

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI

LOTTO 1 - TRATTA PESCARA PORTA NUOVA - PM SAN GIOVANNI  
TEATINO

IDROLOGIA ED IDRAULICA - Relazione Smaltimento Acque Meteoriche -  
Piattaforma Ferroviaria – Lotto 1

SCALA:

-

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

IA4S 01 D 29 RI ID0002 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autore	Data
A	Emissione Esecutiva	P.Luciani	28/05/2019	D.Orlando	29/05/2019	T.Paoletti	30/05/2019	Arduini	30/05/2019
								ITALFERR S.p.A.	
								Direzione Tecnica	
								Infrastrutture Centro	
								Ufficio Fabbrico Arduini	
								Ufficio Tecnico	
								Ufficio Progettazione	
								Ufficio Rilievi	
								Ufficio Disegni	
								Ufficio Controlli	
								Ufficio Amministrativo	
								Ufficio Segreteria	
								Ufficio Manutenzione	
								Ufficio Sicurezza	
								Ufficio Ambiente	
								Ufficio Energia	
								Ufficio Informatica	
								Ufficio Logistica	
								Ufficio Giuridico	
								Ufficio Relazioni Esterne	
								Ufficio Qualita'	
								Ufficio Ricerca e Sviluppo	
								Ufficio Innovazione	
								Ufficio Marketing	
								Ufficio Vendite	
								Ufficio Assistenza Clienti	
								Ufficio Formazione	
								Ufficio Addebi	
								Ufficio Contabilita'	
								Ufficio Tesoreria	
								Ufficio Personale	
								Ufficio Servizi	
								Ufficio Altri	



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA - PESCARA.  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA  
- CHIETI. LOTTO 1: TRATTA PESCARA PORTA NUOVA - PM  
SAN GIOVANNI TEATINO  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

Relazione Smaltimento Acque Meteoriche

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	01 D 29	RI	ID0002 003	A	2 di 14

## INDICE

1. PREMESSA .....	4
2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	5
3. OPERE DI SMALTIMENTO.....	6
3.1 METODOLOGIE DI CALCOLO.....	6
3.2 CURVE DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA.....	6
4. VERIFICA IDRAULICA ACQUE DI PIATTAFORMA .....	8
4.1 MODELLO DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI/DEFLUSSI ED ELABORAZIONI IDRAULICHE.....	8
5. CRITERI DI PROGETTO.....	11
5.1 LINEA FERROVIARIA IN RILEVATO .....	11
5.2 LINEA FERROVIARIA IN TRINCEA.....	12
5.3 FOSSI DI GUARDIA .....	12
6. ALLEGATO 1- VERIFICA FOSSI E CANALETTE .....	13

## 1. **PREMESSA**

La presente relazione ha per oggetto il dimensionamento idraulico delle opere finalizzate allo smaltimento delle acque meteoriche afferenti alla sede ferroviaria del Raddoppio Ferroviario Tratta Pescara Porta Nuova – Chieti, Lotto 1: Tratta Pescara Porta Nuova - Pm San Giovanni Teatino. Il lotto si estende dalla progressiva 0+000 alla progressiva 6+500. Viene affrontato il tema dell'idraulica di piattaforma, definendo i criteri di progetto e le caratteristiche dimensionali e tecniche degli elementi idraulici di superficie ferroviaria e delle opere necessarie al presidio idraulico dell'infrastruttura.

Per le piogge di progetto si è fatto riferimento alla Relazione Idrologica (IA4S00D09RIID0001001B) dell'area di progetto nella quale sono stati determinati i parametri pluviometrici.

Il contesto fortemente urbanizzato che caratterizza il progetto in oggetto ha una difficoltà idraulica intrinseca, che consiste in un'incertezza delle condizioni al contorno, in particolare di valle, dovute all'impossibilità di ispezionare le continuità idrauliche urbane, sovente tombate; nella fase esecutiva della progettazione dovrà essere meglio definito il raccordo dell'opera in progetto all'opera idraulica esistente. Prima dell'inizio dei lavori andranno verificata puntualmente le quote precise dei recapiti, in quanto suscettibili di modifiche nel tempo

