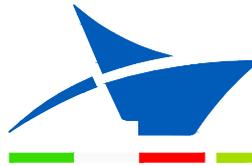




# COMUNE DI CIVITAVECCHIA



Autorità di Sistema Portuale  
del Mar Tirreno Centro Settentrionale

PORTI DI ROMA E DEL LAZIO - CIVITAVECCHIA - FIUMICINO - GAETA

COMMITTENTE:

## ROMA MARINA YACHTING



RMY

Via Alessandro Cialdi, 4 - 00053 Civitavecchia  
Tel. 0766 366566 Fax 0766 366565  
E-mail: romamarinayachting@legalmail.it

Roma Marina Yachting S.r.l.  
Il Presidente  
Dr. Guido Azzopardi

PROGETTISTA:



## Rogedil Servizi s.r.l.

Via Ada Negri, 66 - 00137 ROMA  
Tel. 06 82002948 Fax 06 82097772  
email: servizi@rogedil.com

ROGEDIL Servizi S.r.l.  
Il Presidente

DIRETTORE TECNICO  
Dott. Ing. Franco PORTOGHESI



PROGETTO:

## REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA

### PROGETTO DEFINITIVO

**CONFERENZA DEI SERVIZI - ai sensi dell'art. 6 del D.P.R. n° 509/1997**

N° progetto	Commessa	N° progr.	N° elaborato	Rev	Cap	Tip
003 19	CIV RMY D	098	001 0	0	E	I

OPERE IMPIANTISTICHE  
FLUIDOMECCANICHE

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA  
IMPIANTI FLUIDOMECCANICI

Scala	Plot	File	Redatto	Controllato	Approvato
-	1=1	00319CIVRMYD09800100EI		Ing. GUERRA	Ing. PORTOGHESI
	Dim	Tipo DOC			

	DATA	REV	DESCRIZIONE	CODICE
P	MARZO 2016	0	Emissione per richiesta concessione demaniale	04/16
	AGOSTO 2018	1	Emissione per adeguamento prescrizioni	16/18
D	APRILE 2019	0	Emissione per approvazione Enti	03/19

## INDICE

1.	PREMESSA .....	3
2.	DESCRIZIONE GENERALE.....	3
3.	STATO DI FATTO.....	4
4.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI A SERVIZIO DELLE BANCHINE.....	6
4.1.	Adeguamenti Polo Tecnologico .....	7
4.1.1.	<i>Impianti del vuoto</i> .....	7
4.1.2.	<i>Impianto idrico potabile</i> .....	8
4.1.3.	<i>Impianto idrico industriale</i> .....	8
4.1.3.1	<i>Impianto dissalatore</i> .....	9
4.2.	Completamenti banchina 7 “Guglielmotti” .....	12
4.3.	Completamenti banchina 6 “Michelangelo” e “Bernini” .....	13
4.4.	Nuove opere banchina 4 “Sardegna” .....	13
4.5.	Nuove opere banchina 3 “Principe Tommaso” - Seconda fase .....	14
4.5.1.	<i>Centrale del vuoto</i> .....	15
4.6.	Nuove opere banchina 2 “S.Teofanio” .....	16
4.6.1.	<i>Centrale del vuoto</i> .....	17
4.6.2.	<i>Centrale idrica industriale</i> .....	18
4.6.3.	<i>Centrale antincendio</i> .....	20
4.6.4.	<i>Centrale idrica potabile</i> .....	21
5.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI PER GLI EDIFICI .....	22
5.1.	Edificio direzionale polifunzionale .....	22
5.1.1.	<i>Impianto di riscaldamento e raffrescamento</i> .....	26
5.1.2.	<i>Impianto ad aria primaria</i> .....	31
5.1.3.	<i>Impianto di estrazione servizi igienici</i> .....	33
5.1.4.	<i>Produzione acqua calda sanitaria</i> .....	33
5.1.5.	<i>Impianto idrico sanitario</i> .....	34
5.1.6.	<i>Impianto antincendio ad idranti</i> .....	36
5.1.7.	<i>Impianto di scarico acque reflue</i> .....	36

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

5.1.8.	<i>Impianto di scarico acque meteoriche</i> .....	37
5.2.	Edificio servizi.....	37
5.2.1.	<i>Impianto di riscaldamento e raffrescamento</i> .....	40
5.2.2.	<i>Impianto ad aria primaria</i> .....	44
5.2.3.	<i>Impianto di estrazione servizi igienici</i> .....	46
5.2.4.	<i>Produzione acqua calda sanitaria</i> .....	46
5.2.5.	<i>Impianto idrico sanitario</i> .....	47
5.2.6.	<i>Impianto antincendio ad idranti</i> .....	49
5.2.7.	<i>Impianto di scarico acque reflue</i> .....	49
5.2.8.	<i>Impianto di scarico acque meteoriche</i> .....	50
6.	IMPIANTO PER L'OSSIGENAZIONE DEL BACINO .....	51

## **1. PREMESSA**

Le opere di alla progettazione definitiva riguardano la “Realizzazione di un approdo turistico all'interno del porto di Civitavecchia”.

L’area oggetto di intervento ricade quindi nell’ambito portuale di Civitavecchia e comprende la porzione di territorio che va dalla banchina 7 al Porto Storico, interessando le banchine 7 “Guglielmotti”, 6 “Michelangelo”, 5 “Bernini, 4 “Sardegna”; 3 “Principe Tommaso”; 2 “S.Teofanio”.

Le opere sono previste suddivise in due fasi: la prima fase ricomprende la stragrande maggioranza delle opere; la seconda fase interessa unicamente la banchina 3 “Principe Tommaso.

Il progetto, nella configurazione finale, prevede la realizzazione di un approdo turistico su una superficie di 102.000 circa m<sup>2</sup> destinato a 151 imbarcazioni; le unità da diporto saranno collocate su uno specchio acqueo di circa 83.000 m<sup>2</sup>; nei 18.000 m<sup>2</sup> di aree a terra trovano collocazione i fabbricati necessari all'esercizio dell'attività quali: fabbricato uffici, guardiania e fabbricato servizi. L’approdo turistico è previsto corredato degli impianti di climatizzazione, alimentazione idrica, idrica industriale (dissalatore), antincendio e degli impianti fognari quali: impianto del vuoto per acque nere, impianto del vuoto per acqua di sentina, impianto di fognatura reflue e meteoriche.

L’intervento in oggetto si inserisce in una parte di porto sulla quale l'Autorità di Sistema Portuale ha già provveduto alla ristrutturazione di una ampia area, con funzioni proprie delle marine turistiche, che ha interessato le banchine 7, 6, 5. Tali banchine risultano pertanto già dotate dei necessari impianti quali alimentazione elettrica, illuminazione e speciali; tali servizi hanno origine da un fabbricato tecnico interrato denominato “polo tecnologico”. Sulla restante parte dell'approdo, in analogia a quanto già in essere sulle banchine 7, 6 e 5, si prevede la realizzazione degli impianti necessari per dare operatività all’approdo; per le parti esistenti sono comunque previste opere di adeguamento e completamento.

## **2. DESCRIZIONE GENERALE**

Il progetto definitivo degli impianti fluido meccanici ha per oggetto la determinazione delle opere necessarie per la realizzazione degli impianti fluidomeccanici, più avanti descritti, a servizio del nuovo approdo turistico.

Le tipologie impiantistiche, ed i relativi requisiti funzionali, sono state adottate sia nel rispetto delle normative vigenti sia a seguito della necessità di collocare le componenti d’impianto in modo da rispettare la realtà impiantistica esistente e le linee di indirizzo previste nel progetto preliminare.

Il nuovo approdo si configura anche come ampliamento, completamento di quanto già realizzato nelle banchina 6 e 7; conseguentemente si è data uniformità alle componenti impiantistiche esterne così da non alterare lo stile architettonico prescelto.

Il progetto definitivo individua compiutamente tutto ciò che concerne la concezione del sistema impiantistico, i dati progettuali, gli standard qualitativi degli erogatori (colonnine di distribuzione), delle apparecchiature e tutto quello che concerne i percorsi dei cunicoli, nonché l'ubicazione delle apparecchiature stesse, queste ultime concepite per garantire la massima funzionalità ed affidabilità, anche considerando l'installazione in aree ad elevata salinità ambientale.

Gli impianti di cui alla progettazione sono:

- ✓ Impianti di approvvigionamento idrico potabile;
- ✓ Impianti di approvvigionamento idrico industriale da desalinizzazione;
- ✓ Impianti antincendio ad idranti;
- ✓ Impianti fognari a depressione per acque reflue;
- ✓ Impianti fognari a depressione per acque di sentina;
- ✓ Impianti fognari a pressione;
- ✓ Climatizzazione dell'edificio servizi;
- ✓ Climatizzazione dell'edificio direzionale polifunzionale;
- ✓ Impianti idrico sanitari dell'edificio servizi;
- ✓ Impianti idrico sanitari dell'edificio direzionale polifunzionale;
- ✓ Impianto di ossigenazione del bacino portuale

Per maggiori dettagli sull'entità dei singoli impianti si rimanda ai capitoli seguenti, al capitolato tecnico ed agli specifici elaborati grafici di progetto nonché al computo metrico estimativo.

### **3. STATO DI FATTO**

Come anticipato in premessa le banchine 6 e 7 sono state recentemente ristrutturate ed impiantisticamente attrezzate al fine di renderle fruibili alle imbarcazioni da diporto e super yacht.

I servizi a fluido erogabili in dette banchine sono: acqua potabile, aspirazione acque reflue, aspirazione acque di sentina. All'interno dell'attuale marina turistica sono presenti anche altre infrastrutture impiantistiche come l'impianto antincendio ad idranti.

Tali impianti fanno capo ad un edificio tecnico, interrato, di dimensioni generose, occultato alla vista, di seguito denominato polo tecnologico.

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

Nel polo tecnologico sono concentrate tutte le centrali che consentono di erogare i suddetti servizi in banchina; in particolare sono presenti:

- Una centrale tecnica del vuoto che ospita due impianti preassemblati su skid della ditta PROGECO - VACUFLOW rispettivamente dedicati all'aspirazione dei reflui civili (acque nere) e delle acque di sentina. I due impianti hanno le medesime caratteristiche; per entrambi gli impianti non è previsto conferimento alla pubblica fognatura; lo scarico dei reflui accumulati nei serbatoi del vuoto (5000 litri) è previsto in due differenziate cisterne di polietilene lineare aventi capacità di 10.000 litri/cad.. Nelle banchine 6 e 7 sono distribuite 13 colonnine di aspirazione con doppio bocchello di aspirazione: uno per le acque nere DN40 ed uno per le acque di sentina DN 32. Le tubazioni principali di aspirazione hanno diametro costante in PEAD del Ø 160 e sono alloggiato ne cunicolo tecnico parallelo alle banchine 6 e 7. Gli impianti risalgono al 2013-2014 e non risultano entrati mai in esercizio.
- Una centrale antincendio che ospita un gruppo di pressurizzazione antincendio conforme alla norme UNI 12845 costituito da elettropompa, motopompa e pompa jolly marca IDROSTAR tipo 21-NCB65-250NB+MTP+JET500. La riserva idrica è costituita da una vasca avente capacità di 110 m<sup>3</sup> alimentata dal pubblico acquedotto. L'impianto risulta in esercizio e regolarmente mantenuto. L'impianto alimenta, per mezzo di una tubazione in PEAD del Ø 140, corrente nel cunicolo tecnico, degli idranti a colonna UNI100 con due bocche UNI 70; complessivamente risultano installati 5 idranti nella banchina 7 e 4 idranti nella banchina 6; ogni idrante è dotato di una cassetta porta manichetta ubicata nelle immediate vicinanze.
- Una centrale idrica che ospita due gruppi di pressurizzazione: uno dedicato all'impianto idrico potabile ed uno dedicato all'impianto di irrigazione. L'impianto idrico potabile a servizio delle banchine 6 e 7 fa capo ad una centrale idrica costituita da una vasca avente capacità di 172,30 m<sup>3</sup> alimentata dal pubblico acquedotto; da detta vasca trae alimentazione un gruppo di pressurizzatore marca Idrostar costituito da due elettropompe ad asse verticale in acciaio inox, aventi portata media pari a 450 l/min. (27 m<sup>3</sup>/h) con prevalenza di 96 m. Per quanto è stato possibile accertare il gruppo pressurizzatore risulta regolato per una pressione massima di 7 bar. Al momento il pressurizzatore idrico non è in servizio e l'alimentazione idrica agli erogatori di banchina è assicurata da un by-pass che interconnette la rete distributrice direttamente con l'acquedotto pubblico gestito dalla società Port Utility; conseguentemente anche la vasca è fuori servizio. L'impianto alimenta, per mezzo di una tubazione in PeAD del Ø 75 PN16, i gruppi idrici previsti nelle colonnine erogatrici disposte lungo le banchine; i gruppi idrici sono previsti con tubazione da Ø ¾" ; complessivamente risultano installate 8 colonnine nella banchina 7 e 8 colonnine nella banchina 6; ogni gruppo idrico è dotato valvola a solenoide, di rubinetto da ¾" e di contatore idrico volumetrico.  
L'impianto idrico non potabile non prevede una rete di distribuzione verso le banchine 6 e 7, ma costituisce fonte di alimentazione dell'impianto di irrigazione delle aiuole. La centrale idrica acqua

industriale è costituita da una vasca avente capacità di 46 m<sup>3</sup>, anche questa alimentata dal pubblico acquedotto (all'interno del porto commerciale esiste una rete di distribuzione acqua industriale, ma in realtà anche essa è alimentata con acqua potabile); da detta vasca trae alimentazione un gruppo di pressurizzatore marca DAB costituito da due elettropompe ad asse verticale in acciaio inox, aventi portata pari a  $Q=8-24 \text{ m}^3/\text{h}$  -  $H=70-40 \text{ m}$ . Al momento il pressurizzatore idrico per acqua non potabile non eroga servizio in banchina..

- Dal polo tecnologico ha poi origine un cunicolo avente dimensione di 1,70 x 1,20 m nel quale sono installate le tubazioni principali: antincendio PeAD del Ø 140; idrico sanitario PeAD del Ø 75; aspirazione acque nere PeAD del Ø 160; aspirazione acque di sentina PeAD del Ø 160. Il cunicolo ha un andamento parallelo alla banchina 6 e banchina 7; lo stesso è ispezionabile attraverso botole di accesso (chiusini in ghisa).

Sulla banchina 7 è già individuato il sedime del nuovo edificio direzionale polifunzionale.

La banchina 5 “Bernini” è stata ristrutturata in concomitanza con le banchine 6 e 7; per tale banchina non sono previsti ormeggi, ma rispetta lo stile architettonico in continuità con le suddette banchine.

Interventi di ristrutturazione hanno interessato anche la banchina 4 “Sardegna”, ma non così qualitativi come quelli eseguiti per la banchina 5-6-7. Nella banchina 4 “Sardegna” esistono alcune dotazioni impiantistiche che verranno mantenute in efficienza, quale ad esempio la distribuzione idrico potabile.

Stessa cosa dicasi della banchina 3 “Principe Tommaso” che prevede alcune colonnine per l'erogazione dell'energia elettrica e dell'acqua potabile, oltre alle colonnine per l'aspirazione dei reflui. Gli erogatori in questo caso non sono recuperabili; essi sono di qualità e di aspetto non adatti alla caratterizzazione che si vuol dare al nuovo approdo turistico.

La banchina S.Teofanio è scevra di impiantistica e pertanto soggetta ad una profonda ristrutturazione che prevede anche la costruzione di un nuovo edificio servizi.

#### **4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI A SERVIZIO DELLE BANCHINE**

L'intervento prevede la suddivisione in due fasi: nella prima fase sono previste la stragrande maggioranza delle opere impiantistiche; nella seconda fase vengono ricomprese le sole opere attinenti la banchina Principe Tommaso che peraltro è scevra di edifici tecnologici.

Il progetto definitivo, a seguito di una serie di sopralluoghi ed a seguito degli approfondimenti tecnici sulla costituzione degli impianti esistenti, ha superato alcune delle indicazioni di progetto preliminare ottenendo soluzioni più funzionali e meno impattanti dal punto di vista architettonico.

In particolare il progetto preliminare prevedeva all'interno dell'edificio dirigenziale l'installazione importanti aree tecniche nelle quali trovavano ubicazione: la centrale antincendio; la centrale di dissalazione e relativo accumulo dell'acqua industriale; vasca di accumulo di accumulo dell'acqua potabile e relativo pressurizzatore. Nel progetto definitivo tale impiantistica è stata rimossa dall'edificio dirigenziale per ricollocarli nel polo tecnologico, ciò ha consentito di adibire tali aree a destinazioni utili per l'ospitalità e per il personale del marina.

