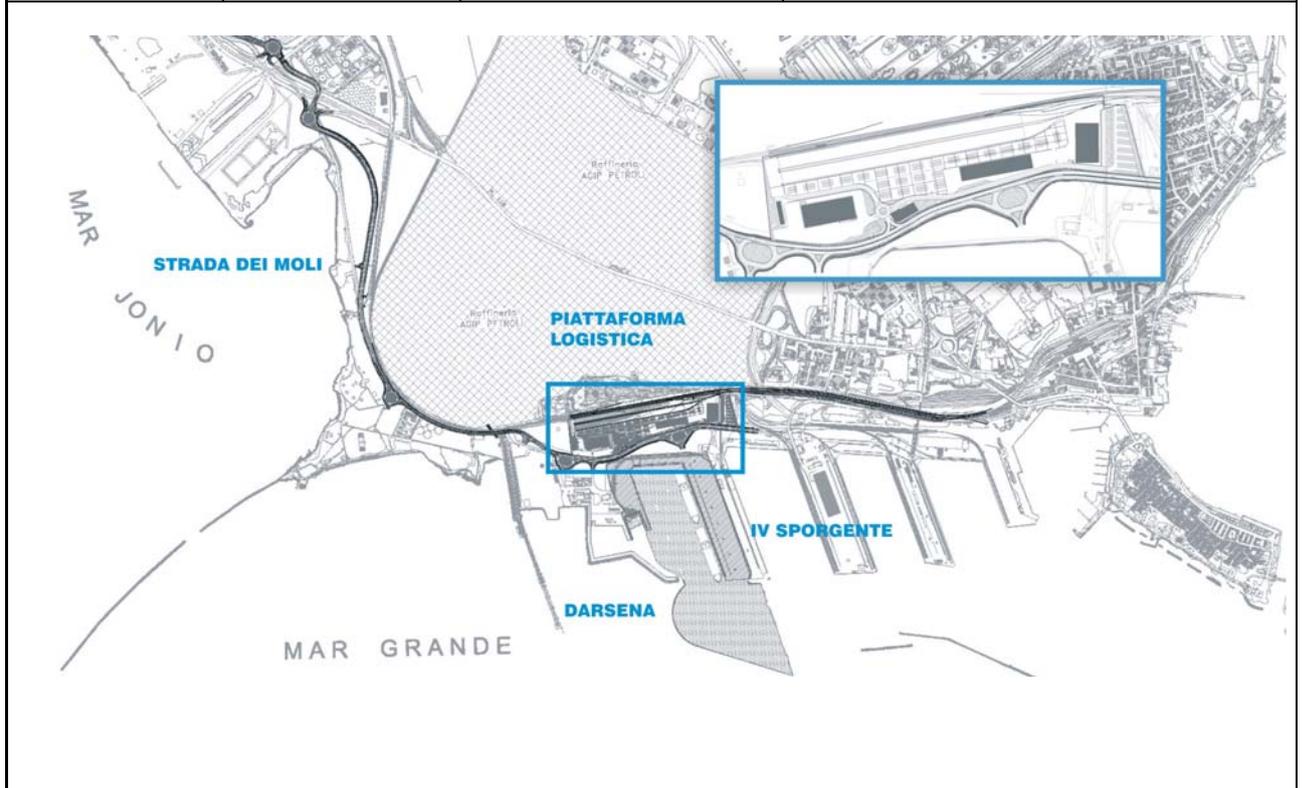




Titolo PROGETTO DEFINITIVO			Documento no. 123.700 C1 OOT I 001	Rev 01	Pag. 1	di 40
Darsena Ovest Relazione specialistica impianti a fluido			 Autorità Portuale di Taranto			
Tipo doc. LRF	Emesso da DTL	Commessa no. 123-700	Progetto: Piastra Portuale di Taranto Legge obiettivo delibera CIPE 74/03 Responsabile del procedimento: Ing. D. Daraio			



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

P	A	Sc.	Redatto	Controllato	Controllato	Approvato	Rev.	01	Prima emissione	29-09-2006
P	A	Sc.	Redatto	Controllato	Controllato	Approvato	Rev.	00	Emissione in bozza	31-05-2006
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 – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	2	40

1	PREMESSE	3
2	IMPIANTO IDRICO DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE	3
2.1	ANALISI IDROGLOGICA	3
2.1.1	Pluviometria.....	3
2.1.2	Tempo di corrivazione	4
2.1.3	Coefficiente di deflusso	5
2.1.4	Portata massima	5
2.2	ANALISI IDRAULICA	6
2.3	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO	6
2.3.1	Schema impiantistico	7
2.3.2	Impianto di prima pioggia	8
2.3.3	Decantatore di particolato.....	9
2.3.4	Regolazione della portata – scolmatura - decantazione – grigliatura manuale – separazione degli idrocarburi.....	9
2.4	SCAVI	11
2.5	MATERIALI USATI	12
2.5.1	Modalità di posa	13
3	IMPIANTO ANTINCENDIO	15
3.1	CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE COMPONENTI L’IMPIANTO ANTINCENDIO.....	15
3.2	CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE COMPONENTI L’IMPIANTO ANTINCENDIO.....	16
3.2.1	Idrante sottosuolo in ghisa DN 70 con attacco DN 80.....	16
3.2.2	Armadi di servizio	16
3.2.3	Saracinesca in ghisa sferoidale	16
3.2.4	Attacco autopompa VV.F.	16
3.2.5	Condotte in polietilene	17
3.2.6	Gruppo di pompaggio antincendio	17
3.3	IMPIANTO A RETE DI IDRANTI.....	18
3.3.1	Dati di Progetto	18
3.3.2	Risultati di Calcolo Rete Idranti	19
3.4	PRESTAZIONI DEL GRUPPO DI POMPAGGIO ANTINCENDIO	20
	ALLEGATO 1 – TABELLE DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTI DI TRATTAMENTO	21
	ALLEGATO 2 - RISULTATI VERIFICHE PER LA RETE DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE	22

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	3	40

1 PREMESSE

La presente relazione riporta il progetto dell'impianto di scarico delle acque meteoriche e il progetto impianto antincendio per la Darsena Ovest, nell'ambito del progetto della Piattaforma Logistica Integrata di Taranto.

2 IMPIANTO IDRICO DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE

L'area di intervento è stata suddivisa in due sottoaree afferenti ad altrettante vasche di prima pioggia ognuna accompagnata da gruppo disoleatore e da collettore principale di scarico perpendicolare alla linea di mare. La rete di drenaggio costituita da condotta in cemento armato autoportante rivestita avente presenta diametri variabili $\Phi = 500 - 600 - 800$ mm e lunghezza complessiva di circa 1305 m.

È stato inoltre curato l'aspetto delle interferenze in particolare con il cunicolo dei servizi, con l'ingombro dei cassoni e con lo spessore della pavimentazione prevista a monte dei cassoni.

