



COMUNE DI CASTIGLIONE DELLA PESCAIA



**MARINA DI PUNTA ALA S.P.A.**  
LOCALITA' IL PORTO SNC  
PUNTA ALA - CASTIGLIONE DELLA PESCAIA (GR)  
42°48',48 N - 10°44,22 E

## AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO DI PUNTA ALA STRALCIO FUNZIONALE OPERE CIVILI MARITTIME

### ALLEGATI AL PROGETTO DEFINITIVO

# ALL9

## IMPIANTI IDRAULICI IMPIANTI TRATTAMENTO E DISSALAZIONE RELAZIONE AMBIENTALE

Committente

Marina di Punta Ala S.p.a.

sede legale:  
Castiglione della Pescaia (GR)  
Loc. Il Porto - Punta Ala

Progettazione opere marittime:

  
MODIMAR s.r.l. Via Monte Zebio 40 - 00195 ROMA  
06.3269461 - www.modimar.it



Modimar Project S.r.l.  
Via Asmara 72 - 00199 Roma

**COMUNE DI CASTIGLIONE DELLA PESCAIA  
MARINA DI PUNTA ALA**

**CICLO DELLE ACQUE  
IMPIANTO DI DESALINIZZAZIONE  
IMPIANTO PRIMA PIOGGIA E LAVAGGIO CARENE**



**LOCALIZZAZIONE MARINA PUNTA ALA**

## SOMMARIO

1. PREMESSA
2. OBIETTIVI DI PROGETTO
3. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E DELL'AMPLIAMENTO
  - 3.1 AMPLIAMENTO
4. GESTIONE DELLE ACQUE STATO DI FATTO E PROGETTO
  - 4.1 CALCOLO CONSUMI IDRICI - STATO DI FATTO
  - 4.2 REVISIONI CONSUMI IDRICI – FUTURO AMPLIAMENTO
  - 4.3 CALCOLO RIDUZIONE CONSUMI DI ACQUA INDUSTRIALE PER AREA CANTIERE
  - 4.4 ACQUE METEORICHE
5. PROGETTO CICLO DELLE ACQUE E IMPIANTI
  - 5.1 CICLO DELL'ACQUA
6. IMPIANTO DI DESALINIZZAZIONE
  - 6.1 SPESA ENERGETICA
  - 6.2 IMPIANTO DI DISSALAZIONE AD OSMOSI INVERSA
    - 6.2.1 Schema impianto Osmosi Inversa
    - 6.2.2 Componenti impianto Osmosi Inversa
    - 6.2.3 Prodotti chimici utilizzati
    - 6.2.4 Trattamento ad osmosi inversa
    - 6.2.5 Caratteristiche *tecniche dell'impianto*
    - 6.2.6 Caratteristiche dell'unità di Osmosi inversa
    - 6.2.7 Schema di flusso confronto dimensione impianti
7. POTENZIALI PUNTI DI PRELIEVO E SCARICO ACQUA MARINA
  - 7.1. MANUFATTO DI PRESA
  - 7.2 PRESA A MARE
8. AREA CANTIERE RACCOLTA ACQUE
  - 8.1 RACCOLTA DELLE ACQUE DI LAVAGGIO E METEORICHE
9. IMPIANTO CHIMICO FISICO E PRIMA PIOGGIA
  - 9.1 FASI DI PROCESSO
  - 9.2 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA
  - 9.3 PROPOSTA
  - 9.4 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO CHIMICO FISICO
  - 9.5 DESCRIZIONE TRATTAMENTO CHIMICO
  - 9.6 QUADRO ELETTRICO
  - 9.7 FUNZIONAMENTO AUTOMATICO
10. VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE DELL'IMPIANTO CHIMICO FISICO
11. ACCORGIMENTI AMBIENTALI PER IMPIANTO DI DISSALAZIONE
  - 11.1 SCARICO ACQUE SUPERFICIALI
  - 11.2 LIVELLO DI DISTURBO INFASE DI REALIZZAZIONE
  - 11.3 LIVELLO DI DISTURBO IN FASE DI ESERCIZIO
12. CONCLUSIONI

## 1. PREMESSA

Il porto di Punta Ala è un Marina turistico moderno noto negli ambienti velici che attualmente dispone di 885 posti barca e di circa 4500 mq di area cantiere dotato di ristoranti e servizi adeguati.

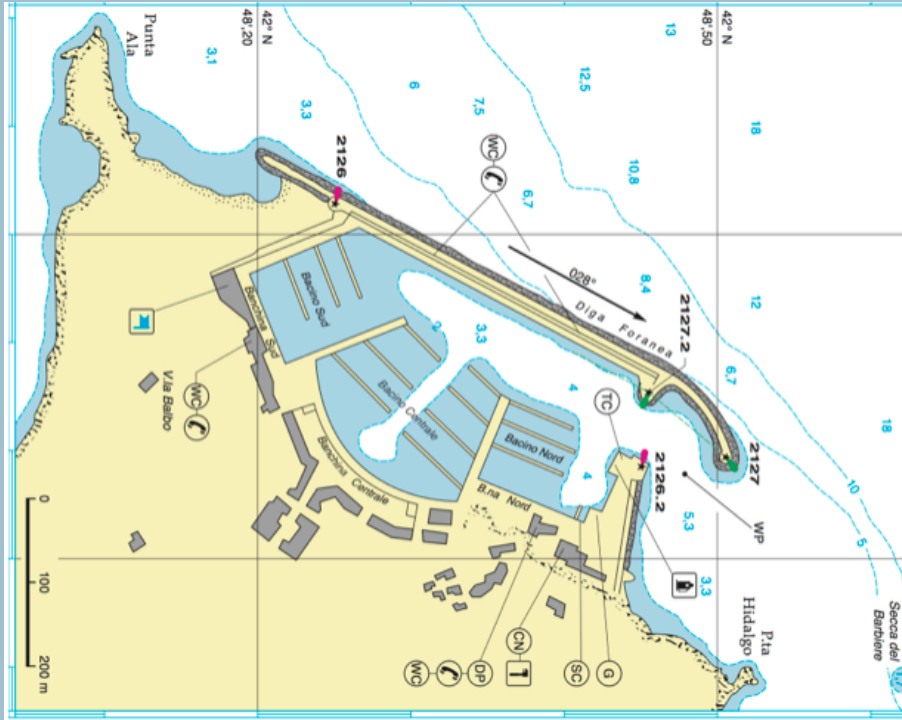


Fig. 1. attuale conformazione Marina Punta Ala

Noto per aver organizzato la preparazione di Luna Rossa l'imbarcazione italiana protagonista nelle regate di Coppa America dal 1999-2000, è oggi conosciuto come uno dei 10 migliori approdi turistici nel mondo, anche perché raccoglie alcune professionalità formatesi nel team Prada che hanno trasferito le capacità acquisite in attività create in loco.

L'ambiente naturale e l'insieme di questi aspetti positivi si sono dunque configurati nel tempo come volano trainante l'economia locale del circondario con conseguente attrattività del porto e un'elevata domanda di posti barca.

Questi motivi hanno indotto il Marina di Punta Ala S.p.A. ad intraprendere un iter amministrativo con il Comune di Castiglione, che porterà a breve ad un ampliamento e adeguamento dell'intera struttura per accogliere anche imbarcazioni sofisticate fino ai 50 mt. ed ampliare l'area cantiere.

Dunque, le banchine e l'area cantiere dovranno essere aggiornati nelle infrastrutture e nell'offerta dei servizi, per rimanere sul livello di qualità che ha caratterizzato il Marina, ma senza dimenticare la valorizzazione e protezione dell'ambiente naturale con particolare riferimento alla risorsa idrica.



## 2. OBIETTIVI DI PROGETTO

L'amministrazione della struttura, a seguito delle raccomandazioni e delle sollecitazioni da parte della dirigenza ma anche delle autorità locali ed enti pubblici preposti, Regione Toscana e Autorità Ambientali, di adottare sistemi di utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche, ha deciso di fare propria l'obiettivo della conservazione della risorsa acqua e una policy per la sostenibilità, l'efficienza energetica e la riduzione dei consumi.

A tal proposito si intende perseguire l'adozione di tecnologie innovative per il risparmio energetico e la conservazione delle risorse naturali; valorizzando la posizione prossima al mare, che consentirà l'uso appropriato di impianti per ridurre l'uso di risorse idriche naturali provenienti da falde acquifere adottando il principio dell'approvvigionamento a **"Chilometro Zero"** per soddisfare esigenze della "Risorsa Acqua", installando un impianto per la produzione di acqua potabile attraverso il processo di desalinizzazione dall'acqua marina, meglio illustrato più avanti ed un impianto di depurazione delle acque di lavaggio del cantiere e di quelle di prima pioggia contaminate per riuso, si ottimizza il **Ciclo dell'Acqua** all'interno dell'area minimizzando **"l'impronta ecologica"**, fornendo risposte puntali ed efficaci alle raccomandazioni degli enti pubblici.

Gli impianti, infatti, nella loro sinergica azione, possono rappresentare una soluzione sostenibile e virtuosa, soprattutto considerando la stagionalità della struttura che vede il massimo fabbisogno di acqua proprio nel periodo di massima affluenza turistica nella cittadina, ovvero quando il gestore pubblico è sottoposto a notevole carico di richiesta per soddisfare il fabbisogno idrico dei residenti e dei turisti.

In particolare, per quanto riguarda le raccomandazioni **della Regione Toscana le misure adottate per la riduzione dei consumi idrici di acqua potabile sono le seguenti:**

- ✓ Installazione di tecnologie ad Osmosi Inversa per la dissalazione di acqua salmastra o marina per soddisfare un totale di fabbisogni calcolato in 200 mc/gg - 220 mc/g
- ✓ Utilizzo combinato dell'impianto ad Osmosi per la produzione sia di acqua industriale sia di acqua Potabile con due diversi trattamenti post-produzione del permeato
- ✓ Utilizzo di cisterne di accumulo per le acque del lavaggio carene e successivi trattamenti depurazione delle stesse con ulteriori processi di filtrazione per accumulo e riutilizzo con sola reintegrazione dei fabbisogni per una quantità massima pari al 30%
- ✓ Utilizzo di cisterne per accumulo per le acque di prima pioggia, e successiva decantazione e invio a trattamento chimico fisico per successivo accumulo e riutilizzo.
- ✓ Conformità della dichiarazione di assimilabilità degli scarichi di tutta la struttura a quelli domestici o comunque rientranti nelle tabelle 3 e 4 del DLgvo 156.

## **Per quanto attiene alle specifiche raccomandazioni delle Regione Toscana con il Regolamento**

### **Regionale 46/R/2008 restituzione**

- ✓ Il prelievo di fluido che verrà immesso nell'impianto di dissalazione sarà realizzato all'interno della concessione demaniale tramite "manufatto di presa".

Infatti considerando che l'intera area portuale è stata realizzata conquistando al mare una superficie su specchio acqueo è facile comprendere come la realizzazione del suddetto "Manufatto di Presa", ovvero una perforazione della superficie artificialmente realizzata e forata per attingere acqua di mare, non solo ha diversa natura da un pozzo e quindi non soggetta a richiesta di concessione mineraria, ma potrà avvenire anche con maggiore sicurezza senza esporre la pompa di prelievo a mareggiate e senza occupare pertinenze demaniali.

