]$$

e l'equazione di continuità

$$Q = \sigma V \quad [13]$$

dove K , il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di Gaukler-Strickler:

$$K = K_s R^{1/6} \quad [14]$$

ottenendo:

$$Q = K_s \times R^{2/3} \times i^{1/2} \times \sigma \quad [15]$$

dove:

Q , la portata in m^3/s

R , il raggio idraulico in metri;

σ , la sezione idraulica [m^2];

i , la pendenza [m/m];

K_s , il coefficiente di scabrezza in $\text{m}^{1/3}\text{s}^{-1}$, pari a 80 (tubazione in materiale plastico ed acciaio), 66.67 per le strutture in cls, 35 per le opere rivestite in materassi tipo Reno..

I risultati delle verifiche idrauliche sono riportati nelle tabelle in appendice. Le opere di drenaggio sono verificate considerando un franco minimo di 5 cm . Per la verifica dei tombini si rimanda alla relazione idraulica specifica.

Relazione di smaltimento idraulico di
piattaforma ferroviaria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	10 di 13

4.1 Invarianza idraulica

I fossi di guardia del rilevato ferroviario dotati di rivestimento impermeabile in calcestruzzo sono stati dimensionati – utilizzando il metodo dell'invaso– in riferimento a tempi di ritorno centennali, con la garanzia di un grado di riempimento medio inferiore al 70 %.

Il sistema di drenaggio prevede per la maggior parte dei casi lunghi fossati a pendenza bassa che recapitano nel Torrente Ufita; tale configurazione porta alla realizzazione di un volume di invaso proprio della rete sufficiente a laminare la portata convogliata (coefficienti idrometrici bassi).

L'invaso di laminazione è ottimizzabile mediante l'impiego di setti dotati di "bocca tarata", al fine di garantire una portata effluente sostanzialmente invariante nei confronti del regime idraulico del recettore finale.



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA
I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di smaltimento idraulico di
piattaforma ferroviaria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	11 di 13

APPENDICE A – RISULTATI VERIFICHE IDRAULICHE

Relazione di smaltimento idraulico di
piattaforma ferroviaria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	12 di 13

Tratto	Φ_{medio}	Sup.Tot.	Pendenza calcolo	Invaso Spec.	U	Qtot	Tipo Canaletta	Tirante	%riemp.	Franco
		(ha)	(m/m)	(m)	(l/s/ha)	(m ³ /s)	trap. bxh R (rett. bxh) DN (D int. mm)	(m)	(%)	(m)
TR01	0.45	4.722	0.0030	0.0084	117.7	0.556	TRA50x50	0.342	68%	0.16
TR02	0.72	2.534	0.0030	0.0154	138.6	0.351	TRA50x50	0.344	69%	0.16
TR03	0.55	6.383	0.0030	0.0121	100.9	0.644	TRA60x60	0.439	73%	0.16
TR04	0.33	11.407	0.0050	0.0063	84.5	0.964	TRA60x60	0.476	79%	0.12
COLL D2	0.90	0.170	0.0099	0.0122	479.9	0.082	DN400	0.171	43%	0.23
TR04_1	0.35	11.747	0.0200	0.0065	90.9	1.067	TRA60x60	0.348	58%	0.25
COLL D1	0.90	0.250	0.0035	0.0150	303.3	0.076	DN400	0.222	55%	0.18
TR05	0.79	0.443	0.0030	0.0143	220.0	0.097	TRA50x50	0.169	34%	0.33
TR06	0.83	0.358	0.0030	0.0081	946.2	0.339	TRA50x50	0.332	66%	0.17
TR07	0.40	13.398	0.0030	0.0074	102.8	1.378	TRA80x80	0.577	72%	0.22
R1/R2	0.90	0.100	0.0010	0.0141	350.9	0.035	R50xVAR	0.158	53%	0.14
D3 -RECAPITO	0.90	0.340	0.0050	0.0087	1019.6	0.347	DN630	0.360	54%	0.31
TR08/TR09	0.50	0.175	0.0100	0.0061	347.6	0.061	TRA30x30	0.118	39%	0.18
TR10	0.90	0.550	0.0030	0.0121	486.1	0.267	TRA50x50	0.294	59%	0.21
TR11	0.90	0.540	0.0060	0.0092	913.1	0.493	TRA50x50	0.339	68%	0.16
TR12	0.60	1.522	0.0030	0.0115	149.9	0.228	TRA50x50	0.270	54%	0.23
TR12a	0.36	3.301	0.0058	0.0061	122.4	0.404	TRA50x50	0.306	61%	0.19
Tombino FS-T1	0.53	5.336	0.0050	0.0100	139.3	0.743	DN1000	0.503	50%	0.50
REC03	0.54	5.476	0.0023	0.0087	195.5	1.071	TRA150x70	0.541	77%	0.16
TR13a	0.46	1.067	0.0620	0.0059	281.6	0.301	TRA50x50	0.135	27%	0.37
TR13b	0.30	1.397	0.0046	0.0053	90.3	0.126	TRA50x50	0.173	35%	0.33
TR13c	0.46	1.193	0.0440	0.0055	320.2	0.382	TRA50x50	0.171	34%	0.33
TR14	0.52	1.295	0.0030	0.0079	217.5	0.282	TRA50x50	0.303	61%	0.20
SCAT01	0.52	6.172	0.0030	0.0091	160.6	0.991	R150X200	0.430	22%	1.57
HIR_1	0.90	0.090	0.0050	0.0091	915.4	0.082	DN400	0.218	58%	0.16
HIR_1 fascia 14	0.90	0.105	0.0050	0.0091	932.5	0.098	DN400	0.244	65%	0.13
HIR_2 REC	0.90	0.285	0.0050	0.0102	714.8	0.204	DN630	0.285	48%	0.31
HIR 4	0.90	0.825	0.0030	0.0092	894.7	0.738	DN1000	0.590	69%	0.26
HIR 5	0.90	2.792	0.0080	0.0117	528.5	1.475	DN1200	0.583	57%	0.44
REC02	0.89	3.034	0.0025	0.0132	396.6	1.203	TRA150x70	0.564	81%	0.14

