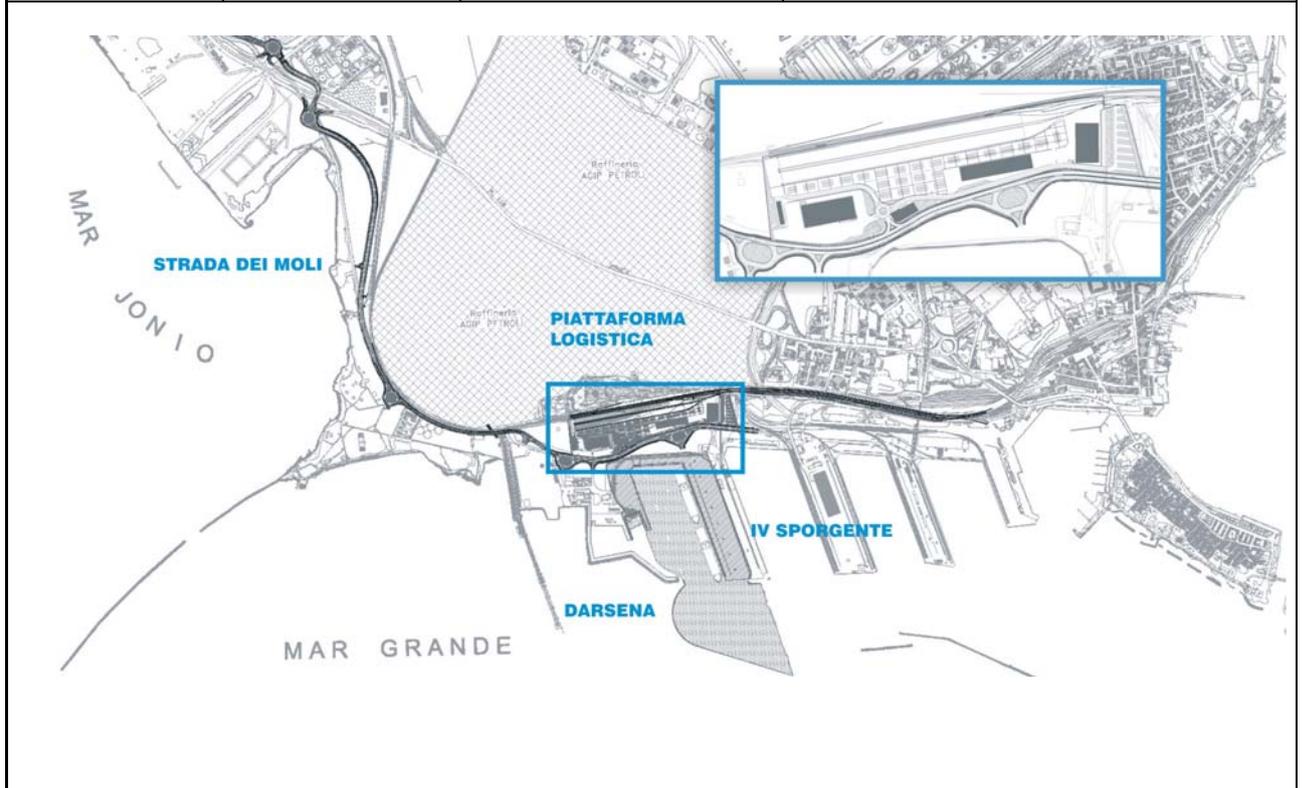




Titolo PROGETTO DEFINITIVO Ampliamento IV Sporgente Relazione Specialistica impianti a fluido			Documento no. 123.700 B1 OOT I 001	Rev 01	Pag. 1	di 39
			 Autorità Portuale di Taranto			
Tipo doc. LRF	Emesso da DTL	Commessa no. 123-700	Progetto: Piastra Portuale di Taranto Legge obiettivo delibera CIPE 74/03 Responsabile del procedimento: Ing. D. Daraia			



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.	Descrizione	Data
P	A	S. Ghirotto	P. Atzeni	A. Panizza	G. Geddo	01		Prima emissione	29-09-2006
P	A	S. Ghirotto	P. Atzeni	A. Panizza	G. Geddo	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 – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	2	39