Inoltre, la realizzazione di una tipologia di prelievo come quella indicata consentirà una sorta di prefiltrazione per cui, come dimostrato in letteratura dalle analisi condotte in varie strutture che presentano caratteristiche analoghe, il Manufatto di presa dovrebbe fornire un'acqua di prelievo con salinità non superiore ad  $2/3$  in g/l rispetto a quella marina, ovvero 24-25g/l invece che 37 g/l.

Questo permetterà di restituire al mare un concentrato salino con valori prossimi a quelli marini ovvero di circa 40 g/l. Considerando che secondo studi effettuati con modellazioni matematiche del moto ondoso e delle correnti presenti nella costa toscana la rimiscelazione del concentrato salino con valori di prelievo pari a quelli marini 35.000 -37.000 TDS, per quantità di acqua pari al massimo a 3,5 l/secondo avviene in uno spazio di 3 metri, si può capire come la restituzione del concentrato salino al mare e comunque con immissione all'interno del porto sia ininfluenza per la flora e la fauna marini.

L'acqua così ottenuta per circa il 70%, ovvero una quantità variabile da 30 a 140 mc, verrà utilizzata in funzione delle necessità come acqua industriale per il lavaggio di risciacquo giornaliero delle imbarcazioni ormeggiate sulle banchine all'interno del porto e dunque restituita la mare all'interno del porto dove avverrà il naturale rimescolamento con il concentrato salino restituito anch'esso al mare come post processo di dissalazione. Pertanto anche all'interno del porto l'ambiente marino sarà riequilibrato rapidamente poiché le concentrazioni saline della salamoia, indipendentemente dalle concentrazioni saline iniziali (manufatto di presa con 25.000 TDS o 37.000 TDS) oltre ad avere un naturale rimescolamento saranno compensate dalla quantità di acqua industriale (con TDS 2.000) utilizzata per il lavaggio delle imbarcazioni agli ormeggi.

Ciò significa che nell'arco dei 6 mesi estivi (da maggio ad ottobre), ovvero quando più è necessaria acqua industriale per scopi irrigui e per il lavaggio delle imbarcazioni ormeggiate ed eventuali piccole integrazioni di acqua potabile, il porto di Marina di Punta Ala potrà produrre "Acqua a km zero" contribuendo al sistema locale soddisfacendo la propria idroesigenza che attualmente per acqua industriale ed in parte acqua potabile, corrisponde la prima pari a circa 13.500 mc (pari alla produzione di circa 9.642 kg di mais o 15.000 kg di grano) e che verrà utilizzata e reimpressa a mare sotto forma di

lavaggio barche in banchina, e la seconda potrà essere in parte prodotta per un massimo di 14.000 mc pari al consumo annuale di acqua di 191 persone .

- ✓ Le acque provenienti da area di alaggio saranno depurate tramite processo chimico fisico e ulteriormente filtrate per essere riutilizzate e dunque non andranno a caricare la fognatura pubblica e potranno ridurre la spesa energetica del dissalatore.
- ✓ L'acqua di prima pioggia ricadente sul piazzale del Cantiere comunque destinato alle lavorazioni verrà indirizzata all'impianto chimico fisico e subirà lo stesso processo di trattamento e successivo stoccaggio non caricando dunque corpi idrici superficiali e nemmeno la fognatura pubblica

La presente relazione ha dunque lo scopo di fornire tutte le informazioni complete e necessarie per consentire di esprimere il parere di competenza e valutare l'intervento nel suo complesso come "Ciclo dell'acqua".

### 3. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E AMPLIAMENTO

La marina di Punta Ala ubicata nell'omonima località all'interno del comune di Castiglion della Pescaia è stata realizzata conquistando uno specchio marino protetto con una diga foranea. Suddivisa in tre bacini, con 13 pontili e con 1.200 metri di estensione di banchine; è dotato di posti di ormeggio, di cui 70 destinati al transito, per imbarcazioni con lunghezza massima di 30 metri e con pescaggio massimo di 5,5 metri e di servizi quali cantiere, ristoranti, bar e negozi.

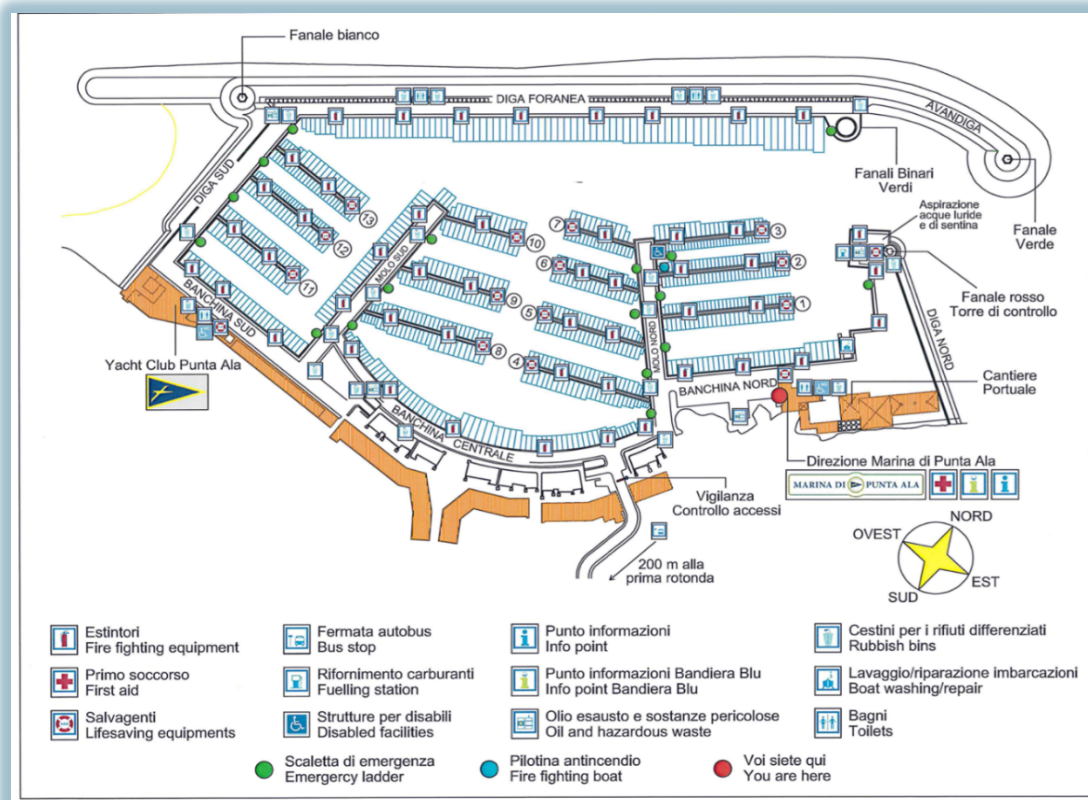


Fig 2. mappa dell'area e dei servizi

La struttura è attiva tutto l'anno con una concentrazione di presenze nel periodo da aprile a ottobre. Attualmente la struttura alle banchine di ormeggio è dotata di colonnine per offrire servizi di acqua industriale per lavaggio giornaliero barche, acqua potabile per rifornimento ed energia elettrica. In particolare, i consumi giornalieri attuali di acqua potabile se dovessero tener conto di un approvvigionamento diretto dalla rete idrica dovrebbero prevedere una disponibilità, nel periodo indicato oscillante tra i 30 e 110 mc/gg mentre per l'acqua industriale un fabbisogno più meno costante variabile da 75 a 90 mc/gg

### 3.2 AMPLIAMENTO

L'espansione del porto prevede la realizzazione di circa 140 ormeggi aggiuntivi rispetto gli attuali per un totale di circa 1000 posti barca.

L'amministrazione della struttura, consapevole che la protezione ambientale e delle risorse costituisce un fattore di competitività e attrattività, ha fatto propria una policy per la sostenibilità, l'efficienza energetica e la riduzione dei consumi, ed ha dunque previsto di adottare tecnologie innovative per il risparmio energetico e la conservazione delle risorse naturali, valorizzando la posizione prossima al mare.

In particolare considerando l'emergenza idrica mondiale e dunque l'importanza della "Risorsa Acqua" ha deciso di ridurre l'utilizzo di risorse idriche provenienti da falde acquifere adottando il principio dell'approvvigionamento a "Chilometro Zero" e la riduzione "dell'impronta ecologica", installando un impianto per la produzione di acqua industriale e potabile attraverso il processo di desalinizzazione dall'acqua marina, meglio illustrato più avanti e due impianti integrati di trattamento acque di prima pioggia e acque lavaggi carene con riutilizzo dell'acqua trattata pari al 70%.

Gli impianti, sia quello destinato alla dissalazione e sia quelle destinata all'intera area cantiere possono rappresentare una soluzione sostenibile e virtuosa, soprattutto considerando la stagionalità della struttura che vede il massimo fabbisogno di acqua proprio nel periodo estivo di massima affluenza turistica con conseguente impegno del gestore pubblico per soddisfare il normale fabbisogno idrico dei residenti a cui si aggiunge l'idroesigenza delle strutture turistiche.

Obiettivo della presente relazione tecnica è quello di fornire dati sui consumi idrici previsti per l'ampliamento del porto; fornire una descrizione dettagliata del ciclo delle acque e delle tecnologie che si intende adottare affinché l'ampliamento del porto e l'aumentata idroesigenza sia l'occasione per ridurre l'impronta ecologica; adottare comportamenti virtuosi per la conservazione delle risorse idriche naturali, ottenibile in buona parte con un Impianto ad Osmosi e un impianto di trattamento acque che permetta il loro successivo riutilizzo.

L'impianto in oggetto è condizionato alla realizzazione di un "manufatto di presa" che sarà realizzato all'interno dell'area del porto e alla restituzione della salamoia o acqua residua derivante dal processo di Osmosi Inversa, nell'area del porto in prossimità della bocca di porto dove maggiore è la rimiscelazione delle acque restituire al mare.

