



COMUNE DI ROMA

LIDO DI OSTIA

COMUNE DI ROMA
DIPARTIMENTO IX
Politiche di Attuazione degli Strumenti Urbanistici

18 FEB 2010 10588

PORTO DI ROMA

PROGETTO DI AMPLIAMENTO



PROGETTO DEFINITIVO

0	Febbraio 2010	EMISSIONE			
INDICE	DATA	MODIFICHE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
CONCESSIONARIO: PORTO TURISTICO DI ROMA s.r.l. Largo del Porto di Roma 5 - Ostia Lido 00121 ROMA 			PROGETTAZIONE: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  Via Monte Zebio 40 - 00195 ROMA Il Direttore Tecnico (Prof. Ing. Alessandro Tegna) </div> <div style="text-align: center;">  Viale Parioli, 60 - 00197 Roma Il Direttore Tecnico (Ing. Massimo Vitellizzi) </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">   </div>		
PROGETTO	ELABORATO	SCALA	TITOLO		
146 10 09 SEA	R 014	□ □ □ □ □ □ □ □	RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI TECNOLOGICI		

Il progettista si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.
 This document is property of designer. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.

PORTO TURISTICO DI ROMA

PROGETTO DI AMPLIAMENTO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI TECNOLOGICI

INDICE

1.	IMPIANTO IDRICO.....	2
1.1	Descrizione generale.....	2
1.2	Dimensionamento degli impianti.....	2
1.2.1	Calcolo delle portate e delle riserve idriche.....	2
1.2.2	Distribuzione delle utenze.....	3
1.2.3	Dimensionamento delle tubazioni delle reti.....	3
1.2.4	Serbatoi di accumulo.....	6
1.2.5	Gruppi di pressurizzazione.....	7
2.	IMPIANTO ANTINCENDIO.....	8
2.1	Descrizione generale.....	8
2.2	Dimensionamento degli impianti.....	8
2.2.1	Colonnine antincendio.....	8
2.2.2	Postazioni schiuma carrellate.....	8
2.2.3	Rete di distribuzione.....	8
2.2.4	Gruppo di pressurizzazione.....	10
2.3	Sistemi antincendio complementari.....	11
3.	IMPIANTO ELETTRICO.....	11
3.1	Descrizione generale.....	11
3.2	Riferimento normativi.....	11
3.3	Valutazione dei carichi elettrici.....	12
3.4	Quadri MT.....	14
3.5	Quadri BT.....	15
3.6	Gruppi Elettrogeni.....	15
3.7	Sistema di Rifasamento.....	16
3.8	Condutture elettriche principali.....	16
3.9	Illuminazione generale.....	16
3.10	Impianto di terra e sistema di protezione.....	17
3.11	Caratteristiche elettriche delle colonnine di servizio.....	17
4.	COLONNINE EROGATRICI.....	18
5.	SISTEMI DI ORMEGGIO DELLE IMBARCAZIONI.....	19
6.	IMPIANTO DI FOGNATURA SOTTOVUOTO.....	20
7.	IMPIANTO DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE.....	21

1. IMPIANTO IDRICO

1.1 Descrizione generale

L'impianto di alimentazione e distribuzione idrica sarà composto da quattro reti separate di cui due reti destinate al servizio di erogazione acqua di lavaggio imbarcazioni (acqua industriale) e due reti all'erogazione di acqua potabile.

Ogni rete sarà realizzata in tubazioni di polietilene ad alta densità (PeAD) che dalle centrali idriche, percorreranno, interrate, la banchina e quindi si diramano sui pontili d'attracco, terminando con delle colonnine di servizio, distribuite in ragione di 1 ogni 1/2/4 posti barca secondo la grandezza di questi ultimi, all'interno di cunicoli appositamente predisposti.

Ciascuna rete è allacciata alla rete idrica pubblica, e dotata a monte di relativo impianto di pressurizzazione, al fine di assicurare al punto più idraulicamente distante, una pressione disponibile di almeno 150 kPa.

Al fine di sopperire eventuali interruzioni del flusso idrico dell'acquedotto e di compensare le richieste di punta da parte delle utenze, ognuna delle due reti disporrà di un sistema di serbatoi di accumulo: in calcestruzzo rivestito in vetroresina per la rete potabile e in calcestruzzo, interrato per la rete di lavaggio.

1.2 Dimensionamento degli impianti

Per il dimensionamento degli impianti idrici a servizio dell'area portuale, si fa riferimento anche alle raccomandazioni tecniche dell'Associazione Internazionale Permanente dei Congressi di Navigazione alla Determinazione e della determina della terza Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27.02.2002 n.212

1.2.1 Calcolo delle portate e delle riserve idriche

Il porto sarà predisposto per un totale di 630 posti barca, di varie categorie e per ognuna di queste tipologie sono state assunte le dotazioni idriche riportate nella seguente tabella:

Cat. PB	Acqua di lavaggio	Acqua potabile
da 12m e 15m	150 l/g/PB	100 l/g/PB
da 20m e 30m	170 l/g/PB	110 l/g/PB
da 40m e 50m	190 l/g/PB	120 l/g/PB
da 60m e 70m	210 l/g/PB	130 l/g/PB

Pertanto, considerando un coefficiente maggiorativo nell'ora dei massimi consumi pari a 1,8 si ottengono le seguenti dotazioni totali:

Cat. PB	N°	Acqua Industriale		Acqua Potabile	
		Giornaliera (m ³ /g)	Max. oraria (m ³ /h)	Giornaliera (m ³ /g)	Max. Oraria (m ³ /h)
da 12m e 15m	163	24,45	1,83	16,3	1,22
da 20m e 30m	307	52,19	3,91	33,77	2,53
da 40m e 50m	105	19,95	1,50	12,6	0,95
da 60m e 70m	55	11,55	0,87	7,15	0,54
TOTALI	630	108,14	8,11	69,82	5,24

Riguardo le riserve idriche, saranno adottati i seguenti serbatoi:

- Acqua di lavaggio: due vasche da **90 m³** pari a 1,5 giorni di riserva;
- Acqua potabile: due vasche da **120 m³** pari a 3 giorni di riserva.

