

Regione Sicilia
Assessorato Turismo Trasporti e Comunicazioni
Autorità Portuale di Palermo

P.O.R. Sicilia 2000 - 2006 mis. 4.20
Convenzione del 12 dicembre 2002 per la realizzazione
del Porto Turistico di S. ERASMO

PORTO DI PALERMO
COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA
DELLA DARSENA TURISTICA DI S. ERASMO

Contratto di concessione per la progettazione definitiva ed esecutiva -
costruzione - infrastrutturazione - arredo e gestione della darsena turistica

PROGETTO DEFINITIVO

All. d.4.12.2- Impianto di smaltimento delle acque
reflue e piovane - Particolari

Palermo: 27 - 02 - 2007

L'impresa:



RESEARCH S.p.A. ENGINEERING

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
IL DIRIGENTE DELL' AREA TECNICA
(Ing. Bartolomeo Salvo)

L'AUTORITA' PORTUALE:

Redatto da:



RESEARCH S.p.A. ENGINEERING



SIGMA S.r.l. INGEGNERIA

Con la collaborazione:

consulenza strutturale
consulenza bati-stratigrafia
consulenza geologica
consulenza geotecnica
impianti tecnologici
sicurezza cantiere
ingegneria marittima
studio impatto ambientale
studio incidenza ambientale

Ing. Achille Orlando
Dott. Giuseppe Di Grigoli
Dott. Oreste Adelfio
Prof. Ing. Calogero Valore
Ing. Mario Scaduto
Ing. Giuseppe Marone
SIGMA s.r.l. INGEGNERIA
SIGMA s.r.l. INGEGNERIA
C.I.S.A.C. Università degli Studi di Palermo



Regione Sicilia
Assessorato Turismo Trasporti e Comunicazioni
Autorità Portuale di Palermo

P.O.R. Sicilia 2000 - 2006 mis. 4.20
Convenzione del 12 dicembre 2002 per la realizzazione
del Porto Turistico di S. ERASMO

PORTO DI PALERMO
COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA
DELLA DARSENA TURISTICA DI S. ERASMO

Contratto di concessione per la progettazione definitiva ed esecutiva -
costruzione - infrastrutturazione - arredo e gestione della darsena turistica

PROGETTO DEFINITIVO

All. d.4.12.2- Impianto di smaltimento delle acque
reflue e piovane - Particolari

Palermo: 27 - 02 - 2007

L'impresa:



RESEARCH S.p.A. ENGINEERING

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
IL DIRIGENTE DELL' AREA TECNICA
(Ing. Bartolomeo Salvo)

L'AUTORITA' PORTUALE:

Redatto da:



RESEARCH S.p.A. ENGINEERING



SIGMA S.r.l. INGEGNERIA

Con la collaborazione:

consulenza strutturale
consulenza bati-stratigrafia
consulenza geologica
consulenza geotecnica
impianti tecnologici
sicurezza cantiere
ingegneria marittima
studio impatto ambientale
studio incidenza ambientale

Ing. Achille Orlando
Dott. Giuseppe Di Grigoli
Dott. Oreste Adelfio
Prof. Ing. Calogero Valore
Ing. Mario Scaduto
Ing. Giuseppe Marineo
SIGMA s.r.l. INGEGNERIA
SIGMA s.r.l. INGEGNERIA
C.I.S.A.C. Università degli Studi di Palermo



SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE BIANCHE E NERE

1. Premessa

Il sistema di smaltimento delle acque bianche e nere previsto nella darsena turistica di S. Erasmo è costituito da:

- una canaletta in cemento vibrato per la raccolta delle acque meteoriche di dilavamento dei piazzali con una griglia in ghisa carrabile;
- una rete di tubazioni in PEAD per il convogliamento e l'allontanamento delle acque piovane alla rete fognaria pubblica;
- due impianti di prima pioggia per la separazione delle acque di prima pioggia dalle successive, la rimozione delle sabbie e degli idrocarburi dalle acque di prima pioggia e il recupero automatico degli idrocarburi separati;
- una rete di tubazioni in PEAD per l'allontanamento delle acque nere;
- n° 2 stazioni di pompaggio per il sollevamento delle acque di prima pioggia e delle acque nere.

2. Rete di tubazioni per lo smaltimento delle acque bianche

Il dimensionamento della rete di tubazioni per lo smaltimento delle acque di pioggia, costituito da 5 collettori principali (fig. 1), è stato effettuato valutando la portata defluente di origine meteorica (acque bianche).

Le acque meteoriche di dilavamento dei piazzali vengono intercettate mediante una canaletta grigliata prefabbricata realizzata in cemento vibrato e convogliate, attraverso dei pozzetti di intercettazione, all'interno dei singoli collettori. Poiché queste acque risultano essere molto inquinate, prima di essere scaricate in mare verranno inviate all'impianto di prima pioggia dove avviene la separazione tra le acque di prima pioggia e quelle successive.

Dalle prime acque meteoriche vengono rimossi gli inquinanti separabili per gravità e mediante una elettropompa sommergibile vengono inviate alle rete fognaria pubblica, le successive acque, avendo un grado di diluizione molto elevato, vengono allontanate in mare.

Sono state scelte delle tubazioni per condotte di scarico in polietilene strutturato ad alta densità, corrugato esternamente e con parete interna liscia "tipo B" secondo pr EN 13476 (ex TC155), realizzato a doppia parete con processo di coestrusione, irrigidito con costolatura anulare; classe di rigidità circonferenziale $SN > (4-8) \text{ kN/m}^2$, marchiato Piip/a del IIP. Collegamenti con bigiunto e guarnizione oppure con saldatura di testa. Per il dimensionamento si è fissato un grado di riempimento $(h/2r) = 0,8$, quindi calcolate le portate che scorrono nei vari tratti del collettore, si sono verificate le velocità per le portate massime.

Il dimensionamento è stato effettuato determinando per ciascun collettore il sottobacino urbano afferente alla sezione di calcolo, e successivamente per ciascuno di essi è stata determinata la massima portata in tempo di pioggia con l'ausilio del modello cinematico lineare o metodo della corrivazione.

Il modello cinematico si basa sulle seguenti ipotesi:

- La formazione della piena è dovuta unicamente ad un trasferimento della massa liquida;
- Ogni singola goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende soltanto dalla posizione del punto in cui essa è caduta;

- La velocità di ogni singola goccia non è influenzata dalla presenza di altre gocce, cioè ognuna di esse scorre indipendentemente dalle altre;
- La portata defluente si ottiene sommando tra loro le portate elementari provenienti dalle diverse parti del bacino, che si presentano allo stesso istante alla sezione di chiusura;

Secondo tale metodo la portata massima si ottiene normalmente per piogge di durata pari al tempo di corrivazione ed è data dalla formula razionale:

$$Q_M = \frac{\varphi \cdot i \cdot S}{360}$$

con:

Q_M = portata al colmo di piena [m^3/s]

$\varphi = \varphi_i \cdot IMP + \varphi_p \cdot (1 - IMP)$ valore del coefficiente d'afflusso medio del bacino in cui

$\varphi_i = 0,9$ è il coefficiente d'afflusso dell'area impermeabile $\varphi_p = 0,2$ è il coefficiente d'afflusso dell'area permeabile, e IMP è la percentuale di superficie impermeabile.

i = l'intensità media della pioggia di durata pari t_c [mm/h]

S = superficie del bacino [ha].

La quale prevede come ipotesi che lo ietogramma sia costante, la durata della pioggia sia pari al tempo di corrivazione e la curva area-tempi sia lineare.

Quindi per ogni singola sezione si è proceduto a delimitare il bacino afferente, tenendo conto della rete di drenaggio, e a calcolare il tempo di corrivazione t_c dato dalla somma del tempo di accesso t_a e il tempo di percorrenza t_p

$$t_c = t_a + t_p$$

in cui:

- t_a si è fissato pari 5 min

- $t_p = \sum_i \frac{L_i}{\alpha \cdot V_i}$ è il tempo interno di prima approssimazione dato dal rapporto fra la lunghezza

di ogni singolo tratto e la velocità, arbitrariamente fissata a 1,5 m/sec ed incrementata del 50%

Valutato il tempo di corrivazione di prima approssimazione, essendo quest'ultimo inferiore all'ora, mediante la formula di *Bell* si è ricavata l'altezza di pioggia:

$$\frac{h_{d,T}}{h_{60,T}} = 0,54 \cdot d^{0,25} - 0,5$$

dove:

- $h_{d,T}$ è l'altezza di pioggia di durata $d = t_c$ e tempo di ritorno $T = 5$ anni

- $h_{60,T}$ è l'altezza di pioggia di durata 1 ora e tempo di ritorno 5 anni calcolata come:

$$h_{60,T} = a \cdot d^n$$

in cui, $a=28,83$ ed $n=0,273$ sono dei parametri climatici della zona oggetto di studio

Valutate le relative intensità di pioggia, date dal rapporto fra l'altezza di pioggia ed il tempo di corrvazione di prima approssimazione:

$$i = \frac{h_{te.T}}{t_c} \text{ (mm/h)}$$

Si è infine determinata la portata di prima approssimazione tramite la formula razionale e, considerando la pendenza effettiva dei collettori, la scabrezza secondo Strickler ($K_s = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$) relativa tubazioni lisce, avendo fissato il grado di riempimento (0,8), si è determinato tramite la formula di Chezy il diametro teorico del tratto di condotta in esame;

$$Q = K_s \cdot \sigma \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

una volta scelto il diametro commerciale più vicino a quello teorico si è verificata la velocità, la quale deve risultare maggiore di 0,5 m/s per evitare problemi di sedimentazione delle sabbie e non superiore a 5 m/s, per evitare problemi di abrasione.

Di seguito si riportano i dati relativi ai diversi sottobacini e le scale delle portate dei vari tronchi dei collettori.

CALCOLO PORTATA ACQUE METEORICHE

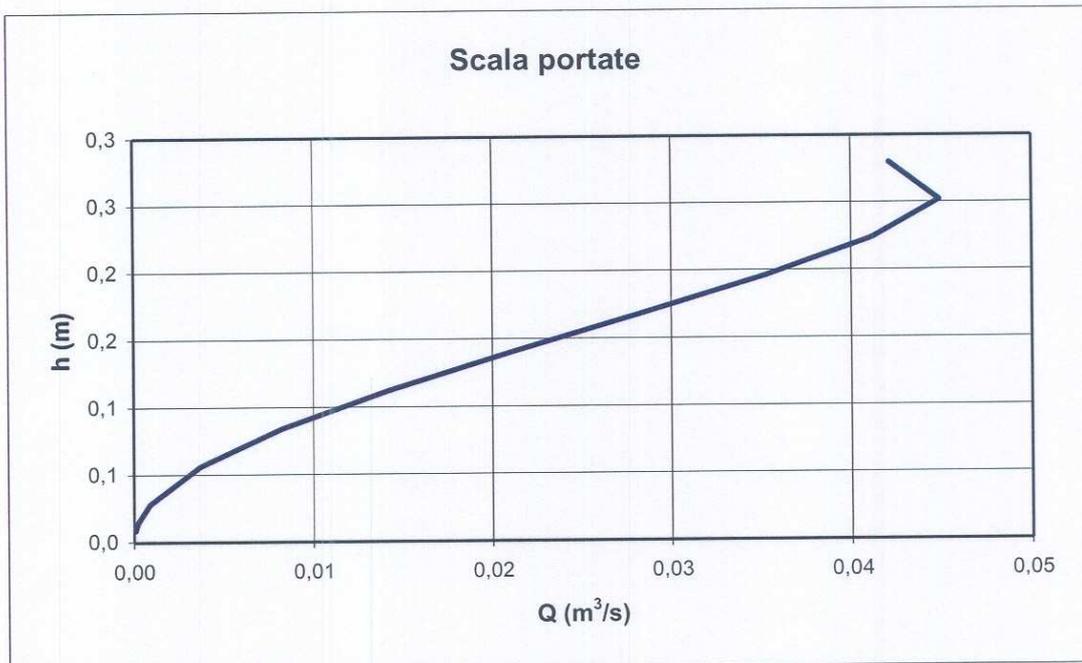
<i>Sottobacino</i>		1	2	3	4	5
Area sottobacino [m ²]	A _i	1750	2300	2100	4450	7800
Tempo di accesso [min]	t _a	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Velocità nel tronco iesimo	V _i	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Lunghezza del tronco iesimo [m]	L _i	120	125	123	244	130
Tempo di percorrenza [min]	t _p	0,89	0,93	0,91	1,81	0,96
Tempo di corrivazione [min]	t _c	5,89	5,93	5,91	6,81	5,96
Coefficiente c.p.p.	a	28,83	28,83	28,83	28,83	28,83
Coefficiente c.p.p.	n	0,273	0,273	0,273	0,273	0,273
Percentuale di superficie impermeabile	IMP	0,70	0,60	0,70	0,70	0,70
Coefficiente di afflusso	φ	0,69	0,62	0,69	0,69	0,69
Altezza di pioggia di durata 1 ora (mm)	h _{60,T}	28,83	28,83	28,83	28,83	28,83
Altezza di pioggia critica (mm)	h _{tc,T}	9,84	9,87	9,86	10,73	9,91
Intensità di pioggia crit.[mm/h]	i _c	100,23	99,98	100,08	94,59	99,74
Portata transitante nel collettore	Q[m³/s]	0,03	0,04	0,04	0,08	0,15
Lughezza tronco collettore [m]	L	120	125	138	244	130
Pendenza canale	i	0,002	0,002	0,002	0,001	0,003

Collettore 1

$Q_1 = 0,03 \text{ m}^3/\text{s}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
 $DN = 280 \text{ mm}$

$L = 120,00 \text{ m}$
 $i = 0,002$
 $r = 0,14 \text{ m}$ 140 mm

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0,03	0,008	0,70	0,001	0,097	0,006	37,8	0,00007	0,13
0,05	0,014	0,90	0,001	0,126	0,009	41,1	0,0002	0,18
0,1	0,028	1,29	0,003	0,180	0,018	46,0	0,0009	0,27
0,2	0,056	1,85	0,009	0,260	0,034	51,2	0,00	0,42
0,3	0,084	2,32	0,016	0,325	0,048	54,2	0,01	0,53
0,4	0,112	2,74	0,023	0,383	0,060	56,3	0,01	0,62
0,5	0,140	3,14	0,031	0,440	0,070	57,8	0,02	0,68
0,6	0,168	3,54	0,039	0,496	0,078	58,8	0,03	0,73
0,7	0,196	3,96	0,046	0,555	0,083	59,4	0,04	0,77
0,8	0,224	4,43	0,053	0,620	0,085	59,7	0,04	0,78
0,9	0,252	5,00	0,058	0,699	0,083	59,5	0,04	0,77
1	0,280	6,28	0,062	0,880	0,070	57,8	0,04	0,68