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Regio Decreto 25/07/1904 n°523 "Testo unico delle disposizioni di alle opere idrauliche delle diverse categorie";
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico del f (P.G.R.A. 03/03/2016);
- "Manuale di Progettazione delle Opere Civili" della Rete Ferroviaria Italiana (RFI) aggiornato all'anno 2018.
- Prescrizioni normative del Ministero dei Lavori Pubblici In Italia i riferimenti normativi ai quali si deve attenere il progettista
- PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI – P.S.D.A. – redatto dall’Autorità dei Bacini Regionali e Interregionali del Fiume Sangro, approvato con delibera n.6 del 31/07/2007 del Comitato Istituzionale.
- Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA) del distretto dell'appennino centrale Adottato dal Comitato Istituzionale integrato il 17 dicembre 2015 Approvato dal Comitato Istituzionale integrato il 3 marzo 2016
- NTC 17/01/2018

### 3. OPERE DI SMALTIMENTO

#### 3.1 Metodologie di calcolo

La protezione della linea ferroviaria dalle acque meteoriche che vengono ad interessare il corpo ferroviario richiede la realizzazione di opere idrauliche che bisogna dimensionare e verificare adeguatamente. La procedura di calcolo e dimensionamento degli elementi costituenti il sistema di drenaggio e smaltimento delle acque di piattaforma, differente per ciascuna opera, si compone dei seguenti passi:

- Individuazione delle curve di possibilità pluviometrica;
- Calcolo delle portate generate dalla precipitazione meteorica;
- Dimensionamento degli elementi di raccolta delle acque.

#### 3.2 Curve di probabilità pluviometrica

Le leggi di probabilità pluviometrica mettono in relazione durata-intensità-frequenza, attraverso una legge a tre parametri del tipo:

$$i_d(T) = \frac{a(T_r)}{(b + d)^m}$$

dove:  $b$  = è un parametro di trasformazione della scala temporale, indipendente sia dalla durata  $d$ , sia dal tempo di ritorno;  $m$  = è un parametro adimensionale compreso tra 0 e 1, indipendente sia dalla durata, sia dal tempo di ritorno;  $a(T_r)$  = è un parametro dipendente dal tempo di ritorno, ma indipendente dalla durata, sono state definite nello studio idrologico.

Ai fini della determinazione delle leggi di probabilità pluviometrica da considerare per il calcolo delle portate di piattaforma, i valori dei parametri  $a(T_r)$ ,  $b$ ,  $m$  per la determinazione della curva di probabilità pluviometrica (CPP), per i vari tempi di ritorno considerati, relativamente all'intero bacino del Fiume Aterno – Pescara sono:

SZO	A (kmq)	% A	a (Tr30)	a (Tr100)	a (Tr200)	a (Tr300)	b	m
<b>B11</b>	1367.2	43.1	41.71	49.49	53.98	56.62	0.10346	0.67822
<b>B16</b>	474.7	15.0	33.77	40.06	43.70	45.84	0.10513	0.68105
<b>B17</b>	60.0	1.9	46.61	55.30	60.32	63.27	0.08886	0.65318
<b>B18</b>	91.0	2.9	48.33	57.34	62.55	65.61	0.1167	0.70053
<b>B19</b>	9.5	0.3	36.89	43.76	47.74	50.07	0.11349	0.69514
<b>B22</b>	226.4	7.1	67.84	80.48	87.79	92.08	0.11012	0.68949
<b>C2</b>	258.7	8.2	61.89	78.25	87.69	93.20	0.11072	0.69052
<b>C8</b>	19.2	0.6	101.04	127.75	143.15	152.15	0.10011	0.67252
<b>C9</b>	162.9	5.1	54.20	68.52	76.78	81.61	0.10759	0.68521
<b>C10</b>	226.1	7.1	73.70	93.18	104.41	110.98	0.10339	0.6781
<b>C13</b>	105.2	3.3	57.44	72.62	81.37	86.49	0.08208	0.64138
<b>C14</b>	169.2	5.3	40.60	51.33	57.52	61.14	0.08974	0.65471
<b>somma</b>	3170	100						

Tab. 1 – Valori di superficie e dei parametri  $a(Tr)$ ,  $b$ ,  $m$  per le sottozone VAPI ricadenti nel Bacino del F. Aterno-Pescara.

Lo studio idrologico IA4S00D09RIID0001001B e al quale si rimanda per i dettagli, è allegato al progetto. Ai fini delle verifiche é stato considerato un tempo di ritorno pari a 100 anni e la zona C2.

#### 4. VERIFICA IDRAULICA ACQUE DI PIATTAFORMA

##### 4.1 Modello di trasformazione afflussi/deflussi ed elaborazioni idrauliche

La protezione della linea ferroviaria dalle acque meteoriche che vengono ad interessare il corpo ferroviario richiede la realizzazione di canalette rettangolari di varia dimensione e fossi trapezoidali al piede del rilevato.