Relazione di smaltimento idraulico di
piattaforma ferroviaria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0G	01 D 11	RI	ID0002 013	A	13 di 13

Tratto	Φ_{medio}	Sup. Tot.	Pendenza calcolo	Invaso Spec.	U	Qtot	Tipo Canaletta	Tirante	%riemp.	Franco
		(ha)	(m/m)	(m)	(lt/s/ha)	(m ³ /s)	trap. bxh R (rett. bxh) DN (D int. mm)	(m)	(%)	(m)
R3	0.90	0.070	0.0118	0.0099	760.3	0.053	R50x50	0.090	18%	0.41
TR15	0.90	0.122	0.0450	0.0119	513.3	0.063	TRA30x30	0.079	26%	0.22
R4	0.90	0.103	0.0118	0.0109	616.3	0.063	R50x50	0.102	20%	0.40
TR16	0.30	7.577	0.0400	0.0053	89.4	0.677	TRA50X50	0.241	48%	0.26
D4 - RECAPITO	0.32	8.132	0.0030	0.0056	101.7	0.827	DN1000	0.631	63%	0.37
TR17	0.33	8.254	0.1000	0.0054	117.9	0.973	TRA50X50	0.228	46%	0.27
D5	0.90	0.201	0.0118	0.0116	538.4	0.108	DN400	0.190	48%	0.21
TR18	0.63	0.796	0.2850	0.0089	302.8	0.241	TRA30X30	0.100	33%	0.20
TR19	0.40	0.200	0.2000	0.0064	147.7	0.029	TRA30X30	0.033	11%	0.27
TR20	0.58	0.996	0.0950	0.0063	505.9	0.504	TRA30X30	0.203	68%	0.10
R5/R6	0.90	0.053	0.0118	0.0099	765.0	0.041	R50X50	0.074	15%	0.43
TR21	0.90	0.067	0.0580	0.0121	491.9	0.033	TRA30X50	0.050	17%	0.25
TR22	0.30	1.142	9.1000	0.0050	100.0	0.114	TRA30X30	0.023	8%	0.28
D5	0.40	1.375	0.0097	0.0051	246.3	0.339	DN1000	0.275	28%	0.72
TR23	0.44	1.495	0.1500	0.0061	225.3	0.337	TRA50X50	0.111	22%	0.39
D7	0.90	0.288	0.0118	0.0136	380.6	0.110	DN400	0.193	48%	0.21
TR24	0.67	1.003	0.0300	0.0106	248.7	0.250	TRA30X30	0.191	64%	0.11
TR25	0.57	0.098	0.0030	0.0083	260.8	0.026	TRA30X30	0.103	34%	0.20
TR26	0.66	1.102	0.0257	0.0085	389.8	0.429	TRA30X30	0.263	53%	0.24
TR27	0.30	1.463	0.0030	0.0059	70.8	0.104	TRA30X30	0.218	73%	0.08
R9/10	0.90	0.057	0.0100	0.0100	742.1	0.042	R50x50	0.080	16%	0.42
DN8	0.90	0.057	0.0100	0.0111	590.5	0.033	DN630	0.094	16%	0.50
TR28	0.32	1.781	0.0200	0.0057	90.8	0.162	TRA30x30	0.168	56%	0.13
DN9	0.90	0.646	0.0120	0.0150	302.7	0.196	DN400	0.276	69%	0.12
TR29	0.51	0.561	0.0030	0.0076	227.1	0.127	TRA50x50	0.196	39%	0.30
TR30	0.60	0.298	0.0050	0.0085	294.6	0.088	TRA50x50	0.137	27%	0.36
TR31	0.54	0.860	0.0050	0.0085	213.6	0.184	DN1500	0.211	14%	1.29
TR32	0.90	0.178	0.0070	0.0110	601.0	0.107	TRA50x50	0.139	28%	0.36
TR33	0.90	0.216	0.0040	0.0107	646.1	0.140	TRA50x50	0.190	38%	0.31
TR34	0.66	1.253	0.0210	0.0093	316.8	0.397	TRA150x50	0.166	33%	0.33
DN10	0.90	0.072	0.0095	0.0094	858.6	0.062	DN400	0.152	40%	0.22
DN11	0.90	0.028	0.0030	0.0082	1151.8	0.032	DN400	0.139	37%	0.24
DN12	0.90	0.150	0.0095	0.0111	597.2	0.090	DN400	0.189	50%	0.19
DN13	0.90	0.300	0.0050	0.0123	471.8	0.142	DN500	0.263	56%	0.21