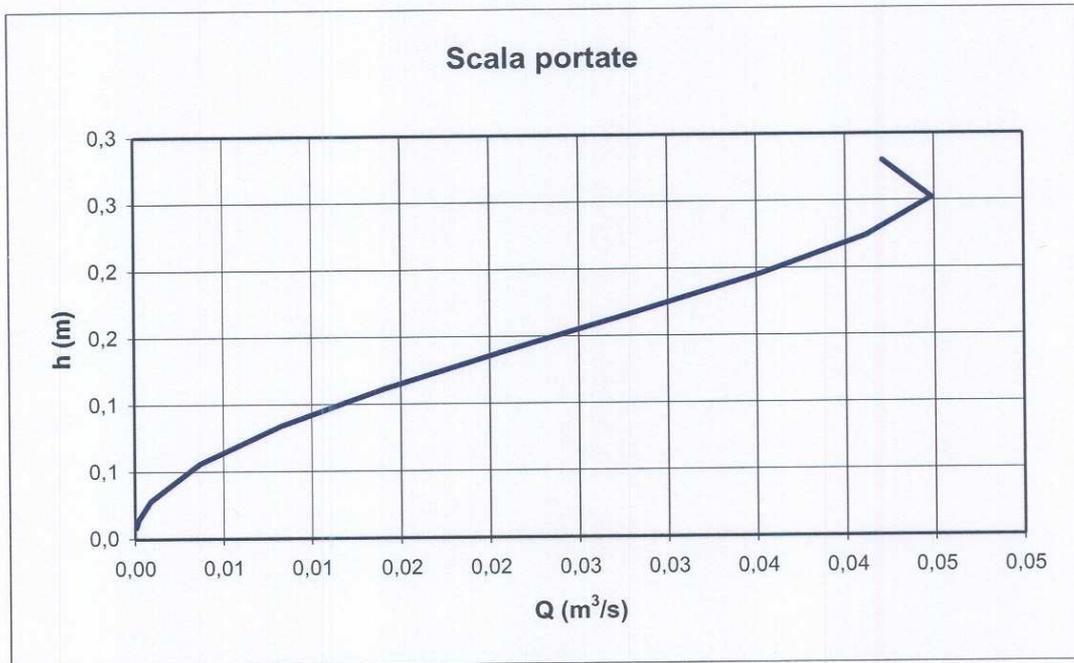


Collettore 2

$Q_1 = 0,04 \text{ m}^3/\text{s}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
 $DN = 280 \text{ mm}$

$L = 125,00 \text{ m}$
 $i = 0,002$
 $r = 0,14 \text{ m} \quad 140 \text{ mm}$

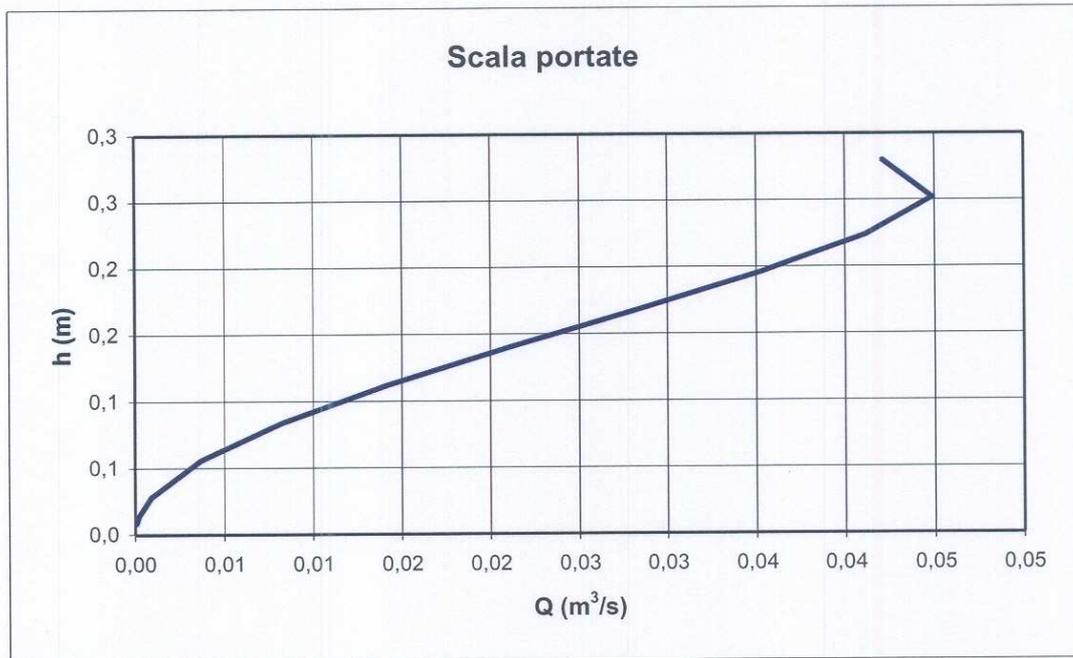
$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0,03	0,008	0,70	0,001	0,097	0,006	37,8	0,00007	0,13
0,05	0,014	0,90	0,001	0,126	0,009	41,1	0,0002	0,18
0,1	0,028	1,29	0,003	0,180	0,018	46,0	0,0009	0,27
0,2	0,056	1,85	0,009	0,260	0,034	51,2	0,00	0,42
0,3	0,084	2,32	0,016	0,325	0,048	54,2	0,01	0,53
0,4	0,112	2,74	0,023	0,383	0,060	56,3	0,01	0,62
0,5	0,140	3,14	0,031	0,440	0,070	57,8	0,02	0,68
0,6	0,168	3,54	0,039	0,496	0,078	58,8	0,03	0,73
0,7	0,196	3,96	0,046	0,555	0,083	59,4	0,04	0,77
0,8	0,224	4,43	0,053	0,620	0,085	59,7	0,04	0,78
0,9	0,252	5,00	0,058	0,699	0,083	59,5	0,04	0,77
1	0,280	6,28	0,062	0,880	0,070	57,8	0,04	0,68



Collettore 3

$Q_1 = 0,04 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 114,00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0,002$
 $DN = 280 \text{ mm}$ $r = 0,14 \text{ m}$ 140 mm

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0,03	0,008	0,70	0,001	0,097	0,006	37,8	0,00007	0,13
0,05	0,014	0,90	0,001	0,126	0,009	41,1	0,0002	0,18
0,1	0,028	1,29	0,003	0,180	0,018	46,0	0,0009	0,27
0,2	0,056	1,85	0,009	0,260	0,034	51,2	0,00	0,42
0,3	0,084	2,32	0,016	0,325	0,048	54,2	0,01	0,53
0,4	0,112	2,74	0,023	0,383	0,060	56,3	0,01	0,62
0,5	0,140	3,14	0,031	0,440	0,070	57,8	0,02	0,68
0,6	0,168	3,54	0,039	0,496	0,078	58,8	0,03	0,73
0,7	0,196	3,96	0,046	0,555	0,083	59,4	0,04	0,77
0,8	0,224	4,43	0,053	0,620	0,085	59,7	0,04	0,78
0,9	0,252	5,00	0,058	0,699	0,083	59,5	0,04	0,77
1	0,280	6,28	0,062	0,880	0,070	57,8	0,04	0,68

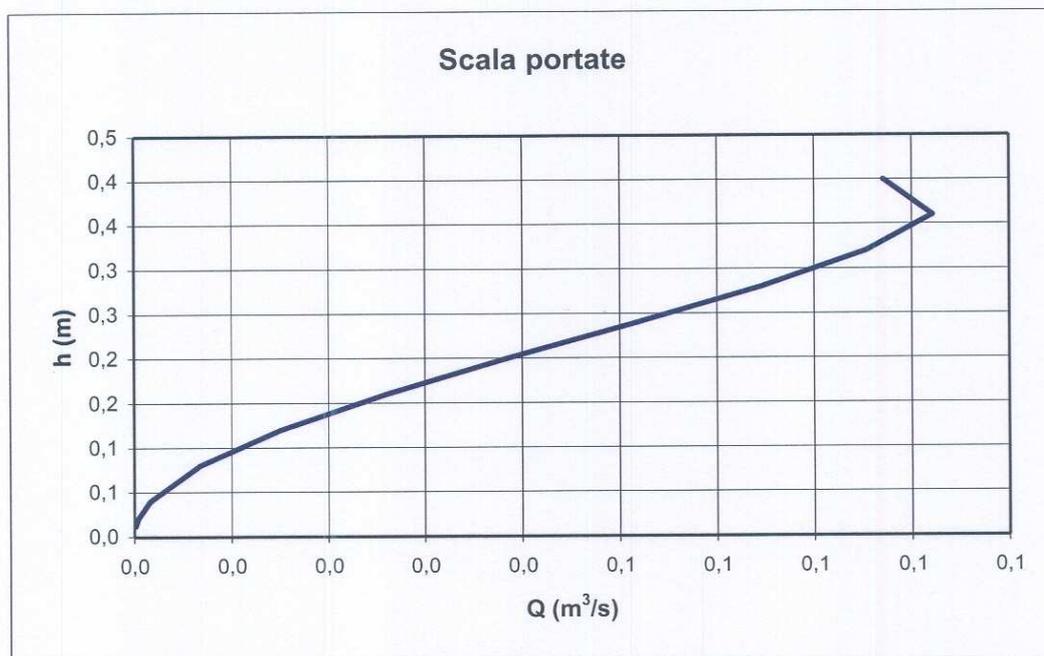


Collettore 4

$Q_1 = 0,08 \text{ m}^3/\text{s}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
 $DN = 400 \text{ mm}$

$L = 244,00 \text{ m}$
 $i = 0,001$
 $r = 0,2 \text{ m} \quad 200 \text{ mm}$

$h/(2*r)$	h	ϕ	A	P	R	χ	Q	V
0,03	0,012	0,70	0,001	0,139	0,008	40,2	0,00012	0,11
0,05	0,020	0,90	0,002	0,180	0,013	43,7	0,0004	0,16
0,1	0,040	1,29	0,007	0,257	0,025	48,8	0,0016	0,25
0,2	0,080	1,85	0,018	0,371	0,048	54,3	0,01	0,38
0,3	0,120	2,32	0,032	0,464	0,068	57,6	0,02	0,48
0,4	0,160	2,74	0,047	0,548	0,086	59,8	0,03	0,55
0,5	0,200	3,14	0,063	0,628	0,100	61,3	0,04	0,61
0,6	0,240	3,54	0,079	0,709	0,111	62,4	0,05	0,66
0,7	0,280	3,96	0,094	0,793	0,118	63,1	0,06	0,69
0,8	0,320	4,43	0,108	0,886	0,122	63,4	0,08	0,70
0,9	0,360	5,00	0,119	0,999	0,119	63,1	0,08	0,69
1	0,400	6,28	0,126	1,257	0,100	61,3	0,08	0,61

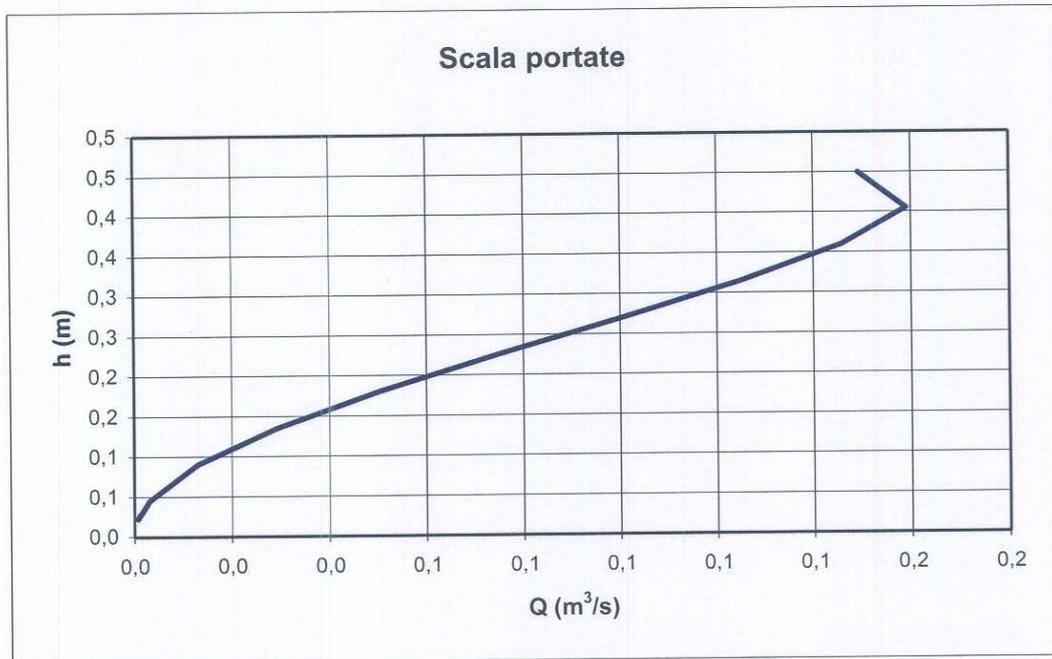


Collettore 5

$Q_1 = 0,15 \text{ m}^3/\text{s}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
 $DN = 450 \text{ mm}$

