



INTERVENTI PER IL DRAGAGGIO DI 2,3 M m³ DI SEDIMENTI IN AREA MOLO POLISETTORIALE PER LA REALIZZAZIONE DI UN PRIMO LOTTO DELLA CASSA DI COLMATA FUNZIONALE ALL'AMPLIAMENTO DEL V SPORGENTE DEL PORTO DI TARANTO

Progetto Esecutivo

CANTIERIZZAZIONE

Relazione idrologica-idraulica smaltimento acque meteoriche

SCALA:

CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	REV	REP
PUG102	PE CAN GE 00 00 RE 02 B		363

REVISIONI	REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	B	Maggio 2016	Nota A.P. Prot. U. 0006807 22/04/2016	Lottiingegneria		
	A	Gennaio 2016	Emissione	Lottiingegneria		

Progettisti indicati - R.T.P.:

MANDATARIA

LSTT S.p.A.
ingegneria

MANDANTE

ingLuigiSeverini.studio
Ingegneria Italiana

IL PROGETTISTA



Impresa:

 **ASTALDI**

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

INDICE

	1.	PREMESSA.....	1
	2.	QUADRO GENERALE DI PROGETTO	2
2.1		SINTESI DELLE OPERE PREVISTE IN PROGETTO	2
2.2		FASI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE.....	2
	3.	GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE	4
3.1		ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI	4
3.2		SCELTA DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	7
3.3		GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE E DI PRIMA PIOGGIA NELL'AREA DI	
CANTIERE		9	
3.3.1		Dimensionamento della rete di raccolta e smaltimento.....	10
3.3.2		Dimensionamento della vasca di prima pioggia	15
3.3.3		Dimensionamento dei trattamenti delle acque di seconda pioggia	15
3.3.4		Dimensionamento degli apparati di sollevamento.....	20
3.4		IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO ESTRATTI ACQUOSI DALLE FILTROPRESSE	35
3.5		IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO ACQUE TRINCEA DRENANTE AREA EX-YARD BELLELI	
42			

1. PREMESSA

Il presente elaborato ha per oggetto la descrizione e il dimensionamento idraulico della rete di raccolta e degli accorgimenti finalizzati alla raccolta e smaltimento delle acque meteoriche nell'ambito dell'area di cantiere relativa agli Interventi per il dragaggio di 2,3 Mm³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e realizzazione della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto. Viene altresì riportato il progetto delle vasche di accumulo delle acque di prima pioggia, nonché i relativi accorgimenti relativi al trattamento delle acque di seconda pioggia. Si riportano inoltre i dimensionamenti delle condotte in pressione e dei relativi apparati di sollevamento previsti per il pompaggio delle acque potenzialmente contaminate all'impianto di trattamento chimico-fisico TAF, oggetto di altro appalto.

Il dimensionamento della rete è stato effettuato secondo i modelli idrologici disponibili in ambito di studi VAPI Regione Puglia, mentre per quanto attiene il dimensionamento della vasca di prima pioggia e relativi trattamenti delle acque di seconda pioggia, ci si è riferiti al Capo II del Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art. 113 del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.) pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 166 del 17-12-2013.

Si precisa che tale rete di raccolta e smaltimento, nonché i relativi impianti ad essa connessi, sono da intendersi come provvisori ed a servizio esclusivo del solo periodo di cantiere. La sistemazione definitiva del drenaggio delle acque meteoriche dei futuri piazzali dell'area portuale, viene pertanto demandata ai specifici lotti d'appalto relativi alle opere di completamento dell'ex Yard Belleli.

Vengono inoltre riportati i dimensionamenti degli impianti di pompaggio previsti per:

- ✓ lo svuotamento della vasca di prima pioggia ed invio all'impianto TAF;
- ✓ il pompaggio all'impianto TAF degli estratti acquosi in uscita dalle filtropresse.

I trattamenti previsti a monte dell'invio a recapito delle acque di seconda pioggia prevedono grigliatura (comune a tutto l'effluente dalla rete di raccolta), dissabbiatura con sedimentazione primaria e disoleatura secondo UNI 858 1-2 2005.



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

2. QUADRO GENERALE DI PROGETTO

2.1 SINTESI DELLE OPERE PREVISTE IN PROGETTO

Il principale oggetto del presente intervento è il dragaggio dei sedimenti presenti nello specchio d'acqua antistante il molo Polisettoriale del Porto di Taranto ed in prossimità della prevista cassa di colmata, posta in radice al V Sporgente, in cui verranno refluiti e collocati i sedimenti dragati.

Il dragaggio verrà effettuato sia a fini ambientali, cioè per la rimozione dei sedimenti risultati contaminati dalla caratterizzazione ISPRA (valori di contaminazione maggiori dei limiti di intervento), sia a fini di infrastrutturazione portuale, per consentire l'attracco delle navi di ultima generazione che necessitano una profondità del fondale di circa -16.5 m s.l.m.m..

La cassa di colmata in oggetto è il primo lotto funzionale, della capacità di 2,3 Mm³, della cassa di colmata prevista in P.R.P. che ha un volume complessivo pari a circa 9 Mm³. Il primo lotto funzionale avrà una superficie di 29 ha.

Per potere accogliere i sedimenti contaminati, sebbene non pericolosi, la cassa di colmata deve presentare, ai sensi dell'art. 48 della L. 27/2012, un sistema di impermeabilizzazione, naturale o completato artificialmente, al perimetro e sul fondo in grado di assicurare requisiti di permeabilità almeno equivalenti a $k \leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/s per uno spessore equivalente di 1 m.

2.2 FASI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Per la realizzazione delle opere sopra descritte saranno effettuate le seguenti lavorazioni, di seguito riportate in ordine cronologico di realizzazione.

- 1- **Approntamento del cantiere** e delle strutture necessarie ad adempiere agli obblighi derivanti dai piani di sicurezza (baraccamenti, servizi, dispositivi di protezione, impianti di betonaggio, aree gestione materiali e mezzi di cantiere ecc.), costruzione delle opere necessarie alla gestione dei sedimenti e delle loro acque di risulta (due vasche di stoccaggio appositamente impermeabilizzate, impianti di trattamento dei sedimenti, impianti di trattamento delle acque, impianti tecnologici accessori).
- 2- **Dragaggio ambientale e gestione a terra dei sedimenti viola.** Si tratta in particolare dei sedimenti pericolosi, presenti nell'area antistante il molo Polisettoriale e nell'area di impronta della cassa di colmata, secondo . Rispetto a tali volumi viene previsto un accumulo temporaneo in apposita vasca di stoccaggio a terra, e relativo trattamento di disidratazione mediante filtropressatura, nonché relativa caratterizzazione e conferimento finale in discarica.
- 3- **Realizzazione della cassa di colmata**, in radice al V sporgente. Il marginamento dei due lati a terra sarà effettuato realizzando un diaframma semiplastico impermeabile, ammorsato alla formazione impermeabile di base, realizzato con pannelli in miscela cemento-bentonite, accostati e compenetrati. Il marginamento fronte mare, invece, sarà effettuato mediante vibro-infissione, anch'esso fino alla formazione impermeabile di base, di un cofferdam composito con giunti impermeabilizzati costituito da pali e diaframmi in acciaio;



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

impermeabilizzati i giunti, il marginamento verrà completato sul lato Est da un cordolo di calcestruzzo armato in testa, predisposto ad accogliere le strutture di banchina. Saranno anche realizzate le opere idrauliche accessorie della cassa di colmata e necessarie all'allontanamento delle acque di esubero e al loro controllo ed eventuale trattamento.

- 4- **Dragaggio dei sedimenti rossi, gialli e verdi**, presenti nella calata antistante il molo Polisettoriale e nel relativo bacino di evoluzione sia a fini di bonifica che di approfondimento dei fondali. I sedimenti dragati saranno refluiti in cassa di colmata in cui saranno gestiti in modo da minimizzare il contenuto di solidi sospesi nelle acque di esubero, che, in caso di superamento dei livelli di torbidità, saranno avviate ad apposito trattamento.

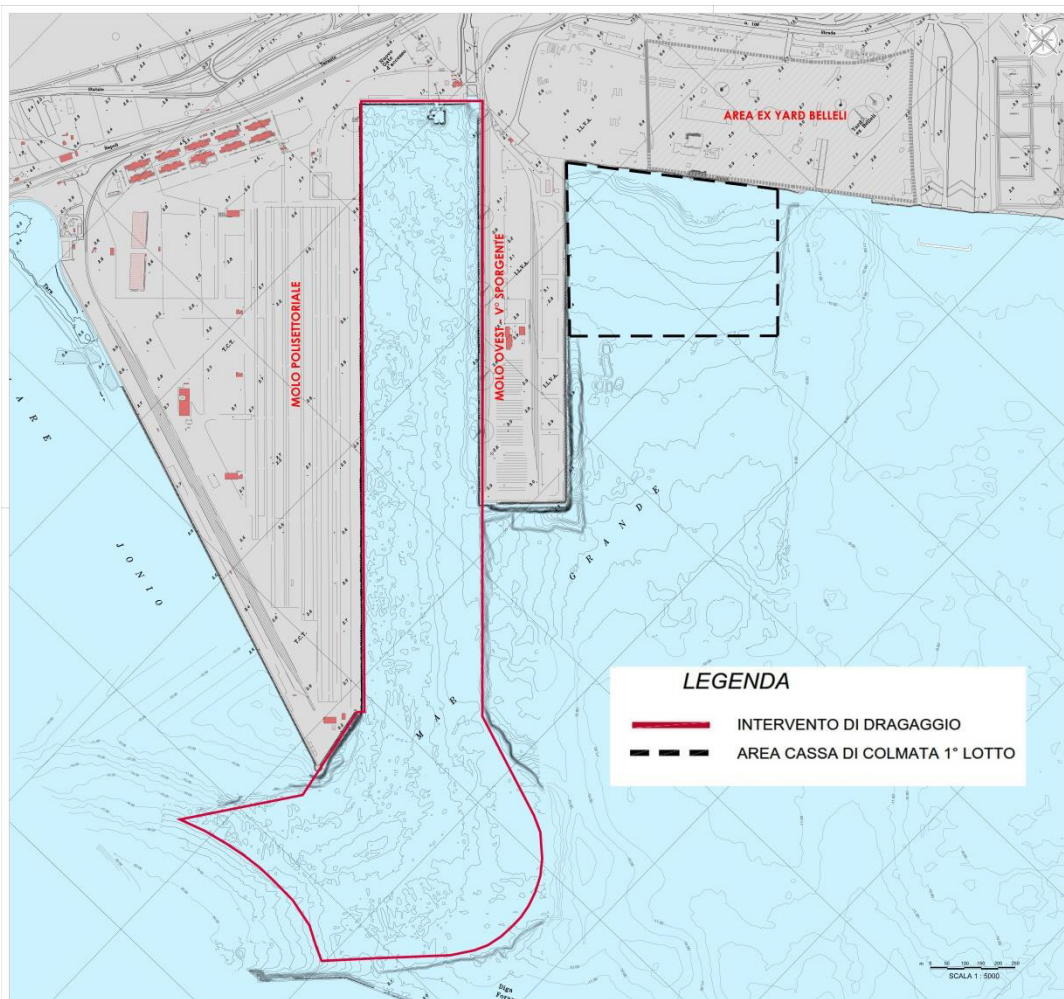


Figura 1 - Area di intervento (dragaggio e cassa di colmata)

3. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Nell'ambito della viabilità di cantiere e relativi piazzali pavimentanti viene prevista una specifica rete di raccolta delle acque meteoriche. Gli elementi di captazione della rete sono costituiti da pozzetti con caditoia grigliati disposti in corrispondenza dell'asse della viabilità di cantiere e relative canalette grigliate disposte in corrispondenza dei piazzali pavimentati. I collettori interrati per l'allontanamento delle acque meteoriche sono previsti in PEAD corrugato strutturato a diametro differenziato lungo lo sviluppo della rete (Dn 315,400,500,630).

La geometria delle sagome trasversali di strade e piazzali, inoltre, è stata concepita al fine di escludere dalla suddetta rete di raccolta i contributi di ruscellamento delle aree esterne ed aree sterrate/inghiaiate alle quelle strettamente pertinenti al cantiere, e quindi di escludere tali apporti dalla rete di progetto, impedendone la potenziale contaminazioni e garantendone il naturale deflusso secondo il naturale declivio dell'area.

La gestione delle acque meteoriche di ruscellamento di viabilità e piazzali, avverrà secondo quanto previsto al Capo II del Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013 e cioè prevedendo specifici accorgimenti per il contenimento e trattamento differito delle acque di prima pioggia e, recapito diretto delle acque di seconda pioggia previo trattamento di grigliatura, dissabbiatura e disoleatura.

Per quanto attiene al trattamento di grigliatura, si è scelto di installare un apposito sistema direttamente allo sbocco dell'emissario dalla rete di drenaggio in modo da trattenere preventivamente eventuali corpi trasportati e salvaguardare le opere ed i manufatti previsti a valle.

La vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è dimensionata tenendo conto di una altezza di pioggia di 4.125 mm distribuita su un bacino complessivo di circa 24.000 m², e sarà dotata di uno specifico sistema di deviazione passiva tramite valvola di chiusura a galleggiante. I volumi in essa invasati, stimati nell'ordine di circa 100 m³, verranno inviati all'impianto chimico-fisico TAF (oggetto di altro Appalto) tramite un impianto di sollevamento dimensionato rispetto ad un adeguato tempo di detenzione.

Le portate eccedenti quelle di prima pioggia vengono quindi sfiorate ed inviate alla vasca di seconda pioggia ai fini della dissabbiatura e relativa sedimentazione primaria, nonché successivo invio alla disoleatura prima del recapito al ricettore. La superficie necessaria ai fini del processo di sedimentazione è pari a circa 300 m². Un volume complessivo previsto di circa 390 m³ assicura adeguati tempi di detenzione idraulica rispetto al processo di sedimentazione primaria dei solidi sospesi. Ai fini della disoleatura si prevede l'installazione di una unità di trattamento di Classe I dotata di filtri a coalescenza secondo le UNI 858 1-2 2005.

3.1 ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI

Il sito è caratterizzato, dal punto di vista climatico, da inverni brevi e miti ed estati calde e aride. Le precipitazioni annue in media sono di circa 400 mm e raggiungono i massimi nei mesi tra ottobre e dicembre ed i minimi durante il periodo estivo. Il clima dell'area in esame può essere descritto quindi come di tipo arido temperato. Le temperature e le precipitazioni mensili riferite agli ultimi 30 anni, basate sui dati della stazione di Taranto sono riportate in



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

Tabella 1. L'altezza media annua di pioggia è pari a 409 mm/anno.

Tabella 1 – Temperature e precipitazioni medie mensili calcolate su 30 anni per la stazione di Taranto.

Mese	T min	T max	Precipitazioni
Gennaio	6 °C	12 °C	41 mm
Febbraio	6 °C	13 °C	42 mm
Marzo	7 °C	15 °C	42 mm
Aprile	10 °C	18 °C	26 mm
Maggio	14 °C	22 °C	22 mm
Giugno	18 °C	27 °C	15 mm
Luglio	21 °C	30 °C	11 mm
Agosto	21 °C	30 °C	14 mm
Settembre	18 °C	27 °C	26 mm
Ottobre	14 °C	22 °C	59 mm
Novembre	10 °C	17 °C	53 mm
Dicembre	7 °C	14 °C	58 mm

Sono state anche analizzate le piogge intense per effettuare il dimensionamento delle reti scolanti delle acque meteoriche dei piazzali e per la verifica dei collettori fognari.

Lo studio delle piogge per il dimensionamento della rete scolante è stato limitato all'esame delle cosiddette "precipitazioni intense", con riferimento, cioè, a precipitazioni di notevole intensità e di durata limitata (dell'ordine delle ore o frazioni di ora). Tali precipitazioni sono di particolare interesse nei riguardi del problema del dimensionamento delle opere di allontanamento delle acque di pioggia, essendo, in casi di questo tipo, il tempo di corrivazione delle superfici considerate pari al tempo di pioggia.

Il calcolo delle altezze di precipitazione per assegnato tempo di ritorno è stato effettuato utilizzando il metodo proposto nello studio "VAPI-Puglia" in cui il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia è stato suddiviso in sei "zone pluviometriche omogenee" (Figura 2), individuando, per ciascuna di queste, i coefficienti delle curve di possibilità climatica.