1.2.2 Distribuzione delle utenze

I PB dovranno disporre di rubinetti per le due utenze idriche, distribuite lungo i pontili di ormeggio in modo tale da assicurare la seguente dotazione:

- Acqua potabile: PB oltre i 10m - 1 rubinetto ogni PB
- Acqua di lavaggio: PB oltre i 10m - 1 rubinetto ogni PB

Inoltre i rubinetti non dovranno avere una distanza superiore a 20m dalle imbarcazioni ormeggiate. Per il servizio saranno impiegate 351 colonnine dotate di 4 rubinetti di attacco da 1/2" ogni dei lati di cui due allacciati alla rete potabile e due alla rete per lavaggio; tutti i rubinetti dovranno essere opportunamente segnalati per distinguere quelli destinati alla erogazione dell'acqua potabile da quelli dell'acqua di lavaggio.

1.2.3 Dimensionamento delle tubazioni delle reti

Per il dimensionamento della sezione delle tubazioni in PeAD delle due reti di distribuzione si sono assunti i seguenti valori a base di calcolo.

- Portata nominale ai rubinetti: 0,25 l/s
- Coefficiente di contemporaneità: 0,2
- Velocità media nelle tubazioni: 2 m/s

□ Pressione minima di esercizio al nodo:200 KPa

Per il calcolo si utilizza la formula di Hazen Williams

$$j = \frac{1,08067 \times Q^{1,85} \times 10^{13}}{C^{1,85} \times d^{4,87}}$$

dove:

- j = perdita di carico unitaria in Pa/m di tubazione
- Q = portata in m³/h
- d = diametro interno tubo in mm
- C = coeff. di scabrezza = 140 per tubi in PeAD

Entrambe le reti di distribuzione idrica saranno dimensionate come riportato nella tabella seguente.

Rete distribuzione acqua potabile

Tronco	Servizio	DN (mm)	Posa	Lungh. (m)	Pe (kPa)	Portata Progetto (m ³ /h)
A - B	Centrale Idrica - nodo B	160	Interrato	35,0	116,33	61,56
B - C	Molo Sopraflutto	140	In cavedio	1565,0	38,06	23,76
B - E	Banchina Ovest	140	In cavedio	148,0	89,84	37,80
E - G	Banchina Ovest	140	In cavedio	45,0	66,17	32,04
G - I	Banchina Ovest	110	In cavedio	45,0	164,20	27,72
I - M	Banchina Ovest	110	In cavedio	52,0	116,62	23,04
M - O	Banchina Ovest	110	In cavedio	72,0	76,62	18,36
O - Q	Banchina Ovest	110	In cavedio	75,0	40,23	12,96
Q - D	Banchina Ovest	110	In cavedio	76,0	12,33	6,84
E - F	Nodo 3 - Molo O. Tronco C	63	In cavedio	101,0	80,65	4,32
G - H	Nodo 4 - Molo O. Tronco D	63	In cavedio	101,0	80,65	4,32
I - L	Nodo 5 - Molo O. Tronco E	75	In cavedio	123,0	39,35	4,68
M - N	Nodo 6 - Molo O. Tronco F	75	In cavedio	141,0	39,35	4,68
O-P-P'	Nodo 7 - Molo O. Tronco G	75	In cavedio	190,0	51,27	5,40

Q - R	Nodo 8 - Molo O. Tronco H	75	In cavedio	211,0	64,63	6,12
D-S-T	Nodo 9 - Molo O. Tronco I	110	In cavedio	289,0	12,33	6,84
1 - 11	Centrale Idrica - Nodo 11	110	Interrato	3,0	134,04	24,84
11 - 2	Nodo 11 - Banchina Est	110	Interrato	35,0	100,33	21,24
2 - 4	Banchina Est	110	In cavedio	107,0	60,79	16,20
4 - 7	Banchina Est	110	In cavedio	218,0	40,23	12,96
7 - 10	Banchina Est	110	In cavedio	214,0	19,00	8,64
2 - 3	Nodo 1 - Molo E. Tronco A	75	In cavedio	222,0	45,13	5,04
4-5-6	Nodo 2 - Molo E. Tronco B	110	In cavedio	278,0	25,27	10,08
7-8-9	Nodo 3 - Molo E. Tronco C	110	In cavedio	276,0	10,04	6,12
11 - 12	Nodo 1 - Ex Spiaggia	75	Interrato	180,0	24,22	3,60

Rete distribuzione acqua di lavaggio

Tronco	Servizio	DN (mm)	Posa	Lungh. (m)	Pe (kPa)	Portata Progetto (m ³ /h)
A - B	Centrale Idrica - nodo B	160	Interrato	35,0	116,33	61,56
B - C	Molo Sopraflutto	140	In cavedio	1565,0	38,06	23,76
B - E	Banchina Ovest	140	In cavedio	148,0	89,84	37,80
E - G	Banchina Ovest	140	In cavedio	45,0	66,17	32,04
G - I	Banchina Ovest	110	In cavedio	45,0	164,20	27,72
I - M	Banchina Ovest	110	In cavedio	52,0	116,62	23,04
M - O	Banchina Ovest	110	In cavedio	72,0	76,62	18,36
O - Q	Banchina Ovest	110	In cavedio	75,0	40,23	12,96
Q - D	Banchina Ovest	110	In cavedio	76,0	12,33	6,84
E - F	Nodo 3 - Molo O. Tronco C	63	In cavedio	101,0	80,65	4,32
G - H	Nodo 4 - Molo O. Tronco D	63	In cavedio	101,0	80,65	4,32
I - L	Nodo 5 - Molo O. Tronco E	75	In cavedio	123,0	39,35	4,68
M - N	Nodo 6 - Molo O. Tronco F	75	In cavedio	141,0	39,35	4,68

O-P-P'	Nodo 7 - Molo O. Tronco G	75	In cavedio	190,0	51,27	5,40
Q - R	Nodo 8 - Molo O. Tronco H	75	In cavedio	211,0	64,63	6,12
D-S-T	Nodo 9 - Molo O. Tronco I	110	In cavedio	289,0	12,33	6,84
1 -11	Centrale Idrica - Nodo 11	110	Interrato	3,0	134,04	24,84
11 - 2	Nodo 11 - Banchina Est	110	Interrato	35,0	100,33	21,24
2 - 4	Banchina Est	110	In cavedio	107,0	60,79	16,20
4 - 7	Banchina Est	110	In cavedio	218,0	40,23	12,96
7 - 10	Banchina Est	110	In cavedio	214,0	19,00	8,64
2 - 3	Nodo 1 - Molo E. Tronco A	75	In cavedio	222,0	45,13	5,04
4-5-6	Nodo 2 - Molo E. Tronco B	110	In cavedio	278,0	25,27	10,08
7-8-9	Nodo 3 - Molo E. Tronco C	110	In cavedio	276,0	10,04	6,12
11 - 12	Nodo 1 - Ex Spiaggia	75	Interrato	180,0	24,22	3,60

Le reti, realizzate in PeAD, saranno dotate di valvole del tipo a saracinesca installate sugli stacchi dei pontili a servizio dei PB di banchina. Le valvole serviranno sia per il sezionamento delle sezioni derivate e sia per la loro regolazione.