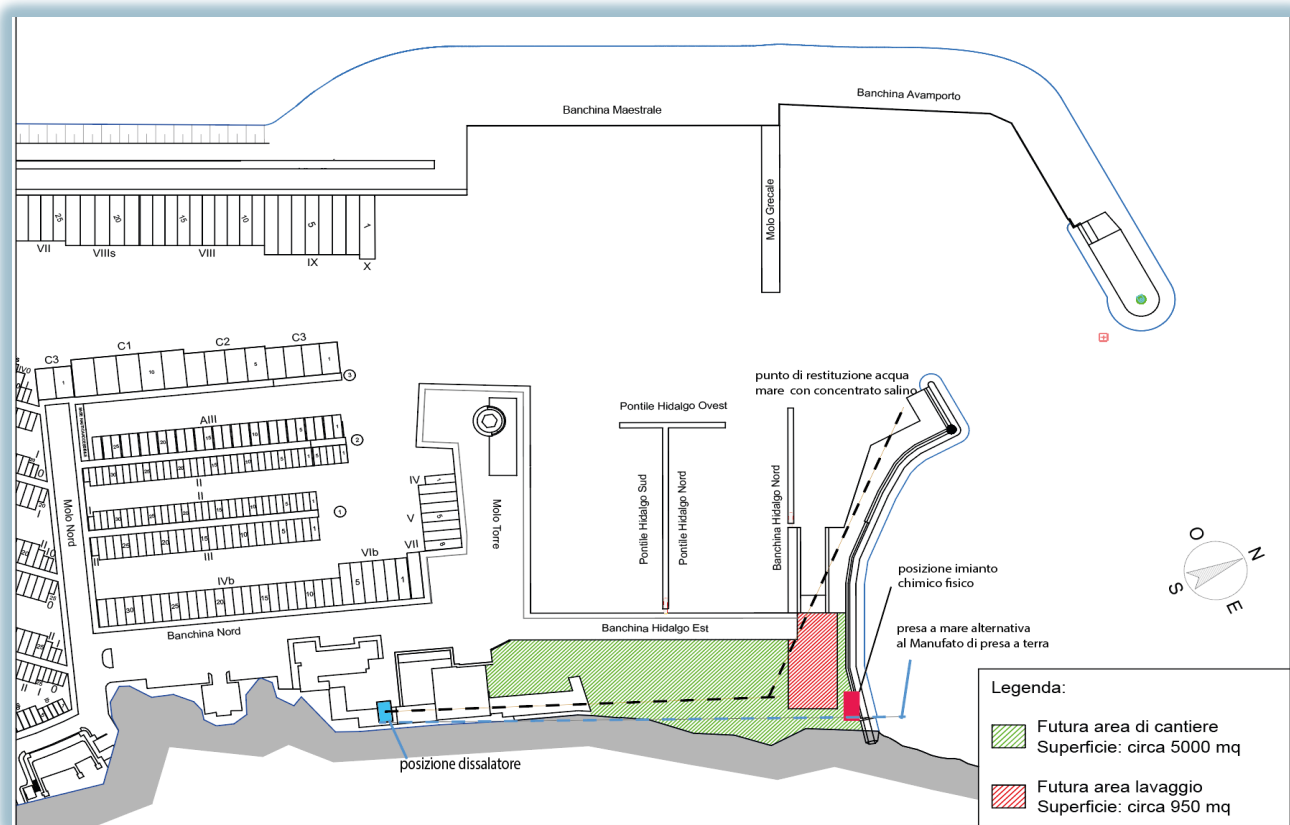


Fig 3. progetto ampliamento del porto e posizionamento impianti

#### 4. GESTIONE DELLE ACQUE STATO DI FATTO E PROGETTO

Punto di riferimento per stesura della documentazione per il rilascio dei permessi per l'ampliamento del porto e delle autorizzazioni la gestione della risorsa idrica ha avuto un ruolo importante.

In particolare:

**a) Per quanto previsto dalla normativa della Regione Toscana**

per l'area cantiere si dovrà rinnovare l'AUA, già posseduta, per adeguarla all'ampliamento della nuova area Cantiere e provvedere alla presentazione della dichiarazione di assimilabilità degli scarichi di tutta la struttura a quelli domestici, intervenendo dunque con adeguati trattamenti alle acque di prima pioggia ricadenti nell'area Cantiere e a quelle dell'area Alaggio.

**b) Per quanto previsto dal Piano di Gestione delle acque dell'Appennino Settentrionale**

approvato con D.P.C.M.27 ottobre 2016; raccomanda particolare attenzione agli aspetti dell'intrusione salina; e di prevedere misure efficaci affinché siano favoriti e adottati sistemi di utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili.

Per quanto sopra esposto l'amministrazione ha accolto la sfida di ridurre la fornitura idrica da parte del gestore pubblico rispetto a quella attuale seppure il nuovo assetto preveda un aumento degli ormeggi e dell'area cantiere. Per questo motivo nei prossimi paragrafi verranno analizzati gli attuali consumi idrici, che

costituiranno la base di calcolo per dimensionare i futuri fabbisogni idrici e i relativi impianti destinati soddisfare la nuova idroesigenza così non sottrarre un bene primario alla comunità.

#### 4.1 CALCOLO CONSUMI IDRICI - STATO DI FATTO

Nelle pagine a seguire saranno presi in considerazione i consumi delle annualità 2022 e 2023, poiché i dati dell'anno 2021 sono falsati da perdite risolte con la riqualificazione degli impianti di distribuzione dell'utenza potabile e industriale.

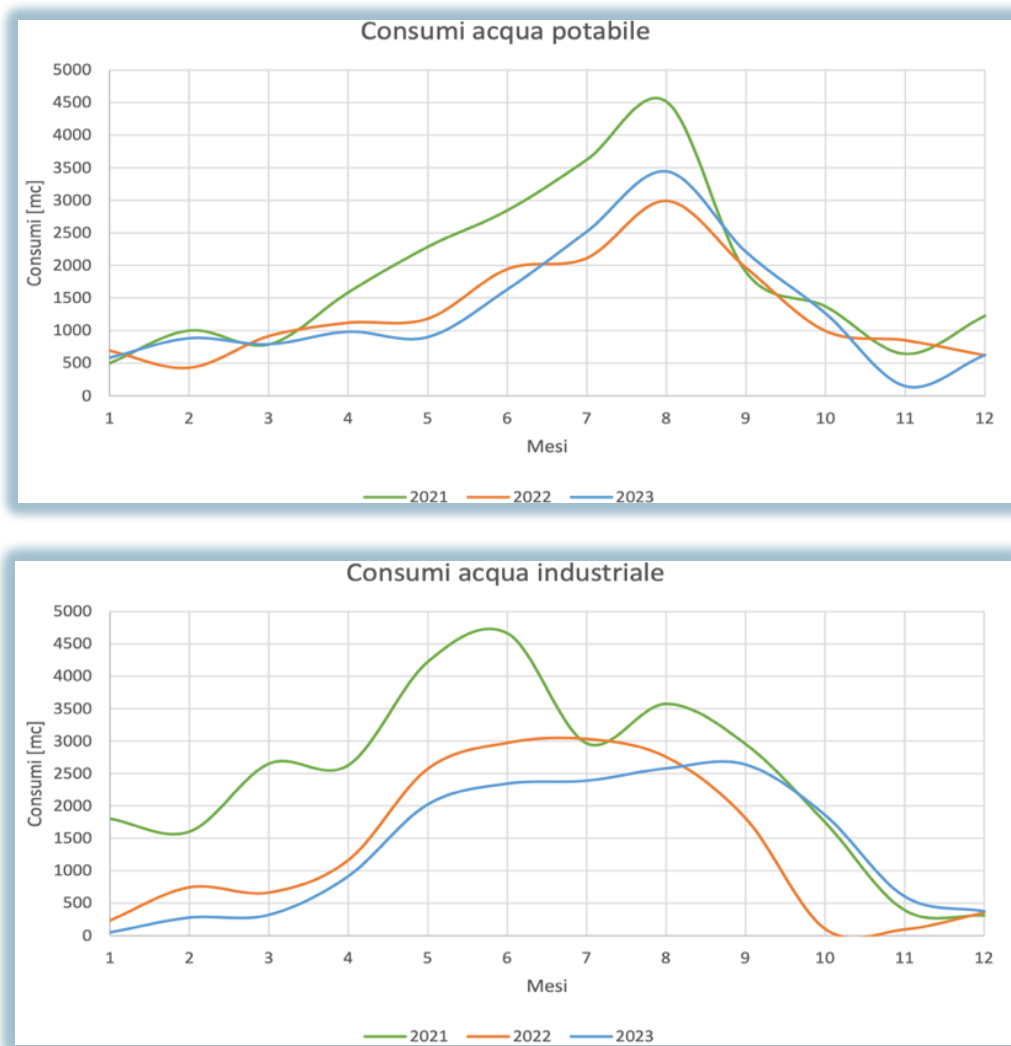


Fig. 4. grafici consumi acqua industriale e potabile

I due grafici pongono in evidenza due dati fondamentali che confermano come l'idroesigenza del porto coincida con periodi di massima concentrazione di presenze turistiche e minore disponibilità idrica dell'anno così come segue:

- 1 – la struttura, aperta per l'intero anno, ha un consumo di acqua industriale nei periodi che vanno da metà maggio a settembre che presenta quasi una costante esigenza da 75mc/g a 90 mc/gg mentre un ridotto consumo da ottobre ad aprile



2 – il consumo di acqua potabile subisce invece un crescendo con un picco nel mese di agosto, un consumo ridotto in aprile maggio e ottobre ed un consumo minimo nei restanti mesi.

Per meglio comprendere di dati sui consumi e il dimensionamento degli impianti sarà bene calcolare l'idroesigenza giornaliera distribuita nei vari mesi.

**Tab 1 . Consumo acqua potabile - stato di fatto**

consumi medi mensili acqua potabile mc 2022, 2023													
Anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	totale
2022	693	431	915	1120	1185	1944	2113	2991	1961	995	852	621	15821
2023	584	884	792	983	902	1635	2522	3444	2205	1262	147	626	15986
media mensile	639	658	854	1052	1044	1790	2318	3218	2083	1129	500	624	15904
media giornaliera	20,60	23,48	27,53	35,05	33,66	59,65	74,76	103,79	69,43	36,40	16,65	20,11	

**Tab 2. Consumo acqua industriale -stato di fatto**

consumi medi mensili acqua industriale mc 2022, 2023													
Anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	totale
2022	235	747	664	1168	2573	2975	3034	2756	1807	104	94	354	16511
2023	48	278	320	920	2027	2344	2390	2580	2638	1858	603	374	16380
media mensile	142	513	492	1044	2300	2660	2712	2668	2223	981	349	364	16446
media giornaliera	4,56	18,30	15,87	33,68	74,19	88,65	87,48	86,06	74,08	31,65	11,62	11,74	

**Tab 3. Consumo totale acqua potabile e industriale -stato di fatto**

consumi medi mensili e giornalieri acqua potabile + industriale mc 2022, 2023													
Anno 22/23	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	totale
media mensile	780	1170	1346	2096	3344	4449	5030	5886	4306	2110	848	988	32349
media giornaliera	25,16	41,79	43,40	68,73	107,85	148,30	162,24	189,85	143,52	68,05	28,27	31,85	

Da quanto si evince dalle tabelle sopra riportate i consumi medi giornalieri suddivisi per i vari mesi definiscono dei valori significativi come segue:

- Per l'acqua potabile valori significativi da giugno a settembre da 60 a 110 mc/gg con picco di consumi ad agosto durante il quale si registrano anche 140 mc/gg
- Per l'acqua industriale da maggio a settembre un consumo medio di 80mc/gg con picco di consumi nei fine settimana di 90 mc, un consumo ridotto nei mesi di aprile e settembre ed un consumo minimo nei mesi da novembre a marzo.

L'idroesigenza totale, può dunque essere soddisfatta con un impianto di dissalazione in grado di produrre sia acqua industriale e sia acqua potabile. L'impianto dovrà essere dimensionato per soddisfare le richieste idriche più consistenti che vanno da maggio a settembre, producendo circa 140/max 200 mc/gg, integrando eventuali fabbisogni di picco dei fine settimana di luglio agosto e settembre con una integrazione dal servizio idrico.

Da considerare che attualmente anche l'acqua di cantiere è compresa nei consumi di acqua industriale per un totale di circa 1.080 mc/anno.

