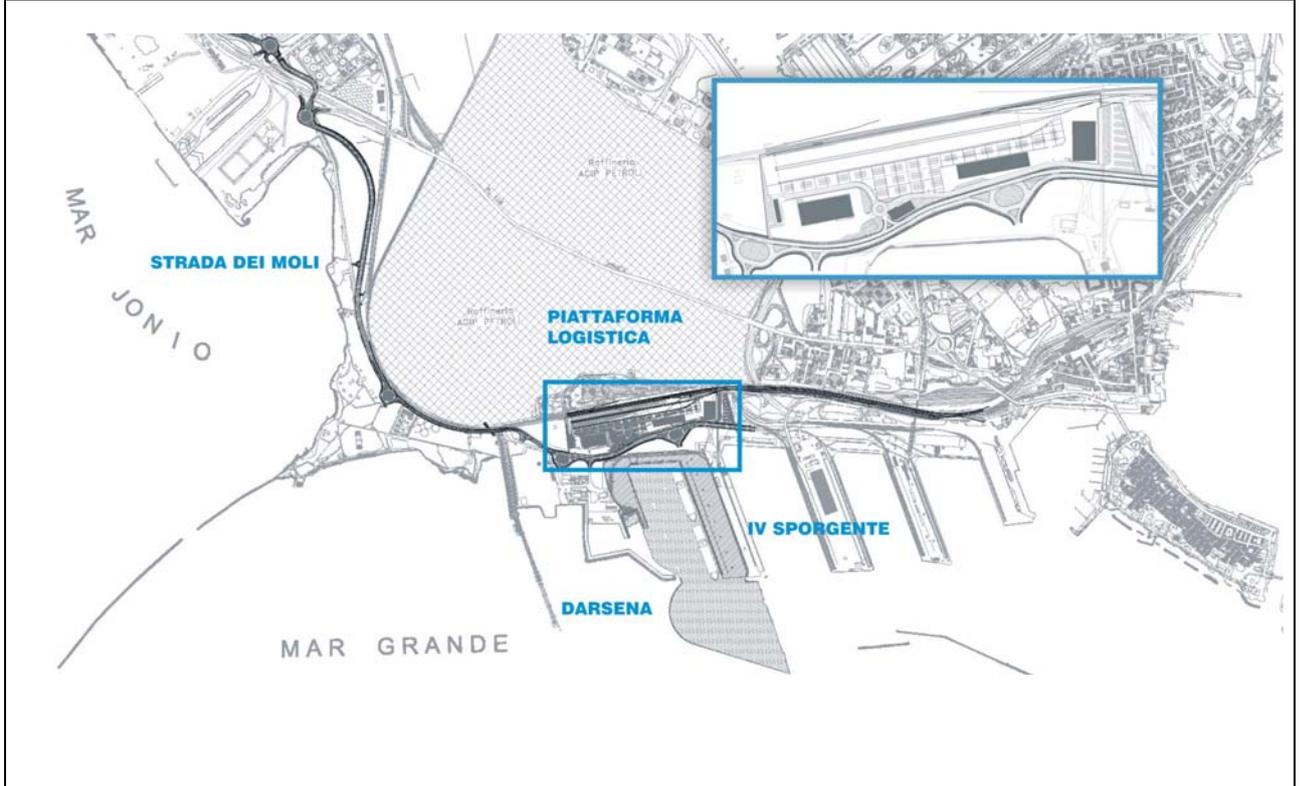




Titolo PROGETTO DEFINITIVO Piattaforma Logistica - Area esterna - Relazione smaltimento reflui			Documento no. 123.700 E1 US TI002	Rev 01	Pag. 1	di 107
			 Autorità Portuale di Taranto			
Tipo doc. IRH	Emesso da DTP	Commessa no. 123-700	Progetto: Piastra Portuale di Taranto Legge obiettivo delibera CIPE 74/03 Responsabile del procedimento: Ing. D. Daraio			



Progettazione 	Consulenti Progettisti   Il Direttore Tecnico: Dott. Ing. Andrea PANIZZA
---	---

P	A	S.Ghirotto	F.Foltran	A.Panizza	G.Geddo	01	Prima emissione	29-09-2006
St.	Sc.	Redatto	Controllato	Controllato	Approvato	Rev.	Tipo di revisione	Data

SOCIETA' DI PROGETTO:

TARANTO LOGISTICA S.p.A.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	2	107

INDICE

	PAGINA
1 PREMESSA	3
2 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE.....	3
2.1 TRATTO A SERVIZIO EDIFICIO AUTORIMESSA (PG44-PG4).....	4
2.1.1 <i>Determinazione portate</i>	4
2.1.2 <i>Condotte e opere accessorie</i>	4
2.2 TRATTO A SERVIZIO DEPOSITO TEMPERATURA AMBIENTE (PG45-PG5)	4
2.2.1 <i>Determinazione portate</i>	4
2.2.2 <i>Condotte ed opere accessorie</i>	5
2.3 TRATTO A SERVIZIO ALLOGGIO SALA CONTROLLO E CUSTODE ED AREA RISTORO (PG46-PG6).....	5
2.3.1 <i>Determinazione portate</i>	5
2.3.2 <i>Condotte e opere accessorie</i>	6
2.4 TRATTO A SERVIZIO PALAZZINA UFFICI E MAGAZZINO CELLE FRIGORIFERE (PG47-PG8).....	6
2.4.1 <i>Determinazione portate</i>	6
2.4.2 <i>Condotte e opere accessorie</i>	6
2.5 POSA TUBAZIONI.....	8
3 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE.....	9
3.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	10
3.2 ANALISI IDROLOGICA.....	10
3.2.1 <i>Pluviometria</i>	10
3.2.2 <i>Tempo di corrivazione</i>	11
3.2.3 <i>Coefficiente di deflusso</i>	12
3.2.4 <i>Portata massima</i>	13
3.3 ANALISI IDRAULICA.....	14
3.4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO	16
3.4.1 <i>Schema impiantistico</i>	16
3.4.2 <i>Tipologie realizzative</i>	18
3.5 SCARICO IN MARE	23
3.5.1 <i>Diffusore del collettore di scarico "Q"</i>	25
3.6 SCAVI	26
3.7 MATERIALI USATI	28
3.7.1 <i>Modalità di posa</i>	28
3.8 CALCOLO STATICO.....	31
3.8.1 <i>Calcolo statico per tubi di grande diametro</i>	33
3.8.2 <i>Calcolo statico per tubi di medio diametro</i>	35
4 ALLEGATO 1	36
5 ALLEGATO 2	37



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	3	107

RELAZIONE SMALTIMENTO REFLUI AREA ESTERNA

1 PREMESSA

La presente relazione riporta le verifiche idrauliche relative al dimensionamento delle reti di smaltimento acque reflue per la Piattaforma Logistica, nell'ambito del progetto della Piastra Portuale di Taranto.

La rete fognaria è stata progettata come rete separata tra acque bianche e nere in accordo con quanto stabilito dal Piano Direttore della Regione Puglia del giugno 2002.

2 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE

Le acque nere, provenienti dalle strutture presenti nell'ambito della piastra, vengono smaltite tramite una serie di condotte principali, che da esse derivano, e convogliano il refluo all'interno dei pozzetti presenti lungo la linea principale di drenaggio, prevista nell'ambito del progetto di realizzazione della Stada dei Moli.

I singoli tratti sono a servizio di:

- edificio autorimessa;
- deposito temperatura ambiente;
- alloggio sala controllo e custode ed area ristoro;
- palazzina uffici e magazzino celle frigorifere;
- area di lavaggio vagoni ferroviari.

Le condizioni plano-altimetriche dell'area permettono uno smaltimento a gravità.

Nei paragrafi seguenti si descriveranno tratto per tratto le caratteristiche delle condotte previste, le portate da smaltire, le pendenze, le tipologie ed i diametri delle tubazioni.

Si rimanda alla tavola di progetto per ogni ulteriore approfondimento.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	4	107

2.1 Tratto a servizio edificio autorimessa (Pg44-Pg4)

2.1.1 Determinazione portate

Gli scarichi necessari sono:

- Scarico autolavaggio 250 l/min.

Complessivamente, il tratto è progettato per smaltire 4.2 l/s.

2.1.2 Condotte e opere accessorie

La tubazione deriva dal pozzetto di raccolta ispezionabile all'uscita dell'edificio (Pg44) e si sviluppa fino a scaricare nel pozzetto Pg4 della linea principale di drenaggio, prevista nel progetto della Strada dei Moli.

Essa è costituita da un tubo in gres DN200, lungo 104 m e posato con una pendenza pari al 2.8%.

La velocità al suo interno risulta sufficientemente elevata per permettere uno smaltimento corretto del refluo senza bisogno di pozzetti di cacciata.

2.2 Tratto a servizio deposito temperatura ambiente (PG45-Pg5)

2.2.1 Determinazione portate

Gli scarichi necessari sono:

- n° 2 uscite per acque nere DN110 con portata 0.7 m³/h;
- n° 2 uscite per acque bianche DN90 con portata 0.8 m³/h.

Complessivamente, il tratto è progettato per smaltire 0.5 l/s.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	5	107

2.2.2 *Condotte ed opere accessorie*

La tubazione deriva dal pozzetto di raccolta ispezionabile all'uscita dell'edificio (Pg45) e si sviluppa fino a scaricare nel pozzetto Pg5 della linea principale di drenaggio, prevista nel progetto della Strada dei Moli.

Essa è costituita da un tubo in gres DN200, lungo 61 m e posato con una pendenza pari al 4.0%.

La velocità al suo interno risulta sufficientemente elevata per permettere uno smaltimento corretto del refluo senza bisogno di pozzetti di cacciata.

2.3 **Tratto a servizio alloggio sala controllo e custode ed area ristoro (PG46-Pg6)**

2.3.1 *Determinazione portate*

Gli scarichi necessari per l'alloggio sala controllo e custode sono:

- n° 1 uscita per acque nere DN110 per la sala controllo con portata 0.5 m³/h;
- n° 1 uscita per acque nere DN110 per la casa del custode con portata 0.3 m³/h;
- n° 1 uscita per acque bianche comune DN110 con portata 2.7 m³/h.

Gli scarichi necessari per l'area ristoro sono:

- n° 1 uscita per acque nere DN125 per l'area ristoro con portata 1.0 m³/h;
- n° 1 uscita per acque nere DN250 per i servizi con portata 1.5 m³/h;
- n° 1 uscita per acque bianche DN110 con portata 0.5 m³/h;
- n° 1 uscita per acque bianche DN110 con portata 5.5 m³/h.

I due contributi si sommano a monte tratto.

Complessivamente, il tratto è progettato per smaltire 3.4 l/s.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	6	107

2.3.2 *Condotte e opere accessorie*

La tubazione deriva dal pozzetto di raccolta ispezionabile all'uscita del sistema di edifici (Pg46) e si sviluppa fino a scaricare nel pozzetto Pg6 della linea principale di drenaggio, prevista nel progetto della Strada dei Moli.

Essa è costituita da un tubo in gres DN200, lungo 42 m e posato con una pendenza pari al 2.8%.

La velocità al suo interno risulta sufficientemente elevata per permettere uno smaltimento corretto del refluo senza bisogno di pozzetti di cacciata.

2.4 **Tratto a servizio palazzina uffici e magazzino celle frigorifere (Pg47-Pg8)**

2.4.1 *Determinazione portate*

Gli scarichi necessari per la palazzina uffici sono:

- n° 1 uscita per acque nere DN125 con portata 4.0 m³/h;
- n° 1 uscita per acque bianche DN125 con portata 5.0 m³/h.

Gli scarichi necessari per l'area ristoro sono:

- n° 1 uscita per acque nere DN125 per l'area ristoro con portata 2.3 m³/h;
- n° 1 uscita per acque bianche DN110 con portata 5.5 m³/h.

Il primo tratto di tubazione è progettato per smaltire il contributo di portata della palazzina uffici, pari a 2.5 l/s.

A valle del magazzino celle frigorifere, la portata di progetto sale a 4.7 l/s.

2.4.2 *Condotte e opere accessorie*

Il primo tratto di tubazione deriva dal pozzetto di raccolta ispezionabile all'uscita della palazzina uffici (Pg47) e si sviluppa fino al pozzetto Pg49 passando attraverso il pozzetto di rinvio ispezionabile Pg48.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	7	107

Essa è costituita da un tubo in gres DN200 lungo 113 m e posato con una pendenza pari al 0.75%.

Il secondo tratto di tubazione deriva dal pozzetto Pg49, che raccoglie le acque provenienti dal primo tratto e quelle all'uscita del magazzino celle frigorifere, e si sviluppa fino a scaricare nel pozzetto Pg8 della linea principale di drenaggio prevista nel progetto della Strada dei Moli.

Essa è costituita da un tubo in gres DN200, lungo 83 m e posato con una pendenza pari al 2.5%

La velocità all'interno dei tubi risulta sufficientemente elevata per permettere uno smaltimento corretto del refluo senza bisogno di pozzetti di cacciata.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	8	107

2.5 Posa tubazioni

Le tubazioni saranno posate in una trincea di larghezza pari a 80 cm e profondità variabile in base alla quota di fondo tubo. Esse saranno posate su uno strato di materiale arido spesso 20 cm; il rinfianco ed il reinterro rimanente saranno realizzati con lo stesso materiale.