1	PREMESSA.....	3
2	IMPIANTO IDRICO DI SCARICO 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	5
2.3	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO	6
2.3.1	Schema impiantistico	6
2.3.2	Impianto di prima pioggia	7
2.3.3	Decantatore di particolato.....	9
2.3.4	Regolazione della portata – scolmatura - decantazione – grigliatura manuale – separazione degli idrocarburi.....	10
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.....	16
3.1.1	Idrante sottosuolo in ghisa DN 70 con attacco DN 80.....	16
3.1.2	Armadi di servizio	16
3.1.3	Saracinesca in ghisa sferoidale	16
3.1.4	Attacco autopompa VV.F.	16
3.1.5	Condotte in polietilene	17
3.1.6	Gruppo di pompaggio antincendio	17
3.2	IMPIANTO A RETE DI IDRANTI.....	18
3.2.1	Dati di Progetto	18
3.2.2	Risultati di Calcolo Rete Idranti	19
3.3	PRESTAZIONI DEL GRUPPO DI POMPAGGIO ANTINCENDIO	19
	ALLEGATO 1 – TABELLE DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTI DI TRATTAMENTO.....	20
	ALLEGATO 2 - RISULTATI VERIFICHE PER LA RETE DI SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE	22



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	3	39

1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è il progetto dell'impianto di scarico delle acque meteoriche e il progetto impianto antincendio per l'ampliamento del IV Sporgente, nell'ambito del progetto della Piattaforma Logistica Integrata di Taranto.

2 IMPIANTO IDRICO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

L'area di intervento è stata suddivisa in sei 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 diametro $\Phi = 600$ mm e lunghezza complessiva di circa 2561 m. È stato inoltre curato l'aspetto delle interferenze in particolare con il cunicolo dei servizi, con la fondazione della rotaia di scorrimento della gru, con l'ingombro dei cassoni e con lo spessore della pavimentazione in cemento prevista a monte dei cassoni.

Nel tratto terminale dei sei 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 34 pozzetti di ispezione e 127 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 – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	4	39

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:

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

Pasini:

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

con:

- T_c = tempo di corrivazione [giorni];
- S = superficie del bacino [km^2];
- 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 = p 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]

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	5	39

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.

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 [km^2];

h = altezza di pioggia [m];

T_c = tempo di corrivazione/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 corrivazione/concentrazione determinati alla sezione di chiusura in esame.

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;

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	6	39

- k_s = coefficiente di scabrezza;
- Ω = area della sezione di deflusso;
- i_r = pendenza tubazione;
- R = raggio idraulico;
- B = perimetro bagnato

In allegato 1 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 corrvazione/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 del IV Sporgente 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.

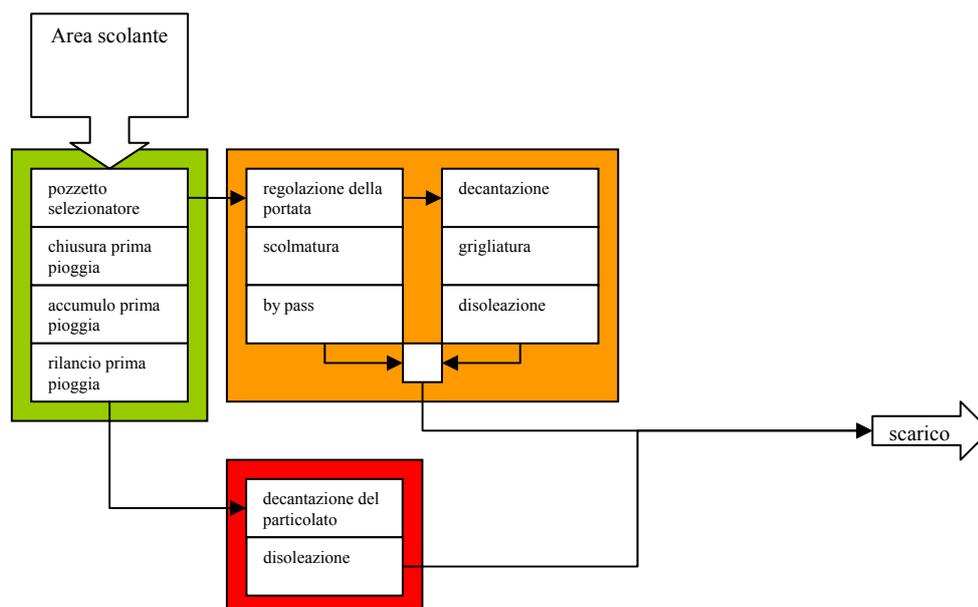
2.3.1 Schema impiantistico

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

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	7	39

- 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 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 (m2)	Altezza di prima pioggia (mm)	Volume di prima pioggia (m3)
B	8742	5	48
C	8497	5	48
D	15868	5	84
E	17972	5	96
F	14113	5	72
G	12178	5	72