$L = 130,00 \text{ m}$
 $i = 0,002$
 $r = 0,225 \text{ m} \quad 225 \text{ mm}$

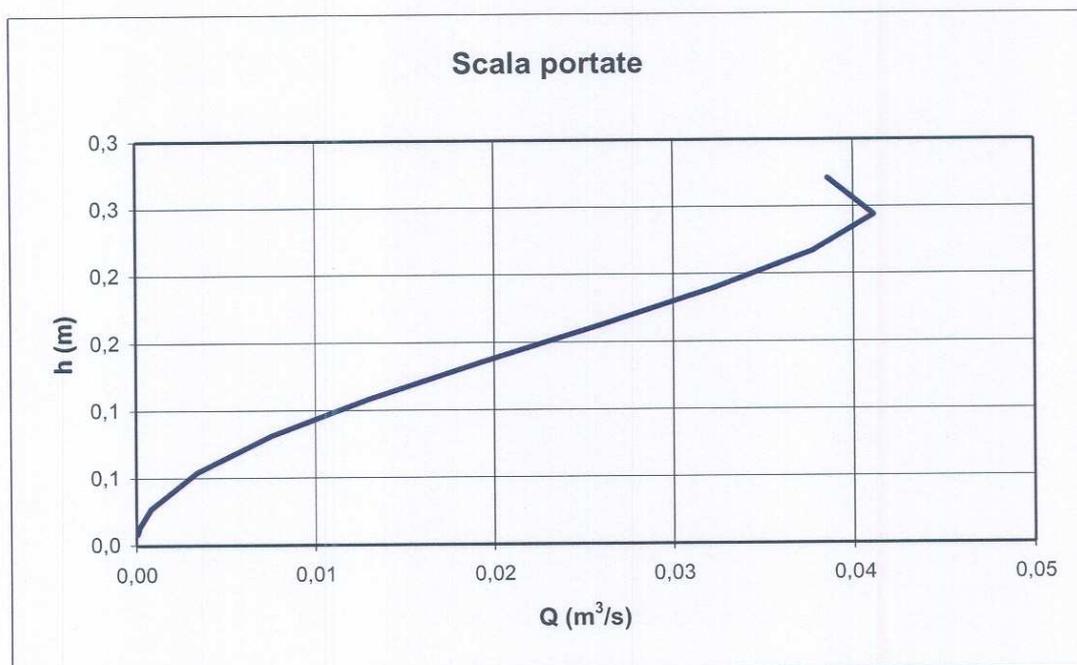
$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0,03	0,0275	1,00	0,004	0,225	0,018	46,0	0,00110	0,27
0,05	0,023	0,90	0,003	0,203	0,015	44,5	0,0007	0,24
0,1	0,045	1,29	0,008	0,290	0,029	49,8	0,00311	0,38
0,2	0,090	1,85	0,023	0,417	0,054	55,4	0,01	0,58
0,3	0,135	2,32	0,040	0,522	0,077	58,7	0,03	0,73
0,4	0,180	2,74	0,059	0,616	0,096	60,9	0,05	0,85
0,5	0,225	3,14	0,080	0,707	0,113	62,5	0,07	0,94
0,6	0,270	3,54	0,100	0,797	0,125	63,6	0,10	1,01
0,7	0,315	3,96	0,119	0,892	0,133	64,3	0,12	1,05
0,8	0,360	4,43	0,136	0,996	0,137	64,6	0,15	1,07
0,9	0,405	5,00	0,151	1,124	0,134	64,4	0,16	1,05
1	0,450	6,28	0,159	1,414	0,113	62,5	0,15	0,94



Verifica velocità collettore 1 (DN 315)

$Q_1 = 0,03 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 120,00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0,002$
 $D_i = 271 \text{ mm}$ $r = 0,1355 \text{ m}$ $135,5 \text{ mm}$

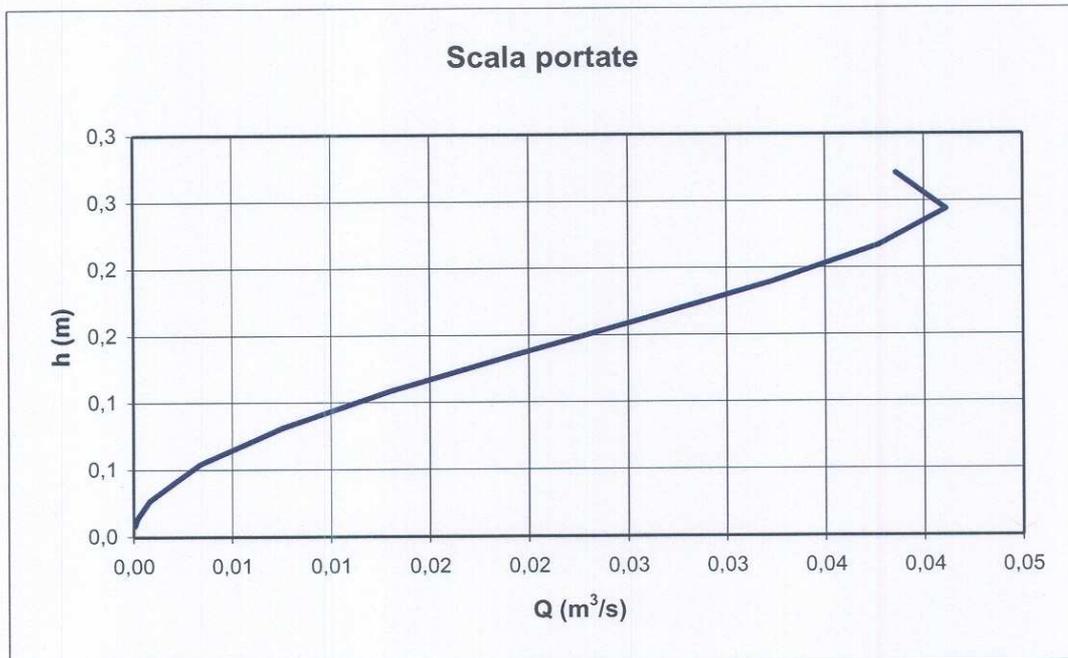
$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0,03	0,008	0,70	0,001	0,094	0,005	37,6	0,00006	0,12
0,05	0,014	0,90	0,001	0,122	0,009	40,9	0,0002	0,17
0,1	0,027	1,29	0,003	0,174	0,017	45,7	0,0008	0,27
0,2	0,054	1,85	0,008	0,251	0,033	50,9	0,00	0,41
0,3	0,081	2,32	0,015	0,314	0,046	53,9	0,01	0,52
0,4	0,108	2,74	0,022	0,371	0,058	56,0	0,01	0,60
0,5	0,136	3,14	0,029	0,426	0,068	57,5	0,02	0,67
0,6	0,163	3,54	0,036	0,480	0,075	58,5	0,03	0,72
0,7	0,190	3,96	0,043	0,537	0,080	59,1	0,03	0,75
0,8	0,217	4,43	0,049	0,600	0,082	59,4	0,04	0,76
0,9	0,244	5,00	0,055	0,677	0,081	59,2	0,04	0,75
1	0,271	6,28	0,058	0,851	0,068	57,5	0,04	0,67



Verifica velocità collettore 2 (DN 315)

$Q_1 = 0,04 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 125,00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0,002$
 $Di = 271 \text{ mm}$ $r = 0,1355 \text{ m}$ $135,5 \text{ mm}$

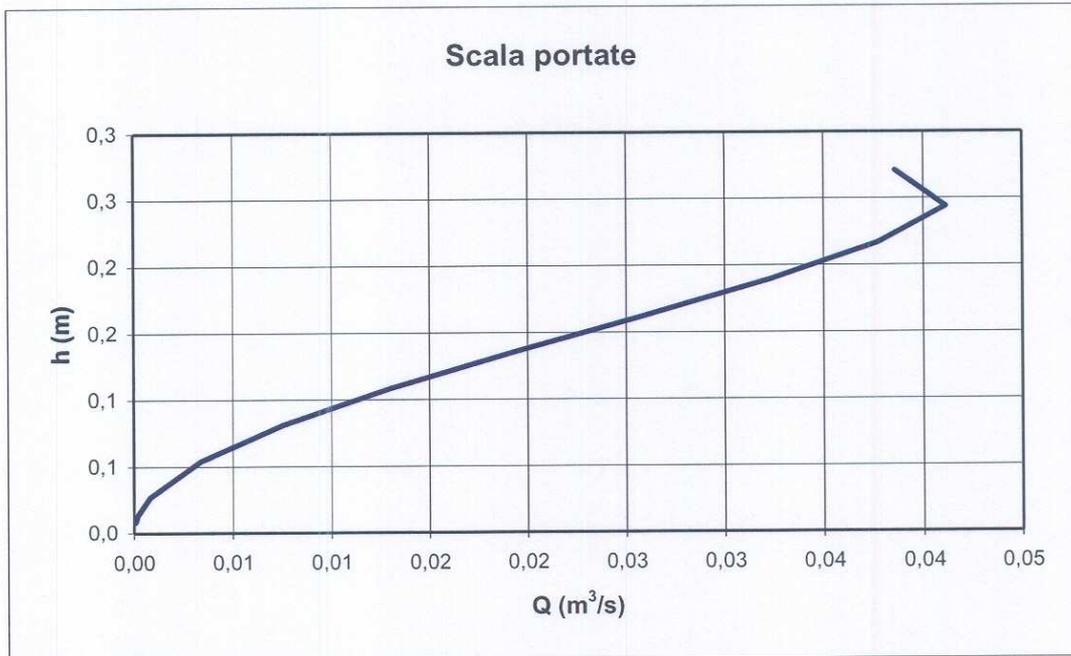
$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0,03	0,008	0,70	0,001	0,094	0,005	37,6	0,00006	0,12
0,05	0,014	0,90	0,001	0,122	0,009	40,9	0,0002	0,17
0,1	0,027	1,29	0,003	0,174	0,017	45,7	0,0008	0,27
0,2	0,054	1,85	0,008	0,251	0,033	50,9	0,00	0,41
0,3	0,081	2,32	0,015	0,314	0,046	53,9	0,01	0,52
0,4	0,108	2,74	0,022	0,371	0,058	56,0	0,01	0,60
0,5	0,136	3,14	0,029	0,426	0,068	57,5	0,02	0,67
0,6	0,163	3,54	0,036	0,480	0,075	58,5	0,03	0,72
0,7	0,190	3,96	0,043	0,537	0,080	59,1	0,03	0,75
0,8	0,217	4,43	0,049	0,600	0,082	59,4	0,04	0,76
0,9	0,244	5,00	0,055	0,677	0,081	59,2	0,04	0,75
1	0,271	6,28	0,058	0,851	0,068	57,5	0,04	0,67



Verifica velocità collettore 3 (DN 315)

$Q_1 = 0,04 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 123,00 \text{ m}$
 $K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $i = 0,002$
 $Di = 271 \text{ mm}$ $r = 0,1355 \text{ m}$ $135,5 \text{ mm}$

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0,03	0,008	0,70	0,001	0,094	0,005	37,6	0,00006	0,12
0,05	0,014	0,90	0,001	0,122	0,009	40,9	0,0002	0,17
0,1	0,027	1,29	0,003	0,174	0,017	45,7	0,0008	0,27
0,2	0,054	1,85	0,008	0,251	0,033	50,9	0,00	0,41
0,3	0,081	2,32	0,015	0,314	0,046	53,9	0,01	0,52
0,4	0,108	2,74	0,022	0,371	0,058	56,0	0,01	0,60
0,5	0,136	3,14	0,029	0,426	0,068	57,5	0,02	0,67
0,6	0,163	3,54	0,036	0,480	0,075	58,5	0,03	0,72
0,7	0,190	3,96	0,043	0,537	0,080	59,1	0,03	0,75
0,8	0,217	4,43	0,049	0,600	0,082	59,4	0,04	0,76
0,9	0,244	5,00	0,055	0,677	0,081	59,2	0,04	0,75
1	0,271	6,28	0,058	0,851	0,068	57,5	0,04	0,67



Verifica velocità collettore 4 (DN 500)

$Q_1 = 0,08 \text{ m}^3/\text{s}$

$L = 244,00 \text{ m}$

$K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

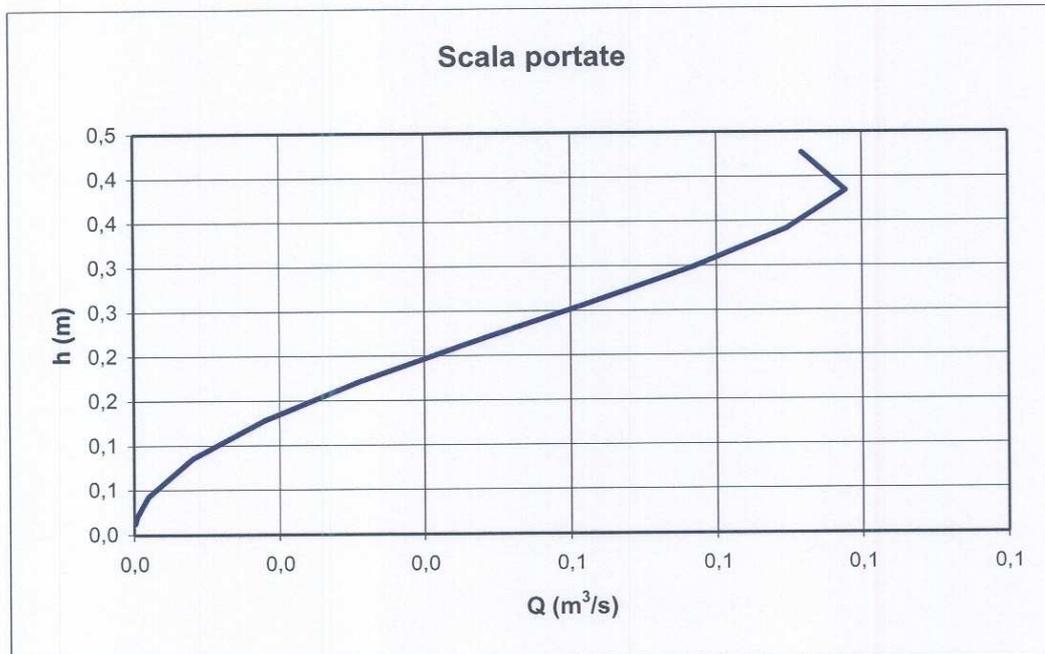
$i = 0,001$

$D_i = 427 \text{ mm}$

$r = 0,2135 \text{ m}$

$213,5 \text{ mm}$

$h/(2*r)$	h	ϕ	A	P	R	χ	Q	V
0,03	0,013	0,70	0,001	0,149	0,008	40,6	0,00015	0,12
0,05	0,021	0,90	0,003	0,193	0,014	44,1	0,0004	0,16
0,1	0,043	1,29	0,007	0,275	0,027	49,3	0,0019	0,26
0,2	0,085	1,85	0,020	0,396	0,051	54,9	0,01	0,39
0,3	0,128	2,32	0,036	0,495	0,073	58,2	0,02	0,50
0,4	0,171	2,74	0,053	0,585	0,091	60,4	0,03	0,58
0,5	0,214	3,14	0,072	0,671	0,107	62,0	0,05	0,64
0,6	0,256	3,54	0,090	0,757	0,119	63,1	0,06	0,69
0,7	0,299	3,96	0,107	0,846	0,126	63,8	0,08	0,72
0,8	0,342	4,43	0,123	0,946	0,130	64,0	0,09	0,73
0,9	0,384	5,00	0,136	1,067	0,127	63,8	0,10	0,72
1	0,427	6,28	0,143	1,341	0,107	62,0	0,09	0,64