Stessa cosa dicasi della banchina 3 "Principe Tommaso" dove, rispetto al progetto preliminare, è stata eliminata la cabina di trasformazione emergente a favore di una cabina Mt/BT totalmente interrata prevista occultata nella grande aiuola della banchina 6 "Michelangelo" in adiacenza della banchina 5 "Bernini". Nella considerazione che per la banchina Principe Tommaso, in adiacenza della fontana Vanvitelli, già esiste una centrale del vuoto interrata prevista a servizio delle 8 colonnine di aspirazione presenti lungo la banchina è stata eliminata la nuova centrale del vuoto prevista nel progetto.

Di seguito, intervento per intervento, si descrivono le opere previste nel presente progetto:

#### **4.1. Adeguamenti Polo Tecnologico**

##### **4.1.1. Impianti del vuoto**

Nell'ambito del progetto definitivo per questi impianti è previsto:

- Ricollocamento delle centrali del vuoto al fine di liberare un'area da adibire ad una nuova cabina di trasformazione a servizio dell'Ente erogatore dell'energia elettrica "Port utility";
- Collegamento della stazione del vuoto dedicata alle acque reflue alla pubblica fognatura attraverso un pozzetto di rilancio intermedio che prevede il conferimento dei reflui alla stazione di rilancio acque reflue pubbliche denominata "ex Villa Tirrenia"; conseguentemente viene eliminata una delle due cisterne di raccolta delle acque reflue.
- Ricollocamento della cisterna di raccolta della capacità di 10.000 litri in posizione più agevole allo svuotamento attraverso i mezzi autospurgo;
- Installazione di un biofiltro che dovrà provvedere alla deodorizzazione dell'aria aspirata dall'impianto del vuoto prima dell'espulsione in atmosfera, così da evitare immissioni in atmosfera di miasmi fognari.

Maggiori informazioni sui funzionamenti ed il dimensionamento dell'impianto sono contenute nel fascicolo progettuale "*Relazione di calcolo impianti aspirazione reflui e tubazioni fognarie*"

#### **4.1.2. Impianto idrico potabile**

Nell'ambito del progetto definitivo per questi impianti è previsto:

- Ripristino dell'erogazione dell'acqua potabile attraverso la vasca di accumulo, questa è prevista ridimensionata in capacità passando da 172,30 m<sup>3</sup> a 110 m<sup>3</sup>; tale capacità è comunque sufficientemente capiente per far fronte alla portata di punta prevista in 9,02 l/s (4,07 l/s per servizi di banchina e 4,95 per l'edificio), ovvero consente di laminare una portata di 32,5 m<sup>3</sup>/h per tre ore, anche in assenza di rinalzo da acquedotto; il gruppo di pressurizzazione esistente consente portate di 27 – 42 m<sup>3</sup>/h, con prevalenza di 96 - 36 m, adeguate alla richiesta idrica potabile complessiva.
- Formazione di un nuovo collettore di distribuzione dal quale avranno origine due linee intercettabili: una esistente dedicata al servizio di banchina (PeAD del Ø 75) ed una nuova dedicata all'edificio direzionale polifunzionale (PeAD del Ø 75).
- Installazione di una centralina di clorazione per il dosaggio in vasca di ipoclorito di sodio al fine di mantenere una adeguata cloro copertura di disinfezione; il dosaggio sarà proporzionale in funzione del cloro residuo analizzato in uscita dal serbatoio. Per il dosaggio del disinfettante viene prevista una piccola pompa di trascinamento che avrà aspirazione diretta nel collettore generale di aspirazione; la miscela acqua-cloro sarà poi recapitata in vasca in posizione diametralmente opposta rispetto all'opera di presa così da assicurare una disinfezione generalizzata sull'intero volume di vasca.

Maggiori informazioni sui funzionamenti ed il dimensionamento dell'impianto sono contenute nel fascicolo progettuale “*Relazione tecnica di calcolo impianto idrico potabile*”

#### **4.1.3. Impianto idrico industriale**

Nel porto commerciale di Civitavecchia, sentita l'azienda Port Utility che gestisce la rete idrica interna al porto, non è presente acqua industriale; conseguentemente, così come già previsto nel progetto preliminare, per gli usi di banchina e per l'irrigazione, è necessario produrre autonomamente l'acqua industriale per dissalazione dell'acqua di mare.

Nell'ambito del progetto definitivo per questi impianti è previsto:

- Riduzione della vasca dell'acqua potabile al fine di ottenere un'area sufficientemente ampia per contenere un impianto ad osmosi inversa (dissalatore).
- Installazione dell'impianto di dissalazione di seguito descritto.
- Installazione di una centralina di clorazione per il dosaggio in vasca di ipoclorito di sodio al fine di mantenere una adeguata cloro copertura di disinfezione; il dosaggio sarà proporzionale in funzione del cloro residuo analizzato in uscita dal serbatoio. Per il dosaggio del disinfettante viene prevista una piccola pompa di trascinamento che avrà aspirazione diretta nel collettore generale di aspirazione; la miscela acqua-cloro sarà poi recapitata in vasca in posizione

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

diametralmente opposta rispetto all'opera di presa così da assicurare una disinfezione generalizzata sull'intero volume di vasca.

- Installazione di una nuova derivazione verso il serbatoio della riserva idrica antincendio, così che il rinalzo dell'acqua possa avvenire da due diverse risorse: quella esistente da acquedotto e quella nuova da acqua industriale. Le valvole a galleggiante ed i relativi livelli di azionamento saranno correlati in modo da dare priorità alla risorsa acqua industriale.

**4.1.3.1 Impianto dissalatore**

L'acqua industriale viene prevista per sopperire ai seguenti servizi: irrigazione delle aree verdi, utilizzo di banchina, rinalzo serbatoio acqua antincendio, alimentazione della rete duale per le cassette dei WC dell'attiguo edificio dirigenziale.

L'impianto è dimensionato per gli utilizzi che interessano la banchina 7, 6, 5, 4 e 3 (questa ultima in seconda fase); per banchina 2 "S.Teofanio" è previsto un secondo impianto.

Per l'utilizzo in banchina, così come si evince dalla successiva tabella, la dotazione idrica non potabile complessiva è di 13,5 m<sup>3</sup>/g; la dotazione idrica per posto barca è stata assunta in conformità con quanto previsto nel progetto preliminare. Relativamente all'irrigazione delle aree verdi si valuta una dotazione idrica di 4 l/m<sup>2</sup> per una superficie complessiva di circa 5.500 m<sup>2</sup> (include anche le aree verdi interessate dal polo tecnologico e le aiuole limitrofe alla banchina 6), ovvero 25 m<sup>3</sup>/g.

BANCHINA 7 "GUGLIELMOTTI"				
IMBARCAZIONE			DOTAZIONE IDRICA NON POTABILE	
Categoria	Dimensioni	Numero	LITRI/GIORNO P.B.	LITRI/GIORNO
30 m	33,00x7,85	1	170	170
40 m	44,00x10,00	3	190	570
TRANSITI				400
		<b>4</b>		<b>1.140</b>
BANCHINA 6 "MICHELANGELO"				
IMBARCAZIONE			DOTAZIONE IDRICA NON POTABILE	
Categoria	Dimensioni	Numero	LITRI/GIORNO P.B.	LITRI/GIORNO
15 m	16,50x4,90	2	150	300
20 m	22,00x6,00	4	160	640
25 m	27,50x7,00	1	160	160
30 m	33,00x7,85	2	170	340
40 m	44,00x10,00	1	190	190
50 m	55,00x11,00	3	190	570
60 m	66,00x13,00	4	210	840
		<b>17</b>		<b>3.040</b>
BANCHINA 4-5 "SARDEGNA"				
IMBARCAZIONE			DOTAZIONE IDRICA NON POTABILE	
Categoria	Dimensioni	Numero	LITRI/GIORNO P.B.	LITRI/GIORNO
20 m	22,00x6,00	4	160	640
40 m	44,00x10,00	2	190	380
60 m	66,00x13,00	1	210	210
		<b>7</b>		<b>1.230</b>
BANCHINA 3 "PRINCIPE TOMMASO"				
IMBARCAZIONE			DOTAZIONE IDRICA	
Categoria	Dimensioni	Numero	LITRI/GIORNO P.B.	LITRI/GIORNO
8 m	500x3,00	13	140	1820
10 m	11,00x3,70	31	150	4650
12 m	10,00x4,50	12	150	1800
25 m	27,50x7,00	2	160	320
35 m	38,50x8,25	4	170	680
50 m	55,00x11,00	3	190	570
		<b>65</b>		<b>8.020</b>
		<b>93</b>		<b>13.430</b>

Complessivamente il consumo medio giornaliero di acqua industriale è quindi di 38,5 m<sup>3</sup>/g.

L'impianto dissalatore, a margine di cautela, viene quindi dimensionato per una portata di 2 m<sup>3</sup>/h in continuo (esclusi i tempi improduttivi quali i flussaggi ed i contro lavaggi) così da garantire una produzione giornaliera di circa 44-45 m<sup>3</sup> che trova riscontro nella capacità della vasca esistente avente capacità di 46 m<sup>3</sup>; nella considerazione che gli usi di banchina avranno utilizzo diurno e che gli usi per irrigazione avranno utilizzo notturno il gruppo di pressurizzazione esistente, avente portata pari a Q = 8-24 m<sup>3</sup>/h e prevalenza H = 70 - 40 m, risulta conformemente dimensionato.

L'acqua di mare viene captata mediante due pompe centrifughe auto adescanti realizzate in bronzo marino collocate all'estremità della banchina 7; una delle pompe funge da riserva. Le pompe sono dimensionate per una porta di 6 m<sup>3</sup>/h, il dissalatore infatti per produrre 2 m<sup>3</sup>/h di permeato (acqua dolce) scarica di 3,7 m<sup>3</sup>/h di concentrato (acqua ricca di sali). La tubazione di trasporto dell'acqua di marea dalla captazione alla centrale di dissalazione è prevista in PVC a pressione del Ø 50 che troverà ubicazione prima interrata e poi all'interno del cunicolo esistente.

L'acqua di mare viene poi prefiltrata da un impianto di filtrazione automatico a dischi fino ad un grado di 200 µ; l'acqua così trattata viene avviata ad un serbatoio di prima raccolta, avente capacità di 3.000 litri, pronta per il ciclo di trattamento di dissalazione che prevede:

- Filtrazione a sabbia: l'acqua viene inviata ad un filtro a quarzite a mezzo pompa centrifuga alla portata di 6 m<sup>3</sup>/h. La stazione di filtrazione su quarzite sarà costituita da un filtro, costruito in PRFV, riempito di quarzite triamedia. Un sistema automatico temporizzato provvederà periodicamente a ripristinarne la potenzialità effettuando le due fasi di controlavaggio e risciacquo; l'acqua del controlavaggio sarà fatta poi confluire allo scarico.
- Filtrazione a carbone: l'acqua, a valle del filtro a quarzite, sarà trattata da una stazione di adsorbimento a carboni attivi costituita da due filtri funzionanti in parallelo, con le medesime caratteristiche strutturali di quello a quarzite.



*Stazione di filtrazione quarzite e carboni*

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

- Accumulo tecnico: l'acqua pronta per il processo di dissalazione viene accumulata in un serbatoio intermedio della capacità di 5.000 litri. Tale serbatoio funge sia da accumulo intermedio per alimentare il successivo impianto a osmosi inversa, che da accumulo per il controlavaggio dei filtri. Da qui a mezzo pompa centrifuga si alimenta l'impianto a osmosi inversa.
- Superfiltrazione: l'acqua subisce una ulteriore r filtrazione per mezzo di filtri a sacco fino ad un grado di 1 micron, Il corpo filtrante sarà in acciaio inox AISI 316 e il sacco filtrante in PP.



*Stazione di super filtrazione con filtri a sacco*

- Debatterizzazione a raggi UV: la disinfezione dell'acqua viene effettuata con un impianto a raggi U.V. per evitare che l'eventuale presenza di particelle organiche possa favorire nel tempo una proliferazione batterica ed algale all'interno delle membrane dell'osmosi favorendo il loro intasamento. I raggi UV vengono prodotti da speciali lampade a vapori di mercurio, a bassa pressione, con una lunghezza d'onda di circa 2540 Å (pari a 254 nm). L'utilizzo del debatterizzatore UV permette di evitare l'uso di uno sterilizzante liquido a monte delle membrane e il conseguente utilizzo di un prodotto riducente liquido. Gli ossidanti sono pericolosi per le membrane in quanto le forano in maniera irreversibile.



*Debatterizzatore ad UV*

- Dosaggio antiprecipitante: per ridurre le conseguenze negative dovute alla durezza dell'acqua e che ricadrebbero sulle membrane, l'acqua da trattare viene condizionata con un prodotto chimico che inibisce la formazione cristallina dei sali incrostanti, mantenendo quindi pulite le membrane

evitando i pericoli di intasamento per incrostazioni saline. La stazione di dosaggio del prodotto sarà composta da una pompa dosatrice e da un serbatoio di stoccaggio in PE da 200 litri.

Dopo il pretrattamento di cui sopra l'acqua arriva ad un impianto a osmosi inversa, dove avviene la rimozione del 99,5% dei sali. La sezione di osmosi è così composta: pompa alta pressione a pistoni, Vessels da tre membrane, pompa di flussaggio, serbatoio di flussaggio, due stazioni di dosaggio chemicals.



*Impianto ad osmosi inversa*

L'impianto è previsto preassemblato in fabbrica su skid.

#### **4.2. Completamenti banchina 7 “Guglielmotti”**

Nell'ambito del progetto definitivo per questa banchina sono previste le seguenti opere:

- Implementazione di una colonnina di aspirazione e di un pozzetto di aspirazione per grandi imbarcazioni che verranno collocate alla testa terminale della banchina 7; ciò comporta un prolungamento delle condotte di aspirazione del PeAD del Ø 160 oltre il cunicolo esistente e fino a raggiungere l'ubicazione dei nuovi terminali di aspirazione. Tali apprestamenti consentiranno la fruizione del servizio di vuotamento serbatoi anche alle imbarcazioni, da diporto e super yacht, in transito.
- Nella considerazione che la testa terminale della banchina 7 potrà essere utilizzata per l'accosto delle imbarcazioni in transito si è ritenuto necessario estendere la protezione antincendio inserendo tre nuovi idranti a colonna UNI 100 con due bocche UNI 70 in analogia con quanto già installato. Ciò comporta un prolungamento delle condotte di aspirazione del PeAD del Ø 125 oltre il cunicolo esistente e fino a raggiungere l'ubicazione dei nuovi terminali antincendio. Il calcolo eseguito consente di confermare che il gruppo di pressurizzazione antincendio esistente ha caratteristiche sufficienti a garantire la prestazione antincendio anche con tale nuova condizione idraulica dovuta al ricollocamento dei terminali più sfavoriti.

- Installazione di una nuova tubazione in PeAD del Ø 50 per la distribuzione dell'acqua industriale in banchina; i nuovi rubinetti Ø ¾" di erogazione dell'acqua industriale saranno integrati nelle colonnine di aspirazione; così da rendere più agevole l'azioni di lavaggio in casi di necessità. La leva di manovra sarà di colore verde così da avere immediata percezione che si tratta di acqua non potabile, sarà comunque prevista adeguata cartellonistica.

Maggiori informazioni sui funzionamenti ed il dimensionamento dell'impianto sono contenute nel fascicolo progettuale "*Relazione tecnica di calcolo impianto idrico potabile*" e "*Relazione tecnica di calcolo impianto antincendio*".

#### **4.3. Completamenti banchina 6 "Michelangelo" e "Bernini"**

Nell'ambito del progetto definitivo per questa banchina sono previste le seguenti opere:

- Installazione, all'interno del cunicolo esistente, di una nuova tubazione in PeAD del Ø 50 per la distribuzione dell'acqua industriale in banchina; i nuovi rubinetti Ø ¾" di erogazione dell'acqua industriale saranno integrati nelle colonnine di aspirazione; così da rendere più agevole l'azioni di lavaggio in casi di necessità. Un ulteriore idrante di lavaggio sarà posizionato in adiacenza dell'isola ecologica. La leva di manovra degli idranti di lavaggio sarà di colore verde così da avere immediata percezione che si tratta di acqua non potabile, sarà comunque prevista adeguata cartellonistica.
- Proseguimento delle tubazioni antincendio, idrico potabile, idrico non potabile e del vuoto oltre il cunicolo della banchina 6 e fino a raggiungere il nuovo cunicolo della banchina 3 "Principe Tommaso" per il collegamento degli impianti previsti in seconda fase.
- Installazione nella banchina Bernini di un nuovo idrante a colonna UNI 100 con due bocche UNI 70 in analogia con quanto già installato ed al fine di dare continuità impiantistica alla banchina 6.