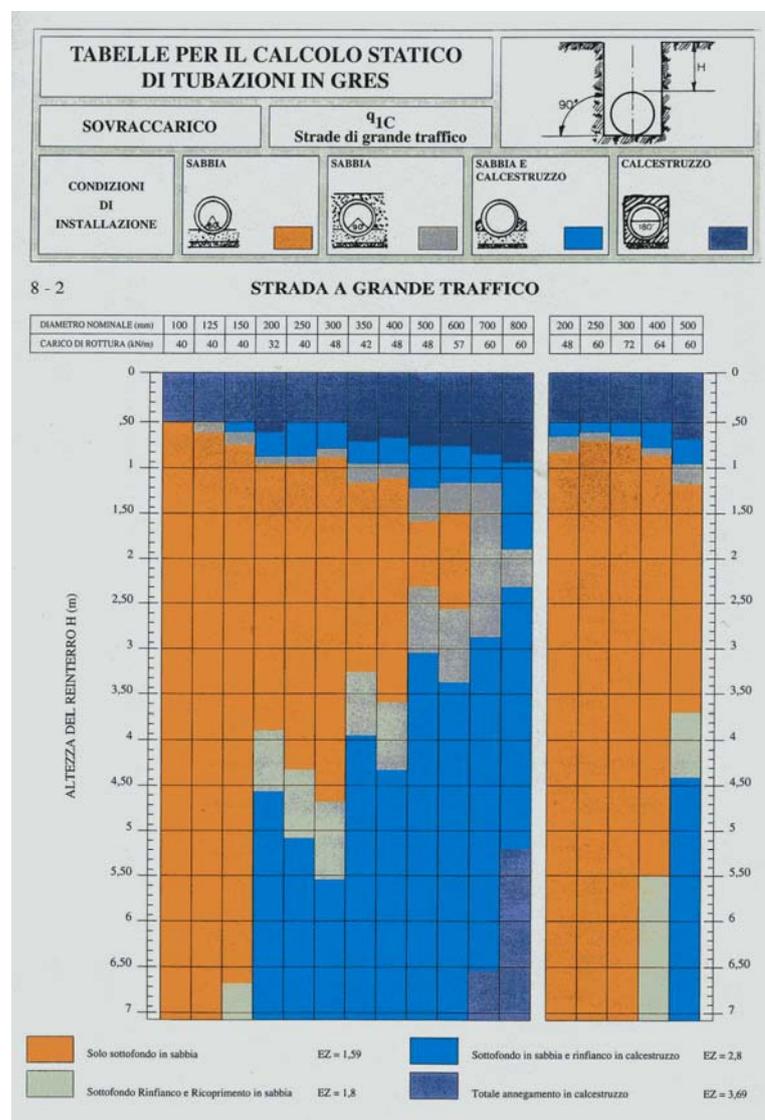


Figura 1: Tabelle per il calcolo statico delle tubazioni in gres



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	9	107

3 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE

Si prevede la realizzazione di una fognatura costituita da due collettori principali in cemento armato autoportante con diametri variabili da 40 a 140 cm. Uno porta le acque da trattare all'impianto previsto in prossimità della rotonda di accesso alla Piattaforma, l'altro invece si sviluppa in direzione opposta verso l'impianto di trattamento ubicato al di sotto del parcheggio a E. La lunghezza dei collettori risulta rispettivamente di circa 1700 e 1320 metri.

Le acque dei piazzali della Piattaforma e della viabilità interna convergono nel collettore attraverso caditoie disposte, ove possibile, ogni 25 m; il collettamento avviene mediante tubazioni in PVC rigido diametro 315 mm dotate di dispositivo a sifone.

Le acque provenienti dalle coperture sono convogliate tramite pluviali all'interno di una rete separata dalla precedente in quanto non vengono sottoposte al trattamento di decantazione di particolato. Tali acque entreranno all'interno dell'impianto di trattamento a valle del pozzetto selezionatore di prima pioggia per passare alla bonifica effettuata dal separatore (in questo punto si ricongiungono con le acque di seconda pioggia). Sono previste anche in questo caso due condotti separati uno verso l'impianto in prossimità della rotonda (lunghezza circa 280 m) e uno verso l'impianto del parcheggio (lunghezza circa 205 m).

Gli impianti di bonifica delle acque meteoriche consistono in un trattamento delle acque di prima pioggia attraverso decantatore di particolato e nel successivo trattamento in continuo, mediante separatore di idrocarburi, delle acque di dilavamento o di seconda pioggia. Lo scarico finale delle acque così trattate avviene, nel rispetto del Piano Direttore del giugno 2002 della Regione Puglia, in mare. L'allontanamento dei rifiuti liquidi e solidi prodotti dagli impianti di trattamento dovrà avvenire mediante svuotamento con autobotti.

Lungo le condotte di drenaggio sono previsti inoltre 80 pozzetti di ispezione (tra rete proveniente dai pluviali e rete della pavimentazione), di cui 12 sono caditoie con annesso pozzetto ispezionabile, in totale sono previste poi circa 161 caditoie di dimensioni 40X40 e 50X50.

La metodologia di valutazione adottata prevede inizialmente un'analisi idrologica volta alla determinazione della portata di acqua meteorica che, con tempo di ritorno $T = 10$ anni, defluisce all'interno della rete di drenaggio. Una successiva analisi idraulica in moto uniforme permette di verificare l'idoneità della tubazione in progetto.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	10	107

3.1 Inquadramento normativo

Con D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 258, all'art. 29 si demanda alle Regioni la disciplina delle forme di controllo delle immissioni di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate ed i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.

Per quanto riguarda l'intervento in esame, si fa riferimento alle disposizioni dell'appendice A1 del Piano Direttore del Giugno 2002 della Regione Puglia.

Le acque di cui si andrà a trattare sono derivanti da "immissioni" (paragrafo 2 – comma 2) e pertanto sono ammesse in tutti i corpi idrici superficiali, sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, nonché nelle fognature separate pluviali e miste. (paragrafo 2 – comma 4).

Il volume di prima pioggia viene calcolato mediante valutazione del solido di pioggia generato da una precipitazione di altezza pari a 5 mm su tutta la superficie pavimentata con eventi meteorici separati se distanziati da almeno 48 h (paragrafo 3 – comma 1 b)).

Nel caso di presenza di sostanze pericolose (paragrafo 6 – comma 1) è prevista, la separazione delle acque di prima pioggia in vasche a tenuta stagna e trattamento in loco di queste atto a raggiungere i limiti prescritti dal D.Lgs. 258/2000 per lo scarico nel corpo ricettore previsto (mare). Per le acque successive alla prima pioggia lo smaltimento deve avvenire previo trattamento di grigliatura, dissabbiatura e disoleatura. In questo caso, per le acque di seconda pioggia si prevede un trattamento in continuo. Per questi tipi di trattamento, il dimensionamento deve essere effettuato su precipitazioni con tempo di ritorno non inferiore a 5 anni (paragrafo 7– comma 1 a)).

3.2 Analisi idrologica

3.2.1 Pluviometria

La curva segnalatrice di possibilità pluviometrica si esprime, come è noto, nella forma seguente:

$$h(t,T) = a(T) t^{n(T)}$$

dove:

$h(t,T)$ = altezza di pioggia cumulata nell'intervallo di tempo t con tempo di ritorno T ;

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	11	107

a, n = parametri della curva di possibilità pluviometrica.

Per determinare i parametri $a(T)$ e $n(T)$ si fa riferimento al Piano di Bacino della Puglia Stralcio per l'Assetto Idrogeologico pubblicato il 30/12/2005, il quale prevede, dal punto di vista pluviometrico, una zonizzazione del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia; in particolare si individuano 6 aree pluviometriche omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica.

Taranto si trova nella zona omogenea 6, per la quale vale la seguente formulazione:

$$h(t, z) = 33.7 \cdot t^{((0.488+0.0022 \cdot z)/3.178)}$$

con:

$h(t, z)$ = altezza di pioggia (mm);

z = quota assoluta sul livello del mare (m).

Ai valori così ottenuti vanno applicati coefficienti moltiplicativi relativamente al Fattore di Crescita K_T (funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, espresso in anni) ed al Fattore di Riduzione Areale K_A .

Per tempo di ritorno di 10 anni, utilizzato nella progettazione in oggetto, il parametro K_T è pari a 1.53; si trascura il Fattore K_A per le ridotte dimensioni dei bacini in esame.

I parametri $a(T)$ e $n(T)$ risultano quindi:

$$a = 51.218$$

$$n = 0.1556.$$

3.2.2 Tempo di corrivazione

La valutazione del tempo di corrivazione è stata effettuata tenendo in considerazione il fatto che non è possibile assimilare il comportamento delle superfici di scolo a quelle di un normale bacino idrografico per via della limitata pendenza delle aree afferenti e per l'assenza di una rete idrografica in senso stretto. In questo caso quindi il tempo di corrivazione, più correttamente denominato tempo di concentrazione T_c ,

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	12	107

è stato calcolato utilizzando la seguente metodologia valida per aree urbanizzate (“Sistemi di fognatura – Manuale di progettazione” – HOEPLI, 1997):

$$T_c = t_a + t_r$$

dove

t_a = tempo d’accesso alla rete, valutato dell’ordine di 5’ per il primo tratto di tubazione della rete

t_r = tempo di rete, somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione secondo il percorso più lungo (L) della rete fognaria; $t_r = \sum L_i/v_i$;

v = velocità della particella liquida [m/s]

Per i tratti di tubazione successivi al primo si utilizza come tempo di accesso t_a il tempo di concentrazione T_c più elevato dei tratti afferenti a monte, nel caso in cui sia effettivamente più elevato del tempo di accesso calcolato per il tratto di tubazione in esame.

3.2.3 Coefficiente di deflusso

La riduzione dell’afflusso (ϕ) alle rete si considera dovuta al grado di impermeabilità delle superfici e al ritardo degli afflussi dovuto ad ogni tipo di ostacolo. Tali parametri variano a seconda della densità delle costruzioni e della topografia della zona.

Nella tabella seguente vengono riportati i valori del coefficiente di deflusso per alcuni tipi di superfici.

Tipi di superficie	ϕ
Tetti metallici	0,95
Tetti a tegole	0,90
Tetti piani con rivestimento in calcestruzzo	0,70÷0,80
Tetti piani ricoperti di terra	0,30÷0,40
Pavimentazioni asfaltate	0,85÷0,90
Pavimentazioni in pietra	0,80÷0,85
Massicciata in strade ordinarie	0,40÷0,80
Strade in terra	0,40÷0,60

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	13	107

Zone con ghiaia non compressa	0,15÷0,25
Giardini	0÷0,25
Boschi	0,10÷0,30
Parti centrali di città completamente edificate	0,70÷0,90
Quartieri con pochi spazi liberi	0,50÷0,70
Quartieri con fabbricati radi	0,25÷0,50
Tratti scoperti	0,10÷0,30
Giardini e cimiteri	0,05÷0,25
Terreni coltivati	0,20÷0,60

Se esistono bacini tributari sarà:

$$\varphi = \frac{\sum \varphi A_i}{\sum A_i}$$

3.2.4 Portata massima

La massima portata meteorica defluente nella tubazione fognaria è valutata col metodo cinematico, il quale fornisce la seguente espressione:

$$Q_{\max} = \frac{\varphi \cdot S \cdot h \cdot 106}{3600 \cdot T_c}$$

con:

S = superficie del sottobacino [km²];

h = altezza di pioggia [m];

T_c = tempo di corrivazione/concentrazione [ore];

φ = coefficiente medio di deflusso.

Tale metodo si basa sulle seguenti ipotesi:

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	14	107

1. gocce di pioggia cadute contemporaneamente in luoghi diversi del bacino, arrivano alla sezione di chiusura in tempi diversi;
2. il contributo di ogni singolo punto del bacino alla portata di piena è direttamente proporzionale all'intensità di pioggia caduta in quel punto per il tempo necessario al raggiungimento della sezione di chiusura da parte del contributo stesso;
3. tale tempo è caratteristico di ogni singolo punto e rimane costante per tutta la durata del fenomeno pluviometrico.

Ne consegue che le portate massime si ottengono per tempi di pioggia non inferiori al tempo di corruzione/concentrazione determinati alla sezione di chiusura in esame.

3.3 Analisi idraulica

L'analisi idraulica è relativa alla valutazione del deflusso della corrente a pelo libero in condizioni di moto uniforme all'interno delle tubazioni in cemento armato autoportante di progetto. La formula utilizzata è quella di Gauckler-Strickler valida per deflussi a pelo libero:

$$Q = k_s \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot i_f^{1/2} = k_s \cdot \Omega^{5/3} \cdot B^{3/2} \cdot i_f^{1/2}$$

con:

Q = portata liquida all'interno del tubo o del canale;

k_s = coefficiente di scabrezza;

Ω = area della sezione di deflusso;

i_f = pendenza tubazione o fosso di scolo;

R = raggio idraulico;

B = perimetro bagnato

In allegato 2 sono riportate le tabelle di calcolo relative ai tratti di condotta a differente diametro e inclinazione. In tali tabelle si apprezzano le percentuali di riempimento dei tubi, le velocità di deflusso dei reflui e, relativamente ai fossi, il dimensionamento delle caditoie. Gli output di calcolo dei fossi fanno riferimento al tratto terminale di essi in prossimità del pozzetto di confluenza in testa al collettore di scarico che porta alla vasca di prima pioggia e conseguentemente al mare.



Società Iniziative Nazionali Autostradali S.p.A.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	15	107

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	16	107

3.4 Descrizione degli impianti di trattamento

Nel caso in esame, vista la destinazione d'uso dell'area della Piattaforma Logistica e vista la tipologia di automezzi che possono circolare su tale area, le superfici scolanti risultano interessate da possibile transito e stoccaggio di merci pericolose.

Come richiesto dalla normativa, si prevede la separazione delle acque di prima pioggia ed il loro trattamento tramite un decantatore di particolato. Questa soluzione permette alcuni vantaggi fondamentali:

- il decantatore può essere alimentato con pompe e, di conseguenza, può essere posizionato ad una quota indipendente dal profilo idraulico a gravità.
- l'impianto non richiede, per il compimento del processo, l'impiego di energia elettrica e di reagenti
- il sistema consente di intervenire sulla qualità globale del refluo e, di conseguenza, non solo sui solidi facilmente sedimentabili e gli idrocarburi, ma anche su altri parametri quali COD, BOD5, Solidi totali e metalli pesanti; si ha quindi la possibilità di ottenere, in condizioni standard, caratteristiche del refluo in grado di soddisfare i requisiti di legge.

Lo schema di impianto scelto, consente nel caso di sversamenti accidentali di sostanze non separabili fisicamente e, quindi, miscibili in acqua, di bloccare le pompe di alimentazione del decantatore e di smaltire tramite allontanamento, il refluo inquinato.

Per il trattamento delle acque successive alla prima pioggia, si prevede l'inserimento di sistemi monoblocco di trattamento in grado di eseguire la decantazione, la grigliatura e la disoleazione.

Dal punto di vista costruttivo, a causa delle elevate portate, si prevede un pozzetto di by-pass esterno al monoblocco di trattamento in continuo delle acque di seconda pioggia alimentato da un manufatto scolmatore separato.

Nell'allegato 1 si riportano le tabelle riassuntive dei parametri assunti nel dimensionamento.