Verifica velocità collettore 5 (DN 500)

$Q_1 = 0,15 \text{ m}^3/\text{s}$

$L = 130,00 \text{ m}$

$K = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

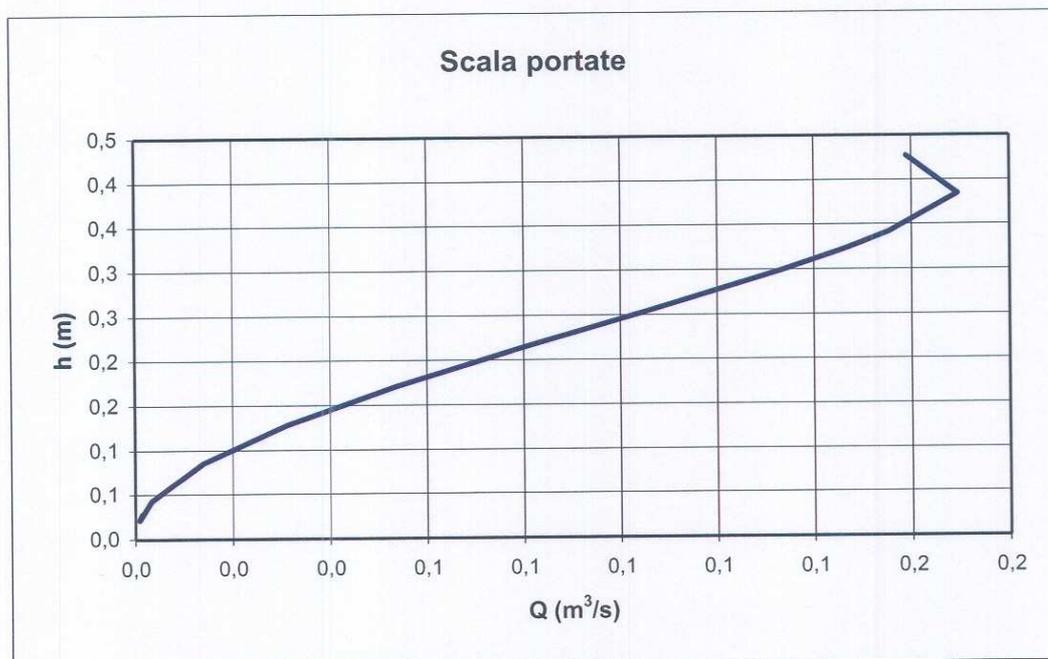
$i = 0,003$

$D_i = 427 \text{ mm}$

$r = 0,2135 \text{ m}$

$213,5 \text{ mm}$

$h/(2*r)$	h	φ	A	P	R	χ	Q	V
0,03	0,0275	1,03	0,004	0,219	0,018	46,0	0,00131	0,34
0,05	0,021	0,90	0,003	0,193	0,014	44,1	0,0008	0,28
0,1	0,043	1,29	0,007	0,275	0,027	49,3	0,00332	0,45
0,2	0,085	1,85	0,020	0,396	0,051	54,9	0,01	0,68
0,3	0,128	2,32	0,036	0,495	0,073	58,2	0,03	0,86
0,4	0,171	2,74	0,053	0,585	0,091	60,4	0,05	1,00
0,5	0,214	3,14	0,072	0,671	0,107	62,0	0,08	1,11
0,6	0,256	3,54	0,090	0,757	0,119	63,1	0,11	1,19
0,7	0,299	3,96	0,107	0,846	0,126	63,8	0,13	1,24
0,75	0,320	4,19	0,115	0,894	0,129	64,0	0,14	1,26
0,76	0,325	4,24	0,117	0,904	0,129	64,0	0,15	1,26
0,8	0,342	4,43	0,123	0,946	0,130	64,0	0,16	1,26
0,9	0,384	5,00	0,136	1,067	0,127	63,8	0,17	1,25
1	0,427	6,28	0,143	1,341	0,107	62,0	0,16	1,11



3. Sistema di trattamento delle acque di prima pioggia.

L'area oggetto dell'intervento si estende su una superficie di 14.000 m². La soluzione adottata prevede l'installazione di due impianti per la separazione ed il trattamento delle acque di prima pioggia, ciascuno per una superficie di 7.000 m² (fig. 2).

Tenendo conto della notevole profondità di installazione, e presenza di falda, gli impianti saranno realizzati mediante manufatti monoblocco prefabbricati dimensionati per un carico distribuito di 5.500 kg/m². Se necessaria una maggiore portanza della struttura, potrà essere ottenuta tramite la realizzazione di un getto superiore integrativo di idonee caratteristiche strutturali. Questo consentirà inoltre di contrastare maggiormente la spinta idrostatica dovuta alla falda.

RIFERIMENTI NORMATIVI

L'impianto di prima pioggia è originariamente nato per soddisfare le richieste del D. Lgs. 11-05-1999 n° 152. Queste normative impongono per le acque meteoriche di dilavamento la separazione ed il trattamento delle acque di prima pioggia (definite come i primi 2,5 ÷ 5 mm, a seconda della regione, di precipitazione distribuiti uniformemente sulla superficie scolante servita dalla rete di drenaggio) da quelle successive.

La separazione delle acque di prima pioggia deve essere effettuata per gli eventi meteorici separati da un periodo minimo di tempo asciutto variabile, anche in questo caso a seconda delle regioni, da 48 a 96 ore.

Indispensabile è la separazione di un volume di prima pioggia definito ed indipendente dalla durata della precipitazione, sono quindi da escludere sistemi che limitano la portata scaricata in fognatura ma non possono controllare il volume scaricato.

Alla funzione di separazione delle acque di prima pioggia, vengono abbinate anche quelle di decantazione dei solidi sedimentabili e di separazione per flottazione delle sostanze leggere.

Il dimensionamento viene eseguito sulla base della superficie scolante identificando il volume di prima pioggia corrispondente.

Nel caso della Sicilia, in mancanza di una specifica normativa di riferimento, verranno adottati i valori maggiormente restrittivi.

Di conseguenza sono state considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti ai primi 5 mm di precipitazione per tutti gli eventi meteorici che si distanziano di almeno 48 ore da quello precedente.

CARATTERISTICHE TECNICHE

L'impianto è realizzato mediante monoblocchi prefabbricati in c.a.v. completamente preassemblati delle parti elettromeccaniche interne, ed è dimensionato per un carico distribuito di 5.500 kg/m². Una maggiore portanza della struttura, se necessaria, deve essere ottenuta mediante un getto superiore integrativo di idonee caratteristiche strutturali, questo consentirà inoltre di contrastare maggiormente la spinta idrostatica dovuta alla falda.

Il funzionamento si basa sui seguenti principi:

1. Individuazione dell'inizio dell'evento meteorico
2. Avere a disposizione una capacità di accumulo, al netto dei volumi di franco e di accumulo dei materiali decantati, pari a 5 mm di pioggia uniformemente distribuiti sull'area servita;
3. Operare una decantazione di queste acque in modo da trattenere il materiale sedimentabile come le sabbie e le morchie;
4. Separare gli oli e gli idrocarburi non emulsionati presenti nelle acque di prima pioggia mediante flottazione e raccogliarli per lo smaltimento;

5. Individuazione della fine di un evento meteorico;
6. Evacuare l'acqua accumulata con tempi tali da avere di nuovo a disposizione la vasca vuota dopo un periodo prefissato (48÷96 ore dall'inizio del riempimento della vasca)

L'immissione delle acque meteoriche avviene tramite una apertura situata sulla soletta superiore, di dimensioni compatibili con la condotta di alimentazione, in modo da consentire il completo riempimento della vasca senza il rischio di rigurgiti.

La collocazione al di sopra della vasca del pozzetto di alimentazione e di by-pass comporta, una volta completato il riempimento, il ripristino della continuità della condotta di scarico esternamente alla zona di accumulo.

Lo scarico delle acque di prima pioggia avviene solo dopo che, tramite la rimozione delle sostanze separabili per gravità, queste sono state private di quei contaminanti che contribuiscono in maniera preponderante all'inquinamento delle acque meteoriche, quali sabbie ed in particolare oli minerali ed idrocarburi.

Per consentirne la massima efficacia, la fase di separazione dei materiali separabili per gravità viene eseguita prima di quella di rilancio, per evitare che il sollevamento con elettropompe di acque contenenti idrocarburi, oltre ad inevitabili turbolenze che mal si conciliano con i fenomeni di flottazione, provochi la formazione di emulsioni difficilmente rimuovibili.

La possibilità di determinare autonomamente i tempi di ritenzione delle acque di prima pioggia consente di ottenere rendimenti di rimozione estremamente elevati di queste ultime sostanze, che contribuiscono in maniera preponderante all'inquinamento delle acque meteoriche, equivalenti a quelli previsti dalla Classe I della Norma EN 858 per i separatori di idrocarburi.

Nell'impianto di prima pioggia, infatti, il liquido resta fermo in assoluta quiete; la situazione che si viene a creare risulta essere, quindi, quella ideale per la decantazione delle sostanze sedimentabili e la flottazione di quelle leggere quali ad esempio gli idrocarburi.

Lo schema di processo è quindi il seguente:

- separazione e accumulo delle acque di prima pioggia
- sfioro delle acque successive a quelle di prima pioggia
- decantazione delle sabbie e del materiale sedimentabile
- flottazione delle sostanze leggere
- accumulo delle sostanze flottate
- rilancio delle acque di prima pioggia

All'interno del manufatto sono preinstallate le apparecchiature necessarie al funzionamento:

- pompa sommergibile di rilancio acqua di prima pioggia
- filtro a coalescenza
- filtrazione finale con barriera oleoassorbente per aumentare la rimozione degli idrocarburi
- sistema di raccolta e recupero idrocarburi,
- sonde di livello di tipo conduttivo (7 indicatori di cui 4 nella zona di accumulo mentre gli altri sono in prossimità della pompa).

FUNZIONAMENTO

Per spiegare in modo abbastanza semplice il funzionamento del sistema, si ipotizzi che il livello idrico all'interno del bacino di accumulo sia al minimo. Questa situazione accade in un impianto a regime quando non avvengono precipitazioni durante la fase di svuotamento della vasca.

Al manifestarsi dell'evento meteorico, il cui inizio è segnalato da una sonda di livello, tutta l'acqua entra nel bacino, dimensionato per accettare un volume di acqua pari a quello indicato dalla normativa come prima pioggia (5 mm di precipitazione).

Si possono manifestare due diverse situazioni:

a) Precipitazioni con volumi uguali o superiori a quelli di prima pioggia

Il livello idrico nel bacino, con l'affluire dell'acqua meteorica, sale fino a superare una soglia di stramazzo, posta in prossimità dell'ingresso. Questo comporta l'entrata in funzione del by-pass che mette direttamente in collegamento la condotta di arrivo con lo scarico a mare delle acque successive alla prima pioggia.

Di conseguenza l'acqua che ancora affluisce defluisce direttamente al ricettore senza alcun contatto con quella raccolta nella zona di accumulo.

Una volta cessata la precipitazione, dopo un intervallo (modificabile) pari alla periodicità (nel caso in oggetto 96 ore) meno il tempo teorico impiegato dalla pompa per lo svuotamento del bacino, il quadro elettrico dà il consenso al funzionamento del rilancio dell'acqua di prima pioggia e, se il sensore di precipitazione conferma l'assenza di piogge, il bacino si svuota ed è pronto per un nuovo ciclo di funzionamento.

Nel caso di eventi meteorici durante il ciclo di svuotamento, questo si interrompe fino a quando il sensore di pioggia non segnala nuovamente la fine della precipitazione. A questo punto, dopo un intervallo di tempo (modificabile), sufficiente per consentire di nuovo la flottazione delle sostanze leggere il sistema di rilancio si riavvia, ma solo per il tempo necessario a completare quello teorico di rilancio delle sole acque di prima pioggia. Il ciclo è terminato e parte quello successivo.

b) Precipitazioni con volumi inferiori a quelli di prima pioggia

Anche nel caso di precipitazioni con volumi inferiori a quelli di prima pioggia, il ciclo di svuotamento inizia dopo un intervallo, misurato a partire dalla fine della precipitazione, pari alla periodicità meno il tempo teorico di svuotamento della vasca.

Nel caso di successive precipitazioni durante il ciclo di funzionamento della pompa, il rilancio viene interrotto e ricomincia con la modalità sopra descritta.

Quando le pompe hanno funzionato per un tempo complessivo uguale a quello teorico di svuotamento, il ciclo è terminato ed inizia quello successivo.

Il consenso al funzionamento della pompa di rilancio avviene tramite sonde di livello di tipo conduttivo.

Quando l'acqua sosta nella zona di accumulo, si ottengono, contemporaneamente:

- decantazione delle sostanze sedimentabili
- flottazione degli idrocarburi non emulsionati

Le sostanze decantate si accumulano nella zona di fondo del bacino, mentre i flottati affiorano alla superficie dell'acqua.

L'impianto deve essere dotato di un sistema che consente il recupero in continuo degli oli e degli idrocarburi separati automaticamente e senza presenza di acqua

Il funzionamento è il seguente:

- all'inizio della precipitazione il pozzetto di recupero idrocarburi si presenta al livello minimo,
- il livello nello scomparto di accumulo delle acque di prima pioggia sale fino a quando comincia il passaggio, attraverso lo sfioro, dell'acqua in superficie carica delle sostanze flottate nel pozzetto di recupero degli idrocarburi,
- gli idrocarburi intrappolati nel pozzetto vengono accumulati via sulla superficie e, continuando la precipitazione, vengono spinti, attraverso una tubazione posta sulla soletta

superiore, nel serbatoio di recupero idrocarburi posto nella camera di raccolta degli idrocarburi;

- con lo svuotamento della vasca di prima pioggia, anche il livello nella zona di raccolta degli idrocarburi si abbassa;

Il sistema prevede inoltre un gruppo di sonde di controllo dello scarico, che consentono di verificare lo svuotamento della vasca in presenza della barriera oleoassorbente a monte del rilancio che, in caso di parziale intasamento, potrebbe determinare una differenza di livello idrico tra il bacino di accumulo ed il comparto di rilancio stesso.

Il funzionamento risulta il seguente: aspira

- all'inizio del ciclo di svuotamento la pompa prelevando il refluo ne determina il passaggio attraverso la barriera filtrante oleoassorbente.
- le sonde, collocate a monte della barriera bloccano il sistema quando il livello nel bacino di accumulo raggiunge il livello minimo.