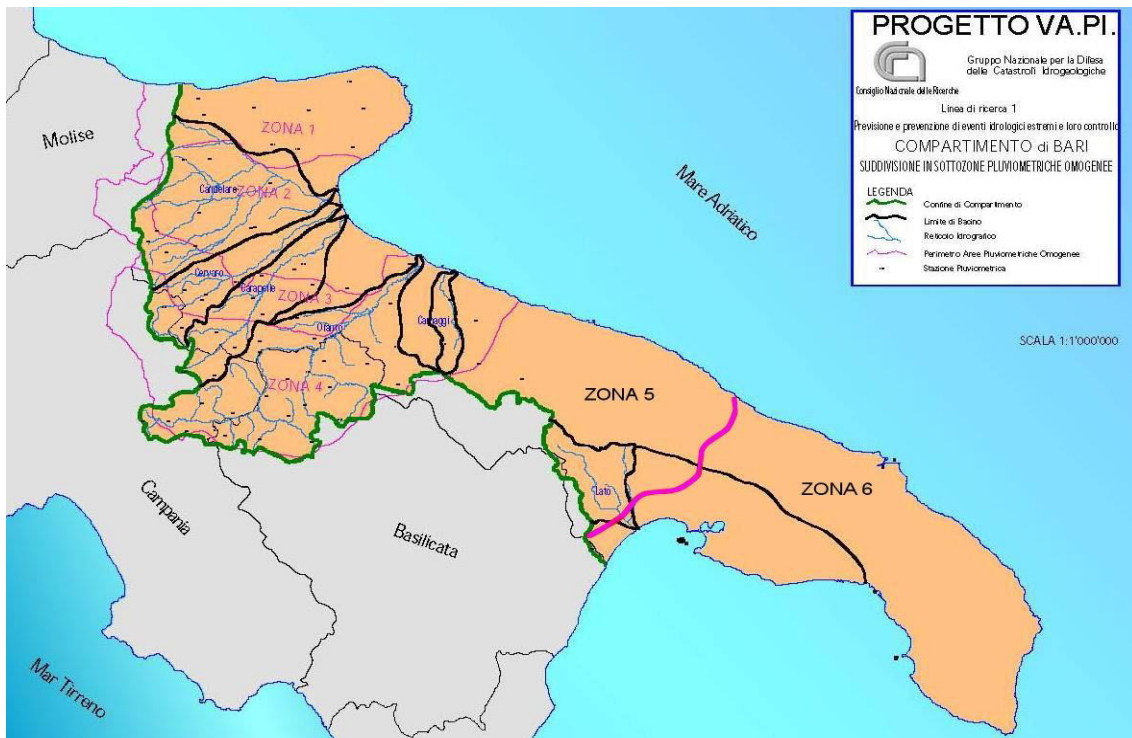


Figura 2 – Zone pluviometriche omogenee della Puglia (Progetto VA.PI.)

Tali coefficienti sono stati determinati in base a tre livelli di regionalizzazione dei dati pluviometrici locali e definiscono le curve di possibilità climatica attraverso l'espressione:

$$h = a t^n$$

dove il parametro "a" è determinato mediante la seguente espressione dipendente dal tempo di ritorno "T" per mezzo del fattore di crescita "KT":

$$a = \lambda KT$$

e il parametro "n" è determinato mediante la seguente espressione dipendente dalla quota media del bacino "z":

$$n = (b+c) z / d$$

Per ognuna delle 6 aree pluviometriche omogenee è possibile, quindi, calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica. Taranto ricade nella zona 6 per la quale è valida l'equazione:

$$h(t,z) = 33.7 t^{[(0,488+0,0022Z)/3,178]}$$

Per 4 aree omogenee sulle 6 totali, è stato preso in considerazione il parametro geomorfologico "z" della quota assoluta sul livello del mare (espressa in metri). 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).

Per quanto concerne il Fattore di Crescita nelle zone 5-6 (Puglia Centro-Meridionale) la formula di calcolo è:

$$K_T = 0.1599 + 0.5166 \ln T$$

3.2 SCELTA DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

L'area dell'ex yard Belleli, ricade nella zona 6 e pertanto le curve di possibilità pluviometrica per eventi meteorici di durata da 1 a 24 ore e per diversi tempi di ritorno si ricavano dalla seguente formula:

$$h(t,z) = K_T 33.7 t^{[(0,488+0,0022Z)/3,178]}$$

dove Z è l'altezza media del bacino imbrifero assunta pari a 3 m s.l.m.

Tabella 2 – Parametri idrologici zona 6 VAPI Puglia al variare del periodo di ritorno

	Tempo di ritorno (anni)											
	2	5	10	20	25	30	40	50	100	200	500	1000
K_T	0,52	0,99	1,35	1,71	1,82	1,92	2,07	2,18	2,54	2,90	3,37	3,73
a	17,46	33,41	45,48	57,54	61,43	64,60	69,61	73,49	85,56	97,63	113,58	125,65
n	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156

Rispetto a quanto previsto all'Art.9 del Regolamento Regionale n.26, si è fatto riferimento ad un tempo di ritorno pari a 5 anni.

In ogni caso, tutti i metodi di calcolo si basano sull'assunzione che il periodo di ritorno T della portata al colmo coincide con quello delle precipitazioni utilizzate nel calcolo. Per una rete lineare non ramificata come quella in progetto, si può supporre che la pioggia critica sia quella di durata pari al tempo massimo di corrivazione, valutato a priori tenendo conto della massima lunghezza di percorso idrico nella rete e delle presumibili velocità a cui vanno aggiunti alcuni minuti primi come tempo occorrente all'acqua per raggiungere la fognatura.

Pertanto, considerando un tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione (che rappresenta il tempo di percorrenza delle gocce di pioggia per raggiungere, dal punto di caduta, la canalizzazione) che può essere espresso come:

dove:

$$t_c = t_a + t_r$$

t_a = tempo di ruscellamento (o tempo di accesso alla rete) pari al tempo massimo impiegato dalle particelle di pioggia a raggiungere la condotta a partire dal punto di caduta;

$t_r = L/V$ - rappresenta il tempo di vettoriamento o tempo di percorrenza entro le canalizzazioni.

L'altezza di pioggia, h , per un tempo di ritorno di 5 anni sarà pari a:

$$h(t_c) = 33,41 \times t_c^{0.156} = 26.91 \text{ mm}$$

Di conseguenza l'intensità di pioggia che si ottiene per piccoli bacini è :

$$i(t_c) = \frac{h(t_c)}{t_c}$$

Considerato un tempo di corrivazione di t_c 15 minuti, l'intensità di pioggia è pari a circa 107.65 mm/h.

3.3 GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE E DI PRIMA PIOGGIA NELL'AREA DI CANTIERE

Le acque meteoriche ruscellanti strettamente le aree dei piazzali pavimentati e relativa viabilità di cantiere saranno raccolte e collettate tramite una rete di drenaggio costituita da tubazioni interrato con caditoie grigliate di captazione. L'area pavimentata risulta pari a circa 2,4 ha. Per la valutazione delle portate in base alle quali dimensionare le opere di smaltimento si utilizza il metodo cinematico secondo la formula:

$$Q = \psi \times \varphi \times i(t_c) \times A$$

dove: ψ è il coefficiente di ritardo secondo il metodo dell'invaso semplificato valido per bacini minori di 30 ha, assunto pari a 0,6 tenendo conto di una estensione del bacino compresa tra 1 e 5 ha, tempo di corrivazione 15 min, pendenza media dei collettori 0.2% (De Martino, 1949);

φ è il coefficiente di afflusso, rapporto tra volume affluito ai collettori e quello precipitato sul terreno (tra 0,2 per superfici permeabili e 0,8 per superfici pavimentate);

$i(t_c)$ è l'intensità di precipitazione relativa al tempo di corrivazione caratteristico dell'area, ricavata dalle leggi di possibilità climatica sopra descritte.

t_c è il tempo di corrivazione.

A è l'area della superficie per la quale si valuta la portata.

Applicando i dati geometrici dell'area, considerato un tempo di corrivazione di 15 minuti, la portata massima risulta pari a circa 344.4 l/s. Rispetto a tale valore quindi è stata dimensionata la rete di raccolta delle acque meteoriche, differenziando i vari contributi in termini areali, rispetto alla differenziazione dei diametri dei collettori lungo lo sviluppo della rete.

Sono previsti infatti diametri opportunamente differenziati rispetto alle effettive aree colanti, determinate rispetto al Progetto Esecutivo della Cantierizzazione.

Tabella 3 – Determinazione delle portate di progetto

Bacino max [Diametro]	A_{bacino} [m ²]	ψ [-]	φ [-]	i_c^* [mm/h]	Q [l/s]	Q [m ³ /s]
Dn 315	4500	0,6	0,8	107,65	64,6	0,065
Dn 400	9000	0,6	0,8	107,65	129,2	0,129
Dn 500	16000	0,6	0,8	107,65	229,7	0,230
Dn 630	24000	0,6	0,8	107,65	344,4	0,344

* intensità di pioggia critica valutata rispetto ad un tempo di corrivazione, $t_c = 15$ min e periodo di ritorno $T_r = 5$ anni

3.3.1 Dimensionamento della rete di raccolta e smaltimento

Rispetto alle portate di progetto, è stata eseguito il dimensionamento dei collettori attraverso scale di deflusso in moto uniforme. Per il calcolo del grado di riempimento dei collettori, si è utilizzata la formula di Chezy per il moto uniforme:

$$V = k_{st} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

dove:

- V = velocità di attraversamento = Q/σ (m/s);
- k_{st} = coefficiente di Gauckler-Strickler ($m^{1/3}/s$);
- R = raggio idraulico della sezione = σ/χ (m);
- i = pendenza geometrica del fondo (m/m);
- h = altezza tirante idrico (m);
- χ = contorno bagnato della sezione (m);
- σ = area della sezione liquida (m^2);

Le pendenze medie dei collettori vengono previste pari al 0.2%. Per quanto riguarda il coefficiente di scabrezza si è assunto un coefficiente di Gauckler-Strickler per tubazioni in materiale plastico o acciaio k_{st} pari a $110 m^{1/3}/s$. Il grado di riempimento di progetto previsto per i collettori è stato valutato compreso tra il 70-80%, in relazione al carattere provvisorio della rete di raccolta.

Si riportano di seguito i risultati ottenuti per ciascun diametro previsto per la rete.

Tabella 4 – Scala di deflusso Dn 315

superficie bacino	coefficiente afflusso	portata massima	diametro	pendenza canale	coeff. scabrezza	tirante idrico	grado di riempimento	area bagnata	perimetro bagnato	raggio idraulico	velocità corrente
S	φ	Q_d	D_i	i	K_{ST}	h	h/D	σ	X	R	V
[m ²]		[l/s]	[mm]			[mm]		[mm ²]	[mm]	[mm]	[m/s]
4500	0,80	64,6	315	0,002	110	237,4	0,75	63009	662,4	95,1	1,03

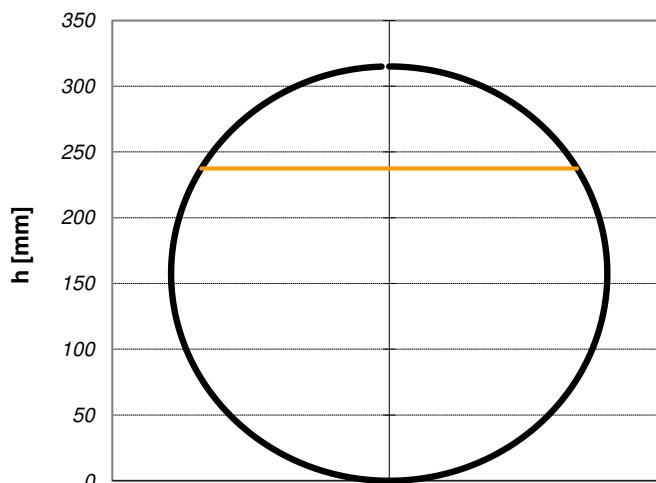
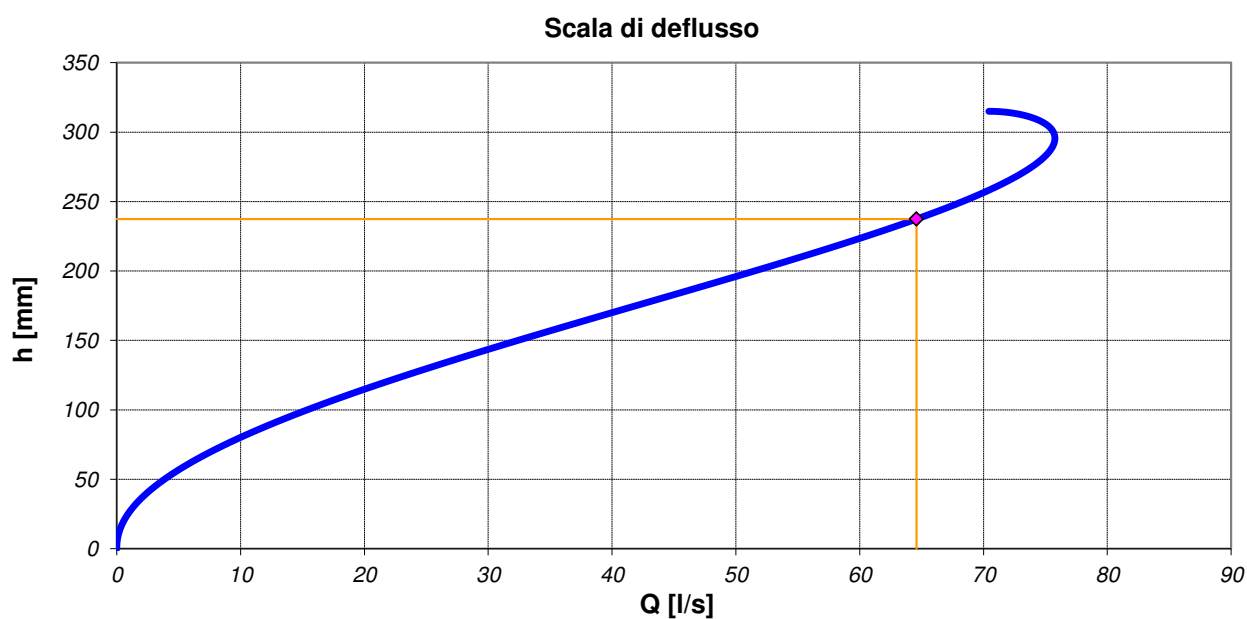


Figura 3 – Scala di deflusso e grado di riempimento Dn 315

Tabella 5 – Scala di deflusso Dn 400

superficie bacino	coefficiente afflusso	portata massima	diametro	pendenza canale	coeff. scabrezza	tirante idrico	grado di riempimento	area bagnata	perimetro bagnato	raggio idraulico	velocità corrente
S	φ	Q_d	D_i	i	K_{ST}	h	h/D	σ	X	R	V
[m ²]		[l/s]	[mm]			[mm]		[mm ²]	[mm]	[mm]	[m/s]
9000	0,80	129,2	400	0,002	110	317,5	0,79	106974	879,6	121,6	1,21

Scala di deflusso

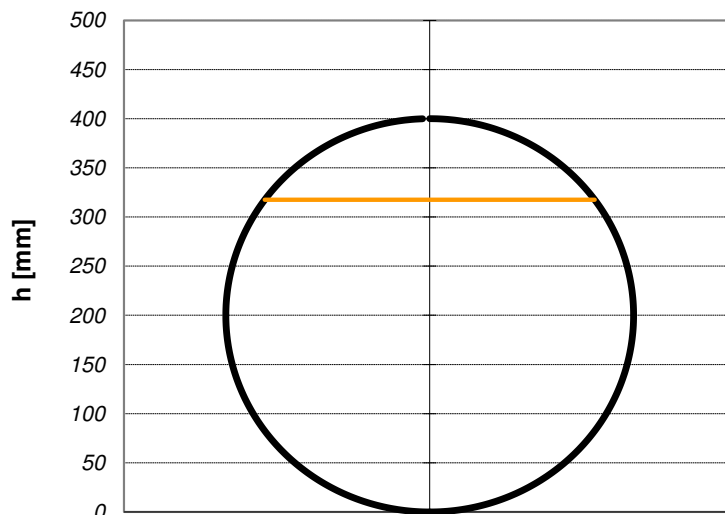
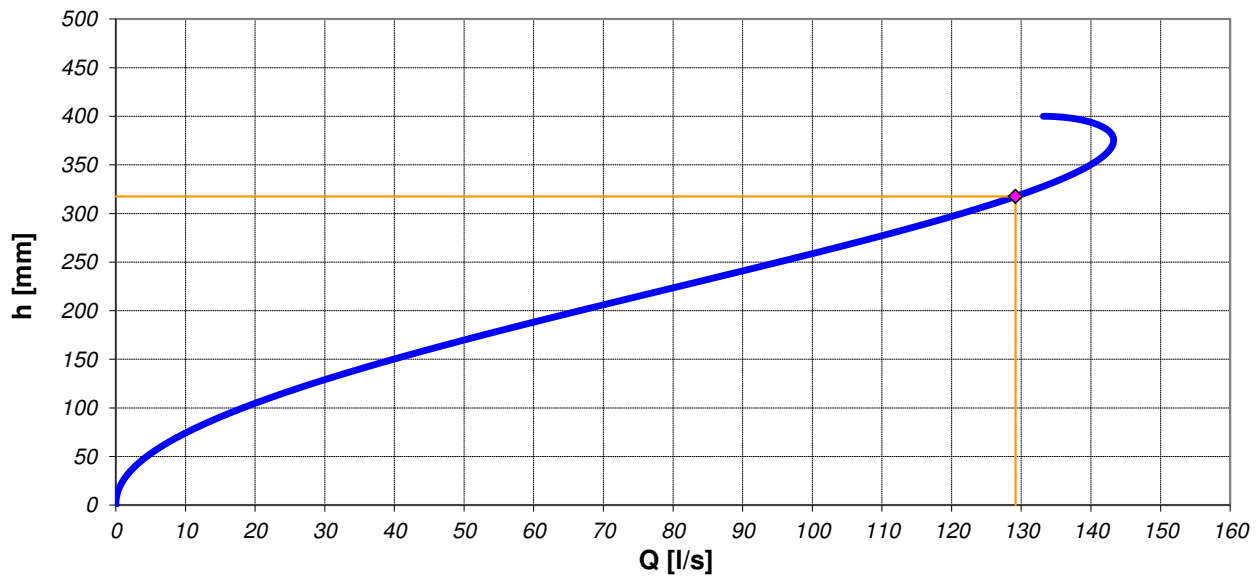


