

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

CUP 84831683B1

CIG C31H20000060001

RIF. PERIZIA

2879 FASE 2

TITOLO PROGETTO

Adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente

COD. OPERA	DESCRIZIONE OPERA
N	GENERALE

ELAB. N°	TITOLO ELABORATO	SCALA
Ip001	Relazione idrologica e idraulica	-

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
A	19/07/2021	PRIMA EMISSIONE	L. De Benetti	L. Masiero	T. Tassi

CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	NOME FILE
2879-F2	GEN-IP001	2879-F2_GEN-IP001_A.DOCX

PROGETTISTI	PROGETTAZIONE	COORD. PROGETTUALE E SUPP. TECNICO-GESTIONALE
<p>R.T.I.:</p> <p>Mandataria:  FSM ingegneria</p> <p>Mandante:  FSM DIVISIONE IMPIANTI</p> <p> Royal HaskoningDHV Enhancing Society Together</p> <p> vdp</p> <p> STUDIOELB Ingegneri Associati</p> <p>Responsabilità dell'integrazione delle prestazioni specialistiche Dott. Ing. Tommaso Tassi</p>	<p>Dott. Ing. Tommaso Tassi</p> <p> FSM ingegneria</p>	<p>RINA Consulting S.p.A.</p> <p> RINA</p>

D.E.C.	VERIFICATORE	VALIDATO R.U.P.	IL RESP. DELL'ATTUAZIONE
Geom. Simone Bruzzese	R.T. Conteco Check S.r.l. RINA Check S.r.l.	Ing. Marco Vaccari	Dott. Umberto Benezoli
.....

Indice generale

1	PREMESSA	2
1.1	SCOPO DELL'ATTIVITÀ	2
1.2	LOCALIZZAZIONE.....	2
1.3	INQUADRAMENTO IDRAULICO.....	3
2	NORMATIVA PRINCIPALE DI RIFERIMENTO	5
3	PLUVIOMETRIA	6
4	CALCOLO DELLE PORTATE METEORICHE	10
5	RETI SCOLANTI DEGLI INTERVENTI.....	11
5.1	INTERVENTO B: NUOVA BANCHINA DI STOCCAGGIO OVEST	11
	Impianti di prima pioggia.....	12
	Collettori	15
5.2	INTERVENTO C: NUOVO BACINO DI CARENAGGIO.....	16
	Dewatering carenaggio.....	17
	Drainage carenaggio	20
	Infiltrazione gate	22
	Copertura mobile	23
	Ballast navi (zavorramento).....	23
	Cooling system (raffreddamento)	24
	Produzione aria compressa	25
	Filtrazione di controlavaggio	25
5.3	INTERVENTO D: AMPLIAMENTO TRIANGOLARE DEL MOLO FINCANTIERI DI LEVANTE	25
	Impianti di prima pioggia.....	28

1 PREMESSA

1.1 Scopo dell'attività

Nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) delle opere di nuovo layout interno del bacino di Multedo presso il porto di Genova Sestri Ponente, F&M Ingegneria SpA ha elaborato la presente relazione per il dimensionamento preliminare delle reti acque meteoriche/dilavamento/lavaggio derivanti dai 3 interventi di seguito codificati e visibili in Figura 1:

- B: Nuova banchina di stoccaggio ovest
- C: Nuovo bacino di carenaggio
- D: Ampliamento triangolare del molo Fincantieri di levante

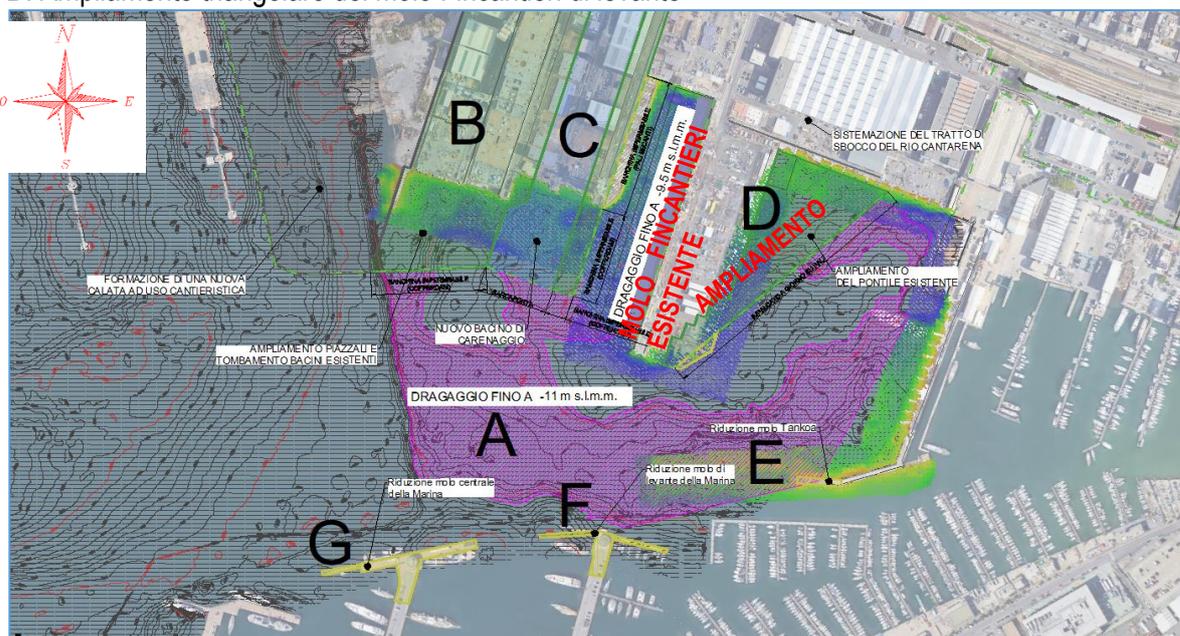


Figura 1 - Interventi previsti all'interno del PFTE presso il bacino Multedo

1.2 Localizzazione

Il molo Fincantieri oggetto di ampliamento si trova presso il porto di Genova Sestri Ponente (44°25'N, 8°50'E), in Liguria.

In Figura 2 è riportata una vista aerea dell'area portuale all'interno del bacino di Multedo presso Genova Sestri Ponente, situata a nord dell'aeroporto di Genova.

In Figura 3 è visibile con maggior dettaglio l'area Fincantieri con relativo molo oggetto di ampliamento, posta nell'estremità nord est del bacino di Multedo.

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova sestri ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-Ip001_A.docx

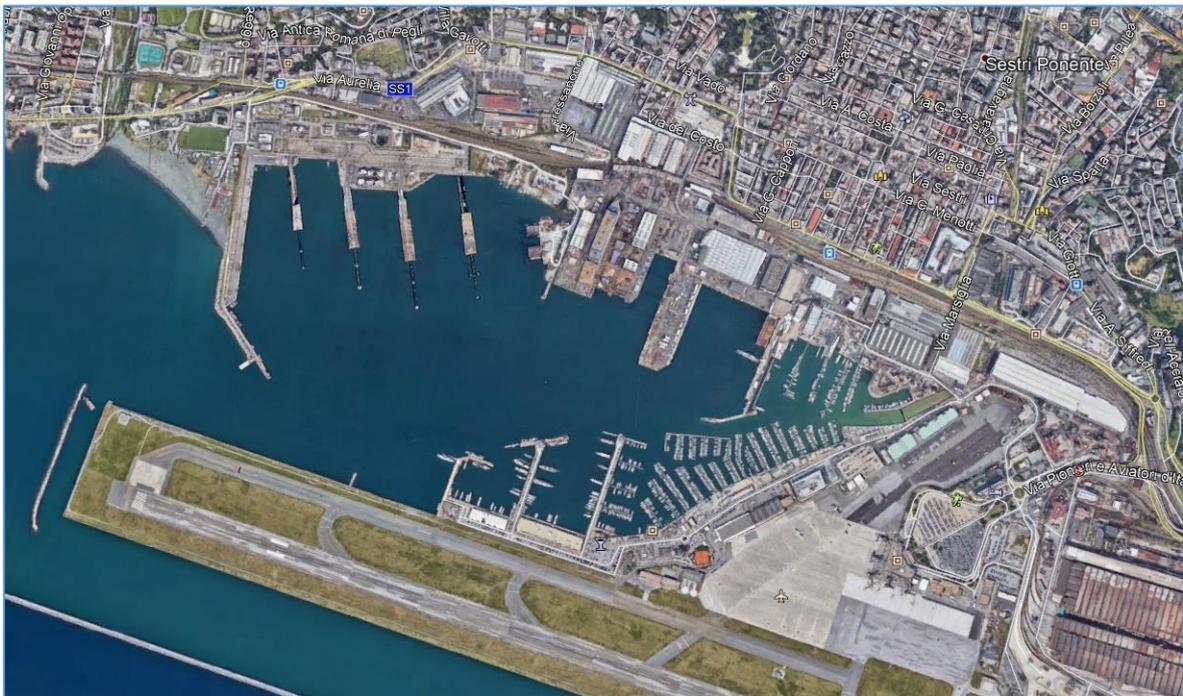


Figura 2 - Vista satellitare dell'area portuale all'interno del bacino di Miltedo, presso Genova Sestri Ponente

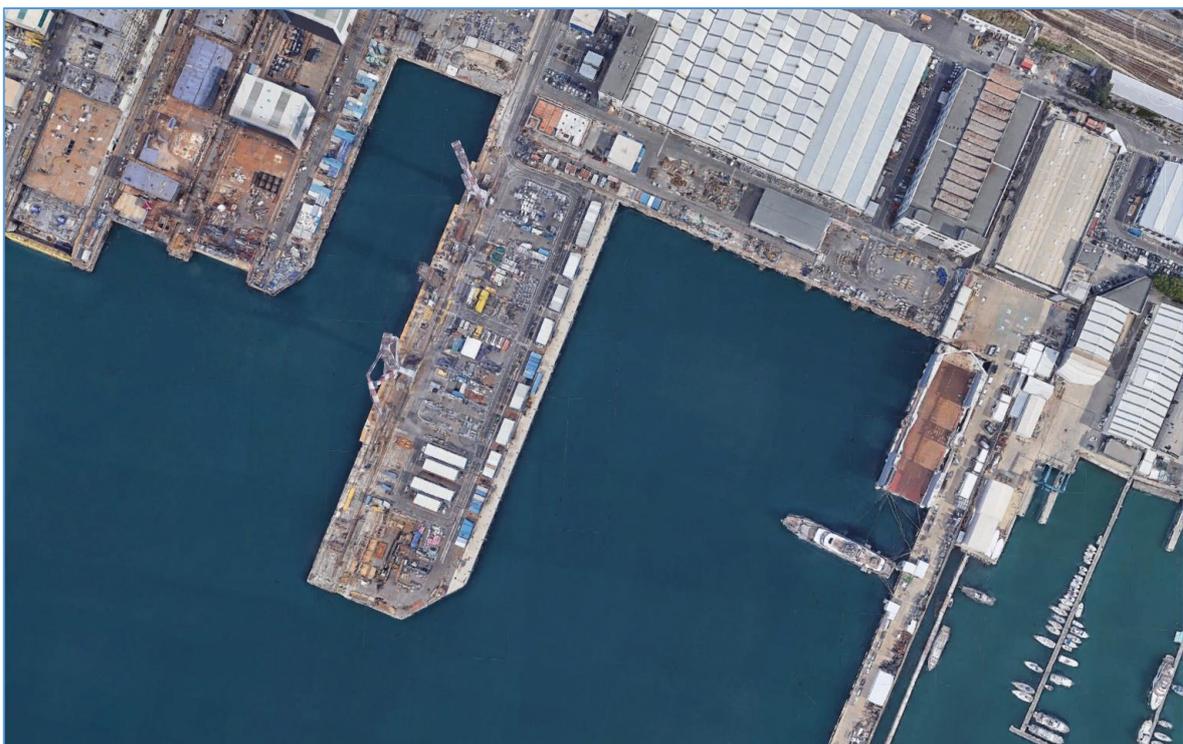


Figura 3 - Vista satellitare del molo Fincantieri oggetto di ampliamento

1.3 Inquadramento idraulico

Dal punto di vista idraulico, le aree oggetto di intervento ricadono in prossimità dello sbocco intubato del Torrente Chiaravagna. L'area d'intervento comunque non ricade nel bacino di tale torrente, in quanto risulta nella fascia di banchina prospiciente il mare.