Al fine di evitare che l'acqua si porti, nei periodi estivi, a temperature troppo elevate si realizzerà, per ognuna delle due reti una rete parallela di ricircolo realizzata con tubazioni in PeAD di diametro DN 25. Il ricircolo, che terminerà nei rispettivi serbatoi di accumulo, sarà mantenuto grazie alla pompa pilota degli impianti di pressurizzazione, descritti più avanti.

1.2.4 Serbatoi di accumulo

Rete acqua potabile

Saranno realizzati n°2 serbatoi di accumulo in calcestruzzo rivestito in vetroresina per prodotti alimentari con capacità totale di 120 m³ a pressione atmosferica.

Ciascun serbatoio sarà dotato di tubo di sfiato con terminale a griglia, valvola di scarico di fondo, pozzetto di presa laterale con rubinetto per campionatura e bocchelli laterale di riempimento, di presa e di troppo pieno.

I serbatoi saranno collegati alla condotta di adduzione dell'acquedotto e al gruppo di pressurizzazione tramite collettori realizzati in acciaio zincato con le derivazioni complete di valvola a sfera e flangia terminale

Se non posizionabili all'interno della centrale idrica, il serbatoio dovrà essere coperto dall'esposizione ai raggi solari da un'opportuna tettoia.

Rete acqua di lavaggio

Saranno realizzati due serbatoi di accumulo interrati, in calcestruzzo impermeabilizzato, con capacità totale di 90 m³ ciascuno.

Il serbatoio, provvisto di copertura con pozzetto a passo d'uomo, sarà dotato di tubo di sfiato con terminale a griglia, valvola di scarico di fondo, pozzetto e tubazione di presa con cipolla di filtrazione, bocchelli laterali di riempimento e di troppo pieno.

1.2.5 Gruppi di pressurizzazione

A valle degli accumuli saranno installati quattro gruppi di pressurizzazione, due per la rete idrica potabile e due per quella di lavaggio, come di seguito descritto:

- due gruppi di pressione, uno per acqua potabile ed uno per acqua industriale, saranno di portata nominale di 62 m³/h con prevalenza 50 mca , composti da: n°2 elettropompe con convertitore di frequenza Hydrovar, trasduttore 4÷20 mA, quadro elettrico, collettore di aspirazione e mandata, 2 trasmettitori di pressione, manometro, basamento. Predisposti per la protezione contro la marcia a secco con collegamento nel pannello di controllo.
- due gruppi di pressione, uno per acqua potabile ed uno per acqua industriale, saranno di portata nominale di 25 m³/h con prevalenza 40 mca , composti da: n°2 elettropompe con convertitore di frequenza Hydrovar, trasduttore 4÷20 mA, quadro elettrico, collettore di aspirazione e mandata, 2 trasmettitori di pressione, manometro, basamento. Predisposti per la protezione contro la marcia a secco con collegamento nel pannello di controllo.

A valle di ognuno dei collettori di adduzione dai serbatoi di accumulo sarà inoltre installato un filtro a Y di opportuno diametro, al fine di proteggere i gruppi di pressurizzazione e le reti di distribuzioni da eventuali depositi solidi.

2. IMPIANTO ANTINCENDIO

2.1 Descrizione generale

La rete idranti del presente impianto antincendio sarà realizzata conformemente alla norma di riferimento EN 10779 e composta da un rete di distribuzione idrica in tubazione PeAD, terminante con colonnine fuori terra supportanti idranti e valvole a cassetta del tipo UNI45, dotati di lance e manichette da 25m e disposti lungo la banchine ed i pontili fissi, ad una distanza max reciproca di 50m.

L'impianto sarà alimentato ad acqua di mare attraverso tre stazioni di sollevamento una posta sul molo di sopraflutto, una sulla banchina in radice del molo stesso, ed una sulla banchina est, mantenuti in pressione da una pompa di compensazione conforme alle normative vigenti.

2.2 Dimensionamento degli impianti

2.2.1 Colonnine antincendio

Saranno disposte lungo la banchina e i pontili fissi, per un numero totale di 109 colonnine dotate di cassette omologate UNI45, con manichetta flessibile da 25m, completa di raccordi e relativa lancia di erogazione.

Le colonnine saranno allacciate ognuna alla dorsale della rete idrica di distribuzione, mediante tubo in PeAD DN50. In prossimità delle stazioni di sollevamento e pressurizzazione dell'impianto è prevista la predisposizione dell'attacco per il gruppo autopompa UNI 70 VV.FF.

2.2.2 Postazioni schiuma carrellate

Considerata la presenza di infiammabili nei serbato delle unità di ormeggio, vengono predisposte ogni tre pontili di ormeggio radicati sul molo di sottoflutto, e in testata, in mezzeria ed in ingresso al molo di sopraflutto, idonee postazioni di schiuma carrellate dotate di bidona di schiumogeno da almeno 200 lt , premescolatore di linea, manichetta da 20 m e lancia pronte da poter essere alimentate mediante le manichette della rete idranti indicata in progetto. Lo schiumogeno sarà del tipo idoneo allo spegnimento di idrocarburi e utilizzabile con acqua di mare.

2.2.3 Rete di distribuzione

Per il dimensionamento della rete di distribuzione idrica antincendio, che sarà realizzata in PeAD, si sono assunti i seguenti valori a base di calcolo.

- Portata nominale idranti UNI 45:2,0l/s
- Coefficiente di contemporaneità:0,50
- Pressione minima all'idrante:200 kPa

Per il calcolo si utilizza la formula di Hazen Williams

$$j = \frac{1,08067 \times Q^{1,85} \times 10^{13}}{C^{1,85} \times d^{4,87}}$$

dove:

- j = perdita di carico unitaria in Pa/m di tubazione
- Q = portata in m³/h
- d = diametro interno tubo in mm
- C = coeff. di scabrezza = 150 per tubi in PeAD

Entrambe le reti di distribuzione idrica, ai fini del loro dimensionamento sono divise nei tronchi riportati nella tabella seguente (le portate delle condotte dorsali sono già ragguagliate con il coefficiente di contemporaneità 0,5).