Figura 4 – Scala di deflusso e grado di riempimento Dn 400

Tabella 6 – Scala di deflusso Dn 500

superficie bacino	coefficiente afflusso	portata massima	diametro	pendenza canale	coeff. scabrezza	tirante idrico	grado di riempimento	area bagnata	perimetro bagnato	raggio idraulico	velocità corrente
S	φ	Q_d	D_i	i	K_{ST}	h	h/D	σ	X	R	V
[m ²]		[l/s]	[mm]			[mm]		[mm ²]	[mm]	[mm]	[m/s]
16000	0,80	229,7	500	0,002	110	389,4	0,78	164083	1081,2	151,8	1,40

Scala di deflusso

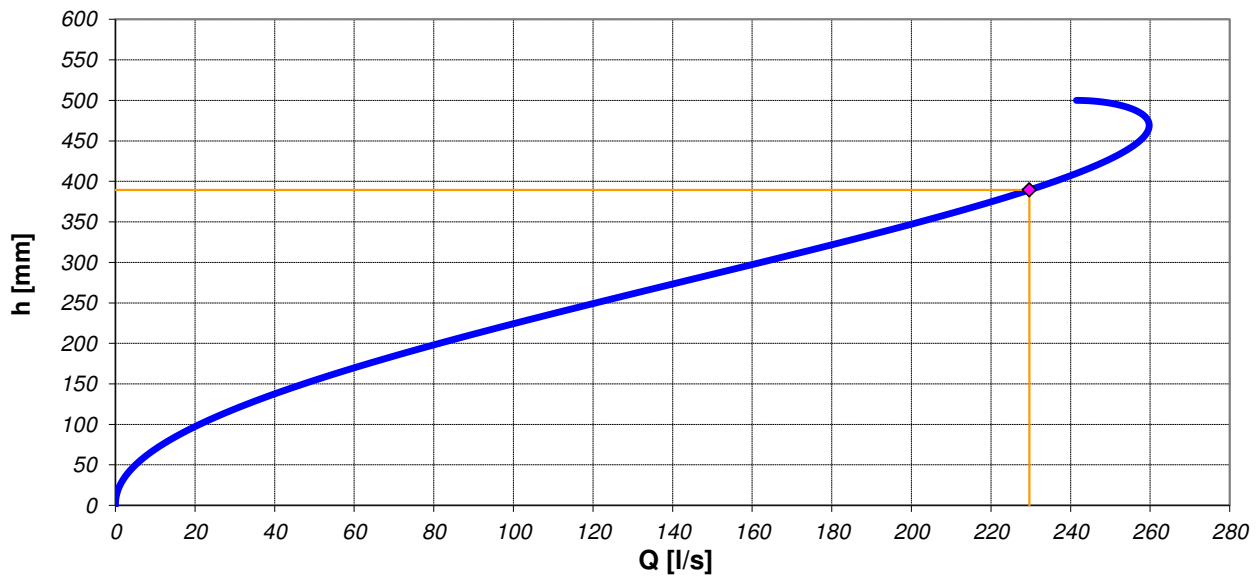


Figura 5 – Scala di deflusso e grado di riempimento Dn 500

Tabella 7 – Scala di deflusso Dn 630

superficie bacino	coefficiente afflusso	portata massima	di diametro	pendenza canale	coeff. scabrezza	tirante idrico	grado di riempimento	area bagnata	perimetro bagnato	raggio idraulico	velocità corrente
S	φ	Q_d	D_i	i	K_{ST}	h	h/D	σ	X	R	V
[m ²]		[l/s]	[mm]			[mm]		[mm ²]	[mm]	[mm]	[m/s]
24000	0,80	344,4	630	0,002	110	435,7	0,73	219931	1224,1	179,7	1,54

Scala di deflusso

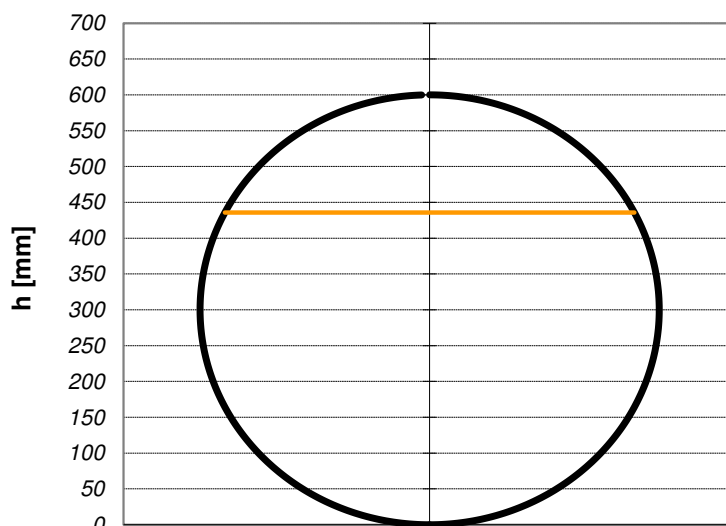
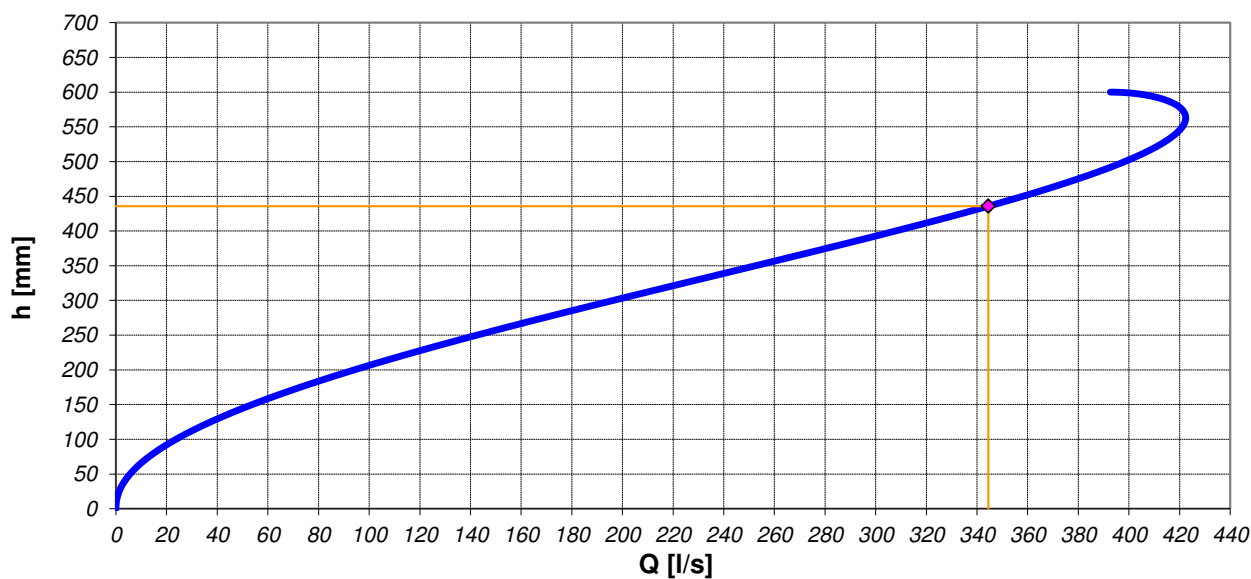


Figura 6 – Scala di deflusso e grado di riempimento Dn 630

3.3.2 Dimensionamento della vasca di prima pioggia

Il dimensionamento della vasca di prima pioggia, prevista nell'ambito del trattenimento ed avvio a depurazione dei contributi di deflusso potenzialmente contaminati, relativi quindi alle acque meteoriche di ruscellamento e relative acque di lavaggio di macchine e piazzali, è stato effettuato secondo quanto previsto all'Art.3 punto b.II del Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art. 113 del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.) pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 166 del 17-12-2013.

Rispetto a tale norma, il volume da trattenere ed avviare a depurazione è quello determinato rispetto ad una altezza di pioggia compresa tra 5 (cinque) e 2,5 (due virgola cinque) mm per le superfici scolanti di estensione rientranti tra 10.000 (diecimila) mq e 50.000 (cinquantamila) mq, valutate al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse.

Nell'ambito della presente progettazione il volume di prima pioggia è stato determinato interpolando linearmente il predetto intervallo rispetto ad una superficie pavimentata complessiva relativa a piazzali e viabilità di cantiere di circa 24.000 m². L'altezza di prima pioggia è stata assunta quindi pari a 4.125 mm, pertanto il volume di acque di prima pioggia da trattenere ed avviare a specifica depurazione è stato valutato in circa 100mc.

Tale volume, una volta invasato in vasca, sarà avviato a specifico trattamento chimico-fisico all'impianto TAF oggetto di altro appalto, per il quale in ambito di Progetto Definitivo è stata già valutata la compatibilità. L'invio a trattamento avverrà tramite uno specifico impianto di pompaggio previsto in vasca, dimensionato rispetto ad un tempo di svuotamento non superiore a 48h coerentemente con quanto previsto dal predetto Regolamento.

La vasca sarà inoltre dotata di un sistema di deviazione passiva e chiusura, costituito da una valvola di chiusura meccanica con galleggiante (o in alternativa a ghigliottina elettro-attuata con sensore di livello). La restante parte delle acque di pioggia sarà quindi scolmata ed avviata a recapito diretto previo trattamento di grigliatura, dissabbiatura e sedimentazione primaria e relativa disoleatura, così come previsto al Capo II Artt.8-9-10 del predetto Regolamento Regionale.

3.3.3 Dimensionamento dei trattamenti delle acque di seconda pioggia

Le portate eccedenti quelle di prima pioggia vengono quindi sfiorate ed inviate alla vasca di seconda pioggia ai fini della dissabbiatura e relativa sedimentazione primaria, nonché successivo invio alla disoleatura prima del recapito al ricettore. La superficie necessaria ai fini del processo di sedimentazione è pari a circa 300 m². Un volume complessivo previsto di circa 390 m³ assicura adeguati tempi di detenzione idraulica rispetto al processo di sedimentazione dei solidi sospesi. Ai fini della disoleatura si prevede l'installazione di una unità di disoleatura interna di Classe I dotata di unità a pacco filtrante a coalescenza secondo le UNI 858 1-2 2005.

Per quanto attiene al trattamento di grigliatura, si è scelto di installare un apposito sistema direttamente allo sbocco dell'emissario dalla rete di drenaggio in modo da trattenere preventivamente eventuali corpi trasportati e salvaguardare le opere ed i manufatti previsti a valle.

Si riportano di seguito i dimensionamenti effettuati rispetto ai predetti trattamenti.



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

Grigliatura media

Il dimensionamento della grigliatura è stato effettuato con l'obiettivo di trattenere i corpi di dimensione caratteristica maggiore di 2cm. Le barre di grigliatura quindi sono state distribuite con spaziatura pari a 2cm, considerando uno spessore per ciascuna barra pari a 1cm. Rispetto a tale geometria sono state verificate le perdite di carico nella griglia, utilizzando la formulazione di Kirschmer.

$$\Delta H = \frac{k \cdot v^2}{2g}$$

con $k = C_k \cdot \cos \alpha \cdot \left(\frac{w}{s}\right)^{\frac{4}{3}}$

dove:

Δh = differenza tra livello di monte e di valle

v = velocità di passaggio nella griglia

g = accelerazione di gravità

α = angolo della griglia rispetto la verticale

w = larghezza delle barre (mm)

s = spaziatura tra le barre (mm)

C_k = coefficiente di Kirschmer, funzione della forma della barra (Barre rettangolari 2,42 - Barre semicircolari 1,83 - Barre circolari 1,79)

Tabella 8 – Dimensionamento grigliatura

Geometria griglia

w	=	1	cm	spessore barre
s	=	2	cm	spaziatura tra le barre
m	=	67%	%	percentuale di passaggio libero
α	=	30	°	inclinazione della griglia sulla verticale
C_k	=	2,42		coefficiente di forma delle barre (rettangolari)
L_t	=	120	cm	larghezza trasversale canale di grigliatura (Dn 630)
L_u	=	80	cm	larghezza utile del canale di grigliatura

Verifica alla portata massima del canale

Q_{max}	=	0,344	m ³ /s	portata massima in ingresso all'impianto Dn 630
V_{monte}	=	1,57	m/s	velocità a monte
v	=	1,96	m/s	velocità di passaggio nella griglia
k	=	0,83		coefficiente di perdita
ΔH	=	0,162	m	perdita di carico attraverso la griglia (Kirschmer)

Dissabbiatura e sedimentazione primaria

Il dimensionamento del processo di dissabbiatura e sedimentazione primaria è stato effettuato rispetto al progetto di un manufatto di sedimentazione caratterizzato da superficie e volume tale da garantire adeguati carichi idraulici superficiali e tempi di detenzione in grado di assicurare la sedimentazione di sabbie e dei solidi sospesi.

Tale dimensionamento quindi è stato effettuato rispetto a valori caratteristici di carico idraulico superficiale e tempo di detenzione tipicamente assunti per tali processi, mutuati da autorevoli fonti bibliografiche (Metcalf&Eddy, Ingegneria delle acque reflue - Trattamento e Riuso, 4^a Ed. McGraw-Hill). Il valore di carico idraulico superficiale assunto rispetto alla verifica alla portata di punta è stato mediato rispetto ad un intervallo tipico di 80-120 m³/m²*d), mentre per la verifica alla portata media, determinata rispetto ad una durata dell'evento critico pari ad 1h, è stato assunto il valore mediato tra 30-50 m³/m²*d. I valori dei tempi di detenzione ottenuti e le relative basse velocità di flusso orizzontale in vasca consentiranno in generale un buon funzionamento del processo rispetto alla portata media e un discreto funzionamento rispetto alla portata massima.

Tabella 9 – Dimensionamento dissabbiatura e sedimentazione primaria

Verifica alla portata massima

Q _{max}	=	0,344	m ³ /s	portata massima in ingresso alla vasca
Q _{max}	=	344,5	l/s	portata massima in ingresso alla vasca
Q _{max}	=	1240	m ³ /h	portata massima in ingresso alla vasca
Q _{max}	=	29763	m ³ /d	portata massima in ingresso alla vasca
C _i	=	100	m ³ /m ² *d	carico idraulico superficiale alla portata di punta (80-120 m ³ /m ² *d)
S _{min}	=	298	m ²	superficie minima necessaria
B	=	10	m	larghezza
L	=	30	m	lunghezza
H	=	1,3	m	altezza
S _d	=	300	m ²	superficie di progetto
V _d	=	390	m ³	volume
v	=	0,0265	m/s	velocità media flusso in vasca alla portata massima
t _d	=	0,31	h	tempo di detenzione alla portata massima

Verifica alla portata media

Q _{med}	=	0,107	m ³ /s	portata massima in ingresso alla vasca
Q _{med}	=	106,9	l/s	portata massima in ingresso alla vasca
Q _{med}	=	385	m ³ /h	portata massima in ingresso alla vasca
Q _{med}	=	9237	m ³ /d	portata massima in ingresso alla vasca
C _i	=	40	m ³ /m ² *d	carico idraulico superficiale alla portata media (30-50 m ³ /m ² *d)
S _{min}	=	231	m ²	superficie minima necessaria
S _d	=	300	m ²	superficie di progetto
V _d	=	390	m ³	volume di progetto
C _i	=	31	m ³ /m ² *d	carico idraulico superficiale alla portata media (30-50 m ³ /m ² *d)
v	=	0,0082	m/s	velocità media flusso in vasca alla portata media
t _d	=	1,01	h	tempo di detenzione alla portata media

Disoleatura

Il dimensionamento del processo di disoleatura è stato effettuato rispetto alle linee guide della UNI EN 858-1:2005 e 858-2:2004. Le classi di separatori (classe I e II) sono definite al punto 4 della predetta norma come appresso specificato.

Tabella 10 – Configurazioni disoleatori

Componenti		Contenuto massimo ammissibile di olio residuo (mg/l)	Lettera codice
Sedimentatore			S
Separatore	Classe II	100 (tecnica di separazione tipica a gravità)	II II b (separatori con bypass)
	Classe I	5,0 (tecnica di separazione tipica a coalescenza)	I I b (separatori con bypass)
Condotto di campionamento			P

Configurazione	Qualità dell'effluente
S-II-P	Consigliata come qualità minima dell'effluente per l'immissione in sistemi di scarico/reti fognarie e impianti per reti fognarie
S-I-P	Consigliata dove può essere richiesto un grado di separazione maggiore
S-II-I-P	Consigliata per la stessa qualità dell'effluente della combinazione S-I-P, ma dove la portata di afflusso può contenere quantità di liquidi leggeri maggiori
S-IIb-P	Può essere utilizzata per contenere lo sversamento di liquido leggero
S-Ib-P	Può essere utilizzata per trattenere il primo deflusso superficiale contaminato

Il dimensionamento deve essere basato sulla natura e sulla portata dei liquidi da trattare, tenendo conto di quanto segue:

- portata massima dell'acqua piovana;
- portata massima delle acque reflue;
- massa volumica del liquido leggero;
- presenza di sostanze che possono impedire la separazione (per esempio detersivi).

Le dimensioni del separatore devono essere calcolate dalla formula seguente:

**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

$$NS = (Q_r + f_x \times Q_s) \times f_d$$

dove:

NS rappresenta le dimensioni nominali del separatore [l/s];

Q_r è la portata massima dell'acqua piovana [l/s];

Q_s è la portata massima delle acque reflue [l/s];

f_d è il fattore di massa volumica per il liquido leggero in oggetto;

f_x è il fattore di impedimento che dipende dalla natura dello scarico.

L'assunzione dei predetti coefficienti va valutata rispetto alle sottostanti tabelle estratte dalla UNI EN 858-1:2005.