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	8	39

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:

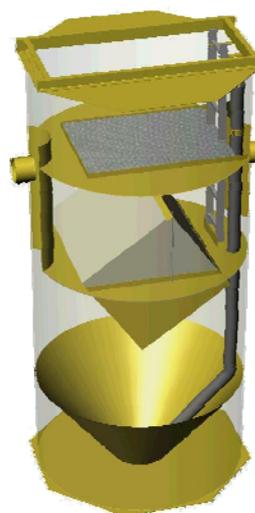
Portanza	kg/m ²	5500
Spessore pareti	cm	12
Spessore soletta	cm	20
Spessore fondo	cm	15

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	9	39

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.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	10	39

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
- 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 – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	11	39

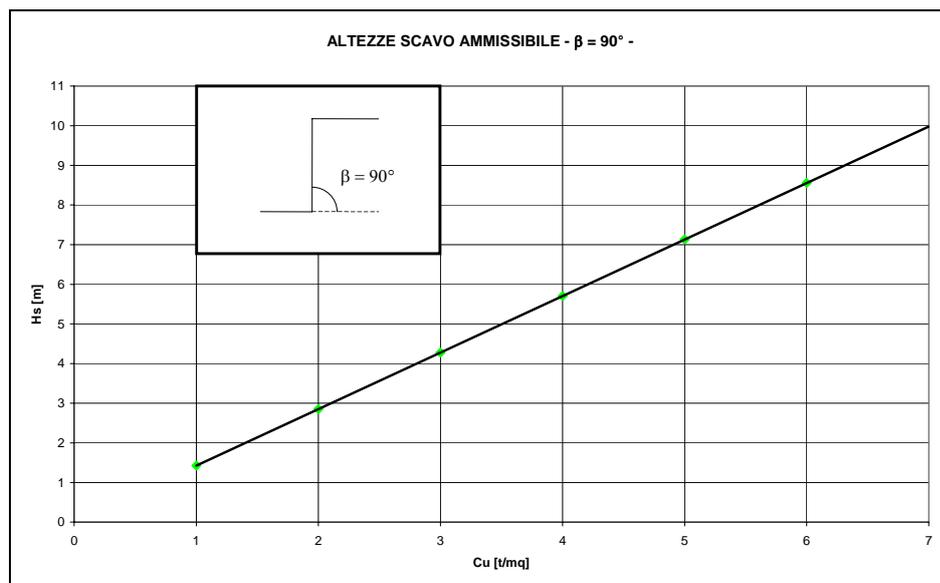
2.4 Scavi

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:

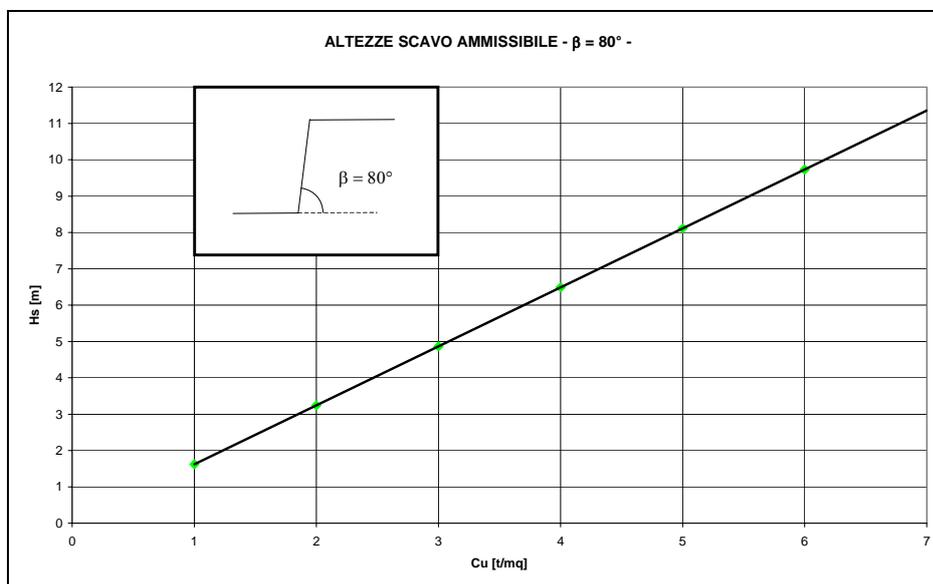
$$H_c = N_s \cdot \frac{C}{\gamma}$$

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 – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	12	39



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 provvisorie. 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.

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

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	13	39

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.