#### 4.2 –REVISIONI CONSUMI IDRICI – FUTURO AMPLIAMENTO

Il calcolo dei consumi previsionali dopo la realizzazione dell'ampliamento del porto tiene conto dei seguenti dati: un aumento di circa 140 ormeggi, di cui 19 per imbarcazioni 30 ai 50 mt che soprattutto nel periodo estivo potrebbe comportare un aumento superiore al 30% dei consumi di acqua attuali un aumento della superficie destinata alla Cantiere che passerà dagli attuali 4500 mq a circa 5800 mq con conseguente aumento di attività.

**Tab 4. Consumo acqua potabile – futuro assetto**

Previsioni dopo ampliamento - consumi medi mensili e gionalieri acqua potabile con aumento ormeggi megayacht													
Anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	totale
media mensile	769,28	792,17	1028,31	1266,87	1391,33	2451,37	3174,66	4407,53	2777,33	1504,67	601,81	751,20	20916,53
media gionaliera	24,82	28,29	33,17	42,23	42,08	81,71	102,41	142,18	92,58	48,54	20,06	25,14	

**Tab 5. Consumo acqua industriale – futuro assetto**

Previsioni dopo ampliamento - consumi medi mensili acqua industriale con aumento area cantiere e ormeggi													
Anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	totale
media mensile	176,88	640,63	615,00	1305,00	3066,67	3546,00	3616,00	3557,33	2963,33	1226,25	435,63	455,00	21603,71
media gionaliera	5,71	22,88	19,84	42,10	98,92	118,20	116,65	114,75	98,78	39,56	14,52	14,68	

**Tab 6. Consumi acqua potabile + industriale – futuro assetto**

Previsioni dopo ampliamento - consumi medi mensili e gionalieri acqua potabile + industriale mc													
Anno 22/23	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	totale
media mensile	946	1433	1643	2572	4458	5997	6791	7965	5741	2731	1037	1206	42520
media gionaliera	30,52	51,17	53,01	84,33	141,00	199,91	219,05	256,93	191,36	88,09	34,58	39,82	

Le tabelle sopra riportate costituiscono un riferimento per il calcolo consumi previsionali futuri e dimensionamento impianto di dissalazione e riportano e previsti i consumi medi giornalieri suddivisi per i vari mesi definiti come segue:

- L'acqua potabile avrà consumi significativi da giugno a settembre con domanda di acqua da 80 a 150 mc/gg e picco di consumi ad agosto; una media nei fine settimana e nei mesi estivi di 110 mc,/g ; ed un periodo di Ferragosto dove la domanda potrà superare i 180mc/gg soprattutto con la presenza di megayacht .
- Per l'acqua industriale da maggio a settembre un consumo medio di 120 mc/gg con picco di consumi nei fine settimana di 140 – 150 mc/gg, un consumo ridotto nei mesi di aprile e settembre ed un consumo minimo nei mesi da novembre a marzo.
- L'idroesigenza totale, può dunque essere soddisfatta con un impianto di dissalazione in grado di produrre sia acqua industriale con semplice correzione di PH, sia acqua potabile con un post trattamento remineralizzante. L'impianto dovrebbe assumere come parametro la domanda idrica più consistente che va da maggio a settembre compreso, producendo circa 160 mc/gg in grado di coprire interamente il fabbisogno di acqua industriale del porto e parte di quello di acqua potabile, integrando eventuali fabbisogni aggiuntivi con una integrazione di acqua potabile da servizio idrico.

Tuttavia, considerando l'impatto pressoché nullo nell'ambiente marino e i benefici di una autoproduzione che riduce il consumo di risorse idriche non rinnovabili, in fase di realizzazione potrebbe esser considerata l'installazione di un impianto di 200 mc/gg con produzione variabile in funzione della effettiva idroesigenza nei vari mesi dell'anno .

**Totale produzione annuale prevista circa 20.500 mc/anno su 42.520**

Nel caso in cui si voglia utilizzare al massimo le potenzialità dell'impianto da 160 mc/gg, utilizzandolo anche per produrre parte di acqua potabile come da schema allegato

Bilancio futuro acqua potabile - ipotesi di integrazione															
Mesi		gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Totale	
Media mensile totale	Consumi acqua potabile	Totale	769	792	1.028	1.267	1.391	2.451	3.175	4.408	2.777	1.505	602	751	20.917
	consumi acqua industriale	Totale	177	641	615	1.305	3.067	3.546	3.616	3.557	2.963	1.226	436	455	21.604
	TOTALE		769	1.433	1.643	2.572	4.458	5.997	6.791	7.965	5.740	2.731	1.038	1.206	42.521
Media giornaliera industriale	Consumi	Totale	6	23	20	44	99	118	117	115	99	40	14	15	-
		Cantiere	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Nuovi impianti	Tratt. H2O	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-
		Dissal.	3	20	17	40	96	115	114	112	96	35	11	12	-
	Consumi netti		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Media giornaliera potabile	Consumi	totali	25	28	33	42	42	82	102	142	93	49	20	25	
		dissalatore	25	28	33	42	42	45	46	48	64	49	20	25	
	nuovi impianti	gestore	0	0	0	0	0	37	56	94	29	0	0	0	
Media Mensile industriale con dissalatore	Nuovi impianti	Tratt. H2O	96	87	96	93	96	93	96	96	93	96	93	96	1.134
		Dissal.	81	554	519	1.212	2.971	3.453	3.520	3.461	2.870	1.130	343	359	20.470
	Consumi netti		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media mensile potabile con dissalatore	Nuovi impianti	dissalatore	769	792	1.028	1.267	1.391	1.350	1.426	1.488	1.920	1.505	602	751	14.290
		gestore	0	0	0	0	0	1101	1749	2920	857	0	0	0	6.627
	consumi netti		0												

Tab 4 . calcoli produzione acqua industriale e potabile con impianto 160 mc/gg

**Totale produzione annuale di acqua prevista sarà di circa 35.000 mc/anno su 42.520**

Qualora si adotti un impianto di 200 mc/gg la produzione di acqua industriale e potabile sarà

Bilancio futuro acqua potabile - ipotesi di integrazione															
Mesi		gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Totale	
Media mensile totale	Consumi acqua potabile	Totale	769	792	1.028	1.267	1.391	2.451	3.175	4.408	2.777	1.505	602	751	20.917
	consumi acqua industriale	Totale	177	641	615	1.305	3.067	3.546	3.616	3.557	2.963	1.226	436	455	21.604
	TOTALE		769	1.433	1.643	2.572	4.458	5.997	6.791	7.965	5.740	2.731	1.038	1.206	42.521
CONSUMI GIORNALIERI ACQUA INDUSTRIALE															
Media giornaliera industriale	Consumi	Totale	6	23	20	44	99	118	117	115	99	40	14	15	
		Cantiere	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Nuovi impianti	Tratt. H2O	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		Dissal.	3	20	17	40	96	115	114	112	96	35	11	12	
	Consumi netti		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CONSUMI GIORNALIERI ACQUA POTABILI															
Media giornaliera potabile	Consumi	totali	25	28	33	42	42	82	102	142	93	49	20	25	
		dissalatore	25	28	33	42	42	82	86	88	104	49	20	25	
	nuovi impianti	gestore	0	0	0	0	0	0	16	54	0	0	0	0	
ACQUA INDUSTRIALE															
Media Mensile industriale con dissalatore	Nuovi impianti ACQUA INDUSTRIALE	Tratt. H2O	93	84	93	90	93	90	93	93	90	93	90	93	1.095
		Dissal.	84	557	522	1.215	2.974	3.456	3.523	3.464	2.873	1.133	346	362	20.509
	Consumi netti		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media mensile potabile con dissalatore	Nuovi impianti ACQUA POTABILE	dissalatore	769	792	1.028	1.267	1.391	2.460	2.666	2.728	3.120	1.505	602	751	19.080
		gestore	0	0	0	0	0	0	509	1.680	0	0	0	0	2.188
	consumi netti		0												

**Totale produzione annuale di acqua prevista pari a 40.000 mc/gg su 42.520**

### 4.3 CALCOLO RIDUZIONE CONSUMI DI ACQUA INDUSTRIALE PER AREA CANTIERE

Il calcolo dei consumi di acqua per attività svolte in aree di alaggio, è collegato alla dimensione dell'area destinata alle attività di lavaggio e pulizia delle chiglie delle imbarcazioni, ma anche alla dimensione dell'area di cantiere che ospita al suo interno un numero variabile di imbarcazioni legato alla dimensione dell'area stessa e dove comunque si eseguono attività complementari al lavaggio chiglie che comunque richiedono una pulizia almeno settimanale dei piazzali.

Attualmente la dimensione di cantiere del Marina è di circa 4500 mq ed ha un consumo annuo di acqua industriale pari a circa 1080 mc. Il progetto di espansione prevede una nuova area cantiere di 5800 mq suddivisa in 820 mq di area alaggio e 4980 mq area di cantiere.

Facendo riferimento ad altre marine parimenti dotate della stessa area cantiere, sulla base dei dati desunti dalle precedenti annualità per l'attuale Area Cantiere, si prevede un incremento di consumi di acqua utilizzata per il Cantiere che passerà da 1080 mc/anno ad una idroesigenza pari a circa 1620 mc/anno.

La sfida ambientale dell'amministrazione del Marina è di incrementare servizi generali, ormeggi e servizi di cantieristica, disponibilità di risorse idriche ma al contempo di ridurre sensibilmente, anche rispetto all'attuale assetto, il prelievo e consumo di risorse destinate alla comunità locale e distribuite dal gestore pubblico, facendo proprio il richiamo della Regione Toscana che raccomanda di adottare misure efficaci affinché siano favoriti e adottati sistemi di utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili.

A tale scopo nei paragrafi seguenti verrà illustrato il ciclo delle acque per le attività cantieristiche che tramite trattamento chimico fisico delle acque dell'area di alaggio e delle acque di prima pioggia del piazzale di stazionamento dell'area cantiere e successivo processo di filtrazione, permetterà il riutilizzo delle acque trattate che potranno soddisfare le richieste idriche del cantiere con una piccola reintegrazione pari solo al 30% dell'acqua utilizzata.

Dunque, su un consumo previsto per 220 giorni l'anno, di un massimo di 8 mc/gg sarà necessaria una reintegrazione di soli 2,2 mc/gg e la quantità totale dei consumi, comunque derivanti dallo stoccaggio di acqua industriale prodotta tramite dissalazione, sarà pari a circa 490 mc/anno rispetto agli attuali consumi di 1080 mc.

#### **4.4 ACQUE METEORICHE**

Le acque meteoriche, derivanti da aree dove si svolge attività di lavorazione prevedono la raccolta dei primi 5 mm o dei primi 15 minuti successiva decantazione e destino in fognatura o in acque superficiali purché rispettino le caratteristiche della tabella 3 e tabella 4.

A maggior chiarimento la legge regionale della Toscana 31 maggio 2006 n. 20 (norme per la tutela delle acque dall'inquinamento recepita con Regolamento Applicativo N° 46/R del 2008 al titolo V fornisce ulteriori specifiche sulle acque meteoriche dilavanti e acque meteoriche dilavanti e contaminate.