Le sonde poste a valle della barriera ne arrestano temporaneamente il funzionamento quando il livello nella zona pompe scende più rapidamente che nell'accumulo, quando a causa di un parziale intasamento, la portata che passa attraverso la barriera è inferiore a quella pompata.

INSTALLAZIONE

Le vasche devono essere poste in uno scavo di dimensioni tali da accogliere i manufatti e con una profondità che consente i collegamenti idraulici con la rete fognaria in ingresso ed in uscita all'impianto. La quota di arrivo della fognatura è pari a 0,10 m al di sopra del livello medio mare.

Il piano di posa deve essere orizzontale, senza asperità. E' sufficiente realizzare un basamento in calcestruzzo magro dello spessore di 10-15 cm.

Si devono collocare i manufatti secondo lo schema allegato (fig. 2), prestando attenzione che, nel caso di più vasche, queste vengano accostate in modo che l'apertura di collegamento coincidano e che gli spigoli verticali combacino.

La continuità idraulica è ottenuta mediante una finestratura dove la tenuta è garantita con un giunto, costituito da membrana in Hypalon con lembi annegati in resina epossidica tale da consentire cedimenti differenziali anche pronunciati.

Le dimensioni della finestratura sono tali da garantire che, qualunque sia la portata in ingresso, venga garantito il completo riempimento di tutte le vasche, senza fenomeni di rigurgito, prima dello sfioro delle acque successive a quelle di prima pioggia.

Una volta posizionati i manufatti, si deve procedere alla sigillatura della finestra di collegamento.

Dovranno poi essere realizzati, sia la cameretta sovrastante le zona di rilancio e di recupero idrocarburi sia i torrini di prolunga con relativi chiusini.

Questi manufatti dovranno essere realizzati in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica anche in corrispondenza della zona di contatto con la vasca monoblocco sottostante.

Si devono quindi eseguire gli allacciamenti idraulici in ingresso ed uscita e provvedere ai collegamenti elettrici tra quadro, pompa di sollevamento e sonde di livello

Eseguito l'allacciamento del quadro elettrico alla rete esterna dell'energia elettrica, bisogna verificare il senso di rotazione della pompa (solo nel caso si corrente trifase)

Infine, l'impianto andrebbe riempito di acqua pulita.

MANUTENZIONE

Viene di seguito riportata una scaletta indicativa degli interventi da eseguire per poter garantire un buon funzionamento del sistema.

PROG.	PERIODICITÀ	DESCRIZIONE INTERVENTO
1	semestrale	controllo livello oli nel serbatoio di raccolta ed eventuale smaltimento
3	mensile	controllo funzionalità quadro elettrico
4	mensile	controllo funzionamento pompa
5	mensile	controllo situazione generale delle vasche
6	mensile	controllo stato barriera oleoassorbente
7	semestrale	controllo accumulo sostanze decantate e loro eventuale allontanamento

DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA

Per le acque di prima pioggia si sono considerati i primi 5 mm di pioggia per ogni evento meteorico e, per ciascun impianto, sono stati determinati i corrispondenti valori:

superficie scolante impermeabile	m ²	7.000
altezza di precipitazione	mm	5
volume acque di prima pioggia	m ³	35

Impianto di prima pioggia è costituito dalle seguenti parti:

- vasche monoblocco prefabbricate per l'accumulo ed il trattamento delle acque di prima pioggia;
- sistema di rilancio delle acque di prima pioggia;
- sistema di separazione degli idrocarburi
- accumulo degli idrocarburi separati;
- sistema di recupero automatico degli idrocarburi separati;
- quadro elettrico di controllo e comando.

A completamento dell'impianto, dovranno essere realizzati in opera i seguenti manufatti.

- pozzetto, per la selezione delle acque di prima pioggia e lo sfioro di quelle eccedenti con relativo chiusino o grigliato, da posizionare in corrispondenza del punto di immissione in vasca;
- pozzetto di accesso al sistema automatico di recupero degli oli con relativo chiusino a tenuta
- pozzetto di accesso al sistema di rilancio delle acque di prima pioggia con relativo chiusino o grigliato;
- torrini di prolunga per portare in quota gli accessi alle vasche con relativi chiusini.

Questi manufatti dovranno essere realizzati in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica anche in corrispondenza della zona di contatto con la vasca monoblocco sottostante.

Le caratteristiche dimensionali e tecniche del pozzetto per la selezione delle acque di prima pioggia e lo sfioro di quelle eccedenti devono essere determinate sulla base dei diametri delle condotte e delle loro quote di scorrimento, possono essere indicativamente considerate le seguenti dimensioni:

lunghezza interna	cm	40 + (2 X diametro interno tubazione d'ingresso)
larghezza interna	cm	60 + diametro esterno tubazione d'ingresso
altezza esterna	cm	5 + quota di scorrimento tubazione d'ingresso

La separazione delle acque di prima pioggia e lo sfioro di quelle successive viene ottenuto mediante l'effetto combinato di uno stramazzone e di un by-pass.

Il bacino di accumulo e trattamento delle acque di prima pioggia è costituito da due vasche monoblocco:

- vasca di immissione ed accumulo
- vasca di accumulo, recupero oli e rilancio

con le seguenti caratteristiche:

materiale di realizzazione	cls armato vibrato con resistenza minima 500 R'ck confezionato con cemento a.r.s. classe 525	
spessore pareti	cm	10
spessore fondo	cm	13
spessore copertura	cm	15
portata strutturale	kg/m ²	5.500
accessori	<ul style="list-style-type: none"> • ganci di alaggio • passi d'uomo 	
• vasca di immissione ed accumulo	n°	1
- lunghezza esterna	cm	480
- larghezza esterna	cm	250
- altezza esterna	cm	250
- peso approssimativo	kg	22.000
• vasca di recupero oli e rilancio	n°	1
- lunghezza esterna	cm	480
- larghezza esterna	cm	250
- altezza esterna	cm	250
- peso approssimativo	kg	25.800
volume totale utile di accumulo	m ³	35

Le vasche sono provviste di passi d'uomo ed in esse vengono effettuate le seguenti fasi:

1. decantazione delle sabbie e flottazione e rimozione degli idrocarburi non emulsionati;

La fase di flottazione degli idrocarburi risulta particolarmente efficiente per i lunghi tempi a disposizione e per lo stato quiete in cui il processo si svolge.
Il processo, inoltre, viene favorito dalla presenza di un filtro a coalescenza costituito da un pacco lamellare

2. accumulo degli oli e degli idrocarburi non emulsionati;

La raccolta delle sostanze flottate in un apposito scomparto avviene in modo automatico tramite un sistema, coperto da brevetto, composto da una feritoia in ingresso e da una valvola di ritegno per il controllo del flusso in uscita

3. rilancio delle acque di prima pioggia;

Il sistema di rilancio delle acque di prima pioggia è costituito dalle seguenti parti:

- elettropompa sommergibile dotata di basamento per accoppiamento rapido e catena zincata
- tubi guida in acciaio zincato con dispositivo di ancoraggio superiore;
- tubazioni di mandata interne alla vasca 2" in PVC;

Le caratteristiche della elettropompa, installata in uno scomparto specifico ricavato nel monoblocco "tecnologico", ha le seguenti:

tipo di installazione	fissa con piede di accoppiamento	
portata unitaria	l/s	3
prevalenza	m	9
tipo di girante	monocanale	
passaggio libero	mm	40
diametro tubazione di mandata	DN	2"
velocità di rotazione	rpm	1450
potenza installata	kW	0,75
tensione	V	380

Lo scomparto è separato dalla zona di accumulo della prima pioggia ed è collegato con questo da una feritoia posizionata ad una quota tale da impedire il passaggio delle sostanze sedimentate e lo sfioro delle sostanze flottate.

A monte del rilancio è installato il sistema di affinamento per la rimozione di eventuali tracce di oli minerali leggeri e di idrocarburi residui, costituito da un filtro in materiale oleoassorbente con telaio estraibile in acciaio inox.

Sulla soletta del monoblocco, in corrispondenza della zona pompe, dovrà essere realizzato un idoneo pozzetto di accesso allo scomparto stesso.

La raccolta ed il recupero degli idrocarburi separati avviene automaticamente in un apposito scomparto, adiacente a quello di rilancio, tramite un sistema, che sfrutta le variazioni del livello idrico in vasca ed il differente peso specifico di acqua ed olio.

Sulla soletta del monoblocco, in corrispondenza dello scomparto di accumulo degli oli, deve essere realizzato in opera un pozzetto di accesso allo scomparto stesso.

Le dimensioni del pozzetto vengono determinate sulla base della quota di scorrimento della condotta.

La misura dei livelli nel bacino viene effettuata con sonde di livello a conducibilità di tipo unipolare costituite da elettrodo in acciaio AISI 304 con portaelettrodo in policarbonato e portasonda in PVC.

Il funzionamento dell'intero sistema è comandato da un quadro elettrico con doppia portella e grado di protezione IP 65.

Il quadro riceve i segnali trasmessi dalle sonde a principio conduttivo e dal sensore di precipitazione.

Sul fronte quadro sono inserite le seguenti apparecchiature:

- interruttore generale bloccaporta
- selettori MAN-O-AUT per il comando della pompa
- spia segnalazione quadro in tensione
- spia segnalazione blocco termico della pompa
- spie segnalazione funzionamento della pompa
- spia segnalazione acqua in vasca
- spia segnalazione precipitazione in atto
- pulsante avvio pompa in manuale
- pulsante arresto pompa in manuale
- PLC per impostazione tempi e cicli di lavoro

All'interno del quadro trovano posto, oltre alle normali apparecchiature per il funzionamento della pompa, i relè di livello.

La morsettiera ha a disposizione un attacco pulito per la trasmissione a distanza di un allarme.

2. Sistema di smaltimento acque nere

Le acque reflue che possono essere causa di inquinamento di un bacino portuale turistico hanno due origini: le imbarcazioni stesse o le installazioni ed i piazzali circostanti il porto.

Per quanto riguarda le acque di dilavamento dei piazzali, i primi 5 mm di pioggia (acque di prima pioggia) verranno avviate all'impianto di prima pioggia e successivamente alla rete fognaria pubblica, le acque eccedenti, essendo molto diluite, verranno scaricate a mare.

Gli scarichi delle sentine delle imbarcazioni e gli oli esausti vengono prelevati attraverso un impianto di aspirazione e trattamento delle acque nere e aspirazione e trattamento acque di sentina ed oli esausti ubicato all'interno di un edificio in prossimità del distributore carburante.

Le acque nere contenute nei serbatoi delle imbarcazioni e gli scarichi delle fognature dei servizi igienici e commerciali del porto verranno avviate a due stazioni di pompaggio e successivamente alla rete fognaria pubblica mediante una rete di tubazioni in PEAD interrata del diametro interno pari a 176 mm. Una stazione di pompaggio verrà posizionata alla radice della diga di sopraflutto in prossimità del primo impianto di prima pioggia e riceverà le acque reflue provenienti dai servizi igienici e dalle attività commerciali nonché le prime acque di pioggia trattate all'interno del 1° impianto di prima pioggia; una seconda stazione di pompaggio verrà posizionata alla radice della diga di sottoflutto e riceverà le acque nere provenienti dalle imbarcazioni e le acque di prima pioggia trattate all'interno del 2° impianto di prima pioggia.

STAZIONE DI ASPIRAZIONE E TRATTAMENTO DI ACQUE DI SENTINA ED ASPIRAZIONE ACQUE NERE ED OLI ESAUSTI

Il sistema di aspirazione e trattamento in progetto, prevede di:

- aspirare le acque nere contenute nei serbatoi delle imbarcazioni da diporto, realizzarne uno stoccaggio e successivamente prevederne l'invio ai sistemi fognari.
- aspirare le acque di sentina delle imbarcazioni da diporto, provvedendo inoltre alla separazione in sito dell'olio presente nelle stesse.
- l'aspirazione e stoccaggio degli oli esausti dei motori o d'impianti vari.

Le acque nere vengono inviate ad una fognatura disponibile nelle immediate vicinanze, mentre le acque di sentina una volta trattate possono essere scaricate in acque libere o riutilizzate, l'olio separato dall'acqua viene stoccato in una tanica e sarà smaltito come qualsiasi olio esausto. Un serbatoio esterno sarà dedicato infine alla raccolta degli oli mediante apposita colonnina a bordo banchina.

Sinteticamente l'impianto è costituito da:

1. Centrale del vuoto
2. Tubazioni in depressione
3. Pozzetti di raccolta locale
4. Colonnine di aspirazione

La centrale del vuoto produce la depressione necessaria al funzionamento del sistema, utilizzando l'energia derivante dalla differenza tra la pressione atmosferica e quella presente nelle tubazioni. Per centrale del vuoto si intende il complesso di serbatoio e componenti vari, che provvedono alla formazione della depressione internamente alle tubazioni ed al serbatoio di raccolta. In pratica, aspirando l'aria dalle tubazioni si risucchiano i reflui all'interno del serbatoio di accumulo. Qui i liquami stazionano e si accumulano fino a quando un sensore di livello massimo ne obbliga il trasferimento al trattamento od alla fognatura più prossima.

Non sono necessarie grandi pendenze per convogliare i reflui; addirittura questi possono risalire pendenze ed aggirare facilmente qualsiasi ostacolo.

Le tubazioni utilizzate sono di piccolo diametro e consentono una posa semplice, veloce ed economica; le stesse sono realizzate a tenuta stagna così da eliminare ogni rischio d'inquinamento.

La quantità di reflui raccolti è quella realmente prodotta, non è implementata da infiltrazioni di acqua di falda, acqua di mare, acqua piovana, ecc.

Attraverso pozzetti di raccolta locale, è possibile inoltre aspirare e gestire i reflui generati da postazioni fisse a terra. Questi accumulano al proprio interno i liquami scaricati dalle case o altri locali ad essi collegate e provvedono tramite l'apertura della valvola d'interfaccia, a convogliare i reflui nella tubazione in depressione.

La valvola d'interfaccia posta al loro interno separa in maniera netta le linee in depressione dai volumi a pressione atmosferica del pozzetto; per questo motivo gli stessi vengono comunemente definiti 'interfacce'.

L'apertura di questa valvola è comandata da un sensore-attivatore che nel momento in cui il livello dei reflui è giunto al livello massimo stabilito, aprendola si provvede automaticamente a svuotare il pozzetto.

Una volta svuotato, lo stesso attivatore chiudendo la valvola garantisce la tenuta del vuoto all'interno delle tubazioni.

Lungo le banchine ove attraccano le unità da diporto, sono collocate una serie di colonnine di aspirazione locale, raccordate alla centrale del vuoto tramite una rete di tubazione in depressione.