#### **4.4. Nuove opere banchina 4 "Sardegna"**

Nell'ambito del progetto definitivo per questa banchina sono previste le seguenti opere:

- Installazione di 4 colonnine di aspirazione e di 2 pozzetti di aspirazione per grandi imbarcazioni e relative reti del vuoto. Le tubazioni del vuoto, una per le acque reflue ed una per le acque di sentina, per la banchina 4, sono previste direttamente interrate. Nei lavori di seconda fase è previsto che i suddetti terminali di aspirazione vengano poi assoggettati dalla centrale del vuoto della banchina 3 "Principe Tommaso". Per ulteriori informazioni sull'impianto del vuoto si rimanda alla "*relazione tecnica e di calcolo impianti aspirazione reflui e tubazioni fognarie*".
- Collegamento delle 5 colonnine di aspirazione sopra menzionate alla linea idrica esistente delle acque industriali in PeAD del Ø 110. La tubazione esistente, attualmente gestita dalla Port

- Utility, sarà disconnessa dalla rete idrica portuale e connessa alla nuova linea di adduzione di proprietà del marina che convoglieranno le acque industriali sino alla banchina 3.
- Nella banchina 4 è prevista l'installazione di n 4 colonnine erogatrici di energia elettrica ed acqua potabile; in particolare sono previsti dei gruppi idrici da ¾" e da ½" in funzione della dimensione del posto barca; per il dimensionamento, effettuato in conformità della UNI 9182/2014, si sono adottate 6 UC (Unità di Carico) corrispondenti a 0,6 l/s per i gruppi idrici da ¾" e 4 UC corrispondenti a 0,4 l/s per i gruppi idrici da ½". Per ulteriori informazioni sui funzionamenti e dimensionamenti si rimanda alla *"relazione tecnica e di calcolo tubazioni idrico potabile"*.
  - Collegamento delle 4 colonnine di erogazione sopra menzionate alla linea idrica esistente delle acque potabili in PeAD del Ø 110. La tubazione esistente, attualmente gestita dalla Port Utility, sarà disconnessa dalla rete idrica portuale e connessa alla nuova linea di adduzione di proprietà del marina che convoglieranno le acque potabili sino alla banchina 3.
  - Installazione di n. 5 idranti UNI 45 e relativa tubazione antincendio perimetrale in PeAD del Ø 110, racchiusa ad anello sull'adduttrice principale in PeAD del Ø 125 che collega la centrale antincendio del polo tecnologico alla banchina 3. Gli idranti UNI 45, disposti ad una inter distanza ≤ 40 m saranno contenuti in apposite colonnine antincendio di colore rosso al cui interno, oltre all'idrante, troveranno ubicazione la manichetta regolamentare da 20 m e la lancia a getto variabile. Per ulteriori informazioni sui funzionamenti e dimensionamenti si rimanda alla *"relazione tecnica e di calcolo tubazioni antincendio"*.

#### **4.5. Nuove opere banchina 3 "Principe Tommaso" - Seconda fase**

Nell'ambito del progetto definitivo per questa banchina viene previsto un totale rifacimento impiantistico che prevede la realizzazione di un nuovo cunicolo per l'installazione delle sole tubazioni inerenti gli impianti fluidomeccanici. A servizio della banchina 3 è anche prevista una nuova centrale del vuoto che andrà a sostituire quella esistente oramai in disfunzione.

I servizi di erogazione idrica potabile e idrica industriale, così come l'antincendio, saranno in continuità con quelli della banchina 6, ovvero sottesi alle risorse idriche presenti nel polo tecnologico; le tre adduttrici principali provenienti dal polo tecnologico saranno quindi estese sino all'estremità della banchina 3 (lato porta Livorno) con diametro costante: linea antincendio PeAD Ø 110; linea acqua potabile PeAD Ø 90; linea acqua industriale PeAD Ø 75.

Per i collegamenti alle colonnine, si adottano i medesimi criteri descritti al precedente capitolo. Maggiori informazioni sui funzionamenti ed il dimensionamento dell'impianto sono contenute nel fascicolo progettuale *"Relazione tecnica di calcolo impianto idrico potabile"* e *"Relazione tecnica di calcolo impianto antincendio"*.

Le tubazioni del vuoto, una per le acque reflue ed una per le acque di sentina, sono di nuova installazione, percorreranno il nuovo cunicolo ed avranno origine dalla nuova centrale del vuoto ubicata in un locale tecnico interrato esistente, ben occultato in un'aiuola, in prossimità della fontana Vanvitelli.

Nei lavori di seconda fase è previsto che i terminali di aspirazione installati in prima fase nella banchina 4 “Sardegna” vengano assoggettati alla suddetta centrale del vuoto, sfruttano gli apposti by pass appositamente predisposti in prima fase; ciò per meglio equilibrare i terminali di aspirazione.

#### **4.5.1. Centrale del vuoto**

Per la banchina 3 “Principe Tommaso” il progetto definitivo prevede quindi una intera sostituzione dell'impianto che comprende:

- nuova centrale del vuoto per acque reflue;
- nuovo serbatoio del vuoto per acque di sentina;
- nuova rete del vuoto per acque reflue;
- nuova rete del vuoto per acque di sentina;
- nuove colonnine di aspirazione con doppio bocchettone, come già in uso nelle banchine 6 e 7;
- nuovo serbatoio di accumulo delle acque di sentina.

La stazione del vuoto è prevista dotata dei seguenti componenti principali:

- serbatoio del vuoto avente capacità di 3.000 litri;
- tre pompe per vuoto da 135 m<sup>3</sup>/h con - 600 hPa;
- due pompe di scarico montate a secco da 20 m<sup>3</sup>/h con 17 m;
- quadro elettrico con unità di controllo.

La quantità di aria in depressione, fornita dal funzionamento progressivo di una, due o tre pompe per vuoto (135 - 270 – 405 m<sup>3</sup>/h - ha - 0,5 ÷ -0,6 bar), assicura la risposta istantanea del sistema del vuoto.

La pompa principale viene azionata automaticamente mediante trasduttore di pressione se la pressione del serbatoio del vuoto raggiunge - 500 hPa (mbar); dopo aver ripristinato il vuoto necessario di - 600 hPa (mbar) e un tempo di post-corsa di circa 1 minuto, la pompa viene spenta. La seconda e la terza pompa per vuoto si attivano al raggiungimento della pressione - 450 hPa (mbar). Tutte e tre le pompe per vuoto si spengono dopo aver raggiunto un vuoto di - 600 hPa (mbar).

Le 3 pompe per vuoto vengono collegate tramite tubi di aspirazione al serbatoio del vuoto; l'aria estratta pressurizzata, prima di essere immessa in atmosfera, viene fatta passare in un biofiltro per la deodorizzazione.

Il liquame aspirato che fluisce nel serbatoio del vuoto attraverso le tubazioni del vuoto collegate viene temporaneamente raccolto nel serbatoio stesso. Nella parte inferiore del serbatoio del vuoto sono previste due prese di uscita che sono collegate tramite due pompe di scarico alla rete fognaria.

All'aumentare del livello del refluo, una delle due pompe di scarico, attivata da un sensore di livello capacitivo, lo traduce automaticamente al sistema fognario.

La centrale del vuoto è poi completata con il serbatoio del vuoto dell'acqua di sentina; il vuoto in questo serbatoio avviene attraverso il serbatoio principale per mezzo di una tubazione di connessione sommitale così da evitare travasi dei diversi reflui da un serbatoio all'altro. La sezione per l'impianto di aspirazione dell'acqua di sentina è così costituito:

- serbatoio del vuoto avente capacità di 600 litri;
- due pompe di scarico montate a secco da 15 m<sup>3</sup>/h con 11 m;
- quadro elettrico con unità di controllo;
- serbatoio di accumulo delle acque di sentina della capacità di 10.000 litri, interrato a tergo della centrale.

Maggiori informazioni sui funzionamenti ed il dimensionamento dell'impianto sono contenute nel fascicolo progettuale *“Relazione di calcolo impianti aspirazione reflui e tubazioni fognarie”*

#### **4.6. Nuove opere banchina 2 “S.Teofanio”**

La banchina S.Teofanio non è raggiungibile dagli impianti fluidomeccanici sopra descritti; il canale di accesso alla Darsena Romana rappresenta infatti un ostacolo alla continuità impiantistica.

Nell'ambito del progetto definitivo per questa banchina, attualmente sprovvista di impianti, viene prevista l'intera impiantistica portuale in analogia con le dotazioni delle altre banchine.

L'opera prevede la realizzazione di un edificio servizi nel quale risiederanno le seguenti centrali tecnologiche: antincendio, del vuoto, idrica potabile, dissalazione ed idrica industriale.

Dall'edificio servizi è prevista la realizzazione di un cunicolo che percorrerà parallelamente tutta la banchina; all'interno di detto cunicolo troveranno installazione tutte le tubazioni inerenti gli impianti fluidomeccanici.

Dalla banchina stacca un importante pontile galleggiante che ha conformazione a T; il pontile prevede una serie di tubazioni guaina, predisposte in fabbrica, che consentiranno l'installazione di tutti gli impianti previsti in banchina così che il servizio portuale erogabile abbia le medesime caratteristiche sia a terra che sui pontili.

Nell'ambito del progetto definitivo sono quindi previste le seguenti opere:

- Installazione di n. 15 colonnine di aspirazione e relative reti del vuoto. Le tubazioni del vuoto, una per le acque reflue ed una per le acque di sentina, sono previste correnti in cunicolo o in tubo guaina (solo nei pontili). Per ulteriori informazioni sull'impianto del vuoto si rimanda alla *“relazione tecnica e di calcolo impianti aspirazione reflui e tubazioni fognarie”*. Le n. 15 colonnine di aspirazione sopra menzionate saranno altresì collegate alla linea idrica delle acque industriali.
- Complessivamente è prevista l'installazione di n 32 colonnine erogatrici di energia elettrica ed acqua potabile; in particolare sono previsti gruppi idrici da ¾” e da ½” in funzione della dimensione

del posto barca; per il dimensionamento, effettuato in conformità della UNI 9182/2014, si sono adottate 6 UC (Unità di Carico) corrispondenti a 0,6 l/s per i gruppi idrici da ¾” e 4 UC corrispondenti a 0,4 l/s per i gruppi idrici da ½”. Per ulteriori informazioni sui funzionamenti e dimensionamenti si rimanda alla “relazione tecnica e di calcolo tubazioni idrico potabile”. Le tubazioni idriche sono previste correnti in cunicolo o in tubo guaina (solo nei pontili).

- Installazione di n. 13 idranti UNI 45, di cui 8 sui pontili e 5 in banchina, coolegati alla centrale per mezzo di tubazioni antincendio in PeAD a diametro prevalente del Ø 110. Gli idranti UNI 45, disposti ad una interdistanza  $\leq 40$  m saranno contenuti in apposite colonnine antincendio di colore rosso al cui interno, oltre all'idrante, troveranno ubicazione la manichetta regolamentare da 20 m e la lancia a getto variabile. Per ulteriori informazioni sui funzionamenti e dimensionamenti si rimanda alla “relazione tecnica e di calcolo tubazioni antincendio”.

#### **4.6.1. Centrale del vuoto**

Nell'edificio servizi trova ubicazione la centrale del vuoto, da dove avranno origine le linee del vuoto per il collegamento delle unità terminali di aspirazione uniformemente distribuite sia in banchina che sui pontili; l'impianto è costituito da:

- centrale del vuoto per acque reflue;
- serbatoio del vuoto per acque di sentina;
- rete del vuoto per acque reflue;
- rete del vuoto per acque di sentina;
- colonnine di aspirazione con doppio bocchettone, come già in uso nelle banchine 6 e 7;
- serbatoio di accumulo delle acque di sentina, interrato.

La stazione del vuoto è prevista dotata dei seguenti componenti principali:

- serbatoio del vuoto avente capacità di 3.000 litri;
- tre pompe per vuoto da 135 m<sup>3</sup>/h con - 500÷600 hPa;
- due pompe di scarico montate a secco da 20 m<sup>3</sup>/h con 17 m;
- quadro elettrico con unità di controllo.

La quantità di aria in depressione, fornita dal funzionamento progressivo di una, due o tre pompe per vuoto (135 - 270 – 405 m<sup>3</sup>/h - ha - 0,5 ÷ -0,6 bar), assicura la risposta istantanea del sistema del vuoto. La pompa principale viene azionata automaticamente mediante trasduttore di pressione se la pressione del serbatoio del vuoto raggiunge - 500 hPa (mbar); dopo aver ripristinato il vuoto necessario di - 600 hPa (mbar) e un tempo di post-corsa di circa 1 minuto, la pompa viene spenta. La seconda e la terza pompa per vuoto si attivano al raggiungimento della pressione - 450 hPa (mbar). Tutte e tre le pompe per vuoto si spengono dopo aver raggiunto un vuoto di - 600 hPa (mbar).

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

Le 3 pompe per vuoto vengono collegate tramite tubi di aspirazione al serbatoio del vuoto; l'aria estratta pressurizzata, prima di essere immessa in atmosfera, viene fatta passare in un biofiltro per la deodorizzazione.

Il liquame aspirato che fluisce nel serbatoio del vuoto attraverso le tubazioni del vuoto collegate viene temporaneamente raccolto nel serbatoio stesso. Nella parte inferiore del serbatoio del vuoto sono previste due prese di uscita che sono collegate tramite due pompe di scarico alla rete fognaria. All'aumentare del livello del refluo, una delle due pompe di scarico, attivata da un sensore di livello capacitivo, lo traduce automaticamente al sistema fognario.

La centrale del vuoto è poi completata con il serbatoio del vuoto dell'acqua di sentina; il vuoto in questo serbatoio avviene attraverso il serbatoio principale per mezzo di una tubazione di connessione sommitale così da evitare travasi dei diversi reflui da un serbatoio all'altro. La sezione per l'impianto di aspirazione dell'acqua di sentina è così costituito:

- serbatoio del vuoto avente capacità di 600 litri;
- due pompe di scarico montate a secco da 15 m<sup>3</sup>/h con 11 m;
- quadro elettrico con Unità di controllo;
- serbatoio di accumulo delle acque di sentina della capacità di 10.000 litri interrato.

Maggiori informazioni sui funzionamenti ed il dimensionamento dell'impianto sono contenute nel fascicolo progettuale "Relazione di calcolo impianti aspirazione reflui e tubazioni fognarie"

#### **4.6.2. Centrale idrica industriale**

Nell'edificio servizi è previsto un locale tecnico atto all'installazione di un impianto di dissalazione dell'acqua di mare del tutto analogo a quello previsto per il polo tecnologico; l'acqua industriale prodotta viene prevista per sopperire ai seguenti servizi: irrigazione delle aree verdi, utilizzo di banchina, rinalzo serbatoio acqua antincendio, alimentazione della rete duale per le cassette dei WC. Per l'utilizzo in banchina, così come si evince dalla successiva tabella, la dotazione idrica non potabile complessiva è di 9,6 m<sup>3</sup>/g; la dotazione idrica per posto barca è stata assunta in conformità con quanto previsto nel progetto preliminare. Relativamente all'irrigazione delle aree verdi si valuta una dotazione idrica di 4 l/m<sup>2</sup> per una superficie complessiva di circa 1.000 m<sup>2</sup>, ovvero 4 m<sup>3</sup>/g.

BANCHINA 2 "S.TEOFANIO"				
IMBARCAZIONE			DOTAZIONE IDRICA	
Categoria	Dimensioni	Numero	LITRI/GIORNO P.B.	LITRI/GIORNO
10 m	11,00x3,70	4	150	600
15 m	16,50x4,90	7	150	1050
20 m	22,00x6,00	16	160	2560
25 m	27,50x7,00	16	160	2560
30 m	33,00x7,85	2	170	340
40 m	44,00x10,00	3	190	570
50 m	55,00x11,00	10	190	1900
		<b>58</b>	<b>9.580</b>	

Complessivamente il consumo medio giornaliero di acqua industriale è quindi di 14 m<sup>3</sup>/g.

L'impianto dissalatore, a margine di cautela e per ragioni di opportunità, viene quindi dimensionato per una portata di 2 m<sup>3</sup>/h per funzionamento sulle 12 ore così da garantire una produzione oraria sufficiente a soddisfare le punte di utilizzo, valutabili in 2,5 – 3 m<sup>3</sup>/h in abbinamento con la capacità della vasca avente capacità di 25 m<sup>3</sup>.

### Impianto dissalatore

L'acqua di mare viene captata mediante due pompe centrifughe auto adescanti realizzate in bronzo marino collocate all'estremità della banchina 2, in adiacenza del canale di accesso alla darsena Romana; una delle pompe funge da riserva. Le pompe sono dimensionate per una porta di 6 m<sup>3</sup>/h, il dissalatore infatti per produrre 2 m<sup>3</sup>/h di permeato (acqua dolce) scarica di 3,7 m<sup>3</sup>/h di concentrato (acqua ricca di sali). La tubazione di trasporto dell'acqua di marea dalla captazione alla centrale di dissalazione è prevista in PVC a pressione del Ø 50 che troverà ubicazione all'interno del nuovo cunicolo.