3.4.1 Schema impiantistico

Il trattamento è composto da:

- separazione delle acque di prima pioggia
- linea prima pioggia
- accumulo acque di prima pioggia
- chiusura accumulo



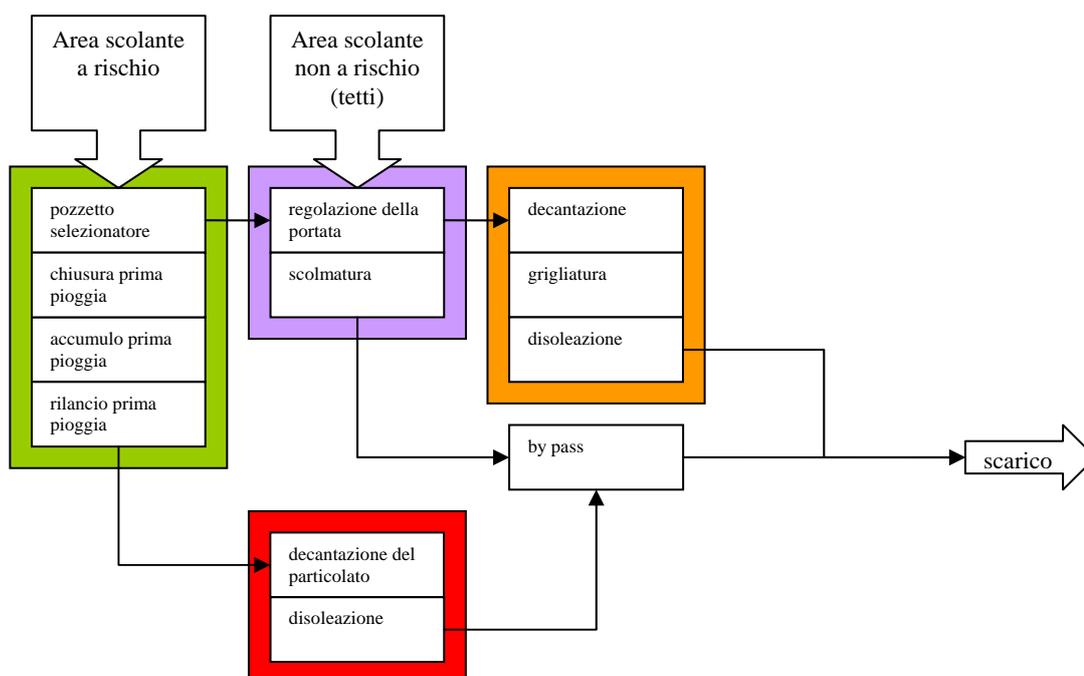
Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	17	107

- trattamento acque di prima pioggia (in funzione del corpo ricettore)
 - scarico in corpo d'acqua superficiale: si prevede decantazione di particolato
- rilancio acque di prima pioggia: con pompe poste a monte del trattamento di decantazione
- linea acque successive alla prima pioggia
- regolazione della portata di seconda pioggia con scolmatura e by-pass
- decantazione
- grigliatura
- disoleatura

Le acque arrivano ad un pozzetto di selezione delle acque di prima pioggia e, fino al riempimento del bacino di accumulo delle acque di prima pioggia, entrano in quest'ultimo. A riempimento avvenuto una paratoia chiude l'ingresso della linea di prima pioggia e devia le acque verso il trattamento delle acque di seconda pioggia.

All'inizio di questa linea, un regolatore della portata limita quella in ingresso al trattamento e devia quella in eccesso al by-pass. Il trattamento delle acque di seconda pioggia prevede le sezioni di decantazione, grigliatura manuale e disoleazione.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	18	107



3.4.2 Tipologie realizzative

Pozzetto selezionatore

Tale pozzetto viene utilizzato per separare le acque di prima pioggia da quelle di dilavamento o seconda pioggia ed è realizzato con prefabbricati calcestruzzo in opera.

Esso prevede l'installazione di un regolatore di portata sulla luce di ingresso del trattamento e di una soglia sfiorante per la scolmatura delle portate in eccesso; in aggiunta è presente un condotto di alimentazione diretta del bacino di prima pioggia.

Regolatore di portata

Tale organo, a monte del separatore di idrocarburi, prevede l'installazione di un regolatore di portata sulla luce di ingresso del





Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	19	107

trattamento e di una soglia sfiorante per la scolmatura delle portate in eccesso.

Il regolatore tipo Floreg garantisce la costanza della portata indipendentemente dal valore del battente idrico che si instaura a monte con uno scostamento non superiore al 5 % del valore di taratura.

Il battente massimo per cui la regolazione mantiene queste caratteristiche è di 3 volte il diametro della luce di passaggio. Il processo di regolazione della portata avviene grazie ad un galleggiante solidale alla lama di parzializzazione a sua volta incernierata sulla piastra di fissaggio. Il galleggiante, seguendo il variare del livello idrico di monte, fa ruotare la lama che parzializza la luce di deflusso mantenendo costante la portata inviata a valle.

Il sistema è composto da una piastra di fissaggio e da una lama opportunamente sagomata con solidale un galleggiante. Tutto il funzionamento non richiede l'impiego di energia esterna.

Tutta l'apparecchiatura è costruita in acciaio inox AISI 304.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	20	107

Impianto di prima pioggia

Le vasche di prima pioggia a servizio della Piattaforma Logistica sono due e devono raccogliere l'acqua di lavaggio della carreggiata stradale, dei piazzali e delle zone di carico/scarico e lavorazione limitrofe, che ha un grado di inquinamento molto elevato ed un considerevole contenuto di olio, metalli pesanti e polveri. Non vengono convogliate nella vasca di prima pioggia le acque provenienti dalle coperture e incanalate in una rete separata attraverso i pluviali. Il dimensionamento della vasca di accumulo dipende dal volume del solido di pioggia generato dai primi 5 mm d'acqua caduti sulla superficie interessata.

$$V = Superficie \cdot 5 / 1000$$

Impianto	Superficie scolante (m ²)	Altezza di prima pioggia (mm)	Volume di prima pioggia (m ³)	Diametro tubazione (mm)
M	77.480	5	390	1400
Q	46.974	5	250	1200

Gli impianti di prima pioggia sono costituiti da monoblocchi in calcestruzzo armato vibrato a perfetta tenuta idraulica collegati idraulicamente tra di loro nel caso di più moduli. Lo schema dell'impianto prevede il semplice accumulo della portata di prima pioggia con sollevamento di rilancio al decantatore di particolato. Il sistema prevede la chiusura tramite una paratoia installata nel pozzetto selezionatore di monte in modo da evitare, in fase di svuotamento dell'impianto, la miscelazione delle acque di prima pioggia con quelle successive. Il grado di protezione del quadro elettrico è IP 58. È prevista, inoltre, l'installazione di una pompa di riserva attiva. Per tutti gli impianti è stato scelto un unico tipo di pompa attuando la parzializzazione delle portate tramite saracinesche.

La portanza dei manufatti risulta pari a 5500 Kg/m², occorre quindi prevedere la realizzazione di una soletta di ripartizione dei carichi in quanto le profondità di posa sono talora elevate e si deve garantire la carrabilità delle superfici occupate.

L'immissione dell'acqua di prima pioggia avviene dall'alto in modo che il volume della vasca di raccolta sia totalmente sfruttato; all'interno della vasca di raccolta sono poi installate delle pompe a quota differenziata per ridurre al minimo il volume utile perso per garantire la sommersione delle pompe stesse. Il controllo elettrico del funzionamento è composto da una serie di sonde di tipo conduttivo che consentono di definire l'inizio e la fine della precipitazione, il riempimento della vasca, l'avviamento e l'arresto delle pompe, la presenza di idrocarburi.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	21	107

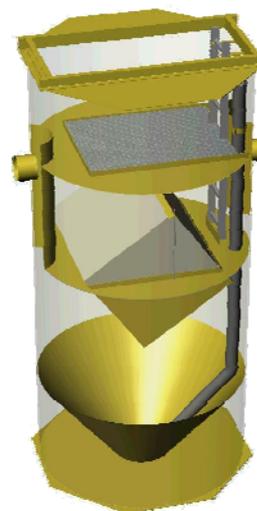
In funzione del carico per cui sono dimensionati i manufatti hanno le seguenti caratteristiche costruttive:

Portanza	kg/m ²	5500
Spessore pareti	cm	12
Spessore soletta	cm	20
Spessore fondo	cm	15

Decantatore di particolato

Il sistema viene realizzato con un monoblocco di trattamento in acciaio con un rivestimento epossidico a caldo interno ed esterno e raccoglie le funzioni di decantazione del particolato, separazione degli idrocarburi e stoccaggio dei fanghi.

Il sistema permette di trattenere l'inquinamento cronico da particolato e l'inquinamento accidentale derivante dalle acque di dilavamento. Questi sistemi di depurazione intercettano sia i solidi decantabili (solidi sospesi e particelle inquinati a loro aggregate, di cui la maggior parte costituita da idrocarburi) sia i liquidi leggeri (idrocarburi liberi). I risultati più significativi sono raggiunti sui solidi in sospensione (SS) dove sono fissati la maggior parte degli idrocarburi. Per questo, il sistema



lamellare scelto permette di ottenere dei risultati eccellenti, specialmente in continuo, sulla decantazione dei Solidi Sospesi contenuti nelle acque pluviali. Gli inquinanti vengono intrappolati in due settori separati: i solidi al di sotto delle cellule in uno scomparto per i fanghi, isolato dal flusso idraulico; gli idrocarburi liberi all'interfaccia aria-acqua. Le generalità di funzionamento di tale impianto sono riassunte nel seguito:

Portata di dimensionamento	l/s	5,00
Carico idraulico superficiale – C.I.S.	m/h	1,00
Inquinanti considerati	inquinamento da particolato (SS e parametri associati: COD, BOD5, Metalli pesanti (vedi tesi di	

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	22	107

Ghassan CHEBBO –
CEREGRENE) e liquidi leggeri
(idrocarburi liberi) contenuti nelle
acque pluviali

L'unità ha integrato al suo interno un sistema a blocchi lamellari in polipropilene la cui resistenza è superiore a quella del PVC quindi è più facile avere delle rotture nei condotti che nel decantatore.

Trattamento di decantazione – grigliatura e disoleazione

Il sistema di trattamento delle acque di seconda pioggia è costituito da un monoblocco in acciaio che congloba le tre sezioni (decantazione, grigliatura e disoleazione). Il separatore assicura il pretrattamento delle acque inquinate dagli idrocarburi leggeri per coalescenza attraverso strutture a nido d'ape in polipropilene. Queste strutture sono asportabili ed ispezionabili in modo da facilitare la manutenzione e la gestione.

Le cellule a nido d'ape, grazie alla loro elevata superficie efficace, consentono di avere un coefficiente di separazione elevato, combinato con una migliore alimentazione idraulica.

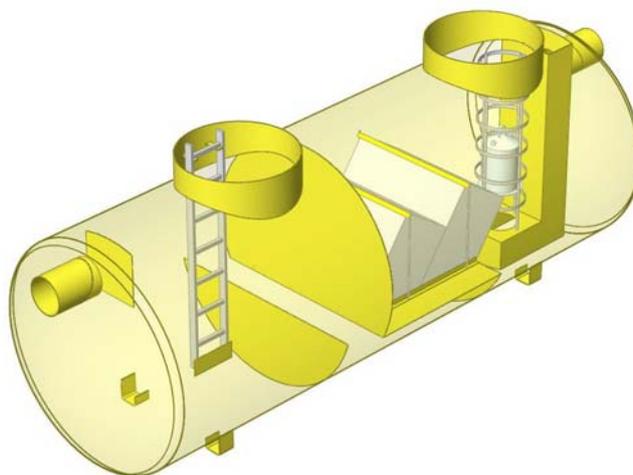
L'uscita del separatore è protetta da un otturatore automatico posto in corrispondenza di un accesso e comprende un galleggiante costruito completamente in acciaio inox.

L'apparecchiatura è dimensionata per permettere uno scarico in termini di idrocarburi liberi inferiore a 5 mg/l nelle condizioni di prova previste dalla norma EN 858-1.

Per la definizione del coefficiente udometrico da impiegare per il dimensionamento degli impianti in continuo si sono effettuate le seguenti scelte:

- ci si è basati sulla curva di possibilità climatica per le precipitazioni con tempi di ritorno di 5 anni:

$h = 42.2033 \cdot t^{0.165}$ (dati Autorità di Bacino della Puglia) che, per una durata oraria della precipitazione porta ad una intensità di pioggia di 42,20 mm/h





Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	23	107

- si è tenuto conto dell'effetto di laminazione della rete drenate
- si è privilegiato un trattamento di maggiore efficacia su una portata non particolarmente elevata piuttosto che un trattamento blando di una portata maggiore.

Sulla base di queste considerazioni, i sistemi di trattamento in continuo sono stati dimensionati basandosi su un coefficiente udometrico di circa 42 l/s/ha con un margine di funzionamento ammissibile nei periodi di punta di circa il 45% ovvero (61 l/s/ha).

3.5 Scarico in mare

Nel caso di collettori di scarico aventi quota di scorrimento molto al di sotto del livello medio mare, occorre prevedere la realizzazione di condotte sottomarine che consentano il deflusso delle acque bianche preventivamente disoleate; tali condotte sono generalmente realizzate in materie plastiche e sono dotate di ugelli a spigolo vivo attraverso i quali si ha l'emissione dei reflui. Il collettore di scarico per cui si è fatto uso di diffusore subacqueo è il collettore Q.

Il dimensionamento di tale diffusore tiene conto della necessità di avere portate simili di efflusso dalle singole bocche degli ugelli e velocità di uscita sufficientemente elevate da impedire fenomeni di deposito. Il metodo di calcolo consiste nella determinazione del carico idraulico necessario su ciascuna bocca affinché, nel complesso, effluisca la portata di progetto da smaltire. Tale procedura prevede iterazioni successive che comportano la modifica della geometria del problema (diametro diffusore, numero di fori, diametro dei fori, interasse dei fori e di conseguenza lunghezza del diffusore stesso). Il processo di iterazione termina quando in corrispondenza di tutti i fori si ottengono carichi idraulici superiori alla pressione esercitata dall'acqua marina.