L'impostazione idrologica ed i metodi di dimensionamento delle opere tengono conto delle prescrizioni del "Manuale di progettazione"; le relazioni proposte nel manuale di progettazione derivano dal metodo dell'invaso secondo l'impostazione data dal "Metodo italiano", nel quale si fa l'ipotesi che il funzionamento dei drenaggi sia autonomo e sincrono:

- autonomo significa che ogni condotto si riempie e si svuota per effetto delle caratteristiche idrologiche del bacino drenato trascurando quindi eventuali rigurgiti indotti dai rami che seguono a valle,
- sincrono significa che tutti i condotti si riempiono e si svuotano contemporaneamente.

Tali ipotesi di funzionamento non sono pienamente aderenti alla realtà nella quale invece si ha una propagazione dell'onda di piena da monte verso valle e quindi il volume  $W$  effettivamente invasato è minore di quello intero complessivo della rete.

Il metodo dell'invaso è più cautelativo in quanto considera la laminazione solo del singolo tratto e non di tutti i tratti a monte, quindi, anche utilizzando curve di pioggia e due parametri fintanto che il tempo di corrivazione è  $<30$ min, si possono accettare gradi di riempimento maggiori del 80%.

Per la verifica dei fossi ai lati della ferrovia si è tenuto in conto del contributo delle acque pertinenti a metà della piattaforma ferroviaria esistente e del relativo rilevato dei contributi di portata provenienti dall'esterno all'area ferroviaria.

Nei tratti in cui la nuova linea in progetto risultasse di ostacolo al naturale deflusso delle acque (in tal caso i fossi assumono la funzione di canali di gronda).

Il calcolo delle portate è stato eseguito secondo il metodo del volume di invaso mediante la relazione:

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

In cui:

u coefficiente udometrico (l/s/ha)

$\psi$  coefficiente di deflusso (-)

w il volume specifico d'invaso (m)

a, n coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (con a espresso il m/hn)

Il volume W è valutato secondo la seguente espressione:

$$W = \frac{0.005(A_p + A_s) + 0.003 A_e + \sigma L}{A_p + A_r + A_e} \quad (2)$$

In cui:

$A_p$  denota l'area della piattaforma ferroviaria (m<sup>2</sup>);

$A_s$  denota l'area della scarpata (m<sup>2</sup>);

$A_e$  denota l'area esterna (m<sup>2</sup>);

L (m) e  $\sigma$ (m<sup>2</sup>), rispettivamente, rappresentano la lunghezza e la sezione idrica nel fosso per il grado di riempimento effettivo.

Per quanto attiene il coefficiente di deflusso, esso è stato assunto pari a 0.9 per la piattaforma ferroviaria, 0.6 per la scarpata e 0.3 per le superfici esterne. Ricavato il coefficiente udometrico, la portata si ottiene come

$$Q = u(A_p + A_r + A_e) \quad (3)$$

Dove la superficie totale drenata  $A=A_p+ A_r +A_e$  è espressa in ettari e la portata Q in l/s.

Al fine di valutare il volume invasato nei fossi, sono state imposte, come è usuale, condizioni di moto uniforme assumendo valida la legge di Gauckler-Stricker:

$$Q = A K_s R^{2/3} i^{1/2} \quad (4)$$

in cui si è indicato con

- Q la portata (m<sup>3</sup>/s)
- i la pendenza media del fosso (m/m);
- A la sezione idrica (m<sup>2</sup>);
- K<sub>s</sub> il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler, assunto per i fossi pari a 65 m<sup>1/3</sup>/s e 70 m<sup>1/3</sup>/s per le canalette;
- R il raggio idraulico pari al rapporto tra sezione idrica e perimetro bagnato (m).

I drenaggi sono stati dimensionati assumendo un grado di riempimento non superiore al 100%. Si è scelto un grado di riempimento del 100% in quanto è stata utilizzata una formulazione delle piogge a due parametri, quindi fortemente cautelativa se rapportata ai tempi di corrivazione delle acque di piattaforma, ed anche perchè il contesto urbanizzato comporta notevoli difficoltà di scarico nei fossi e nei recapiti finali.