Tabella 11 – Fattori di impedimento e di massa volumica

Tipo di scarico	f _x
a. per il trattamento delle acque reflue (effluenti commerciali) provenienti da processi industriali, lavaggio di veicoli, pulizia di parti ricoperte di olio o altre sorgenti (per esempio piazzole di stazioni di rifornimento carburante)	2
b. per il trattamento dell'acqua piovana contaminata da olio (deflusso superficiale) proveniente da aree impervie, per esempio parcheggi per auto, strade, aree di stabilimenti	0
c. per il contenimento di qualunque rovesciamento di liquido leggero e per la protezione dell'area circostante	1

Combinazione	Densità liquidi leggeri ρ (g/cm³)		
	ρ ≤ 0,85	0,85 < ρ ≤ 0,90	0,90 < ρ ≤ 0,95
	Fattore di massa volumica f _d		
S-II-P	1	2	3
S-I-P	1	1,5	2
S-II-I-P	1	1	1

Nel caso in questione, ai fini di garantire la massima efficienza del trattamento è stata previsto un sistema di separazione di Classe I dotato di sistema di separazione a pacco lamellare a coalescenza. In relazione alla particolare scelta dell'installazione interna alla vasca di sedimentazione della acque di seconda pioggia, a valle quindi di un elevato percorso idraulico di sedimentazione, può ritenersi piuttosto efficace il processo di separazione della componente di solidi sospesi, garantendo quindi un buon funzionamento al separatore a coalescenza.

Rispetto al progetto delle dimensioni nominali del separatore si è fatto riferimento alla massima portata di pioggia relativa alla rete di drenaggio, considerando quindi trascurabili gli apporti di acque reflue da lavaggi in relazione alla non contemporaneità tra massimi apporti meteorici e attività di lavaggio.

Rispetto alla bassa vita utile dell'impianto, stimabile nell'ordine di 1 anno non si prevedono sistemi di controlavaggio automatico dei pacchi filtranti. Le operazioni di manutenzione saranno quindi manuali e contestuali alla pulizia delle vasche di sedimentazione.

Si riportano di seguito i risultati ottenuti, rispetto alle configurazioni assunte.



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

Tabella 12 – Dimensionamento separatoreDisoleatura (UNI 858 1-2 2005) - Classe I

Q_{max}	=	344,5	l/s	portata massima in ingresso alla disoleatura
f_x	=	1		fattore di impedimento per presenza detergenti (c))
f_d	=	1		fattore di massa volumica liquido leggero in oggetto (S-II-I-P)
NS_{max}	=	344	l/s	portata nominale separatore
NS_d	=	350	l/s	portata nominale di progetto separatore

3.3.4 Dimensionamento degli apparati di sollevamento

Sollevamento finale

Rispetto alla scelta di ubicare le vasche per il contenimento delle acque di prima pioggia e trattamento di quelle di seconda pioggia completamente fuori terra ai fini di rendere assolutamente provvisori tali manufatti, si rende necessario prevedere un opportuno impianto di sollevamento immediatamente a valle della rete di raccolta e quindi subito a valle dei predetti manufatti.

Il pozzetto di sollevamento per il rilancio delle acque di pioggia, sarà costituito da n. 3 pompe sommergibili, senza apparati di riserva rispetto alla limitata vita utile dell'impianto, corredate dai relativi accessori elettrici ed idraulici.

L'azionamento delle pompe avverrà in sequenza (pompa 1, pompe 1+2, pompe 1+2+3), rispetto alla portata effettiva in arrivo al pozzetto, e quindi regolato da sensori di livello installati nella camera di alloggiamento delle elettropompe. Il valore di portata massima dell'impianto è stato determinato rispetto alla massima portata prevista per la rete di raccolta e quindi fissato pari a circa 344 l/s, suddivisi quindi rispetto alle 3 pompe installate per circa 115 l/s cadauna.

L'impianto verrà predisposto all'interno di uno specifico pozzetto interrato e dotato di tutti i necessari organi di manovra manuali ed automatici al fine di gestire in modo controllato il riempimento della vasca di prima pioggia e il relativo contenimento dei volumi maggiormente inquinati da avviare a trattamento chimico-fisico. Ad avvenuto riempimento delle vasche di prima pioggia, infatti, tramite un sensore di livello in vasca, le portate eccedenti verranno deviate sulle vasche di seconda pioggia. Tale manovra verrà eseguita attraverso una coppia di valvole a farfalla tipo wafer elettroattuate posizionate sul collettore di mandata dal sollevamento, azionate dal sensore di livello in vasca di prima pioggia (Valvola Chiusa su prima pioggia – Valvola aperta su seconda pioggia).

La successiva deviazione sulle vasche di prima pioggia, verrà comandata da un temporizzatore, in modo da garantire, oltre che lo svuotamento delle vasche di prima pioggia stesse, eventuali ulteriori ritardi dovuti al protrarsi dell'evento meteorico oltre il tempo di riempimento. Le predette normative infatti, definiscono le acque di prima pioggia come le acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto. Tale accorgimento consentirà di minimizzare i volumi da inviare al trattamento fisico-chimico. Le due valvole sul collettore verranno quindi, ripristinate sulle posizioni iniziali (Valvola Aperta su prima pioggia – Valvola chiusa su seconda pioggia).

Il calcolo della prevalenza dell'impianto è stato effettuato tenendo conto del dislivello geodetico, delle perdite di carico distribuite lungo la condotta e di quelle concentrate determinate dalle apparecchiature (valvole di ritegno e di

sezionamento, curve, etc.). La condotta di mandata dall'impianto di sollevamento è prevista in Acciaio Fe360 Dn 350 mm per condotte in pressione, il cui diametro interno (di calcolo) è pari a 341.4mm. A tale condotta verranno collegate le mandate delle 3 pompe Dn 200.

Tutte le condotte sarà del tipo per acque reflue, con giunti testa a testa a saldare, e protette con bitumatura o verniciatura.

Le perdite di carico concentrate sono state trasformate in lunghezza aggiuntiva equivalente della condotta, secondo letteratura, mentre quelle lineari sono state calcolate con la formula di Darcy:

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

dove: v è la velocità della portata

D è il diametro interno della condotta

g è l'accelerazione di gravità

λ coeff. di resistenza calcolato con la formula di Colebrook

Re è il numero di Reynolds

ϵ è la scabrezza

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{\epsilon/D}{3.71} \right)$$

Per la portata unitaria stabilita per l'impianto di sollevamento pari a circa 345 l/s ed una prevalenza totale pari a circa 8.0m, sono state valutate macchine della potenza nominale di circa 12.5 kW cadauna. Si riportano di seguito le specifiche tecniche di tali apparati, rispetto al punto di lavoro individuato relativo alla prevalenza d'impianto.

NP 3153 LT 3~ 410
Dimensional drawing

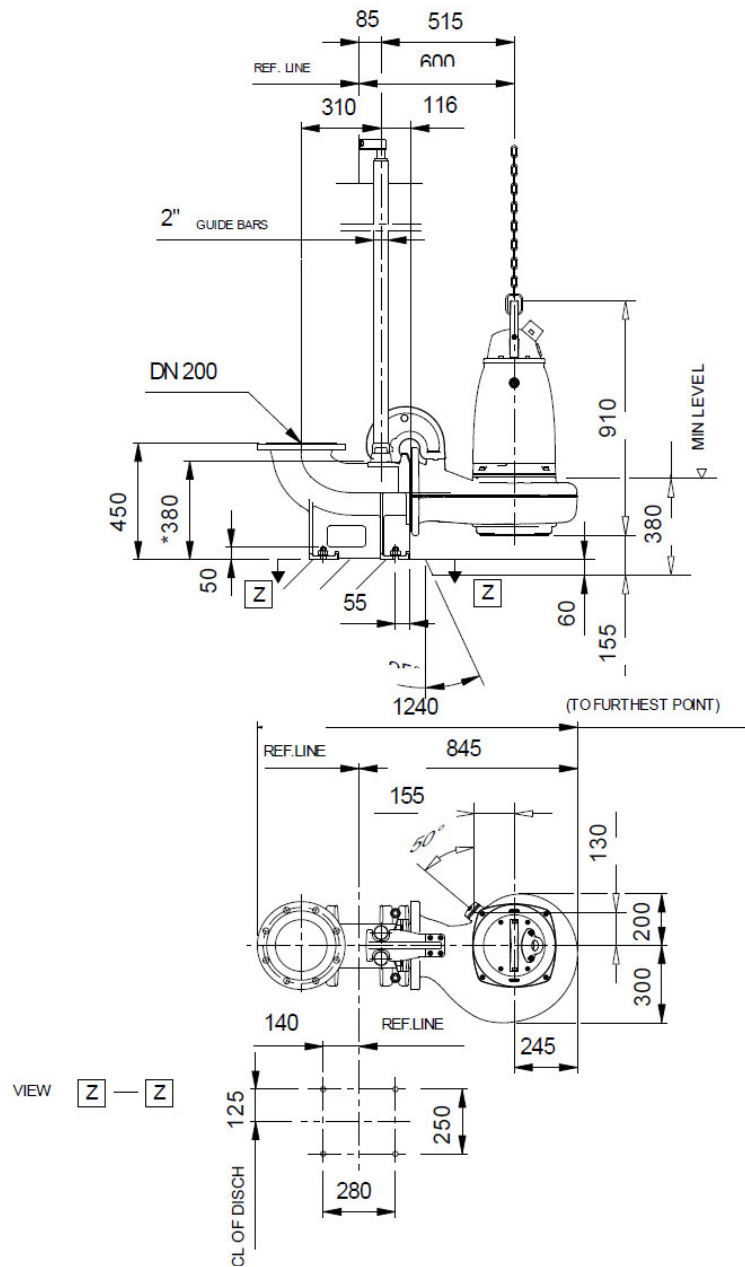


Figura 7 – Caratteristiche tecniche pompa – sollevamento finale



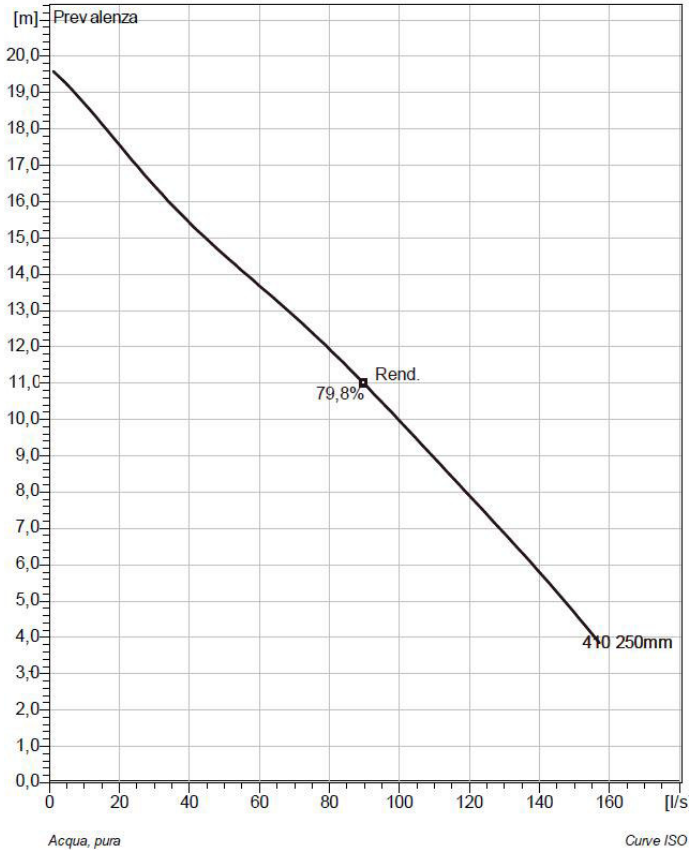
Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisetoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

NP 3153 LT 3~ 410
Technical specification



Nota: L'immagine potrebbe non corrispondere alla configurazione cor

General

Girante brevettata a canale autopulente semiaperto, ideale per la magg
Possibilità di eseguire l'aggiornamento con Guide-pin ® per una migliore

Impeller

Impeller material	Ghisa grigia
DN mandata	200 mm
Inlet diameter	200 mm
Impeller diameter	250 mm
Number of blades	2

Motore

Motor #	N3153.181 21-18-4AA-W 13.5KW
Variante statore	2
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale	400 V
Numero di poli	4
Fasi	3~
Potenza nominale	13,5 kW
Corrente nominale	27 A
Corrente di spunto	145 A
Velocità nominale	1455 rpm
Fattore di potenza	
1/1 Load	0,84
3/4 Load	0,79
1/2 Load	0,68
Rendimento	
1/1 Load	86,5 %
3/4 Load	88,0 %
1/2 Load	88,5 %

Configurazione

Installation: P - Installazione semi permanente con sistema di discesa

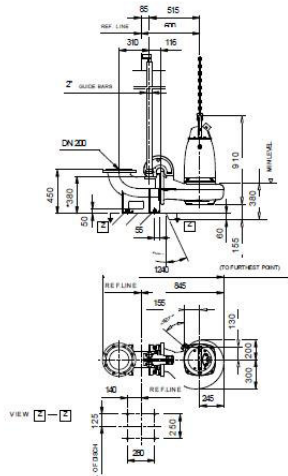


Figura 8 – Caratteristiche tecniche pompa – sollevamento finale



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti
in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di
un primo lotto della cassa di colmata funzionale
all'ampliamento del V Sporgente del Porto di
Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

NP 3153 LT 3~ 410

Curva caratteristica



Pompa

DN mandata 200 mm
Inlet diameter 200 mm
Impeller diameter 250 mm
Number of blades 2

Motor

Motor # N3153.181 21-18-4AA-W 13.5KW
Variante statore 2
Frequenza 50 Hz
Tensione nominale 400 V
Numero di poli 4
Fasi 3~
Potenza nominale 13,5 kW
Corrente nominale 27 A
Corrente di spunto 145 A
Velocità nominale 1455 rpm