Rete distribuzione antincendio

Tronco	Servizio	Diam. (mm)	Diam. int (mm)	Posa	Lungh. (m)	Pe (kPa)	Portata Progetto (m ³ /h)
A - B	C.A. 1 - Nodo B	140	114,6	In cavedio	7,3	923,55	133,20
B - C	Molo Sopraflutto	140	114,6	In cavedio	733,0	877,90	129,60
B - C'	Molo Sopraflutto	140	114,6	In cavedio	800,0	970,26	136,80
C.A.2 - D	C.A.2 - Nodo R	140	114,6	In cavedio	5,0	706,02	115,20
D-E	Tratto D-E	140	114,6	In cavedio	195,5	706,02	115,20
E-F	Pontile E-F	63	51,4	In cavedio	72,0	748,06	14,40
E-G	Tratto E-G	140	114,6	In cavedio	45,0	706,02	115,20
G-H	Pontile G-H	63	51,4	In cavedio	72,0	748,06	14,40
G-I	Tratto G-I	140	114,6	In cavedio	45,0	706,02	115,20
I-L	Pontile I-L	75	61,4	In cavedio	108,0	666,37	21,60
I-M	Tratto I-M	140	114,6	In cavedio	52,0	789,81	122,40

M-N	Pontile M-N	75	61,4	In cavedio	116,0	666,37	21,60
M-O	Tratto M-O	140	114,6	In cavedio	71,0	551,48	100,80
O-P	Pontile O-P	75	61,4	In cavedio	140,0	1134,63	28,80
O-Q	Tratto O-Q	110	90,0	In cavedio	75,8	496,24	50,40
Q-R	Pontile Q-R	90	73,6	In cavedio	221,0	709,29	36,00
2-4	Banchina Est	75	61,4	In cavedio	143,0	666,37	21,60
3-5	Banchina Ovest	110	90,0	In cavedio	166,0	496,24	50,40
5-6-6'	Pontile 5-6-6'	90	73,6	In cavedio	220,0	709,29	36,00
5-7	Tratto 5-7	75	61,4	In cavedio	64,0	87,31	7,20
3-20	Banchina Est	160	130,8	In cavedio	61,0	511,35	137,05
20-21-21'	Pontile	110	90,0	In cavedio	278,0	266,29	36,00
20-22	Banchina Est	160	130,8	In cavedio	218,0	509,61	136,80
22-23-23'	Pontile	110	90,0	In cavedio	280,0	373,11	43,20
22-24	Banchina Est	140	114,6	In cavedio	432,0	295,93	72,00
1-3	C.A.3 - Nodo 3	160	130,8	In cavedio	12,6	309,77	104,53

2.2.4 Gruppo di pressurizzazione

L'impianto antincendio a idranti sarà alimentato da tre gruppi di pressurizzazione, rispondente alle normative EN12845, con portata da 140 m³/h e prevalenza non inferiore a 120 m, composto da: una motopompa, una elettropompa, quadri elettrici motopompa ed elettropompa, elettropompa pilota serie SV, quadro elettrico pompa pilota, serbatoio del gasolio, staffa portaquadro, collettore di mandata, valvole di ritegno ispezionabili, valvole di intercettazione del tipo bloccabile con dispositivo di monitoraggio aperto/chiuso, pressostati, manometro, basamento, kit flussimetro en 150x125-v, quadro alimentazione allarmi QAL 12845, vaso di espansione 24 lt 16 bar. Le pompe avranno caratteristiche idonee per garantire la massima durata e funzionalità in presenza di acqua di mare; saranno in particolare dotate di giranti in bronzo. Le centrali di pressurizzazione saranno ubicate all'interno di box prefabbricati in c.a.v di dimensioni tali da consentire la ispezionabilità degli impianti e la facile manutenzione degli stessi.

2.3 Sistemi antincendio complementari

L'impianto antincendio sarà complementato dalle cassette con attrezzature di sicurezza da utilizzarsi in caso di sviluppo di incendi quali guanti, mascherine antigas etc, estintori a polvere da 9 kg; anche queste cassette saranno installate in prossimità di ognuno degli idranti.

3. IMPIANTO ELETTRICO

3.1 Descrizione generale

La presente relazione riguarda l'impianto elettrico della nuova porzione del porto di Roma prevista dal progetto di ampliamento che consentirà la realizzazione di ulteriori ormeggi per imbarcazioni di lunghezza fino a 70 metri, nel numero indicato nella tabella al paragrafo che segue, con assorbimenti di corrente che, in questa fase progettuale e nelle more della individuazione da parte della Società Concessionaria di precise esigenze gestionali, sono stati desunti da bibliografia di settore e da progetti analoghi.

L'intero impianto elettrico e di distribuzione ed erogazione F.M. su pontili, banchine ed aree portuali nel loro insieme, comprende in linea generale:

- n. 6 cabine elettriche di ricezione e trasformazione MT/BT, ciascuna di potenzialità pari a 1600 Kva;
- linea di MT con cavo tipo RG7H1R , e rete di distribuzione con linee elettriche in BT tipo FG7R ed FG7OR;
- impianto di illuminazione dei moli e delle banchine;
- segnalamenti marittimi regolamentari , secondo norma e prescrizioni di Marifari;

Sono compresi i collegamenti con i quadri elettrici, i quadri di testa pontile, le linee di alimentazione pronte al collegamento agli impianti di sollevamento a servizio degli impianti idrici, antincendio, di aspirazione liquami, agli edifici servizi, al bunkeraggio e ad ogni singola colonnina di erogazione.

3.2 Riferimento normativi

Il progetto è stato redatto tenendo conto della normativa vigente ed in particolare delle norme sottoelencate:

Ig 186/68 disposizioni in merito alla regola dell'arte
D.M. 37/08 disposizioni in materia di sicurezza per gli impianti
CEI 11-1 impianti elettrici alimentati a tensione oltre 1000Vac - norme generali
CEI 11-7 quadri elettrici per sistemi di II^ categoria
CEI 11-8 impianti di messa a terra per sistemi di II^ categoria
CEI 11-17 linee elettriche in cavo

CEI 17-13/1 e /3 quadri elettrici
 CEI 23-51 quadretti e quadrettini
 CEI 64-8 impianti elettrici utilizzatori alimentati fino a 1000Vac
 CEI 64-12 guida per gli impianti di messa a terra
 CEI 81-1 impianti di protezione contro i fulmini

3.3 Valutazione dei carichi elettrici

Il carico elettrico è determinato principalmente dall'energia erogata dalle prese delle colonnine ai posti barca e da alcuni carichi fissi necessari al funzionamento dell'intera struttura.