Nel tratto terminale dei due collettori principali sono previsti la vasca di prima pioggia e relativi disoleatore e pozzetto di bypass, con successivo scarico delle acque di seconda pioggia a mare. L'allontanamento dei rifiuti liquidi risultanti dalla disoleatura delle acque di prima pioggia verrà effettuato tramite automezzi dotati di pompa di spurgo.

In totale si prevedono 9 pozzetti di ispezione e 22 pozzetti caditoia.

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.

2.1 Analisi idrologica

2.1.1 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 ;

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).

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	4	40

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:

$$a = 51.218$$

$$n = 0.1556.$$

2.1.2 Tempo di corrivazione

La valutazione del tempo di corrivazione è stata eseguita mediando i risultati ottenuti applicando i tradizionali metodi empirici per bacini di piccole dimensioni (Ventura e Pasini) e il metodo più diffusamente utilizzato per le aree urbanizzate, dove si calcola il tempo di concentrazione come somma dei tempi di accesso e di percorrenza della rete fino alla sezione di chiusura di interesse.

Di seguito si forniscono le relazioni dei metodi elencati:

$$\text{Ventura: } T_{cV} = 0.0053 \cdot (S / i_m)^{0.5}$$

$$T_{cP} = 0.0045 \cdot \frac{(S \cdot L)^{0.33}}{i_m^{0.5}}$$

Pasini:

con:

T_c = tempo di corrivazione [giorni];

S = superficie del bacino [km²];

L = lunghezza asta principale [km];

i_m = pendenza media asta principale;

Metodologia valida per aree urbanizzate (“Sistemi di fognatura – Manuale di progettazione” – HOEPLI, 1997):

$$T_c = t_a + t_r$$

dove

T_c = tempo di concentrazione

t_a = tempo d'accesso alla rete, valutato con la relazione del Politecnico di Milano (Mambretti e Paletti, 1996)

$$t_a = \frac{3600^{\frac{n-1}{4}} \cdot 120 \cdot S^{0.3}}{s^{0.375} \cdot (a \cdot \varphi)^{0.25}};$$

a, n = parametri della curva di possibilità pluviometrica

S = superficie del sottobacino afferente [ha]

s = pendenza media del terreno [valore limite inferiore pari a 0.003]

φ = coefficiente medio di deflusso del sottobacino

t_r = tempo di rete, somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione secondo il percorso più lungo 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.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	5	40

2.1.3 Coefficiente di deflusso

La riduzione dell'afflusso (φ) alle rete si considera dovuta a due fattori principali: impermeabilità e ritardo, che variano a seconda della densità delle costruzioni e della tipografia della zona. Nel caso in esame è stato utilizzato un coefficiente di deflusso medio complessivo pari a $\varphi = 0.85$ vista la presenza di pavimentazione in cls a debole pendenza

2.1.4 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 i corrvazione/concentrazione [ore];

φ = coefficiente medio di deflusso.

Tale metodo si basa sulle seguenti ipotesi:

gocce di pioggia cadute contemporaneamente in luoghi diversi del bacino, arrivano alla sezione di chiusura in tempi diversi;

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;

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 corrvazione/concentrazione determinati alla sezione di chiusura in esame.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	6	40

2.2 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.

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;

k_s = coefficiente di scabrezza;

Ω = area della sezione di deflusso;

i_f = pendenza tubazione;

R = raggio idraulico;

B = perimetro bagnato

In allegato 2 sono riportate le tabelle di calcolo relative ai tratti di condotta a differente inclinazione. In tali tabelle si apprezzano le percentuali di riempimento dei tubi e le velocità di deflusso dei reflui. Per quanto riguarda la pendenza applicata alle aree scolanti è stato utilizzato il valore minimo previsto per aree urbanizzate $i_m = 0.003$ a favore di sicurezza, in quanto pendenze inferiori implicano tempi di corrivazione/concentrazione maggiori e conseguenti tempi di pioggia più elevati con relativo aumento delle portate di deflusso.

2.3 Descrizione degli impianti di trattamento

Gli impianti di trattamento a servizio della Darsena Ovest sono due e devono raccogliere l'acqua di lavaggio dei piazzali lato monte che ha un grado di inquinamento molto elevato (con possibile transito e stoccaggio di merci pericolose) e un considerevole contenuto di olio.

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, all'interno del monoblocco per il trattamento in continuo (decantazione, grigliatura e disoleazione), a causa delle portate ridotte, sono presenti gli organi di regolazione di portata, di scolmatura e di by-pass. Nell'allegato I si riportano le tabelle riassuntive dei parametri assunti nel dimensionamento.+

Si evidenzia inoltre che l'assenza di un gruppo elettrogeno non pregiudica in toto il corretto funzionamento degli impianti e soprattutto la sicurezza delle superfici scolanti. L'esistenza del by-pass consente infatti, durante una

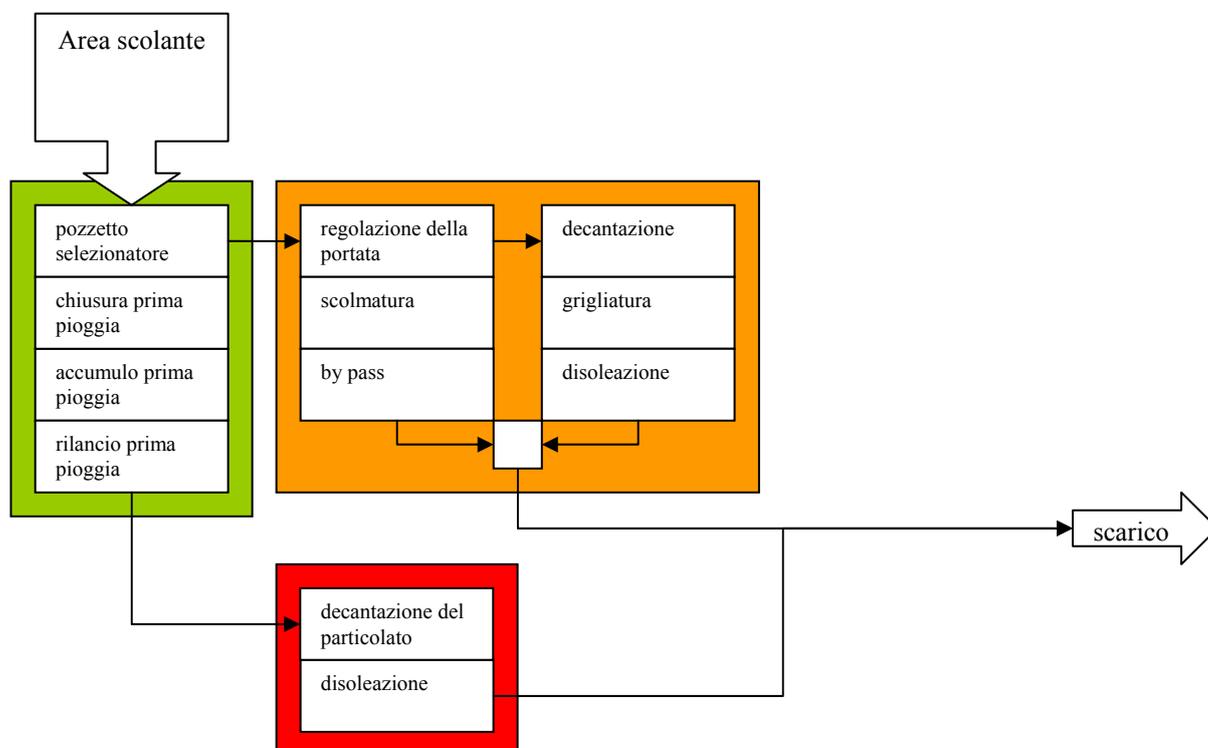
Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	7	40