Fattore di potenza
1/1 Load 0,84
3/4 Load 0,79
1/2 Load 0,68

Rendimento
1/1 Load 86,5 %
3/4 Load 88,0 %
1/2 Load 88,5 %

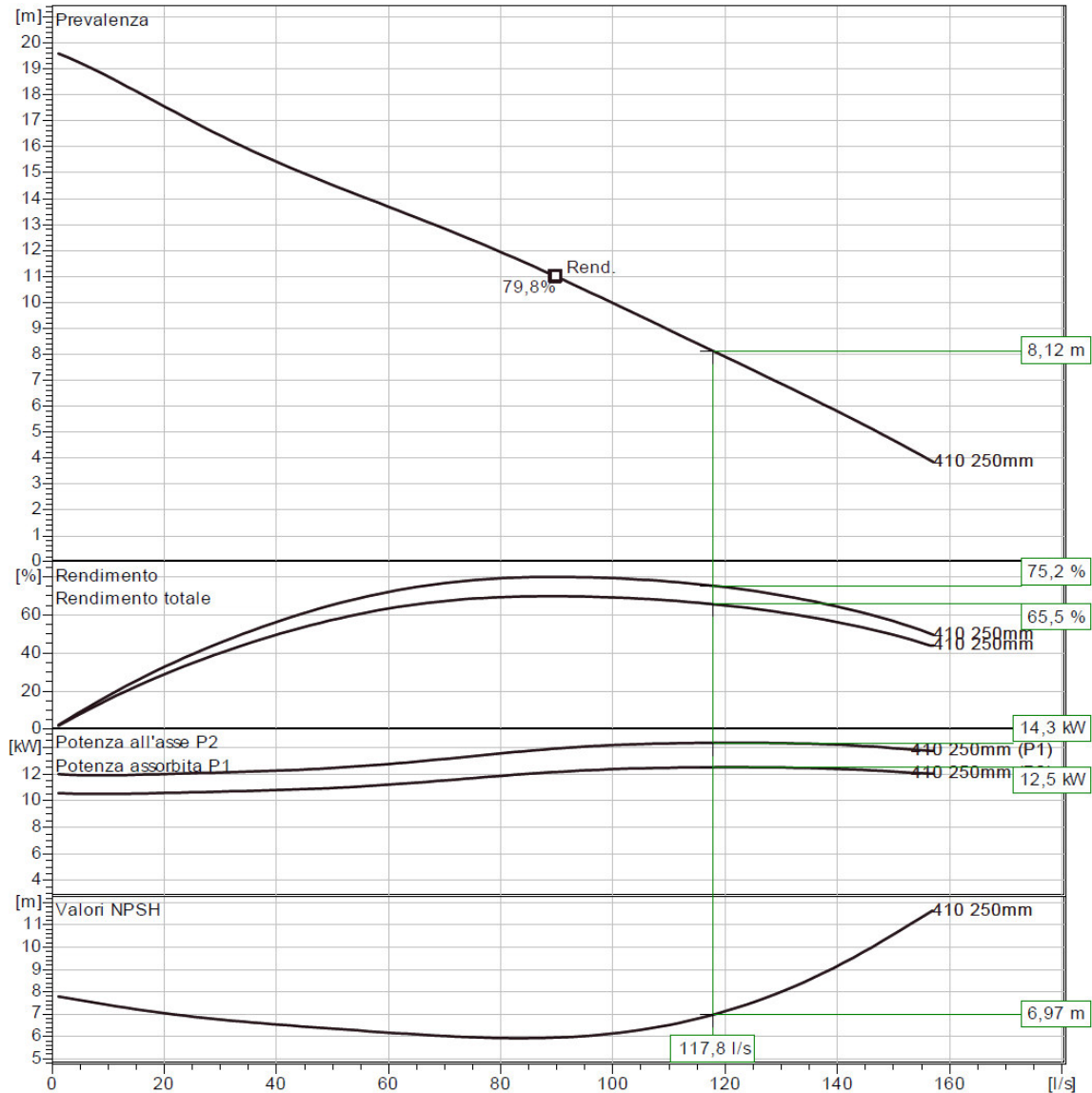


Figura 9 – Curve caratteristiche – sollevamento finale



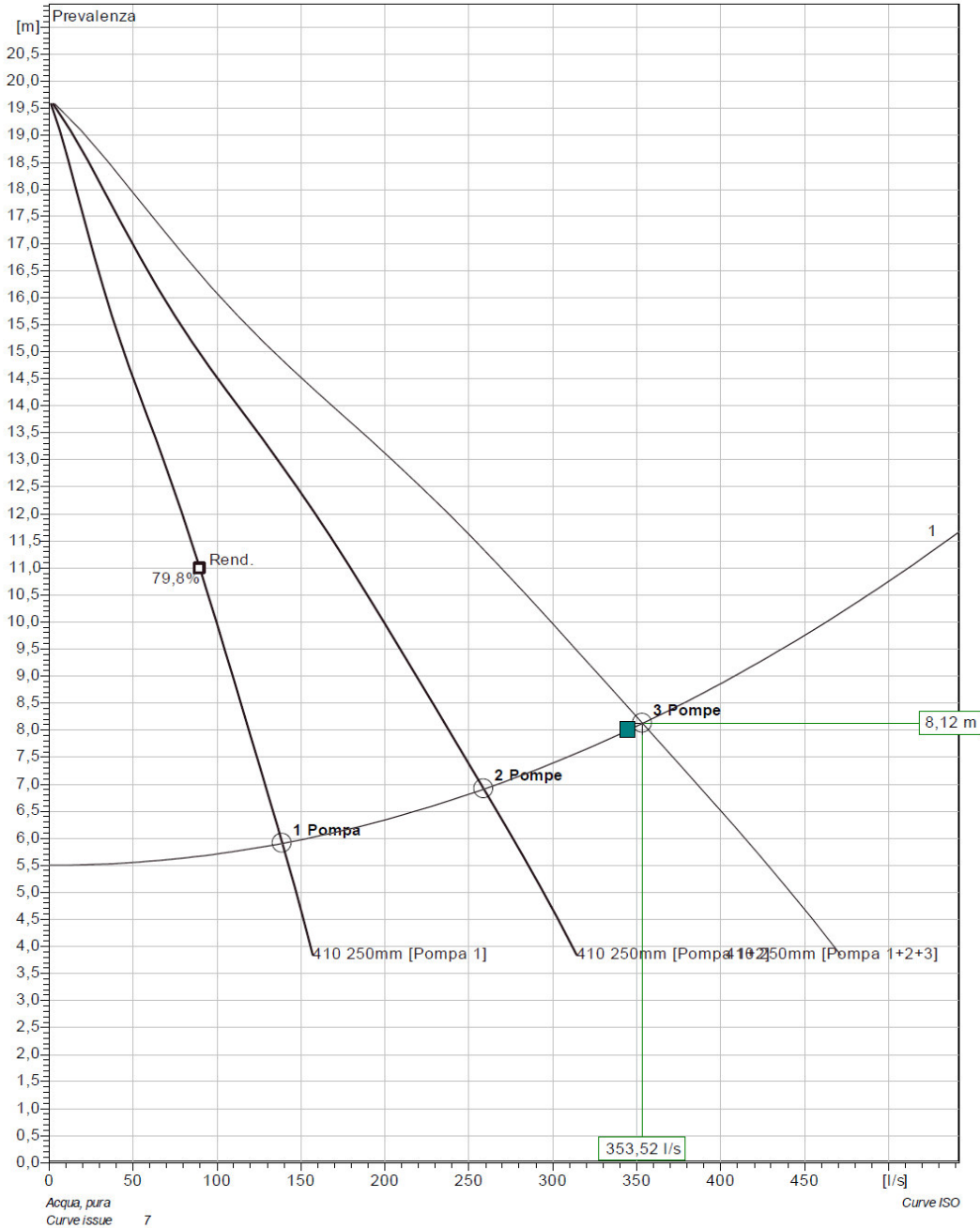
Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

NP 3153 LT 3~ 410
Analisi punto di lavoro



Pumps running /System	Individual pump			Total			Pump eff.	Specific energy	NPSHre
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power			
3 / 1	118 l/s	8,12 m	12,5 kW	354 l/s	8,12 m	37,5 kW	75,2%	0,0338 kWh/m³	6,97 m
2 / 1	130 l/s	6,91 m	12,5 kW	259 l/s	6,91 m	25 kW	70,4%	0,0306 kWh/m³	7,95 m
1 / 1	139 l/s	5,91 m	12,4 kW	139 l/s	5,91 m	12,4 kW	64,9%	0,0282 kWh/m³	9,03 m

Figura 10 – Punto di lavoro – sollevamento finale



Autorità Portuale di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

NP 3153 LT 3~ 410
Curva VFD

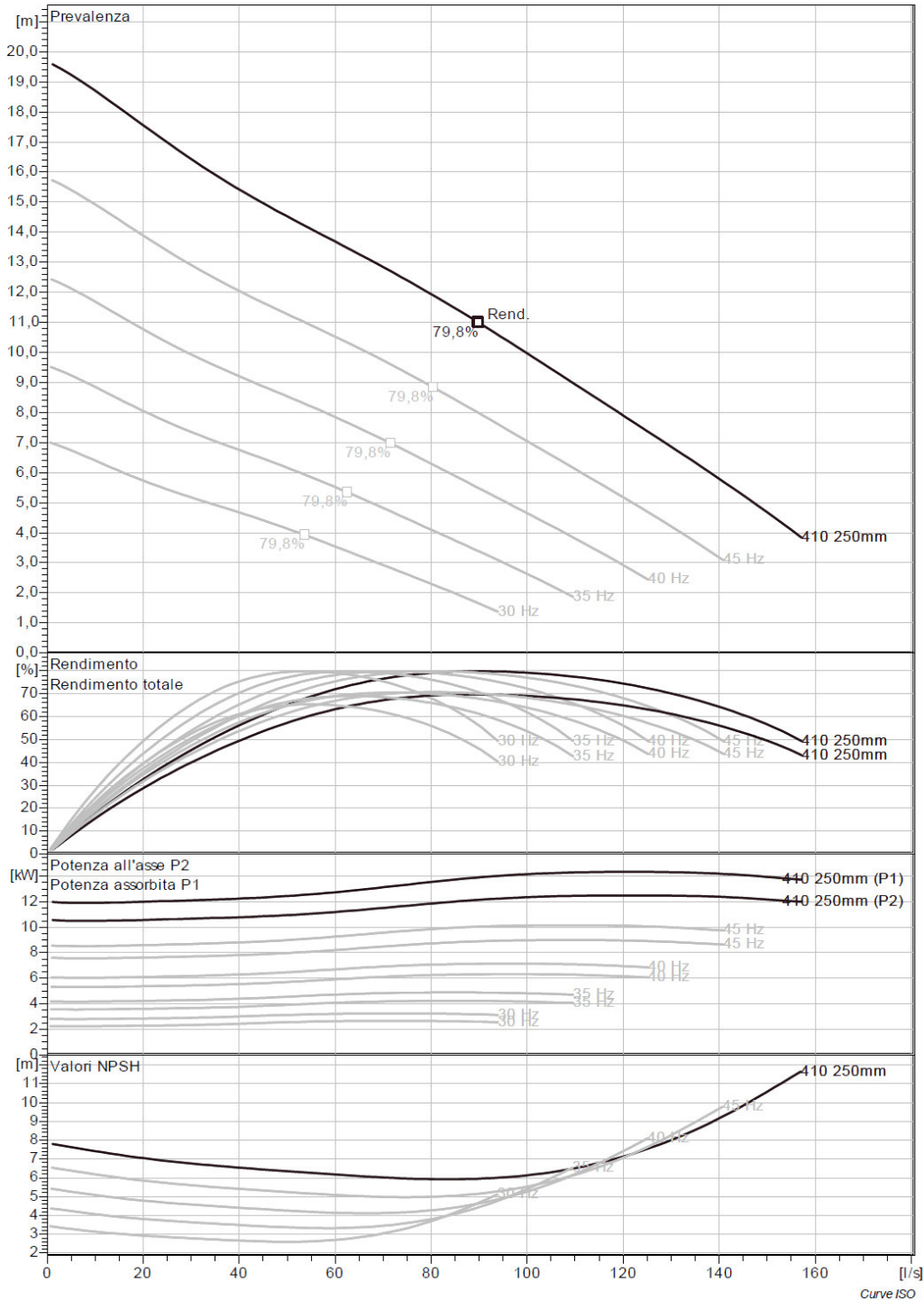


Figura 11 – Curve VFD – sollevamento finale

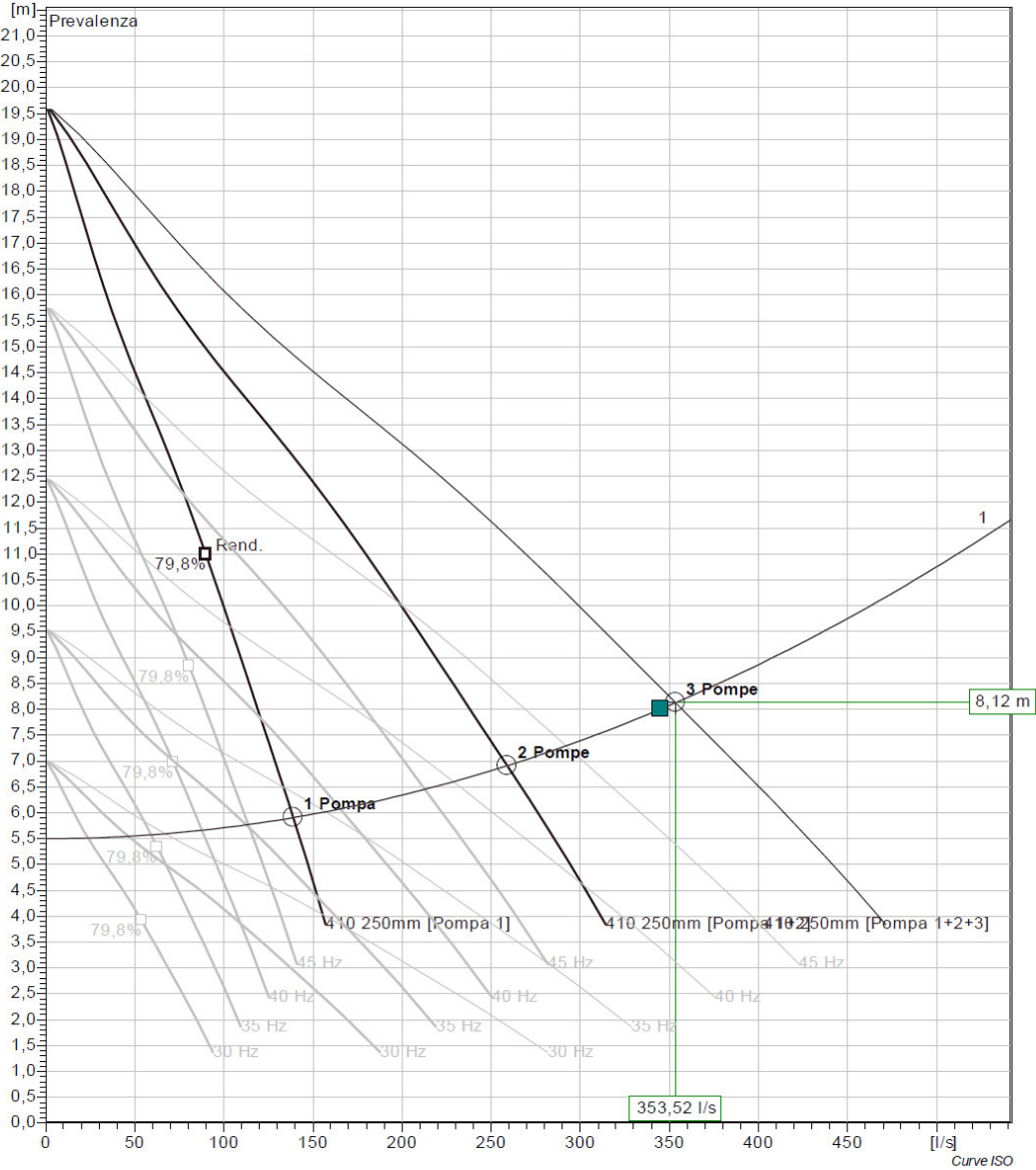


Autorità Portuale di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

NP 3153 LT 3~ 410
Analisi VFD



Pumps running /System	Frequency	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd. eff.	Specific energy	NPSHre
3 / 1	50 Hz	118 l/s	8,12 m	12,5 kW	354 l/s	8,12 m	37,5 kW	75,2%	0,0338 kWh/m ³	6,97 m
3 / 1	45 Hz	97,4 l/s	7,29 m	8,97 kW	292 l/s	7,29 m	26,9 kW	77,7%	0,0289 kWh/m ³	5,41 m
3 / 1	40 Hz	76,3 l/s	6,6 m	6,21 kW	229 l/s	6,6 m	18,6 kW	79,6%	0,0236 kWh/m ³	4,19 m
3 / 1	35 Hz	52,4 l/s	6,02 m	3,96 kW	157 l/s	6,02 m	11,9 kW	78,1%	0,0244 kWh/m ³	3,35 m
3 / 1	30 Hz	22,4 l/s	5,59 m	2,29 kW	67,1 l/s	5,59 m	6,88 kW	53,5%	0,0355 kWh/m ³	2,89 m
2 / 1	50 Hz	130 l/s	6,91 m	12,5 kW	259 l/s	6,91 m	25 kW	70,4%	0,0306 kWh/m ³	7,9 m
2 / 1	45 Hz	106 l/s	6,45 m	9 kW	213 l/s	6,45 m	18 kW	74,9%	0,0265 kWh/m ³	5,9 m
2 / 1	40 Hz	82,7 l/s	6,08 m	6,27 kW	165 l/s	6,08 m	12,5 kW	78,6%	0,0239 kWh/m ³	4,35 m
2 / 1	35 Hz	56,3 l/s	5,77 m	4,02 kW	113 l/s	5,77 m	8,05 kW	79,2%	0,0232 kWh/m ³	3,33 m
2 / 1	30 Hz	23,2 l/s	5,55 m	2,3 kW	46,4 l/s	5,55 m	4,59 kW	55%	0,0343 kWh/m ³	2,88 m
1 / 1	50 Hz	139 l/s	5,91 m	12,4 kW	139 l/s	5,91 m	12,4 kW	64,9%	0,0262 kWh/m ³	9,03 m
1 / 1	45 Hz	114 l/s	5,77 m	8,99 kW	114 l/s	5,77 m	8,99 kW	71,6%	0,0248 kWh/m ³	6,45 m
1 / 1	40 Hz	87,8 l/s	5,66 m	6,3 kW	87,8 l/s	5,66 m	6,3 kW	77,3%	0,0227 kWh/m ³	4,53 m
1 / 1	35 Hz	59,2 l/s	5,57 m	4,07 kW	59,2 l/s	5,57 m	4,07 kW	79,6%	0,0223 kWh/m ³	3,32 m
1 / 1	30 Hz	23,8 l/s	5,51 m	2,3 kW	23,8 l/s	5,51 m	2,3 kW	56%	0,0336 kWh/m ³	2,87 m

Figura 12 – Curve VFD – sollevamento finale



Autorità Portuale di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

Svuotamento vasca di prima pioggia

La stazione di sollevamento per lo svuotamento della vasca di prima pioggia e il pompaggio delle acque all'impianto TAF, sarà costituita da n. 1 pompa sommergibile, senza apparati di riserva rispetto alla limitata vita utile dell'impianto, corredate dai relativi accessori elettrici ed idraulici. L'attivazione di tale apparato, come precedentemente descritto, avverrà al riempimento totale delle vasche, e quindi all'attivazione del sensore di livello in esse installato.

Il valore di portata è stato determinato, rispetto allo svuotamento del volume accumulato, pari a circa 100mc, in un tempo non superiore a 48h, coerentemente con le prescrizioni delle normative vigenti. La portata ottenuta è circa 1.0l/s.

Il calcolo della prevalenza dell'impianto è stato effettuato tenendo conto del dislivello geodetico, delle perdite di carico distribuite lungo la condotta e di quelle concentrate determinate dalle apparecchiature (valvole di ritegno e di sezionamento, curve, etc.). La condotta di mandata dall'impianto di sollevamento è prevista in PEAD PE 100 PN 10 Dn 63 mm per condotte in pressione, il cui diametro interno (di calcolo) è pari a 55.4mm. Tale condotta sarà del tipo per acquedotti (UNI-EN 12201), con giunti elettrosaldati, posata fuori terra nelle aree esterne a piazzali e viabilità con opportuni accorgimenti di bloccaggio.