Nella tabella che segue sono associati, per ciascuna categoria di posto barca, la lunghezza dell'imbarcazione, l'assorbimento massimo di corrente, la corrispondente potenza attiva, il tipo di presa, il numero di prese per colonnina e la categoria assegnata a queste ultime:

Categoria	Lunghezza (m)	P.B. previsti	Corrente Max Assorbita (A)	Potenza Attiva (kW)	Tipo Colonnina	Cat. Col.
I	12	115	10	6,24	4x(3P+N+T 16A)	A
II	15	48	20	12,47	4x(3P+N+T 32A)	B
III	20	165	60	37,41	2x(3P+N+T 63A)	C
III (transiti stagionali)	(media) 20	24	60	37,41	2x(3P+N+T 63A)	C
IV	30	133	125	77,94	2x(3P+N+T 125A)	D
V	40	62	200	124,71	1x(3P+N+T 250A)	E
VI	50	33	250	155,88	1x(3P+N+T 250A)	E
VII	60	29	300	187,06	1x(3P+N+T 400A)	F
VIII	70	26	350	218,24	1x(3P+N+T 400A)	F

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato adottando opportuni coefficienti di contemporaneità per il dimensionamento delle linee e delle cabine elettriche, basati anch'essi su indicazioni reperite su vari testi ,da bibliografia di settore e da progetti analoghi ,ed indicati nella seguente tabella:

da	a	F.C.
1	1	100%
2	2	80%

da	a	F.C.
3	4	60%
5	6	50%
7	10	45%
11	15	35%
16	50	30%
50	999	15%

L'impianto comprende anche l'alimentazione delle centrali idriche, antincendio, del vuoto, del deposito carburanti e dell'illuminazione generale, considerati con un coefficiente di contemporaneità pari ad 1, come da tabella che segue:

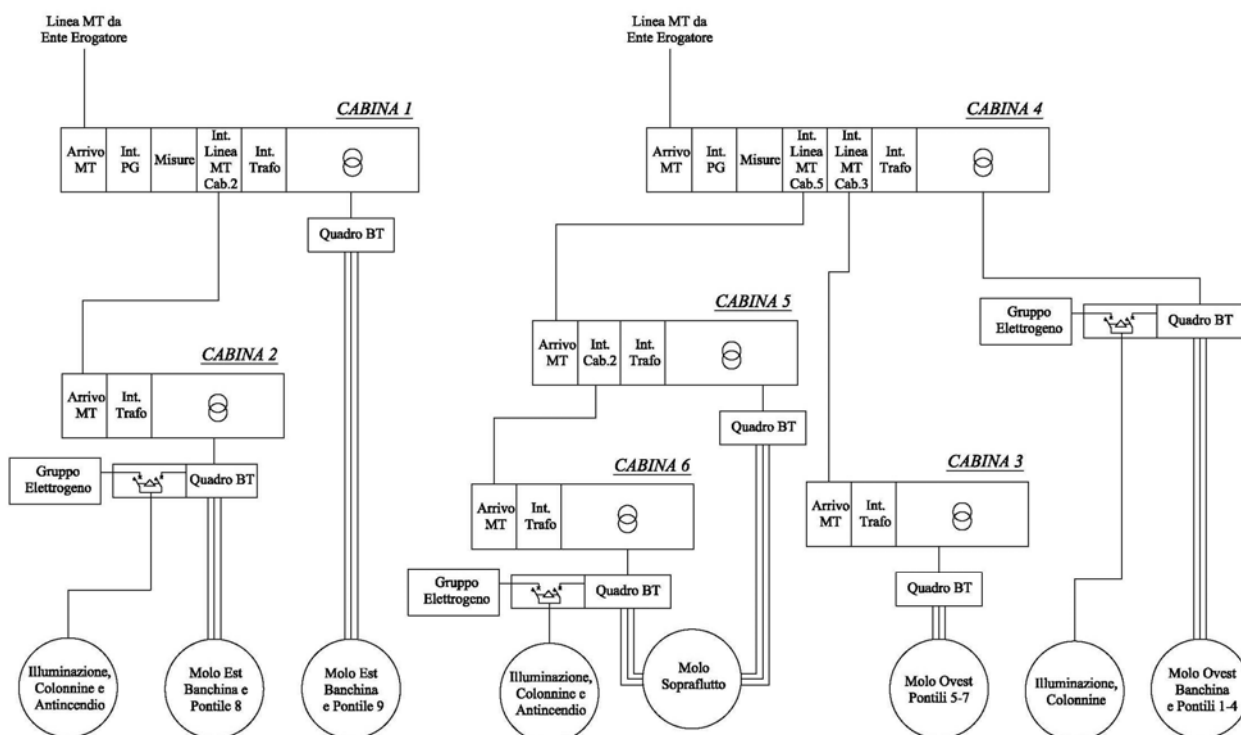
Utenza	Ubicazione	Cabina	Potenza Attiva (kW)	Interruttore di Protezione (In)
Centrale del Vuoto	Molo Ovest	4	18,00	40
Centrale del Vuoto	Molo Est	1	18,00	40
Centrale Idrica	Molo Ovest	4	6,75	25
Centrale Idrica	Molo Est	1	2,20	16
Centrale Antincendio	Molo Sopraflutto	6	37,70	100
Centrale Antincendio	Molo Est	2	94,20	160
Deposito Carburanti	Molo Est	1	10,00	25
Illuminazione gen.	Tutti	Tutte	20	16

Adottando un coefficiente di sfasamento medio pari a 0,90, ne risulta un carico elettrico complessivo pari a circa 7,33 MVA, suddiviso in 6 cabine di trasformazione da 1.600 kVA ciascuna, posizionate in modo da limitare le perdite di energia per effetto Joule.

Le modalità di fornitura dovranno essere concordate con l'Ente Erogatore, ma, allo stato attuale, tenuto conto delle limitazioni indicate nella direttiva DK5600 – Ed. Giugno 2006, per evitare la realizzazione di una rete interna di media tensione di eccessiva estensione e, contemporaneamente, limitare il numero contemporaneo di cabine da energizzare, sono state ipotizzate due distinte forniture nelle cabine poste sul molo Est e sul molo Ovest, nei pressi delle centrali idriche e del vuoto.