Nel caso specifico della futura espansione del porto l'area cantiere ospiterà:

- per 820 mq l'area di alaggio dedicata al lavaggio e pulizia carene e quindi dotata di impianto chimico fisico per depurare tutte le acque dichiaratamente contaminate da materiale organico e antivegetativi provenienti da tale attività
- per 4980 mq l'area di cantiere prevede per norma la raccolta acque con decantazione e disoleazione e successivo invio in fognatura o in acque superficiali.

Tuttavia l'amministrazione del marina, particolarmente sensibile alle indicazioni della Regione che "raccomanda di adottare misure efficaci affinché siano favoriti e adottati sistemi di utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili", in previsione di possibile caduta sulle superfici dell'area di materiali derivanti da abrasioni, tracce di vernice o altro, ha richiesto di considerare le acque di prima pioggia (4980 mq x 5 mm) ovvero un quantitativo pari a 25 mc di acque raccolte, anch'esse a trattamento chimico fisico e successivo riutilizzo, così da garantire la depurazione delle stesse e il possibile riutilizzo.

**A tale scopo è infatti previsto il recupero di acqua di prima pioggia per un totale di circa 25.000 litri affinché rientrino nel ciclo di riutilizzo delle acque di lavaggio**

## **5. - PROGETTO CICLO DELLE ACQUE E IMPIANTI**

Il progetto di ampliamento del porto prevede nuovi ormeggi per circa 140 posti barca aggiuntivi rispetto agli attuali 885 e prevede la realizzazione di un'area cantieristica, che ai sensi del Piano Regolatore Portuale dovrà essere dotata di attrezzature e superfici in grado di assicurare lo svolgimento delle attività nel rispetto della sicurezza dei lavori e dell'ambiente marino.

I nuovi spazi permetteranno una redistribuzione delle attività e di conquistare volumi esistenti per locali tecnici dove verrà posizionato un impianto Antincendio e un impianto di Osmosi inversa per la produzione di acqua industriale di capacità produttiva massima di 160 mc/gg utilizzabile sia per produrre acqua industriale, sia acqua potabile utilizzando un deviatore che invierà il permeato al post trattamento idoneo.

L'area cantieristica sarà organizzata con 820 mq destinati alle operazioni di alaggio e dotata di vasche di raccolta che raccoglieranno le acque di lavaggio poi indirizzate ad un impianto chimico fisico per la depurazione delle stesse; successiva filtrazione e accumulo e infine riutilizzo.

La restante porzione di piazzale destinata allo stazionamento delle imbarcazioni per un totale di 4980 mq sarà destinata alle piccole operazioni di manutenzione, sarà completata con pavimentazione semirigida con adeguate pendenze per la regimentazione delle acque piovane il loro accumulo e successivo trattamento o smaltimento.

L'impianto di osmosi inversa previsto consentirà di produrre un permeato con un processo di desalinizzazione dell'acqua marina. In questo processo circa il 45% dell'acqua marina prelevata viene trasformata in acqua potabile e il restante 55% in salamoia; quest'ultima verrà restituita al mare all'interno dello specchio acque della marina in prossimità della bocca di porto per essere miscelata e uniformata al TDS delle acque marine nel breve raggio di 2/3 mt con l'acqua marina.

Bisogna tuttavia evidenziare che la struttura registra sensibili variazioni di presenze e che ad esse sono collegate conseguenti andamenti variabili di domanda idrica che registra aumenti da aprile a ottobre per circa 210 giorni con una idroesigenza pari al 90% rispetto al valore dei consumi annuali. Infatti, secondo le previsioni per soddisfare l'idroesigenza di questo periodo saranno necessari circa 36.500 mc di acqua di cui 17.000 mc

(80% del consumo annuale) acqua potabile e 19.500 per acqua industriale (90% del consumo annuale). Considerati dunque i consistenti quantitativi soprattutto nei periodi estivi si comprende l'importanza di una scelta tecnologica di valore ambientale che attraverso il processo di dissalazione fornirà un totale di circa 35.000 mc/anno con impianto da 160 mc/gg, oppure circa 40.000 mc/anno con impianto da 200 mc/gg. Per garantire quest'obiettivo in un anno sarà necessario il prelievo di circa 90.000 mc di acqua da trattare con impianto da 160 mc/gg per produrre 35.000 mc/anno di permeato, ovvero un prelievo di 4,8 l/sec. e restituzione di 2.9 l/sec. In alternativa il prelievo di 100.000 mc con un impianto da 200 mc/gg consentirà la produzione di 40.000 mc/anno di permeato con un prelievo massimo di circa 6 litri /secondo e una re-immissione di circa 3,6 litri/secondo di salamoia priva di sostanza chimica.

### 5.1 CICLO DELL'ACQUA

Nella seguente Fig. 5 si illustra il posizionamento degli impianti rispetto alla nuova struttura della marina e successivamente nella Fig. 6 il ciclo dell'acqua con uno schema a blocchi, dove si illustrano i processi di trattamento dell'acqua prelevata dal "Manufatto di presa" e quella depurata delle acque di alaggio e di prima pioggia del cantiere.

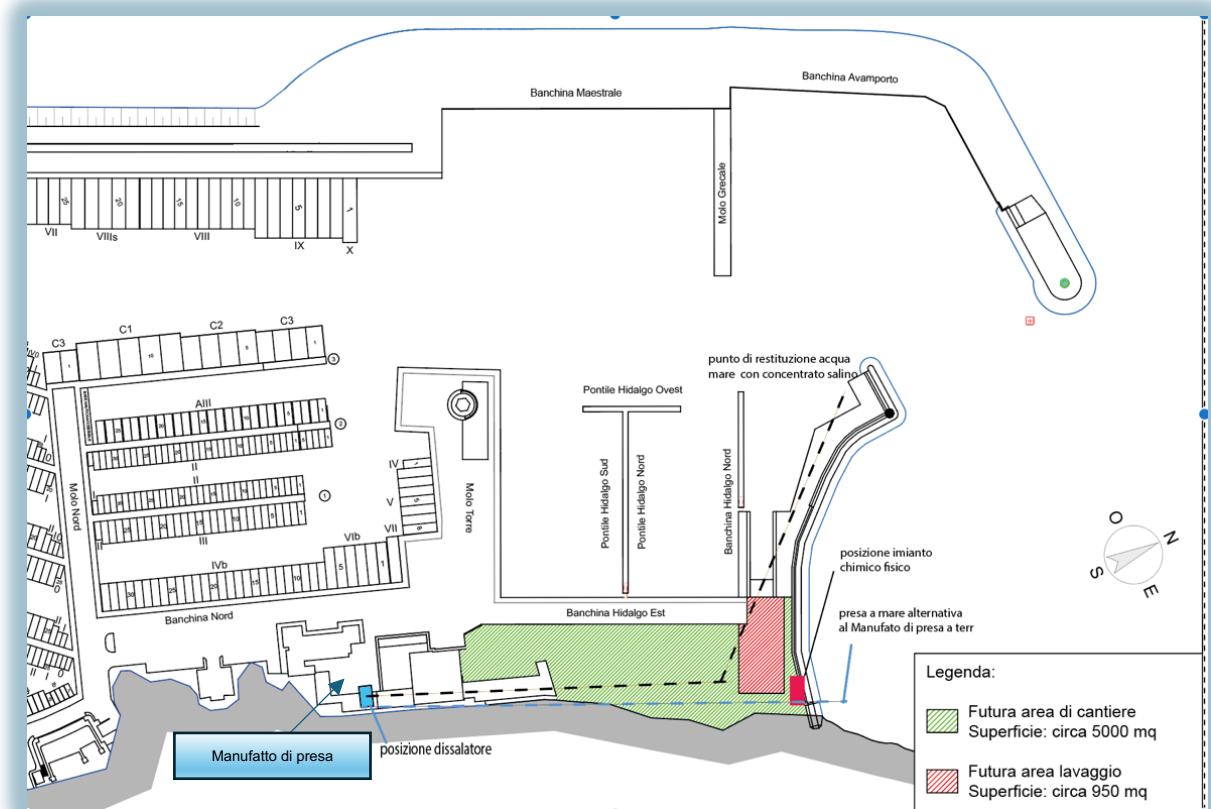


Fig 5. posizione impianti



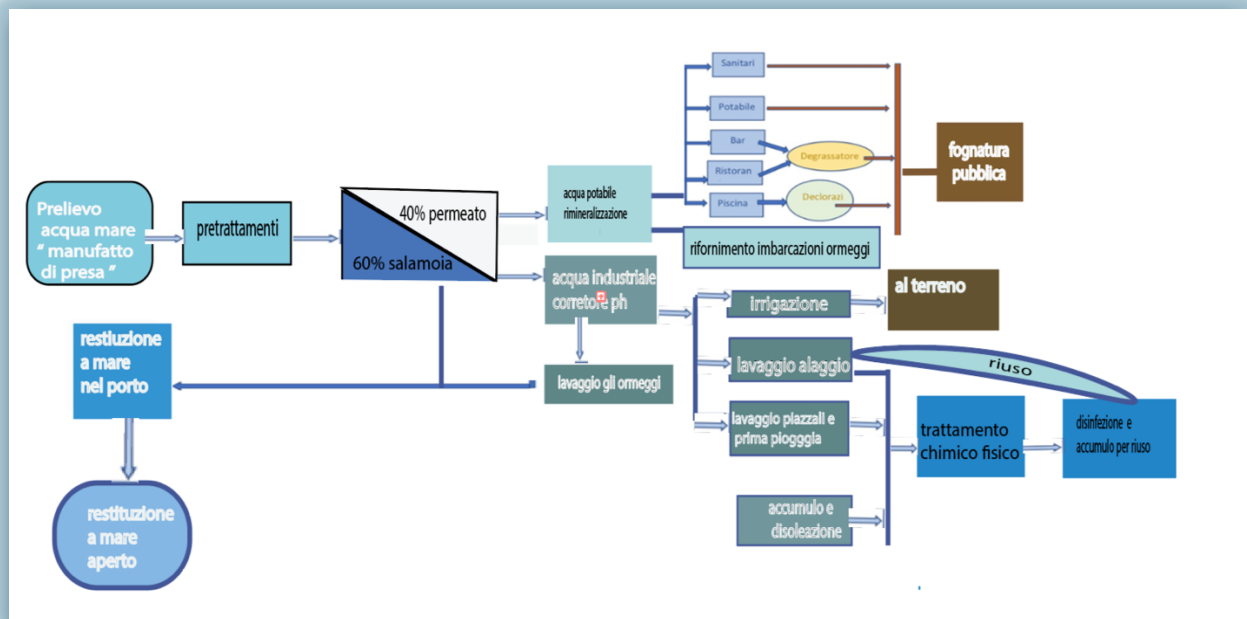


Fig 6. schema ciclo dall'Acqua

In questo schema l'impianto di dissalazione preleva acqua salmastra con 25.000 TDS da una presa d'acqua verticale, detta "manufatto di presa" realizzata all'interno della struttura della marina, prelevando acqua salmastra prefiltrata da uno strato di materiale di riporto (sabbie) sul quale è costruito il porto stesso. Questa modalità di prelievo dovrebbe ridurre il TDS del liquido prelevato da 37.000 TDS a 25.000 TDS. Successivamente l'acqua prelevata tramite apposita pompa attraverserà

un filtro di pretrattamento acqua della dimensione di circa 180 cm di diametro e altezza 250 cm costituito da differenti strati filtranti per trattenere le impurità.