Le perdite di carico concentrate sono state trasformate in lunghezza aggiuntiva equivalente della condotta, secondo letteratura, mentre quelle lineari sono state calcolate con la formula di Darcy:

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

dove: v è la velocità della portata

D è il diametro interno della condotta

g è l'accelerazione di gravità

λ coeff. di resistenza calcolato con la formula di Colebrook

Re è il numero di Reynolds

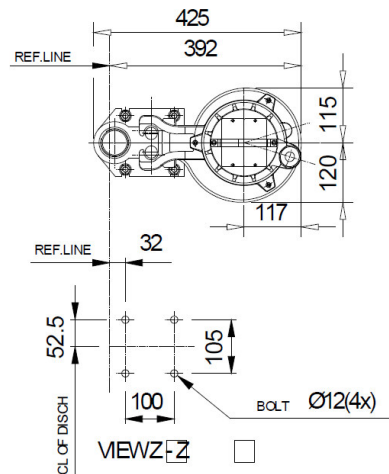
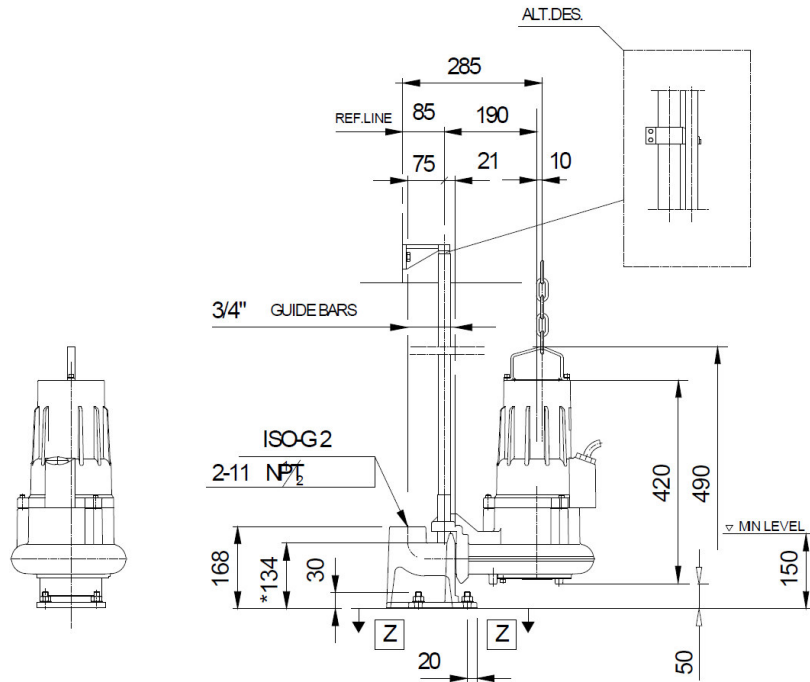
ϵ è la scabrezza

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{\epsilon/D}{3.71} \right)$$

Per la portata unitaria stabilita di circa 1 l/s e la prevalenza totale calcolata di circa 12.4 m, è stata valutata una macchina della potenza nominale di circa 2.4 kW. Si riportano di seguito le specifiche tecniche di tali apparati, rispetto al punto di lavoro individuato relativo alla prevalenza d'impianto.

L'esercizio di tale apparato dovrà essere gestito tramite un opportuno sistema di controllo, automatizzato e/o manuale, interfacciato con sensori di pioggia e di livello in vasca (eventualmente accoppiato ad un sistema di elettro-attuato di chiusura dell'ingresso in vasca), programmato in modo tale da minimizzare eventuali apporti in vasca di volumi successivi a quelli strettamente di prima pioggia durante la fase di svuotamento della vasca.

DP 3057 MT 3~ 230
Dimensional drawing



* DIMENSION TO ENDS OF GUIDE BARS

Weight

34 7

Dimensional drwg
DP 3057.181/091

Figura 13 – Caratteristiche tecniche pompa – svuotamento vasca prima pioggia



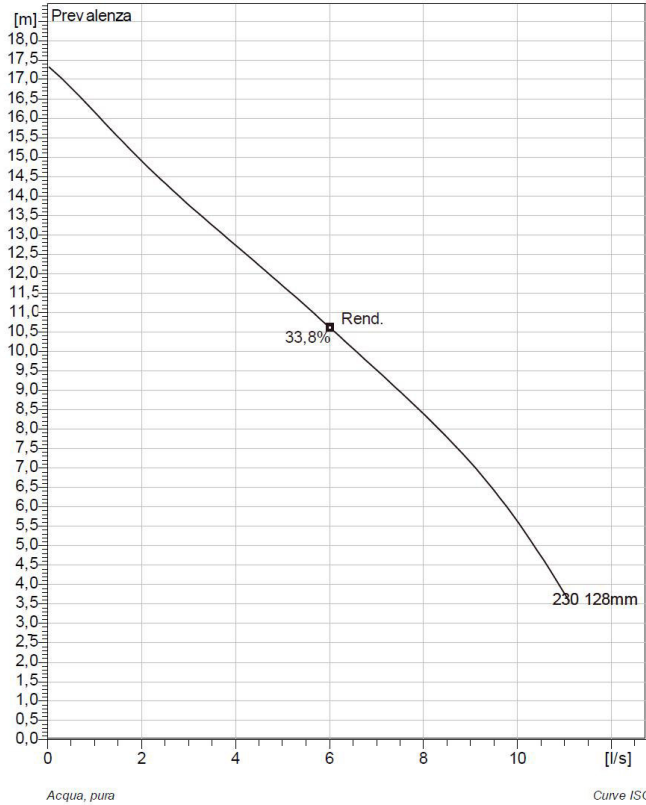
Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisetoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

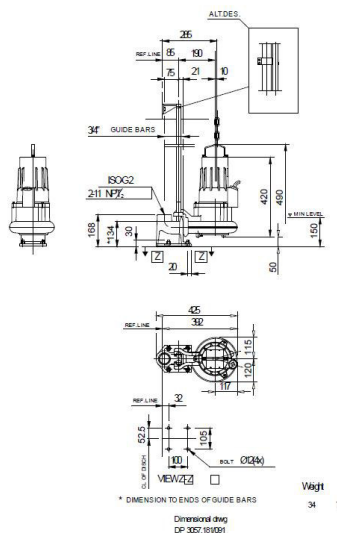
Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

DP 3057 MT 3~ 230
Technical specification



Installation: P - Installazione semi permanente con sistema di discesa



Nota: L'immagine potrebbe non corrispondere alla configurazione corrente

General
Pompe portatili con giranti a vortice ideali per applicazioni in cui l'acqua o il

Impeller	
Impeller material	Ghisa grigia
DN mandata	50 mm
Inlet diameter	50 mm
Impeller diameter	128 mm
Number of blades	6
Throughlet diameter	48 mm
Motore	
Motor #	D3057.181 13-10-2BB-W 2.4KW
Variante statore	1
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale	400 V
Numero di poli	2
Fasi	3~
Potenza nominale	2,4 kW
Corrente nominale	5,3 A
Corrente di spunto	0 A
Velocità nominale	2735 1/min
Fattore di potenza	
1/1 Load	0,87
3/4 Load	0,81
1/2 Load	0,70
Rendimento	
1/1 Load	75,5 %
3/4 Load	79,0 %
1/2 Load	80,5 %

Configurazione

Figura 14 – Caratteristiche tecniche pompa – svuotamento vasca prima pioggia



Autorità Portuale di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

DP 3057 MT 3~ 230

Curva caratteristica



Pompa

DN mandata	50 mm
Inlet diameter	50 mm
Impeller diameter	128 mm
Number of blades	6
Throughlet diameter	48 mm

Motor

Motor #	D3057.181 13-10-2BB-W 2.4KW
Variante statore	1
Frequenza	50 Hz
Rated voltage	400 V
Numero di poli	2
Fasi	3~
Potenza nominale	2,4 kW
Corrente nominale	5,3 A
Corrente di spunto	0 A
Velocità nominale	2735 1/min

Fattore di potenza	
1/1 Load	0,87
3/4 Load	0,81
1/2 Load	0,70
Rendimento	
1/1 Load	75,5 %
3/4 Load	79,0 %
1/2 Load	80,5 %

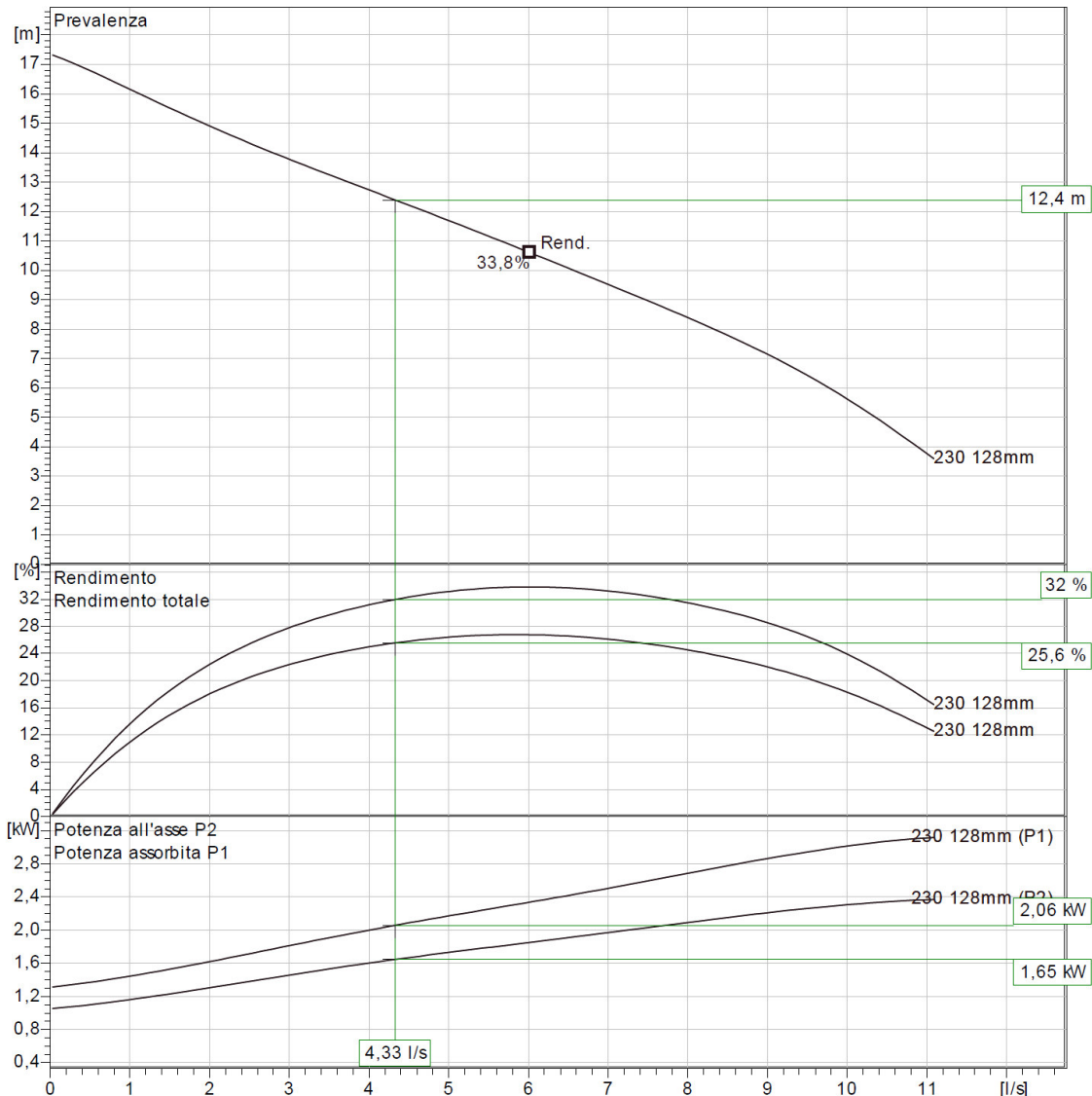


Figura 15 – Caratteristiche tecniche pompa e punto di lavoro – svuotamento vasca prima pioggia



Autorità Portuale di Taranto

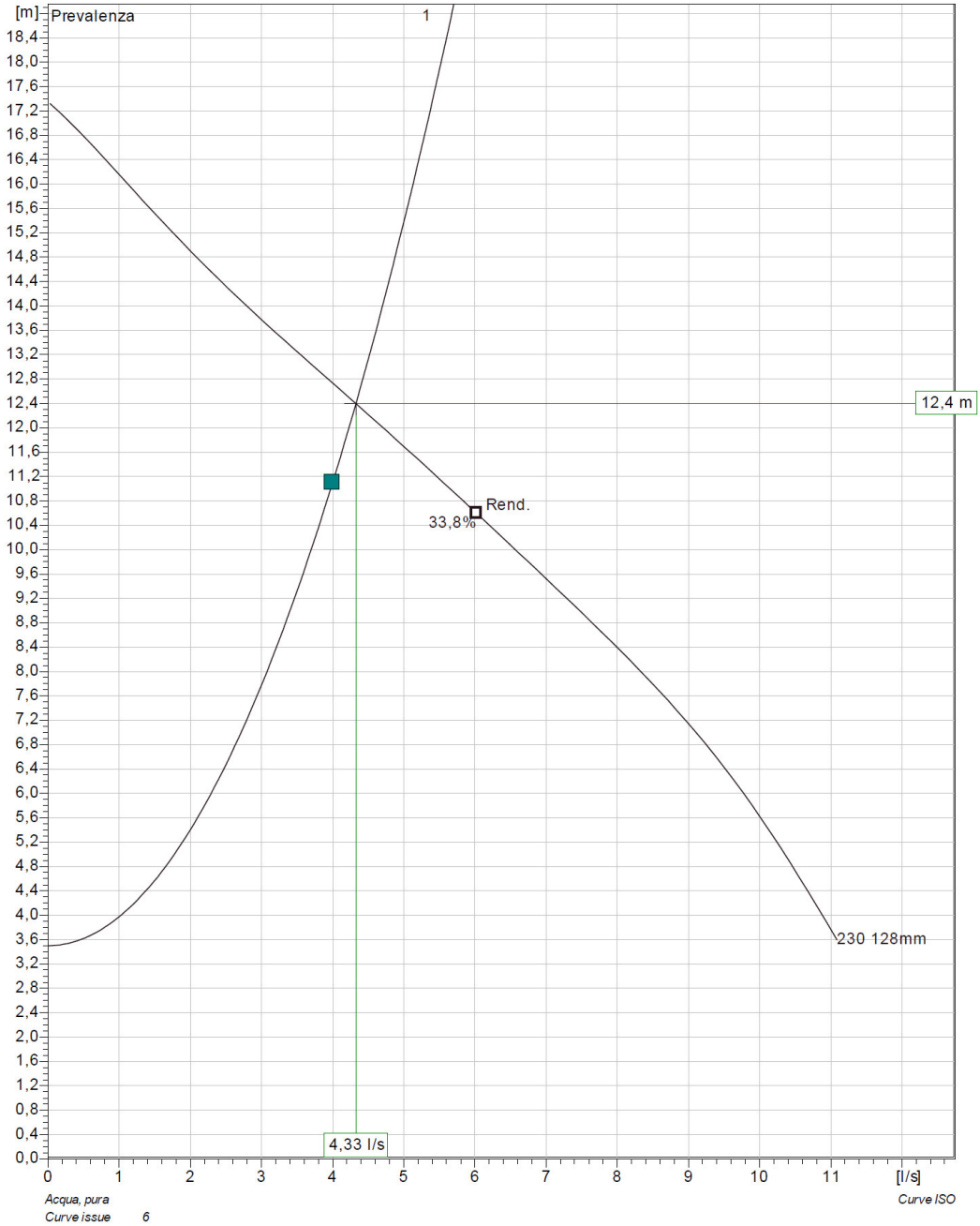
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

DP 3057 MT 3~ 230

Analisi punto di lavoro



Pumps running /System	Individual pump			Total					
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Pump eff.	Specific energy	NPSHre
1	4,33 l/s	12,4 m	1,65 kW	4,33 l/s	12,4 m	1,65 kW	32 %	0,132 kWh/m ³	