Sono previsti, inoltre, tre Gruppi Elettrogeni nel molo Est, nel molo Ovest e nel Molo Sopraflutto, per fornire energia per l'illuminazione generale delle banchine e delle colonnine, nonché per i gruppi Antincendio.

Lo schema generale di distribuzione è indicato nella figura che segue:



3.4 Quadri MT

La fornitura di energia da parte dell'Ente Erogatore sarà in MT alla tensione di 20 kV, 50Hz, con trasformazione locale alla tensione di 400 V concatenata mediante trasformatori a secco in resina.

Il centro stella dei trasformatori sarà collegato a terra e la distribuzione sarà del tipo TN-S.

Ciascuna cabina sarà costituita da quadri di MT di tipo modulare, con interruttori automatici ad esafluoruro di zolfo (SF6) per la protezione delle linee uscenti in MT, trasformatori MT/BT e di un quadro generale di bassa tensione con sistema automatico di rifasamento.

Un relè elettronico di protezione sarà impiegato per la protezione della MT contro le sovracorrenti ed i guasti a terra. Un gruppo soccorritore a 48V sarà disponibile per i servizi ausiliari del quadro MT anche in assenza di rete. Le due cabine di ricezione saranno dotate anche di scomparti per i gruppi di misura. In ciascuna cabina è previsto un quadro per l'alimentazione dei servizi di cabina.

3.5 Quadri BT

I quadri generali di bassa tensione saranno conformi alla norma CEI 17-13/1, di tipo ANS (non di serie), realizzati in Forma 4, con armadi in carpenteria metallica di dimensioni pari a 2000x800x800, dotati di interruttori scatolati magnetotermici differenziali per la protezione delle singole linee in uscita. con potere di interruzione adeguato al livello della corrente di corto-circuito .

Il basso livello della corrente di cortocircuito in corrispondenza delle colonnine implica l'impiego di interruttori di tipo differenziale, in grado di intervenire tempestivamente in caso di cortocircuito, garantendo il coordinamento delle protezioni.

La sezione e la formazione delle linee è stata calcolata per limitare la caduta di tensione entro il 3% per quanto riguarda le colonnine e le utenze idriche, antincendio e vuoto, ed entro il 5% per quanto riguarda l'illuminazione generale.

Dette I_b la corrente di impiego, I_n la corrente nominale degli interruttori di protezione ed I_z la portata delle linee, è sempre rispettata la:

$$I_b < I_n < I_z$$

La protezione contro i contatti indiretti è garantita dall'adozione di dispositivi ad intervento differenziale sulle colonnine.

3.6 Gruppi Elettrogeni

I Gruppi Elettrogeni da 150 e 250 KVA, dotati di serbatoio da lt. 50 nel basamento, devono garantire continuità di funzionamento alle pompe dei gruppi antincendio, all'impianto di illuminazione generale ed all'illuminazione delle colonnine.

I Gruppi interverranno esclusivamente alla mancanza della tensione di rete rilevata da un contatto sull'interruttore generale di Media Tensione del quadro MT delle cabine di ricezione.

Lo scambio rete-gruppo nell'ambito dei rispettivi quadri di bassa tensione, ubicati nelle cabine, avverrà mediante interruttori motorizzati posti sugli stessi, rilevando la presenza di tensione sulla linea in arrivo dal Gruppo.

I n.3 gruppi elettrogeni destinati ad alimentare l'illuminazione generale ed i gruppi antincendio sono dotati di quadro di bordo con interruttori differenziali di protezione.

3.7 Sistema di Rifasamento

Oltre alla batteria fissa di rifasamento di cui è dotato ciascun trasformatore, è previsto un sistema di rifasamento automatico a gradini in ciascuna cabina, di potenza pari a 800 kVAR, calcolata ipotizzando un $\cos\phi$ di partenza pari a 0,70 da portare a 0,90 ($K=0,54$).

3.8 Condutture elettriche principali

Le linee di alimentazione delle utenze sono realizzate con cavi di tipo multipolare FG7OR oppure unipolare FG7R, ad isolamento in gomma tipo G7 e posti in guaina in PVC, conformi alle norme CEI 20-22 II, uscenti direttamente dal quadro generale di BT e posate entro tubazioni interrate oppure negli appositi cunicoli servizi presenti nei pontili.

L'elevato valore dei carichi e la lunghezza delle linee di alimentazione, unita all'esigenza di adottare sezioni di cavi non superiori a 240 mmq, sia per la difficoltà di piegare gli stessi, sia per le caratteristiche delle morsettiere delle colonnine, ha indotto l'adozione di linee con formazioni fino a 3 cavi per ciascuna fase. Le derivazioni alle singole colonnine, da eseguirsi all'interno delle morsettiere posti alla base delle stesse, possono, in genere, essere realizzate con un solo cavo per fase, ma in alcuni casi è necessario derivare almeno due cavi a causa della taglia dell'interruttore di protezione della linea.

Questi ultimi, in generale, hanno corrente nominale pari a 630A, più raramente di 500A-400A-250A e 160A.

I carichi distribuiti sono stati considerati applicati secondo il baricentro dei carichi.

Lungo il molo sopraflutto, ciascuna linea elettrica, a seconda della categoria dei posti barca e della distanza alla quale sono poste le colonnine rispetto alle cabine, può alimentare da un minimo di 3 colonnine ad un massimo di 6 colonnine (cat. III).

Lungo i pontili, viceversa, laddove possibile, si è cercato di adottare una sola linea per ciascun lato degli stessi. In alcuni casi, tuttavia, è stato necessario adottare più di una linea per lato, come, ad esempio, nel caso dei posti barca di cat. VII poste lungo il Pontile 7.

Non è prevista l'adozione di colonnine di derivazione alla testata dei pontili.

3.9 Illuminazione generale

I circuiti per l'Illuminazione Generale sono alimentati dai rispettivi quadri ubicati nelle cabine.

Le apparecchiature di illuminazione saranno installate lungo le pareti dei muri paraonde oppure su pali, e saranno costituite da apparecchiature con assorbimento stimato in 100W ciascuna.

Le linee di alimentazione saranno di tipo trifase, con suddivisione del carico su ciascuna fase, con cavi multipolari di tipo FG7OR.