Inizialmente al procedura di calcolo prevede la suddivisione della portata di progetto Q per il numero prefissato di ugelli n e la conseguente determinazione del carico idraulico necessario a partire dall'ugello di valle affinché effluisca la portata $Q_i = Q/n$. Si determinano quindi le perdite di carico dei tratti posti a monte attraversati da portate via via maggiori, fino ad arrivare alla prima bocca.

In riferimento al generico tratto di lunghezza Δs compreso tra due bocche k (monte) e j (valle), le perdite di carico sono valutate mediante la relazione seguente:

$$h_{f(k-j)} = J \cdot \Delta s$$

dove $h_{f(k-j)}$ = perdite di carico continue (m),

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	24	107

$$J = \lambda \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot D}$$

perdita di carico per unità di condotta (legata alle caratteristiche del moto, della condotta e del liquido),

V = velocità all'interno del diffusore nel tratto in esame (m/s),

g = accelerazione di gravità (m/s²),

D = diametro del diffusore (m),

λ = coefficiente dimensionale di attrito (o di resistenza) che dipende dalla scabrezza relativa della condotta (ε = 0.001 m, per condotta in materie plastiche) e dal numero di Reynolds (Re) secondo la relazione seguente

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{6.4}{\text{Re}^{0.91}} + \frac{\varepsilon/D}{3.71} \right)$$

(formula di Cozzo, 1977, derivata dalla più nota relazione di Colebrook che però non può essere esplicitata nel parametro λ).

Noto il carico totale H_j sulla bocca j di valle, il carico H_k sulla bocca immediatamente a monte viene determinato dalla relazione seguente:

$$H_k = H_j + h_{f(k-j)} + \left(\frac{\Delta\rho}{\rho_0} \right) \cdot p \cdot \Delta s \quad (\text{m})$$

dove Δρ = ρ_s – ρ₀, differenza tra la densità dell'acqua marina (ρ_s = 1.025 g/cm³) e quella dell'acqua di smaltimento (ρ₀ = 0.999 g/cm³),

p = pendenza del diffusore.

Determinato il carico H_k e la velocità V_k nel diffusore, si può valutare la portata in efflusso dalla k-esima bocca mediante la relazione seguente:

$$Q_k = A_k \cdot C_{dk} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_k} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

dove A_k = area di deflusso della k-esima bocca (m²)

C_{dk} = coefficiente sperimentale di efflusso desumibile dalla "curva sperimentale di Olivotti" in funzione del rapporto tra carico cinetico sul diffusore a monte della bocca e il carico totale sulla stessa (per bocche a spigolo vivo C_{dk} = 0.3÷0.6).

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	25	107

Nel seguito si riportano i risultati delle iterazioni effettuate per il dimensionamento del collettore di scarico cui si applica il diffusore.

3.5.1 Diffusore del collettore di scarico “Q”

Diametro condotta di scarico (m)	1.20
Diametro diffusore (m)	1.20
Portata di punta (m ³ /s)	3.35
Area deflusso diffusore (m ²)	1.1310
Numero ugelli	10
Area totale ugelli (m ²)	0.377
Diametro ugelli (m)	0.20
Pendenza diffusore	0.0059
Lunghezza diffusore (m)	100
interasse tra gli ugelli (m)	8.00

Bocca	V_c (m/s)	Re	λ	J	$h_{(i+1,i)}$ (m)	$(\Delta\rho/\rho_0)\rho\Delta s$ (m)	H_i (m)	$V_{di}^2/(2g)/H_i$	C_{di}	Q_i (m ³ /s)	ΣQ_i (m ³ /s)
1	0,30	355446	0,0198	0,00007	0,0006	0,0012	16,15		0,599	0,34	0,34
2	0,59	710892	0,0194	0,00029	0,0023	0,0012	16,15	0,0011	0,60	0,34	0,67
3	0,89	1066952	0,0192	0,00064	0,0052	0,0012	16,16	0,0025	0,60	0,34	1,01
4	1,19	1423050	0,0191	0,00114	0,0091	0,0012	16,16	0,0044	0,60	0,34	1,34
5	1,48	1779219	0,0190	0,00178	0,0142	0,0012	16,17	0,0069	0,60	0,34	1,68
6	1,78	2135502	0,0190	0,00256	0,0204	0,0012	16,19	0,0100	0,60	0,34	2,01
7	2,08	2491955	0,0190	0,00347	0,0278	0,0012	16,21	0,0136	0,60	0,34	2,35
8	2,37	2848120	0,0189	0,00453	0,0363	0,0012	16,24	0,0177	0,60	0,33	2,68
9	2,67	3203087	0,0189	0,00573	0,0458	0,0012	16,28	0,0223	0,59	0,33	3,02
10	2,96	3556758	0,0189	0,00706	0,0565	0,0012	16,33	0,0274	0,59	0,33	3,35

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	26	107

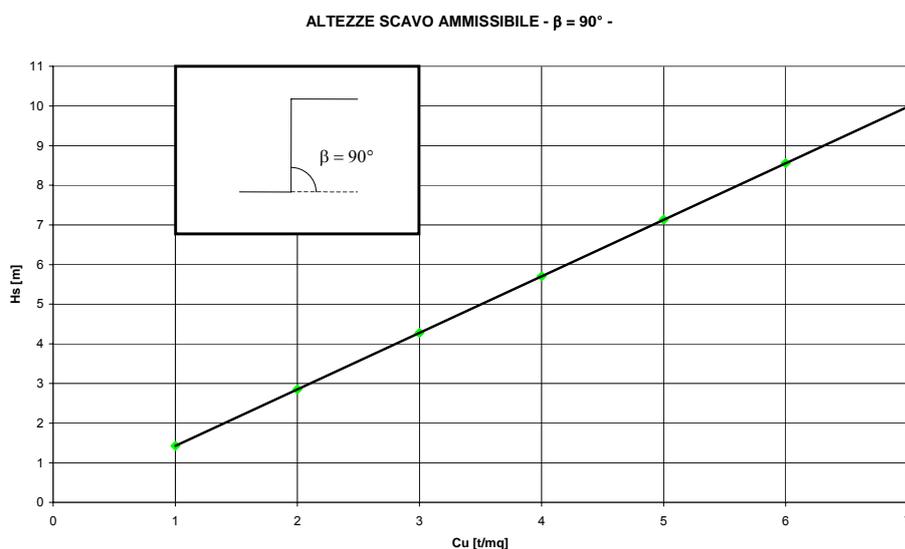
3.6 Scavi

Al fine di verificare le condizioni di stabilità degli scavi per la posa delle tubazioni della rete di drenaggio delle acque meteoriche viene valutata l'altezza critica H_c in funzione dell'inclinazione del fronte e dei parametri geotecnici del terreno di copertura, secondo la relazione seguente:

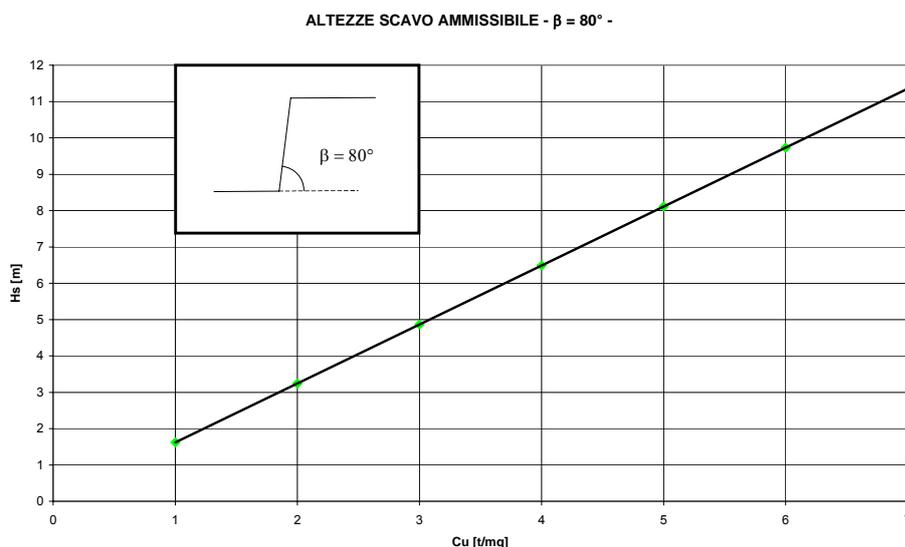
$$H_c = N_s \cdot \frac{C}{\gamma}$$

dove: N_s fattore di stabilità, C = coesione

Considerata la variabilità dei parametri geotecnici tra le varie unità presenti e all'interno delle stesse in particolare per il parametro " C_u " che condiziona direttamente il valore dell'altezza critica dello scavo, sono state verificate le altezze ammissibili (H_c/F_s con $F_s = 1.5$) in funzione del valore C_u del terreno e dell'inclinazione dello scavo (β). I valori ottenuti sono rappresentati nei diagrammi seguenti:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	27	107



Data la variabilità delle caratteristiche geotecniche delle unità litotecniche coinvolte, l'altezza di scavo ammissibile dovrà essere determinata in corso d'opera, mediante misura in sito della coesione su parete e fondo scavo ed applicazione dei diagrammi allegati in funzione dell'angolo di inclinazione delle pareti dello scavo e della coesione rilevata.

Per profondità di scavo superiori a quelle ammissibili calcolate la stabilità degli scavi deve essere affidata ad opere di sostegno provvisionali.

Nella realizzazione degli scavi è da prevedere la massima cura esecutiva al fine di assicurare la stabilità delle opere e la sicurezza del lavoro, procedendo a setti alternati di limitata estensione, accompagnati dall'immediato rinterro delle tubazioni posate in quota.

La geometria dello scavo e le modalità esecutive dovranno essere determinate e verificate attentamente in corso d'opera. Va tenuto presente che le verifiche effettuate si riferiscono a terreni a granulometria fine in condizioni non drenate a breve termine.

Nel caso di terreni granulari o al raggiungimento della frangia capillare lo scavo dovrà essere in ogni caso armato e sottoposto a pompaggio delle acque di infiltrazione. Particolare attenzione dovrà inoltre essere posta alla regimazione delle acque meteoriche in prossimità degli scavi; esse dovranno essere infatti opportunamente allontanate per evitare il collasso dei fronti di scavo stessi.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	28	107

3.7 Materiali usati

La rete acque bianche verrà realizzata interamente con tubazioni in cemento armato turbocentrifugato tipo Cylindrax con imbocchi a mezzo spessore rinforzati da anelli di acciaio opportunamente profilati che servono come superfici di appoggio della guarnizione di tenuta di elastomero sintetico.

Rispetto ai normali tubi in cemento armato con imbocco a bicchiere presentano i seguenti vantaggi:

- eliminazione del bicchiere esterno con conseguente vantaggio per la posa in opera;
- minor ingombro e minor peso del manufatto;
- resistenza meccanica più elevata;
- garanzia di perfetta tenuta dovuta alla sicurezza e precisione di alloggiamento della guarnizione.

Sotto l'aspetto strutturale la forma cilindrica della tubazione garantisce una maggiore resistenza meccanica; gli effetti della riduzione di spessore in corrispondenza delle estremità sono compensati dalla presenza degli anelli di incastro in acciaio che rendono queste zone del tubo più resistenti alle sollecitazioni accidentali.

L'elevato indice di scorrevolezza della superficie interna delle pareti garantisce, inoltre, un comportamento idraulico eccellente ed una lunga durata.

3.7.1 Modalità di posa

Le tubazioni utilizzate hanno diametri e pesi differenti, ne risulta quindi una diversa maneggevolezza durante la fase di trasporto e la messa in opera, e una diversa caratteristica di posa. Nel seguito si forniscono gli schemi di posa in opera delle tubazioni utilizzate di medio e grande diametro (rispettivamente posa Tipo A e Tipo B).

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	29	107

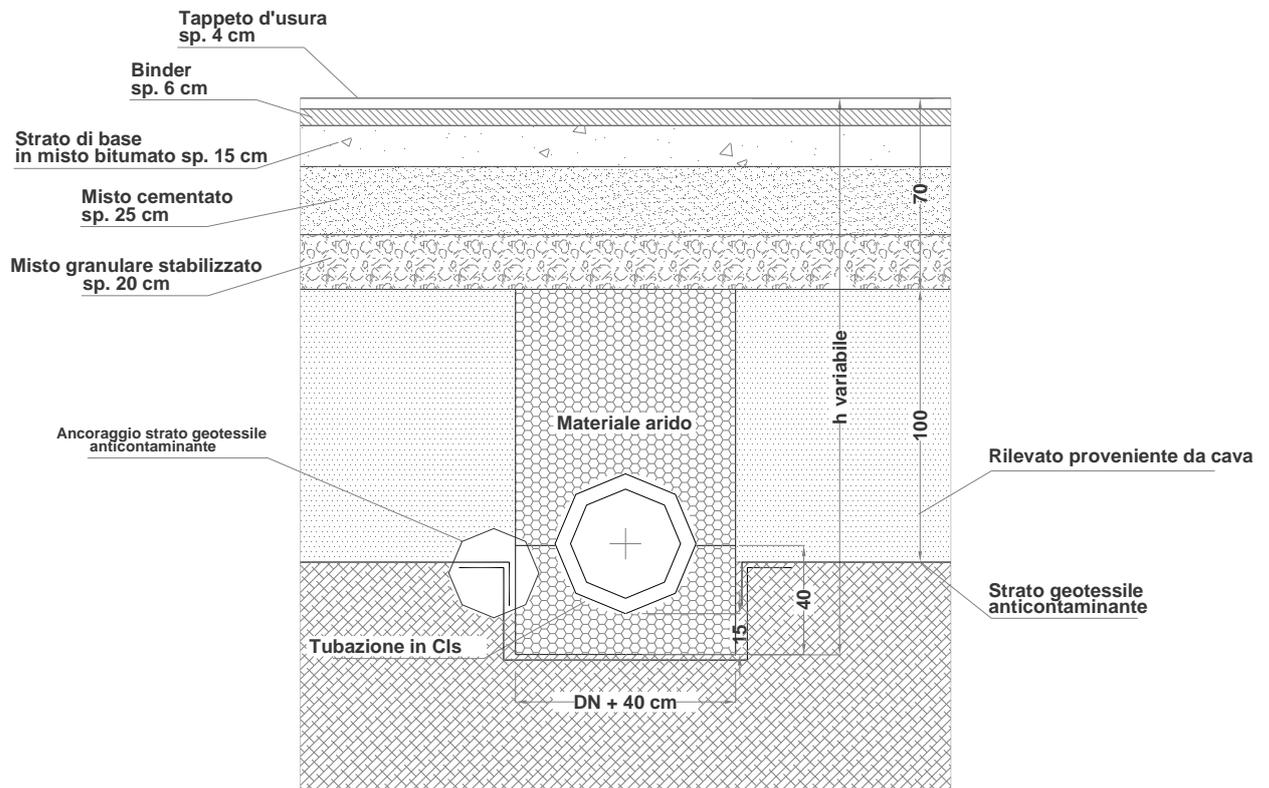


Figura 2 - Posa tubazioni - Tipo A

Nel caso di posa Tipo A, da prevedersi per tubi in c.a. di diametro inferiore a 1000 mm, le tubazioni andranno posate su un sottofondo in sabbia dello spessore minimo di 15 cm, il rinfilo e la copertura del tubo andranno fatti con ghiaia naturale di cava.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	30	107