La carta delle fasce di inondabilità (Figura 4) e quella del rischio idraulico (Figura 5) del Piano di Bacino Stralcio-Ambiti 12 e 13 (approvazione DCP n.65 del 12/12/2002 e variante DDG n.2461 del 22/04/2020) evidenziano per

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di genova sestri ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

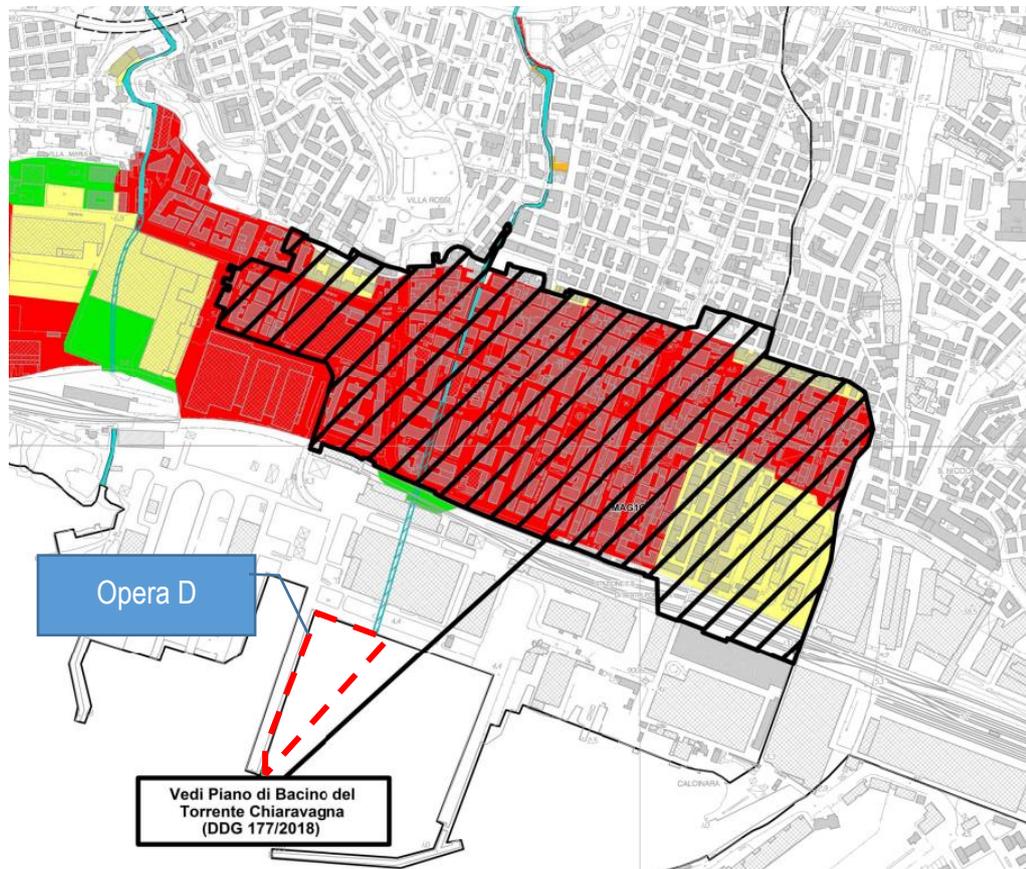
Progetto di Fattibilità Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-1p001_A.docx

l'area d'intervento la sola presenza di un fosso tombinato, nei pressi dell'Opera D di progetto (che ne terrà conto), ma senza criticità idrauliche o rischio idraulico.



LEGENDA

Face fluviali:	Norme di attuazione:
Fascia A	Art. 15, c. 2
Fascia A*	Art. 15, c. 4 bis
Fascia B	Art. 15, c. 3
Fascia B* (Aree storicamente inondate in tratti non indagati o con indagini insufficienti)	Art. 15, c. 4 bis
Fascia C	Art. 15, c. 4
Fascia C (Aree storicamente inondate in tratti indagati)	Art. 15, c. 4
Fascia C (Aree ex inondabili)	Art. 15, c. 4
Alveo:	
a cielo aperto	Art. 13
tombinato	
Aree normate anche da altro Piano di bacino limitrofo (si applica la norma più restrittiva)	
Criticità idrauliche puntuali:	
Manufatto o copertura non verificata per T = 50 anni	
Manufatto o copertura non verificata per T = 200 anni	
Manufatto o copertura non verificata per T = 500 anni	
Proiezione dei viadotti	
Limite del Piano di bacino	

Figura 4 – Localizzazione dell'intervento nel Piano di Bacino Stralcio per la Tutela del Rischio Idrogeologico-Bacini regionali liguri-Ambiti 12 e 13-“Carta delle fasce di inondabilità”-Tav. 7 di 8

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2

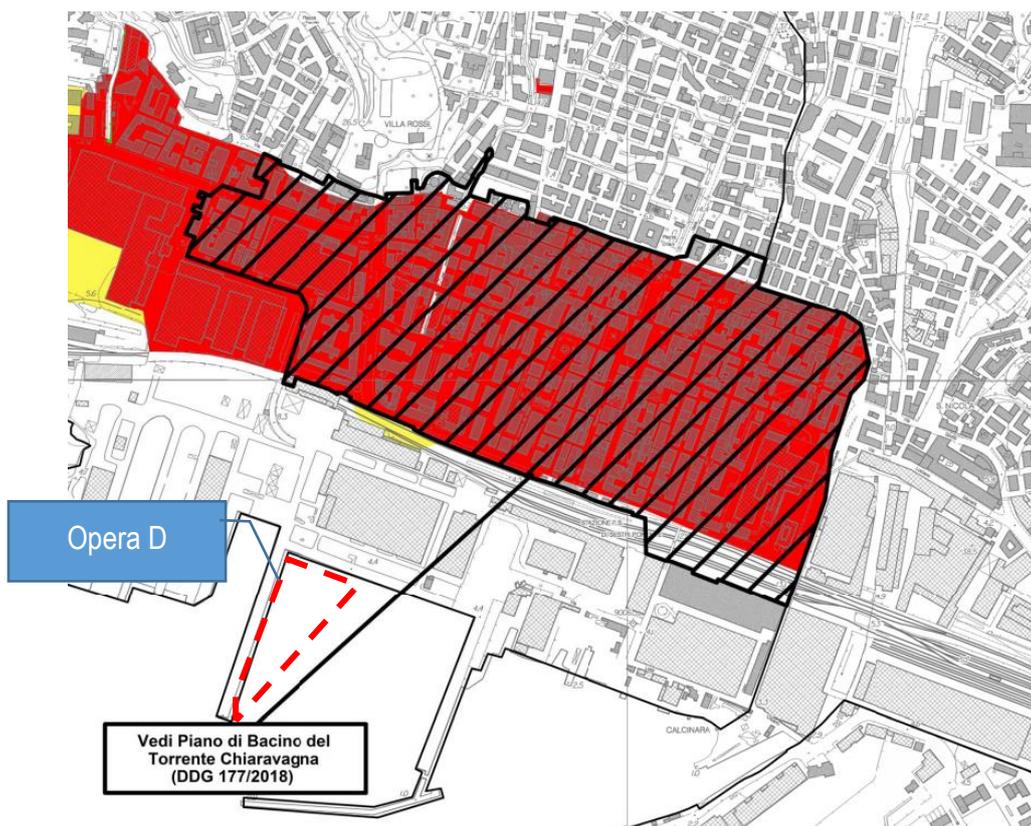
Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-Ip001_A.docx



LEGENDA

CLASSI DI RISCHIO IDRAULICO:

	Ri4 - RISCHIO MOLTO ELEVATO
	Ri3 - RISCHIO ELEVATO
	Ri2 - RISCHIO MEDIO
	Ri1 - RISCHIO MODERATO

CLASSI SPECIALI:

	TIPO A - Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio
	Aree normate anche da altro Piano di Bacino (si applica la norma più restrittiva)
	Limiti del Piano di Bacino

Figura 5 – Localizzazione dell'intervento nel Piano di Bacino Stralcio per la Tutela del Rischio Idrogeologico-Bacini regionali liguri-Ambiti 12 e 13-“Carta del rischio idraulico”-Tav. 7 di 8

2 NORMATIVA PRINCIPALE DI RIFERIMENTO

- R.R. n.4/2009 – “Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne” e sua Circolare esplicativa Prot. N. P6/2010/170888 del 7/12/2010;
- Decreto Legislativo 03 aprile 2006 n° 152;
- Piano di Tutela delle Acque (2016-2021)
- Norma UNI EN 858-2 del 01/08/2004: "Impianti di separazione per liquidi leggeri (per esempio benzina e petrolio) - Parte 2: Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione".

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova sestri ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-IP001_A.docx

3 PLUVIOMETRIA

Date sia le dimensioni non elevate della piattaforma sia la capillarità delle caditoie di raccolta delle acque, i tempi di corrivazione per ogni sottobacino in cui sarà suddivisa la calata a mare avranno ordini di grandezza sicuramente minori di un'ora. Il sistema di drenaggio della piattaforma serve quindi un bacino afferente limitato, con portate massime in caso di eventi piovosi di breve durata. Il tempo di ritorno assegnato per il dimensionamento delle opere in questione è pari a 10 anni. I tempi di ritorno per le fognature bianche relativi a casi come quello in esame sono solitamente compresi tra valori di 5-20 anni, in particolare, la scelta di un valore pari a 10 anni risulta condivisibile dal momento che l'insufficienza dei condotti può determinare degli scorrimenti superficiali e/o allagamenti considerabili non pericolosi.

Per ricavare le CPP sono state esaminate ed elaborate le serie storiche delle precipitazioni massime annuali della stazione pluviometrica di Genova – Università situata a 10 Km circa dal sito in questione (serie disponibile per gli anni 1935-2009), riportati all'interno degli Annali Idrologici, sezione B "Pluviometria".

Tra le informazioni disponibili sono presenti anche una serie di dati relativi a durate di precipitazioni inferiori all'ora ricavate dalla lettura diretta degli ietogrammi storici. I dati di pioggia misurati sono riportati di seguito.

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-IP001_A.docx

Pluviometro di Genova Università - Altezza massima di pioggia (mm) per durata assegnata											
Anno	Durata										
	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1935							60	82.4	83.6	95	95
1936							39.4	46.4	47.2	68.6	99
1937							33.6	64.6	70	71	80
1938							28	43.2	63	79.4	99.4
1939							49	59.2	59.6	91.4	180.6
1940							80	105.6	106.6	122.2	122.4
1941							41.8	42	69.2	87.6	106
1942							54.6	120	153.4	166.2	203
1943							26	44.6	68.2	92	101
1944							34.6	50.2	67	94.8	98
1945							71	152.6	198.2	207	256.4
1946							29.2	47	49.2	49.2	49.2
1947							51	78	103.6	165.4	223.2
1948							53.6	74.6	75.2	75.2	83.2
1949							29.4	65.4	84	126.4	160.6
1950							27.2	41.8	50.2	62.4	66.4
1951							75	105.2	135.6	192.4	272.6
1952							27.8	44.2	47	61.2	79.2
1953							69.4	146	214.4	218.8	219.4
1954							22.8	60.8	69	69.2	82.8
1955							34.6	41.4	52.4	85.4	139.8
1956							38.2	53	60.6	73.2	102.4
1957							39.6	47.8	78.2	92.6	93.6
1958							29	31.4	40	66.6	111.4
1959							58	101	156	173.2	182.6
1960							48.6	69.4	79.4	100.4	121
1961							66	107	120	137.6	183.2
1962							25.2	41	53.2	78.6	121.2
1963							65.2	70.2	74	120	121.6
1964							54	91	112.8	118.8	127.6
1965							79.8	88.6	88.8	91.2	99.2
1966							33.2	35	43.2	59.4	85
1967							52.4	84.2	108.4	118.2	127.8
1968							28.6	44	63.8	118.6	136.2
1969							22.8	26.4	32	46	59
1970		24	14.6	15			76	166	201	256	414.8
1971		19					50.4	56.8	62.4	82.8	84.6
1972		17		20		16.8	43.2	89.8	97.2	135.6	183

Progetto: Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di genova sestri ponente - P.2879 FASE 2	Livello progettazione: Progetto di Fattibilità Tecnico Economica	Elaborato: GENERALE 2879-F2_GEN-IP001_A.docx
--	---	--

1973				25			39.6	42.6	59	66.2	76.6
1974		26					37.8	51.8	52.8	75.2	90.6
1975		15	16	19.4		16	40	56.2	78	127.8	147
1976	13.5	16.1	20	40			53.5	76.1	99.2	111.3	124.1
1977	29.5	29.5	39.4	79			108.8	178.4	211.8	224.2	233.4
1979	13	22.8	30.8	34.8	38.6	42.6	51.8	80.4	135.6	138.4	176.4
1980	11	13.2	16.6	20.2	22	23.8	40	63.8	70.4	79.6	80.2
1981	12.4	17.6	26	33.8	41	51	85.4	113	133.8	168.2	173
1982		11.2	16.2	20.2	21	21.8	26.8	37.2	57.2	105.2	106.8
1983		11.2	13	15	16.8	18.6	27.4	65.8	76	99.4	108.6
1984	12.6	18.2	23.6	28.6	34.2	42.6	76.8	102.8	128.4	146	181.8
1985			10.4	11.8	13.2	15.2	25.6	46	71	91.8	121
1986					19.4	21.2	31.6	53.6	61.2	62.2	105.8
1987		26.6	36.6	43.4	52	55.6	95.6	187.4	187.4	187.4	188.6
1988		11.2	14.4	17.5	19.6	21.6	24.5	55.4	99.4	159.2	207
1989							33	33.8	40	50.2	71.2
1990							53	84.6	123.8	196	262
1991							63	75.2	116.2	117	249
1992							71	173.4	229	426	451
1993							93	141.8	245	343.4	367.2
1995							27.8	55	85	122.8	133.6
1996							25.8	55.4	74.4	101.2	149.8
1997							100	135	138.4	148.8	174.6
1998							40	59.2	66.6	78.2	78.2
2004							14.2	20.4	25	36.4	60.8
2005							41.2	52.2	64	90.2	99.6
2006							22.8	36.4	66.2	94.4	152.6
2007							29.4	30.4	40.2	40.2	40.6
2008							44	64	64	64	70.2
2009							30	48	54	76	101.4

L'analisi statistica della serie storica dei dati è stata eseguita mediante metodi statistici volti a fornire i parametri "a" ed "n" delle CPP sulla base del tempo di ritorno assegnato. In analogia ad altri studi idrologici condotti dall'Autorità di Bacino della Liguria, si è proceduto all'applicazione della distribuzione probabilistica di Gumbel.