Le linee saranno posate all'interno di cavidotti annegati nel calcestruzzo delle banchine.

3.10 Impianto di terra e sistema di protezione

La rete di terra di cabina è realizzata con treccia in rame da 95 mmq con un anello esterno alla cabina alla distanza di mt. 1 dalla parete esterna della stessa e con tre collegamenti trasversali in modo da realizzare una maglia con lato massimo di mt.4,80. La maglia di terra è collegata all'anello equipotenziale interno alla cabina realizzato con piattina in rame.

Per realizzare l'equipotenzialità all'interno della stessa, la maglia di terra è collegata alla rete elettrosaldata posta nel massetto della pavimentazione.

Lungo l'anello equipotenziale vi sono due collettori principali di terra a cui saranno collegate le masse metalliche della cabina, nonché il neutro del trasformatore

L'impianto di terra della cabina di trasformazione dovrà essere coordinato con i valori del tempo d'intervento e della corrente di guasto forniti dall'ENEL.

I conduttori di protezione delle utenze saranno collegate direttamente con il centro stella del trasformatore mediante un conduttore di sezione adeguata (conduttore PE).

3.11 Caratteristiche elettriche delle colonnine di servizio

Ogni colonnina dovrà essere dotata di un sezionatore generale e di un interruttore magnetotermico differenziale per ciascuna presa di taglia adeguata alle prese interbloccate da 16A-32A-63A-125A-250A-400A.

Sul basamento vi sarà una morsettiera in grado di accogliere le sezioni dei cavi utilizzati in modo da realizzare il cablaggio mediante entra-esci.

Ogni colonnina, inoltre, sarà dotata di una lampada a basso consumo da 18W.

L'involucro e le prese avranno un grado di protezione minimo pari a IP66.

Le colonnine devono essere conformi alla norma generale dei quadri elettrici EN 60439-1 (CEI 17-13/1) o, meglio, alla EN 60439-4 (CEI 17-13/4) relativa ai quadri ASC per cantiere.

4. COLONNINE EROGATRICI

E' prevista la fornitura e posa in opera di n. 348 colonnine erogatrici di servizi su pontile e/o banchina , realizzate con materiali autoestinguenti, conformemente alle norme IEC 364-7-709 e CEI 17-13/3, inalterabili all'umidità, adatti ad ambienti marini, con grado di protezione IP66. Le prese saranno interbloccate e conformi alle norme CEI EN 60309-1 e 60309-2 fino a 125 A, del tipo IP66 3P+T, da esterno per 250A e 400 A , ciascuna protetta con interruttore magneto-termico differenziale; i rubinetti saranno del tipo lucchettabile, da ½", a sfera in ottone nichelato con portagomma.

In generale ciascuna colonnina sarà composta da un involucro stagno nel quale si potranno distinguere due comparti segregati di cui uno per l'adduzione idrica e l'altro per l'alimentazione elettrica.

Il comparto per l'alimentazione elettrica comprenderà: una lampada fluorescente a basso consumo (1x18W) ed il relativo alimentatore 230V; una scatola di derivazione IP55, con morsettiere ed ingressi ed uscite dotati di pressacavo; un quadretto di alimentazione IP55, con alloggiati gli interruttori automatici di protezione; gli ingressi e le uscite dotati di pressacavi; le prese interbloccate IP66; ingressi dotati di pressacavo; cablaggio IP65.

Il comparto idraulico comprenderà: un gruppo idrico in polipropilene da ½"; valvola di intercettazione generale da 1".

Nei comparti rispettivamente elettrico ed idrico saranno installati i contatori di rilevamento e contabilizzazione dei consumi . Le colonnine saranno dotate di sistema pre-pagato disponendo nel comparto elettrico una centralina elettronica di rilevamento e contabilizzazione dei consumi, alla quale saranno connessi i contatori idraulici, posti a monte dei singoli rubinetti di erogazione, e quelli elettrici posti a monte delle prese; i contatori saranno tutti di tipo digitale. Le colonnine saranno di tipologia variabile (A - F) in relazione al numero ed alle caratteristiche delle prese installate.

5. SISTEMI DI ORMEGGIO DELLE IMBARCAZIONI

Sistema di ormeggio per grandi imbarcazioni (per circa 90 unità) ,con campo boe e corpi morti di ancoraggio costituito da :

- Boa provvista di sistema adatto a bilanciare il tiro di una imbarcazione ormeggiata in modo che la boa resti praticamente orizzontale. Formata da moduli di polietilene riempiti di poliuretano espanso ad alta densità. Garanzia di inaffondabilità ed assoluta mancanza di manutenzione durante tutto il ciclo di vita. Parte metallica centrale sabbiata, galvanizzata e verniciata, munita di almeno 4 anodi di zinco. Parabordo di gomma lungo tutto il perimetro. Munita di 2 ganci a scocco da 50 t l'uno ed una bitta. Il peso complessivo sarà di circa 4 t, spinta netta 9 tonnellate circa.
- Sistema di ormeggio per collegamento dei corpi morti alla boa costituito da:
 - o Sottoboa con occhione d'ormeggio grillo SWL 50 t, carico rottura 250 t swivel navale
 - o Catena pendente e traversino
 - o Catene guardiane, grilli, piastra a 3 fori, 2 corpi morti da 1 t
 - o Catena battifondo (3 tese) circa 24 m
 - o Kenter per il collegamento
- Corpi morti costituiti da gusci di c.s. e blocchi di appesantimento, calcestruzzo C35/45, acciaio di armatura e carpenteria metallica per fissaggio catene; 4 corpi morti per ogni boa, ognuno da circa 70 t in aria (4+4+1,8 circa)

Sistema di ormeggio per imbarcazioni a pendino (o trappa) (per circa 540 unità), realizzato con corpi morti, catenarie, boe, cime riportate sui pontili mobili e/o fissi, etc.; con una cima ogni 2,5 m di attracco in media. La trappa è costituita da:

- una catena navale e/o a maglia genovese Ø12 zincata UNI 4419 di lunghezza pari a 0,8 volte la lunghezza del posto barca;
- una cima di ormeggio in poliestere doppioritorto autoaffondante completa di grilli di unione, redancia in acciaio inox ed impiombatura, di diametro Ø 20 per lunghezza del posto barca minore e/o uguale di 15 m e Ø 26 per lunghezza del posto barca maggiore di 15 m ;
- un pendino per il recupero della cima di ormeggio in poliestere autoaffondante di diametro maggiore e/o uguale di Ø 12

Nell'ambito del sistema sono previste inoltre : la fornitura e la posa in opera della catena madre avente diametro 26 mm ; i corpi morti di ancoraggio di cls. del peso di almeno 3 t ;le brache ad anello formate da un filato di poliestere multifilamento inguainato in un doppio tessuto con carico di rottura non inferiore a 24.000 kg per il collegamento delle catene figlie alla catena madre ; i grilli di acciaio inox da fissare all'estremità delle catene figlie.