Queste colonnine rendono agevole la fruibilità del servizio di aspirazione acque nere – sentina – oli consentendo di decentrare un notevole numero di punti di aspirazione.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

Nella sezione aspirazione e trattamento acque di sentina avviene la separazione, con procedimento automatizzato, degli olii dall'acqua; i primi saranno raccolti in taniche da 25 litri cadauna, mentre l'acqua trattata dovrà potere essere scaricata direttamente nella sezione acque nere dell'impianto oppure essere utilizzabile per altri scopi.

La stazione è in grado di aspirare le acque nere presenti nelle casse di raccolta delle imbarcazioni, realizzare uno stoccaggio interno non inferiore a 500 litri ed inviarle in fognatura oppure ad altro recapito.

L'impianto è dotato di idoneo serbatoio per il contenimento degli oli esausti di capacità non inferiore a 800 litri, n.3 punti di presa per i relativi impianti acque di sentina, acque nere ed oli esausti, tubazioni di raccordo tra gli organi sopra citati.

Caratteristiche stazione centrale di aspirazione con trattamento acque di sentina :

- le dimensioni esterne approssimative: 850x2600xh=1950 (mm)
- la stazione preassemblata con telaio unico in acciaio inox AISI 304.
- serbatoio di raccolta in depressione in acciaio inossidabile AISI 316.
- pompa del vuoto con portata aria aspirata, a 0.5 bar assoluti, non inferiore a 110 mc/h
- unita' di raccolta acque di sentina (serbatoio in depressione + serbatoio di calma) con capacità non inferiore a 250 l cad.
- unita' di separazione acqua/olio con portata non inferiore a 100 l/h
- massima quantità di olio nell'acqua in uscita 5 ppm.
- quadro elettrico generale IP55
- pompa per scarico acque con portata non inferiore a 80 litri/min
- valvolame e strumentazione per rendere il sistema automatico.
- sistemi di fissaggio in acciaio inossidabile

Caratteristiche colonnine di aspirazione acque nere

- colonnina con scocca in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro stratificata a mano, pigmentato con gelcoats isoftalici ad alta resistenza cromatica delle dimensioni approssimative di 900x250xh=1000
- quadro elettrico di comando interno IP55 con temporizzatore
- pulsantiera esterna di comando start-stop e luce lampeggiante di funzionamento
- valvola di aspirazione pneumatica a membrana D63
- valvola di sezionamento in pvc PN10
- manichetta di aspirazione in gomma rinforzata D40PN6
- sistemi di fissaggio in acciaio inossidabile

Caratteristiche colonnine di aspirazione acque di sentina e oli esausti

- colonnina con scocca in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro stratificata a mano, pigmentato con gelcoats isoftalici ad alta resistenza cromatica delle dimensioni approssimative di 900x250xh=1000
- quadro elettrico di comando interno IP55 con temporizzatore
- sistemi di fissaggio in acciaio inossidabile

SETTORE SENTINA

- pulsantiera esterna di comando start-stop e luce lampeggiante di funzionamento
- valvola di aspirazione pneumatica a membrana D40
- valvola di sezionamento in pvc PN10
- manichetta di aspirazione in gomma rinforzata D25PN6

SETTORE OLI ESAUSTI

- pulsantiera esterna di comando start-stop e luce lampeggiante di funzionamento
- valvola di aspirazione pneumatica a membrana
- valvola di sezionamento in pvc PN10
- manichetta di aspirazione in gomma rinforzata D25PN6

Caratteristiche serbatoio oli esausti

- serbatoio con scocca in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro stratificata a mano, pigmentato con gelcoats isofalici ad alta resistenza cromatica delle dimensioni approssimative di d=800 h=2000, di tipo sottovuoto con capacità non inferiore a 800 litri
- indicatore di livello
- boccaporto per ispezione interna
- scarico inferiore
- valvole di non ritorno
- sistemi di fissaggio in acciaio inossidabile

Caratteristiche condotti esterni (idrico ed elettrico)

Tubazioni esterne per il raccordo tra i componenti (stazione centrale-colonnine-serbatoio oli). Le tubazioni, di idoneo diametro saranno realizzate in PEAD PN10; i conduttori elettrici saranno di tipo G7 di opportuna sezione.

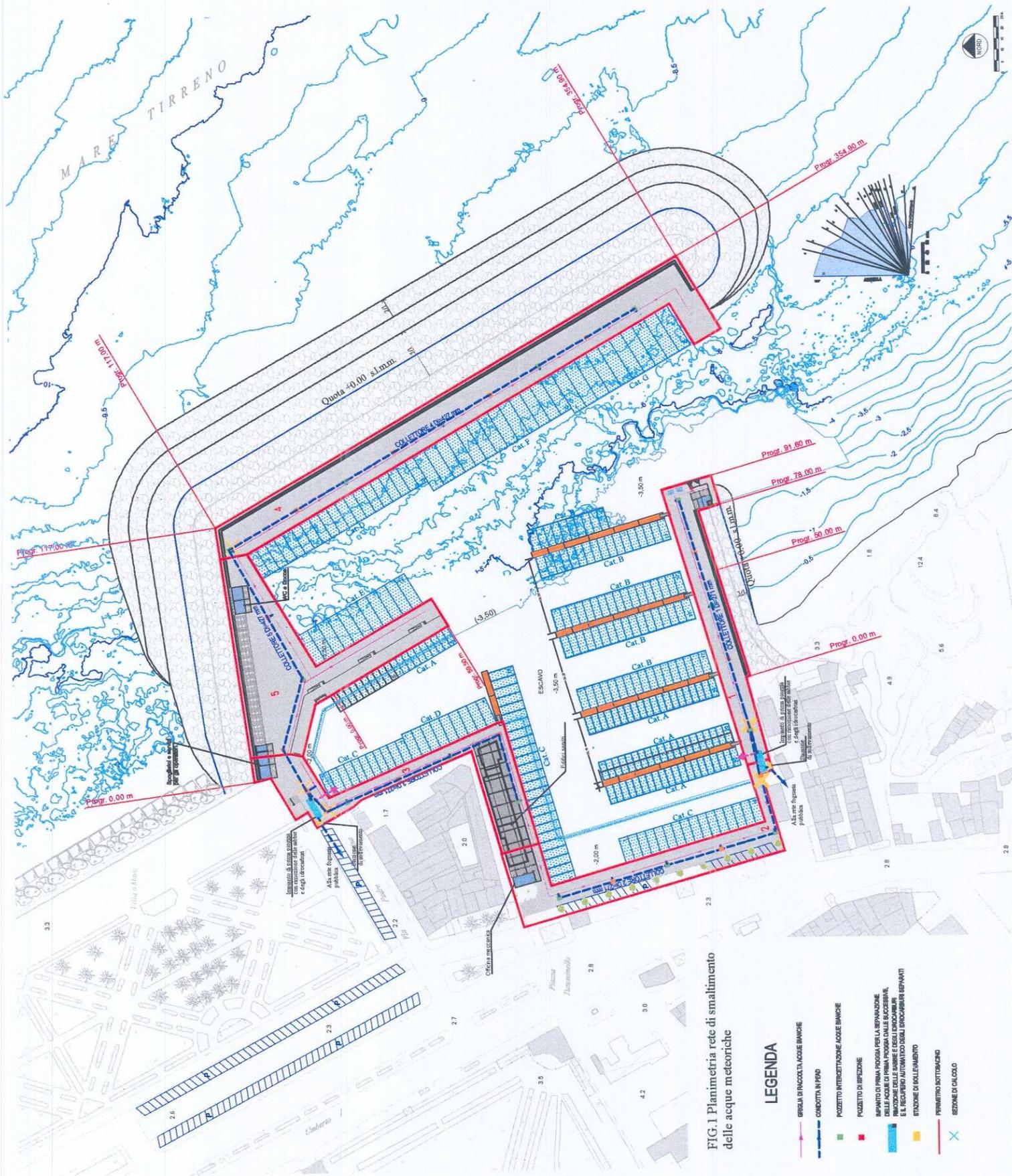


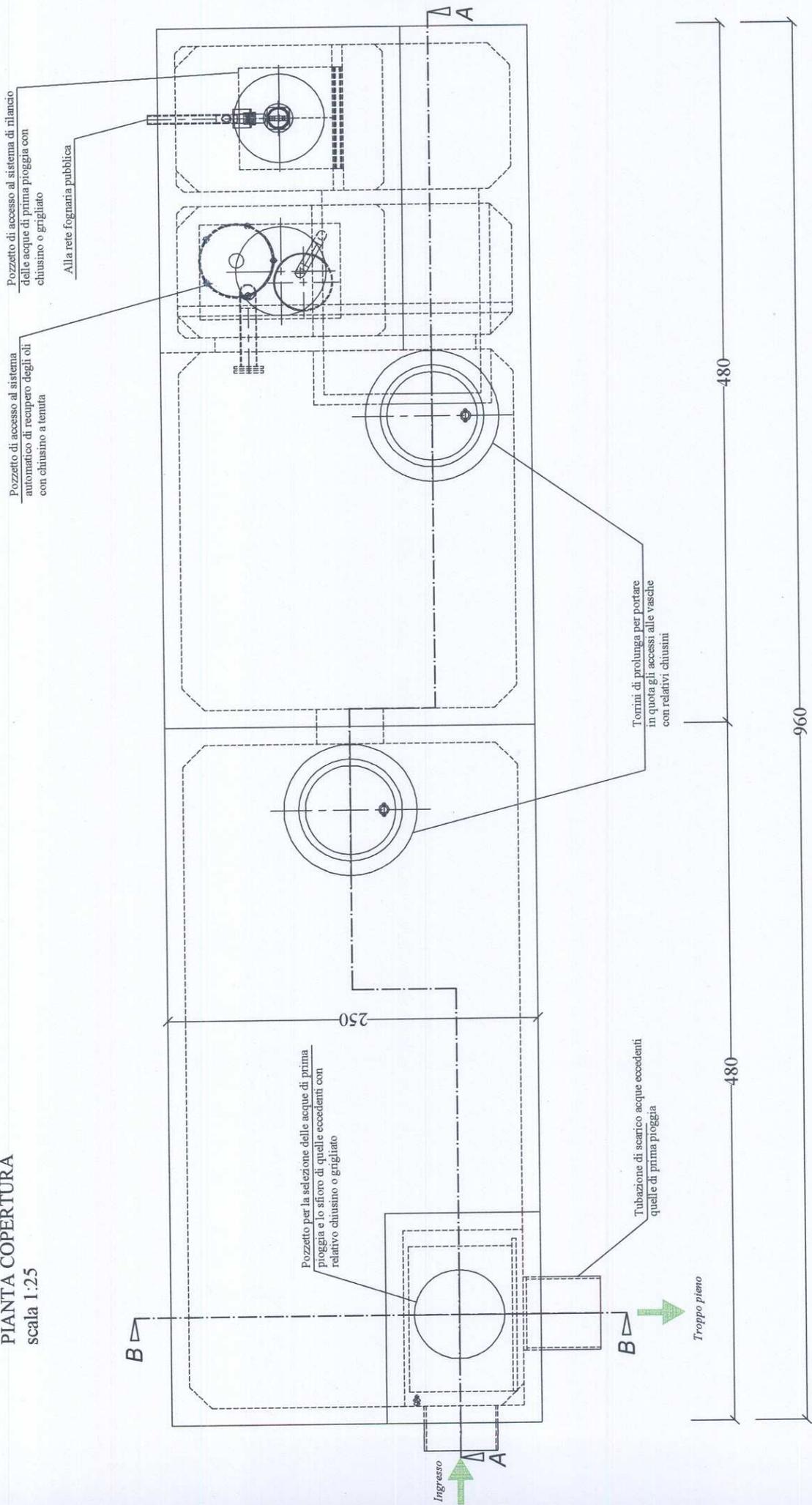
FIG. 1 Planimetria rete di smaltimento delle acque meteoriche

LEGENDA

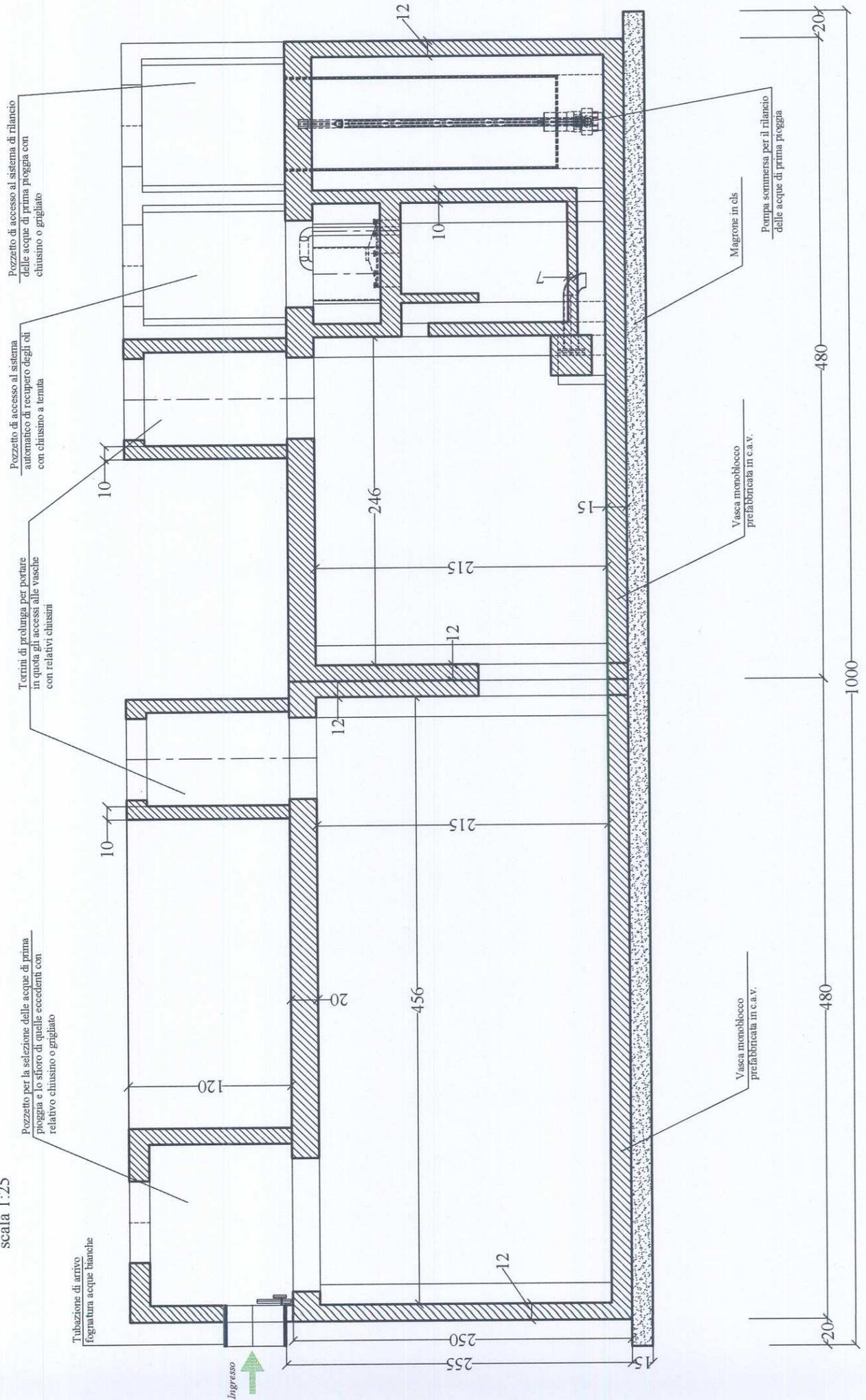
- GREGLIA DI RACCOLTA ACQUE BIANCHE
- CANTIERE IN P.S.D.
- POZZETTO INTERSEZIONE ACQUE BIANCHE
- POZZETTO DI ISPEZIONE
- IMPIANTO DI PRIMA POGGIO PER LA SEPARAZIONE DELLE ACQUE DI PRIMA POGGIO DALLE BUCCHIERE, E IL RISCARICO AUTOMATICO DEGLI IDROCARBURI SEPARATI
- STAZIONE DI RILASCIO
- PERIMETRO SOTTORRACCO
- SEZIONE DI CALCOLO