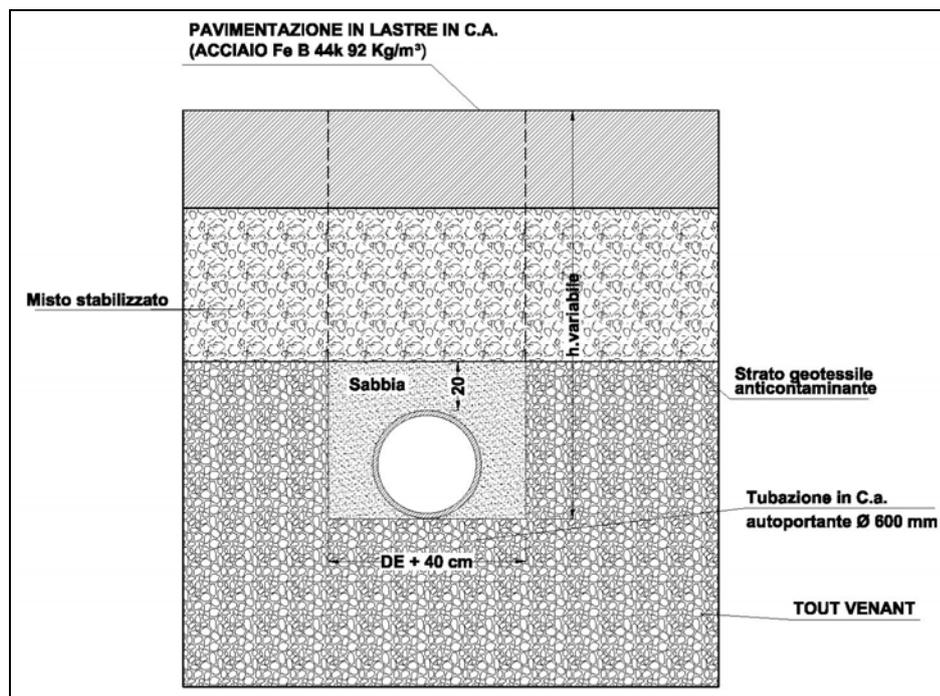


Figura 1 - Posa tubazioni - Tipo C

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
Rinfianco superiore con calcestruzzo	E	2,8

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.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	14	39