L'acqua ingresso all'impianto produrrà circa 60% di salamoia che verrà re-immessa a mare e un permeato pari al 40% dell'acqua trattata. Il permeato prodotto potrà essere indirizzato alle cisterne di stoccaggio acqua industriale previo blando trattamento per innalzare PH e successiva disinfezione; oppure potrà subire un processo di rimineralizzazione idonea a rendere l'acqua prodotta perfettamente conforme ai parametri di legge previsti per l'acqua potabile (D.lgs. 23 febbraio 2023 n. 18 attuazione della direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2020, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano) e successivo stoccaggio nelle cisterne previ trattamento di debatterizzazione con raggi UV e successivo controllo e dosaggio di cloro tramite clorimetro.

Come si evince dallo schema a blocchi, solo una parte minima dell'acqua prodotta tornerà in fognatura In quanto:

- ✓ l'acqua industriale verrà utilizzata interamente per lavaggio carene o imbarcazioni ali ormeggi o come acqua di irrigazione, e nel caso di eccedenza di acqua trattata con impianto chimico fisico, considerati i trattamenti depurativi potrà essere indirizzata come in tab 3 del D.lgs 152 ad acque superficiali.

- ✓ l'acqua potabile sarà utilizzata nella maggior parte (circa 70%) per la scorta di acqua potabile delle imbarcazioni ed utilizzate in navigazione.
- ✓ le acque di prima pioggia anch'esse trattate, contribuiranno al fabbisogno idrico del cantiere e pertanto non indirizzata alla fognatura pubblica.

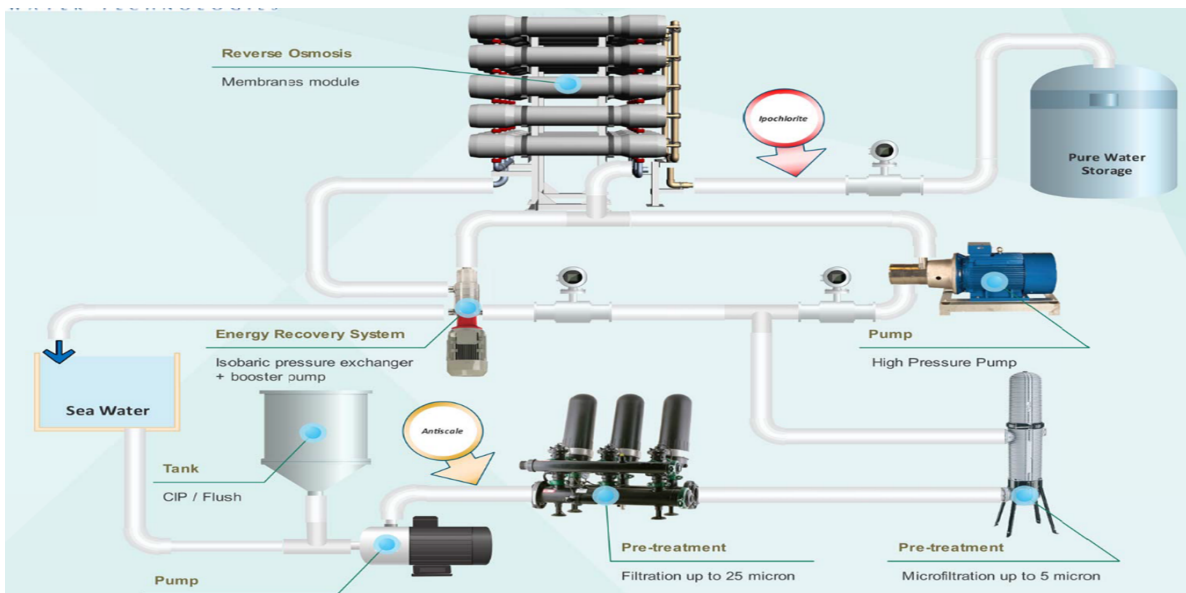
## 6. IMPIANTO DI DESALINIZZAZIONE

Il processo di dissalazione rappresenta attualmente un'importante fonte idrica alternativa per la produzione di acqua potabile tra i metodi di dissalazione esistenti la tecnologia considerata più all'avanguardia prevede l'utilizzo di membrane ad osmosi inversa, con le quali è possibile abbattere del 43% circa i costi per la produzione di 1 mc di acqua dissalata rispetto ai sistemi termici.

Gli impianti di dissalazione ad osmosi inversa sono generalmente costituiti dalle unità di seguito elencate e schematizzate a seguire (Fig.7):

- Opere di presa (intake);
- Pretrattamenti
- Sezione di osmosi inversa (RO);
- Recupero energetico (facoltativo);
- Post-trattamenti;
- Scarico della salamoia prodotta.

**Fig.7 -P&ID – schema funzionale dell'impianto**



L'acqua di mare, prelevata attraverso l'opera di presa più idonea, viene innanzitutto pretrattata in modo da mitigare gli effetti negativi dovuti al fenomeno di fouling e alimentare l'unità RO con acqua di miglior qualità. Dopo i pretrattamenti l'acqua giunge sotto pressione alle membrane di osmosi

inversa, dove parte di essa permea formando la cosiddetta acqua dissalata, mentre la restante parte va a costituire la salamoia, ovvero l'acqua di scarto ad elevata salinità.

Il concentrato salino prodotto dal processo di dissalazione è caratterizzato da una pressione elevata; possiede quindi energia che può essere recuperata tramite dispositivi di recupero energetico (Energy Recovery Devices, ERD). Soltanto dopo l'eventuale recupero di tale energia la salamoia viene scaricata tramite apposita condotta in acque superficiali all'interno dello specchio della marina.

Nel processo a osmosi inversa la separazione tra l'acqua e le sostanze in essa disciolte è effettuata avvalendosi di una membrana semi-permeabile, inserita tra due compartimenti. Il flusso idrico di alimento, sotto l'effetto di un'elevata pressione, scorre dal comparto ad elevata salinità a quello a bassa salinità, invertendo la tendenza naturale all'equilibrio termodinamico. Nel caso di filtrazione a membrana la salinità del permeato corrisponde ad una data percentuale, tipicamente inferiore al 1%, dei solidi totali sospesi del flusso di alimento: si può quindi affermare che la qualità del prodotto finito è funzione della qualità dell'alimento. Essendo il processo di separazione unicamente di tipo meccanico, la variazione di temperatura del permeato rispetto alla portata di alimento è pressoché nulla: ciò risulta un vantaggio in particolare per le acque di restituzione. Occorre però ricordare che le membrane sono spesso suscettibili a fenomeni di fouling e di incrostazioni provocate dalla precipitazione di sali poco solubili: si rendono perciò necessari i pretrattamenti, evitando così un incremento della pressione operativa o una diminuzione della produzione di permeato.

## 6.1 SPESA ENERGETICA

La richiesta di energia da parte dell'unità ad osmosi inversa dipende da parametri di progettazione, ma anche dalla salinità e temperatura dell'acqua in ingresso, variabile nelle diverse stagioni.

La spesa energetica dovuta ai pretrattamenti è compresa attualmente tra 0,24 e 0,40 kWh/m<sup>3</sup> e rappresenta circa l'8-12% del consumo totale dell'impianto (Water Reuse Association, 2011).

In particolare, il sistema di pompaggio, necessario per far sì che l'acqua di alimento raggiunga la pressione di entrata alle membrane RO, è la componente che presenta il maggior fabbisogno energetico. Grazie all'introduzione di sistemi di recupero energetico il consumo dell'unità RO si attesta tra 2,00 - 3,5 kWh/m<sup>3</sup> in funzione del tipo di membrana impiegato e delle temperature dell'acqua in ingresso.

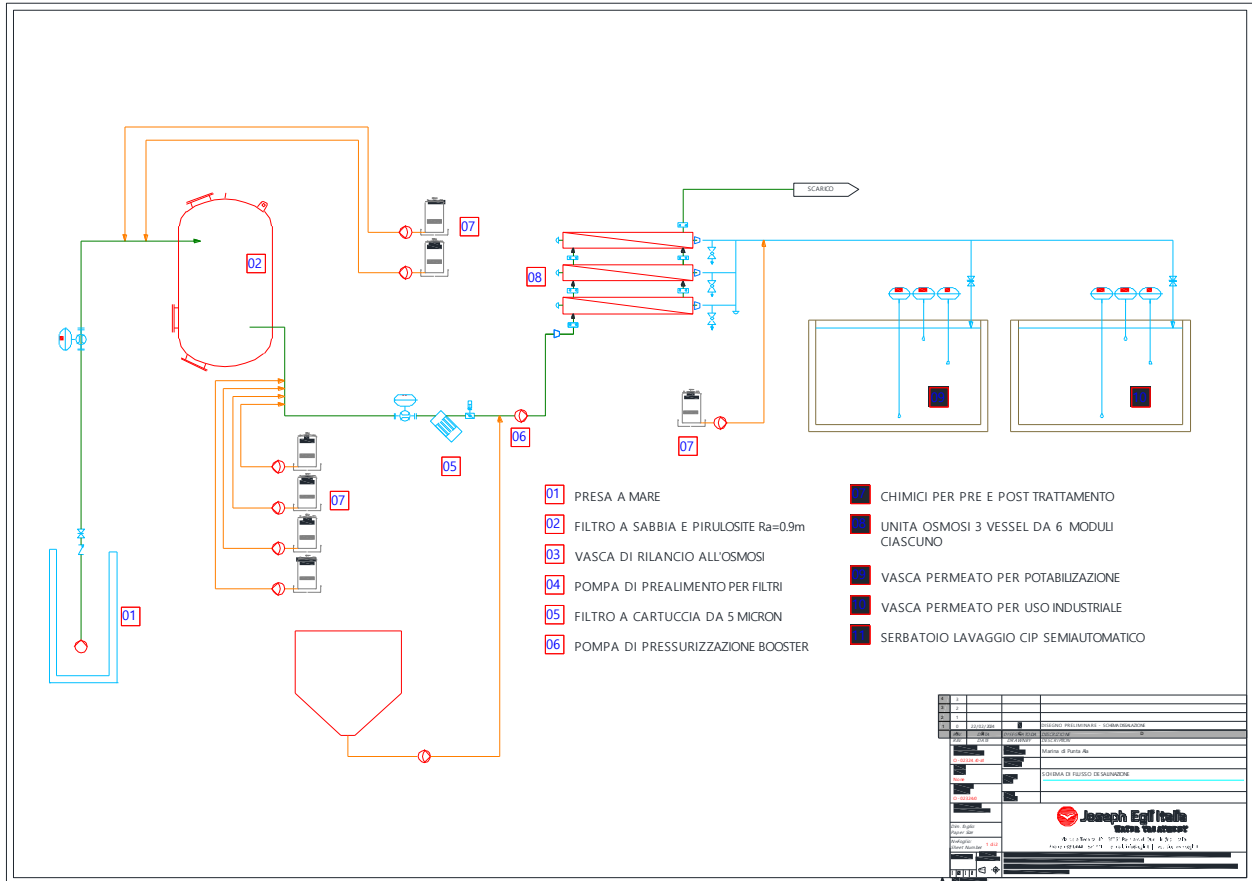
Infine la spesa energetica propria dell'unità RO è tra il 65 e l'85% dell'energia totale utilizzata nel processo di produzione dell'acqua, e rappresenta lo stadio che consuma la maggior percentuale di energia all'interno del processo. Per quanto riguarda i post-trattamenti, l'energia richiesta è inferiore al 2% della spesa totale; essi sono però fondamentali per il raggiungimento degli standard qualitativi, in modo che il permeato possa entrare nella rete di distribuzione dell'acqua industriale o acqua potabile. In aggiunta una non trascurabile percentuale di energia, tra il 15 e il 20%, viene consumata dal sistema di intake (Water Reuse Association, 2001).