temporanea mancanza di corrente, il deflusso delle acque meteoriche verso i trattamenti di decantazione, grigliatura e disoleatura e poi allo scarico in mare. In questo modo non si verificano allagamenti delle superfici da scolare in caso di black out e l'unico trattamento di bonifica non utilizzabile è quello relativo alla decantazione del particolato

2.3.1 Schema impiantistico

Il trattamento è composto da:

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

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	8	40

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 mediante luce tarata 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.

2.3.2 Impianto di prima pioggia

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)
A	2.460	5	16
H	21.028	5	112

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.

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

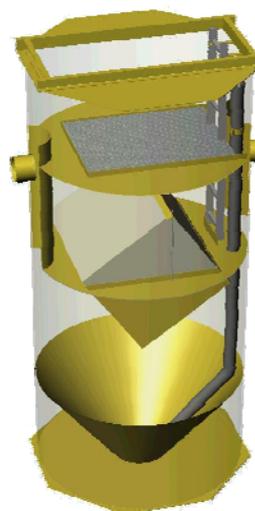
Portanza	kg/m ²	5500
Spessore pareti	cm	12
Spessore soletta	cm	20
Spessore fondo	cm	15

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	9	40

2.3.3 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 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.

2.3.4 Regolazione della portata – scolmatura - decantazione – grigliatura manuale – separazione degli idrocarburi

Il decantatore – separatore di idrocarburi è dotato di by-pass integrato e di scolmatore di piena a secco.

Il sistema è progettato per trattare una portata nominale e per ammettere all'ingresso una portata superiore che può essere scolmata ed inviata allo scarico all'interno del manufatto stesso e comprende :

- uno scomparto per la scolmatura delle portate separato dalla decantazione e dotato di una luce tarata per la limitazione della portata
- uno scomparto decantatore
- una grigliatura manuale



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	10	40

- uno scomparto separatore

Lo scolmatore a secco permette di ottimizzare lo stoccaggio dei fanghi nello scomparto di decantazione e di non interferire con la sedimentazione dei solidi.

La portata in eccesso viene direttamente scaricata attraverso il by-pass integrato quando viene raggiunta la portata nominale di trattamento.

La soglia di sfioro è protetta da deflettore per trattenere all'interno i materiali flottanti.

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.

Il separatore assicura il pretrattamento delle acque inquinate dagli idrocarburi leggeri per coalescenza attraverso strutture alveolari in polipropilene. Queste strutture sono asportabili ed ispezionabili in modo da facilitare la manutenzione e la gestione.

Le cellule alveolari, permettono, grazie alla loro grande superficie efficace, di ottenere un coefficiente di separazione elevato, associato ad una migliore alimentazione idraulica. Questo materiale si contraddistingue per la grande robustezza.

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.

Questa apparecchiatura, realizzata in acciaio S235 JR, spessore 4,00 mm, è protetta, dopo sabbiatura SA 2,5, con un rivestimento interno ed esterno le cui caratteristiche di resistenza minime sono le seguenti:

- resistenza ai colpi 4 N/m
- aderenza 6 N/mm²
- porosità dielettrica 2500 V
- nebbia salina 1000 h

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
- 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).

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	11	40

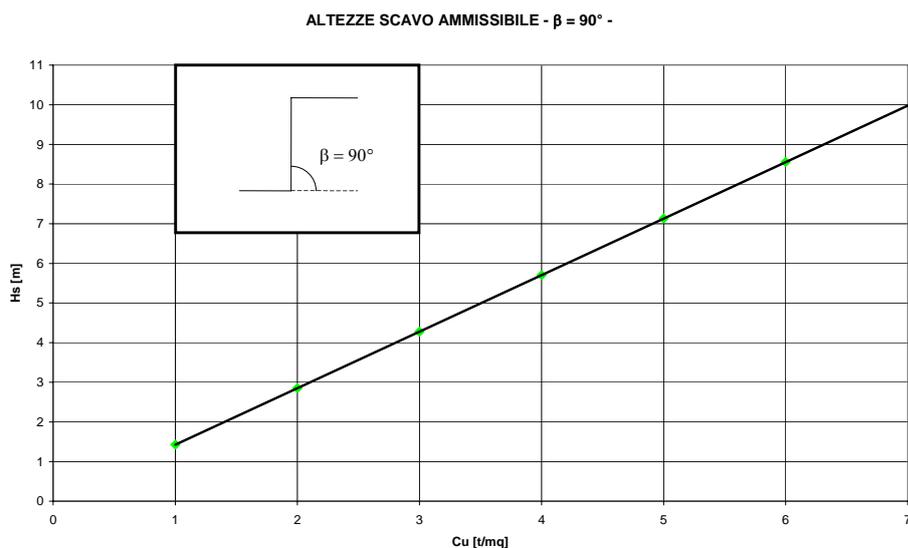
2.4 Scavi

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:

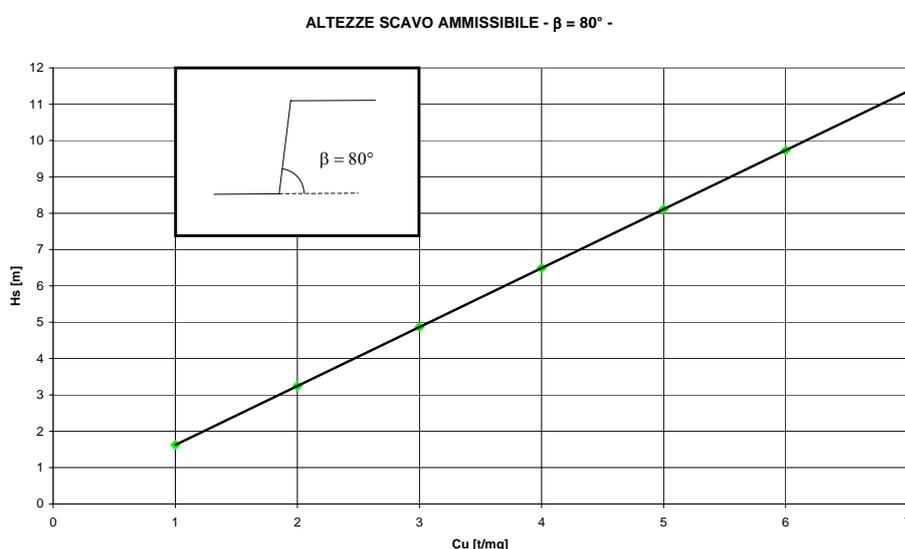
$$H_c = N_s \cdot \frac{C}{\gamma}$$

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 – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	12	40



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 provvisoria.