L'acqua di mare viene poi prefiltrata da un impianto di filtrazione automatico a dischi fino ad un grado di 200 µ; l'acqua così trattata viene avviata ad un serbatoio di prima raccolta, avente capacità di 3.000 litri, pronta per il ciclo di trattamento di dissalazione che prevede:

- Filtrazione a sabbia: La stazione di filtrazione su quarzite sarà costituita da un filtro, costruito in PRFV, riempito di quarzite trialmmedia.
- Filtrazione a carbone: l'acqua, a valle del filtro a quarzite, sarà trattata da una stazione di adsorbimento a carboni attivi costituita da due filtri funzionanti in parallelo, con le medesime caratteristiche strutturali di quello a quarzite.
- Accumulo tecnico: l'acqua pronta per il processo di dissalazione viene accumulata in un serbatoio intermedio della capacità di 5.000 litri. Tale serbatoio funge sia da accumulo intermedio per alimentare il successivo impianto a osmosi inversa, che da accumulo per il controlavaggio dei filtri. Da qui a mezzo pompa centrifuga si alimenta l'impianto a osmosi inversa.
- Superfiltrazione: l'acqua subisce una ulteriore r filtrazione per mezzo di filtri a sacco fino ad un grado di 1 micron, Il corpo filtrante sarà in acciaio inox AISI 316 e il sacco filtrante in PP.
- Deatterizzazione a raggi UV: la disinfezione dell'acqua viene effettuata con un impianto a raggi U.V. per evitare che l'eventuale presenza di particelle organiche possa favorire nel tempo una proliferazione batterica ed algale all'interno delle membrane dell'osmosi favorendo il loro intasamento.
- Osmosi inversa: la sezione di osmosi è così composta: pompa alta pressione a pistoncini, Vessels da tre membrane, pompa di flussaggio, serbatoio di flussaggio, due stazioni di dosaggio chemicals; in tale sezione avviene la rimozione del 99,5% dei sali.

L'acqua industriale così prodotta viene fatta confluire nell'attigua vasca di accumulo in c.a. che riveste due funzioni: funzione prioritaria di riserva idrica per l'impianto antincendio ad idranti, per una capacità di 30 m<sup>3</sup>, e riserva idrica secondaria per gli usi di banchina e di irrigazione, per una capacità di 25 m<sup>3</sup>.

Per la distribuzione dell'acqua industriale è previsto un gruppo di pressurizzazione che consente portate di 20 - 40 m<sup>3</sup>/h, con prevalenza di 80 - 40 m.

L'impianto prevede anche l'installazione di una centralina di clorazione per il dosaggio in vasca di ipoclorito di sodio al fine di mantenere una adeguata cloro copertura di disinfezione; il dosaggio sarà proporzionale in funzione del cloro residuo analizzato in uscita dal serbatoio; la quantità di cloro residuo nell'acqua distribuita sarà conforme per gli utilizzi di irrigazione. Per il dosaggio del disinfettante viene prevista una piccola pompa di trascinamento che avrà aspirazione diretta nel collettore generale di aspirazione; la miscela acqua-cloro sarà poi recapitata in vasca in posizione diametralmente opposta rispetto all'opera di presa così da assicurare una disinfezione generalizzata sull'intero volume di vasca.

La vasca dell'acqua industriale sarà corredata anche di una alimentazione dall'acquedotto pubblico, così che il rinalzo o dell'acqua possa avvenire da due diverse risorse: quella da acquedotto e da dissalatore. Le valvole a galleggiante ed i relativi livelli di azionamento saranno correlati in modo da dare priorità alla risorsa acqua industriale.

#### **4.6.3. Centrale antincendio**

Per la banchina 2 "S.Teofanio", non essendovi la possibilità di interconnetterla con l'impianto esistente, è stato previsto un nuovo impianto antincendio dimensionato in funzione delle "Raccomandazioni tecniche per la progettazione dei porti turistici", emesse da Associazione Internazionale di Navigazione, che al capitolo *B5 Antincendio* prevedono: l'impianto deve essere proporzionato per una portata determinata considerando la probabilità di contemporaneo funzionamento del 50% degli idranti per ogni diramazione.

In funzione di ciò, nella considerazione che nella derivazione verso il pontile galleggiante, sono installati 8 idranti UNI 45 il dimensionamento dell'impianto è stato eseguito per il funzionamento contemporaneo dei 4 idranti UNI 45 più sfavoriti.

I risultati dei calcoli, contenuti nella "relazione di calcolo impianto antincendio ad idranti" portano ad una portata impianto 481,52 l/min (29 m<sup>3</sup>/h) con pressione impianto: 2,92 bar; conseguentemente la vasca è stata dimensionata per una capacità utile compatibile con il funzionamento di 60 min, ovvero 30 m<sup>3</sup> > 29 m<sup>3</sup>.

La riserva idrica antincendio deve essere sempre garantita, per cui il livello di presa delle acque non potabili dovrà avvenire ad una quota tale da garantire l'inalterabilità di tale riserva.

Il gruppo di pressurizzazione a norme UNI 12845 è previsto sotto battente con doppia fonte di energia (elettropompa + motopompa) avente le seguenti caratteristiche: portata: 40 m<sup>3</sup>/h; prevalenza: 55 m c.a. La centrale antincendio, ubicata nell'edificio servizi, in un volume tecnico esclusivamente dedicato, sarà costruita in ottemperanza delle norme UNI 11292/2019 e saranno previste tutte le dotazioni richieste dalla stessa normativa.

L'impianto antincendio comprendente essenzialmente n. 13 idranti a cassetta UNI 45 x 1"1/2, contenuti in una apposita colonnina, dislocati lungo la banchina ed il pontile, disposti ad una inter distanza ≤ 40 m e dotati di manichetta regolamentare da 20 m e lancia a getto variabile. L'impianto prevede anche due idranti a colonna soprassuolo UNI 70 a protezione esterna dell'edificio ed un attacco per la motopompa dei VV.F. ubicato in adiacenza della centrale antincendio in posizione di facile accesso ai mezzi antincendio dei VV.F.

#### **4.6.4. Centrale idrica potabile**

Per la banchina 2 "S.Teofanio", non essendovi la possibilità di interconnessione con l'impianto esistente, è stato previsto un nuovo impianto idrico potabile dimensionato in ottemperanza alla norma UNI EN 9182/2014. Per detto impianto è prevista una nuova utenza idrico potabile in derivazione dell'acquedotto pubblico, interno al porto di Civitavecchia, gestito dalla società Port Utility. La tubazione in derivazione dal pubblico acquedotto è prevista in PeAD Ø 90 PN16.

La centrale idrico potabile, collocata all'interno dell'edificio servizi, è costituita da 4 serbatoi verticali di prima raccolta, in acciaio inox AISI 316, della capacità di 4.000 litri cadauno; la riserva idrica di 16 m<sup>3</sup> così ottenuta consentirà laminare le portate di punta del periodo estivo. I serbatoi saranno interconnessi con una tubazione di presa da 4" che funge da aspirazione per il nuovo gruppo di pressurizzazione a tre pompe gestite da inverter ED avente le seguenti caratteristiche: portata: 26 - 40 m<sup>3</sup>/h - prevalenza: 54 - 40 m c.a.

In centrale è previsto un by pass che, nella stagione invernale, consentirà di escludere il sistema di accumulo e pressurizzazione.

Il sistema idrico di centrale converge in un collettore di distribuzione da dove hanno origine due linee idriche: una da Ø 2" per i servizi sanitari di edificio ed una da Ø 3" (PeAD Ø 90) per il servizio idrico di banchina (colonnine distribuite in banchina e sui pontili). La portata di punta è calcolata in circa 7 l/s (~25÷26 m<sup>3</sup>/h): 4,07 l/s per il servizio idrico in banchina e 2,9 l/s per i servizi igienici dell'edificio (corrispondenti a 86 UC).

La verifica idraulica è stata fatta in ottemperanza UNI EN 9182/2014 ed i risultati dei calcoli, contenuti nella "relazione di calcolo tubazioni idrico potabile", portano ad una portata di impianto (circuito sfavorito colonnine) pari a 4,07 l/s (244,2 l/min) con pressione impianto pari a 2,52 bar, compatibile con le caratteristiche del gruppo di pressurizzazione previsto.

## **5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI PER GLI EDIFICI**

Il presente capitolo ha per oggetto la descrizione tecnico-funzionale degli impianti a servizio degli edifici previsti per il nuovo approdo turistico: edificio direzionale e polifunzionale situato nei pressi della banchina 7 “Guglielmotti” e l’edificio servizi ubicato nella banchina 2 “S.Teofanio”.

Il progetto definitivo, per detti edifici, individua compiutamente tutto ciò che concerne la concezione del sistema impiantistico, i dati progettuali, gli standard qualitativi dei macchinari e delle apparecchiature e tutto quello che concerne i percorsi di tubazioni, condotti e canalizzazioni, nonché l’ubicazione delle apparecchiature stesse. Vengono quindi determinate tutte le opere necessarie per la realizzazione degli impianti di climatizzazione, ventilazione, estrazione aria, idrici-sanitari ed antincendio.

Le tipologie impiantistiche, ed i relativi requisiti funzionali, sono state adottate sia nel rispetto delle normative vigenti sia a seguito della necessità di collocare le componenti d’impianto in modo da rispettare la realtà architettonica e strutturale dell’edificio. Inoltre esse sono concepite per garantire la massima funzionalità ed affidabilità.

Gli impianti di cui alla progettazione sono:

- impianto di riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- produzione acqua calda sanitaria;
- regolazione automatica;
- impianto idrico-sanitario;
- impianto antincendio;
- impianto smaltimento acque di scarico nere.
- impianto smaltimento acque meteoriche.

Per maggiori dettagli sull’entità dei singoli impianti si rimanda ai capitoli seguenti, al capitolato tecnico ed agli specifici elaborati grafici di progetto nonché al computo metrico estimativo.

### **5.1. Edificio direzionale polifunzionale**

Per il dimensionamento dell’impianto di condizionamento ci si è basati sui carichi estivi ed invernali ricavati mediante programma di calcolo CARTEM (MC4), approvato dal Comitato Termotecnico Italiano, che tiene conto oltre che delle condizioni di progetto (T, Hr e ricambi d’aria) delle condizioni esterne globali (temperatura, umidità, vento, irraggiamento ecc.) ed interne (persone, illuminazione, carichi specifici, profilo di funzionamento ecc.). Per il contenimento del consumo energetico, si dovrà fare riferimento alla specifica relazione di calcolo “ Relazione di calcolo - Contenimento energetico (Ex legge 10)” . Per le dispersioni ed i carichi estivi”, si dovrà fare riferimento all’apposito elaborato “Relazione di calcolo - Carichi termici e dispersioni invernali”.

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

Così come si evince dai suddetti elaborati di calcolo, il risultato ottenuto dalla progettazione impiantistica che consente il contenimento dei consumi energetici (impianto in pompa di calore, regolazione automatica, componentistica, recuperatori di calore, solare fotovoltaico, ecc.), sommato alla progettazione delle strutture perimetrali del fabbricato in esame, porta l'edificio in classe energetica A3.

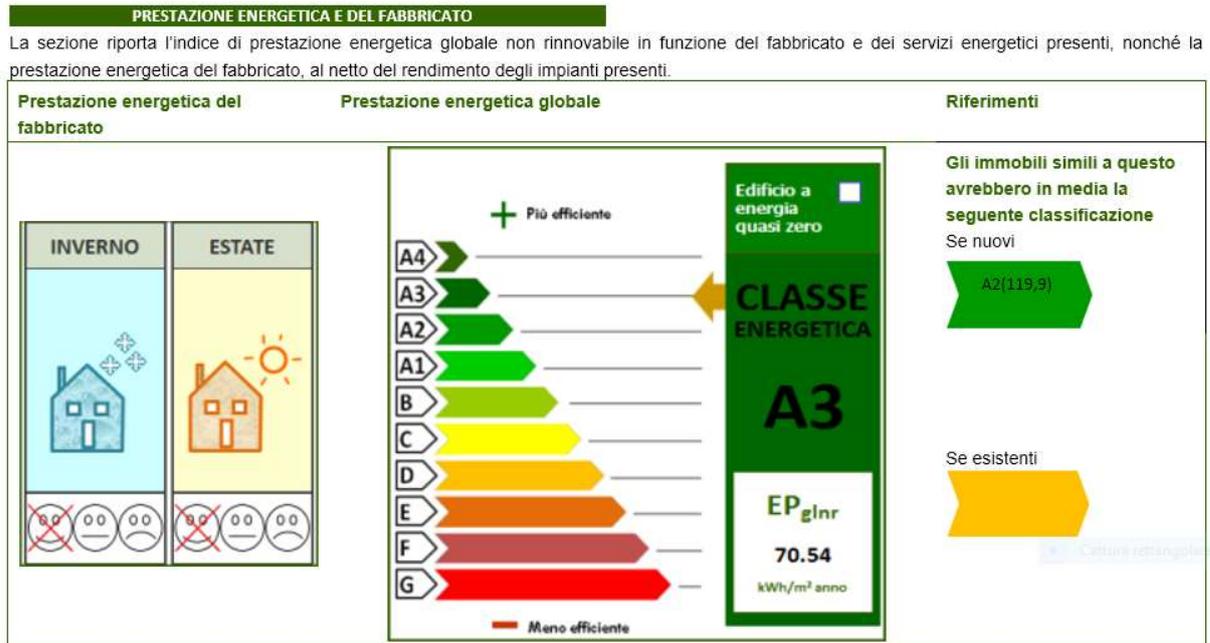
DATI GENERALI		
<b>Destinazione d'uso</b> <input type="checkbox"/> Residenziale <input checked="" type="checkbox"/> Non residenziale <b>Classificazione D.P.R. 412/93: E.2</b>	<b>Oggetto dell'attestato</b> <input type="checkbox"/> Intero edificio <input checked="" type="checkbox"/> Unità immobiliare: Edificio uffici - Banchina 7 <input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 0	<input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione <input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà <input type="checkbox"/> Locazione <input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante <input type="checkbox"/> Riqualficazione energetica <input type="checkbox"/> Altro: _____
<b>Dati identificativi</b>		
Regione: LAZIO Comune: (Civitavecchia) Indirizzo: Piano: Interno: Coordinate GIS:	Zona climatica: C Anno di costruzione: Superficie utile riscaldata: 594,13 m <sup>2</sup> Superficie utile raffrescata: 594,13 m <sup>2</sup> Volume lordo riscaldato: 3.328,26 m <sup>3</sup> Volume lordo raffrescato: 3.328,26 m <sup>3</sup>	
<b>Servizi energetici presenti</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>  Climatizzazione invernale <input checked="" type="checkbox"/>  Climatizzazione estiva	<input checked="" type="checkbox"/>  Ventilazione meccanica <input checked="" type="checkbox"/>  Prod. acqua calda sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/>  Illuminazione <input type="checkbox"/>  Trasporto di persone o cose

**PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia			
	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	21490.73 [kWh <sub>e</sub> ]	<b>Indice della prestazione energetica non rinnovabile</b> <b>EP<sub>gI, nren</sub></b> <b>kWh/m<sup>2</sup>anno</b> <b>70,54</b>
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		<b>Indice della prestazione energetica rinnovabile</b> <b>EP<sub>gI, ren</sub></b> <b>kWh/m<sup>2</sup>anno</b> <b>62,30</b>
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	23869.68 [kWh <sub>e</sub> ]	<b>Emissioni CO<sub>2</sub></b> * Cattura rettangolare <b>kg/m<sup>2</sup> anno</b> <b>15,67</b>
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		
<input type="checkbox"/>			

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**



Di seguito sono indicati i dati tecnici di riferimento utilizzati per la progettazione e il dimensionamento degli impianti.

Condizioni esterne (norma UNI 5364 ed UNI 10339):

	invernali	estive
- temperatura dell'aria	Te = 0 °C	Te = 33 °C
- umidità relativa		UR = 40 %

Le suddette condizione ricavate dalle norme UNI 5364 e UNI 10339 trovano riscontro nelle temperature della tabella climatica di Civitavecchia.

## TABELLA CLIMATICA CIVITAVECCHIA

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	8.9	9.7	11.2	13.9	17.1	20.9	23.6	23.6	21.4	17.7	13.7	10.6
Temperatura minima (°C)	5.8	6.4	7.7	9.9	13.2	17	19.7	19.8	17.6	14	10.5	7.5
Temperatura massima (°C)	12	13	14.8	17.9	21.1	24.9	27.8	27.5	25.2	21.4	17	13.7
Precipitazioni (mm)	65	60	54	39	35	23	10	29	61	81	97	97

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

Condizioni interne (norma UNI 10339):

	invernali	estive
- temperatura dell'aria	Ti = 20 °C	Ti = 26 °C
- umidità relativa	UR = 60 ± 5%	UR = 50 ± 5%
Velocità residua aria (*)	< 0,15 m/s	

(\*) zone interessate da presenza di persone, secondo art. 4.8 e appendice C della UNI 10339.

Rinnovi d'aria

Per la scelta delle portate d'aria di rinnovo si è tenuto conto, oltre a quanto disposto da UNI 10339 “impianti aeraulici ai fini di benessere”, per quanto riguarda i ricambi d'aria, di quanto segue:

- numero massimo delle persone presenti;
- carico termico per l'illuminazione;
- velocità residue dell'aria assunte basse e comunque in conformità all'art. 4.8 e all'appendice C della suddetta norma UNI 10339.