Per valutare il volume nel fosso (σ<sub>L</sub>) si assume un grado di riempimento di primo tentativo, si ricava il coefficiente udometrico e quindi la portata. Si ricava il grado di riempimento associato a tale portata e si ripete il procedimento sino ad ottenere i valori corretti di portata e di grado di riempimento. Il volume invasato nel fosso di calcolo è determinato per tentativi: assunto un primo valore, si ricava il coefficiente udometrico e quindi la portata ed il grado di riempimento ad essa associato. Il procedimento viene ripetuto in successive iterazioni fino ad ottenere il corretto valore della portata e del grado di riempimento.

La predetta procedura applicata alle singole aree a consentito di definire i valori delle portate critiche defluenti dalle stesse

Rimandando alla planimetria lo schema idraulico e la localizzazione dei singoli punti di recapito, in allegato si riportano i risultati delle elaborazioni.

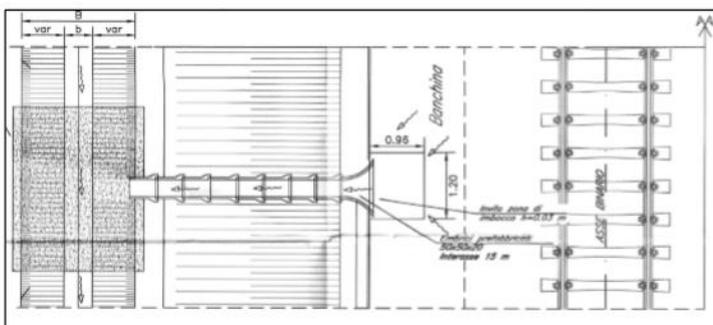
## 5. CRITERI DI PROGETTO

Come previsto dal Manuale di Progettazione RFI/Italfer, il drenaggio di piattaforma verrà verificato utilizzando i seguenti tempi di ritorno  $T_r$ :

- Drenaggio della piattaforma  $T_r = 100$  anni
- Fossi di guardia  $T_r = 100$  anni

### 5.1 Linea ferroviaria in rilevato

Nei tratti in rilevato, la raccolta delle acque di piattaforma avviene in corrispondenza dell'elemento marginale della sezione ferroviaria dotata di una pendenza trasversale pari a 3.0%, costituito da un cordolo in conglomerato bituminoso interrotto con un interasse di 15 m, per consentire, attraverso canalizzazioni in embrici recapito delle acque di piattaforma in fossi di guardia realizzati in terra e/o rivestiti in calcestruzzo.

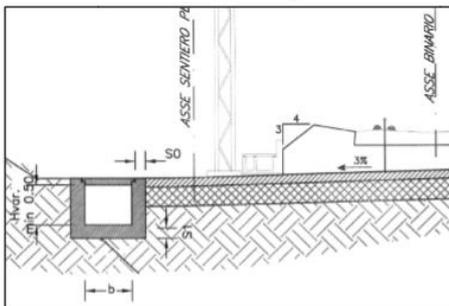


Il recapito finale del sistema di drenaggio avviene o direttamente con i fossi di guardia, o recapitando all'interno dei tombini di attraversamento e quindi con canali di riprofilatura e riammagliamento al reticolo esistente. In molti tratti del progetto il drenaggio essendo in presenza di muri, avviene in canalette testa muro di misura 40X50 cm che seguono la piattaforma. In altri casi il drenaggio di piattaforma è affidato a canalette rettangolari 70X70 cm che raccolgono anche le acque delle aree esterne trattandosi di sezioni praticamente a raso.

## 5.2 Linea ferroviaria in trincea

Per quanto riguarda la raccolta d avviene tramite l'utilizzo di canalette rettangolari realizzate in calcestruzzo, in grado di intercettare le acque che ruscellano sulla piattaforma per effetto della sua pendenza trasversale e recapitarle successivamente al ricettore finale.

Infine, il recapito delle canalette di piattaforma è costituito dallo scarico diretto nei fossi di guardia trapezoidali rivestiti in calcestruzzo, in grado di intercettare le acque di ruscellamento dei territori circostanti.



## 5.3 Fossi di guardia

Sono utilizzate canalizzazioni a sezione trapezia in terra, con inclinazione delle sponde pari a 1/1, caratterizzate da dimensioni minime pari ad una larghezza alla base ed una altezza di 0.50 m. Nel caso in cui le condizioni di pendenza e portate di progetto lo richiedano, i fossi di guardia saranno rivestiti in cls.