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 che dovranno essere opportunamente allontanate per evitare il collasso dei fronti di scavo stessi.

2.5 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.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	13	40

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.

2.5.1 Modalità di posa

Le tubazioni utilizzate hanno stesso diametro e peso, ne risulta quindi una stessa caratteristica di posa. Per eliminare problematiche di interferenza con le sovrastrutture si è quindi stabilito di effettuare una posa di tipo C, cioè direttamente sul fondo della trincea.

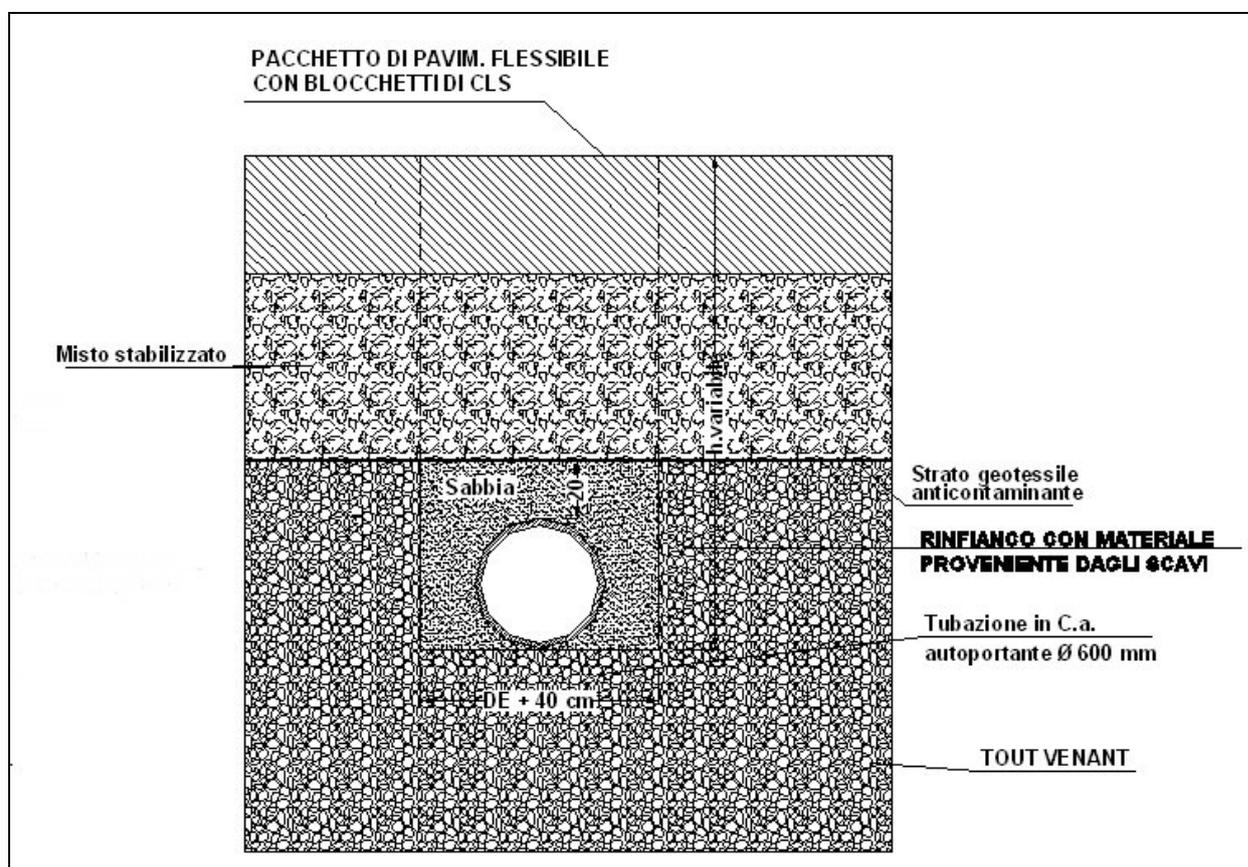


Figura 1 - Posa tubazioni - Tipo C

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	Ez
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
Rinfiango superiore con calcestruzzo	E	2,8

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	14	40

La Figura 2 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.

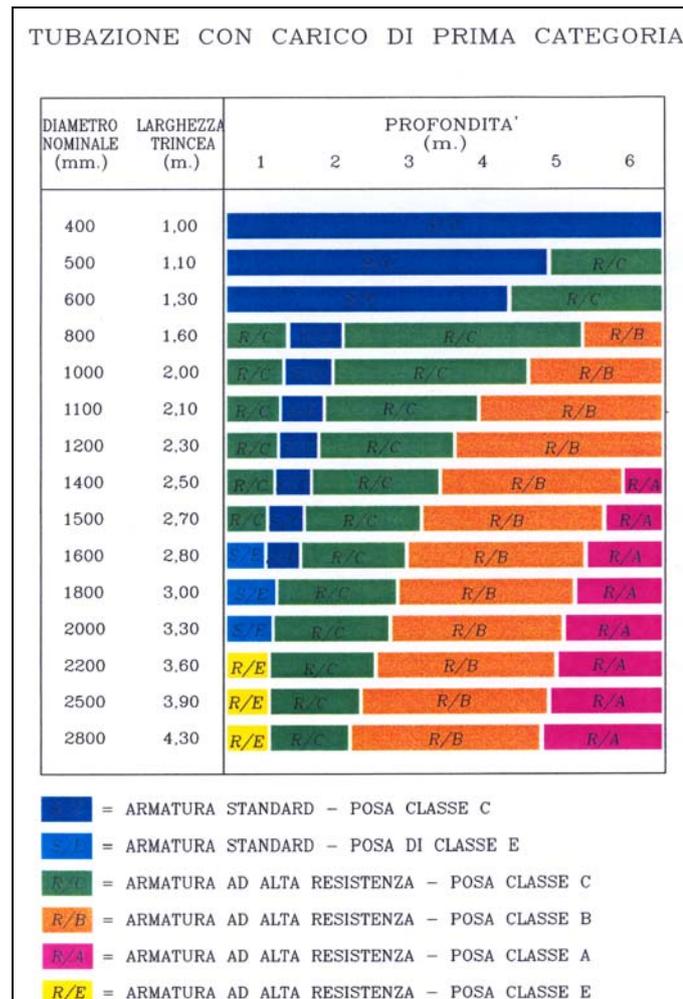


Figura 2: Classe di posa al variare della profondità e del diametro

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	15	40

3 IMPIANTO ANTINCENDIO

3.1 Caratteristiche delle apparecchiature componenti l'impianto antincendio

Ai fini di una corretta protezione dell'area della futura darsena a Ovest del IV sporgente verrà realizzato un impianto di spegnimento a rete di idranti DN 70 sottosuolo.