Si considera un affollamento come da UNI 10339 (appendice A prospetto VIII) con portate d'aria esterna come da prospetto III.

	affollamenti	portate d'aria
Front office sala espositiva	0,30 n <sub>s</sub> *m <sup>2</sup>	21,6 m <sup>3</sup> /h persona
Uffici	0,06 n <sub>s</sub> *m <sup>2</sup>	39,6 m <sup>3</sup> /h persona
Sala controllo operativo	0,12 n <sub>s</sub> *m <sup>2</sup>	39,6 m <sup>3</sup> /h persona
Locale ormeggiatori	0,12 n <sub>s</sub> *m <sup>2</sup>	39,6 m <sup>3</sup> /h persona
Sala riunioni	0,60 n <sub>s</sub> *m <sup>2</sup>	36,0 m <sup>3</sup> /h persona

Al fine di ottenere il miglior confort possibile oltre ai disposti della UNI 10339 si è valutato, per ogni ambiente ufficio, un rinnovo d'aria pari a 40 m<sup>3</sup>/h per ogni persona effettivamente presente; tra i due valori si è sempre scelto il maggiore dei due.

Estrazioni

	portate d'aria
Servizi igienici (WC)	8 vol/h
Spogliatoi	2,5 vol/h

Funzionamento dell'impianto di climatizzazione

Il funzionamento giornaliero dell'impianto sarà vincolato agli orari di lavoro, comunque intermittente con funzionamento giornaliero di 12÷18 ore

Velocità aria in transito nelle zone occupate dalle persone:

. zone non influenzate da bocchette di mandata, ripresa, ecc.	0,15	m/sec
. velocità max dell'aria nelle canalizzazioni principali	5,00	m/sec

Prescrizioni acustiche:

Il livello sonoro, in assenza di persone e con tutti gli impianti termotecnici in funzione, è progettato per non superare i valori prescritti dagli standard ministeriali, nonché dalla Norma UNI di riferimento.

**5.1.1. Impianto di riscaldamento e raffrescamento**

Per l'edificio direzionale si è scelta la tecnologia dei sistemi a volume di refrigerante variabile "VRF" (Variable Refrigerant Flow) a recupero di calore di ultima generazione "quinta" con tecnologia dual sensing control, sbrinamento parziale e Smart Oil Management che aumentano la capacità del riscaldamento e raffrescamento continuo al fine di migliorare il comfort climatico. Le tecnologie dello sbrinamento ritardato e parziale minimizzano i consumi operativi e assicurano la continuità del riscaldamento anche a basse temperature. Il Dual Sensing rileva l'umidità esterna e raggiunte le condizioni di sbrinamento modifica la temperatura di evaporazione agendo sul target di alta pressione, questa regolazione permette al sistema di prolungare il funzionamento in riscaldamento.

Il carico termico in raffrescamento dipende principalmente da calore sensibile e calore latente; inoltre esso è particolarmente influenzato dall'umidità esterna, piuttosto che dalla temperatura esterna; la tecnologia Dual Sensing Control misura sia la temperatura che l'umidità esterne, calcolando con le informazioni raccolte il valore del calore sensibile e del calore latente. Questa funzione mantiene un livello di raffrescamento moderato attorno al set point, senza interruzioni per massimizzare il comfort degli utenti evitando raffreddamenti eccessivi; evitando le correnti fredde ed i ripetuti cicli di accensione e spegnimento richiesti dai sistemi tradizionali per mantenere la temperatura impostata. Contestualmente si raggiungono efficienze più alte rispetto a quelle delle precedenti generazioni.

Il sistema VRF, con refrigerante R410a in pompa di calore con recupero termico a tre tubi, consiste in due unità esterne con scambio termico Refrigerante-Aria, installate in locale tecnico dedicato del piano terra, e collegate mediante tubazioni frigorifere alle unità interne per la climatizzazione dell'aria, che possono funzionare sia in raffreddamento che in riscaldamento alternativamente in qualsiasi periodo

stagionale (in inversione automatica in funzione delle temperature esterne o di set point liberamente programmabili).

La prima unità ha la capacità nominale in regime di raffreddamento pari a 28 kW alle condizioni di temperatura interna 27°C BS/19°C BU e temperatura esterna 35°C BS/24°C BU, in regime di riscaldamento pari a 31,5 kW alle condizioni temperatura interna 20°C BS, temperatura esterna 7°C BS/6°C BU.

La seconda unità ha la capacità nominale in regime di raffreddamento pari a 56 kW alle condizioni di temperatura interna 27°C BS/19°C BU e temperatura esterna 35°C BS/24°C BU, in regime di riscaldamento pari a 63 kW alle condizioni temperatura interna 20°C BS, temperatura esterna 7°C BS/6°C BU.

Gli elementi caratteristici del sistema sono:

**Scambiatore compartimentato:** il riscaldamento, anche alle basse temperature, è garantito in maniera continuativa grazie ad uno scambiatore di calore suddiviso in due parti, che consente l'esecuzione di cicli di sbrinamento alternati, ciò al fine di non interrompere mai l'erogazione di calore negli ambienti e garantire comfort costante agli utenti..

**Scambiatore di calore con circuito variabile:** Lo scambiatore di calore, con circuito variabile, seleziona in modo intelligente il percorso ottimale del refrigerante per il funzionamento in modalità riscaldamento o raffrescamento. Il numero di percorsi e la velocità dei circuiti sono regolati in funzione delle temperature e delle modalità operative per massimizzare l'efficienza.

**Compressore:** il sistema di erogazione della capacità composto da un compressore ermetico, di tipologia Scroll inverter ad avviamento diretto, con controllo lineare della capacità e con campo di frequenza 10Hz-165Hz. Il compressore ad iniezione di vapore è in grado di ricevere refrigerante in fase vapore nella zona di compressione per incrementare la temperatura di mandata del refrigerante in condizioni di lavoro a basse temperature esterne.

**High Pressure Oil Return:** l'olio raccolto dal separatore viene immesso ad alta pressione direttamente nel compressore senza perdite di energia, contrariamente ai compressori tradizionali, nei quali l'olio viene reimpresso attraverso il tubo di aspirazione del refrigerante, con conseguente perdita di energia.

**Controllo attivo del refrigerante:** Il controllo attivo del refrigerante regola il volume di refrigerante in circolo per massimizzare l'efficienza in tempo reale, sia in riscaldamento che in raffrescamento e con carichi parziali. Il controllo ha 5 livelli di portata che variano in funzione delle condizioni di funzionamento: carichi parziali, raffreddamento, riscaldamento. Questo controllo permette un miglioramento in termini di efficienza energetica.

**Smart Oil Management:** il compressore è dotato di sensore olio che rileva costantemente la presenza di olio, questa misurazione in tempo reale permette di ottimizzare i cicli di recupero garantendo il riscaldamento costante degli ambienti interni.

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

**Ventilatore:** il ventilatore di scambio termico di tipo elicoidale con mandata verticale, con di motore DC inverter, con portata d'aria totale massima di 240 m<sup>3</sup>/min. e basse rumorosità, con prevalenza statica massima di 80 Pa, viene controllato in velocità tramite microprocessore, tecnologia Esp Control in grado di variare la velocità massima del ventilatore per poterlo adattare alle migliori condizioni di lavoro. Le pale hanno superficie corrugata ad elevata portata e bassa rumorosità progettate con tecnologia biomimetica, condotto di espulsione maggiorato per ottenere prevalenze superiori. La prevalenza del ventilatore di 80 Pa consente, per mezzo di una canalizzazione, l'installazione interna al locale tecnico.

**Modularità:** l'impianto di condizionamento è stato suddiviso in due zone di funzionamento (sala d'aspetto, bar e restanti locali) rispettando la necessità di ogni zona. Ogni locale di ciascuna zona può avere libertà di funzionamento, indipendentemente dagli altri, ed autonomia di scelta per i parametri di temperatura e portata d'aria impostati. Ciò si traduce nella massima libertà di utilizzo dell'impianto da parte degli utenti e in risparmio energetico poiché la marcia e l'arresto delle unità terminali è dettata dall'uso dei locali.

**Recupero di calore:** soddisfa la necessità di erogazione contemporanea di riscaldamento e raffreddamento; la combinazione con Hydro kit rappresenta la soluzione a risparmio energetico per la produzione dell'acqua calda per uso sanitario, anche ad alta temperatura.

**Massimo risparmio energetico/minimi costi di esercizio:** per l'unità da 28 kW “capacità nominale in raffreddamento pari a 28 kW presenta livelli di efficienza elevati soprattutto ai carichi parziali (COP compresi tra 5 e 5,7 con temperature esterne a 7°C; EER compresi tra 4,5 e 4,8 con temperature esterne a 35°C; cioè nella condizione di funzionamento che si verifica per il maggior numero di ore annue), consentendo risparmi sul costo di esercizio totale annuo rispetto a sistemi tradizionali.

Temperatura aria esterna	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP
-7 °C	100%	28	3,64	88%	19,5	3,2
2 °C		28	4,65	54%	11,9	3,6
7 °C		<b>28</b>	<b>5,69</b>	35%	7,6	7,1
12 °C		28	7,10	15%	7,2	8,3

Temperatura aria esterna	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER
35 °C	100%	<b>28</b>	<b>4,83</b>	100%	28,0	4,4
30 °C		28	5,49	74%	20,6	6,8
25 °C		<b>28</b>	6,70	47%	13,3	12,0
20 °C		28	7,95	21%	10,3	17,0

L'efficienza stagionale in raffrescamento è valutata SEER=9,70 (Seasonal Energy Efficiency Ratio, cioè indicatore dell'efficienza energetica); nella considerazione che l'impianto lavorerà prevalentemente in raffrescamento la soluzione proposta massimizza l'efficienza globale dell'edificio.

**Massimo risparmio energetico/minimi costi di esercizio:** per l'unità da 56 kW “capacità nominale in raffreddamento pari a 56 kW presenta livelli di efficienza elevati soprattutto ai carichi parziali (COP compresi tra 4,5 e 4,6 con temperature esterne a 7°C; EER compresi tra 4,3 e 4,4 con temperature esterne a 35°C; cioè nella condizione di funzionamento che si verifica per il maggior numero di ore annue), consentendo risparmi sul costo di esercizio totale annuo rispetto a sistemi tradizionali.

Temperatura aria esterna	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP
-7 °C	100%	56,0	3,43	88%	39,1	2,7
2 °C		56,0	4,10	54%	23,8	3,3
7 °C		<b>56,0</b>	<b>4,59</b>	35%	15,3	6,7
12 °C		56,0	4,87	15%	6,8	8,2

Temperatura aria esterna	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER
35 °C	100%	<b>56,0</b>	<b>4,39</b>	100%	56,0	3,3
30 °C		56,0	5,95	74%	41,3	5,1
25 °C		56,0	10,27	47%	26,5	7,6
20 °C		56,0	13,65	21%	11,8	15,8

L'efficienza stagionale in raffrescamento è valutata SEER= 7,20 (Seasonal Energy Efficiency Ratio, cioè indicatore dell'efficienza energetica); nella considerazione che l'impianto lavorerà prevalentemente in raffrescamento la soluzione proposta massimizza l'efficienza globale dell'edificio.

**Semplicità di installazione e gestione:** l'utilizzo di tubazioni in rame per la distribuzione del refrigerante e l'assenza di sistemi accessori (sistemi di pompaggio, collettori, valvole, rampe di adduzione gas, canne fumarie) rende l'installazione più semplice e veloce rispetto ad un sistema tradizionale. La architettura semplice del sistema rende più agevoli ed economiche anche le operazioni di manutenzione, riducendo i costi totali di gestione.

### Architettura dell'impianto

Per la climatizzazione degli ambienti, sono state utilizzate due tipologie: a parete e a cassetta.

Unità interne a cassetta sono state adottate nelle aree di maggior affluenza; in particolare per il locale sala espositiva front office sono previste due unità aventi potenza da 3,6 kWf.

Per tutti gli altri locali sono previste unità interne a parete o cassetta in funzione della possibilità di installazione a controsoffitto; unità a parete sono previste per i disimpegni che fanno accedere ai servizi igienici e per i servizi igienici stessi.

Ogni unità interna è provvista di singolo comando a filo; il comando a filo è caratterizzato da un'interfaccia user friendly e schermo digitale per la massima facilità di utilizzo. Il sensore di

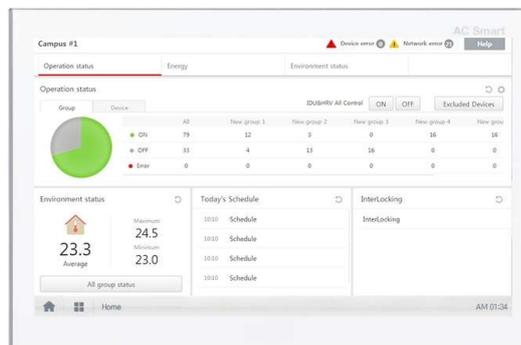
**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

temperatura è posizionato in basso, per evitare, durante la lettura della temperatura ambiente, l'influenza di fonti di calore generate dal sistema elettronico del comando stesso.



Caratteristica propria dei sistemi VRF è la possibilità di integrare la regolazione base (comando locale) con un sistema di gestione centralizzata e supervisione. Per quanto riguarda il progetto in oggetto, è prevista l'installazione di una unità per il controllo e il monitoraggio di tutte le unità interne. L'interfaccia grafica utente con Visual Navigation consente l'importazione di immagini o piante di edificio e collocazione di icone rappresentative delle unità interne. L'unità consente la programmazione con impostazione ad eventi: funzione Holiday per esclusione programma in caso di festività; varie possibilità di implementare logiche di funzionamento con contatti esterni o creazione di gruppi virtuali di unità interne; impostazione della temperatura, della velocità del ventilatore, della modalità operativa; impostazione limiti di temperatura e blocchi selettivi; controllo automatico della commutazione giornaliera e stagionale a doppio valore di impostazione e delle temperature limite (protezione gelo e surriscaldamento sistema); salvataggio dello storico del funzionamento impianto e di eventuali codici di errore con possibilità di invio E-mail a destinatari; funzione di invio automatico E-mail in caso di malfunzionamento impianto.

L'utilizzo del comando centralizzato, permette inoltre, di impostare alcune restrizioni relative alle funzionalità di ciascuna unità interna, andando a selezionare, unità per unità le funzioni che si vogliono mantenere attive ad esempio limitare il campo di funzionamento, gestione on/off, modalità di funzionamento, ecc..



Nella considerazione che l'attività è soggetta a certificazione Leed, il sistema di centralizzazione di cui sopra è stato previsto completo di una unità di contabilizzazione dei consumi; l'unità esamina l'utilizzo delle singole unità interne collegate al sistema e ripartisce su di esse il consumo totale dell'impianto. In tal modo potranno essere verificati i costi energetici di ogni singolo ambiente.



### 5.1.2. *Impianto ad aria primaria*

L'aria di rinnovo, così come determinata in funzione della UNI 10339, proveniente dai tre recuperatori di calore entalpici, sarà distribuita mediante canali rettangolari. L'aria sarà immessa nei locali attraverso bocchetta di mandata, l'aria sarà estratta puntualmente per mezzo di griglie di ripresa.

Le portate d'aria del sistema di immissione e quelle dei sistemi di estrazione saranno correlate in modo da mantenere nei locali le seguenti condizioni rispetto agli ambienti circostanti:

- uffici: in sovra pressione
- Sala espositiva-front office : leggera sovra pressione
- servizi igienici, spogliatoi: in depressione

I recuperatori di calore sono previsti con batteria termica integrata (connesso al sistema VRF); la batteria di scambio termico del recuperatore è parte integrante dell'architettura del sistema VRF così che il carico termico per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria di rinnovo sia gestito direttamente dall'unità di recupero senza quindi gravare sulle unità terminali di condizionamento previste nei locali. Le unità di recupero provvederanno all'aria di rinnovo, così come calcolata in ottemperanza delle UNI 10339, di tutti i locali con presenza continuativa di persone.



Ulteriori recuperatore di calore, ma senza batteria termica, provvederanno al ricambio d'aria dei servizi igienici.

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

Per il gruppo di servizi ad uso del pubblico è previsto un recuperatore d'aria da 500 m<sup>3</sup>/h; l'aria verrà ripresa dai WC e dalle docce per mezzo di valvole di aspirazione e l'aria di rinnovo fluirà all'interno dei vani antibagno per mezzo di adeguate bocchette di mandata; l'aria verrà espulsa attraverso appositi esalatori predisposti sul coperto dell'edificio.

Per il gruppo di servizi ad uso del personale è previsto un recuperatore d'aria da 350 m<sup>3</sup>/h; l'aria verrà ripresa dai WC e dalle docce per mezzo di valvole di aspirazione e l'aria di rinnovo fluirà all'interno dei vani antibagno per mezzo di adeguate bocchette di mandata; l'aria verrà espulsa attraverso appositi esalatori predisposti sul coperto dell'edificio.