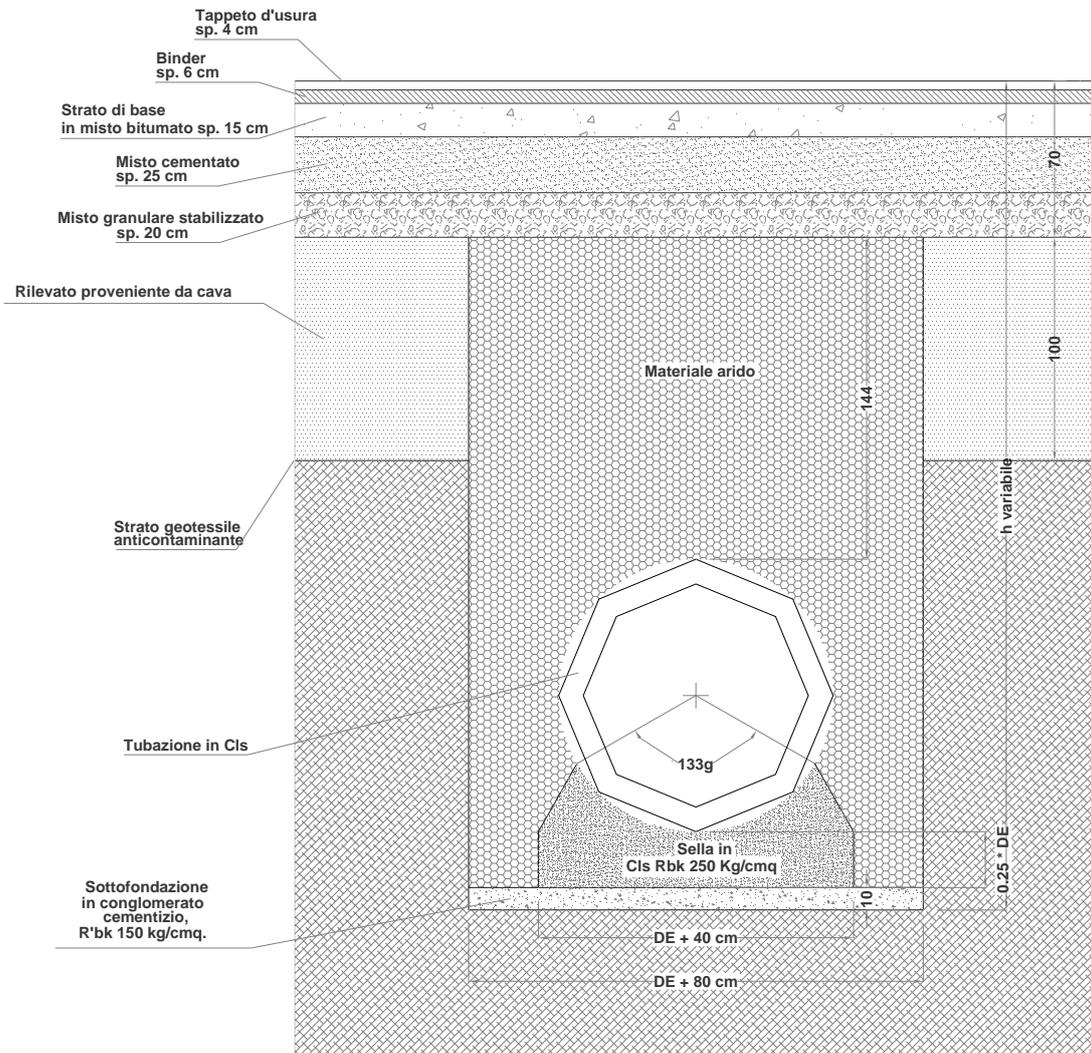


Figura 3 - Posa tubazioni - Tipo B

Nel caso di posa di tipo B, da applicarsi a tubazioni in c.a. di diametro uguale o superiore a 1000 mm, le tubazioni sono posate su una sella continua di conglomerato cementizio. Lo spessore minimo della sella è generalmente $D/4$ e comunque mai inferiore a 0.10 m; la larghezza minima del basamento della sella non deve essere inferiore a $D_E + 0.40$ m.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	31	107

3.8 Calcolo statico

Il calcolo statico di tubazioni rigide tiene conto, oltre che del carico di rottura del materiale, anche delle condizioni di posa e del ricoprimento.

Il coefficiente di sicurezza alla rottura deve essere maggiore di 2 e vale:

$$\eta = \frac{P_n \cdot E_z}{P_{tot.}} \geq 2$$

con:

P_n = carico di rottura della tubazione = 1 kN/m² per ogni cm di diametro interno e per ogni metro lineare

P_{tot} = sommatoria dei carichi gravanti sulla condotta

E_z = indice di posa (variabile da 1,5 a 3,5) funzione delle condizioni di posa

L'indice di posa è determinato empiricamente secondo modalità di carico e di vincolo standardizzate nella Norma UNI EN 295 e vale, nel nostro caso:

Materiale di posa	Classe di posa	E_z
Sella in calcestruzzo	A	2,80
Letto di materiale granulare fine (angolo di contatto 180°)	B	1,90
Letto di materiale granulare fine (angolo di contatto 120°)	B	1,50
Appoggio su fondo della trincea	C	1,10
Rinfianco superiore con calcestruzzo	E	2,8

La Figura 4 riporta le modalità di posa in funzione della profondità di posa e del diametro della tubazione per carichi stradali di prima categoria.

I calcoli eseguiti per ottenere la tabella sono conformi alla già citata Norma UNI EN 295. I carichi mobili adottati per il calcolo sono quelli di categoria HT 60 (carico per ruota pari a 100 kN) come specificato da DIN 1072.

Nel seguito si forniscono due esempi di calcolo validi per posa di condotte di diametro medio ($\Phi = 800$ mm) e grande ($\Phi = 1200$ mm).

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	32	107

TUBAZIONE CON CARICO DI PRIMA CATEGORIA

DIAMETRO NOMINALE (mm.)	LARGHEZZA TRINCEA (m.)	PROFONDITA' (m.)					
		1	2	3	4	5	6
400	1,00	R/C					
500	1,10	R/C					R/C
600	1,30	R/C				R/C	
800	1,60	R/C	S/D	R/C		R/B	R/A
1000	2,00	R/C	S/D	R/C		R/B	R/A
1100	2,10	R/C	S/D	R/C		R/B	
1200	2,30	R/C	S/D	R/C		R/B	
1400	2,50	R/C	S/D	R/C		R/B	R/A
1500	2,70	R/C	S/D	R/C		R/B	R/A
1600	2,80	S/E	S/D	R/C		R/B	R/A
1800	3,00	S/E	S/D	R/C		R/B	R/A
2000	3,30	S/E	S/D	R/C		R/B	R/A
2200	3,60	R/E	S/D	R/C		R/B	R/A
2500	3,90	R/E	S/D	R/C		R/B	R/A
2800	4,30	R/E	S/D	R/C		R/B	R/A

- = ARMATURA STANDARD – POSA CLASSE C
- = ARMATURA STANDARD – POSA DI CLASSE E
- = ARMATURA AD ALTA RESISTENZA – POSA CLASSE C
- = ARMATURA AD ALTA RESISTENZA – POSA CLASSE B
- = ARMATURA AD ALTA RESISTENZA – POSA CLASSE A
- = ARMATURA AD ALTA RESISTENZA – POSA CLASSE E

Figura 4: Classe di posa al variare della profondità e del diametro

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	33	107

3.8.1 Calcolo statico per tubi di grande diametro

Il diametro interno del tubo in esame è pari a $D = 1200$ mm mentre quello esterno D_E è pari a 1360 mm. La larghezza dello scavo è stata posta pari a $B = D_E + 80$ cm ed è pari a 2160 mm. La verifica in esame è stata quindi condotta secondo le modalità caratteristiche per posa di tubi in trincee strette.

L'altezza della trincea risulta inoltre pari a 6 m.

In base alla tipologia di tubi utilizzati e descritta precedentemente, il carico di rottura della tubazione risulta $P_n = 140$ kN/m, mentre i carichi mobili adottati per il calcolo sono quelli di categoria HT 60 (carico per ruota pari a 100 kN) come specificato da DIN 1072.

Le caratteristiche geotecniche del terreno possono essere così riassunte:

sabbie poco addensate – angolo di attrito $\varphi = 30^\circ$, peso di volume $\gamma = 18$ kN/m³.

L'analisi sullo stato di equilibrio di uno strato elementare porta alla seguente espressione del carico statico P_{st} alla quota della generatrice superiore della condotta:

$$P_{st} = C_t \cdot \gamma \cdot B^2 = 1.44 \cdot 18 \cdot 2.2^2 = 113.1 \text{ kN/m}$$

Essendo

$$C_t = \frac{1 - \exp\left(\frac{-2 \cdot K_a \cdot f \cdot H}{B}\right)}{2 \cdot K_a \cdot f}, \quad K_a = \operatorname{tg}^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)$$

coefficiente di spinta attiva e

$$f = \operatorname{tg} \varphi$$

coefficiente di attrito del terreno.

Secondo le tabelle seguenti, il sovraccarico unitario per convogli HT corrispondente ad un'altezza di rinterro $H = 3.74$ m è pari a

$$\sigma_z = 0.1506 \cdot 100 = 15.06 \text{ kN/m.}$$

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	34	107

Classe HT	Carico per ruota P (kN)	Classe LT	Carico per ruota (kN)	
			Anteriore P _a	Posteriore P _p
60	100	12	20	40
45	75	6	10	20
38	62,5	3	5	10
30	50			
26	65			

Tabella 1: Carico per ruota dei veicoli normali (DIN 1072)

H (m)	HT	LT
	σ_z/P (m ⁻²)	σ_z/P_a (m ⁻²)
1	0,5429	0,9472
1,50	0,3190	0,4629
2	0,2446	0,2904
2,50	0,2127	0,2099
3	0,1797	0,1635
3,50	0,1506	0,1326
4	0,1265	0,1104
4,50	0,1068	0,0934
5	0,0909	0,0801

Tabella 2: Carico per ruota dei veicoli normali (DIN 1072)

I valori di σ_z si incrementano, per carico dinamico, con un coefficiente θ che, in caso di strade e autostrade, ha la seguente determinazione:

$$\theta = 1 + 0.3/H.$$

Il carico che sollecita la condotta è quindi così determinato

$$P_v = \sigma_z \cdot D_E \cdot \theta = 23.75 \quad \text{N/m.}$$

Per cui il carico complessivo agente sulla condotta risulta $P_{tot} = 136.83 \text{ kN/m}$.

Il rapporto $P_n/P_{tot} = 140/136.83 = 1.02$ per cui, per essere

$$\eta = \frac{P_n \cdot E_z}{P_{tot}} \geq 2$$

risulta che il coefficiente di posa deve essere almeno pari a $E_z = 2$, corrispondente quindi a un materiale di posa di classe A, come riportato nella tabella di pag. 17. La Figura 3 prevede, per una tubazione di diametro nominale 1200 mm e profondità di posa 6 m, una posa di classe B, ossia solo il letto di materiale granulare. In ragione però della mancanza di informazioni di dettaglio relative alle caratteristiche meccaniche dei terreni in loco, si ritiene cautelativamente opportuno prevedere, per

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	35	107

diametri di tubazione maggiori o uguali a 1000 mm, di utilizzare una posa di classe A (sella in calcestruzzo).

3.8.2 Calcolo statico per tubi di medio diametro

Le caratteristiche di carico a rottura del tubo e quelle geotecniche del terreno rimangono inalterate. In questo caso però la tubazione presenta diametro interno $D = 800$ mm ed esterno $D_E = 940$ mm, larghezza della base dello scavo $B = 1.34$ m e profondità di ricoprimento pari a $H = 2.66$ m.

In base alle considerazioni precedenti risulta quindi:

$$P_n = 94 \text{ kN/m}$$

$$C_t = \frac{1 - \exp\left(\frac{-2 \cdot K_a \cdot f \cdot H}{B}\right)}{2 \cdot K_a \cdot f} = 1.39$$

$$P_{st} = C_t \cdot \gamma \cdot B^2 = 1.39 \cdot 18 \cdot 1.34^2 = 45 \text{ kN/m}$$

$\sigma_z = 0.2127 \cdot 100 = 21.27$ kN/m e quindi $P_v = 22.25$ kN/m per cui il carico complessivo sulla struttura risulta essere $P_{tot} = 67.25$ kN/m.

Il rapporto $P_n/P_{tot} = 94/67.25 = 1.4$ per cui, per essere

$$\eta = \frac{P_n \cdot E_z}{P_{tot}} \geq 2$$

risulta che il coefficiente di posa deve essere almeno pari a $E_z = 1.5$, corrispondente quindi a un materiale di posa di classe R/C, ovvero un letto di materiale fine come confermato in Figura 4.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	36	107

4 ALLEGATO 1

TABELLE DI DIMENSIONAMENTO

Impianto M

Superficie drenata all'impianto di prima pioggia	m ²	77.480,00
Superficie drenata totale	m ²	84.995,00
Volume di prima pioggia	m ³	390,00
Portata di trattamento in continuo	l/s	356,98
Portata teorica di trattamento acque di prima pioggia (ripartita in 40 h)	l/s	2,71
Portata effettiva di trattamento in continuo	l/s	370,00
Portata effettiva di trattamento acque di prima pioggia	l/s	5,00

Impianto Q

Superficie drenata all'impianto di prima pioggia	m ²	46.974,00
Superficie drenata totale	m ²	56.061,00
Volume di prima pioggia	m ³	250,00
Portata di trattamento in continuo	l/s	235,46
Portata teorica di trattamento acque di prima pioggia (ripartita in 40 h)	l/s	1,74
Portata effettiva di trattamento in continuo	l/s	240,00
Portata effettiva di trattamento acque di prima pioggia	l/s	5,00



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	37	107

5 ALLEGATO 2

Si riportano i risultati delle verifiche effettuate per la rete di drenaggio in oggetto.