La rete di tubazioni componenti l'impianto è stata progettata ad anello al fine di consentire all'impianto stesso di erogare le prestazioni richieste anche nella situazione in cui una tratta di condotte venga sezionata.

Le tubazioni componenti l'impianto saranno del tipo in polietilene ad alta densità del tipo PE 100 PN 16.

L'impianto verrà alimentato da idonea stazione di pompaggio composta da una elettropompa principale, una motopompa diesel di emergenza, avente le medesime prestazioni dell'elettropompa principale, e da una elettropompa pilota, adibita al mantenimento della pressione all'interno dell'impianto.

Il gruppo di pompaggio antincendio sarà del tipo a funzionamento soprabattente, pertanto all'interno del locale gruppo di pompaggio dovrà essere installato idoneo serbatoio di adescamento della capacità complessiva non inferiore a 1000 l; il serbatoio di adescamento verrà rinalzato da linea derivata dall'acquedotto pubblico.

L'impianto utilizzerà come alimentazione idrica l'acqua di mare, la quale verrà convogliata verso l'impianto mediante idonea presa a mare, costituita da una tubazione di aspirazione per ogni pompa principale e dai seguenti dispositivi:

- filtro;
- valvola di non ritorno;
- dispositivo anticavitazione.

La UNI 9490 consente l'uso dell'acqua di mare a condizione che sia limitato alla fase di spegnimento mentre in fase di riposo l'impianto dovrà essere riempito di acqua dolce. Dopo ogni utilizzo l'intero impianto dovrà essere lavato con acqua dolce (UNI 9490 punto 4.2.2) e l'operazione di lavaggio dovrà essere effettuata anche dopo la fase di primo avviamento e collaudo.

A questo riguardo il gruppo di pompaggio antincendio dovrà essere costituito da apparecchiature, valvolame, collettori e raccorderie in acciaio AISI 316 o leghe compatibili.

Essendo l'impianto costituito da idranti sottosuolo dovranno essere installati in posizione facilmente raggiungibile idonei armadi contenenti le manichette flessibili uni 70, le lance di erogazione e le chiavi di manovra per l'apertura della valvola d'intercettazione del complesso idrante.

Il locale gruppo di pompaggio dovrà essere sufficientemente ventilato per evitare il surriscaldamento dei motori delle pompe durante il funzionamento.

Le normative di riferimento sono:

- UNI 10779:2002 (impianto a rete di idranti);
- UNI 9490 (Alimentazione idrica e gruppo di pompaggio);
- CEI (impianti elettrici)

Inoltre tutte le apparecchiature impiegate (tubazioni, valvolame, idranti, attacchi motopompa VV.F., etc..) dovranno essere conformi alle norme UNI e/o ISO.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	16	40

3.2 Caratteristiche delle apparecchiature componenti l'impianto antincendio

3.2.1 Idrante sottosuolo in ghisa DN 70 con attacco DN 80

L'idrante antincendio sottosuolo dovrà possedere i seguenti requisiti:

- corpo fuso in ghisa G20 UNI-ISO 185; realizzato in modo da poter essere completamente interrato e protetto da un chiusino;
- gruppo valvola realizzato in ghisa e progettato per una pressione di 16 bar (PN 16);
- vitone di manovra realizzato in ottone UNI 5035 ad elevata resistenza;
- flangia forata secondo UNI 2237/29;
- scarico automatico antigelo;
- curva al piede in ghisa.

3.2.2 Armadi di servizio

Gli armadi di servizio ubicati in posizione facilmente raggiungibile dovranno contenere al loro interno la seguente dotazione:

- n. 2 Chiave con foro a sezione quadrata per innesto sul pignone di manovra dell'idrante sottosuolo, dotata su una delle estremità della parte superiore di gancio per il sollevamento dei coperchi dei chiusini.
- n. 4 manichetta DN 70 realizzata in poliestere ad alta tenacità con raccordi e manicotti in ottone.
- n. 4 lancia a getto pieno DN 70 in rame.

3.2.3 Saracinesca in ghisa sferoidale

Le saracinesche verranno posizionate lungo l'anello dell'impianto per consentirne un agevole sezionamento in caso di rotture o manutenzione e dovranno possedere i seguenti requisiti:

- corpo, coperchio e volantino realizzati in ghisa sferoidale GGG40;
- vitone in acciaio inossidabile al 3% di cromo;
- cuneo gommato in gomma NBR;
- verniciatura epossidica di colore blu RAL 5013;
- pressione di esercizio 1,6 MPa.

3.2.4 Attacco autopompa VV.F.

L'attacco per autopompa di mandata, come prevede la normativa UNI 10779, dovrà comprendere:

- una valvola saracinesca in ottone UNI 5035;
- una valvola di non ritorno atta ad evitare la fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione in ottone UNI 5035;
- due rubinetti idranti DN 70 FG in ottone UNI 5035;
- una valvola di sicurezza tarata a 1,2 MPa per scaricare l'acqua in caso di sovrappressione dell'autopompa, in ottone UNI 5035;
- un corpo in ottone UNI 5035 ed un tappo in ottone UNI 5035.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	17	40

3.2.5 *Condotte in polietilene*

Le condotte costituenti l'impianto saranno in Polietilene ad Alta Densità PE 100 a norma UNI EN 12201 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, PN 16, norma di riferimento.

3.2.6 *Gruppo di pompaggio antincendio*

Il gruppo di pompaggio sarà così costituito:

n. 1 Elettropompa principale, centrifuga orizzontale monogirante con corpo in ghisa, albero in acciaio inossidabile AISI 316, girante in acciaio inossidabile AISI 316L. Tenuta meccanica, lanterna di accoppiamento, giunto elastico di accoppiamento motore-pompa, basamento. Motore a gabbia in corto circuito a ventilazione esterna, grado di protezione IP55, classe di isolamento F, trifase 220-240/380-415 V.

n. 1 Motopompa principale di emergenza, centrifuga orizzontale monogirante con corpo in ghisa, albero in acciaio inossidabile AISI 316, girante in acciaio AISI 316L. Tenuta meccanica, lanterna di accoppiamento, giunto elastico di accoppiamento motore-pompa, basamento con tasselli antivibranti.