I recuperatori d'aria, aventi efficienza di scambio entalpia prossima o superiore al 70% ed efficienza in scambio di temperatura  $\geq 80\%$ , saranno così composti:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata, dotata di isolamento in schiuma uretanica autoestinguente.
- Ventilatori tangenziali tipo Sirocco a tre velocità con motore di ventilazione BLDC (Brushless Direct Current, indica un motore elettrico a magneti permanenti e senza spazzole) ad accoppiamento diretto.
- Pacco di scambio termico in carta ignifuga con trattamento speciale ad alta efficienza, in posizione per accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- Filtrazione a due stadi: filtro primario G4 installato prima e dopo lo scambiatore di calore per rimuovere efficacemente dall'aria le sostanze nocive come granelli di polvere e virus, e filtro alta efficienza, UE7; questo ultimo rimuove fino al 90% dei granelli di polvere di diametro uguale o superiore a 0,4  $\mu\text{m}$  (EN779:2012).
- Serranda di by-pass motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (free-cooling), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore.
- Modalità "Fresh up" per l'impostazione della portata d'aria di immissione e di ripresa e la possibilità di variare la pressione del locale servito.
- Comando a filo con display a cristalli liquidi per la visualizzazione delle funzioni e pulsante per on/off dell'unità con spia di funzionamento, sportellino di accesso ai tasti di controllo della modalità di funzionamento (automatico, scambio termico, by-pass), della portata di ventilazione (bassa, alta, immissione forzata con ambiente in pressione, estrazione forzata con ambiente in depressione), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia filtro.
- Scheda di interfaccia per il collegamento all'unità di controllo centralizzata.

I recuperatore per l'aria di rinnovo, dotati di batteria di riscaldamento/raffreddamento, oltre a quanto sopra elencato, avranno:

- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura dell'aria di mandata per mezzo di termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.

### ***5.1.3. Impianto di estrazione servizi igienici***

L'impianto di espulsione dell'aria esausta proveniente dai servizi igienici, così come sopra esposto, sarà affidata a recuperatori di calore esclusivamente dedicati e dimensionati per estrarre 8 vol/h da locali WC e doccia. L'aria sarà estratta per mezzo di canalizzazione di lamiera zincata e da valvole di aspirazione; l'espulsione dell'aria avviene a coperto attraverso apposito torrino di esalazione occultato alla vista.

### ***5.1.4. Produzione acqua calda sanitaria***

La produzione dell'acqua calda sanitaria è prodotta tramite un idro kit da 25 kW direttamente connesso all'impianto in pompa di calore VRF con recupero di calore; l'idro kit è in grado di produrre acqua sanitaria sino ad una temperatura di 80°C. Specialmente nella stagione estiva (con attivazione prevalente dell'impianto in raffreddamento) il sistema di recupero di calore consentirà di produrre l'acqua calda sanitaria a bassissimo costo energetico. Il kit idronico è connesso all'unità da 56 kW.

Il circuito idronico secondario è collegato a due bollitori da 1000 litri con scambiatori a serpentino interno, uno avente funzione di preriscaldamento il secondo di accumulo.

Il dimensionamento è stato eseguito secondo quanto prescritto dalle norme UNI 9182 (Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione). Considerando che è necessaria una produzione istantanea di acqua calda ad uso sanitario per un utilizzo a 35÷40°C, con possibilità di funzionamento contemporaneo del 60-70% di tutti gli utilizzatori, e disponendo di acqua di acquedotto a 10 °C, si è scelto un sistema di produzione acqua calda con accumulo a 60°C.

Tenendo conto dell'effetto di miscelazione con l'acqua entrante, consentirà una elevata produzione di acqua, alle temperature di utilizzo, sufficiente a coprire i consumi dei servizi igienici. La temperatura di accumulo a 60°C è altresì dettata dalla necessità di effettuare una continua disinfezione termica al fine di evitare ogni rischio sanitario e in particolare lo sviluppo batterico della Legionella Pneumophila. La progettazione dell'impianto idrico-sanitario è stata realizzata secondo quanto prescritto dalle linee guida per la sorveglianza e il controllo della legionellosi.

Prima della distribuzione ai singoli servizi, l'acqua calda alla temperatura di 60°C, verrà miscelata per mezzo di un miscelatore termostatico, che avrà anche funzione anti legionella, regolato in funzione della temperatura di mandata richiesta dall'utenza. In particolare è prevista una regolazione della temperatura a circa 38÷40 °C.

A completamento dell'impianto per la produzione dell'acqua calda ad uso sanitario viene previsto un circuito di ricircolo che fa capo ad una elettropompa dotata di un timer per programmare il funzionamento orario, giornaliero, settimanale.

Il complesso valvole-collettori ubicato in centrale sarà dislocato in modo da consentire un facile accesso a tutti gli organi di comando e di controllo oltre a rendere agevoli le operazioni di manutenzione. Sono inoltre previsti tutti gli accorgimenti atti a rendere sicuro l'utilizzo e la manutenzione degli impianti.

#### **5.1.5. *Impianto idrico sanitario***

L'acqua di consumo sarà derivata dal polo tecnologico attraverso una nuova tubazione esclusivamente dedicata il PeAD Ø 75.

All'interno del locale tecnico, esclusivamente dedicato agli impianti idrico potabili, sulla tubazione di adduzione dell'acqua del circuito idrico potabile sarà posto un misuratore di portata tipo Woltmann così da consentire la contabilizzazione differenziata e successivamente un filtro a calza intercettabile ed un addolcitore a colonna.

Sulla linea di acqua fredda in ingresso ai bollitori sono previsti dei dosatori di polifosfati e di liquidi sanitizzanti (anti legionella).

La rete di distribuzione acqua fredda/calda sanitaria sarà realizzata con tubazioni in acciaio zincato per i tratti compresi tra la centrale idrica e i collettori di distribuzione ed in multistrato per i tratti compresi tra i collettori e le utenze finali.

L'impianto idrico sanitario è stato dimensionato in ottemperanza alla norma UNI EN 9182/2014 utilizzando le tavole D 3 (prospetto D2) per la determinazione delle unità di carico (UC) e la tavola D 4.1 (prospetto D3) per il calcolo della portata massima contemporanea. Il calcolo delle tubazioni è stato fatto come prescritto nell'Appendice I della sopraccitata norma non superando le velocità riportate nelle tabella di seguito riportata.

Le rubinetterie con comando a leva, per il servizio disabili, ed i miscelatori monocomando saranno in ottone cromato di tipo pesante.

Per tutti i gruppi di servizi igienici si sono previsti apparecchi sanitari in porcellana dura (vitreous china) del tipo secondo le definizioni della norma UNI 4542 e UNI 4543; i vasi sono previsti del tipo sospeso con cassetta di alimentazione d'incasso tipo Geberit. Tutti gli apparecchi sanitari saranno fissati ad appositi telai in acciaio zincato integrati nella muratura.

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

Velocità max dell'acqua nelle tubazioni idrico ed igienico sanitario:

- da Ø ¾" a Ø1"	1,10	m/sec
- per Ø 1"	1,30	m/sec
- per Ø 1¼"	1,60	m/sec
- per Ø 1½"	1,80	m/sec
- per Ø 2"	2,00	m/sec
- per Ø 2½"	2,20	m/sec

Caratteristiche alimentazione idrica:

- pressione minima acquedotto	4 bar
- temperatura acqua	10 °C

Definizione della portata max:

Tubazione principale Ø 2½" (ingresso edificio)

Portata → 6,15 l/s

Come si evince dalla tabella allegata la tubazione ha velocità di 1,7 m/s < a 2,2 m/s

**TAB. 10 - TUBI IN ACCIAIO ZINCATO - ACQUA FREDDA (10°C)**  
**Portate ammissibili in relazione al carico unitario lineare disponibile**

Dn	¾"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	101,6	108
Di	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	94,4	100,8
J	Portate [l/s]								
mm c.a./m	velocità [m/s]								
10	0,12	0,23	0,48	0,72	1,34	2,68	4,11	6,27	7,48
	0,33	0,39	0,47	0,52	0,61	0,73	0,81	0,90	0,94
15	0,15	0,28	0,59	0,89	1,67	3,33	5,10	7,79	9,29
	0,41	0,48	0,58	0,65	0,76	0,90	1,01	1,12	1,17
20	0,18	0,33	0,69	1,04	1,95	3,88	5,95	9,09	10,83
	0,48	0,57	0,68	0,76	0,89	1,06	1,18	1,31	1,37
25	0,20	0,37	0,78	1,17	2,19	4,37	6,70	10,24	12,21
	0,54	0,64	0,77	0,85	1,00	1,19	1,33	1,48	1,54
30	0,22	0,41	0,86	1,29	2,42	4,82	7,39	11,29	13,46
	0,60	0,70	0,85	0,94	1,10	1,31	1,46	1,63	1,70
35	0,24	0,45	0,93	1,40	2,62	5,23	8,03	12,26	14,61
	0,65	0,76	0,92	1,02	1,19	1,42	1,59	1,77	1,85
40	0,26	0,48	1,00	1,50	2,82	5,62	8,62	13,16	15,69
	0,70	0,82	0,99	1,09	1,28	1,53	1,70	1,90	1,98
45	0,27	0,51	1,07	1,60	3,00	5,98	9,18	14,02	16,71
	0,74	0,87	1,05	1,17	1,37	1,63	1,81	2,02	2,11
50	0,29	0,54	1,13	1,69	3,17	6,33	9,71	14,83	17,68
	0,79	0,92	1,11	1,23	1,45	1,72	1,92	2,14	2,23
55	0,30	0,57	1,19	1,78	3,34	6,66	10,22	15,61	18,61
	0,83	0,97	1,17	1,30	1,52	1,81	2,02	2,25	2,35

#### **5.1.6. Impianto antincendio ad idranti**

La protezione esterna del fabbricato dirigenziale sarà affidata in linea generale ad un impianto di tipo tradizionale ad idranti. L'alimentazione dell'acqua all'impianto, viene derivata direttamente dal polo tecnologico con tubazione dedicata. Dal polo tecnologico sarà derivata una nuova linea in Pead Ø 90 mm atta ad alimentare i due idranti esterni all'edificio al piano terra.

L'impianto antincendio del tipo tradizionale ad umido e comprendente essenzialmente: due idranti a cassetta UNI 45 x 1"1/2, dislocati all'esterno dell'edificio, uno all'ingresso dell'edificio ed uno sul retro, ed un attacco per la motopompa dei VV.F. completo di valvola di ritenuta, di sezionamento, di sicurezza e manometro, ubicato in adiacenza dell'ingresso in posizione di facile accesso ai mezzi antincendio dei VV.F.

Gli idranti sono completi di cassetta con portello in vetro. La dotazione di ogni cassetta prevede lancia a getto frazionato e manichetta regolamentare della lunghezza di m. 20.

Per le valutazioni inerenti il dimensionamento del sistema antincendio si rimanda alla specifica relazione di calcolo “*Relazione di calcolo impianto antincendio idranti*”.

Ad integrazione degli impianti antincendio ad idranti è prevista l'installazione di estintori portatili, del tipo a polvere omologati, con carica di prodotto estinguente pari a Kg. 6. Inoltre è prevista l'installazione di idonei estintori CO<sub>2</sub> portatili a protezione dei locali quadri elettrici.

#### **5.1.7. Impianto di scarico acque reflue**

L'impianto di scarico acque nere e grigie è stato dimensionato in ottemperanza alla norma UNI EN 12056-2 utilizzando come sistema di scarico il Sistema I che prevede diramazioni di scarico riempite parzialmente e precisamente pari al 50% e configurato con una ventilazione primaria.

Per la progettazione dell'impianto sono state utilizzate il prospetto 2 ( art. 6.2.2) per la definizione delle unità di scarico e la formula riportata al punto 6.3.1 per il calcolo delle portate acque reflue utilizzando come coefficiente di frequenza  $K=1$ , per uso molto frequente “bagni e docce pubbliche”.

I collettori di scarico avranno diametro non inferiore a 110 mm e saranno prolungati fin oltre la copertura dell'edificio e termineranno con esalatori.

L'intera rete di scarico delle acque usate, interna all'edificio, sarà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità saldato, del tipo insonorizzato, tipo Geberit Silent o equivalente. Tutto il corpo fognario esterno sarà invece costituito da tubazioni in PVC a norme UNI EN 1401.

La rete fognaria pubblica interna al porto di Civitavecchia è gestita dalla società S.E.Port

La rete di scarico, non essendo disponibili recapiti in fognatura pubblica gravitazionali, confluisce in pozzetti di sollevamento dotati di pompe sommergibili, non sono previste vasche imhoff o fosse biologiche. Sono invece previsti pozzetti desaponatori in polietilene lineare ad alta densità e costruiti in conformità della UNI 1825-1.

Le acque reflue, fino alla vasca di sollevamento, avranno percorso sempre intubato con tappi di ispezione posizionati al piede delle colonne di scarico, all'uscita del fabbricato e negli innesti con il collettore principale. I pozzetti di ispezione saranno quindi asciutti; costruiti in cemento di tipo prefabbricato, completi di chiusino in ghisa.

La rete per lo scarico della condensa dei ventilconvettori, completamente indipendente da quella dei servizi igienici, sarà realizzata con tubazioni in polipropilene. Le acque di condensa saranno immesse nel collettore delle acque meteoriche.

Per le valutazioni inerenti il dimensionamento del sistema fognario si rimanda alla specifica relazione di calcolo “ *Relazione di calcolo impianti di aspirazione e tubazioni fognarie*”.

#### **5.1.8. Impianto di scarico acque meteoriche**

La raccolta e lo scarico delle acque meteoriche saranno realizzati mediante una rete distinta dalla precedente.

Il corpo fognario ricevente delle acque meteoriche è quello esistente che recapita le acque del piazzale antistante il nuovo edificio direttamente in mare.

Il collettore rilevato risulta a quota sufficientemente inferiore rispetto all'edificio in progetto.

Per quanto sopra espresso non si ritengono necessarie modifiche alla condotta esistente in quanto compatibile con le opere di progetto.

### **5.2. Edificio servizi**

L'edificio servizi è per lo più costituito da volumi tecnici, conseguentemente la climatizzazione è prevista per i soli servizi igienici a servizio del pubblico.

Per il dimensionamento dell'impianto di condizionamento ci si è basati sui carichi estivi ed invernali ricavati mediante programma di calcolo CARTEM (MC4), approvato dal Comitato Termotecnico Italiano, che tiene conto oltre che delle condizioni di progetto (T, Hr e ricambi d'aria) delle condizioni esterne globali (temperatura, umidità, vento, irraggiamento ecc.) ed interne (persone, illuminazione, carichi specifici, profilo di funzionamento ecc.). Per il contenimento del consumo energetico, si dovrà fare riferimento alla specifica relazione di calcolo “ *Relazione di calcolo - Contenimento energetico (Ex legge 10)*” . Per le dispersioni ed i carichi estivi”, si dovrà fare riferimento all'apposito elaborato “*Relazione di calcolo - Carichi termici e dispersioni invernali*”.

Così come si evince dai suddetti elaborati di calcolo, il risultato ottenuto dalla progettazione impiantistica che consente il contenimento dei consumi energetici (impianto in pompa di calore, regolazione automatica, componentistica, recuperatori di calore, solare termico ecc.), sommato alla progettazione delle strutture perimetrali del fabbricato in esame, porta l'edificio in classe energetica A2.