TDS	PORTATA	ENERGIA RICHIESTA
25000	160 m <sup>3</sup> /g	~12.5 [kW]
	200 m <sup>3</sup> /g	~16.5 [kW]
35000	160 m <sup>3</sup> /g	~17.5 [kW]
	200 m <sup>3</sup> /g	~23 [kW]

## 6.2 IMPIANTO DI DISSLAZIONE AD OSMOSI INVERSA

Nella successiva Figura 8 è rappresentato lo schema di progetto che mostra le interconnessioni tra le apparecchiature del processo di desalinizzazione, il sistema delle tubazioni di interconnessione e la strumentazione utilizzata per il controllo del processo stesso

Figura 8: schema impiantistico di progetto

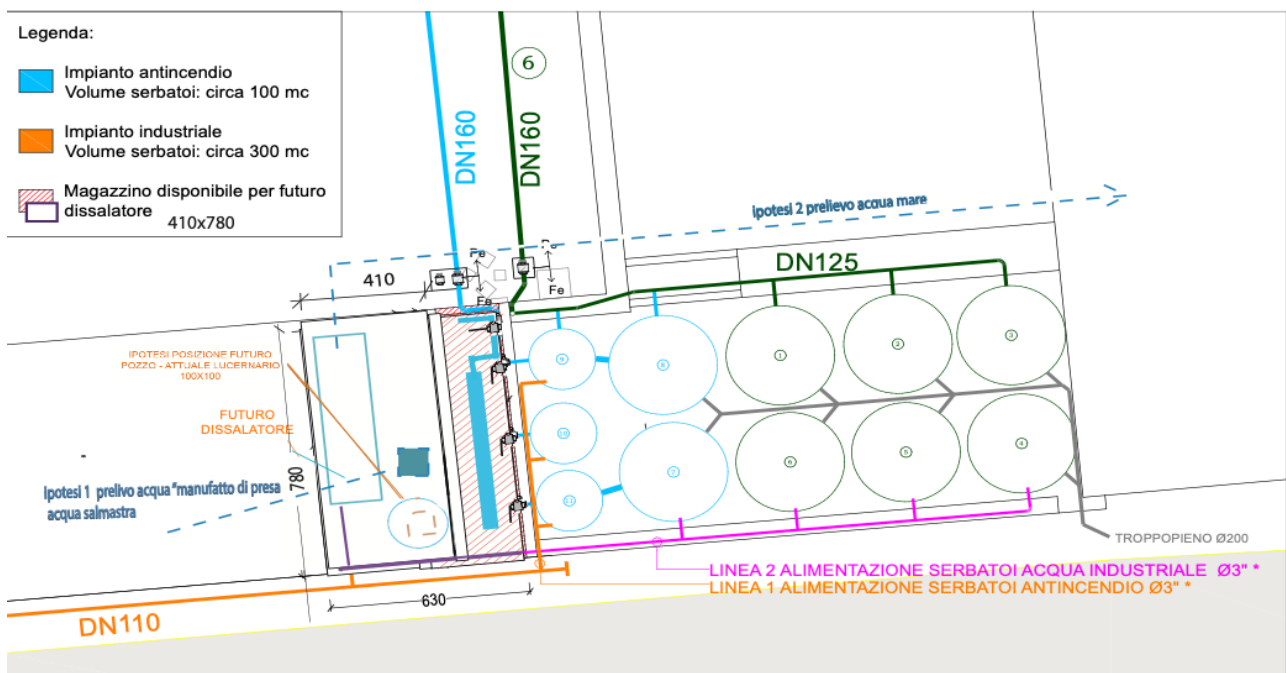


Con riferimento allo schema di cui alla **Fig 8** , la funzionalità dell'impianto può essere così descritta:

- **alimentazione** – l'acqua marina o salmastra attraverso una pompa viene emunta dal manufatto di presa o da una presa a mare e forzata attraverso il filtro a sabbia che ha la capacità di trattenere le piccole particelle organiche e di sedimento che possono compromettere il funzionamento delle unità di trattamento successive; l'acqua viene stoccata in una cisterna per essere poi utilizzata per i trattamenti;
- **filtraggio** – con un controllo sui livelli della cisterna, la pompa P1 preleva l'acqua marina ad una pressione di circa 6 bar e la fa passare attraverso una batteria di filtri, il primo da 90 Micron il secondo da 5 micron; una serie di sensori di pressione controlla che i filtri non siano intasati e che la pressione all'ingresso del sistema a osmosi inversa non sia inferiore ai 2,5 Bar;
- **osmosi** – il sistema ad osmosi è costituito da uno o più sistemi costituiti da pompe APPR43, a recupero energetico, e vessel, posti in parallelo per il trattamento osmotico dell'acqua marina. All'uscita delle pompe ad alta pressione si ha un flusso di acqua dolce (permeato) ed uno di acqua salata con un grado

di salinità superiore a quello in ingresso. La salamoia viene restituita al mare mentre il permeato entra nel circuito di distribuzione dell'acqua industriale o potabile della struttura che verrà opportunamente trattata nel rispetto delle caratteristiche previste dalla normativa in vigore dal 2023.

Il locale tecnico che ospiterà l'impianto è ubicato nell'edificio destinato specificatamente ad ospitare attrezzature tecniche per il funzionamento della struttura posto adiacente all'impianto anticendio e all'ubicazione delle cisterne di accumulo dell'acqua industriale e potabile e sufficientemente lontano dagli ormeggi per poter seguire tranquillamente tutte le attività di manutenzione senza intralciare le normali attività di accoglienza turistica.



**Figura 9. locale tecnico dissalatore e posizione impianto**

L'acqua prodotta sarà stoccata in cisterne collegate per un totale di circa 250 mc tra acqua industriale e acqua potabile. Le linee di distribuzione saranno e stesse già esistenti e quelle realizzate in fase di ampliamento. Inoltre, una saracinesca permetterà di collegarsi con la rete pubblica e di contabilizzare eventuali consumi richiesti tramite usuali contatori.

### 6.2.1 Schema impianto Osmosi Inversa

L'impianto sarà costituito dalle seguenti fasi di trattamento:

Fasi di processo

L'impianto sarà costituito dalle seguenti fasi di trattamento:

- ✓ Linea di filtrazione a quarzite/pirulosite del tipo automatico in grado di erogare una portata d'acqua di max. 25m<sup>3</sup>/h, ad una velocità di filtrazione molto bassa inferiore a 10m/h.

- ✓ una linea a singolo stadio equipaggiata di sezione di filtrazione automatica multistrato, microfiltrazione con filtri a cartucce, flussaggio automatico a fine ciclo delle linee di dissalazione, stazione di lavaggio/cleaning manuale (C.I.P) e sezione di condizionamento chimico.

### **6.2.2 Componenti impianto Osmosi Inversa**

- 1) Sollevamento acqua di mare mediante pompa sommersa da pozzo in AISI904L, co- mandata da inverter asservito al PLC.
- 2) Linea di filtrazione a Quarzite/Pirulosite del tipo automatico in grado di erogare una portata d'acqua di max. 12m<sup>3</sup>/h, ad una velocità di filtrazione molto bassa pari a circa 10m/ h.
- 3) Una linea a singolo stadio equipaggiata di sezione di filtrazione,
- 4) microfiltrazione con filtri a cartucce,
- 5) flussaggio automatico a fine ciclo delle linee di dissalazione,
- 6) stazione di lavaggio/cleaning manuale (C.I.P)
- 7) sezione di condizionamento chimico
- 8) skid di supporto
- 9) quadro elettrico di controllo e comando con supervisione da remoto tramite PC.
- 10) PLC e touch panel da 15.6" HDMI.
- 11) Stazione di rilancio del permeato prodotto in AISI304 per una portata di 5,5 m<sup>3</sup>/h

L'impianto sarà equipaggiato con il più avanzato sistema di pressurizzazione e recupero energetico oggi disponibile sul mercato, descritto nelle pagine a seguire , che permette di arrivare ad un consumo energetico della sola sezione di dissalazione (nelle condizioni di progetto)  $\leq 3,0 \text{ kWh/m}^3$  (\*) di permeato prodotto. Inoltre, tutte le pompe di pressurizzazione saranno controllate tramite inverter asservito al PLC di comando. Questo permetterà di poter sempre adattare il sistema di pressurizzazione alle condizioni di lavoro specifiche del momento ottenendo sempre il miglior risultato possibile in termini di resa energetica ed efficienza.

### **6.2.3. Prodotti chimici utilizzati**

I prodotti chimici possono essere definiti solo in seguito ad un'analisi accurata dell'acqua in ingresso. Prodotti chimici utilizzati dall'impianto:

- Ipoclorito di sodio, dosato sulla base dell'effettiva rimozione di ferro e delle sostanze organiche in uscita
- Biocida, questo può essere dosato in continuo o a shock. Sarà da verificare in fase di messa in servizio

### **6.2.4. Trattamento ad osmosi inversa**

La linea di trattamento proposta consiste nei seguenti stadi di trattamento:

1. Stazioni di dosaggio prodotti chimici condizionanti
2. Sezione di microfiltrazione con batteria di filtri a cartucce



3. Sezione di dissalazione acqua di mare, impianto di osmosi inversa
4. Sezione di lavaggio chimico delle membrane
5. Sezione flussaggio automatico della linea di dissalazione a fine ciclo con acqua osmotizzata
6. Quadro elettrico di automazione e controllo interfaccia impianto dotato di PLC.



Immagine: 1: esempio di realizzazione impianto Osmosi Inversa (sito Altavilla Vic.na)

#### **6.2.5. Caratteristiche tecniche dell'impianto**

Per impianti di desalinizzazione come quello proposto l'osmosi consente un recupero pari al 40% dell'acqua in ingresso. Si è considerato un tempo di filtrazione effettivo pari a 23 ore/giorno, in considerazione delle potenziali necessità di flussaggio o lavaggio delle membrane.