Motore diesel a 4 tempi con iniezione diretta, curva di potenza Na - DIN 6270 che consente sovraccarichi del 10%, coppia di batterie a 12 Vcc, preriscaldatore dell'olio, serbatoio in acciaio di capacità tale da garantire una autonomia di 6 ore e corredato di relativi accessori (compreso galleggiante secondo 31 M.I.S.A. 78/11 per l'attivazione della segnalazione di riserva carburante), schermo protettivo contro i contatti accidentali sul collettore di scarico e relativi adesivi di avvertenza.

n. 6 Valvole principali di intercettazione del tipo "bloccabile". Situate sui lati di aspirazione e mandata di ciascuna pompa. A sfera per diametri sino a 2" inclusi, a farfalla per diametri superiori.

n. 3 Manovuotometro.

Situato sul lato di aspirazione di ciascuna pompa, la scala di serie è -1÷+3 bar.

n. 2 Dispositivo di ricircolo per le pompe. Comprendente il pressostato per l'attivazione degli allarmi di pompa in marcia, la valvola di prova per verificare la tenuta della valvola di ritegno, l'attacco per la tubazione di collegamento al serbatoio di adescamento.

n. 2 Manometro posto sul lato mandata di ciascuna pompa di servizio.

n. 3 Valvola di ritegno del tipo "ispezionabile".

n. 1 Collettore di mandata in acciaio verniciato con controflange zincate (PN16).

n. 3 Vasi di espansione da 24 litri.

n. 3 Pressostato per l'avviamento delle pompe.

n. 1 Circuito di collegamento dei pressostati di avviamento al collettore di mandata.

n. 1 Basamento in profilati di acciaio verniciati.

n. 1 Staffa portaquadro in profilati di acciaio verniciati.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	18	40

n. 1 Quadro di comando, per l'elettropompa di servizio, comprendente:

Cassa metallica verniciata (IP54) che presenta sulla porta frontale:

- Interruttore generale bloccoporta.
- Amperometro e voltmetro digitali con scansione delle fasi e selettore manuale per la scelta tra le due funzioni per gruppi con corrente nominale totale sino a 200 A, analogici con selettore voltmetrico per gruppi con corrente nominale superiore a 200 A.
- Selettore Auto-0-Man con chiave sfilabile in posizione automatico.
- Tastiera con quattro coppie di led per la segnalazione di linea-marcia-arresto-mancanza fase, tasti di marcia-arresto-prova di avviamento tramite la simulazione della chiusura dei contatti del pressostato.
- Presa di tipo industriale 1x230 V - 16 A.

n. 1 Quadro di comando, per l'elettropompa pilota, comprendente:

Cassa metallica verniciata (IP 54) che presenta sulla porta frontale:

- Interruttore generale bloccoporta.
- Tastiera con indicatori luminosi di linea-marcia-blocco livello-blocco termico-automatico-manuale e tasti di manuale-automatico-on-off.

n. 1 Quadro di comando, per la motopompa di servizio, comprendente:

Cassa metallica verniciata (IP54) che presenta sulla porta frontale:

- Interruttore generale bloccoporta.
- Coppia di amperometri e voltmetri analogici.
- Tastiera con indicatori luminosi di automatico, manuale, stop, comando avviamento, mancato avviamento, minimo valore carica batterie, riserva carburante (se chiesta predisposizione), bassa pressione olio, alta temperatura, anomalia generatore e un display indicante il numero di giri (a motore in moto) o le ore di funzionamento (a motore fermo).
- Lampadina per la segnalazione di linea.
- Coppia di pulsanti per l'avviamento d'emergenza.;
- Selettore Auto - 0 - Man con chiave sfilabile in posizione automatico.

3.3 Impianto a rete di idranti

Il calcolo idraulico dell'impianto a rete di idranti, è stato sviluppato considerando i seguenti dati:

3.3.1 Dati di Progetto

- Idranti sottosuolo UNI 70 contemporaneamente in funzione: **4**;
- Prestazioni minime da garantire alla bocca dell'idrante in posizione idraulicamente più sfavorito:
Portata: **300 l/min**; Pressione: **3 bar**

Per il calcolo della perdita di carico nelle tubazioni verrà adottata la formula di Hazen-Williams:

$$p = \frac{6.05 \cdot Q^{1.85} \cdot 10^5}{C^{1.85} \cdot d^{4.87}}$$

ove:

- o p è la perdita di carico unitaria (bar/m);
- o Q è la portata (l/min.);
- o C è la costante dipendente dal materiale della tubazione pari a 150 per tubi in materiale plastico;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	19	40

- d è il diametro interno della tubazione (mm).

La portata di ogni idrante verrà calcolata mediante la formula:

$$Q = K \cdot \sqrt{10 \cdot P}$$

ove:

- P è la pressione di scarico alla bocca dell'idrante (bar);
- Q è la portata di scarico alla bocca dell'idrante (l/min.);
- K è il coefficiente di efflusso dell'idrante, nel nostro caso, idrante UNI 70, pari a 55.

3.3.2 Risultati di Calcolo Rete Idranti

- Portata (l/min) al punto di alimentazione (gruppo di pompaggio) = **1200**
- Pressione (bar) al punto di alimentazione (gruppo di pompaggio) = **6**
- Portata (l/min) minima all'idrante idraulicamente più sfavorito = **311,6**
- Approssimazione del calcolo (bar) = **0,0001**
- Arrotondamento massimo (l/min) = **0,1**

L'alimentazione dovrà fornire le suddette prestazioni per un periodo non inferiore ai **60 min.**



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	20	40

3.4 Prestazioni del gruppo di pompaggio antincendio

In base a quanto specificato nel capitolo precedente l'alimentazione idrica dovrà possedere le seguenti prestazioni minime:

- *Portata: 1200 l/min;*
- *Pressione: 6 bar;*
- *Potenza elettrica elettropompa principale: 18÷22 kW.*



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	21	40

ALLEGATO 1 – TABELLE DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTI DI TRATTAMENTO

Impianto A

Superficie drenata	m ²	2.461,00
Volume di prima pioggia	m ³	16,00
Portata di trattamento in continuo	l/s	10,34
Portata teorica di trattamento acque di prima pioggia (ripartita in 40 h)	l/s	0,11
Portata effettiva di trattamento in continuo	l/s	15,00
Portata effettiva di trattamento acque di prima pioggia	l/s	5,00

Impianto H

Superficie drenata	m ²	21.028,00
Volume di prima pioggia	m ³	112,00
Portata di trattamento in continuo	l/s	88,32
Portata teorica di trattamento acque di prima pioggia (ripartita in 40 h)	l/s	0,78
Portata effettiva di trattamento in continuo	l/s	90,00
Portata effettiva di trattamento acque di prima pioggia	l/s	5,00