ALL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO M

Verifica tratto in tubazione L1-L2	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,0987
L asta principale (m)	24
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,65
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	14,545
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	314,545
Tc = Tr + ta (h)	0,087
portata massima Q max (mc/s)	0,09
portata massima Q max (l/s)	93,5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0078
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,215
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,71
rapporto di portata Q/Q_0	0,434
grado di riempimento y/D	0,461
rapporto di velocità v/v_0	0,9649
altezza pelo libero y (m)	0,18
velocità corrente v (m/s)	1,65



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	38	107

Verifica tratto in tubazione L2-L3	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,289
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,12
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	23,585
Ta tempo d'accesso (s)	314,545
Tc = Tr + ta (s)	338,130
Tc = Tr + ta (h)	0,094
portata massima Q max (mc/s)	0,26
portata massima Q max (l/s)	257,5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0078
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,390
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,99
rapporto di portata Q/Q_0	0,660
grado di riempimento y/D	0,593
rapporto di velocità v/v_0	1,0682
altezza pelo libero y (m)	0,30
velocità corrente v (m/s)	2,12



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	39	107

Verifica tratto in tubazione L3-L4	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,5568
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,04
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	24,510
Ta tempo d'accesso (s)	338,130
Tc = Tr + ta (s)	362,640
Tc = Tr + ta (h)	0,101
portata massima Q max (mc/s)	0,47
portata massima Q max (l/s)	467,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,005
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,508
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,80
rapporto di portata Q/Q_0	0,921
grado di riempimento y/D	0,756
rapporto di velocità v/v_0	1,1347
altezza pelo libero y (m)	0,45
velocità corrente v (m/s)	2,04



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	40	107

Verifica tratto in tubazione L4-L5	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,8947
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,74
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	28,736
Ta tempo d'accesso (s)	362,640
Tc = Tr + ta (s)	391,376
Tc = Tr + ta (h)	0,109
portata massima Q max (mc/s)	0,70
portata massima Q max (l/s)	704,6
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0025
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,80
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,774
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,54
rapporto di portata Q/Q_0	0,911
grado di riempimento y/D	0,749
rapporto di velocità v/v_0	1,1333
altezza pelo libero y (m)	0,60
velocità corrente v (m/s)	1,74



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	41	107

Verifica tratto in tubazione L5-L6	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1,2477
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,22
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	22,523
Ta tempo d'accesso (s)	391,376
Tc = Tr + ta (s)	413,898
Tc = Tr + ta (h)	0,115
portata massima Q max (mc/s)	0,94
portata massima Q max (l/s)	937,3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,004
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,80
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,979
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,95
rapporto di portata Q/Q_0	0,958
grado di riempimento y/D	0,784
rapporto di velocità v/v_0	1,1386
altezza pelo libero y (m)	0,63
velocità corrente v (m/s)	2,22



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	42	107

Verifica tratto in tubazione L6-L7	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1,6015
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,81
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	27,624
Ta tempo d'accesso (s)	413,898
Tc = Tr + ta (s)	441,523
Tc = Tr + ta (h)	0,123
portata massima Q max (mc/s)	1,14
portata massima Q max (l/s)	1139,2
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,00
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	1,255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,60
rapporto di portata Q/Q_0	0,908
grado di riempimento y/D	0,747
rapporto di velocità v/v_0	1,1329
altezza pelo libero y (m)	0,75
velocità corrente v (m/s)	1,81



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	43	107

Verifica tratto in tubazione L7-L8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1,9547
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,03
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	24,631
Ta tempo d'accesso (s)	441,523
Tc = Tr + ta (s)	466,153
Tc = Tr + ta (h)	0,129
portata massima Q max (mc/s)	1,33
portata massima Q max (l/s)	1328,2
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0025
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,00
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	1,403
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,79
rapporto di portata Q/Q_0	0,947
grado di riempimento y/D	0,776
rapporto di velocità v/v_0	1,1377
altezza pelo libero y (m)	0,78
velocità corrente v (m/s)	2,03

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	44	107

Verifica tratto in tubazione L8-L10	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	2,6623
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,61
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	19,157
Ta tempo d'accesso (s)	466,153
Tc = Tr + ta (s)	485,310
Tc = Tr + ta (h)	0,135
portata massima Q max (mc/s)	1,75
portata massima Q max (l/s)	1748,5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0041
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,00
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	1,796
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,29
rapporto di portata Q/Q_0	0,973
grado di riempimento y/D	0,797
rapporto di velocità v/v_0	1,1396
altezza pelo libero y (m)	0,80
velocità corrente v (m/s)	2,61



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	45	107

Verifica tratto in tubazione L10-L12	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	3,3702
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,29
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	21,834
Ta tempo d'accesso (s)	485,310
Tc = Tr + ta (s)	507,144
Tc = Tr + ta (h)	0,141
portata massima Q max (mc/s)	2,13
portata massima Q max (l/s)	2132,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0025
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,20
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,281
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,02
rapporto di portata Q/Q_0	0,935
grado di riempimento y/D	0,767
rapporto di velocità v/v_0	1,1365
altezza pelo libero y (m)	0,92
velocità corrente v (m/s)	2,29



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	46	107

Verifica tratto in tubazione L12-L14	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	4,0788
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,6
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	19,231
Ta tempo d'accesso (s)	507,144
Tc = Tr + ta (s)	526,375
Tc = Tr + ta (h)	0,146
portata massima Q max (mc/s)	2,50
portata massima Q max (l/s)	2501,2
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0032
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,20
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,580
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,28
rapporto di portata Q/Q_0	0,969
grado di riempimento y/D	0,793
rapporto di velocità v/v_0	1,1394
altezza pelo libero y (m)	0,95
velocità corrente v (m/s)	2,60



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	47	107

Verifica tratto in tubazione L14-L15	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	4,5205
L asta principale (m)	53
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,83
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	18,728
Ta tempo d'accesso (s)	526,375
Tc = Tr + ta (s)	545,103
Tc = Tr + ta (h)	0,151
portata massima Q max (mc/s)	2,69
portata massima Q max (l/s)	2691,4
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0038
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,20
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,812
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,49
rapporto di portata Q/Q_0	0,957
grado di riempimento y/D	0,784
rapporto di velocità v/v_0	1,1386
altezza pelo libero y (m)	0,94
velocità corrente v (m/s)	2,83



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	48	107

Verifica tratto in tubazione L15-L16	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	4,6912
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,83
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	17,668
Ta tempo d'accesso (s)	545,103
Tc = Tr + ta (s)	562,771
Tc = Tr + ta (h)	0,156
portata massima Q max (mc/s)	2,72
portata massima Q max (l/s)	2718,8
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0038
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,20
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,812
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,49
rapporto di portata Q/Q_0	0,967
grado di riempimento y/D	0,791
rapporto di velocità v/v_0	1,1392
altezza pelo libero y (m)	0,95
velocità corrente v (m/s)	2,83



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	49	107

Verifica tratto in tubazione L16-L17	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	4,8934
L asta principale (m)	60
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,1
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	28,571
Ta tempo d'accesso (s)	562,771
Tc = $Tr + ta$ (s)	591,342
Tc = $Tr + ta$ (h)	0,164
portata massima Q max (mc/s)	2,72
portata massima Q max (l/s)	2719,9
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0017
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,837
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,84
rapporto di portata Q/Q_0	0,959
grado di riempimento y/D	0,785
rapporto di velocità v/v_0	1,1387
altezza pelo libero y (m)	1,10
velocità corrente v (m/s)	2,10



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	50	107

Verifica tratto in tubazione L17-L18	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	5,0819
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,1
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	23,810
Ta tempo d'accesso (s)	591,342
Tc = Tr + ta (s)	615,152
Tc = Tr + ta (h)	0,171
portata massima Q max (mc/s)	2,73
portata massima Q max (l/s)	2732,1
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0017
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,837
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,84
rapporto di portata Q/Q_0	0,963
grado di riempimento y/D	0,788
rapporto di velocità v/v_0	1,1390
altezza pelo libero y (m)	1,10
velocità corrente v (m/s)	2,10



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	51	107

Verifica tratto in tubazione L18-L19	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	5,2615
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,1
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	23,810
Ta tempo d'accesso (s)	615,152
Tc = Tr + ta (s)	638,961
Tc = Tr + ta (h)	0,177
portata massima Q max (mc/s)	2,74
portata massima Q max (l/s)	2739,4
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0017
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,837
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,84
rapporto di portata Q/Q_0	0,966
grado di riempimento y/D	0,790
rapporto di velocità v/v_0	1,1391
altezza pelo libero y (m)	1,11
velocità corrente v (m/s)	2,10



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	52	107

Verifica tratto in tubazione L19-L20	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	5,3202
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,1
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	23,810
Ta tempo d'accesso (s)	638,961
Tc = Tr + ta (s)	662,771
Tc = Tr + ta (h)	0,184
portata massima Q max (mc/s)	2,69
portata massima Q max (l/s)	2685,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0017
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,837
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,84
rapporto di portata Q/Q_0	0,947
grado di riempimento y/D	0,775
rapporto di velocità v/v_0	1,1377
altezza pelo libero y (m)	1,09
velocità corrente v (m/s)	2,10



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	53	107

Verifica tratto in tubazione L20-M5	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	5,3783
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,09
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	23,923
Ta tempo d'accesso (s)	662,771
Tc = Tr + ta (s)	686,694
Tc = Tr + ta (h)	0,191
portata massima Q max (mc/s)	2,63
portata massima Q max (l/s)	2634,9
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0017
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,837
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,84
rapporto di portata Q/Q_0	0,929
grado di riempimento y/D	0,762
rapporto di velocità v/v_0	1,1357
altezza pelo libero y (m)	1,07
velocità corrente v (m/s)	2,09



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	54	107

Verifica tratto in tubazione M1-M2	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,1126
L asta principale (m)	49
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,47
coefficiente di deflusso ϕ	0,79
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	33,333
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	333,333
Tc = Tr + ta (h)	0,093
portata massima Q max (mc/s)	0,09
portata massima Q max (l/s)	94,4
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0057
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,184
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,46
rapporto di portata Q/Q_0	0,513
grado di riempimento y/D	0,508
rapporto di velocità v/v_0	1,0065
altezza pelo libero y (m)	0,20
velocità corrente v (m/s)	1,47



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	55	107

Verifica tratto in tubazione M2-M3	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,2435
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,87
coefficiente di deflusso ϕ	0,67
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	26,738
Ta tempo d'accesso (s)	333,333
Tc = Tr + ta (s)	360,071
Tc = Tr + ta (h)	0,100
portata massima Q max (mc/s)	0,16
portata massima Q max (l/s)	162,2
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0077
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,214
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,70
rapporto di portata Q/Q_0	0,759
grado di riempimento y/D	0,651
rapporto di velocità v/v_0	1,0999
altezza pelo libero y (m)	0,26
velocità corrente v (m/s)	1,87



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	56	107

Verifica tratto in tubazione M3-M4	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,3713
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,86
coefficiente di deflusso ϕ	0,68
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	26,882
Ta tempo d'accesso (s)	360,071
Tc = Tr + ta (s)	386,953
Tc = Tr + ta (h)	0,107
portata massima Q max (mc/s)	0,24
portata massima Q max (l/s)	236,2
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0058
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,336
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,71
rapporto di portata Q/Q_0	0,702
grado di riempimento y/D	0,618
rapporto di velocità v/v_0	1,0826
altezza pelo libero y (m)	0,31
velocità corrente v (m/s)	1,86



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	57	107

Verifica tratto in tubazione M3-M4	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,5355
L asta principale (m)	26
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,27
coefficiente di deflusso ϕ	0,71
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	11,454
Ta tempo d'accesso (s)	386,953
Tc = Tr + ta (s)	398,407
Tc = Tr + ta (h)	0,111
portata massima Q max (mc/s)	0,35
portata massima Q max (l/s)	347,0
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,008
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,395
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,01
rapporto di portata Q/Q_0	0,878
grado di riempimento y/D	0,727
rapporto di velocità v/v_0	1,1280
altezza pelo libero y (m)	0,36
velocità corrente v (m/s)	2,27



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	58	107

Verifica tratto in tubazione M5-M6	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	6,1125
L asta principale (m)	42
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,27
coefficiente di deflusso ϕ	0,83
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	18,502
Ta tempo d'accesso (s)	686,694
Tc = Tr + ta (s)	705,196
Tc = Tr + ta (h)	0,196
portata massima Q max (mc/s)	2,86
portata massima Q max (l/s)	2859,2
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	3,077
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,00
rapporto di portata Q/Q_0	0,929
grado di riempimento y/D	0,762
rapporto di velocità v/v_0	1,1358
altezza pelo libero y (m)	1,07
velocità corrente v (m/s)	2,27



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	59	107

Verifica tratto in tubazione N1-N2	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,0312
L asta principale (m)	29,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0,72
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	40,972
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	340,972
Tc = Tr + ta (h)	0,095
portata massima Q max (mc/s)	0,03
portata massima Q max (l/s)	27,6
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,109
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0,87
rapporto di portata Q/Q_0	0,253
grado di riempimento y/D	0,343
rapporto di velocità v/v_0	0,8343
altezza pelo libero y (m)	0,14
velocità corrente v (m/s)	0,72



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	60	107

Verifica tratto in tubazione N2-N3	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,0681
L asta principale (m)	29,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0,87
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	33,908
Ta tempo d'accesso (s)	340,972
Tc = Tr + ta (s)	374,880
Tc = Tr + ta (h)	0,104
portata massima Q max (mc/s)	0,06
portata massima Q max (l/s)	55,6
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,109
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0,87
rapporto di portata Q/Q_0	0,510
grado di riempimento y/D	0,506
rapporto di velocità v/v_0	1,0052
altezza pelo libero y (m)	0,20
velocità corrente v (m/s)	0,87