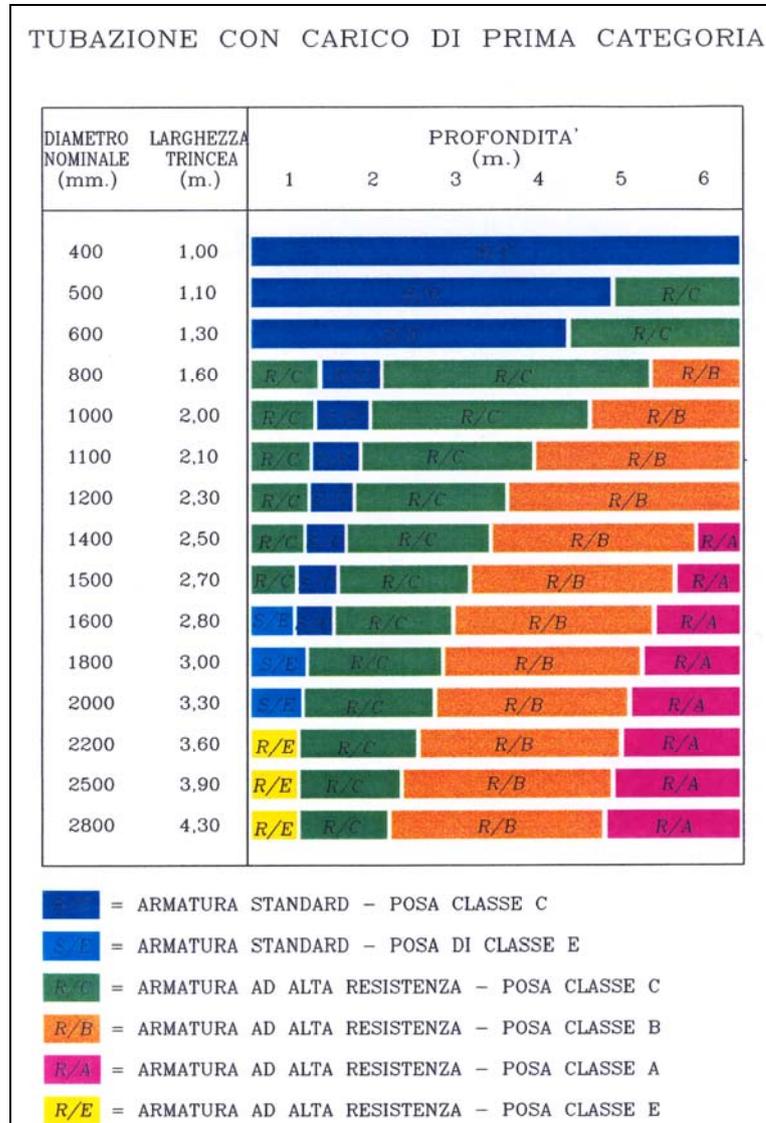


Figura 2: Classe di posa al variare della profondità e del diametro



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	15	39

3 IMPIANTO ANTINCENDIO

Ai fini di una corretta protezione dell'area di ampliamento definita 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 – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	16	39

3.1 Caratteristiche delle apparecchiature componenti l'impianto antincendio

3.1.1 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.

3.1.2 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.

3.1.3 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.

3.1.4 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 – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	17	39

3.1.5 *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.

3.1.6 *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 – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	18	39

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 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 emperatura, 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.

3.2 Impianto a rete di idranti

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

3.2.1 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 – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	19	39

- 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.

3.2.2 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.**

3.3 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 – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	20	39

ALLEGATO 1 – TABELLE DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTI DI TRATTAMENTO***Impianto B***

Superficie drenata	m ²	8.734,00
Volume di prima pioggia	m ³	48,00
Portata di trattamento in continuo	l/s	36,72
Portata teorica di trattamento acque di prima pioggia (ripartita in 40 h)	l/s	0,33
Portata effettiva di trattamento in continuo	l/s	40,00
Portata effettiva di trattamento acque di prima pioggia	l/s	270,00

Impianto C

Superficie drenata	m ²	8.497,00
Volume di prima pioggia	m ³	48,00
Portata di trattamento in continuo	l/s	35,69
Portata teorica di trattamento acque di prima pioggia (ripartita in 40 h)	l/s	0,33
Portata effettiva di trattamento in continuo	l/s	40,00
Portata effettiva di trattamento acque di prima pioggia	l/s	5,00

Impianto D

Superficie drenata	m ²	15.868,00
Portata massima in ingresso	l/s	480,00
Volume di prima pioggia	m ³	84,00
Portata di trattamento in continuo	l/s	66,65
Portata teorica di trattamento acque di prima pioggia (ripartita in 40 h)	l/s	0,58
Portata effettiva di trattamento in continuo	l/s	70,00
Portata effettiva di trattamento acque di prima pioggia	l/s	5,00



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	21	39

Impianto E

Superficie drenata	m ²	17.972,00
Portata massima in ingresso	l/s	540,00
Volume di prima pioggia	m ³	96,00
Portata di trattamento in continuo	l/s	75,48
Portata teorica di trattamento acque di prima pioggia (ripartita in 40 h)	l/s	0,67
Portata effettiva di trattamento in continuo	l/s	80,00
Portata effettiva di trattamento acque di prima pioggia	l/s	5,00

Impianto F

Superficie drenata	m ²	14.113,00
Portata massima in ingresso	l/s	430,00
Volume di prima pioggia	m ³	72,00
Portata di trattamento in continuo	l/s	59,27
Portata teorica di trattamento acque di prima pioggia (ripartita in 40 h)	l/s	0,50
Portata effettiva di trattamento in continuo	l/s	80,00
Portata effettiva di trattamento acque di prima pioggia	l/s	5,00

Impianto G

Superficie drenata	m ²	12.179,00
Portata massima in ingresso	l/s	370,00
Volume di prima pioggia	m ³	72,00
Portata di trattamento in continuo	l/s	51,15
Portata teorica di trattamento acque di prima pioggia (ripartita in 40 h)	l/s	0,50
Portata effettiva di trattamento in continuo	l/s	55,00
Portata effettiva di trattamento acque di prima pioggia	l/s	5,00



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	22	39

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. I collettori in oggetto possono essere raggruppati in tre ordini di geometria e dimensionamento simili: gruppo dei collettori D, E, F; gruppo dei collettori C e G; collettore B. Nel seguito si riportano i risultati relativi al dimensionamento delle sottoaree più grandi (D,E e F) e della sottoarea B, molto diversa dalle precedenti come geometria e come schema di collettamento. I collettori C e G sono stati cautelativamente progettati utilizzando gli schemi adottati per le aree D, E e F.