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	22	40

ALLEGATO 2 - RISULTATI VERIFICHE PER LA RETE DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE

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

COLLETTORE A

A1-A3	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.0596
L asta principale (m)	27
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.79
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	34.177
Ta (s)	79.081
$Tc = Tr + ta$ (s)	113.258
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.031
Ventura (h)	0.057
Pasini (h)	0.050
Tc mediato (s)	165.547
Tc mediato (h)	0.046
portata massima Q max (mc/s)	0.10
portata massima Q max (l/s)	97.1
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00108
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.236
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.83
rapporto di portata Q/Q_0	0.411
grado di riempimento y/D	0.447
rapporto di velocità v/v_0	0.9511
altezza pelo libero y (m)	0.27
velocità corrente v (m/s)	0.79

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	23	40

A4-A3	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.0383
L asta principale (m)	18.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.73
coefficiente di deflusso ϕ	0.8
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	25.342
Ta (s)	68.137
$Tc = Tr + ta$ (s)	93.480
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.026
Ventura (h)	0.045
Pasini (h)	0.038
Tc mediato (s)	131.163
Tc mediato (h)	0.036
portata massima Q max (mc/s)	0.07
portata massima Q max (l/s)	71.5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00108
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.236
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.83
rapporto di portata Q/Q_0	0.303
grado di riempimento y/D	0.377
rapporto di velocità v/v_0	0.8763
altezza pelo libero y (m)	0.23
velocità corrente v (m/s)	0.73



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	24	40

A3-A7	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.0979
L asta principale (m)	10
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.27
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	7.874
Ta tempo d'accesso (s)	165.547
$Tc = Tr + ta$ (s)	173.421
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.048
Ventura (h)	0.073
Pasini (h)	0.042
Tc mediato (s)	195.641
Tc mediato (h)	0.054
portata massima Q max (mc/s)	0.14
portata massima Q max (l/s)	138.5
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	0.352
grado di riempimento y/D	0.410
rapporto di velocità v/v_0	0.9127
altezza pelo libero y (m)	0.25
velocità corrente v (m/s)	1.27

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	25	40

A5-A7	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.0951
L asta principale (m)	27
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.86
coefficiente di deflusso ϕ	0.86
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	31.395
Ta (s)	94.109
$Tc = Tr + ta$ (s)	125.505
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.035
Ventura (h)	0.072
Pasini (h)	0.058
Tc mediato (s)	197.606
Tc mediato (h)	0.055
portata massima Q max (mc/s)	0.13
portata massima Q max (l/s)	134.9
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00108
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.236
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.83
rapporto di portata Q/Q_0	0.572
grado di riempimento y/D	0.542
rapporto di velocità v/v_0	1.0333
altezza pelo libero y (m)	0.33
velocità corrente v (m/s)	0.86



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	26	40

A8-A7	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.053
L asta principale (m)	18.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.79
coefficiente di deflusso ϕ	0.86
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	23.418
Ta (s)	75.349
$Tc = Tr + ta$ (s)	98.767
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.027
Ventura (h)	0.053
Pasini (h)	0.042
Tc mediato (s)	147.743
Tc mediato (h)	0.041
portata massima Q max (mc/s)	0.10
portata massima Q max (l/s)	96.1
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00108
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.236
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.83
rapporto di portata Q/Q_0	0.407
grado di riempimento y/D	0.444
rapporto di velocità v/v_0	0.9488
altezza pelo libero y (m)	0.27
velocità corrente v (m/s)	0.79



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	27	40

A7-A9	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.246
L asta principale (m)	5.6
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2.57
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	2.179
Ta tempo d'accesso (s)	197.606
$Tc = Tr + ta$ (s)	199.785
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.055
Ventura (h)	0.115
Pasini (h)	0.047
Tc mediato (s)	261.560
Tc mediato (h)	0.073
portata massima Q max (mc/s)	0.27
portata massima Q max (l/s)	272.3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.0125
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.803
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2.84
rapporto di portata Q/Q_0	0.339
grado di riempimento y/D	0.401
rapporto di velocità v/v_0	0.9036
altezza pelo libero y (m)	0.24
velocità corrente v (m/s)	2.57

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	28	40

A9-A10	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.246
L asta principale (m)	4.9
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2.35
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	2.085
Ta tempo d'accesso (s)	261.560
$Tc = Tr + ta$ (s)	263.645
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.073
Ventura (h)	0.115
Pasini (h)	0.045
Tc mediato (s)	280.376
Tc mediato (h)	0.078
portata massima Q max (mc/s)	0.26
portata massima Q max (l/s)	256.8
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.0102
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.726
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2.57
rapporto di portata Q/Q_0	0.354
grado di riempimento y/D	0.411
rapporto di velocità v/v_0	0.9141
altezza pelo libero y (m)	0.25
velocità corrente v (m/s)	2.35



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	29	40

A10-A11	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,246
L asta principale (m)	12
i_m pendenza media del bacino scolante	0,003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,66
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	7,229
Ta tempo d'accesso (s)	280,376
$Tc = Tr + ta$ (s)	287,605
$Tc = Tr + ta$ (h)	0,080
Ventura (h)	0,115
Pasini (h)	0,061
Tc mediato (s)	307,243
Tc mediato (h)	0,085
portata massima Q max (mc/s)	0,24
portata massima Q max (l/s)	237,7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,0042
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,466
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,65
rapporto di portata Q/Q_0	0,511
grado di riempimento y/D	0,506
rapporto di velocità v/v_0	1,0052
altezza pelo libero y (m)	0,30
velocità corrente v (m/s)	1,66



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	30	40

COLLETTORE H

H1-H6 (tubazione doppia)	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.3644
L asta principale (m)	82.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.84
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	98.214
Ta (s)	157.433
$Tc = Tr + ta$ (s)	255.647
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.071
Ventura (h)	0.140
Pasini (h)	0.132
Tc mediato (s)	411.995
Tc mediato (h)	0.114
portata massima Q max (mc/s)	0.27
portata massima Q max (l/s)	274.8
portata massima per due tubi Q max (l/s)	137.4
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00108
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.145
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.74
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)	0.39
velocità corrente v (m/s)	0.84

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	31	40

H10-H6 (tubazione doppia)	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.3055
L asta principale (m)	64
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.82
coefficiente di deflusso ϕ	0.8
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	78.049
Ta (s)	150.080
$Tc = Tr + ta$ (s)	228.129
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.063
Ventura (h)	0.128
Pasini (h)	0.114
Tc mediato (s)	367.448
Tc mediato (h)	0.102
portata massima Q max (mc/s)	0.24
portata massima Q max (l/s)	238.8
portata massima per due tubi Q max (l/s)	119.4
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00108
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.145
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.74
rapporto di portata Q/Q_0	0.823
grado di riempimento y/D	0.691
rapporto di velocità v/v_0	1.1165
altezza pelo libero y (m)	0.35
velocità corrente v (m/s)	0.83