FIG. 2 IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA

PIANTA COPERTURA
scala 1:25

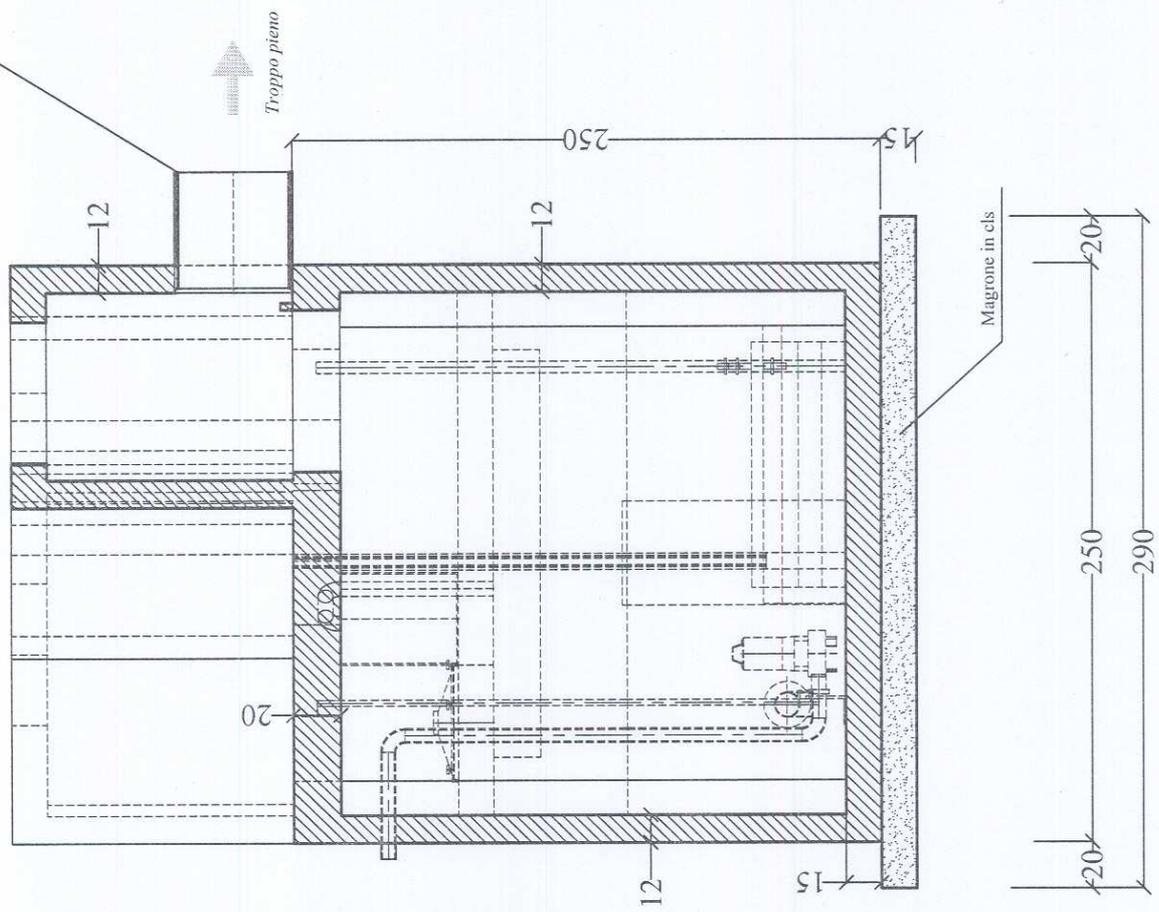


SEZ. A-A
scala 1:25

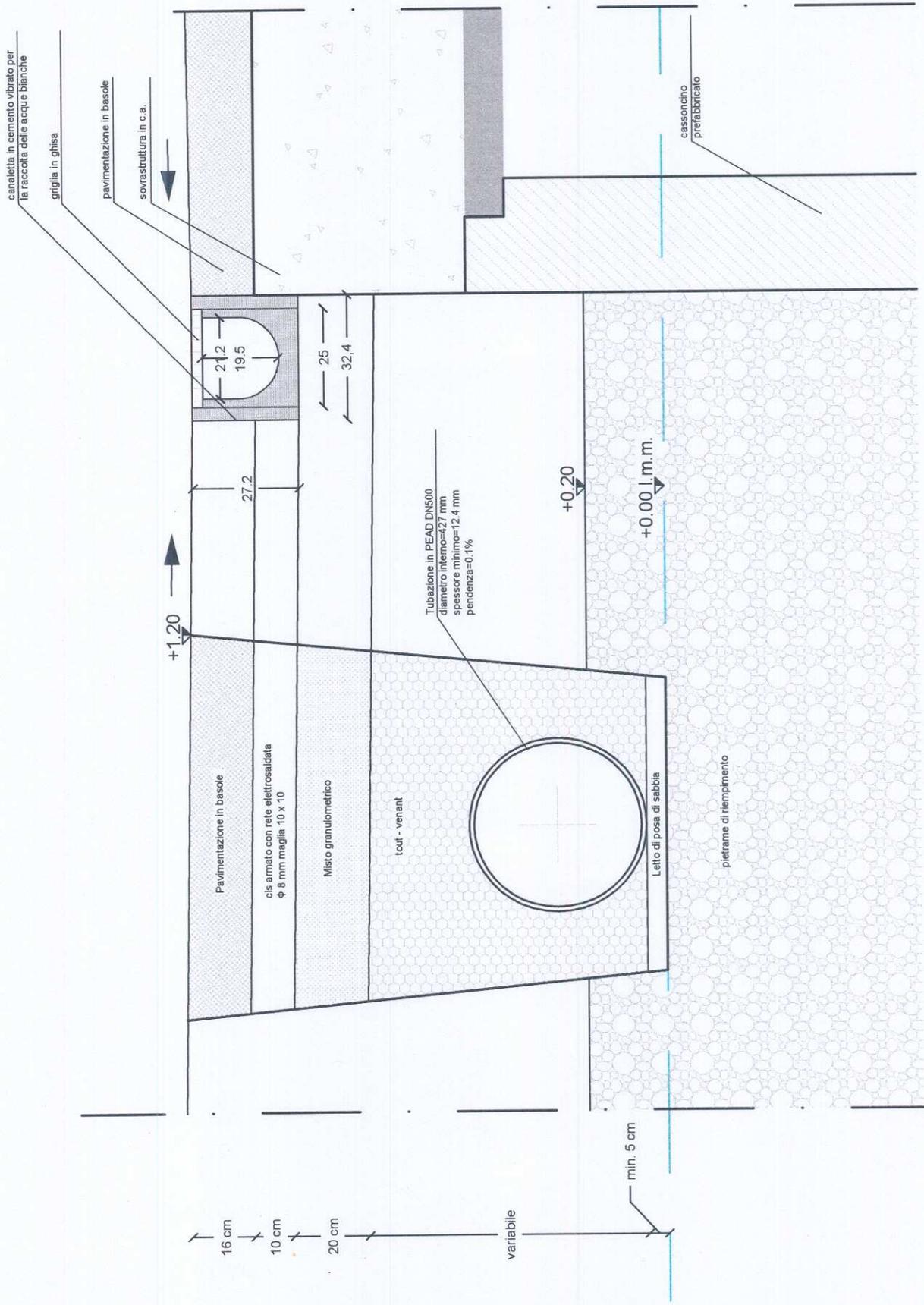


SEZ. B-B
scala 1:25

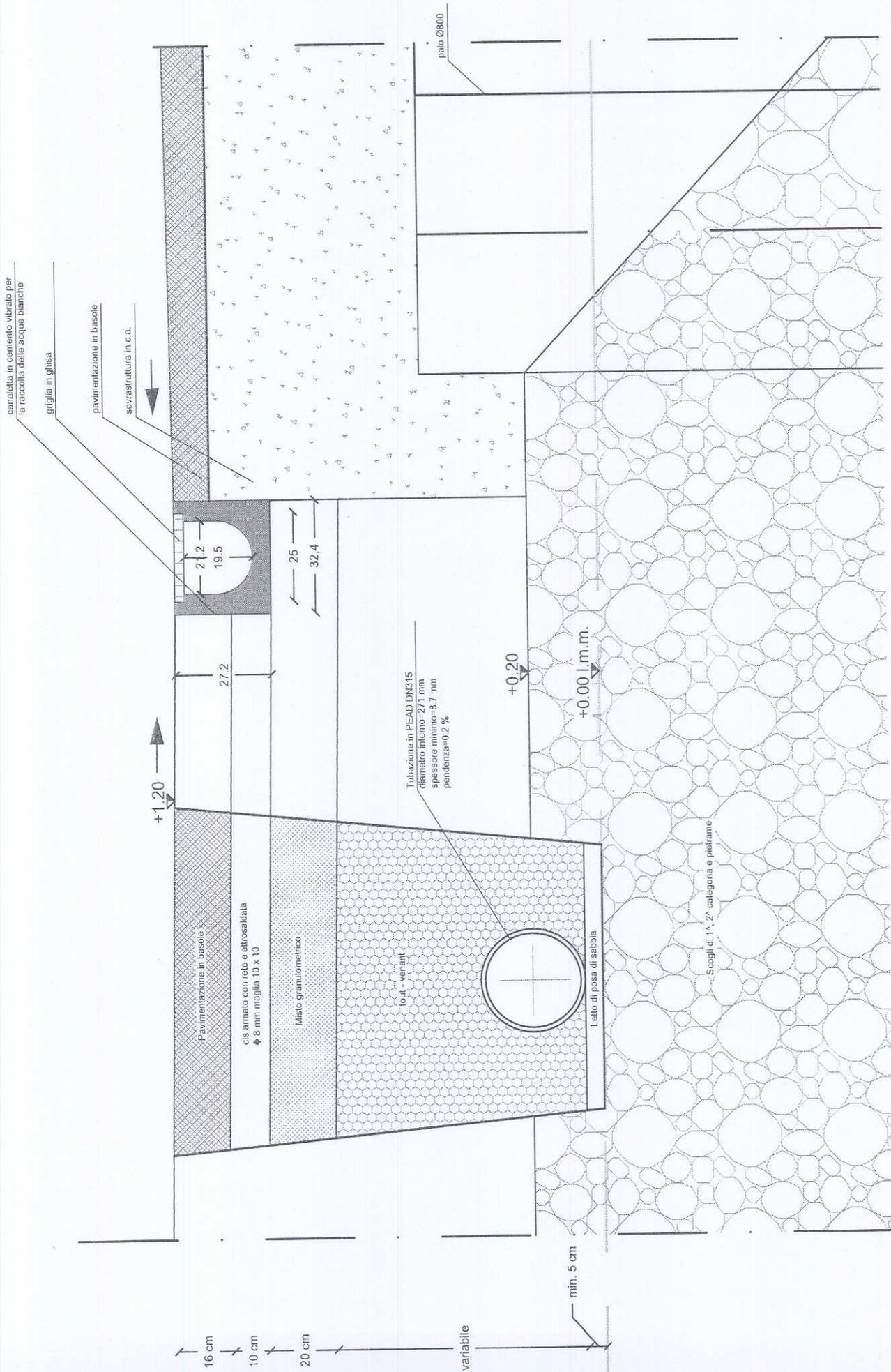
Tubazione di scarico acque eccedenti
quelle di prima pioggia