Per il caso in questione, dunque, non essendo la serie di dati di durata inferiore all'ora sufficientemente ampia, per il calcolo delle CPP con durate inferiori all'ora è stata utilizzata la formula di Bell (Generalized Rainfall Duration Frequency Relationship" – Journal of the Hydraulics Division – Proceedings of American Society of Civil Engineers – volume 95, issue 1 – gennaio 1969) in quanto l'utilizzo della legge valida per durate maggiori dell'ora risulta spesso troppo cautelativa e poco rappresentativa. Bell ha osservato che i rapporti tra le altezze di durata molto brevi, e inferiori alle due ore, e l'altezza oraria sono relativamente poco dipendenti dalla località in cui si verificano. Lo U.S. Water Bureau raccomanda per tempi di pioggia inferiore a mezz'ora, sulla scorta di osservazioni condotte da Bell provenienti da oltre 150 stazioni con oltre 40 anni di osservazioni, l'adozione di una relazione empirica:

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = 0.54 t^{0.25} - 0.5$$

Applicabile per durate 5<t<120 minuti dove:

Progetto: Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova sestri ponente - P.2879 FASE 2	Livello progettazione: Progetto di Fattibilità Tecnico Economica	Elaborato: GENERALE 2879-F2_GEN-Ip001_A.docx
--	---	--

- $h_{t,T}$ indica l'altezza di pioggia relativa ad un evento pari al tempo t riferita al periodo di ritorno T ;
- $h_{60,T}$ è l'altezza di pioggia relativa ad un evento di durata pari ad un'ora, con periodo di ritorno T , calcolata con la distribuzione probabilistica di Gumbel esposta al capitolo precedente;
- t è il tempo di pioggia espresso in minuti.

In conclusione, i risultati ottenuti con la distribuzione di Gumbel sono:

\bar{h} (mm)	σ (mm)	α	u	$h_{60,T}$
47.082	21.672	0.059	37.330	75.343

Le altezze di precipitazione con durate inferiori di un'ora per un tempo di ritorno di 10 anni applicando la formula di Bell sono:

Tabella 1 – Altezza di precipitazione al variare della durata (<1ora) con tempo di ritorno di 10 anni

Durata	5 min	10 min	20 min	25 min	30 min
$h_{t,T}$ (mm)	23.17	34.68	48.37	53.30	57.55

Infine, per l'espressione della curva di possibilità pluviometrica a 2 parametri:

$$h = a \cdot t^n$$

in cui:

- h l'altezza massima di pioggia espressa in mm;
- t la durata dell'evento piovoso espressa in ore;
- a è un parametro dipendente dal tempo di ritorno TR (anni) considerato;
- n è un parametro dipendente dai dati sperimentali pluviometrici raccolti.

i parametri a, n per un tempo di ritorno di 10 anni e durata inferiore ad un'ora sono:

$$a=83.3$$

$$n=0.506$$

Si riporta in Figura 6 la CPP di riferimento graficata.

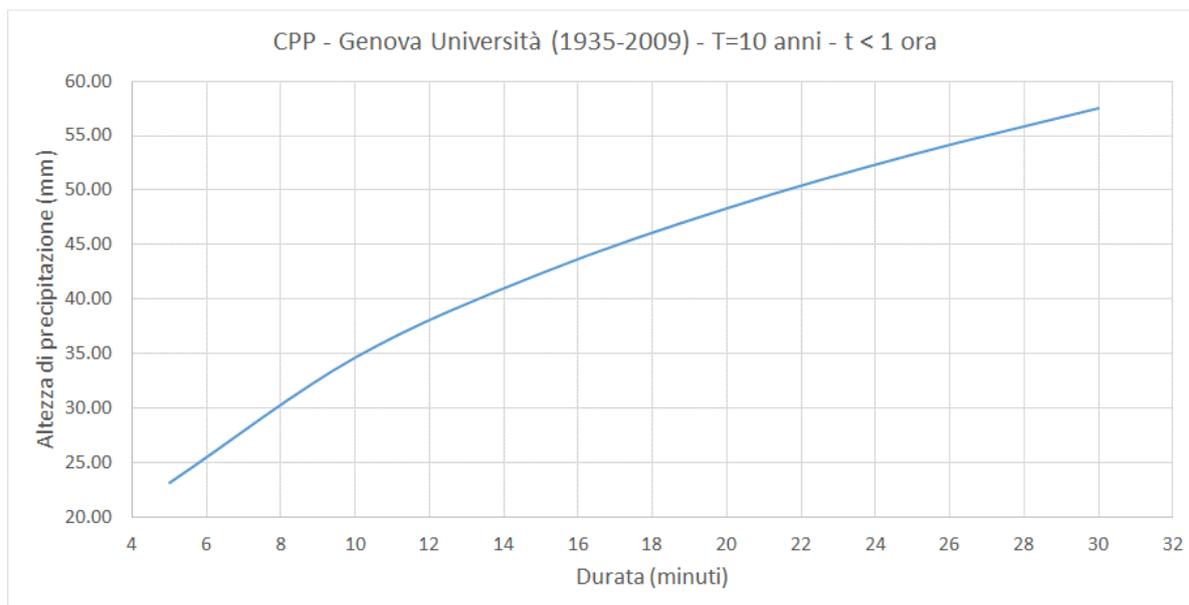


Figura 6 – Curva di possibilità pluviometrica – Stazione di Genova Università. Tempo di ritorno 10 anni

4 CALCOLO DELLE PORTATE METEORICHE

Il calcolo delle portate di pioggia passa attraverso tre fondamentali stadi processuali:

- determinazione dell'afflusso meteorico lordo;
- determinazione dell'afflusso meteorico netto;
- trasformazione degli afflussi in deflussi.

La determinazione dell'afflusso meteorico lordo è condotta con elaborazioni statistiche delle precipitazioni intense e di breve durata che portano alle cosiddette curve di probabilità pluviometriche, che esprimono il legame tra altezza, durata e tempo di ritorno.

Il tempo di ritorno scelto per il dimensionamento delle reti scolanti è di TR=10 anni, dunque superiore al valore di 5 anni consigliato in letteratura tecnica per le zone commerciali ed industriali (Manuale dell'Ingegnere Colombo – Hoepli).

In generale, la portata di pioggia da dover smaltire è data dalla relazione del metodo razionale:

$$Q_p = S \cdot i \cdot \varphi$$

dove:

S è l'estensione della superficie scolante o bacino di drenaggio in ha;

i è l'intensità di pioggia in l/s ha;

φ è il coefficiente di deflusso, parametro adimensionale che esprime il grado di impermeabilità del terreno, ovvero la frazione di acqua che ci viene restituita una volta caduta al suolo.

Pertanto, una volta assegnato il tempo di ritorno ($T_R = 10$ anni) e determinata la curva di possibilità pluviometrica va definita l'intensità critica di precipitazione ovvero, l'intensità costante di quella pioggia, supposta uniformemente distribuita sul bacino.

L'intensità critica si determina considerando una durata t pari al tempo di corrivazione t_c , ovvero il tempo necessario alla goccia di pioggia che cade nel punto idraulicamente più lontano per raggiungere la sezione di chiusura del bacino.

La sezione idraulica del collettore di scarico sarà dimensionata secondo la relazione di Gauckler-Strickler (con coefficiente di scabrezza K_s):

Progetto: Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2	Livello progettazione: Progetto di Fattibilità Tecnico Economica	Elaborato: GENERALE 2879-F2_GEN-IP001_A.docx
--	---	--

$$Q = A \cdot K_s \cdot R_h^{2/3} \sqrt{J}$$

dove:

- Q è la portata, in m³/s;
- A è l'area bagnata nella sezione trasversale, in m².

cercando di garantire un grado di riempimento GR% inferiore al 90%.

5 RETI SCOLANTI DEGLI INTERVENTI

5.1 Intervento B: Nuova banchina di stoccaggio ovest

Le nuove banchine dell'intervento "B" ai lati del carenaggio "C" sono individuate in Figura 7 e hanno una superficie globale di 62952 mq, che considera anche le parti che saranno coperte dalla copertura mobile prevista sopra il bacino di carenaggio.

La parte in giallo in Figura 7 è la parte di banchina esistente che verrà rimossa per creare allargamento al bacino esistente.

Le acque di dilavamento da tali superfici, raccolte da un sistema di pozzetti con griglia in ghisa cl. F900 e collettori in c.a., secondo R.R. 4/2009 vengono convogliate verso idonei impianti di trattamento della prima pioggia, prima del loro recapito a mare.

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova sestri ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-Ip001_A.docx



Figura 7 – Reti scolanti di progetto-Intervento B

Impianti di prima pioggia

Il dimensionamento di tali impianti di trattamento, individuati in planimetria come VPP1, VPP2, VPP3, aventi funzionamento in continuo, seguirà le direttive del R.R. 4/2009 e della relativa circolare esplicativa del 7/12/2010 emanata dal Dipartimento Ambiente della Regione Liguria, che qui si riporta:

Gli impianti di trattamento in continuo sono da ritenersi conformi ai contenuti del regolamento regionale, purché in grado di trattare una portata equivalente a quella generata da una precipitazione di 5 millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta acque meteoriche

La portata generata da una precipitazione è calcolata in base al coefficiente di deflusso medio φ della superficie scolante su cui viene distribuita, dunque sarà calcolata come $Q=\varphi Sh/t$.

I relativi scarichi a mare sono individuati con codifica SC1, SC2, SC5 (Figura 8).

R.T.P.: F&M Ingegneria SpA – Haskoning-DHV Nederland B.V. – Haskoning-DHV UK Limited – F&M Divisione Impianti Srl – VDP Srl – Studioelb Ingegneri Associati

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-IP001_A.docx



Figura 8 – Dettaglio di localizzazione impianti VPP1, VPP2, VPP3

La portata di trattamento, individuata nella prima pioggia, ovvero quella che cade nei 15 minuti, si calcola come:

$$Q = S \cdot i \cdot \phi$$

in cui:

$\phi = 0.9$ per le pavimentazioni impermeabili (conglomerato bituminoso o cls)

S= superficie scolante in mq

$i = 5 \text{ mm} / 15' = 20 \text{ mm} / \text{h} = 0.00556 \text{ l/s, mq}$

Per i vari impianti si ottengono le portate di trattamento minime:

$$\text{VPP1: } Q_1 = 0.9 \cdot 32258 \cdot 0.00556 = 161.4 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{Impianto da } 200 \text{ l/s}$$

R.T.P.: F&M Ingegneria SpA – Haskoning-DHV Nederland B.V. – Haskoning-DHV UK Limited – F&M Divisione Impianti Srl – VDP Srl – Studioelb Ingegneri Associati

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-IP001_A.docx

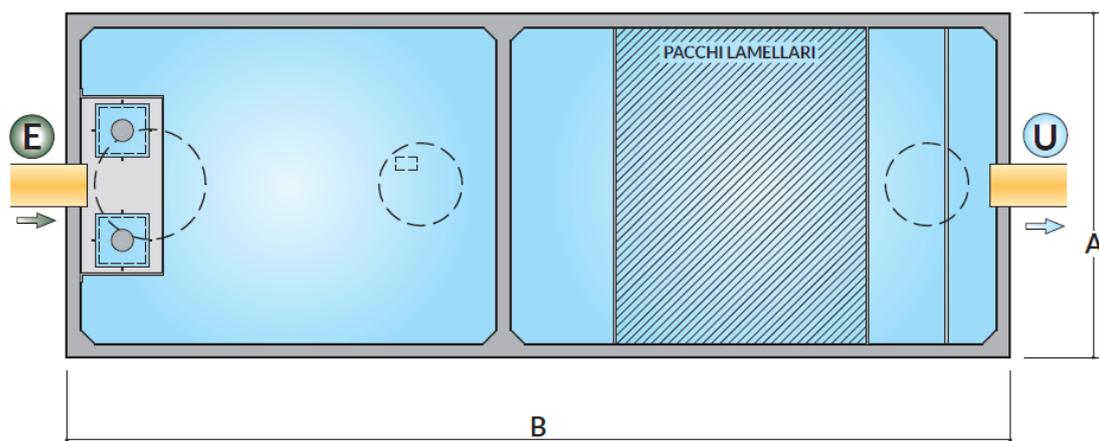
VPP2: $Q_2 = 0.9 \cdot 21525 \cdot 0.00556 = 107.7$ l/s → Impianto da 150 l/s