COLLETTORI D, E, F

D1-D4; E1-E4; F1-F4; D7-D4; E7-E4; F7-F4	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.1845
L asta principale (m)	45.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.82
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	55.488
Ta (s)	121.532
$Tc = Tr + ta$ (s)	177.020
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.049
Ventura (h)	0.100
Pasini (h)	0.086
Tc mediato (s)	282.347
Tc mediato (h)	0.078
portata massima Q max (mc/s)	0.19
portata massima Q max (l/s)	191.4
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00088
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.213
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.75
rapporto di portata Q/Q_0	0.898
grado di riempimento y/D	0.741
rapporto di velocità v/v_0	1.1314
altezza pelo libero y (m)	0.44
velocità corrente v (m/s)	0.85

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	23	39

D4-D8; E4-E8; F4-F8	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.369
L asta principale (m)	18.4
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.35
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	13.630
Ta tempo d'accesso (s)	282.347
$Tc = Tr + ta$ (s)	295.977
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.082
Ventura (h)	0.141
Pasini (h)	0.080
Tc mediato (s)	364.505
Tc mediato (h)	0.101
portata massima Q max (mc/s)	0.31
portata massima Q max (l/s)	308.6
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.0022
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.337
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.19
rapporto di portata Q/Q_0	0.916
grado di riempimento y/D	0.753
rapporto di velocità v/v_0	1.1340
altezza pelo libero y (m)	0.45
velocità corrente v (m/s)	1.35

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	24	39

D8-D11; E8-E11; F8-F11; D14-D11; E14-E11; F14-F11	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.1607
L asta principale (m)	45.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.74
coefficiente di deflusso ϕ	0.8
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	61.486
Ta (s)	117.551
$Tc = Tr + ta$ (s)	179.038
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.050
Ventura (h)	0.093
Pasini (h)	0.082
Tc mediato (s)	270.370
Tc mediato (h)	0.075
portata massima Q max (mc/s)	0.16
portata massima Q max (l/s)	162.8
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00066
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.185
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.65
rapporto di portata Q/Q_0	0.882
grado di riempimento y/D	0.729
rapporto di velocità v/v_0	1.1287
altezza pelo libero y (m)	0.44
velocità corrente v (m/s)	0.74

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	25	39

D11-D18; E11-E18; F11-F18	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.6904
L asta principale (m)	18.4
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2.02
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	9.109
Ta tempo d'accesso (s)	364.505
$Tc = Tr + ta$ (s)	373.614
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.104
Ventura (h)	0.193
Pasini (h)	0.099
Tc mediato (s)	475.077
Tc mediato (h)	0.132
portata massima Q max (mc/s)	0.46
portata massima Q max (l/s)	461.7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.0049
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.503
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.78
rapporto di portata Q/Q_0	0.918
grado di riempimento y/D	0.754
rapporto di velocità v/v_0	1.1343
altezza pelo libero y (m)	0.45
velocità corrente v (m/s)	2.02

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	26	39

D15-D18; E15-E18; F15-F18; D21-D18; E21-E18; F21-F18	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.1952
L asta principale (m)	45.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.74
coefficiente di deflusso ϕ	0.86
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	61.486
Ta (s)	123.707
$Tc = Tr + ta$ (s)	185.193
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.051
Ventura (h)	0.103
Pasini (h)	0.088
Tc mediato (s)	290.460
Tc mediato (h)	0.081
portata massima Q max (mc/s)	0.20
portata massima Q max (l/s)	200.1
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00088
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.213
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	0.75
rapporto di portata Q/Q_0	0.939
grado di riempimento y/D	0.770
rapporto di velocità v/v_0	1.1369
altezza pelo libero y (m)	0.46
velocità corrente v (m/s)	0.86



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	27	39

D18-D25; E18-E25; F18-F25	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1.0808
L asta principale (m)	27
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	2.55
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	10.588
Ta tempo d'accesso (s)	475.077
$Tc = Tr + ta$ (s)	485.665
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.135
Ventura (h)	0.241
Pasini (h)	0.131
Tc mediato (s)	608.597
Tc mediato (h)	0.169
portata massima Q max (mc/s)	0.59
portata massima Q max (l/s)	586.3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.0078
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.634
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2.24
rapporto di portata Q/Q_0	0.924
grado di riempimento y/D	0.759
rapporto di velocità v/v_0	1.1351
altezza pelo libero y (m)	0.46
velocità corrente v (m/s)	2.55