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

DATI GENERALI													
<b>Destinazione d'uso</b> <input type="checkbox"/> Residenziale <input checked="" type="checkbox"/> Non residenziale <b>Classificazione D.P.R. 412/93: E.6(3)</b>				<b>Oggetto dell'attestato</b> <input type="checkbox"/> Intero edificio <input checked="" type="checkbox"/> Unità immobiliare : UI- Locale servizi <input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1				<input type="checkbox"/> Nuova costruzione <input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà <input type="checkbox"/> Locazione <input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante <input type="checkbox"/> Riqualificazione energetica <input type="checkbox"/> Altro: _____					
<b>Dati identificativi</b> Regione: LAZIO Comune: () Indirizzo: Piano: terra Interno: Coordinate GIS: . N . E						Zona climatica: C Anno di costruzione: Superficie utile riscaldata: 42,76 m <sup>2</sup> Superficie utile raffrescata: 42,76 m <sup>2</sup> Volume lordo riscaldato: 270,29 m <sup>3</sup> Volume lordo raffrescato: 270,29 m <sup>3</sup>							
Comune catastale	()			Sezione				Foglio				Particella	...
Subalterni	da	a		da	a		da	a		da	a		
Altri subalterni													
<b>Servizi energetici presenti</b> <input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale <input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione estiva <input checked="" type="checkbox"/> Ventilazione meccanica <input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria <input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione <input type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose													

**PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI**

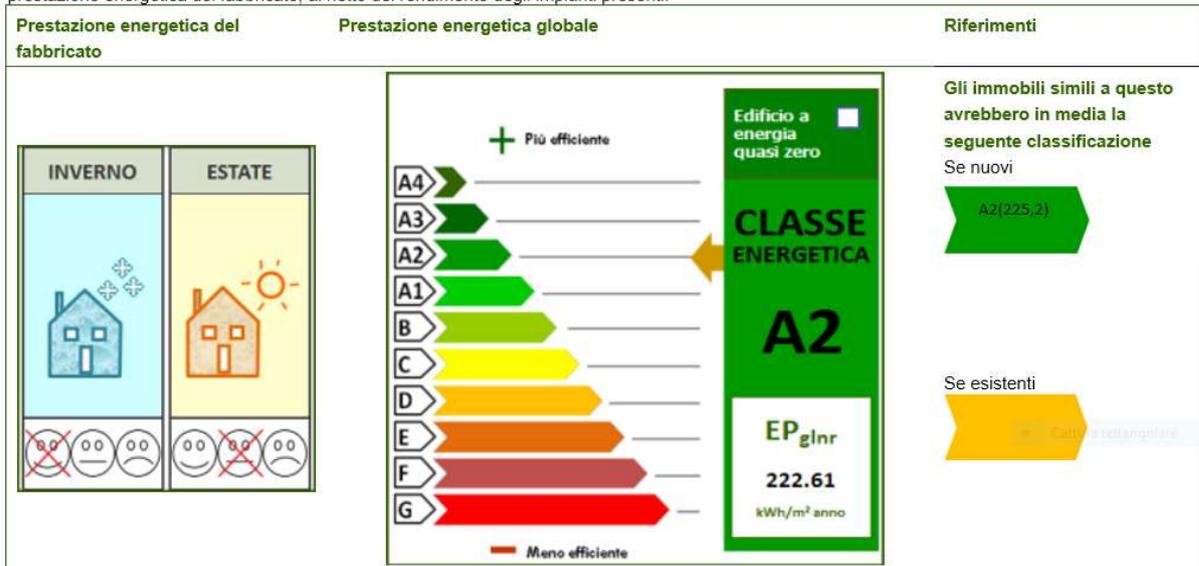
La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia			
	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	4881.10 [kWh <sub>e</sub> ]	<b>Indice della prestazione energetica non rinnovabile</b> <b>EP<sub>gl,nren</sub></b> <b>kWh/m<sup>2</sup>anno</b>  <b>222,61</b>
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		<b>Indice della prestazione energetica rinnovabile</b> <b>EP<sub>gl,ren</sub></b> <b>kWh/m<sup>2</sup>anno</b>  <b>125,80</b>
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		<b>Emissioni CO<sub>2</sub></b> <b>kg/m<sup>2</sup> anno</b> <b>49,45</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare termico	2438.52 [kWh]	
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

**PRESTAZIONE ENERGETICA E DEL FABBRICATO**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.



Di seguito sono indicati i dati tecnici di riferimento utilizzati per la progettazione e il dimensionamento degli impianti.

Condizioni esterne (norma UNI 5364 ed UNI 10339):

	invernali	estive
- temperatura dell'aria	Te = 0 °C	Te = 33 °C
- umidità relativa		UR = 40 %

Condizioni interne (norma UNI 10339):

	invernali	estive
- temperatura dell'aria	Ti = 20 °C	Ti = 26 °C
- umidità relativa	UR = 60 ± 5%	UR = 50 ± 5%

Velocità residua aria (\*) < 0,15 m/s

(\*) zone interessate da presenza di persone, secondo art. 4.8 e appendice C della UNI 10339.

Rinnovi d'aria

Per la scelta delle portate d'aria di rinnovo si è tenuto conto, oltre a quanto disposto da UNI 10339 “impianti aeraulici ai fini di benessere”, per quanto riguarda i ricambi d’aria, di quanto segue:

- numero massimo delle persone presenti;
- carico termico per l'illuminazione;
- velocità residue dell'aria assunte basse e comunque in conformità all’art. 4.8 e all’appendice C della suddetta norma UNI 10339.

Si considera un affollamento come da UNI 10339 (appendice A prospetto VIII) con portate d'aria esterna come da prospetto III.

	affollamenti	portate d'aria
Antibagno, atri	0,30 n <sub>s</sub> *m <sup>2</sup>	39,6 m <sup>3</sup> /h persona

#### Estrazioni

	portate d'aria
Servizi igienici (WC)	8 vol/h
Locali tecnologici	10 vol/h
Locali trasformatori	30 vol/h
Locali spazzatura	20 vol/h

#### Funzionamento dell'impianto di climatizzazione

Il funzionamento giornaliero dell'impianto sarà vincolato agli orari di lavoro, comunque intermittente con funzionamento giornaliero di 12÷18 ore

#### Velocità aria in transito nelle zone occupate dalle persone:

. zone non influenzate da bocchette di mandata, ripresa, ecc.	0,15	m/sec
. velocità max dell'aria nelle canalizzazioni principali	5,00	m/sec

#### Prescrizioni acustiche:

Il livello sonoro, in assenza di persone e con tutti gli impianti termotecnici in funzione, è progettato per non superare i valori prescritti dagli standards ministeriali, nonché dalla Norma UNI di riferimento.

#### **5.2.1. Impianto di riscaldamento e raffrescamento**

Per l'edificio servizi, così come per l'edificio dirigenziale, si è scelta la tecnologia dei sistemi a volume di refrigerante variabile "VRF" (Variable Refrigerant Flow) di ultima generazione.

Il sistema VRF, con refrigerante R410a in pompa di calore, per l'edificio servizi, prevede due unità esterne con scambio termico Refrigerante-Aria: una in pompa di calore con recupero di calore a servizio della climatizzazione e della produzione di ACS da 33,6 kW ed una, senza recupero di calore, a servizio della cabina di trasformazione atta al controllo del calore dissipato dai quadri elettrici.

Le unità esterne saranno installate in locale tecnico dedicato del piano terra, e collegate mediante tubazioni frigorifere alle unità interne per la climatizzazione dell'aria, che, per la sola unità a servizio della climatizzazione, possono funzionare sia in raffreddamento che in riscaldamento alternativamente

in qualsiasi periodo stagionale (in inversione automatica in funzione delle temperature esterne o di set point liberamente programmabili).

La prima unità, con recupero di calore, ha la capacità nominale in regime di raffreddamento pari a 33,6 kW alle condizioni di temperatura interna 27°C BS/19°C BU e temperatura esterna 35°C BS/24°C BU, in regime di riscaldamento pari a 33,6 kW alle condizioni temperatura interna 20°C BS, temperatura esterna 7°C BS/6°C BU.

La seconda unità, senza recupero di calore, ha la capacità nominale in regime di raffreddamento pari a 22,4 kW alle condizioni di temperatura interna 27°C BS/19°C BU e temperatura esterna 35°C BS/24°C BU, in regime di riscaldamento pari a 22,4 kW alle condizioni temperatura interna 20°C BS, temperatura esterna 7°C BS/6°C BU.

Gli elementi caratteristici del sistema sono:

**Scambiatore compartimentato:** il riscaldamento, anche alle basse temperature, è garantito in maniera continuativa grazie ad uno scambiatore di calore suddiviso in due parti, che consente l'esecuzione di cicli di sbrinamento alternati, ciò al fine di non interrompere mai l'erogazione di calore negli ambienti e garantire comfort costante agli utenti..

**Scambiatore di calore con circuito variabile:** Lo scambiatore di calore, con circuito variabile, seleziona in modo intelligente il percorso ottimale del refrigerante per il funzionamento in modalità riscaldamento o raffrescamento. Il numero di percorsi e la velocità dei circuiti sono regolati in funzione delle temperature e delle modalità operative per massimizzare l'efficienza.

**Compressore:** il sistema di erogazione della capacità composto da un compressore ermetico, di tipologia Scroll inverter ad avviamento diretto, con controllo lineare della capacità e con campo di frequenza 10Hz-165Hz. Il compressore ad iniezione di vapore è in grado di ricevere refrigerante in fase vapore nella zona di compressione per incrementare la temperatura di mandata del refrigerante in condizioni di lavoro a basse temperature esterne.

**High Pressure Oil Return:** l'olio raccolto dal separatore viene immesso ad alta pressione direttamente nel compressore senza perdite di energia, contrariamente ai compressori tradizionali, nei quali l'olio viene reimpresso attraverso il tubo di aspirazione del refrigerante, con conseguente perdita di energia.

**Controllo attivo del refrigerante:** Il controllo attivo del refrigerante regola il volume di refrigerante in circolo per massimizzare l'efficienza in tempo reale, sia in riscaldamento che in raffrescamento e con carichi parziali. Il controllo ha 5 livelli di portata che variano in funzione delle condizioni di funzionamento: carichi parziali, raffreddamento, riscaldamento. Questo controllo permette un miglioramento in termini di efficienza energetica.

**Smart Oil Management:** il compressore è dotato di sensore olio che rileva costantemente la presenza di olio, questa misurazione in tempo reale permette di ottimizzare i cicli di recupero garantendo il riscaldamento costante degli ambienti interni.

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

**Ventilatore:** il ventilatore di scambio termico di tipo elicoidale con mandata verticale, con di motore DC inverter, con portata d'aria totale massima di 240 m<sup>3</sup>/min. e basse rumorosità, con prevalenza statica massima di 80 Pa, viene controllato in velocità tramite microprocessore, tecnologia Esp Control in grado di variare la velocità massima del ventilatore per poterlo adattare alle migliori condizioni di lavoro. Le pale hanno superficie corrugata ad elevata portata e bassa rumorosità progettate con tecnologia biomimetica, condotto di espulsione maggiorato per ottenere prevalenze superiori. La prevalenza del ventilatore di 80 Pa consente, per mezzo di una canalizzazione, l'installazione interna al locale tecnico.

**Modularità:** l'impianto di condizionamento è stato suddiviso in due zone di funzionamento (sala d'aspetto, bar e restanti locali) rispettando la necessità di ogni zona. Ogni locale di ciascuna zona può avere libertà di funzionamento, indipendentemente dagli altri, ed autonomia di scelta per i parametri di temperatura e portata d'aria impostati. Ciò si traduce nella massima libertà di utilizzo dell'impianto da parte degli utenti e in risparmio energetico poichè la marcia e l'arresto delle unità terminali è dettata dall'uso dei locali.

**Recupero di calore (solo per l'unità da 33,6 kW):** soddisfa la necessità di erogazione contemporanea di riscaldamento e raffreddamento; la combinazione con Hydro kit rappresenta la soluzione a risparmio energetico per la produzione dell'acqua calda per uso sanitario, anche ad alta temperatura.

**Massimo risparmio energetico/minimi costi di esercizio:** per l'unità da 36 kW “capacità nominale in raffreddamento pari a 33,6 kW presenta livelli di efficienza elevati soprattutto ai carichi parziali (COP compresi tra 4,9 e 5,0 con temperature esterne a 7°C; EER compresi tra 4,4 e 4,5 con temperature esterne a 35°C; cioè nella condizione di funzionamento che si verifica per il maggior numero di ore annue), consentendo risparmi sul costo di esercizio totale annuo rispetto a sistemi tradizionali.

Temperatura aria esterna	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP
-7 °C	100%	33,6	3,34	88%	23,4	2,8
2 °C		33,6	4,21	54%	14,3	3,2
7 °C		<b>33,6</b>	<b>4,91</b>	35%	9,2	6,1
12 °C		33,6	5,65	15%	5,2	6,8

Temperatura aria esterna	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER
35 °C	100%	<b>33,6</b>	<b>4,43</b>	100%	33,6	3,2
30 °C		33,6	5,49	74%	24,8	5,1
25 °C		33,6	6,70	47%	15,9	8,4
20 °C		33,6	7,95	21%	7,6	12,0

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

L'efficienza stagionale in raffrescamento è valutata SEER=7,03 (Seasonal Energy Efficiency Ratio, cioè indicatore dell'efficienza energetica); nella considerazione che l'impianto lavorerà prevalentemente in raffrescamento la soluzione proposta massimizza l'efficienza globale dell'edificio.

**Massimo risparmio energetico/minimi costi di esercizio:** per l'unità da 22,4 kW “capacità nominale in raffreddamento pari a 56 kW presenta livelli di efficienza elevati soprattutto ai carichi parziali (COP compresi tra 5,6 e 5,7 con temperature esterne a 7°C; EER compresi tra 4,9 e 5,0 con temperature esterne a 35°C; cioè nella condizione di funzionamento che si verifica per il maggior numero di ore annue), consentendo risparmi sul costo di esercizio totale annuo rispetto a sistemi tradizionali.

Temperatura aria esterna	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP
-7 °C	100%	22,4	3,91	88%	16,7	2,9
2 °C		22,4	4,85	54%	10,2	3,8
7 °C		<b>22,4</b>	<b>5,64</b>	35%	6,6	7,1
12 °C		22,4	6,40	15%	5,2	9,8

Temperatura aria esterna	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER
35 °C	100%	<b>22,4</b>	<b>4,99</b>	100%	22,4	4,7
30 °C		22,4	5,68	74%	16,5	7,0
25 °C		22,4	6,91	47%	10,6	12,7
20 °C		22,4	8,20	21%	7,7	20,0

L'efficienza stagionale in raffrescamento è valutata SEER= 10,04 (Seasonal Energy Efficiency Ratio, cioè indicatore dell'efficienza energetica); nella considerazione che l'impianto lavorerà esclusivamente in raffrescamento la soluzione proposta massimizza l'efficienza globale dell'edificio.

**Semplicità di installazione e gestione:** l'utilizzo di tubazioni in rame per la distribuzione del refrigerante e l'assenza di sistemi accessori (sistemi di pompaggio, collettori, valvole, rampe di adduzione gas, canne fumarie) rende l'installazione più semplice e veloce rispetto ad un sistema tradizionale. La architettura semplice del sistema rende più agevoli ed economiche anche le operazioni di manutenzione, riducendo i costi totali di gestione.

**Architettura dell'impianto**

Per la climatizzazione degli ambienti è stata utilizzata la tipologia a parete; le unità sono previste per i disimpegni che fanno accedere ai servizi igienici e per i servizi igienici stessi. Sono previste anche due unità per il controllo delle temperature nei locali tecnici sensibili, ovvero la centrale di dissalazione e la centrale idrica.

Per la cabina elettrica di trasformazione, sottesa all'unità da esterna VRF da 22,4 kW esclusivamente ad essa dedicata, sono previste due unità da 10.6 kWf così da abbattere il calore dissipato dai quadri elettrici.

Ogni unità interna è provvista di singolo comando a filo; il comando a filo è caratterizzato da un'interfaccia user friendly e schermo digitale per la massima facilità di utilizzo. Il sensore di temperatura è posizionato in basso, per evitare, durante la lettura della temperatura ambiente, l'influenza di fonti di calore generate dal sistema elettronico del comando stesso.



Caratteristica propria dei sistemi VRF è la possibilità di integrare la regolazione base (comando locale) con un sistema di gestione centralizzata e supervisione. Per quanto riguarda il progetto in oggetto, è prevista l'installazione di una unità per il controllo e il monitoraggio di tutte le unità interne. L'interfaccia grafica utente con Visual Navigation consente l'importazione di immagini o piante di edificio e collocazione di icone rappresentative delle unità interne. L'unità consente la programmazione con impostazione ad eventi: funzione Holiday per esclusione programma in caso di festività; varie possibilità di implementare logiche di funzionamento con contatti esterni o creazione di gruppi virtuali di unità interne; impostazione della temperatura, della velocità del ventilatore, della modalità operativa; impostazione limiti di temperatura e blocchi selettivi; controllo automatico della commutazione giornaliera e stagionale a doppio valore di impostazione e delle temperature limite (protezione gelo e surriscaldamento sistema); salvataggio dello storico del funzionamento impianto e di eventuali codici di errore con possibilità di invio E-mail a destinatari; funzione di invio automatico E-mail in caso di malfunzionamento impianto.

L'utilizzo del comando centralizzato, permette inoltre, di impostare alcune restrizioni relative alle funzionalità di ciascuna unità interna, andando a selezionare, unità per unità le funzioni che si vogliono mantenere attive ad esempio limitare il campo di funzionamento, gestione on/off, modalità di funzionamento, ecc..

### **5.2.2. Impianto ad aria primaria**

L'aria di rinnovo, così come determinata in funzione della UNI 10339, proveniente da un recuperatore di calore entalpici, sarà distribuita mediante canali rettangolari. L'aria sarà immessa nei locali attraverso bocchetta di mandata, l'aria sarà estratta puntualmente per mezzo di valvole di aspirazione.

Le portate d'aria del sistema di immissione e quelle dei sistemi di estrazione saranno correlate in modo da mantenere nei locali le seguenti condizioni rispetto agli ambienti circostanti:

- servizi igienici:                    in depressione

L'unità recuperatore di calore, senza batteria termica, provvederà al ricambio d'aria dei servizi igienici. Per il gruppo di servizi ad uso del pubblico è previsto un recuperatore d'aria da 500 m<sup>3</sup>/h; l'aria verrà ripresa dai WC e dalle docce per mezzo di valvole di aspirazione e l'aria di rinnovo fluirà all'interno dei vani antibagno per mezzo di adeguate bocchette di mandata; l'aria verrà espulsa attraverso appositi esalatori predisposti sul coperto dell'edificio.