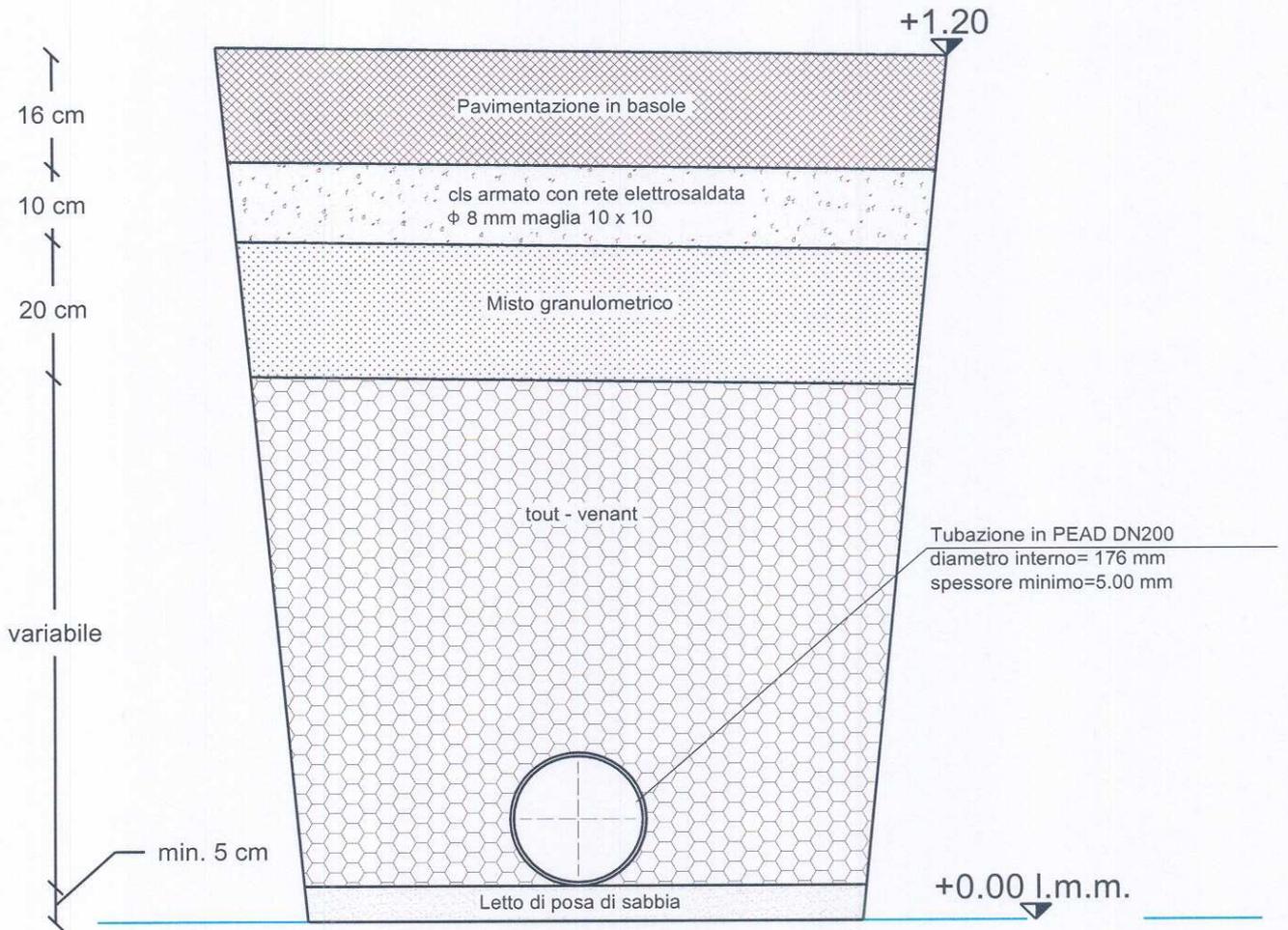
**PARTICOLARE SEZIONE DI POSA TUBAZIONE
PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE BIANCHE
DIGA DI SOPRAFLUTTO
SCALA 1:10**



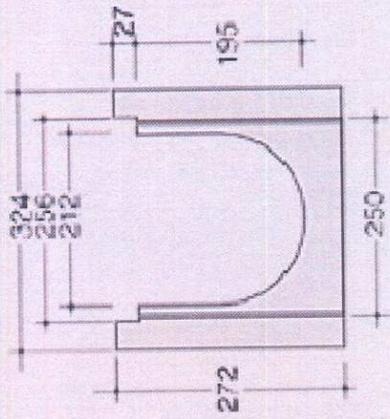
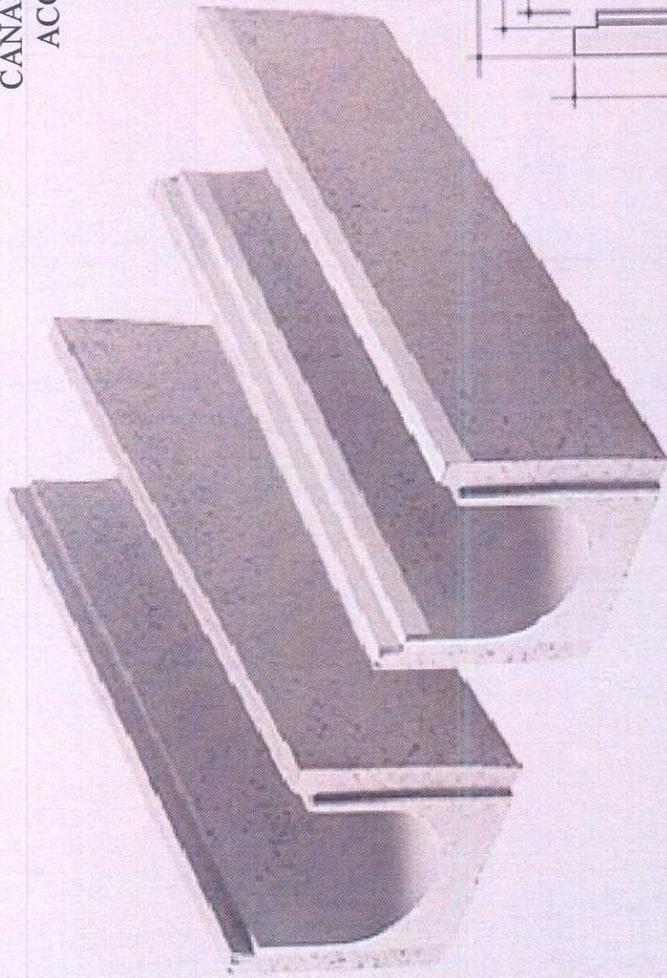
**PARTICOLARE SEZIONE DI POSA TUBAZIONE
PER LO SMALTIMENTO DELL'ACQUE BIANCHE
DIGA DI SOTTOFLUTTO
SCALA 1:10**



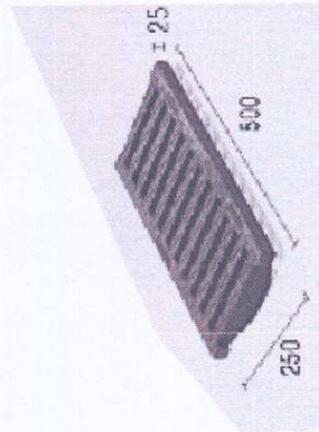
PARTICOLARE SEZIONE DI POSA
TUBAZIONE PER LO SMALTIMENTO
DELLE ACQUE NERE
SCALA 1:10



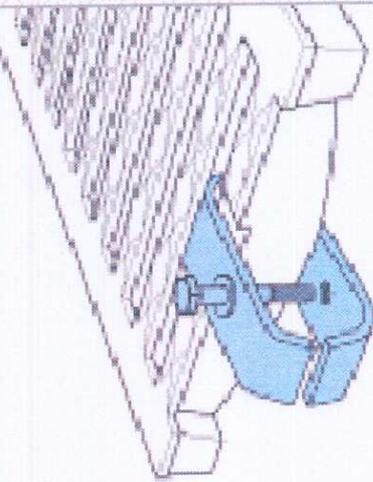
CANALETTA RACCOLTA
ACQUE BIANCHE

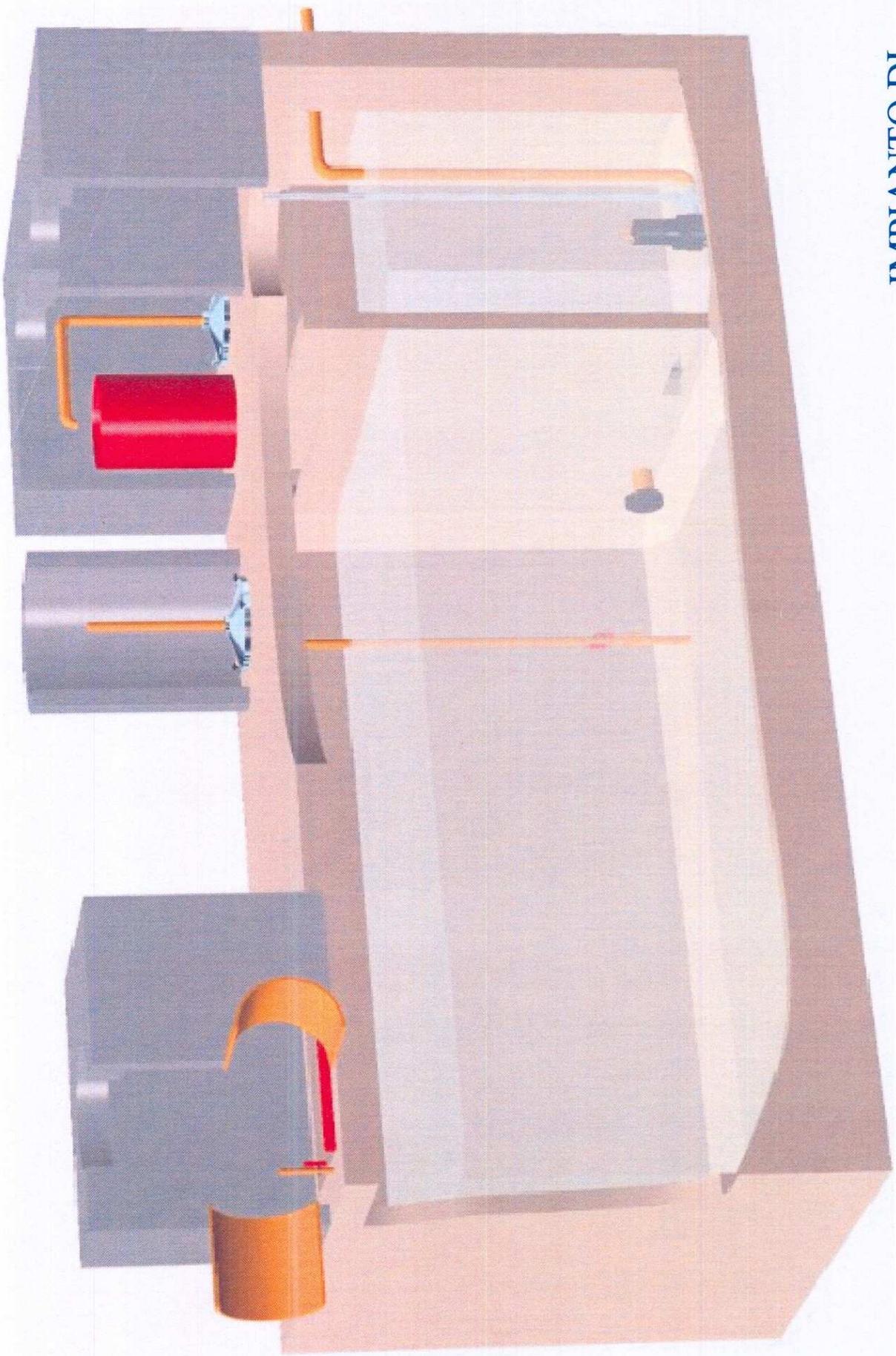


GRILIA IN GHISA



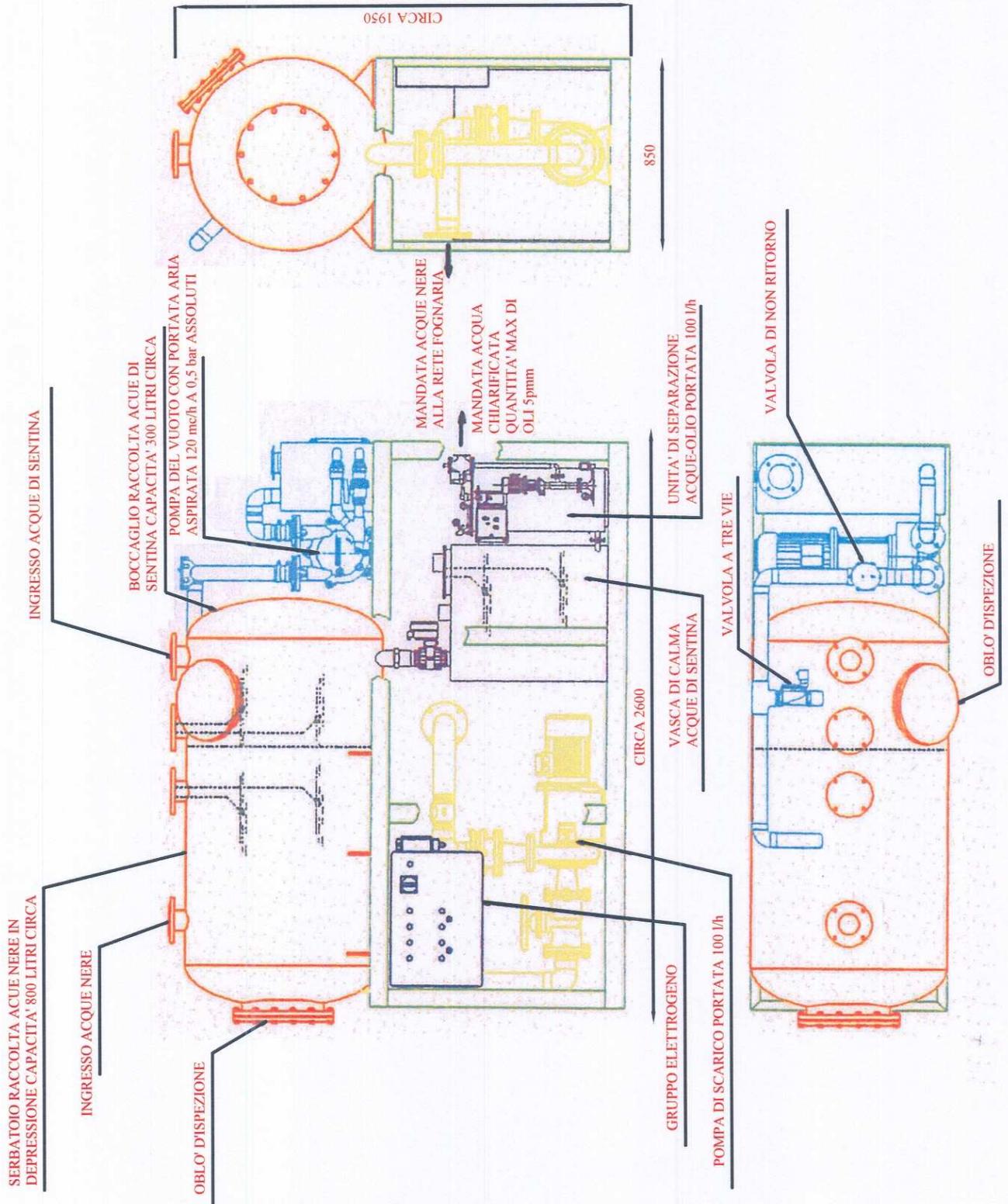
GIUNTO PER
GRILIA IN GHISA





IMPIANTO DI
PRIMA PIOGGIA

STAZIONE DI ASPIRAZIONE E TRATTAMENTO DI ACQUE DI SENTINA ED ASPIRAZIONE ACQUE NERE ED OLI ESAUSTI



Sistemazione colonnine di presa (Acque nere, Sentina, Oli Esausti)