6. ALLEGATO 1- VERIFICA FOSSI E CANALETTE

		VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA - PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA - CHIETI. LOTTO 1: TRATTA PESCARA PORTA NUOVA - PM SAN GIOVANNI TEATINO PROGETTO DEFINITIVO																							
Relazione Smaltimento Acque Meteoriche		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLLIO																		
		N.45	01 D.23	RI	ID0002.003	B																			
Ramo	Ni	Ni+1	zfi	zfi+1	L	Imed	Tipologico	Tirante	Q	Lp	Lr	Lae	Sp	Sr	Sae	Wp	Wr	Wae	Wc	w	u	Qp	G.R.	V	
IDR	IDN	IDN	[m]	[m]	[m]	[m/m]		[m]	[l/s]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[%]	[m/s]	
DX 0+	20	90	DX 0+20	DX 0+90	70	0.00047	R 40	0.243993	33.98375	6.4	0	0	448	0	0	2.24	0	0	6.8317983	0.02025	758.5818	33.98446	0.487986	0.348204	
	90	340	DX 0+90	DX 0+340	250	0.00047	R 40	0.371737	57.9191	6.4	0	0	1600	0	0	8	0	0	37.17365764	0.028234	361.9991	57.91985	0.743473	0.389517	
	340	469	DX 0+340	DX 0+469	129	0.00047	R 40	0.299129	44.14173	6.4	0	0	825.6	0	0	4.128	0	0	15.43505947	0.023696	534.6718	44.14251	0.598258	0.368919	
	469	540	DX 0+469	DX 0+540	71	0.00033	R 40	0.260119	30.93685	6.4	0	0	454.4	0	0	2.272	0	0	7.387393642	0.021257	680.8421	30.93747	0.520239	0.297333	
DX 1+	540	718	DX 0+540	DX 0+718	178	0.00067	R 40	0.31377	55.98278	6.4	0	0	1139.2	0	0	5.696	0	0	22.34038882	0.024611	491.43	55.9837	0.627539	0.44605	
	718	793	DX 0+718	DX 0+793	75	0.00067	R 40	0.235263	38.69343	6.4	0	0	480	0	0	2.4	0	0	7.057893742	0.019704	806.1305	38.69426	0.470526	0.411172	
	46	350	DX 1+46	DX 1+350	304	0.0028	R 40	0.295676	106.166	6.4	0	0	1945.6	0	0	9.728	0	0	35.95420513	0.02348	545.6721	106.166	0.591352	0.897654	
	260	350	DX 1+260	DX 1+350	90	0.00339	R 40	0.574635	262.5424	6.4	0	0	2521.6	0	0	12.608	0	0	20.68684217	0.013204	1965.021	495.4997	1.149269	1.142215	
DX 2+	350	634	DX 1+350	DX 1+634	284	0.00339	R 40	0.280054	109.0152	6.4	0	0	1817.6	0	0	9.088	0	0	31.81412188	0.022503	599.7758	109.0152	0.560108	0.973163	
	375	500	DX 1+375	DX 1+500	125	0.00339	R 40	0.212558	76.16389	6.4	0	0	800	0	0	4	0	0	10.62787817	0.018285	952.0486	76.16389	0.425115	0.895803	
	500	634	DX 1+500	DX 1+634	134	0.00339	R 40	0.395432	167.8196	6.4	0	0	1657.6	0	0	8.288	0	0	21.19515084	0.017787	1012.424	167.8194	0.790864	1.060989	
	634	690	DX 1+634	DX 1+690	56	0.0012	R 40	0.192913	39.82808	6.4	0	0	358.4	0	0	1.792	0	0	4.321368386	0.017057	1111.3	39.82899	0.385836	0.516126	
DX 3+	690	820	DX 1+690	DX 1+820	130	0.00336	R 40	0.215735	77.32836	6.4	0	0	832	0	0	4.16	0	0	11.2182435	0.018483	929.4275	77.32837	0.431471	0.896102	
	250	470	DX 2+250	DX 2+470	220	0.0075	R 40	0.225043	122.1415	6.4	0	0	1408	0	0	7.04	0	0	19.8038053	0.019065	867.4822	122.1415	0.450086	1.356867	