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	61	107

Verifica tratto in tubazione N3-N5	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,1402
L asta principale (m)	59
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,01
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	58,416
Ta tempo d'accesso (s)	374,880
Tc = Tr + ta (s)	433,296
Tc = Tr + ta (h)	0,120
portata massima Q max (mc/s)	0,10
portata massima Q max (l/s)	101,3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,198
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,01
rapporto di portata Q/Q_0	0,513
grado di riempimento y/D	0,508
rapporto di velocità v/v_0	1,0063
altezza pelo libero y (m)	0,25
velocità corrente v (m/s)	1,01



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	62	107

Verifica tratto in tubazione N5-N6	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,2142
L asta principale (m)	35
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,09
coefficiente di deflusso ϕ	0,81
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	32,110
Ta tempo d'accesso (s)	433,296
Tc = Tr + ta (s)	465,406
Tc = Tr + ta (h)	0,129
portata massima Q max (mc/s)	0,14
portata massima Q max (l/s)	138,9
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,198
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,01
rapporto di portata Q/Q_0	0,703
grado di riempimento y/D	0,618
rapporto di velocità v/v_0	1,0829
altezza pelo libero y (m)	0,31
velocità corrente v (m/s)	1,09



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	63	107

Verifica tratto in tubazione N6-M6	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,3726
L asta principale (m)	29,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,21
coefficiente di deflusso ϕ	0,73
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	24,380
Ta tempo d'accesso (s)	465,406
Tc = Tr + ta (s)	489,786
Tc = Tr + ta (h)	0,136
portata massima Q max (mc/s)	0,21
portata massima Q max (l/s)	208,5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,321
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,14
rapporto di portata Q/Q_0	0,649
grado di riempimento y/D	0,587
rapporto di velocità v/v_0	1,0643
altezza pelo libero y (m)	0,35
velocità corrente v (m/s)	1,21



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	64	107

Verifica tratto in tubazione N7-N8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,2515
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,4
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	35,714
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	335,714
Tc = Tr + ta (h)	0,093
portata massima Q max (mc/s)	0,23
portata massima Q max (l/s)	225,5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,003
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,242
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,23
rapporto di portata Q/Q_0	0,932
grado di riempimento y/D	0,764
rapporto di velocità v/v_0	1,1361
altezza pelo libero y (m)	0,38
velocità corrente v (m/s)	1,40



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	65	107

Verifica tratto in tubazione N9-N10	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,1667
L asta principale (m)	20
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0,97
coefficiente di deflusso ϕ	0,5
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	20,619
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = $Tr + ta$ (s)	320,619
Tc = $Tr + ta$ (h)	0,089
portata massima Q max (mc/s)	0,09
portata massima Q max (l/s)	91,4
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,109
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0,87
rapporto di portata Q/Q_0	0,839
grado di riempimento y/D	0,701
rapporto di velocità v/v_0	1,1201
altezza pelo libero y (m)	0,28
velocità corrente v (m/s)	0,97



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	66	107

Verifica tratto in tubazione N10-N11	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,2705
L asta principale (m)	24,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,12
coefficiente di deflusso ϕ	0,58
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	21,875
Ta tempo d'accesso (s)	320,619
Tc = Tr + ta (s)	342,494
Tc = Tr + ta (h)	0,095
portata massima Q max (mc/s)	0,16
portata massima Q max (l/s)	162,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,198
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,01
rapporto di portata Q/Q_0	0,824
grado di riempimento y/D	0,691
rapporto di velocità v/v_0	1,1167
altezza pelo libero y (m)	0,35
velocità corrente v (m/s)	1,12



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	67	107

Verifica tratto in tubazione N11-N8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,3231
L asta principale (m)	10
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,15
coefficiente di deflusso ϕ	0,58
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	8,696
Ta tempo d'accesso (s)	342,494
Tc = Tr + ta (s)	351,189
Tc = Tr + ta (h)	0,098
portata massima Q max (mc/s)	0,19
portata massima Q max (l/s)	190,3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,198
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,01
rapporto di portata Q/Q_0	0,963
grado di riempimento y/D	0,788
rapporto di velocità v/v_0	1,1390
altezza pelo libero y (m)	0,39
velocità corrente v (m/s)	1,15



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	68	107

Verifica tratto in tubazione N8-N12	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,7271
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,23
coefficiente di deflusso ϕ	0,72
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	22,422
Ta tempo d'accesso (s)	351,189
Tc = Tr + ta (s)	373,611
Tc = Tr + ta (h)	0,104
portata massima Q max (mc/s)	0,50
portata massima Q max (l/s)	504,5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,006
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,556
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,97
rapporto di portata Q/Q_0	0,907
grado di riempimento y/D	0,746
rapporto di velocità v/v_0	1,1327
altezza pelo libero y (m)	0,45
velocità corrente v (m/s)	2,23



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	69	107

Verifica tratto in tubazione N12-N13	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,9747
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,56
coefficiente di deflusso ϕ	0,74
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	32,051
Ta tempo d'accesso (s)	373,611
Tc = Tr + ta (s)	405,662
Tc = Tr + ta (h)	0,113
portata massima Q max (mc/s)	0,65
portata massima Q max (l/s)	648,4
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,80
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,692
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,38
rapporto di portata Q/Q_0	0,937
grado di riempimento y/D	0,768
rapporto di velocità v/v_0	1,1367
altezza pelo libero y (m)	0,61
velocità corrente v (m/s)	1,56



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	70	107

Verifica tratto in tubazione N13-M6	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1,2629
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,92
coefficiente di deflusso ϕ	0,75
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	26,042
Ta tempo d'accesso (s)	405,662
Tc = Tr + ta (s)	431,704
Tc = Tr + ta (h)	0,120
portata massima Q max (mc/s)	0,81
portata massima Q max (l/s)	807,9
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,003
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,80
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,847
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,69
rapporto di portata Q/Q_0	0,953
grado di riempimento y/D	0,781
rapporto di velocità v/v_0	1,1383
altezza pelo libero y (m)	0,62
velocità corrente v (m/s)	1,92



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	71	107

Verifica tratto in tubazione M6-M7	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	7,7480
L asta principale (m)	11
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,78
coefficiente di deflusso ϕ	0,82
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	3,957
Ta tempo d'accesso (s)	705,196
Tc = Tr + ta (s)	709,153
Tc = Tr + ta (h)	0,197
portata massima Q max (mc/s)	3,56
portata massima Q max (l/s)	3563,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,003
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	3,769
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,45
rapporto di portata Q/Q_0	0,946
grado di riempimento y/D	0,775
rapporto di velocità v/v_0	1,1376
altezza pelo libero y (m)	1,08
velocità corrente v (m/s)	2,78



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	72	107

Verifica tratto in tubazione O1-O4	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,0503
L asta principale (m)	126
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0,87
coefficiente di deflusso ϕ	0,95
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	144,828
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	444,828
Tc = Tr + ta (h)	0,124
portata massima Q max (mc/s)	0,04
portata massima Q max (l/s)	39,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0025
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,122
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0,97
rapporto di portata Q/Q_0	0,326
grado di riempimento y/D	0,393
rapporto di velocità v/v_0	0,8943
altezza pelo libero y (m)	0,16
velocità corrente v (m/s)	0,87



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	73	107

Verifica tratto in tubazione O4-O5	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,604
L asta principale (m)	29
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,04
coefficiente di deflusso ϕ	0,95
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	14,216
Ta tempo d'accesso (s)	444,828
Tc = Tr + ta (s)	459,043
Tc = Tr + ta (h)	0,128
portata massima Q max (mc/s)	0,46
portata massima Q max (l/s)	464,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0045
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,482
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,70
rapporto di portata Q/Q_0	0,964
grado di riempimento y/D	0,789
rapporto di velocità v/v_0	1,1391
altezza pelo libero y (m)	0,47
velocità corrente v (m/s)	1,94



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	74	107

Verifica tratto in tubazione O5-O8	
ANALISI IDROLOGICA	
portata massima Q max (mc/s)	0,46
ANALISI IDRAULICA	
Quota di partenza tubazione	2,10
Quota di arrivo tubazione	1,79
Lunghezza tratto da percorrere	70,00
pendenza tubazione i_t	0,0044
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,478
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,69
rapporto di portata Q/Q_0	0,972
grado di riempimento y/D	0,795
rapporto di velocità v/v_0	1,1395
altezza pelo libero y (m)	0,48
velocità corrente v (m/s)	1,93



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	75	107

Verifica tratto in tubazione O6-O7	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,1265
L asta principale (m)	24
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,38
coefficiente di deflusso ϕ	0,95
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	17,391
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	317,391
Tc = Tr + ta (h)	0,088
portata massima Q max (mc/s)	0,13
portata massima Q max (l/s)	132,9
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,004
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,154
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,23
rapporto di portata Q/Q_0	0,862
grado di riempimento y/D	0,716
rapporto di velocità v/v_0	1,1250
altezza pelo libero y (m)	0,29
velocità corrente v (m/s)	1,38



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	76	107

Verifica tratto in tubazione O7-O8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,1477
L asta principale (m)	23
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,39
coefficiente di deflusso ϕ	0,95
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	16,547
Ta tempo d'accesso (s)	317,391
Tc = Tr + ta (s)	333,938
Tc = Tr + ta (h)	0,093
portata massima Q max (mc/s)	0,15
portata massima Q max (l/s)	148,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,004
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,154
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,23
rapporto di portata Q/Q_0	0,965
grado di riempimento y/D	0,790
rapporto di velocità v/v_0	1,1391
altezza pelo libero y (m)	0,32
velocità corrente v (m/s)	1,40



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	77	107

Verifica tratto in tubazione O5-O8	
ANALISI IDROLOGICA	
portata massima Q max (mc/s)	0,61
ANALISI IDRAULICA	
Quota di partenza tubazione	1,79
Quota di arrivo tubazione	1,73
Lunghezza tratto da percorrere	6,00
pendenza tubazione i_t	0,0100
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,718
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,54
rapporto di portata Q/Q_0	0,854
grado di riempimento y/D	0,711
rapporto di velocità v/v_0	1,1233
altezza pelo libero y (m)	0,43
velocità corrente v (m/s)	2,85

Verifica tratto in tubazione O5-O8	
ANALISI IDROLOGICA	
portata massima Q max (mc/s)	0,61
ANALISI IDRAULICA	
Quota di partenza tubazione	1,79
Quota di arrivo tubazione	1,73
Lunghezza tratto da percorrere	4,50
pendenza tubazione i_t	0,0133
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} /s)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,830
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,93
rapporto di portata Q/Q_0	0,739
grado di riempimento y/D	0,640
rapporto di velocità v/v_0	1,0943
altezza pelo libero y (m)	0,38
velocità corrente v (m/s)	3,21



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	78	107

Verifica tratto in doppia tubazione M8-M00	
ANALISI IDROLOGICA	
portata massima Q max (mc/s)	2,09
ANALISI IDRAULICA	
Quota di partenza tubazione	0,04
Quota di arrivo tubazione	-0,08
Lunghezza tratto da percorrere	42,00
pendenza tubazione i_t	0,0029
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,20
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,438
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,16
rapporto di portata Q/Q_0	0,856
grado di riempimento y/D	0,712
rapporto di velocità v/v_0	1,1238
altezza pelo libero y (m)	0,85
velocità corrente v (m/s)	2,42



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	79	107

ALL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO Q

Verifica tratto in tubazione R1-R2	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,2573
L asta principale (m)	53,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,4
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	38,214
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = $T_r + t_a$ (s)	338,214
Tc = $T_r + t_a$ (h)	0,094
portata massima Q max (mc/s)	0,23
portata massima Q max (l/s)	229,2
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,003
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,242
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,23
rapporto di portata Q/Q_0	0,947
grado di riempimento y/D	0,776
rapporto di velocità v/v_0	1,1377
altezza pelo libero y (m)	0,39
velocità corrente v (m/s)	1,40



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	80	107

Verifica tratto in tubazione R3-R2	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,3733
L asta principale (m)	35
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,52
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	23,026
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	323,026
Tc = Tr + ta (h)	0,090
portata massima Q max (mc/s)	0,35
portata massima Q max (l/s)	345,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0028
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,380
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,34
rapporto di portata Q/Q_0	0,909
grado di riempimento y/D	0,748
rapporto di velocità v/v_0	1,1331
altezza pelo libero y (m)	0,45
velocità corrente v (m/s)	1,52



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	81	107

Verifica tratto in tubazione R2-R4	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,917
L asta principale (m)	78
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,75
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	44,571
Ta tempo d'accesso (s)	338,214
Tc = Tr + ta (s)	382,786
Tc = Tr + ta (h)	0,106
portata massima Q max (mc/s)	0,74
portata massima Q max (l/s)	735,9
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0025
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,80
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,774
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,54
rapporto di portata Q/Q_0	0,951
grado di riempimento y/D	0,779
rapporto di velocità v/v_0	1,1381
altezza pelo libero y (m)	0,62
velocità corrente v (m/s)	1,75



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	82	107

Verifica tratto in tubazione R5-R4	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,3233
L asta principale (m)	35
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,29
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	27,132
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	327,132
Tc = Tr + ta (h)	0,091
portata massima Q max (mc/s)	0,30
portata massima Q max (l/s)	296,2
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,321
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,14
rapporto di portata Q/Q_0	0,922
grado di riempimento y/D	0,757
rapporto di velocità v/v_0	1,1349
altezza pelo libero y (m)	0,45
velocità corrente v (m/s)	1,29



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	83	107

Verifica tratto in tubazione R4-R6	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1,3852
L asta principale (m)	38,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,58
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	24,367
Ta tempo d'accesso (s)	382,786
Tc = Tr + ta (s)	407,153
Tc = Tr + ta (h)	0,113
portata massima Q max (mc/s)	1,06
portata massima Q max (l/s)	1055,1
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0015
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,00
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	1,086
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,38
rapporto di portata Q/Q_0	0,971
grado di riempimento y/D	0,795
rapporto di velocità v/v_0	1,1395
altezza pelo libero y (m)	0,79
velocità corrente v (m/s)	1,58