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	28	39

D22-D25; E22-E25; F22-F25; D28-D25; E28-E25; F28-F25	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.358
L asta principale (m)	45.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.29
coefficiente di deflusso ϕ	0.86
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	35.271
Ta (s)	155.797
$Tc = Tr + ta$ (s)	191.068
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.053
Ventura (h)	0.139
Pasini (h)	0.108
Tc mediato (s)	359.694
Tc mediato (h)	0.100
portata massima Q max (mc/s)	0.31
portata massima Q max (l/s)	306.3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.001978
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.320
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.13
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)	0.47
velocità corrente v (m/s)	1.29



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	29	39

D25-D29; E25-E29; F25-F29	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1.7972
L asta principale (m)	18.84
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	4
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	4.710
Ta tempo d'accesso (s)	608.597
$Tc = Tr + ta$ (s)	613.307
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.170
Ventura (h)	0.311
Pasini (h)	0.137
Tc mediato (s)	742.998
Tc mediato (h)	0.206
portata massima Q max (mc/s)	0.82
portata massima Q max (l/s)	823.8
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.02
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	1.016
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	3.59
rapporto di portata Q/Q_0	0.811
grado di riempimento y/D	0.683
rapporto di velocità v/v_0	1.1137
altezza pelo libero y (m)	0.41
velocità corrente v (m/s)	4.00



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	30	39

D29-D30; E29-E30; F29-F30	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1.7972
L asta principale (m)	6.8
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.9
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	3.579
Ta tempo d'accesso (s)	742.998
$Tc = Tr + ta$ (s)	746.577
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.207
Ventura (h)	0.311
Pasini (h)	0.098
Tc mediato (s)	739.914
Tc mediato (h)	0.206
portata massima Q max (mc/s)	0.83
portata massima Q max (l/s)	826.7
portata massima per due tubi Q max (l/s)	413.3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.004412
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.477
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.69
rapporto di portata Q/Q_0	0.866
grado di riempimento y/D	0.719
rapporto di velocità v/v_0	1.1258
altezza pelo libero y (m)	0.43
velocità corrente v (m/s)	1.90



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	31	39

D30-D31; E30-E31; F30-F31	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	1,7972
L asta principale (m)	15,14
i_m pendenza media del bacino scolante	0,003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,86
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	8,140
Ta tempo d'accesso (s)	739,914
$Tc = Tr + ta$ (s)	748,054
$Tc = Tr + ta$ (h)	0,208
Ventura (h)	0,311
Pasini (h)	0,128
Tc mediato (s)	776,320
Tc mediato (h)	0,216
portata massima Q max (mc/s)	0,79
portata massima Q max (l/s)	793,8
portata massima per due tubi Q max (l/s)	396,9
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,00425
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,468
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,66
rapporto di portata Q/Q_0	0,848
grado di riempimento y/D	0,707
rapporto di velocità v/v_0	1,1220
altezza pelo libero y (m)	0,42
velocità corrente v (m/s)	1,86



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	32	39

COLLETTORE B

B1-B6	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.1421
L asta principale (m)	82.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
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)	93.750
Ta (s)	110.044
$Tc = Tr + ta$ (s)	203.794
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.057
Ventura (h)	0.088
Pasini (h)	0.097
Tc mediato (s)	288.823
Tc mediato (h)	0.080
portata massima Q max (mc/s)	0.14
portata massima Q max (l/s)	144.6
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	0.613
grado di riempimento y/D	0.566
rapporto di velocità v/v_0	1.0503
altezza pelo libero y (m)	0.34
velocità corrente v (m/s)	0.88

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	33	39

B11-B6	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.1829
L asta principale (m)	82.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.9
coefficiente di deflusso ϕ	0.8
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	91.667
Ta (s)	123.480
$Tc = Tr + ta$ (s)	215.147
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.060
Ventura (h)	0.099
Pasini (h)	0.105
Tc mediato (s)	316.906
Tc mediato (h)	0.088
portata massima Q max (mc/s)	0.16
portata massima Q max (l/s)	162.0
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	0.686
grado di riempimento y/D	0.608
rapporto di velocità v/v_0	1.0774
altezza pelo libero y (m)	0.37
velocità corrente v (m/s)	0.90



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	34	39

B6-B17	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.325
L asta principale (m)	11.8
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.86
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	6.344
Ta tempo d'accesso (s)	316.906
$Tc = Tr + ta$ (s)	323.250
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.090
Ventura (h)	0.132
Pasini (h)	0.067
Tc mediato (s)	346.443
Tc mediato (h)	0.096
portata massima Q max (mc/s)	0.28
portata massima Q max (l/s)	283.7
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.00508
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.512
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.81
rapporto di portata Q/Q_0	0.554
grado di riempimento y/D	0.532
rapporto di velocità v/v_0	1.0256
altezza pelo libero y (m)	0.32
velocità corrente v (m/s)	1.86