VPP3: $Q_3 = 0.9 \cdot 9169 \cdot 0.00556 = 45.9$ l/s → Impianto da 50 l/s

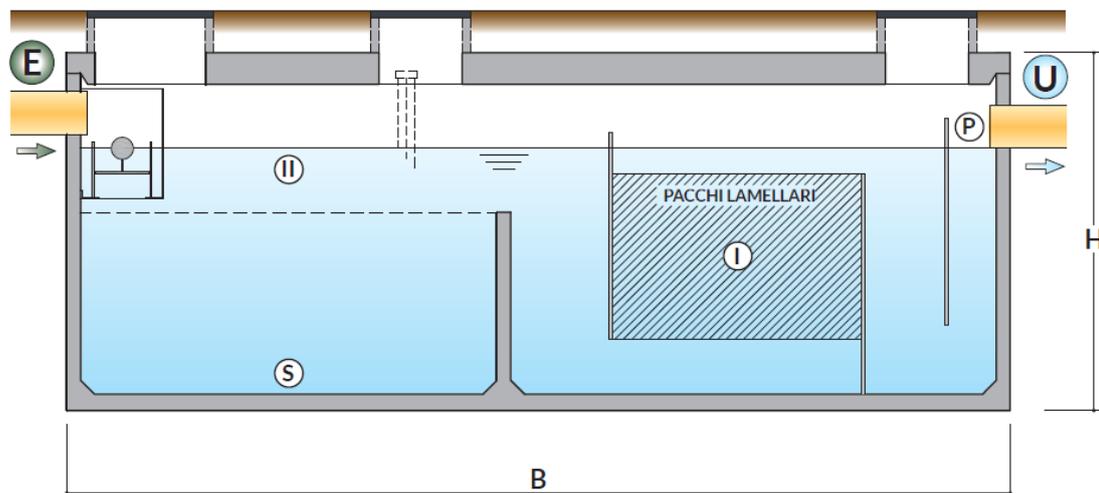
Gli impianti saranno dotati di vano di sedimentazione e disoleazione a pacchi lamellari (separatore di classe I < 5 mg/l), con pozzetto scolmatore a monte per il by-pass delle acque di "seconda pioggia" direttamente a mare, se ne riporta un esempio commerciale generico in Figura 9 e da 200 l/s generico in Figura 11.

Il refluo rispetterà dunque i limiti allo scarico secondo D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

PIANTA



SEZIONE



LEGENDA

S - SEDIMENTATORE

II - SEPARATORE DI CLASSE II < 100 mg/l

I - SEPARATORE DI CLASSE I < 5 mg/l

P - CONDOTTO DI CAMPIONAMENTO

Figura 9 – Esempio di impianto di prima pioggia in continuo

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-IP001_A.docx

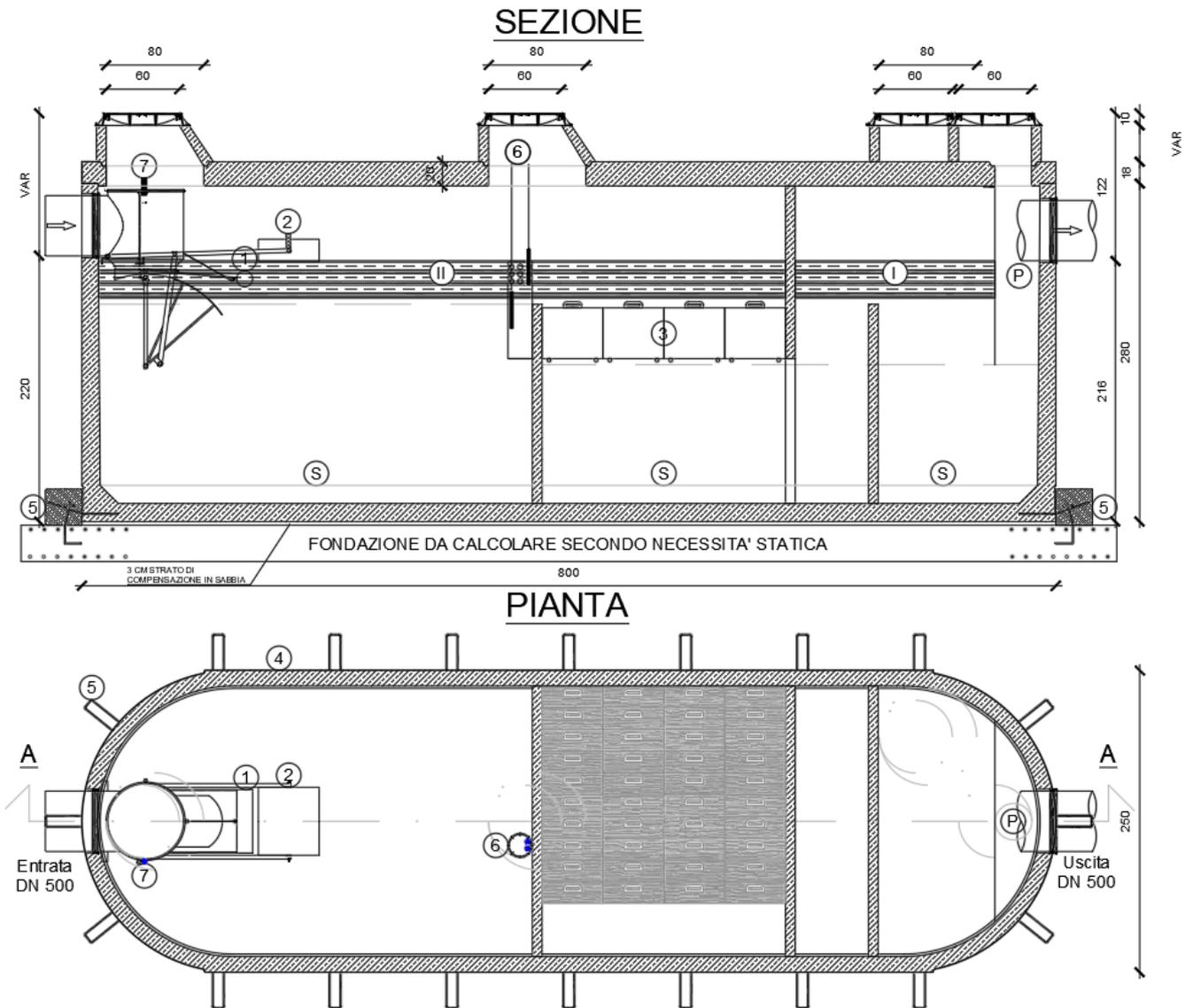


Figura 10 – Esempio di impianto di prima pioggia in continuo da 200 l/s

Collettori

Per la verifica dei collettori, il cui tratto più lungo è di 420m, si stima un tempo di corrvazione:

$$t_c = t_a + t_r$$

in cui:

t_a : è il tempo di accesso alla rete (caditoie) e può qui essere assunto cautelativamente in circa 8 minuti;

t_r : è il tempo di transito in rete dal punto più lontano fino alla sezione di verifica, calcolabile cautelativamente con una velocità 1 m/s come $t_r = L_{max}/1 = 420 \text{ s} = 7 \text{ minuti}$

Si stima dunque:

$$t_c = 15 \text{ minuti}$$

Per il calcolo della portata di dimensionamento si assume un tempo di ritorno $TR=10$ anni, in quanto si accetta che per eventi più rari si possano verificare delle brevi fuoriuscite d'acqua (pochi minuti) sulla pavimentazione di banchina senza danni per mezzi o persone.

L'intensità di pioggia da assumere è dunque (con t_c in ore):

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-IP001_A.docx

$$j_{10}(tc) = h(tc)/tc = 83.3 \cdot 0.25^{0.506-1} = 165.2 \text{ mm/ora} = 0.0459 \text{ l/s,mq}$$

Per i 3 collettori finali allo scarico si determinano le portate di progetto e le loro dimensioni in base alla pendenza $p\%$ ed assumendo un coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler $K_s=75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ con conseguente grado di riempimento $GR\%$:

$Q_1(\text{TR}10)=0.9 \cdot 32258 \cdot 0.0459=1332.6 \text{ l/s} \rightarrow$ Scatolare c.a. 1750xH750mm, $p=0.20\%$, $GR=65\%$, $v=1.55 \text{ m/s}$

$Q_2(\text{TR}10)=0.9 \cdot 21525 \cdot 0.0459=889.2 \text{ l/s} \rightarrow$ Scatolare c.a. 1250xH750mm, $p=0.20\%$, $GR=66\%$, $v=1.43 \text{ m/s}$

$Q_3(\text{TR}10)=0.9 \cdot 9169 \cdot 0.0459=378.8 \text{ l/s} \rightarrow$ Tubo circolare c.a. DN800mm, $p=0.20\%$, $GR=63\%$, $v=1.21 \text{ m/s}$

Essendo $GR < 90\%$, il dimensionamento risulta corretto, i collettori vengono scelti di dimensioni inferiori nei tratti più a monte in quanto è più ridotta la superficie scolante di competenza. Per dettagli si rimanda alla planimetria di progetto ed al progetto definitivo per ulteriori approfondimenti.

L'assunzione del parametro di scabrezza $K_s=75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ corrisponde a tubazioni in calcestruzzo in servizio con alcuni sedimenti sul fondo, si prescrivono comunque le opportune operazioni di pulizia e manutenzione dell'intera rete scolante almeno 2 volte l'anno.

5.2 Intervento C: nuovo bacino di carenaggio

La quota di banchina del nuovo bacino di carenaggio (dock) si trova alla quota +4.10m s.l.m. (quota riferita al medio mare) mentre il fondo del dock è in cls a quota variabile tra -11.00 m (nella fascia centrale piana di larghezza 23m) e -11.08/-11.15m ai bordi (pendenza trasversale 0.4% circa).

Il dock è suddivisibile con 3 gate in 3 parti, rispettivamente: gate d'ingresso (barcaporta), gate 1 intermedio e gate 2 intermedio. Il dock viene in gran parte coperto con una copertura mobile in grado di lasciare scoperto quasi tutto il primo settore vicino all'ingresso.

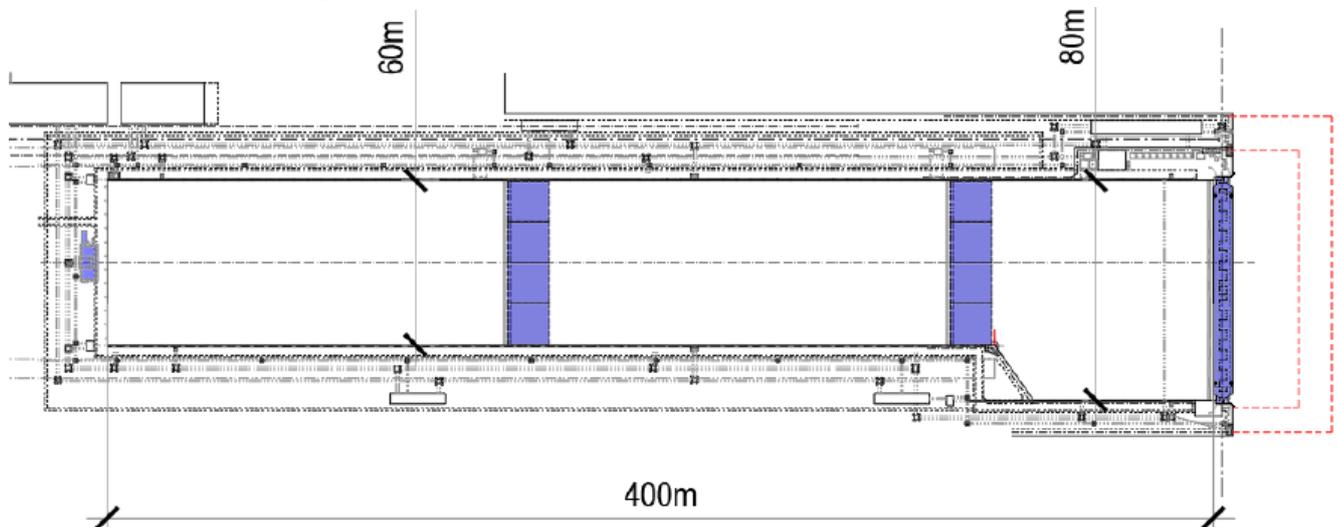


Figura 11 – Dimensioni del bacino di carenaggio – intervento C

I sistemi scolanti per la gestione delle acque meteoriche, di lavaggio e marine si vanno di seguito a dettagliare in Tabella 2 con le codifiche degli impianti di sollevamento, trattamenti e recapiti.