6. IMPIANTO DI FOGNATURA SOTTOVUOTO

Si prevede la realizzazione di due impianti di fognatura sottovuoto per la presa, il trasporto e l'allontanamento delle acque di sentina e dei liquami prodotti nelle imbarcazioni e nei servizi logistici di terra; ciascun impianto sarà costituito di una serie differenziata di gruppi valvole che introdurranno i liquami nella rete di tubazioni sotto vuoto, la quale - essendo costantemente in depressione - convoglierà e centralizzerà i liquami e le acque di sentina nella centrale del vuoto; di qui, effettuata la raccolta, i liquami verranno recapitati alla fognatura comunale , e le acque di sentina , dopo il trattamento e lo stoccaggio, verranno inviate al punto di consegna finale .

Gli impianti di fognatura a depressione consistono essenzialmente dei seguenti componenti:

- N. 2 centrali del vuoto posizionate in un appositi locali , composte ciascuna da due serbatoi esterni di raccolta in AISI 304 uno per le acque nere di capacità 3.000 lt. ed uno per le acque di sentina di capacità 1.000 lt. , pannello elettrico di gestione del sistema , vasca di calma e sistema di trattamento delle sentine (separatore acqua-olio) . Il vuoto è generato da tre pompe ad olio aventi potenza e portata idonee. Il trasferimento delle acque nere raccolte è garantito da due pompe di scarico centrifughe esterne adatte allo smaltimento di fanghi ed acque nere con mandata totale e prevalenza idonee. Le acque di sentina, una volta trattate, sono trasferite alla rete fognaria dalla stessa pompa del trattamento . Il quantitativo di depressione immagazzinata dal serbatoio di accumulo è stato scelto in maniera da garantire lo scarico dei pozzetti di raccolta anche in presenza di “picchi” di utilizzo. La potenza elettrica totale installata è di circa 40 Kw

- N. 2 linee di tubazioni in depressione per la canalizzazione dei liquami e delle acque di sentina sino alla centrale del vuoto; si prevede di utilizzare tubazioni PEAD PN10 , alloggiare entro cavidotti (vedi allegate tavole di progetto) , di diametro Ø 110 (liquami) e Ø63 (acque di sentina) che si sviluppano rispettivamente per m. 4.475 e per m. 4.340 ; il collettore Ø 110 raccoglie sia i liquami degli edifici per uffici e servizi igienici, sia le acque nere che saranno aspirate dalle imbarcazioni;
- N. 6 pozzetti di interfaccia in AISI 304 dotati di attivatore di scarico regolabile, per i livelli di attivazione e per i tempi di apertura della valvola d'interfaccia ; questa è del tipo a membrana di diametro 3” per garantire il passaggio dei sedimenti in sospensione presenti nei liquami;
- N° 8 carrelli portatili con tubo flessibile per la raccolta delle acque nere delle imbarcazioni da diporto e/o delle acque di sentina, da connettere alla linea in depressione tramite innesti rapidi posti sotto chiusini disposti lungo il molo. I carrellini saranno in acciaio AISI 304 , con avvolgitore semi - automatico a molla. Il personale addetto al servizio, dopo aver portato il carrellino al punto di connessione più vicino alla barca da scaricare, collegherà lo stesso alla rete in depressione , quindi srotolerà il tubo flessibile posto sull'avvolgitore a molla, sino a poter aspirare dalla connessione dell'imbarcazione. Su ogni carrello sono presenti o il tubo flessibile adatto ad aspirare le acque nere o quello per le acque di sentina;
- N.2 carrelli per gli oli esausti , analogo ai precedenti , ma dotato di un piccolo serbatoio di accumulo.

I profili di dettaglio delle linee di raccolta saranno dimensionati in fase esecutiva.

7. IMPIANTO DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

Si prevede all'interno della nuova area portuale la realizzazione di un impianto di raccolta e smaltimento acque meteoriche lungo le banchine, la viabilità carrabile ed i parcheggi , consistente di tubazioni in policloruro di vinile (PVC-U) non plastificato conformi alla Norma UNI EN 1401-1 per fognature e scarichi non a pressione , di diametro nominale compreso tra 160 mm e 400 mm per complessivi m. 2.850 circa , con pozzetti prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato avente $R_{ck} \geq 30$ MPa, e pareti dello spessore non inferiore a 6,5 cm predisposti per l'innesto di tubazioni di collegamento e scarico (per complessivi 70 pozzetti), dotati di caditoie in ghisa a graffite sferoidale di forma quadrata o circolare,

posizionate ad interasse medio di circa m. 50 , per complessive 60 caditoie , e di chiusini in ghisa.

La rete di raccolta è completata dalla fornitura e posa in opera di n. 5 impianti di trattamento acque di prima pioggia atti a garantire la separazione di liquidi leggeri non emulsionati (oli minerali, idrocarburi, ecc.) nel rispetto della legislazione vigente. Ciascun impianto verrà realizzato con vasche prefabbricate ad anelli in c.a. ad alta resistenza e sarà suddiviso in tre bacini: uno di scolmatura, uno di dissabbiatura e uno di separazione oli, completo di deflettori in acciaio inox, filtro a coalescenza, dispositivo di scarico munito di otturatore a galleggiante con copertura carrabile atta a sostenere un carico di 6000 daN/m^2 , completo di chiusini di ispezione a passo d'uomo in ghisa classe E600 per superficie servita massima di 5000 m^2 . Ciascun impianto avrà le seguenti caratteristiche:

1) portata nominale 50 l/s, n° max auto parcheggiate 135, volume dissabbiatore 8100 l, volume disoleatore 8250 l, volume raccolta olio 1600 l;

e sarà composto dai seguenti elementi:

- a) scolmatore Ø 2,00 m, altezza 1,10 m;
- b) dissabbiatore Ø 2,50 m, altezza 2,85 m;
- c) disoleatore Ø 2,50 m, altezza 2,85 m.