	470	650	DX 2+470	DX 2+650	180	0.00428	R 40	0.231195	95.89031	6.4	0	0	1152	0	0	5.76	0	0	16.64601133	0.01945	829.7777	95.89031	0.462389	1.033656	
	965		DX 2+965	DX 3+320	355	0.00105	R 40	0.365571	84.80092	6.4	0	0	2272	0	0	11.36	0	0	51.91105674	0.027848	373.2435	84.80092	0.731142	0.579921	
DX 4+	320	570	DX 3+320	DX 3+570	250	0.00105	R 40	0.325885	73.49992	6.4	0	0	1600	0	0	8	0	0	32.58854571	0.025368	459.3745	73.49992	0.651771	0.563848	
	580	900	DX 3+580	DX 3+900	320	0.00815	R 40	0.251754	147.3837	6.4	0	0	2048	0	0	10.24	0	0	32.22450719	0.020735	719.6469	147.3837	0.503508	1.463569	
	900		DX 3+900	DX 4+30	130	0.00815	R 40	0.185394	98.39644	6.4	0	0	832	0	0	4.16	0	0	9.640483592	0.016587	1182.65	98.39644	0.370788	1.326856	
	390	700	DX 4+390	DX 5+40	310	0.00197	R 40	0.315382	96.61689	6.4	0	0	1984	0	0	9.92	0	0	39.10736111	0.024711	486.9803	96.61689	0.630764	0.765872	
DX 5+	40	250	DX 5+40	DX 5+250	210	0.00379	R 40	0.248535	98.8428	6.4	0	0	1344	0	0	6.72	0	0	20.87690473	0.020533	735.4375	98.8428	0.497069	0.994256	
	300	660	DX 5+300	DX 5+660	360	0.00379	R 40	0.297414	124.4382	6.4	0	0	2304	0	0	11.52	0	0	42.82754729	0.023588	540.0964	124.4382	0.594827	1.046003	
	660	940	DX 5+660	DX 5+940	280	0.0055	R 40	0.257131	124.4285	6.4	0	0	1792	0	0	8.96	0	0	28.79850766	0.021071	694.3554	124.4285	0.514259	1.209784	
	940		DX 5+940	DX 6+130	190	0.00845	R 40	0.20983	118.2085	6.4	0	0	1216	0	0	6.08	0	0	15.94704752	0.018114	972.1093	118.2085	0.419659	1.408387	
DX 6+	130	350	DX 6+130	DX 6+350	220	0.00177	R 40	0.2866	81.12897	6.4	0	0	1408	0	0	7.04	0	0	25.22075831	0.022912	576.2001	81.12898	0.573199	0.707686	
	350	670	DX 6+350	DX 6+670	320	0.00487	R 40	0.274358	127.2723	6.4	0	0	2048	0	0	10.24	0	0	35.11779074	0.022147	621.4468	127.2723	0.548715	1.159729	
	670	970	DX 6+670	DX 6+970	300	0.00331	R 40	0.286331	110.8113	6.4	0	0	1920	0	0	9.6	0	0	34.35967281	0.022896	577.142	110.8113	0.572661	0.967512	
	0	100	SX 0+0	SX 0+100	100	0.00047	R 40	0.449195	72.95156	6.4	7.5	0	640	750	0	3.2	3.75	0	17.96778352	0.017926	524.8313	72.95156	0.898389	0.406013	
SX 0+	125	250	SX 0+125	SX 0+250	125	0.00392	R 40	0.328439	143.4111	6.4	7.3	0	800	912.5	0	4	4.5625	0	0	16.42196123	0.014589	837.4362	143.4111	0.656878	1.091611
	950		SX 0+950	SX 0+	370	0.00105	R 40	0.436654	105.3738	6.4	2	0	2368	740	0	11.84	3.7	0	64.62477913	0.025793	339.0406	105.3738	0.873308	0.603303	
	320	490	SX 0+320	SX 0+490	170	0.00105	R 40	0.28691	62.57248	6.4	0	0	1088	0	0	5.44	0	0	19.50989324	0.022932	575.1148	62.57249	0.57382	0.545227	
	720	780	SX 0+720	SX 0+780	60	0.00197	R 40	0.202853	54.56934	6.4	1.5	0	384	90	0	1.92	0.45	0	4.8684686	0.015271	1151.252	54.56934	0.405706	0.672524	
SX 4+	200	440	SX 0+200	SX 0+440	240	0.00379	R 40	0.292886	122.0387	6.4	1.5	0	1536	360	0	7.68	1.8	0	28.11704823	0.01983	643.664	122.0387	0.585772	1.041691	