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	84	107

Verifica tratto in tubazione R7-R6	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,1267
L asta principale (m)	35
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,2
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	29,167
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	329,167
Tc = Tr + ta (h)	0,091
portata massima Q max (mc/s)	0,12
portata massima Q max (l/s)	115,5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,003
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,133
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,06
rapporto di portata Q/Q_0	0,865
grado di riempimento y/D	0,718
rapporto di velocità v/v_0	1,1256
altezza pelo libero y (m)	0,29
velocità corrente v (m/s)	1,20



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	85	107

Verifica tratto in tubazione R6-R8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1,6205
L asta principale (m)	58
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,73
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	33,526
Ta tempo d'accesso (s)	407,153
Tc = Tr + ta (s)	440,679
Tc = Tr + ta (h)	0,122
portata massima Q max (mc/s)	1,15
portata massima Q max (l/s)	1154,6
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0018
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,00
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	1,190
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,52
rapporto di portata Q/Q_0	0,970
grado di riempimento y/D	0,794
rapporto di velocità v/v_0	1,1394
altezza pelo libero y (m)	0,79
velocità corrente v (m/s)	1,73



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	86	107

Verifica tratto in tubazione R8-R9	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1,8614
L asta principale (m)	78
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,82
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	42,857
Ta tempo d'accesso (s)	440,679
Tc = Tr + ta (s)	483,536
Tc = Tr + ta (h)	0,134
portata massima Q max (mc/s)	1,23
portata massima Q max (l/s)	1226,3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,00
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	1,255
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,60
rapporto di portata Q/Q_0	0,977
grado di riempimento y/D	0,800
rapporto di velocità v/v_0	1,1397
altezza pelo libero y (m)	0,80
velocità corrente v (m/s)	1,82



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	87	107

Verifica tratto in tubazione R9-R10	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	2,1074
L asta principale (m)	74,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,99
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	37,437
Ta tempo d'accesso (s)	483,536
Tc = Tr + ta (s)	520,973
Tc = Tr + ta (h)	0,145
portata massima Q max (mc/s)	1,30
portata massima Q max (l/s)	1303,6
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0024
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,00
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	1,374
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,75
rapporto di portata Q/Q_0	0,949
grado di riempimento y/D	0,777
rapporto di velocità v/v_0	1,1378
altezza pelo libero y (m)	0,78
velocità corrente v (m/s)	1,99



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	88	107

Verifica tratto in tubazione R10-R11	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	2,3334
L asta principale (m)	50,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,08
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	24,279
Ta tempo d'accesso (s)	520,973
Tc = Tr + ta (s)	545,252
Tc = Tr + ta (h)	0,151
portata massima Q max (mc/s)	1,39
portata massima Q max (l/s)	1389,0
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0026
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,00
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	1,430
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,82
rapporto di portata Q/Q_0	0,971
grado di riempimento y/D	0,795
rapporto di velocità v/v_0	1,1395
altezza pelo libero y (m)	0,79
velocità corrente v (m/s)	2,08



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	89	107

Verifica tratto in tubazione S1-S5	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,0932
L asta principale (m)	102
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0,92
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	110,870
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	410,870
Tc = Tr + ta (h)	0,114
portata massima Q max (mc/s)	0,07
portata massima Q max (l/s)	70,5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,40
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,109
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0,87
rapporto di portata Q/Q_0	0,647
grado di riempimento y/D	0,585
rapporto di velocità v/v_0	1,0633
altezza pelo libero y (m)	0,23
velocità corrente v (m/s)	0,92



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	90	107

Verifica tratto in tubazione S5-S6	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,2099
L asta principale (m)	67,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0,88
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	76,705
Ta tempo d'accesso (s)	410,870
Tc = Tr + ta (s)	487,574
Tc = Tr + ta (h)	0,135
portata massima Q max (mc/s)	0,14
portata massima Q max (l/s)	137,3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0012
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,153
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0,78
rapporto di portata Q/Q_0	0,897
grado di riempimento y/D	0,740
rapporto di velocità v/v_0	1,1312
altezza pelo libero y (m)	0,37
velocità corrente v (m/s)	0,88



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	91	107

Verifica tratto in tubazione S6-R11	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,4621
L asta principale (m)	38
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,29
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	29,457
Ta tempo d'accesso (s)	487,574
Tc = Tr + ta (s)	517,031
Tc = Tr + ta (h)	0,144
portata massima Q max (mc/s)	0,29
portata massima Q max (l/s)	287,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,321
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,14
rapporto di portata Q/Q_0	0,895
grado di riempimento y/D	0,739
rapporto di velocità v/v_0	1,1310
altezza pelo libero y (m)	0,44
velocità corrente v (m/s)	1,29



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	92	107

Verifica tratto in tubazione R11-Q5	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	2,957
L asta principale (m)	53
v particella liquida ipotizzata (m/s)	3,75
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	14,133
Ta tempo d'accesso (s)	545,252
Tc = Tr + ta (s)	559,385
Tc = Tr + ta (h)	0,155
portata massima Q max (mc/s)	1,72
portata massima Q max (l/s)	1722,5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,01
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,00
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,805
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	3,57
rapporto di portata Q/Q_0	0,614
grado di riempimento y/D	0,566
rapporto di velocità v/v_0	1,0509
altezza pelo libero y (m)	0,57
velocità corrente v (m/s)	3,75



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	93	107

Verifica tratto in tubazione Q1-Q2	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,2177
L asta principale (m)	49,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,15
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	43,043
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	343,043
Tc = Tr + ta (h)	0,095
portata massima Q max (mc/s)	0,19
portata massima Q max (l/s)	191,6
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,002
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,198
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,01
rapporto di portata Q/Q_0	0,970
grado di riempimento y/D	0,794
rapporto di velocità v/v_0	1,1394
altezza pelo libero y (m)	0,40
velocità corrente v (m/s)	1,15



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	94	107

Verifica tratto in tubazione Q2-Q3	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,328
L asta principale (m)	48,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,12
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	43,304
Ta tempo d'accesso (s)	343,043
Tc = Tr + ta (s)	386,347
Tc = Tr + ta (h)	0,107
portata massima Q max (mc/s)	0,26
portata massima Q max (l/s)	261,2
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0015
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,278
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0,98
rapporto di portata Q/Q_0	0,939
grado di riempimento y/D	0,769
rapporto di velocità v/v_0	1,1368
altezza pelo libero y (m)	0,46
velocità corrente v (m/s)	1,12



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	95	107

Verifica tratto in tubazione Q3-Q4	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,504
L asta principale (m)	59
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,58
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	37,342
Ta tempo d'accesso (s)	386,347
Tc = Tr + ta (s)	423,689
Tc = Tr + ta (h)	0,118
portata massima Q max (mc/s)	0,37
portata massima Q max (l/s)	371,2
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,003
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,393
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,39
rapporto di portata Q/Q_0	0,943
grado di riempimento y/D	0,773
rapporto di velocità v/v_0	1,1373
altezza pelo libero y (m)	0,46
velocità corrente v (m/s)	1,58



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	96	107

Verifica tratto in tubazione Q4-Q5	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,5891
L asta principale (m)	40,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,82
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	22,253
Ta tempo d'accesso (s)	423,689
Tc = Tr + ta (s)	445,942
Tc = Tr + ta (h)	0,124
portata massima Q max (mc/s)	0,42
portata massima Q max (l/s)	415,5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,004
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,454
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,61
rapporto di portata Q/Q_0	0,915
grado di riempimento y/D	0,752
rapporto di velocità v/v_0	1,1339
altezza pelo libero y (m)	0,45
velocità corrente v (m/s)	1,82



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	97	107

Verifica tratto in tubazione Q5-Q6	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	3,6135
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	3,91
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	12,788
Ta tempo d'accesso (s)	559,385
Tc = Tr + ta (s)	572,173
Tc = Tr + ta (h)	0,159
portata massima Q max (mc/s)	2,07
portata massima Q max (l/s)	2065,2
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,01
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,00
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,805
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	3,57
rapporto di portata Q/Q_0	0,736
grado di riempimento y/D	0,638
rapporto di velocità v/v_0	1,0934
altezza pelo libero y (m)	0,64
velocità corrente v (m/s)	3,91

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	98	107

Verifica tratto in tubazione Q6-Q7	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	3,7018
L asta principale (m)	42
v particella liquida ipotizzata (m/s)	3,03
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	13,861
Ta tempo d'accesso (s)	572,173
Tc = Tr + ta (s)	586,034
Tc = Tr + ta (h)	0,163
portata massima Q max (mc/s)	2,07
portata massima Q max (l/s)	2073,3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,005
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,20
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	3,225
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,85
rapporto di portata Q/Q_0	0,643
grado di riempimento y/D	0,583
rapporto di velocità v/v_0	1,0619
altezza pelo libero y (m)	0,70
velocità corrente v (m/s)	3,03



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	99	107

Verifica tratto in tubazione T1-T2	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,3323
L asta principale (m)	57,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,4
coefficiente di deflusso ϕ	0,67
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	41,071
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	341,071
Tc = Tr + ta (h)	0,095
portata massima Q max (mc/s)	0,23
portata massima Q max (l/s)	231,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,003
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,242
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,23
rapporto di portata Q/Q_0	0,958
grado di riempimento y/D	0,784
rapporto di velocità v/v_0	1,1386
altezza pelo libero y (m)	0,39
velocità corrente v (m/s)	1,40



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	100	107

Verifica tratto in tubazione T2-T3	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,7173
L asta principale (m)	50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,05
coefficiente di deflusso ϕ	0,69
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	24,390
Ta tempo d'accesso (s)	341,071
Tc = Tr + ta (s)	365,462
Tc = Tr + ta (h)	0,102
portata massima Q max (mc/s)	0,49
portata massima Q max (l/s)	485,9
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,005
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,508
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,80
rapporto di portata Q/Q_0	0,957
grado di riempimento y/D	0,783
rapporto di velocità v/v_0	1,1385
altezza pelo libero y (m)	0,47
velocità corrente v (m/s)	2,05



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	101	107

Verifica tratto in tubazione T2-T3	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,8983
L asta principale (m)	16
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,59
coefficiente di deflusso ϕ	0,7
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	6,178
Ta tempo d'accesso (s)	365,462
Tc = Tr + ta (s)	371,639
Tc = Tr + ta (h)	0,103
portata massima Q max (mc/s)	0,61
portata massima Q max (l/s)	608,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,008
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,643
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,27
rapporto di portata Q/Q_0	0,947
grado di riempimento y/D	0,776
rapporto di velocità v/v_0	1,1377
altezza pelo libero y (m)	0,47
velocità corrente v (m/s)	2,59



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	102	107

Verifica tratto in tubazione Q7-Q8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	4,6974
L asta principale (m)	24
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,59
coefficiente di deflusso ϕ	0,81
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	9,266
Ta tempo d'accesso (s)	586,034
Tc = Tr + ta (s)	595,301
Tc = Tr + ta (h)	0,165
portata massima Q max (mc/s)	2,47
portata massima Q max (l/s)	2474,1
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0035
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1,20
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2,699
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2,39
rapporto di portata Q/Q_0	0,917
grado di riempimento y/D	0,753
rapporto di velocità v/v_0	1,1342
altezza pelo libero y (m)	0,90
velocità corrente v (m/s)	2,71



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	103	107

Verifica tratto in tubazione Q8-Q9	
ANALISI IDROLOGICA	
portata massima Q max (mc/s)	3.31
ANALISI IDRAULICA	
Quota di partenza tubazione	0.36
Quota di arrivo tubazione	0.22
Lunghezza tratto da percorrere	20.50
pendenza tubazione i_t	0.0068
coefficiente di scabrezza ks (m ^{1/3} /s)	90
D tubazione (m)	1.20
portata corrente a bocca piena Q ₀ (mc/s)	3.770
velocità corrente a bocca piena U ₀ (m/s)	3.33
rapporto di portata Q/Q ₀	0.879
grado di riempimento y/D	0.727
rapporto di velocità v/v ₀	1.1281
altezza pelo libero y (m)	0.87
velocità corrente v (m/s)	3.76



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	104	107

Verifica tratto in tubazione P1-P3	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,4837
L asta principale (m)	83,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2,13
coefficiente di deflusso ϕ	0,95
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	39,202
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = Tr + ta (s)	339,202
Tc = Tr + ta (h)	0,094
portata massima Q max (mc/s)	0,48
portata massima Q max (l/s)	480,4
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0055
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,533
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,88
rapporto di portata Q/Q_0	0,902
grado di riempimento y/D	0,743
rapporto di velocità v/v_0	1,1320
altezza pelo libero y (m)	0,45
velocità corrente v (m/s)	2,13



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	105	107

Verifica tratto in tubazione P3-P4	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.6962
L asta principale (m)	53.5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	4.43
coefficiente di deflusso ϕ	0.95
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	12.077
Ta tempo d'accesso (s)	339.202
Tc = Tr + ta (s)	351.279
Tc = Tr + ta (h)	0.098
portata massima Q max (mc/s)	0.67
portata massima Q max (l/s)	671.4
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.03
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.80
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	2.680
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	5.33
rapporto di portata Q/Q_0	0.251
grado di riempimento y/D	0.341
rapporto di velocità v/v_0	0.8317
altezza pelo libero y (m)	0.27
velocità corrente v (m/s)	4.43



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	106	107

Verifica tratto in tubazione P4-P5	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.9087
L asta principale (m)	65
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2.06
coefficiente di deflusso ϕ	0.95
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	31.553
Ta tempo d'accesso (s)	339.202
Tc = Tr + ta (s)	370.755
Tc = Tr + ta (h)	0.103
portata massima Q max (mc/s)	0.84
portata massima Q max (l/s)	837.3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.0035
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.80
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.915
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.82
rapporto di portata Q/Q_0	0.915
grado di riempimento y/D	0.752
rapporto di velocità v/v_0	1.1339
altezza pelo libero y (m)	0.60
velocità corrente v (m/s)	2.06



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Piattaforma logistica	123.700 E1 US TI002	01	107	107

Verifica tratto in tubazione Q9-Q00	
ANALISI IDROLOGICA	
portata massima Q max (mc/s)	3.31
ANALISI IDRAULICA	
Quota di partenza tubazione	-1.33
Quota di arrivo tubazione	-2.00
Lunghezza tratto da percorrere	114.00
pendenza tubazione i_t	0.0059
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	1.20
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	3.497
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	3.09
rapporto di portata Q/Q_0	0.947
grado di riempimento y/D	0.776
rapporto di velocità v/v_0	1.1377
altezza pelo libero y (m)	0.93
velocità corrente v (m/s)	3.52