Progetto: Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di genova sestri ponente - P.2879 FASE 2	Livello progettazione: Progetto di Fattibilità Tecnico Economica	Elaborato: GENERALE 2879-F2_GEN-Ip001_A.docx
--	---	--

Tabella 2 – Classificazione funzionale dei sistemi di scarico acque del nuovo bacino di carenaggio

Cod. acque	Origine acque	Sistema di scolo	Codice sollevamento	Tipo di acque	Trattamento	Codice trattamento	Recapito	Cod. scarico
A.1	Dewatering carenaggio	sollevamento	Sdew	marine	no	-	mare-canale di scolo	-
A.2	Dewatering carenaggio finale (stripping)	sollevamento	Sstr=Sinf1	marine	no	-	mare-canale di scolo	-
B.1	Drainage carenaggio	gravità+sollevamento	Sdra1,2,3	meteoriche contaminate	si (chimico-fisico)	IT	mare	SC6
B.2	Drainage carenaggio	gravità+sollevamento	Sdra1,2,3	meteoriche non contaminate	si (chimico-fisico)	IT	mare	SC6
B.3	Drainage carenaggio	gravità+sollevamento	Sdra1,2,3	lavaggio contaminate	si (chimico-fisico)	IT	mare	SC6
C	Infiltrazione gate	gravità+sollevamento	Sinf1,2,3	marine	no	-	mare	-
D	Copertura mobile	gravità	-	meteoriche	no	-	mare	SC3,4
E	Ballast navi	sollevamento	Sb&c	marine	anticorrosione	locale	mare-canale di scolo	-

Dewatering carenaggio

Il sistema di svuotamento Sdew (dewatering) dell'acqua marina con cui viene riempito il bacino di carenaggio (o parte di esso) tramite le porte (gate) di chiusura, è necessario per rimuovere l'acqua dal dock stesso e mantenere un ambiente di lavoro sicuro e asciutto per consentire la costruzione e la riparazione delle navi all'interno del bacino di carenaggio.

Dopo che il bacino di carenaggio è stato allagato (ad esempio, per consentire l'uscita di una nave costruita in precedenza all'interno del molo), il gate d'ingresso viene chiuso. Il sistema di dewatering provvederà quindi a rimuovere l'acqua dal bacino di carenaggio. Quando il livello dell'acqua si avvicina al livello del pavimento del dock, il gruppo di grandi pompe di dewatering si arresteranno in sequenza e si azionerà il sistema di pompaggio di drenaggio (stripping) per rimuovere l'acqua residua nel vano pompe. Una grata sulla finestra/collettore di ingresso al vano Sdew dal bacino in svuotamento servirà a prevenire l'ingresso dei corpi grossolani.

Le pompe di dewatering di grande capacità saranno 3 ed in grado di rimuovere l'acqua all'interno della banchina in 8 ore. Ciò deve avvenire senza una nave o porte intermedie in posizione. L'acqua deve essere evacuata in mare attraverso il canale sotterraneo collegato al mare.

Si prevede la possibilità di installare altre 6 pompe in futuro per consentire al dock di funzionare come dock di riparazione navi, che richiede l'asciugamento del bacino in 2,5 ore.

Le pompe di dewatering devono essere collocate all'interno di un vano di sollevamento (che denominiamo "Sdew"), formato all'interno di un'apertura nella parete laterale del dock vicino all'ingresso del bacino di carenaggio, come mostrato nella planimetria di progetto. Il livello di fondo del vano di sollevamento sarà inferiore al livello del pavimento del dock in modo che la pompa funzioni sempre con il livello dell'acqua al di sopra del suo minimo livello operativo. Il vano deve essere conformato con pareti divisorie e posizionate intorno alla presa della singola pompa per ottimizzare il flusso. Dovranno essere eseguiti i test del modello (sia CFD che fisici) del sollevamento di dewatering e del design delle pompe in una successiva fase di progettazione per affinare ulteriormente la geometria e per ottimizzare il tempo di dewatering per il molo. Infine, deve esserci un collegamento/apertura tra il vano delle pompe di drenaggio "Sdew" ed il vano adiacente "Sstr" dove devono essere installate le pompe di dewatering finale (stripping).

Si assumono i seguenti parametri:

- quota di massimo di scarico=+2.1 m (colmo della condotta di mandata)
- quota di massimo dell'acqua nel bacino=+0.79 m s.l.m.
- quota di minimo dell'acqua nel bacino=la più vicina possibile alla quota di fondo bacino
- livello di fondo bacino (arresto pompe dewatering)=-11.00 m s.l.m.
- livello di fondo vano di sollevamento=-12.50 m s.l.m.
- livello minimo di sommergenza=-10.968 m s.l.m. (circa 1.532mm, ma in dipendenza del modello di pompa scelto)

Considerando il caso più critico di intero dock pieno fino a livello +0.79 m s.l.m. per una superficie di circa 25940 mq, il volume da svuotare risulta circa:

$$V=288000 \text{ mc}$$

Progetto: Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2	Livello progettazione: Progetto di Fattibilità Tecnico Economica	Elaborato: GENERALE 2879-F2_GEN-IP001_A.docx
--	---	--

Lo svuotamento in 8 ore con 3 pompe di progetto determina delle pompe di portata media:

$$Q = 288000 / 8 / 3 / 3600 = 3.33 \text{ mc/s}$$

Lo svuotamento futuro in 2.5 ore con 9 pompe determina delle pompe di portata media:

$$Q = 288000 / 2.5 / 9 / 3600 = 3.56 \text{ mc/s}$$

La prevalenza geodetica è variabile tra il valore minimo 1.31 m (=2.1-0.79 m s.l.m.), all'inizio del dewatering con dock pieno a livello massimo, ed il valore massimo 13.07 m (=2.1+10.968) al termine dello svuotamento (acqua a livello del fondo del dock).

Per il dewatering si valutano dunque idonee n.3 pompe verticali a flusso misto e velocità fissa, tipo "SB100.10.12-BEDFORD PUMPS con Pmax=250 kW a 3.3 kV tf." o equivalenti, con parti in acciaio inox duplex e prevalenza 13m circa, tenuto conto che le perdite di carico concentrate e distribuite sono limitate non essendoci valvole ma solo una curva prima dello scarico verticale da ciascuna pompa nel canale sotterraneo di scarico a mare (sovrastante il vano di sollevamento). Per tale tipo di pompa si veda diagramma di funzionamento e dettagli tipo in Figura 12.

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

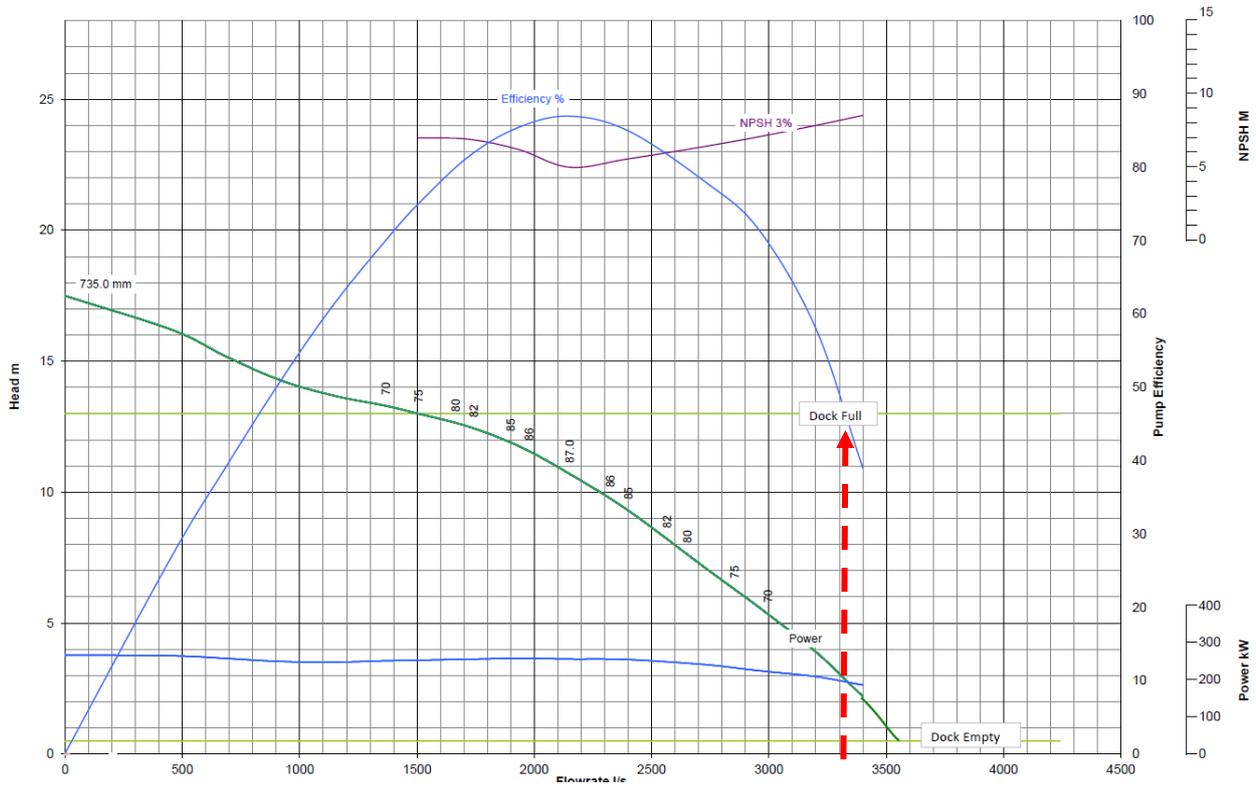
Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

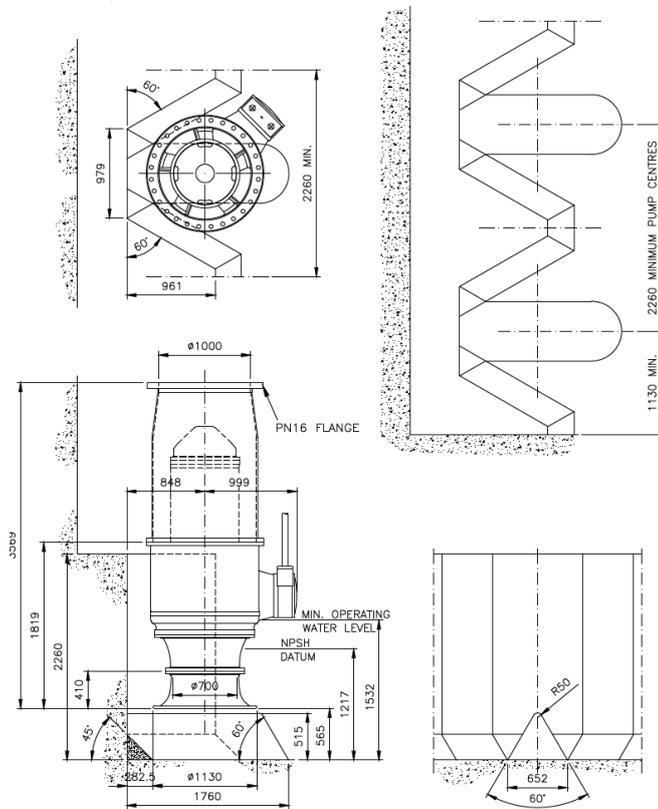
2879-F2_GEN-Ip001_A.docx

Pump SB100.10.12



Pump Frame :
SB 100.10.12
Wet Well Suspended

Pump Outline Dimensions



THE INFORMATION SHOWN ON THIS DATA SHEET IS INTENDED FOR GUIDANCE ONLY.

Drawing No.: Z05/8566B

Figura 12 - Diagrammi di funzionamento e dettagli tipologici di pompa commerciale idonea

Progetto: Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova sestri ponente - P.2879 FASE 2	Livello progettazione: Progetto di Fattibilità Tecnico Economica	Elaborato: GENERALE 2879-F2_GEN-IP001_A.docx
--	---	--

Per le pompe di dewatering finale (stripping) si scelgono n.2 pompe sommergibili agenti in parallelo anche per la rimozione degli scarichi delle acque di raffreddamento, con portata totale 27.8 l/s (100 mc/h) e prevalenza 18 m (dh geodetica variabile tra 13 e 15m), tipo "NP 3102 SH-FLYGT" o equivalente, Pn=4.5 kW e mandata DN80 mm.

Drainage carenaggio

Per ciascuno dei 3 sottobacini individuati dalla chiusura dei tre gate si preve un sistema di raccolta, sollevamento e trattamento delle acque meteoriche e di lavaggio potenzialmente contaminate dalle operazioni di verniciatura, saldatura e montaggio delle navi all'interno del dock, dunque classificabili da P.T.A. regione Liguria come acque "industriali" da trattare dunque in idoneo sistema di trattamento prima dello scarico a mare.

Si prevedono dunque:

- Canaletta rettangolare ricavata nel getto di fondo del dock, lungo i bordi est e ovest (discostata) e a nord di ciascun gate, dim. 40 cm x H=52/72 cm e pendenza circa 0.1%, con grigliato di chiusura in acciaio inox AISI 304;
- Vani di sollevamento drainage "Sdra1, Sdra2, Sdra3" recapitanti ad impianto di trattamento "IT";
- Impianto di trattamento "IT" di tipo chimico-fisico dotato di presedimentazione della prima pioggia con bypass seconda pioggia e scarico a mare "SC6".