Figura 16 – Punto di lavoro – svuotamento vasca prima pioggia



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

DP 3057 MT 3~ 230
Curva VFD

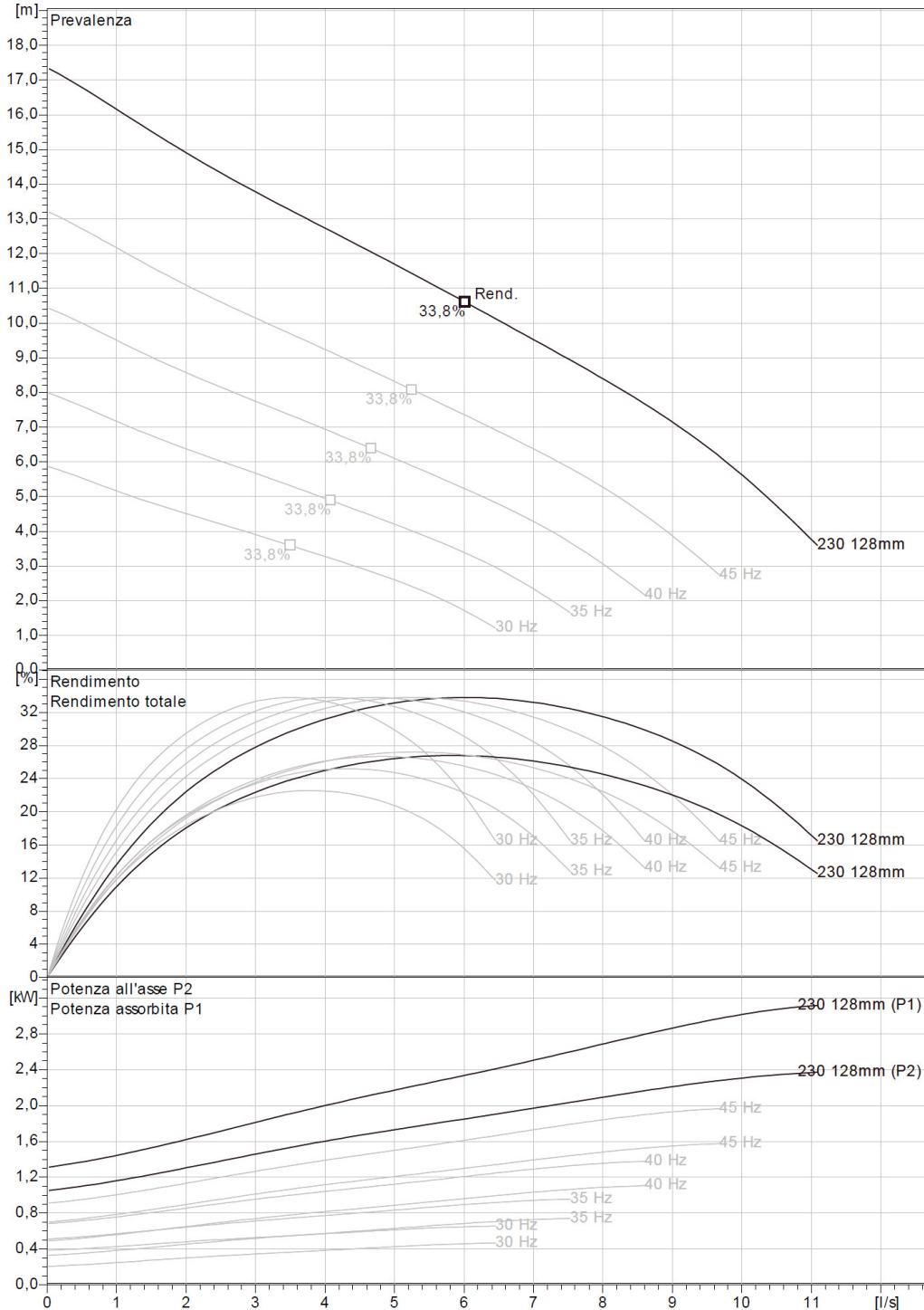


Figura 17 – Curve VFD pompa – svuotamento vasca prima pioggia

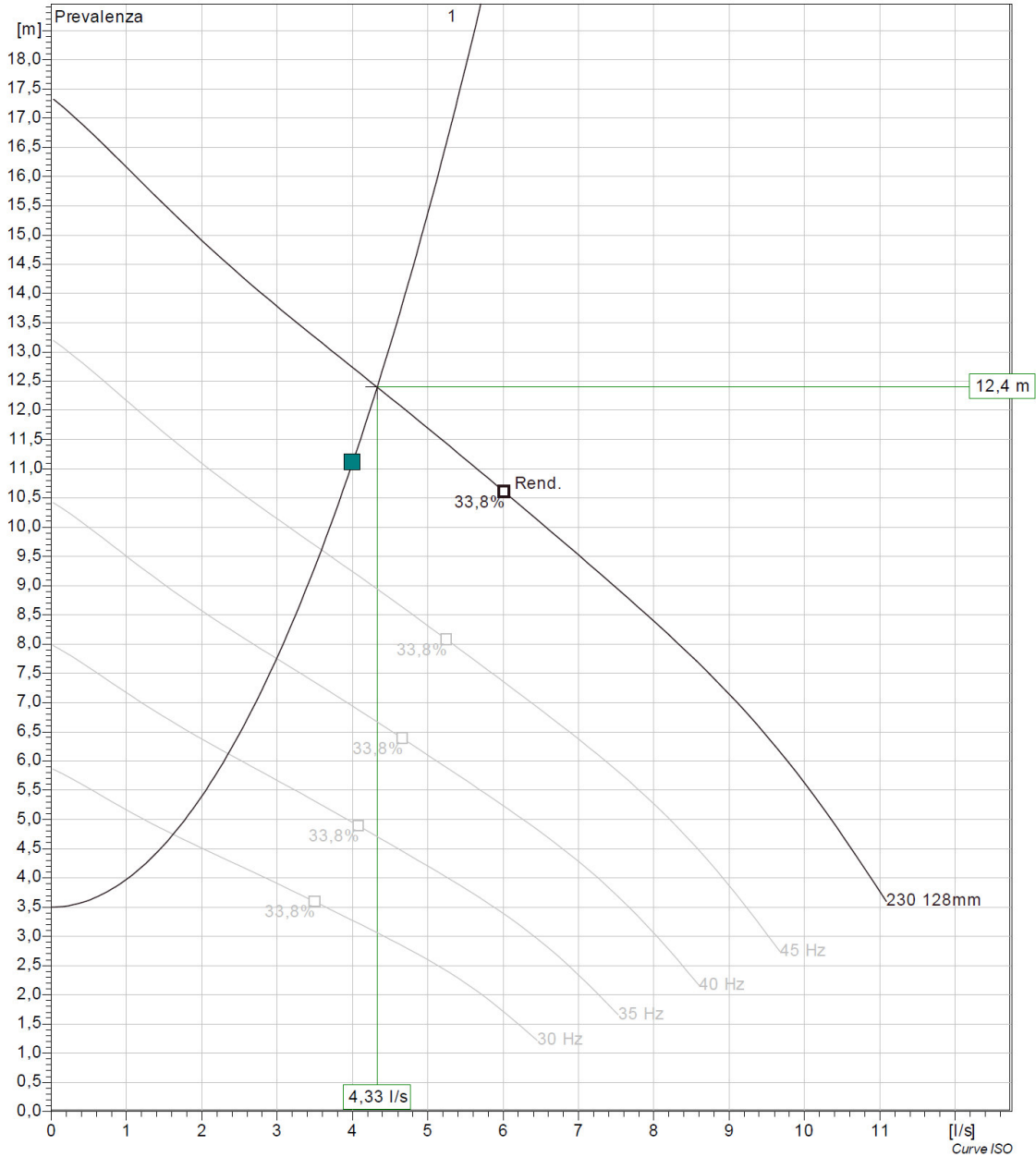


Autorità Portuale di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

DP 3057 MT 3~ 230
Analisi VFD



Pumps running /System	Frequency	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd eff.	Specific energy	NPSHre
1	50 Hz	4,33 l/s	12,4 m	1,65 kW	4,33 l/s	12,4 m	1,65 kW	32 %	0,132 kWh/m ³	
1	45 Hz	3,58 l/s	9,61 m	1,08 kW	3,59 l/s	9,61 m	1,08 kW	31,4 %	0,104 kWh/m ³	
1	40 Hz	2,99 l/s	7,75 m	0,739 kW	2,99 l/s	7,75 m	0,739 kW	30,8 %	0,0896 kWh/m ³	
1	35 Hz	2,35 l/s	6,12 m	0,478 kW	2,35 l/s	6,12 m	0,478 kW	29,8 %	0,0791 kWh/m ³	
1	30 Hz	1,62 l/s	4,74 m	0,281 kW	1,62 l/s	4,74 m	0,281 kW	26,8 %	0,0792 kWh/m ³	

Figura 18 – Curve VFD pompa – svuotamento vasca prima pioggia



Autorità Portuale di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

3.4 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO ESTRATTI ACQUOSI DALLE FILTROPRESSE

Una ulteriore specifica stazione di pompaggio è prevista nell'ambito dell'impianto di disidratazione dei sedimenti pericolosi. Tale apparato, collocato all'interno di una specifica vasca di raccolta di volume adeguato, invia gli estratti acquosi in uscita dalle filtropresse all'impianto TAF tramite condotta premente di adeguato diametro. Il sollevamento è equipaggiato con un'unica pompa sommergibile, in relazione alla limitata vita utile prevista per l'impianto, corredata dai relativi accessori elettrici ed idraulici. L'allestimento tecnologico di tale apparato, a carattere provvisorio, sarà valutato in ambito costruttivo, rispetto all'effettivo allestimento dell'impianto di disidratazione mobile.

Il calcolo della prevalenza dell'impianto è stato effettuato tenendo conto del dislivello geodetico, delle perdite di carico distribuite lungo la condotta e di quelle concentrate determinate dalle apparecchiature (valvole di ritegno e di sezionamento, curve, etc.).

Anche in questo caso, le perdite di carico concentrate sono state trasformate in lunghezza aggiuntiva equivalente della condotta, mentre quelle lineari sono state calcolate con la formula di Darcy e il coefficiente di resistenza calcolato con la formula di Colebrook. La condotta di mandata dall'impianto di sollevamento è prevista in PEAD PE 100 PN 10 Dn 75 mm per condotte in pressione, il cui diametro interno (di calcolo) è pari a 66.0mm. Tale condotta sarà del tipo per acquedotti (UNI-EN 12201), con giunti elettrosaldati, posata fuori terra nelle aree esterne a piazzali e viabilità con opportuni accorgimenti di bloccaggio.

Con la portata di progetto pari a circa 2 l/s e relativa prevalenza totale di calcolo di circa 4.5 m, è necessaria una pompa della potenza nominale di circa 1.7 kW. Si riportano di seguito le specifiche tecniche di tali apparati, rispetto al punto di lavoro individuato relativo alla prevalenza d'impianto.



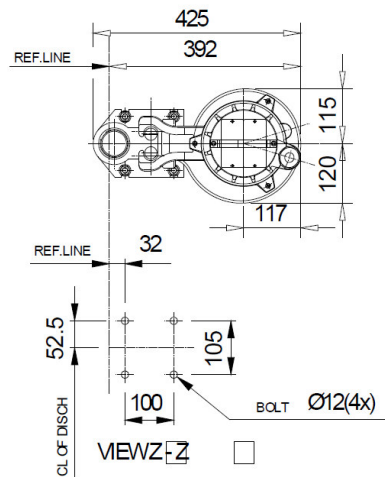
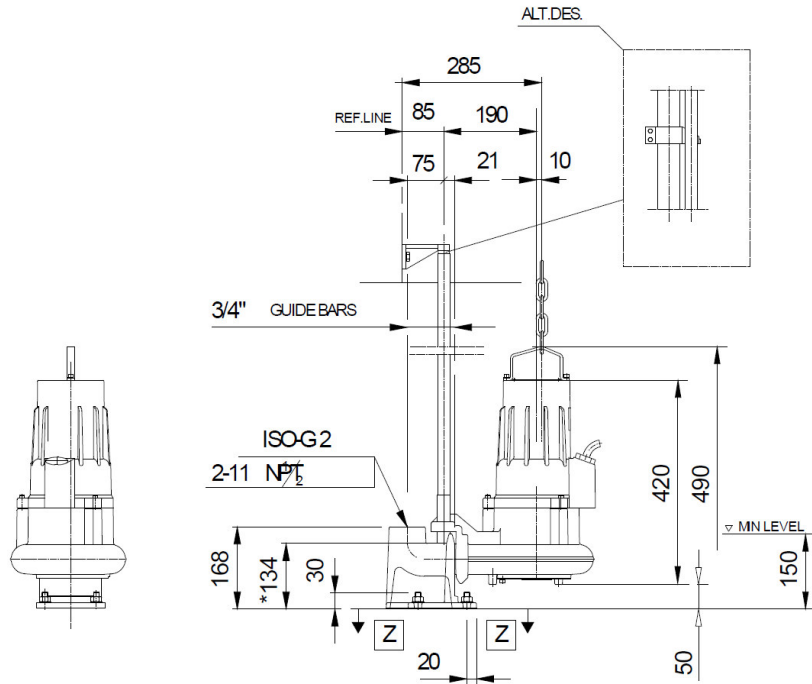
Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
 smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
 Rev. B
 c.d.c.: C296A
 363B.docx

DP 3057 MT 3~ 234
Dimensional drawing



* DIMENSION TO ENDS OF GUIDE BARS

Weight

34 7

Dimensional drwg
DP 3057.181/091

Figura 19 – Caratteristiche tecniche pompa – pompaggio estratti acquosi filtroresse

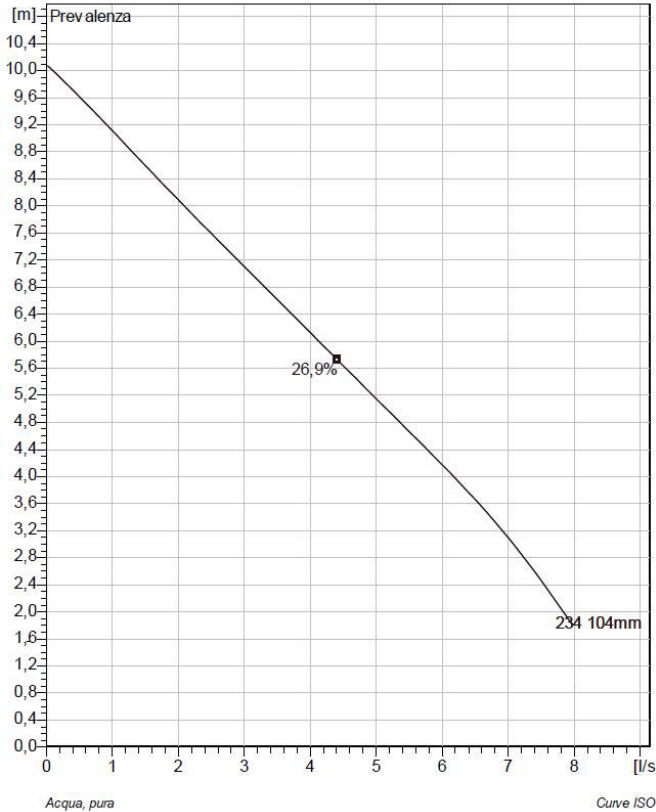


Autorità Portuale di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisetoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

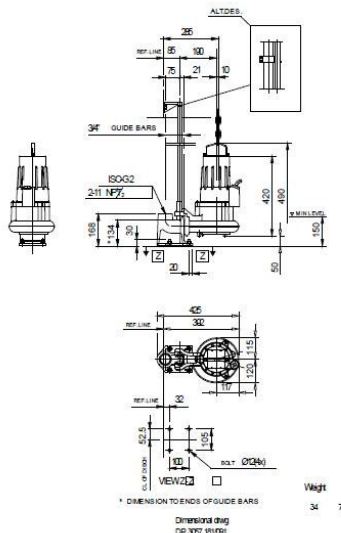
Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

DP 3057 MT 3~ 234
Technical specification



Installation: P - Installazione semi permanente con sistema di discesa



Nota: L'immagine potrebbe non corrispondere alla configurazione corren

General
Pompe portatili con giranti a vortice ideali per applicazioni in cui l'acqua o

Impeller	
Impeller material	Ghisa grigia
DN mandata	50 mm
Inlet diameter	50 mm
Impeller diameter	104 mm
Number of blades	6
Throughlet diameter	48 mm

Motore	
Motor #	D3057.181 13-08-2BB-W 1.7KW
Variante statore	1
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale	400 V
Numero di poli	2
Fasi	3~
Potenza nominale	1,7 kW
Corrente nominale	3,8 A
Corrente di spunto	0 A
Velocità nominale	2730 1/min
Fattore di potenza	
1/1 Load	0,87
3/4 Load	0,81
1/2 Load	0,70
Rendimento	
1/1 Load	75,0 %
3/4 Load	78,5 %
1/2 Load	79,5 %

Configurazione

Figura 20 – Caratteristiche tecniche pompa – pompaggio estratti acquosi filterpresse



Autorità Portuale di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M³ di sedimenti
in area Molo Polisetoriale e per la realizzazione di
un primo lotto della cassa di colmata funzionale
all'ampliamento del V Sporgente del Porto di
Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

DP 3057 MT 3~ 234

Curva caratteristica



Pompa

DN mandata	50 mm
Inlet diameter	50 mm
Impeller diameter	104 mm
Number of blades	6
Throughlet diameter	48 mm

Motor

Motor #	D3057.181 13-08-2BB-W 1.7KW
Variante statore	1
Frequenza	50 Hz
Rated voltage	400 V
Numero di poli	2
Fasi	3~
Potenza nominale	1,7 kW
Corrente nominale	3,8 A
Corrente di spunto	0 A
Velocità nominale	2730 1/min

Fattore di potenza	
1/1 Load	0,87
3/4 Load	0,81
1/2 Load	0,70
Rendimento	
1/1 Load	75,0 %
3/4 Load	78,5 %
1/2 Load	79,5 %