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	35	39

B12-B17	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.2576
L asta principale (m)	82.5
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.13
coefficiente di deflusso ϕ	0.86
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	73.009
Ta (s)	137.469
$Tc = Tr + ta$ (s)	210.477
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.058
Ventura (h)	0.118
Pasini (h)	0.118
Tc mediato (s)	352.845
Tc mediato (h)	0.098
portata massima Q max (mc/s)	0.22
portata massima Q max (l/s)	224.0
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.001621
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.289
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.02
rapporto di portata Q/Q_0	0.775
grado di riempimento y/D	0.661
rapporto di velocità v/v_0	1.1044
altezza pelo libero y (m)	0.40
velocità corrente v (m/s)	1.13

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	36	39

B23-B17	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.2916
L asta principale (m)	101
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1.14
coefficiente di deflusso ϕ	0.86
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	88.596
Ta (s)	144.105
$Tc = Tr + ta$ (s)	232.701
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.065
Ventura (h)	0.125
Pasini (h)	0.131
Tc mediato (s)	385.525
Tc mediato (h)	0.107
portata massima Q max (mc/s)	0.24
portata massima Q max (l/s)	235.3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.001621
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.289
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1.02
rapporto di portata Q/Q_0	0.814
grado di riempimento y/D	0.685
rapporto di velocità v/v_0	1.1144
altezza pelo libero y (m)	0.41
velocità corrente v (m/s)	1.14



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	37	39

B17-B24	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.8742
L asta principale (m)	5.2
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	3.19
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	1.630
Ta tempo d'accesso (s)	385.525
$Tc = Tr + ta$ (s)	387.155
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.108
Ventura (h)	0.217
Pasini (h)	0.070
Tc mediato (s)	474.090
Tc mediato (h)	0.132
portata massima Q max (mc/s)	0.59
portata massima Q max (l/s)	585.6
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.01346
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.833
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	2.95
rapporto di portata Q/Q_0	0.703
grado di riempimento y/D	0.618
rapporto di velocità v/v_0	1.0828
altezza pelo libero y (m)	0.37
velocità corrente v (m/s)	3.19



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	38	39

B24-B25	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0.8742
L asta principale (m)	6.8
i_m pendenza media del bacino scolante	0.003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	3.26
coefficiente di deflusso ϕ	0.85
a (mm)	51.218
n (-)	0.1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	2.086
Ta tempo d'accesso (s)	474.090
$Tc = Tr + ta$ (s)	476.176
$Tc = Tr + ta$ (h)	0.132
Ventura (h)	0.217
Pasini (h)	0.077
Tc mediato (s)	511.664
Tc mediato (h)	0.142
portata massima Q max (mc/s)	0.55
portata massima Q max (l/s)	549.1
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0.0147
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0.60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0.871
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	3.08
rapporto di portata Q/Q_0	0.630
grado di riempimento y/D	0.576
rapporto di velocità v/v_0	1.0572
altezza pelo libero y (m)	0.35
velocità corrente v (m/s)	3.26



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente	123.700 B1 OOT I 001	01	39	39

B25-B26	
ANALISI IDROLOGICA	
Località	Taranto
Superficie bacino (ha)	0,8742
L asta principale (m)	16,2
i_m pendenza media del bacino scolante	0,003
v particella liquida ipotizzata (m/s)	1,69
coefficiente di deflusso ϕ	0,85
a (mm)	51,218
n (-)	0,1556
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	9,586
Ta tempo d'accesso (s)	511,664
$Tc = Tr + ta$ (s)	521,250
$Tc = Tr + ta$ (h)	0,145
Ventura (h)	0,217
Pasini (h)	0,103
Tc mediato (s)	557,685
Tc mediato (h)	0,155
portata massima Q max (mc/s)	0,51
portata massima Q max (l/s)	510,6
portata massima per due tubi Q max (l/s)	255,3
ANALISI IDRAULICA	
pendenza tubazione i_t	0,00422
coefficiente di scabrezza ks ($m^{1/3}/s$)	90
D tubazione (m)	0,60
portata corrente a bocca piena Q_0 (mc/s)	0,467
velocità corrente a bocca piena U_0 (m/s)	1,65
rapporto di portata Q/Q_0	0,547
grado di riempimento y/D	0,528
rapporto di velocità v/v_0	1,0224
altezza pelo libero y (m)	0,32
velocità corrente v (m/s)	1,69