Si valuta come portata di dimensionamento delle canalette, non quella di lavaggio del dock, ma quella meteorica derivante dall'area scolante maggiore che risulta di circa 5300 mq, per TR10 anni e con $K_s=85 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, ottenendo:

$$Q(\text{TR}10)=0.9 \cdot 5300 \cdot 0.0392=187.0 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{Canaletta rettangolare in c.a. } 40 \times H=72 \text{ cm, } p=0.1\%, \text{ GR}=76\%$$

Essendo $\text{GR}<90\%$, il dimensionamento risulta corretto e lo stesso vale per le canalette trapezoidali che hanno sezione idraulica maggiore. Per dettagli si rimanda alla planimetria di progetto.

I 3 sollevamenti "Sdra" adiacenti ai rispettivi scarichi delle canalette saranno alimentati da una tubazione DN600 mm tramite una nicchia sul fondo della parete del dock e su ciascuna tubazione sarà montata una paratoia manuale di chiusura da azionare prima di ogni allagamento del dock, al fine di non far confluire acque marine al sollevamento drainage e quindi all'impianto di trattamento "IT".

Dato che ai vani di sollevamento giungerà anche la tubazione DN250 di drenaggio dei pozzetti elettrici per il loro svuotamento al termine del dewatering, dunque acqua salata, si prevederà un sistema di verifica del tipo di acque per l'idoneità del trattamento "IT".

Le superfici scolanti e le portate di prima pioggia con cui vengono dimensionati i 3 sollevamenti sono:

- Sdra1: $A=6998 \text{ mq}$; $Q_{pp1}=0.9 \cdot 6998 \cdot 0.00556=35.0 \text{ l/s}$ \rightarrow n.1+1 pompe da 40 l/s, prevalenza $dH=24\text{m}$
- Sdra2: $A=9598 \text{ mq}$; $Q_{pp2}=0.9 \cdot 9598 \cdot 0.00556=48.0 \text{ l/s}$ \rightarrow n.1+1 pompe da 60 l/s, prevalenza $dH=24\text{m}$
- Sdra3: $A=9147 \text{ mq}$; $Q_{pp3}=0.9 \cdot 9147 \cdot 0.00556=45.8 \text{ l/s}$ \rightarrow n.1+1 pompe da 60 l/s, prevalenza $dH=24\text{m}$

Una delle 2 pompe ha la funzione di emergenza e alternanza rispetto all'altra.

La prevalenza di calcolo minima $dH=24\text{m}$ è data dalla somma di quella geodetica massima [circa $16.20\text{m}+2.50(-13.70)$] e delle perdite di carico, distribuite su una mandata DN200mm di lunghezza massima 270m (per la Sdra1 fino all'impianto "IT") e concentrate sulle curve/innesti a T, valvole, sbocco, valutabili in circa 7.7 m.

Si sceglie la stessa tipologia di pompa, sommergibile tipo "F 3171 HT-FLYGT Pn=22 kW ff." o equivalente, di prevalenza 24 m circa, con trituratrice, per tutti e 3 i sollevamenti.

- L'impianto di trattamento "IT" dovrà essere costituito da un impianto chimico-fisico fuori terra con a monte una vasca di sedimentazione della prima pioggia, la quale, nel caso peggiore, può derivare dalla superficie scolante dell'intero dock di 25940 mq, dunque si calcola un volume di stoccaggio:

$V_{pp}=50 \text{ mc/ha} \cdot 2.594 \text{ ha}=129.7 \text{ mc}$ \rightarrow si sceglie un sistema con vasche prefabbricate monolitiche di stoccaggio per 130 mc, ad esempio 3 vasche da 45 mc ciascuna, collegate in serie.



Figura 13 – Esempio di vasche di contenimento collegate

A valle delle vasche di prima pioggia, l'impianto di trattamento chimico-fisico sarà composto da una prima vasca interrata in cui avverrà la separazione e disoleazione delle acque. A valle le acque passeranno attraverso un impianto di filtrazione fuori terra con annessi gruppi di pompaggio e sistemi di controllo.

La capacità di trattamento dell'impianto "IT" dovrà essere pari alla somma delle portate rilanciate dai sollevamenti Sdran, dunque 160 l/s.

Sono previste le seguenti fasi di trattamento:

- separazione dei solidi sospesi ancora presenti e di eventuali sostanze leggere nella vasca interrata dotata di filtri a pacchi coalescenti;
- aspirazione delle acque dalla vasca interrata verso l'impianto di filtrazione fuori terra;
- dosaggio di ossidante in linea in ingresso al sistema per l'abbattimento di tutte le sostanze ossidabili;
- l'impianto di filtrazione è composto da corpi filtranti operanti in parallelo riempiti con zeolite specifiche per metalli;
- dosaggio di prodotto chimico riducente.

A corredo del sistema saranno presenti serbatoi di stoccaggio contenenti le sostanze ossidanti e riducenti, dotate di camicia di contenimento.

Ogni filtro proposto sarà costruito in materiali che garantiscano la protezione dalla corrosione di agenti atmosferici, e riempito di materiale filtrante. Sarà dotato di 3 passi d'uomo (superiore per caricamento materiale, sul fasciame per svuotamento materiale, inferiore di ispezione straordinaria).

L'intero impianto di trattamento funzionerà in modalità automatica a mezzo di valvole a farfalla a doppio effetto in PVC PN10. Le linee idrauliche saranno in PVC PN10.

Il materiale filtrante sarà costituito da zeoliti naturali, gruppo di minerali costituito da 52 specie mineralogiche, definite chimicamente "allumino-silicati idrati di elementi alcalini e/o alcalino-terrosi" (essenzialmente Na, K e Ca), e strutturalmente costituenti con feldspati, feldspatoidi e minerali della silice la famiglia dei tetrasilicati.

L'impianto sarà dotato della seguente strumentazione di controllo:

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-IP001_A.docx

- Misuratore di portata elettronico per l'acqua prodotta, in ogni filtro;
- Misuratore di portata elettronico per l'acqua di controlavaggio;
- Manometri nei punti critici dell'impianto;
- PLC con pannello operatore per la visualizzazione degli allarmi e altre informazioni

IMPIANTO DI FILTRAZIONE ACQUE INDUSTRIALI - PROSPETTO
SCALA 1:20

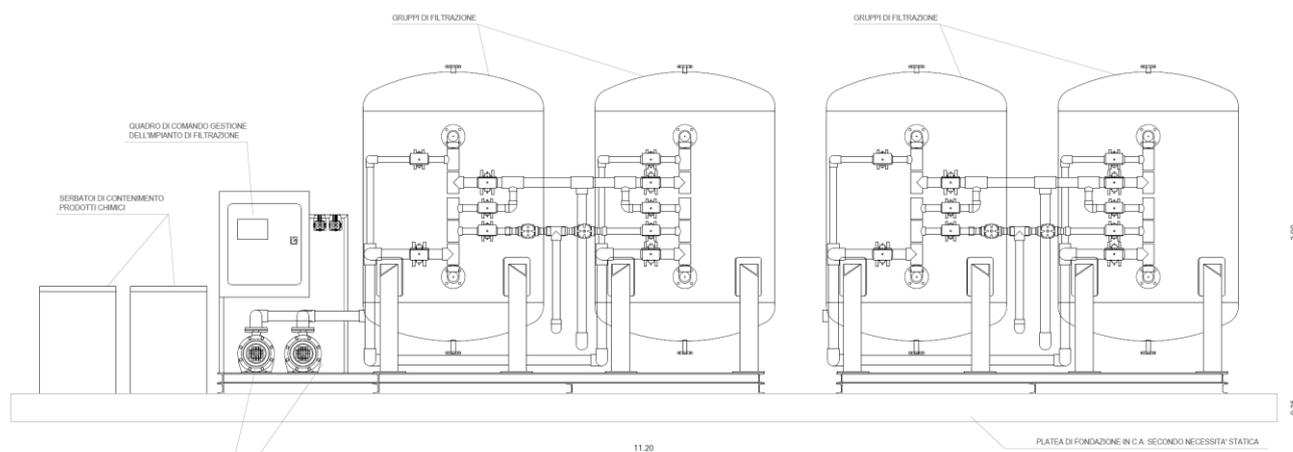


Figura 14 – Esempio di impianto chimico-fisico

Infiltrazione gate

Per le acque che si dovessero infiltrare dal mare attraverso le strutture dei gate, si prevede l'installazione di una canaletta metallica in acciaio inox AISI 304 fissata vicino al piede della struttura, di sezione 40xH=10 cm e pendenza approssimativa dello 0.2%, in grado di convogliare fino a 25 l/s verso la sponda est di ciascun gate, ove viene previsto rispettivamente:

- Pozzetto di sollevamento "Sinf2, Sinf3" con griglia superiore, a pavimento dei dock intermedi, con 1+1 pompe da 15 l/s, prevalenza $dH=15m$, tipo "NP 3102 SH-FLYGT" o equivalente, $P_n=4.5$ kW e mandata DN80 mm, che sollevano attraverso tubazione nel dock a valle che in quel momento risulta avere acqua a livello del mare.

Progetto: Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova sestri ponente - P.2879 FASE 2	Livello progettazione: Progetto di Fattibilità Tecnico Economica	Elaborato: GENERALE 2879-F2_GEN-IP001_A.docx
--	---	--

- Vano di sollevamento "Sstr" per il dock d'ingresso, che assieme alla funzione di dewatering finale del dock solleverà anche le acque marine d'infiltrazione verso il canale sotterraneo di collegamento a mare.

Copertura mobile

La copertura mobile dei due dock intermedi ha una superficie massima di circa 33180 mq ed i suoi pluviali, scendendo a terra lungo i pilastri strutturali, convoglieranno le acque meteoriche ai due lati est e ovest su delle linee di collettori dedicate.

La portata meteorica di ciascuna di queste linee, si calcola come:

$Q(TR10)=0.9*(33180/2)*0.0459=685.3$ l/s → Tubazione scatolare c.a. 1500xH750mm, p=0.2%, GR=47%, v=1.30 m/s

Gli scarichi a mare corrispondenti sono identificati in planimetria come "SC3, SC4" e non necessitano di trattamento essendo acque raccolte da una copertura.

Ballast navi (zavorramento)

Lo zavorramento dell'acqua di mare è richiesto per le navi all'interno del bacino di carenaggio. Il presente progetto propone che solo lo zavorramento limitato avverrebbe nel bacino di carenaggio, forse zavorrando solo il 5% del serbatoio disponibile sulla nave, ma sufficiente per consentire un galleggiamento sicuro. Ulteriore zavorramento della nave costruita sarà completato dai sistemi di bordo della nave una volta che la nave è a galla fuori dalla banchina.

Per questa applicazione sono proposte pompe di tipo centrifugo a cassa divisa orizzontale a velocità variabile. Queste devono essere installate all'interno della sala pompe di ballast & cooling water all'interno della sala pompe del bacino di carenaggio. Queste devono essere installate in modo tale da essere alimentate per gravità dal canale sotterraneo di marea all'interno della sala pompe.

Si propongono n. 3 pompe da 500 mc/h=138.9 l/s in una disposizione "duty/assist/standby" (2 in serie + 1 di emergenza/alternanza) installate adiacenti alle due pompe dell'acqua di raffreddamento più piccole. Queste 3 pompe devono essere in grado di fornire 1000 mc/h=277.8 l/s a una pressione di scarico che consenta il flusso all'ugello di ingresso del serbatoio più alto previsto su una nave in costruzione o riparazione.

Si prevede un anello di distribuzione principale verso le varie posizioni di derivazione, dotate di valvola di chiusura e predisposizione per attacco flessibile di vari diametri, con idonei elementi stoccati nelle vicinanze del bacino. L'anello ha una lunghezza di circa 960 m, cautelativamente si stima una pressione (prevalenza) di mandata di 5 bar (51 m).

Per il ballast si scelgono dunque 3 pompe tipo "Garbarino MU 200-400" o equivalente, Pn=110 kW, secondo curva di funzionamento di Figura 15.