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	32	40

H6-H16 (tubazione doppia)	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.6699
L asta principale (m)	18.4
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.95
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	19.368
Ta tempo d'accesso (s)	411.995
$T_c = T_r + t_a$ (s)	431.364
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.120
Ventura (h)	0.190
Pasini (h)	0.098
Tc mediato (s)	489.674
Tc mediato (h)	0.136
portata massima Q max (mc/s)	0.44
portata massima Q max (l/s)	436.7
portata massima per due tubi Q max (l/s)	218.3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.0010869
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.237
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.84
rapporto di portata Q/Q_0	0.922
grado di riempimento y/D	0.757
rapporto di velocità v/v_0	1.1348
altezza pelo libero y (m)	0.45
velocità corrente v (m/s)	0.95

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	33	40

H11-H16 (tubazione doppia)	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.201
L asta principale (m)	82.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.78
coefficiente di deflusso ϕ	0.86
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	105.769
Ta (s)	125.092
$Tc = Tr + ta$ (s)	230.861
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.064
Ventura (h)	0.104
Pasini (h)	0.108
Tc mediato (s)	331.928
Tc mediato (h)	0.092
portata massima Q max (mc/s)	0.18
portata massima Q max (l/s)	184.1
portata massima per due tubi Q max (l/s)	92.0
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00108
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.145
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.74
rapporto di portata Q/Q_0	0.634
grado di riempimento y/D	0.578
rapporto di velocità v/v_0	1.0586
altezza pelo libero y (m)	0.29
velocità corrente v (m/s)	0.78

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	34	40

H21-H16 (tubazione doppia)	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.2489
L asta principale (m)	82.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.81
coefficiente di deflusso ϕ	0.86
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	101.852
Ta (s)	135.684
$Tc = Tr + ta$ (s)	237.536
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.066
Ventura (h)	0.116
Pasini (h)	0.116
Tc mediato (s)	357.847
Tc mediato (h)	0.099
portata massima Q max (mc/s)	0.21
portata massima Q max (l/s)	213.9
portata massima per due tubi Q max (l/s)	107.0
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00108
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.145
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.74
rapporto di portata Q/Q_0	0.737
grado di riempimento y/D	0.638
rapporto di velocità v/v_0	1.0935
altezza pelo libero y (m)	0.32
velocità corrente v (m/s)	0.81



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	35	40

H16-H27 (tubazione doppia)	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1.1198
L asta principale (m)	18.4
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.34
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	13.731
Ta tempo d'accesso (s)	489.674
$T_c = T_r + t_a$ (s)	503.405
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.140
Ventura (h)	0.246
Pasini (h)	0.116
Tc mediato (s)	602.497
Tc mediato (h)	0.167
portata massima Q max (mc/s)	0.61
portata massima Q max (l/s)	612.7
portata massima per due tubi Q max (l/s)	306.3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00217
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.335
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.18
rapporto di portata Q/Q_0	0.915
grado di riempimento y/D	0.752
rapporto di velocità v/v_0	1.1340
altezza pelo libero y (m)	0.45
velocità corrente v (m/s)	1.34

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	36	40

H22-H27 (tubazione doppia)	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.3335
L asta principale (m)	82.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.84
coefficiente di deflusso ϕ	0.86
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	98.214
Ta (s)	151.653
$Tc = Tr + ta$ (s)	249.867
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.069
Ventura (h)	0.134
Pasini (h)	0.128
Tc mediato (s)	398.164
Tc mediato (h)	0.111
portata massima Q max (mc/s)	0.26
portata massima Q max (l/s)	261.9
portata massima per due tubi Q max (l/s)	131.0
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00108
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.145
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.74
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)	0.37
velocità corrente v (m/s)	0.84

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	37	40

H34-H27 (tubazione doppia)	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.6495
L asta principale (m)	119.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.79
coefficiente di deflusso ϕ	0.86
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	151.266
T_a (s)	195.405
$T_c = T_r + t_a$ (s)	346.671
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.096
Ventura (h)	0.187
Pasini (h)	0.181
T_c mediato (s)	557.653
T_c mediato (h)	0.155
portata massima Q max (mc/s)	0.38
portata massima Q max (l/s)	383.8
portata massima per due tubi Q max (l/s)	191.9
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.000753
coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.197
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.70
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)	0.48
velocità corrente v (m/s)	0.79



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	38	40

H27-H35 (tubazione doppia)	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	2.1028
L asta principale (m)	5.2
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2.19
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	2.374
Ta tempo d'accesso (s)	602.497
$Tc = Tr + ta$ (s)	604.872
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.168
Ventura (h)	0.337
Pasini (h)	0.094
Tc mediato (s)	718.922
Tc mediato (h)	0.200
portata massima Q max (mc/s)	0.99
portata massima Q max (l/s)	991.1
portata massima per due tubi Q max (l/s)	495.5
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00577
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.546
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.93
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)	0.45
velocità corrente v (m/s)	2.19



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	39	40

H35-H36 (tubazione doppia)	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	2.1028
L asta principale (m)	9.4
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
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)	4.498
Ta tempo d'accesso (s)	718.922
$Tc = Tr + ta$ (s)	723.420
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.201
Ventura (h)	0.337
Pasini (h)	0.115
Tc mediato (s)	783.129
Tc mediato (h)	0.218
portata massima Q max (mc/s)	0.92
portata massima Q max (l/s)	922.0
portata massima per due tubi Q max (l/s)	461.0
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00532
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.524
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.85
rapporto di portata Q/Q_0	0.880
grado di riempimento y/D	0.728
rapporto di velocità v/v_0	1.1283
altezza pelo libero y (m)	0.44
velocità corrente v (m/s)	2.09



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – Darsena Ovest	123.700 C1 OOT I 001	01	40	40

H36-H37 (tubazione doppia)	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	2,1028
L asta principale (m)	14,04
i_m pendenza media del bacino scolante	0,003
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)	6,623
Ta tempo d'accesso (s)	783,129
$Tc = Tr + ta$ (s)	789,751
$Tc = Tr + ta$ (h)	0,219
Ventura (h)	0,337
Pasini (h)	0,131
Tc mediato (s)	824,965
Tc mediato (h)	0,229
portata massima Q max (mc/s)	0,88
portata massima Q max (l/s)	882,3
portata massima per due tubi Q max (l/s)	294,1
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,00723
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,50
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,376
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,91
rapporto di portata Q/Q_0	0,783
grado di riempimento y/D	0,666
rapporto di velocità v/v_0	1,1066
altezza pelo libero y (m)	0,33
velocità corrente v (m/s)	2,12