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA - PESCARA.  
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA  
- CHIETI. LOTTO 1: TRATTA PESCARA PORTA NUOVA - PM  
SAN GIOVANNI TEATINO  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

Relazione Smaltimento Acque Meteoriche

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IA4S 01 D 29 RI ID0002 003 A 14 di 14

ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA - PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA - CHIETI. LOTTO 1: TRATTA PESCARA PORTA NUOVA - PM SAN GIOVANNI TEATINO PROGETTO DEFINITIVO																							
Relazione Smaltimento Acque Meteoriche		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO																		
		IA4S	01 D 29	RI	ID0002 003	A	14 di 14																		
Ramo	Ni	Ni+1	zfi	zfi+1	L	Imed	Tipologico	Tirante	Q	Lp	Lr	Lae	Sp	Sr	Sae	Wp	Wr	Wae	Wc	w	u	Qp	G.R.	v	
IDr	IDN	IDN	[m]	[m]	[m]	[m/m]		[m]	[l/s]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m2]	[m2]	[m3]	[m3]	[m3]	[m3]	[m]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[%]	[m/s]	
	655	700	15.33	13.63	45	0.037778	R_7x70	0.762978	2805.791	0	3	20	4185.6	1116	7440	20.928	5.58	22.32	24.0338093	0.005718	2202.071	2805.791	1.089969	5.253458	
	700	779	16.19	15.37	79	0.01038	R_7x70	0.840068	1651.243	0	3	20	4185.6	1218	8120	20.928	6.09	24.36	46.45576187	0.007234	1221.009	1651.243	1.200097	2.808009	
	779	805	16.18	16.13	26	0.001923	R_7x70	0.833702	704.3089	0	3	20	1574.4	447	2980	7.872	2.235	8.94	15.17338306	0.006842	1408.223	704.3088	1.191003	1.206852	
	805	908	16.21	15.81	103	0.003883	R_7x70	0.333371	313.3014	0	3	20	1574.4	309	2060	7.872	1.545	6.18	24.03608316	0.01005	794.4956	313.3014	0.476245	1.342567	
	908		16.24	15.81	123	0.003496	R_40	0.463094	206.3914	0	3	50	0	0	369	6150	0	1.845	18.45	22.78422596	0.006608	316.5998	206.3914	0.926188	1.114198
SX 3+	225	332	9.95	9.54	107	0.003832	R_40	0.428168	196.5705	0	3	50	0	0	321	5350	0	1.605	16.05	18.32560465	0.006345	346.624	196.5705	0.856337	1.147741
	332	490	9.54	9.15	158	0.002468	R_40	0.552083	213.7362	0	3	50	0	0	474	7900	0	2.37	23.7	34.89161921	0.00728	255.2379	213.7362	1.104165	0.967864
SX 4+	720	780	15.38	14.88	60	0.008333	R_40	0.279119	170.1925	0	3	50	0	0	180	3000	0	0.9	9	6.698851415	0.00522	535.1966	170.1925	0.558238	1.524373
	780	908	16.61	14.88	128	0.013516	R_40	0.3521	290.4203	0	3	50	0	0	384	6400	0	1.92	19.2	18.02749599	0.005771	428.0959	290.4203	0.704199	2.062061
	908		16.61	16.18	102	0.004216	R_40	0.411011	196.186	0	3	50	0	0	306	5100	0	1.53	15.3	16.7692297	0.006215	362.9041	196.186	0.822021	1.193315
DX 2+	320	341	6.84	6.72	21	0.005714	T_50	0.334857	458.286	0	0	50	0	0	246	5150	0	1.23	15.45	5.863659666	0.004178	849.3068	458.286	0.66914	1.641297
	655	709	8.56	8.23	54	0.006111	T_50	0.213415	206.5551	0	12	50	0	0	648	2700	0	3.24	8.1	8.221674594	0.005843	616.952	206.5555	0.42683	1.356655
DX 3+	900		12.98	12.27	130	0.005462	T_50	0.23623	234.684	0	3	50	0	0	390	6500	0	1.95	19.5	22.60954188	0.006395	340.6154	234.684	0.47246	1.349383