I recuperatori per i servizi igienici, aventi efficienza di scambio entalpia prossima o superiore al 70% ed efficienza in scambio di temperatura  $\geq 80\%$ , saranno così composti:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata, dotata di isolamento in schiuma uretanica autoestinguenta.
- Ventilatori tangenziali tipo Sirocco a tre velocità con motore di ventilazione BLDC (Brushless Direct Current, indica un motore elettrico a magneti permanenti e senza spazzole) ad accoppiamento diretto.
- Pacco di scambio termico in carta ignifuga con trattamento speciale ad alta efficienza, in posizione per accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- Filtrazione a due stadi: filtro primario G4 installato prima e dopo lo scambiatore di calore per rimuovere efficacemente dall'aria le sostanze nocive come granelli di polvere e virus, e filtro alta efficienza, UE7; questo ultimo rimuove fino al 90% dei granelli di polvere di diametro uguale o superiore a 0,4  $\mu\text{m}$  (EN779:2012).
- Serranda di by-pass motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (free-cooling), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore.
- Modalità "Fresh up" per l'impostazione della portata d'aria di immissione e di ripresa e la possibilità di variare la pressione del locale servito.
- Comando a filo con display a cristalli liquidi per la visualizzazione delle funzioni e pulsante per on/off dell'unità con spia di funzionamento, sportellino di accesso ai tasti di controllo della modalità di funzionamento (automatico, scambio termico, by-pass), della portata di ventilazione (bassa, alta, immissione forzata con ambiente in pressione, estrazione forzata con ambiente in depressione), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia filtro.

- Scheda di interfaccia per il collegamento all'unità di controllo centralizzata.

### **5.2.3. Impianto di estrazione servizi igienici**

L'impianto di espulsione dell'aria esausta proveniente dai servizi igienici, così come sopra esposto, sarà affidata a recuperatori di calore esclusivamente dedicati e dimensionati per estrarre una portata > di 8 vol/h da locali WC e doccia. L'aria sarà estratta per mezzo di canalizzazione di lamiera zincata e da valvole di aspirazione; l'espulsione dell'aria avviene a coperto attraverso apposito torrino di esalazione occultato alla vista.

### **5.2.4. Produzione acqua calda sanitaria**

La produzione dell'acqua calda sanitaria è prodotta per mezzo due pannelli solari termici con integrazione tramite un Idro-kit da 25 kW direttamente connesso all'impianto in pompa di calore VRF con recupero di calore; l'idro-kit è in grado di produrre acqua sanitaria sino ad una temperatura di 80°C. Specialmente nella stagione estiva (con attivazione prevalente dell'impianto in raffreddamento) il sistema di recupero di calore consentirà di produrre l'acqua calda sanitaria a bassissimo costo energetico. Il kit idronico è connesso all'unità da 33,6 kW.

Il circuito di produzione ACS comprende due bollitori da 1000 litri con scambiatori a serpentino interno, uno avente funzione di preriscaldamento, collegato con i due pannelli solari termici, ed il secondo, di accumulo ed affinamento temperatura, è collegato al circuito idronico secondario dell'Idro-kit per integrazione di potenza qualora la potenza erogata dal pannello solare termico non sia sufficiente a raggiungere la temperatura di 60°C.

Il dimensionamento è stato eseguito secondo quanto prescritto dalle norme UNI 9182 (Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione). Considerando che è necessaria una produzione istantanea di acqua calda ad uso sanitario per un utilizzo a 35÷40°C, con possibilità di funzionamento contemporaneo del 60-70% di tutti gli utilizzatori, e disponendo di acqua di acquedotto a 10°C, si è scelto un sistema di produzione acqua calda con accumulo a 60°C.

Tenendo conto dell'effetto di miscelazione con l'acqua entrante, consentirà una elevata produzione di acqua, alle temperature di utilizzo, sufficiente a coprire i consumi dei servizi igienici. La temperatura di accumulo a 60°C è altresì dettata dalla necessità di effettuare una continua disinfezione termica al fine di evitare ogni rischio sanitario e in particolare lo sviluppo batterico della Legionella Pneumophila. La progettazione dell'impianto idrico-sanitario è stata realizzata secondo quanto prescritto dalle linee guida per la sorveglianza e il controllo della legionellosi.

Prima della distribuzione ai singoli servizi, l'acqua calda alla temperatura di 60°C, verrà miscelata per mezzo di un miscelatore termostatico, che avrà anche funzione anti legionella, regolato in funzione della temperatura di mandata richiesta dall'utenza. In particolare è prevista una regolazione della temperatura a circa 38÷40 °C.

A completamento dell'impianto per la produzione dell'acqua calda ad uso sanitario viene previsto un circuito di ricircolo che fa capo ad una elettropompa dotata di un timer per programmare il funzionamento orario, giornaliero, settimanale.

Il complesso valvole-collettori ubicato in centrale sarà dislocato in modo da consentire un facile accesso a tutti gli organi di comando e di controllo oltre a rendere agevoli le operazioni di manutenzione. Sono inoltre previsti tutti gli accorgimenti atti a rendere sicuro l'utilizzo e la manutenzione degli impianti.

#### **5.2.5. *Impianto idrico sanitario***

L'acqua di consumo sarà derivata dall'acquedotto pubblico gestito dalla Port Utiliy. Il punto di consegna dell'acqua avverrà all'interno di un apposito pozzetto tecnico previsto in adiacenza del fabbricato nel piazzale esterno. Per la nuova connessione è previsto un contatore tipo Woltmann che dovrà essere installato dall'ente erogatore della risorsa idrica; al fine di consentire una agevola manutenzione sono previste intercettazioni a monte ed a valle dei contatori.

La centrale idrica, per le cui componenti si rimanda al precedente capitolo 4.6.4, prevede una linea esclusivamente dedicata agli impianti idrico potabili dei servizi igienici di edificio; sulla tubazione di adduzione dell'acqua del circuito idrico potabile sarà posto un addolcitore a colonna.

Sulla linea di acqua fredda in ingresso ai bollitori sono previsti dei dosatori di polifosfati e di liquidi sanitizzanti (antilegionella).

La rete di distribuzione acqua fredda/calda sanitaria sarà realizzata con tubazioni in acciaio zincato per i tratti compresi tra la centrale idrica e i collettori di distribuzione ed in multistrato per i tratti compresi tra i collettori e le utenze finali.

L'impianto idrico sanitario è stato dimensionato in ottemperanza alla norma UNI EN 9182/2014 utilizzando le tavole D 3 (prospetto D2) per la determinazione delle unità di carico (UC) e la tavola D 4.1 (prospetto D3) per il calcolo della portata massima contemporanea. Il calcolo delle tubazioni è stato fatto come prescritto nell'Appendice I della sopraccitata norma non superando le velocità riportate nelle tabella di seguito riportata.

Le rubinetterie con comando a leva, per il servizio disabili, ed i miscelatori monocomando saranno in ottone cromato di tipo pesante.

Per tutti i gruppi di servizi igienici si sono previsti apparecchi sanitari in porcellana dura (vitreous china) del tipo secondo le definizioni della norma UNI 4542 e UNI 4543; i vasi sono previsti del tipo sospeso

**REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO ALL'INTERNO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA**  
**Progetto Definitivo – Relazione tecnica impianti fluidomeccanici**

con cassetta di alimentazione d'incasso tipo Geberit. Tutti gli apparecchi sanitari saranno fissati ad appositi telai in acciaio zincato integrati nella muratura.

Velocità max dell'acqua nelle tubazioni idrico ed igienico sanitario:

- da Ø ¾" a Ø1"            1,10    m/sec
- per Ø 1"                1,30    m/sec
- per Ø 1"¼              1,60    m/sec
- per Ø 1"½              1,80    m/sec
- per Ø 2"                2,00    m/sec

Caratteristiche alimentazione idrica:

- pressione minima acquedotto            4 bar
- temperatura acqua                        10 °C

Definizione della portata max:

Tubazione principale Ø 2" (linea servizi igienici)

Portata → 2,8 l/s

Come si evince dalla tabella allegata la tubazione ha velocità di 1,28 m/s < a 2,0 m/s

<b>TAB. 10 - TUBI IN ACCIAIO ZINCATO - ACQUA FREDDA (10°C)</b>									
Portate ammissibili in relazione al carico unitario lineare disponibile									
Dn	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	101,6	108
Di	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	94,4	100,8
J	Portate [l/s]								
mm c.a./m	velocità [m/s]								
10	0,12	0,23	0,48	0,72	1,34	2,68	4,11	6,27	7,48
	0,33	0,39	0,47	0,52	0,61	0,73	0,81	0,90	0,94
15	0,15	0,28	0,59	0,89	1,67	3,33	5,10	7,79	9,29
	0,41	0,48	0,58	0,65	0,76	0,90	1,01	1,12	1,17
20	0,18	0,33	0,69	1,04	1,95	3,88	5,95	9,09	10,83
	0,48	0,57	0,68	0,76	0,89	1,06	1,18	1,31	1,37
25	0,20	0,37	0,78	1,17	2,19	4,37	6,70	10,24	12,21
	0,54	0,64	0,77	0,85	1,00	1,19	1,33	1,48	1,54
30	0,22	0,41	0,86	1,29	2,42	4,82	7,39	11,29	13,46
	0,60	0,70	0,85	0,94	1,10	1,31	1,46	1,63	1,70
35	0,24	0,45	0,93	1,40	2,62	5,23	8,03	12,26	14,61
	0,65	0,76	0,92	1,02	1,19	1,42	1,59	1,77	1,85
40	0,26	0,48	1,00	1,50	2,82	5,62	8,62	13,16	15,69
	0,70	0,82	0,99	1,09	1,28	1,53	1,70	1,90	1,98
45	0,27	0,51	1,07	1,60	3,00	5,98	9,18	14,02	16,71
	0,74	0,87	1,05	1,17	1,37	1,63	1,81	2,02	2,11
50	0,29	0,54	1,13	1,69	3,17	6,33	9,71	14,83	17,68
	0,79	0,92	1,11	1,23	1,45	1,72	1,92	2,14	2,23

Per il dimensionamento della rete di distribuzione esterna verso le colonnine di erogazione si rimanda alla "relazione di calcolo tubazioni idrico potabile".

### **5.2.6. Impianto antincendio ad idranti**

La protezione esterna dell'edificio servizi sarà affidata in linea generale ad un impianto di tipo tradizionale ad idranti. L'alimentazione dell'acqua all'impianto, viene derivata direttamente dalla centrale antincendio.

L'impianto antincendio del tipo tradizionale ad umido e comprendente essenzialmente: un idrante a cassetta UNI 45 x 1"1/2 ed un idrante a colonna UNI 70, rispettivamente dislocati all'esterno dell'edificio, uno all'ingresso dell'edificio (UNI 45) ed uno sul retro (UNI 70); l'impianto è anche dotato di un attacco per la motopompa dei VV.F. completo di valvola di ritenuta, di sezionamento, di sicurezza e manometro, ubicato in adiacenza dell'ingresso alla centrale antincendio, in posizione di facile accesso ai mezzi antincendio dei VV.F.

Gli idranti UNI 45 sono completi di cassetta con portello in vetro. La dotazione di ogni cassetta prevede lancia a getto frazionato e manichetta regolamentare della lunghezza di m. 20.

Per le valutazioni inerenti il dimensionamento del sistema antincendio si rimanda alla specifica relazione di calcolo "*Relazione di calcolo impianto antincendio idranti*".

Ad integrazione degli impianti antincendio ad idranti è prevista l'installazione di estintori portatili, del tipo a polvere omologati, con carica di prodotto estinguente pari a Kg. 6. Inoltre è prevista l'installazione di idonei estintori CO<sub>2</sub> portatili a protezione dei locali quadri elettrici.

### **5.2.7. Impianto di scarico acque reflue**

L'impianto di scarico acque nere e grigie è stato dimensionato in ottemperanza alla norma UNI EN 12056-2 utilizzando come sistema di scarico il Sistema I che prevede diramazioni di scarico riempite parzialmente e precisamente pari al 50% e configurato con una ventilazione primaria.

Per la progettazione dell'impianto sono state utilizzate il prospetto 2 ( art. 6.2.2) per la definizione delle unità di scarico e la formula riportata al punto 6.3.1 per il calcolo delle portate acque reflue utilizzando come coefficiente di frequenza  $K=1$ , per uso molto frequente "bagni e docce pubbliche".

I collettori di scarico avranno diametro non inferiore a 110 mm e saranno prolungati fin oltre la copertura dell'edificio e termineranno con esalatori.

L'intera rete di scarico delle acque usate, interna all'edificio, sarà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità saldato, del tipo insonorizzato, tipo Geberit Silent o equivalente. Tutto il corpo fognario esterno sarà invece costituito da tubazioni in PVC a norme UNI EN 1401.

La rete fognaria pubblica interna al porto di Civitavecchia è gestita dalla società S.E.Port

La rete di scarico, non essendo disponibili recapiti in fognatura pubblica gravitazionali, confluisce in pozzetti di sollevamento dotati di pompe sommergibili, non sono previste vasche imhoff o fosse biologiche. Sono invece previsti pozzetti desaponatori in polietilene lineare ad alta densità e costruiti in conformità della UNI 1825-1.

Le acque reflue, fino alla vasca di sollevamento, avranno percorso sempre intubato con tappi di ispezione posizionati al piede delle colonne di scarico, all'uscita del fabbricato e negli innesti con il collettore principale. I pozzetti di ispezione saranno quindi asciutti; costruiti in cemento di tipo prefabbricato, completi di chiusino in ghisa.

La rete per lo scarico della condensa dei ventilconvettori, completamente indipendente da quella dei servizi igienici, sarà realizzata con tubazioni in polipropilene. Le acque di condensa saranno immesse nel collettore delle acque meteoriche.

Per le valutazioni inerenti il dimensionamento del sistema fognario si rimanda alla specifica relazione di calcolo “ *Relazione di calcolo impianti di aspirazione e tubazioni fognarie*”.

#### **5.2.8. Impianto di scarico acque meteoriche**

La raccolta e lo scarico delle acque meteoriche saranno realizzati mediante una rete distinta dalla precedente.

Il corpo fognario ricettore delle acque meteoriche recapiterà le acque direttamente a mare in due punti, rispettivamente dislocati alle estremità della banchina S.Teofanio, uno con tubazione del DN 250 (lato ingresso) ed uno di DN 315 (lato canale di accesso alla darsena Romana).

La rete interna all'edificio che raccoglie le acque dei pluviali sarà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità saldato. Il corpo fognario esterno sarà invece costituito da tubazioni in PVC a norme UNI EN 1401 SN 8. I pozzetti saranno in cls di tipo prefabbricato, completi di chiusino o griglie di raccolta in ghisa. In particolare per l'impluvio a bordo banchina sono previste delle caditoie in ghisa aventi dimensione 750 x 300 mm; in questo caso le caditoie, non essendo soggette a traffico veicolare pesante, sono previste C250.

Le acque meteoriche insistenti sulla viabilità di accesso alla banchina, così come quelle insistenti sulle aree di parcheggio, non sono soggette al trattamento delle acque di prima pioggia così come definito all'art. 24 del “Piano di tutela delle acque della Regione Lazio” e pertanto non vengono previsti trattamenti intermedi prima del recapito in mare.

Per le valutazioni inerenti il dimensionamento del sistema di drenaggio si rimanda alla specifica “*Relazione di calcolo impianti di aspirazione e tubazioni fognarie*”.

## 6. IMPIANTO PER L'OSSIGENAZIONE DEL BACINO

In relazione al ricambio delle acque marine all'interno del bacino portuale di interesse, al fine di evitare la concentrazione di sostanze inquinanti e riduzione del tasso di ossigeno disciolto in acqua, è prevista l'installazione di appositi elettro miscelatori lenti che favoriranno la circolazione dell'acqua e conseguentemente l'ossigenazione e la vivificazione della stessa.

I miscelatori sono costituiti da una grande elica a due pale, con sagoma anti-intasamento, del diametro di 1400 mm, accoppiata tramite riduttore ad un motore elettrico sommersibile.



La spinta di reazione di tali miscelatori è in grado di movimentare 1330 l/s con una velocità di rotazione di 47 giri/min. I miscelatori sono orientabili al fine di consentire il corretto indirizzamento della corrente. I miscelatori saranno posizionati ad una profondità di 2,5 m rispetto all'asse delle pale, così da non creare turbolenze superficiali.



Complessivamente sono previsti 4 mixer: uno all'incrocio tra le banchine 6 e 7 (nelle successive fasi di progettazione si dovrà verificare la posizione in funzione degli ormeggi di banchina 7); uno all'incrocio con le banchine 5 e 4, uno all'incrocio delle banchine 4 e 3 ed uno all'estremità opposta della banchina 3.