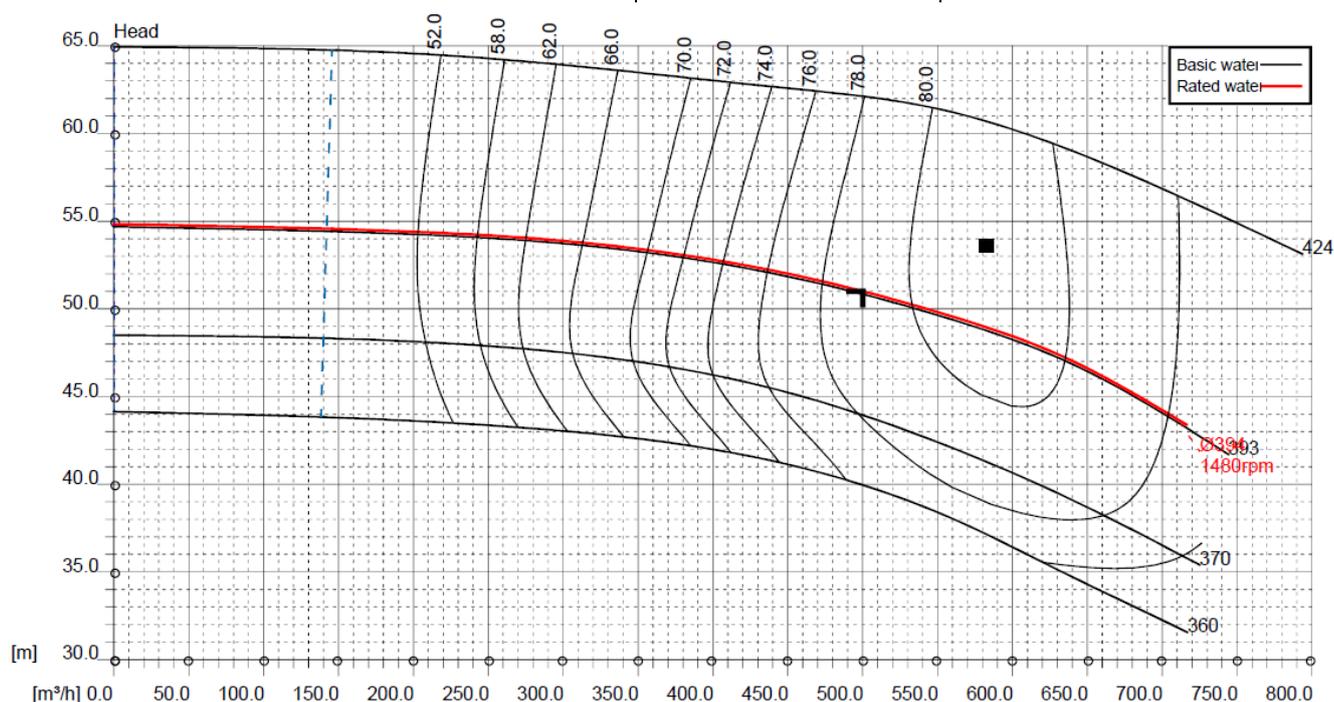


Figura 15 – Diagramma di funzionamento pompe del cooling system

La velocità massima sulla mandata generale dovrà essere inferiore ai 3 m/s, per cui dalla portata di 1000 mc/h=277.8 l/s si ottiene la necessità di una mandata di diametro 450 mm in PE PN16 (diametro interno 368 mm, $v=2.6$ m/s), che sarà montata a parete del cunicolo impianti (nei tratti ove presente) previsto attorno al dock ed in attraversamento al piede della barcaporta di ingresso (in nicchia protetta). Le tubazioni all'interno del vano di pompaggio sono in acciaio inox duplex.

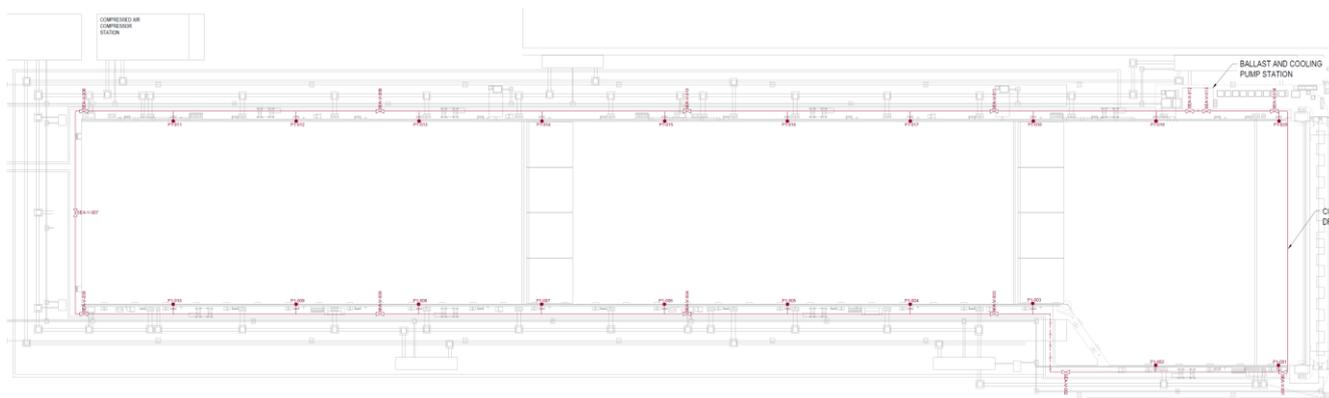


Figura 16 – Anello di distribuzione del sistema di pompaggio "ballas&coolingt"

Cooling system (raffreddamento)

Per il sistema di pompaggio delle acque di raffreddamento si propongono n. 2 pompe da 100 mc/h=27.8 l/s in una disposizione "duty/standby" (1 + 1 di emergenza/alternanza) installate adiacenti alle tre pompe dell'acqua di zavorramento.

Per il cooling system si scelgono 2 pompe tipo "Garbarino MU 65-200" o equivalente, $P_n=30$ kW, secondo curva di funzionamento di Figura 17.

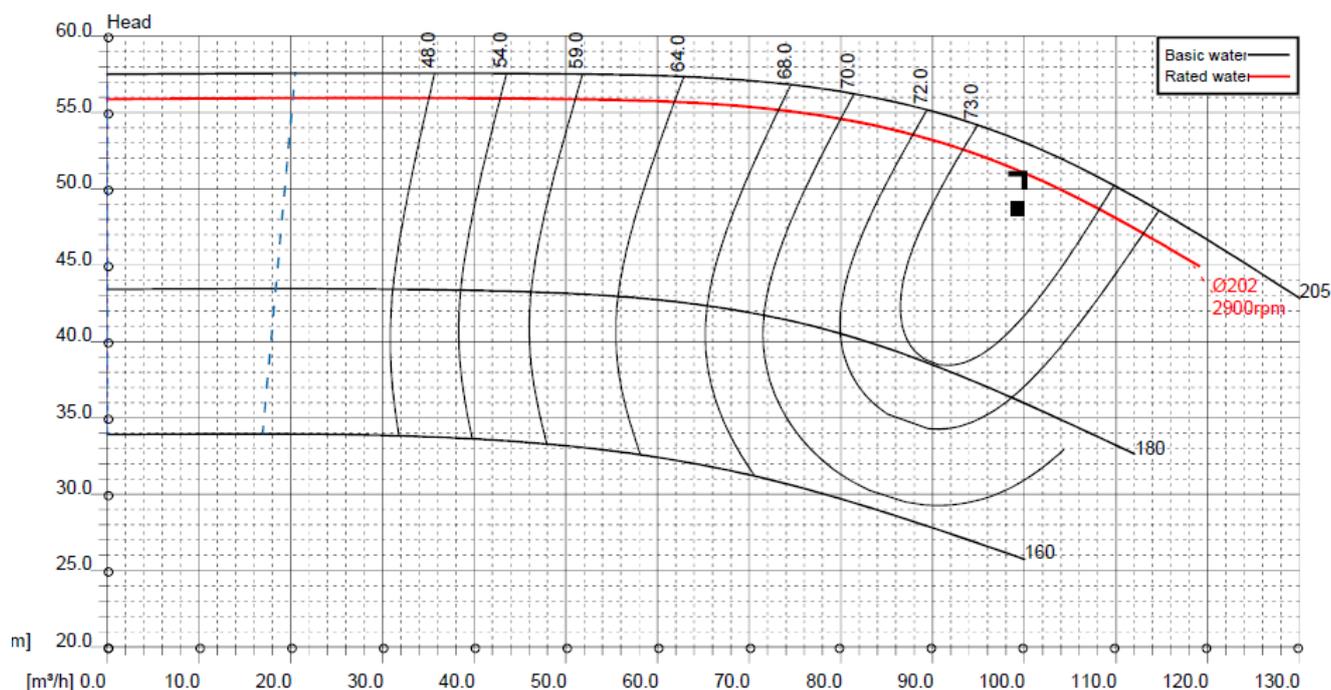


Figura 17 – Diagramma di funzionamento pompe del cooling system

Per evitare che sedimenti grossolani possano entrare dal mare verso le pompe, si prevede un'adeguata grata all'ingresso.

Nelle operazioni normali, le pompe si azioneranno e spegneranno automaticamente in base alla pressione richiesta, con predisposizione per le operazioni manuali. In caso di malfunzionamenti, i relativi segnali acustici e luminosi saranno inviati alla sala di controllo.

Produzione aria compressa

Si prevedono due elettropompe nella pump house per la produzione di aria compressa.

Le pompe (2 una di riserva all'altra pilotate da inverter) hanno una portata di 210 mc/h (58.3 l/s) con una prevalenza di 5 barg, tipo "GARBARINO MU 200-400" o equivalente, Pn=60 kW.

Filtrazione di controlavaggio

A monte dei sistemi di pompaggio del ballast&cooling si prevede una filtrazione dell'acqua di mare. Si prevede filtro automatico di controlavaggio tipo "ACB-Filtrex" o equivalente (vedi esempio a fianco) per eliminare le impurezze fisiche presenti nell'acqua di mare. I filtri a "y" sono sostanzialmente uno stadio successivo a questi con maglie di filtrazione più piccole e quindi sarebbero immediatamente intasati prelevando direttamente acqua di mare.



5.3 Intervento D: Ampliamento triangolare del molo Fincantieri di levante

La tipologia strutturale prevista per l'ampliamento del molo Fincantieri è quella di un impalcato a giorno su pali. Le conseguenti limitazioni sugli spessori d'impalcato e pavimentazione hanno costretto a scegliere una soluzione di rete di raccolta con caditoie e collettori appesi ad intradosso dell'impalcato e all'interno di nicchie nelle travi principali (Figura 19 e Figura 20), convoglianti in impianti di trattamento prima pioggia in container fuori terra tramite vasca di sollevamento a monte anch'essa fissata sotto impalcato (Figura 18).

<p>Progetto:</p> <p>Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2</p>	<p>Livello progettazione:</p> <p>Progetto di Fattibilità Tecnico Economica</p>	<p>Elaborato:</p> <p>GENERALE</p> <p>2879-F2_GEN-IP001_A.docx</p>
---	--	---

Per la parte di nuova banchina in sovrapposizione al molo esistente nella zona sud-ovest, si prevede il collegamento della relativa rete di raccolta di progetto con quella esistente che defluisce verso nord.

La rete del molo di ampliamento triangolare viene suddivisa in due sottobacini con relativi sollevamenti, trattamenti e scarichi a mare nella zona centrale, per evitare di attraversare il giunto strutturale previsto.

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di genova sestri ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-IP001_A.docx

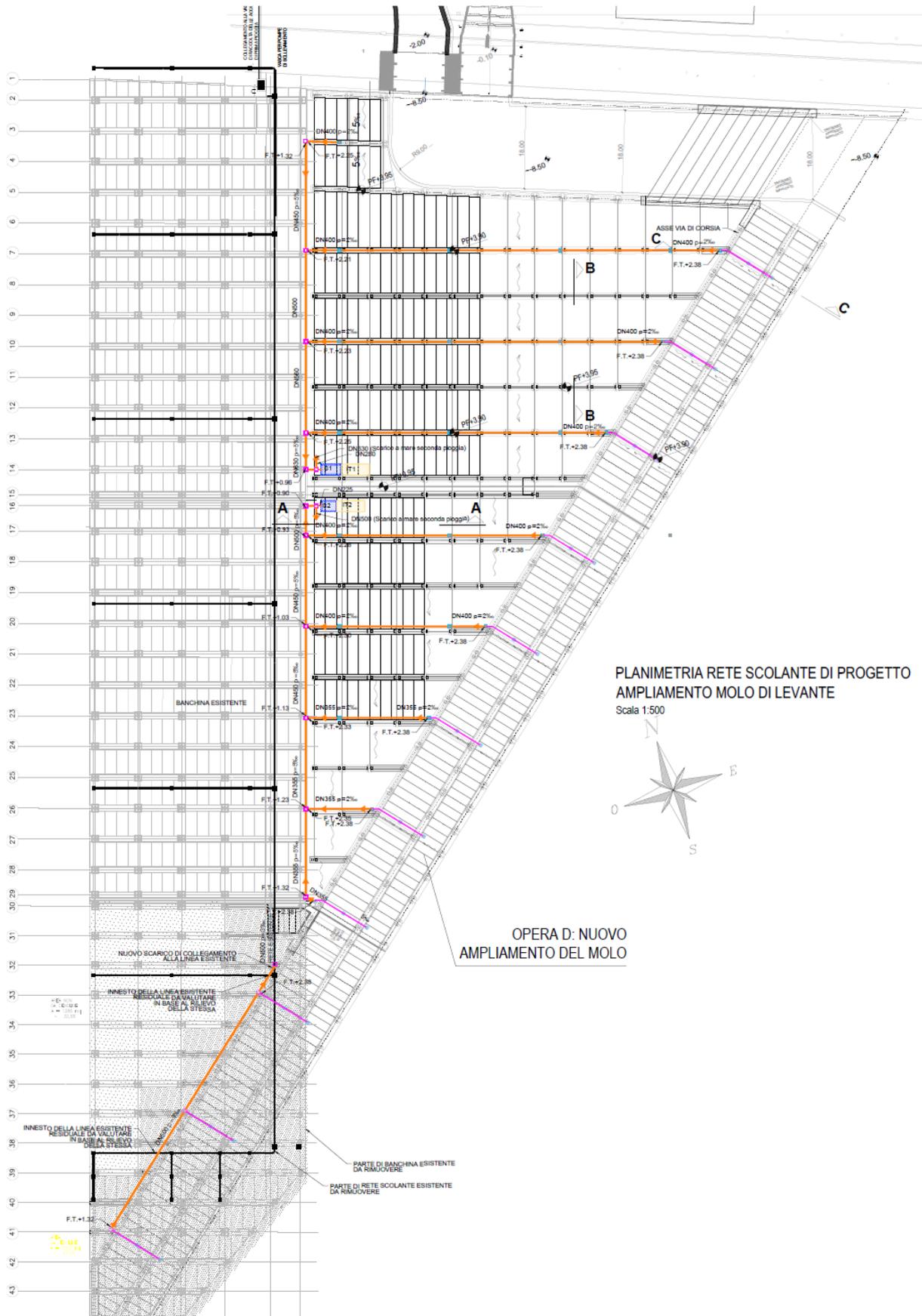


Figura 18 – Rete scolante intervento D

Progetto:

Redazione del progetto di fattibilità tecnico economica per l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente - P.2879 FASE 2

Livello progettazione:

Progetto di Fattibilità
Tecnico Economica

Elaborato:

GENERALE

2879-F2_GEN-Ip001_A.docx

DETTAGLIO TRAVE DI BORDO
SEZIONE C-C
Scala 1:50

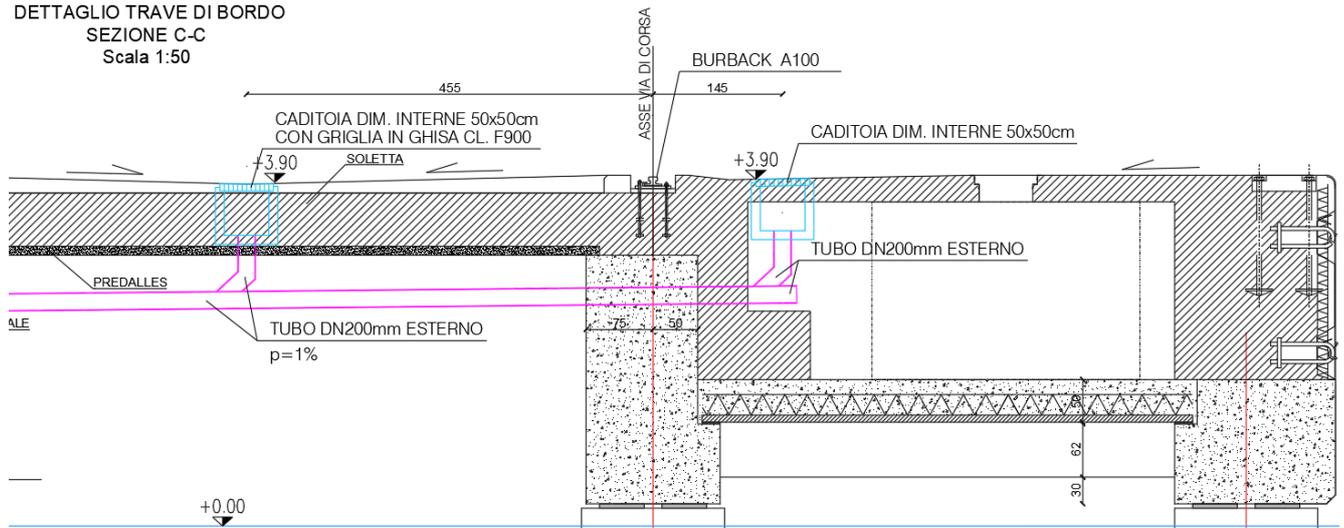


Figura 19 – Sezione trasversale tipo della raccolta acque da bordo banchina

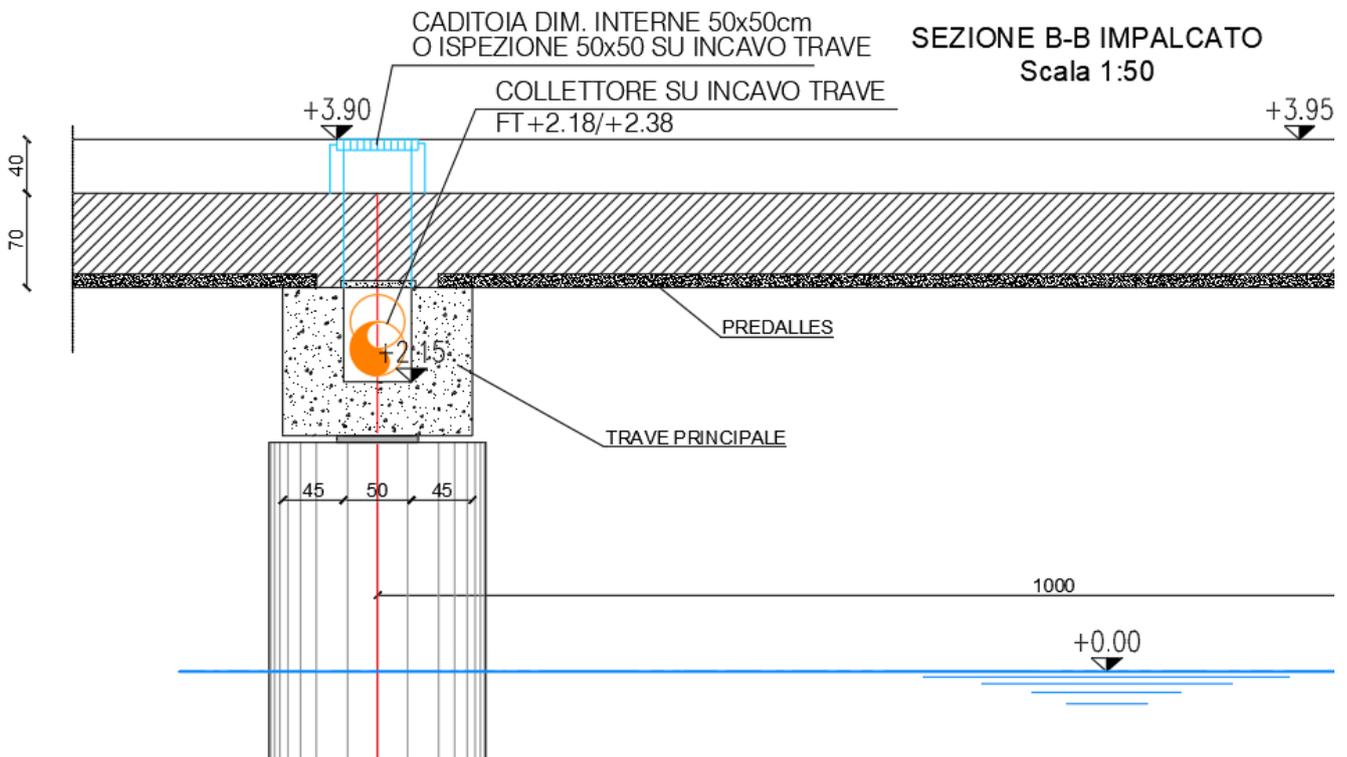


Figura 20 - Sezione longitudinale tipo della raccolta acque da bordo banchina

Impianti di prima pioggia

Il dimensionamento di tali impianti di trattamento, individuati in planimetria di Figura 21 come IT1, IT2 e riceventi le acque dai sollevamenti S1, S2, si basa sul calcolo della portata di trattamento della prima pioggia.

Le superfici scolanti, con pavimentazione impermeabile, sono rispettivamente:

A1=6840 mq (verso IT1)

A2=4690 mq (verso IT2)

A3=1570 mq (allacciata alla rete esistente)

Le portate di prima pioggia in arrivo ai sollevamenti si calcolano:

$$Q_{1pp} = 0.9 \cdot 6840 \cdot 0.00556 = 34.2 \text{ l/s}$$

$$Q_{2pp} = 0.9 \cdot 4690 \cdot 0.00556 = 23.5 \text{ l/s}$$

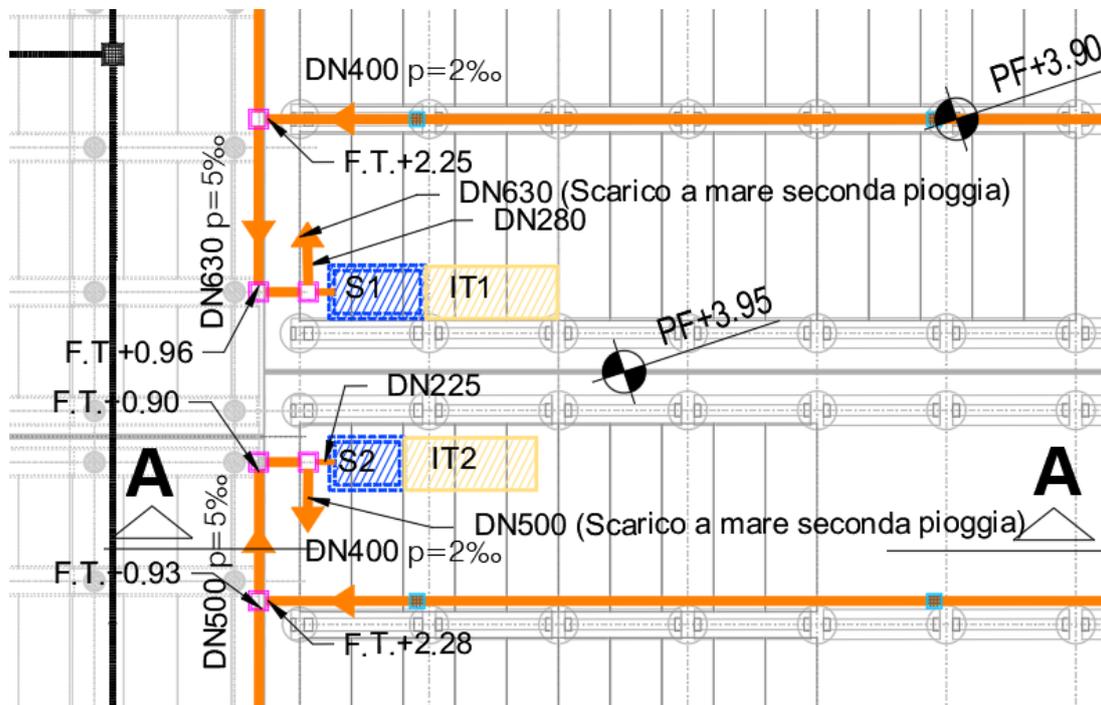


Figura 21 – Dettaglio planimetrico della zona impianti di trattamento intervento D

Si scelgono degli impianti di trattamento in container tipo “SWID-SWIgroup” o equivalente, con serbatoio di contenimento sversamenti accidentali (onda nera), con sistema di gestione delle emergenze e di controllo delle pompe di sollevamento, il tutto con sistema di telecontrollo da remoto.

Le portate di trattamento saranno rispettivamente da 55 l/s (IT1) e 30 l/s (IT2), dunque superiori alle portate di prima pioggia calcolate (Q_{1pp} , Q_{2pp}) e ciascun impianto sarà costituito da:

- vasca di sollevamento, S_n
- un container (dim. 6x2.4xH2.6m) con impianto di trattamento, IT_n-primo container
- un container (dim. 6x2.4xH2.6m) con serbatoio di stoccaggio “onda nera” e sedimentazione fanghi, IT_n-secondo container

Nel sollevamento S1 si prevedono 2+1 pompe sommergibili da 30 l/s, prevalenza $-dH=7m$ (geodetica circa 5.5m), tipo “NP 3102 LT-FLYGT da 3.1 kW” o equivalente, con mandata DN150mm, le dimensioni della vasca saranno circa 2.5x4m con fondo poco sotto il livello 0.00m s.l.m. e un volume di lavoro delle pompe pari a circa 3 mc.

Nel sollevamento S2 si prevedono 1+1 pompe sommergibili da 30 l/s, prevalenza $-dH=7m$ (geodetica circa 5.5m), tipo “NP 3102 LT-FLYGT da 3.1 kW” o equivalente, con mandata DN150mm, le dimensioni della vasca saranno circa 2.5x4m con fondo poco sotto il livello 0.00m s.l.m. e un volume di lavoro delle pompe pari a circa 3 mc.

Le portate trattate saranno scaricate a mare tramite idonea condotta dentro l'impianto di trattamento ed ispezionabile con prelievo. Le portate eccedenti quella di sollevamento e quindi di trattamento by-passeranno l'impianto direttamente con recapito a mare sempre che i sensori e le sonde multiparametriche non la identifichino come “onda nera” e in tal caso la devieranno verso lo stoccaggio.