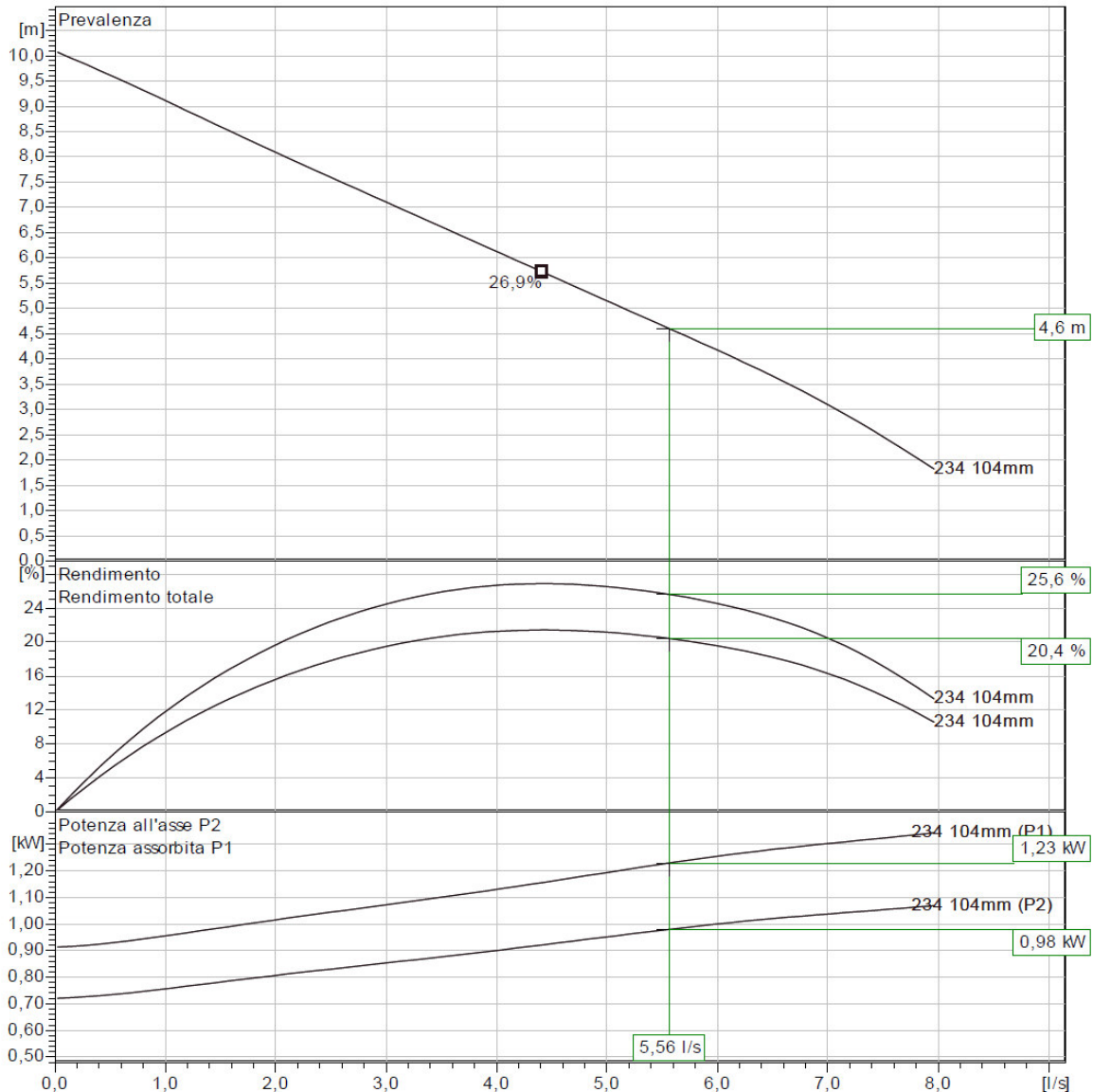


Figura 21 – Caratteristiche tecniche pompa e punto di lavoro – pompaggio estratti acquosi filtropresse



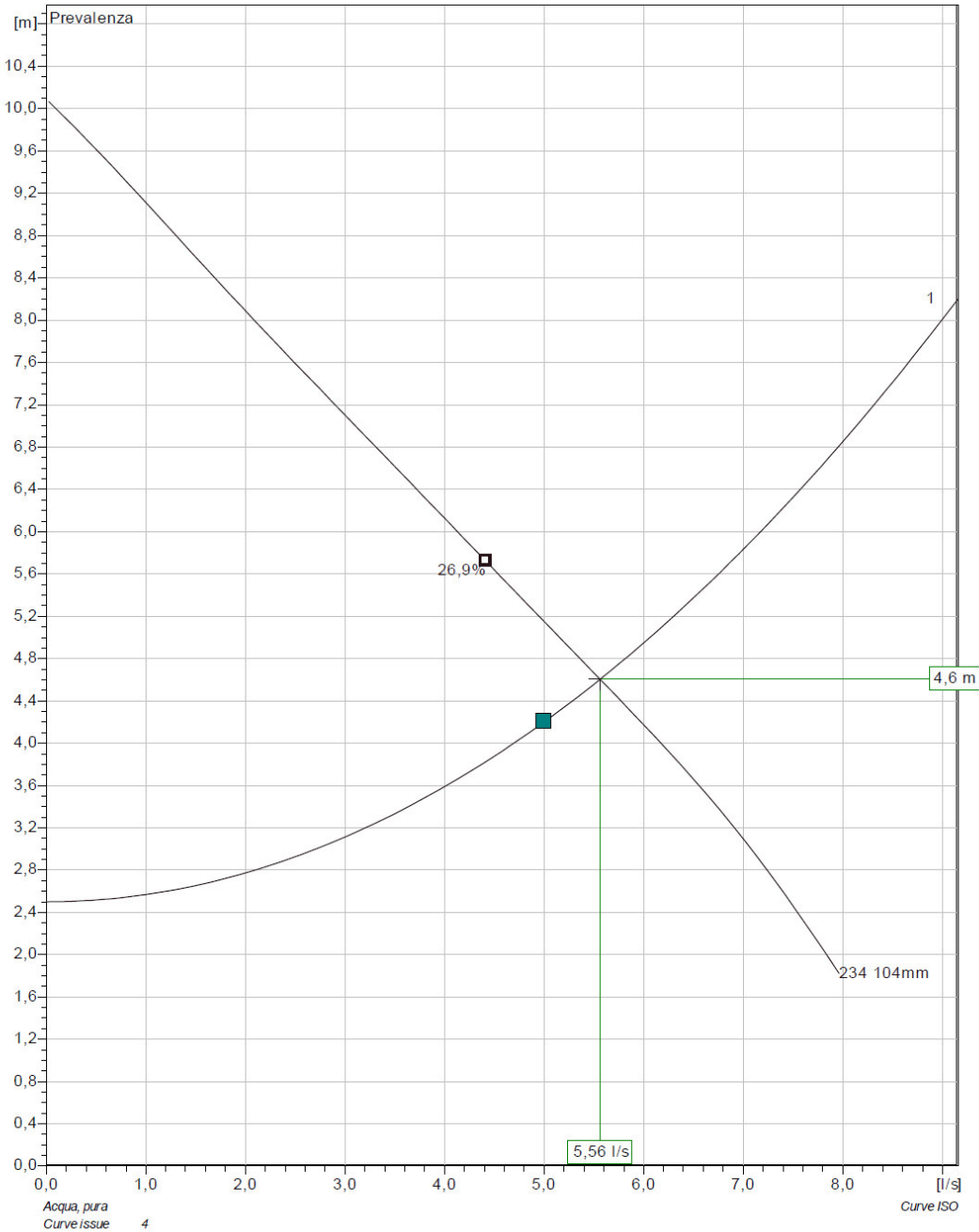
Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

DP 3057 MT 3~ 234
Analisi punto di lavoro



Pumps running /System	Individual pump			Total					
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Pump eff.	Specific energy	NPSHre
1	5,56 l/s	4,6 m	0,98 kW	5,56 l/s	4,6 m	0,98 kW	25,6 %	0,0614 kWh/m³	

Figura 22 – Punto di lavoro – pompaggio estratti acquosi filtro presse



Autorità Portuale di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

DP 3057 MT 3~ 234
Curva VFD

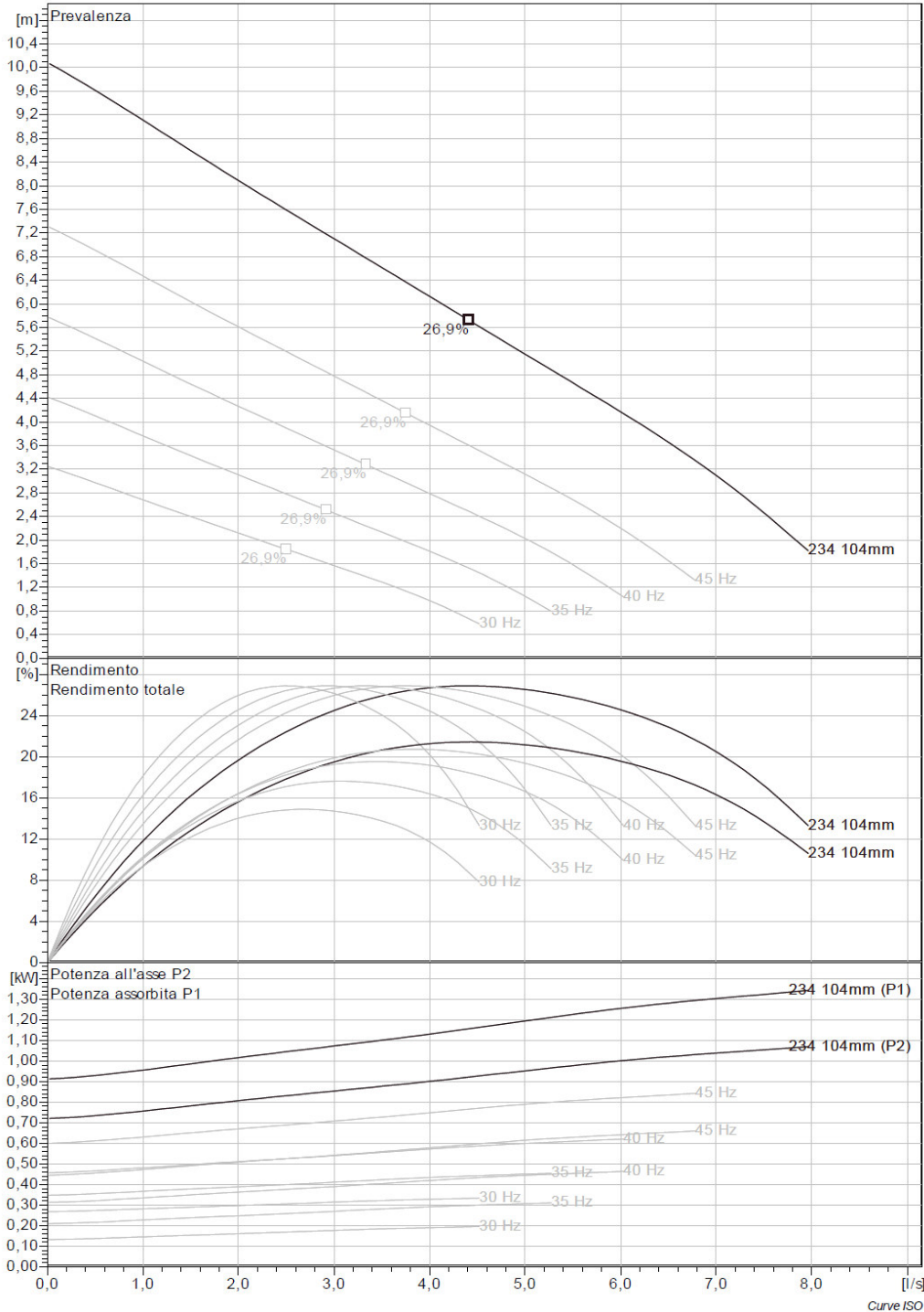


Figura 23 – Curve VFD pompa – pompaggio estratti acquosi filtpresse

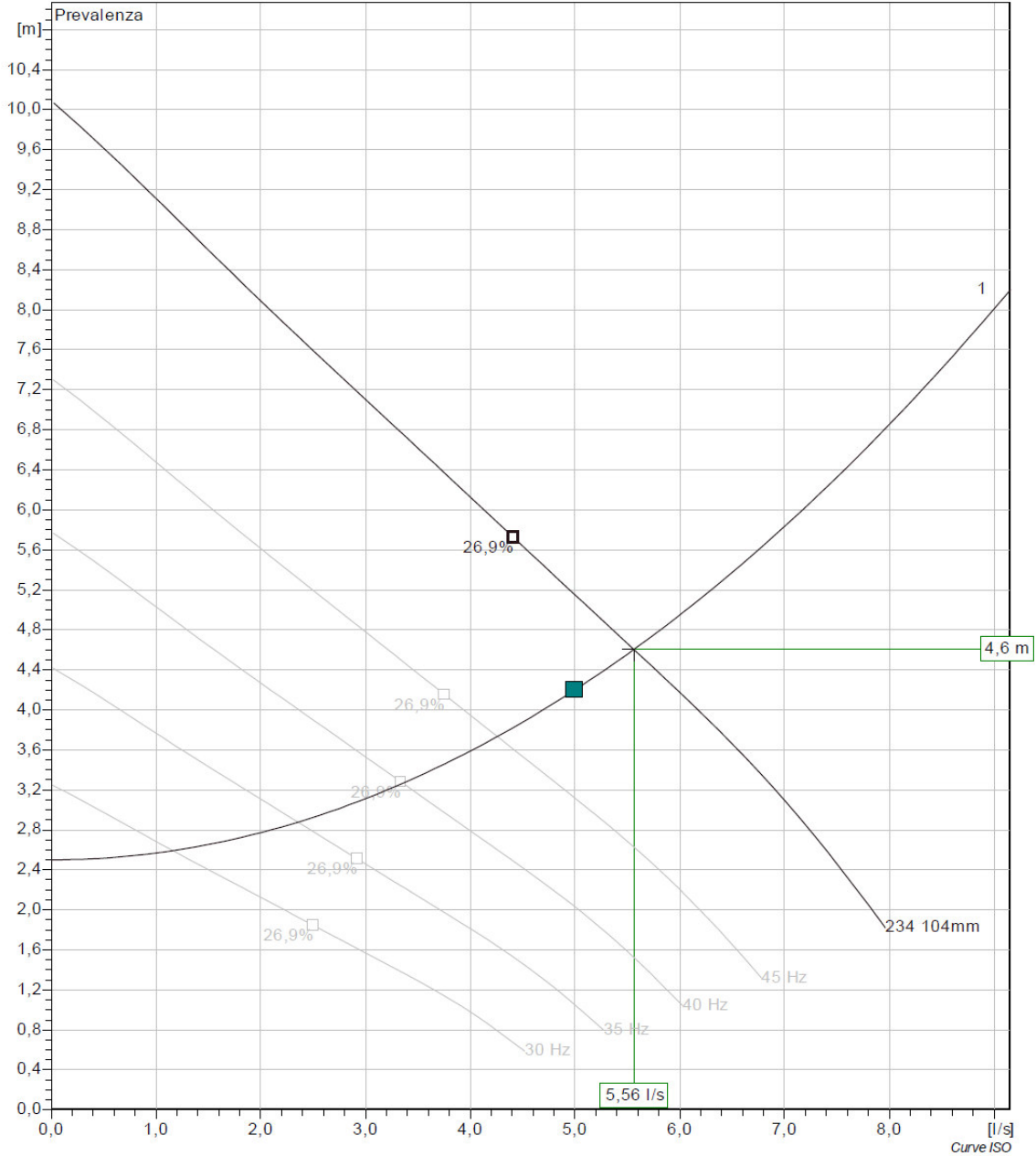


Autorità Portuale di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

DP 3057 MT 3~ 234
Analisi VFD



Pumps running /System	Frequency	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd. eff.	Specific energy	NPSHre
1	50 Hz	5,56 l/s	4,6 m	0,98 kW	5,56 l/s	4,6 m	0,98 kW	25,6 %	0,0614 kWh/m³	
1	45 Hz	4,26 l/s	3,73 m	0,588 kW	4,26 l/s	3,73 m	0,588 kW	26,5 %	0,0495 kWh/m³	
1	40 Hz	3,36 l/s	3,27 m	0,4 kW	3,36 l/s	3,27 m	0,4 kW	26,9 %	0,0456 kWh/m³	
1	35 Hz	2,36 l/s	2,88 m	0,255 kW	2,36 l/s	2,88 m	0,255 kW	26 %	0,0467 kWh/m³	
1	30 Hz	1,16 l/s	2,59 m	0,148 kW	1,16 l/s	2,59 m	0,148 kW	19,9 %	0,068 kWh/m³	

Figura 24 – Curve VFD pompa – pompaggio estratti acquosi filterpresse



Autorità Portuale di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx

3.5 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO ACQUE TRINCEA DRENANTE AREA EX-YARD BELLELI

Nell'ambito degli interventi di conterminazione e bonifica dell'area ex-Yard Belleli il Progetto prevede la realizzazione di una trincea drenante lato Nord-Ovest della cassa di colmata, immediatamente al lato interno del marginamento a terra. Lo scopo è quello di "regolarizzare le oscillazioni idrodinamiche" interne compatibili con quota 0,00 slm, e, di conseguenza mitigare e rendere confrontabili idrogeologicamente i dislivelli tra falda e livello mare.

Il drenaggio è costituito da un nucleo drenante in materiale arido, avvolto in geotessile TNT, all'interno del quale viene posta un tubazione microfessurata con fondo a quota media +0,00 m s.l.m.. Lo sviluppo complessivo dell'asse di drenaggio è pari a circa 260ml, con pendenza del fondo posta pari allo 0.1%.

Le acque captate da tale trincea dovranno quindi essere recapitate all'impianto TAF ai fini dell'opportuno trattamento chimico-fisico. Si rende necessario pertanto prevedere uno specifico impianto di sollevamento da predisporre in un pozzetto, al fine di rilanciare le acque captate. Il pozzetto sarà posto al vertice Est dell'asse di drenaggio ed ad esso connesso tramite la tubazione di fondo. All'interno del pozzetto verrà installato uno specifico apparato di sollevamento con relativa tubazione in premente da connettere all'impianto TAF. Rispetto alle portate attese, di difficile determinazione poiché fortemente variabili nel tempo, ma in generale relativamente basse, si prevede di installare un elettropompa dotata di campo di esercizio in termini di portate variabile tra 0.2-1.0l/s e prevalenza di 5.5-6.0m, attrezzata con tubazione in HDPE PE 100 Dn 50 di lunghezza pari a circa 340ml. Per quanto detto risulta compatibile l'impiego di apparati di sollevamento del tutto analoghi a quelli relativi allo svuotamento della prima pioggia o di rilancio degli estratti acquosi dalla filtropressatura, precedentemente descritti.



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione idrologica-idraulica
smaltimento acque meteoriche

Data 05/2016
Rev. B
c.d.c.: C296A
363B.docx