DX 4+	30	206			176	0.0005	T_50	0.356618	153.1042	0	3	50	0	0	528	8800	0	2.64	26.4	53.76547946	0.008877	164.134	153.1042	0.713236	0.501183
	230	276	13.87	13.62	46	0.005435	T_50	0.390731	601.9124	12.8	6	50	588.8	720	6000	2.944	3.6	18	16.00964547	0.005549	823.5447	601.9124	0.781461	1.729455	
	276	350	14	13.62	74	0.005135	T_50	0.21504	191.9495	0	6	50	0	0	444	3700	0	2.22	11.1	11.37940734	0.00596	463.1985	191.9495	0.43008	1.248352
DX 6+	130	224	18.53	17.05	94	0.015745	T_50	0.788353	5199.558	0	3	50	5491.2	4071	46400	27.456	20.355	139.2	110.2947217	0.005313	929.1198	5199.559	1.126219	4.431386	
	224	234	18.16	17.05	10	0.111	T_70	0.738043	12074.09	0	3	50	5491.2	3789	41700	27.456	18.945	125.1	10.61338361	0.003572	2368.389	12074.09	1.054348	11.37629	
	270	665	19.47	18.09	395	0.003494	T_50	0.540196	1155.293	0	3	50	4288	3195	36500	21.44	15.975	109.5	264.6295109	0.009357	262.668	1155.293	0.771708	1.724451	
SX 3+	900				306	0.0005	T_50	0.45269	243.5795	0	8	50	0	0	2448	15300	0	12.24	45.9	131.9696215	0.010712	137.2434	243.5795	0.90538	0.564792
SX 6+	130	224	17.1	16.83	94	0.002872	T_50	0.241815	177.5986	0	4	50	0	0	376	4700	0	1.88	14.1	16.8619214	0.00647	349.879	177.5986	0.48363	0.990057
	224	350	17.6	16.58	126	0.008095	T_50	0.225833	263.2979	0	4	50	0	0	504	6300	0	2.52	18.9	20.65349699	0.006184	386.9752	263.2979	0.451665	1.606291
DX 1+	820				424	0.00336	R_40	0.320219	128.6182	6.4	0	0	2713.6	0	0	13.568	0	0	54.30918355	0.025014	473.9763	128.6182	0.640438	1.004142	
	550	630			80	0.00552	R_40	0.167626	70.64992	6.4	0	0	512	0	0	2.56	0	0	5.364025749	0.015477	1379.882	70.64994	0.335252	1.053685	
	130	237			107	0.005	R_40	0.188587	78.86021	6.4	0	0	684.8	0	0	3.424	0	0	8.071535188	0.016787	1151.58	78.86021	0.377175	1.045407	
SX 1+	818	950	5.69	5.64	132	0.003379	R_7x70	0.433285	138.2872	0	5	50	0	0	660	6600	0	3.3	19.8	40.03551071	0.008696	190.4783	138.2872	0.618978	0.455943
	950		5.69	5.34	90	0.003889	R_7x70	0.238875	198.651	0	5	50	0	0	450	4500	0	2.25	13.5	15.04914711	0.006222	401.3152	198.651	0.341251	1.188014
SX 2+	40	240			200	0.0005	R_7x70	0.479557	181.0909	0	5	50	0	0	1000	10000	0	5	30	67.13804722	0.009285	164.6281	181.0909	0.685082	0.539458
	245	480			235	0.0005	R_7x70	0.508476	195.1453	0	5	50	0	0	1175	11750	0	5.875	35.25	83.64424656	0.009653	150.9828	195.1453	0.726394	0.548264
	480	700	9.89		220	0.0005	R_7x70	0.496468	189.2947	0	5	50	0	0	1100	11000	0	5.5	33	76.4561077	0.009501	156.4419	189.2947	0.70924	0.544689
SX 3+	580	900			320	0.0005	R_7x70	0.568154	224.5005	0	5	50	0	0	1600	16000	0	8	48	127.2664566	0.010413	127.5597	224.5005	0.811648	0.564498
SX 4+	210	710			500	0.00074	R_7x70	0.621006	305.1654	0	5	50	0	0	2500	25000	0	12.5	75	217.3519577	0.011086	110.9692	305.1654	0.887151	0.702008
SX 5+	5	200			195	0.00197	R_7x70	0.368484	255.0121	0	5	50	0	0	975	9750	0	4.875	29.25	50.29805431	0.007872	237.7735	255.0121	0.526406	0.988654
SX 6+	350	650			300	0.0048	R_7x70	0.366472	395.182	0	5	50	0	0	1500	15000	0	7.5	45	76.95910531	0.007846	239.5042	395.182	0.523531	1.540488
	650				350	0.00331	R_7x70	0.416196	387.935	0	5	50	0	0	1750	17500	0	8.75	52.5	101.9680789	0.008479	201.5247	387.9351	0.594566	1.331566