#### **6.2.6. Caratteristiche dell'unità di Osmosi inversa**

Nella Tab. 7 sono analizzate le diverse possibilità con impianto da 160 o 200 mc/gg e con possibile prelievo tramite Manufatto di presa e TDS 25.000 o prelievo diretto dal mare con TDS 37.000

<b>Portata oraria in ingresso</b>	<b>permeato prodotto</b>	<b>TDS</b>	<b>N° membrane</b>	<b>Pressione in ingresso</b>
<b>[m<sup>3</sup>/g]</b>	<b>[m<sup>3</sup>/g]</b>	<b>[mg/l]</b>	<b>-</b>	<b>[bar]</b>
<b>18</b>	<b>160</b>	<b>25000</b>	<b>12</b>	<b>46.2</b>
<b>18</b>	<b>160</b>	<b>37000</b>	<b>12</b>	<b>66.4</b>
<b>22</b>	<b>200</b>	<b>25000</b>	<b>18</b>	<b>41</b>
<b>22</b>	<b>200</b>	<b>37000</b>	<b>18</b>	<b>58.3</b>

6.2.7. Schema di flusso confronto dimensione impianti

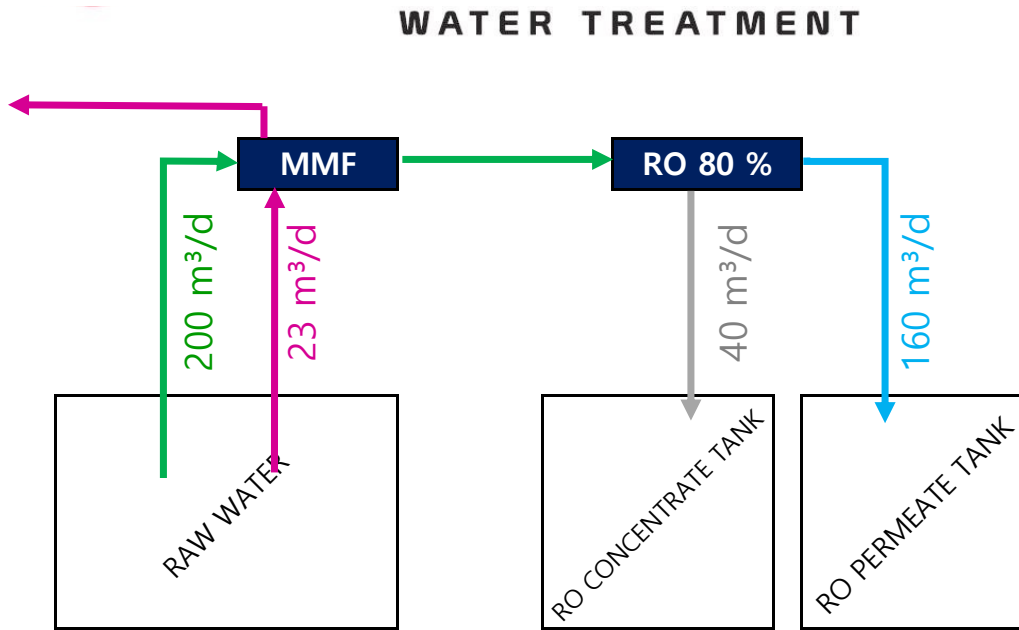


Immagine: 2 schema di flusso per 200 m³/g

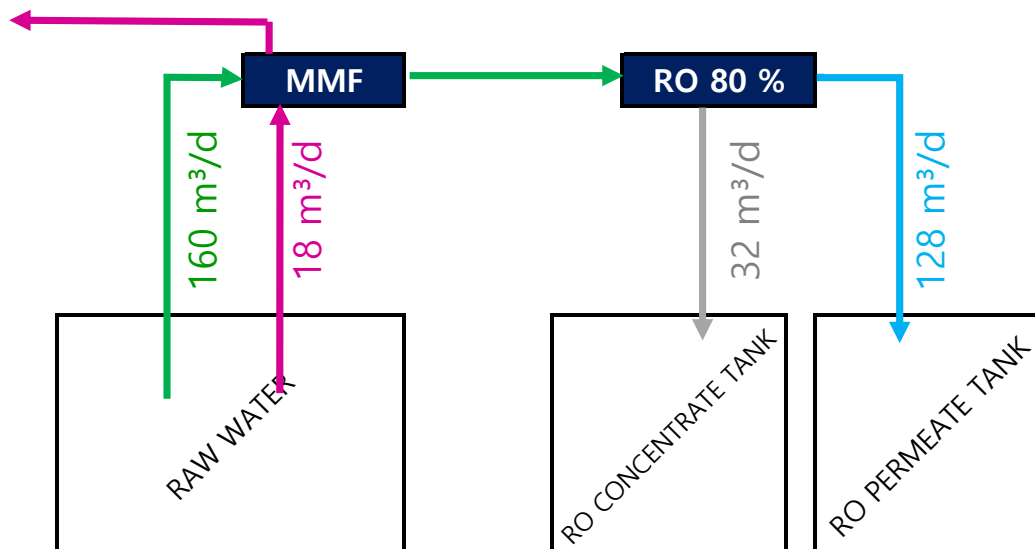


Immagine: 3: schema di flusso 160 m³/g

## 7. POTENZIALI PUNTI DI PRELIEVO E SCARICO ACQUA MARINA

L'impianto di potabilizzazione sarà alimentato con acqua marina, tuttavia, salvo impossibilità ora non prevedibili, si prevede di realizzare un manufatto di presa, posizionato all'interno della marina in prossimità del locale destinato ad ospitare l'impianto di dissalazione. Il presupposto nasce dalla considerazione che il porto turistico è stato già a suo tempo realizzato per concessione marittima e dunque le strutture e i piazzali sono sul mare. Pertanto, considerando il fondale del porto a 5 metri si presume che la realizzazione di un manufatto di presa ad una profondità non superiore a 10 metri possa fornire:

- Una portata sufficiente di acqua di mare
- scongiurare interventi esterni quelli già concessi dal demanio marittimo così da non arrecare disturbo alla navigazione
- garantire la sicurezza del manufatto stesso e della pompa di presa.

In via preferenziale sarebbe dunque auspicabile un prelievo di acqua mare da "manufatto di presa" che in base ad altri casi simili dovrebbe avere un contenuto di solidi disciolti pari a 25.000 TDS.

Infatti, utilizzare acqua con un più basso tenore di sali disciolti comporta ad una riduzione nei costi dell'impianto in termini di pompe da utilizzare e un minore consumo di energia elettrica dovuta alla minor pressione richiesta per filtrare l'acqua attraverso le membrane di osmosi.

Il valore utilizzato è però solo orientativo, sarà infatti necessaria un'analisi dell'acqua nell'ipotetico punto di prelievo per avere l'esatta composizione dell'acqua da trattare e valutare eventuali variazioni rispetto ad un prelievo diretto di acqua mare che, ad eccezione della temperatura ha una composizione chimica sicuramente più costante.

Inoltre, se consideriamo le concentrazioni saline delle due tipologie di acqua avremo:

- ✓ tds 25.000, permeato 40% rispetto all'acqua in ingresso, salamoia pari alla salinità acqua mare ovvero circa 40.000 TDS con rimescolamento immediato all'interno del porto
- ✓ Tds 35.000, permeato 40% rispetto all'acqua in ingresso, salamoia pari a circa 57.000 TDS

Tuttavia anche nel caso di maggiore concentrazione salina della salamoia, nello specchio d'acqua dove la stessa verrà immessa si potrà contare su una profondità di 4/5 mt del fondale e sull'apporto del 80 % di acqua industriale prodotta e utilizzata per lavaggio barche agli ormeggi.

Ciò significa che nel caso vengano prodotti 20.000 mc/anno di acqua industriale e si dovesse produrre un concentrato salino di 30.000 mc a 57 TDS si potrebbe sempre contare su un rimescolamento di acqua all'interno del porto pari a circa 16.000 mc con una salinità nulla di 2.000 TDS si tornerà sempre ad avere un valore di 37.000 TDS.

Considerando invece i due potenziali volumi d'acqua producibili con impianto da 160 m<sup>3</sup>/g oppure da 200 m<sup>3</sup>/g si denota che i componenti da utilizzare, a parità di TDS dell'acqua da trattare, sono gli stessi, l'unica differenza resta nella potenza elettrica delle pompe installate. A parità di acqua da produrre giornalmente però l'impianto

da 200m<sup>3</sup>/g potrebbe lavorare in quantitativo di ore minore, lasciando aperta la possibilità di produrre di più in caso di necessità.

### 7.1. MANUFATTO DI PRESA

Il manufatto interno alla proprietà come indicato in fig 13 – 14..... sarà composto da una pompa sommersa in grado di soddisfare il fabbisogno di prelievo di acqua di circa 18 o 22 mc/h , così da assicurare, il prelievo di acqua necessario .

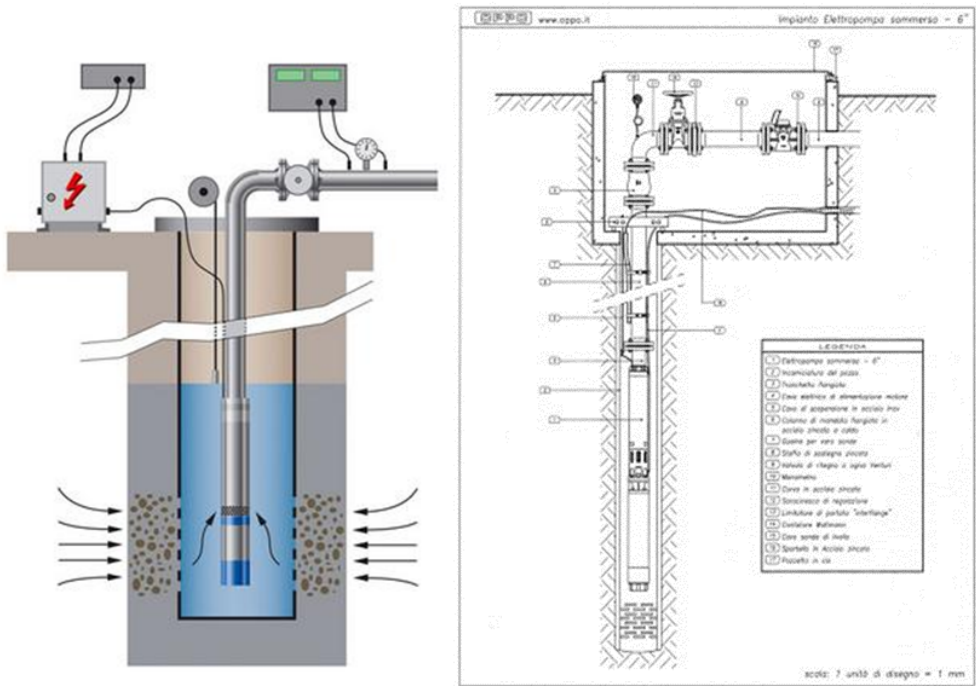


Fig 13 e 14 Schema base del manufatto di presa interno all'area del marina

In particolare, la presa d'acqua, posizionata se possibile all'interno del locale tecnico, sarà dotata di pompa sommersa e ispezionabile tramite pozzetto così da non produrre ingombro e al contempo non produrre alcun tipo di rumore proprio per la natura fisica del suo inserimento.

Il collegamento del punto di presa con l'impianto sarà facile e sicuro e realizzato attraverso una tubazione in polipropilene o similare, idonea per acqua di mare, da 4 pollici. Lo scarico della salamoia avverrà sempre con una tubazione in polipropilene e indirizzata verso l'area di alaggio dove saranno presenti anche gli scarichi in acque superficiali derivanti dall'impianti chimico fisico e successivo trattamento di filtrazione e rispondenti alla tabella 3 del D.lgs. 152.

La tubazione di scarico della salamoia, interrata ed ispezionabile tramite griglia, sarà realizzata durante i lavori di ampliamento, tuttavia qualora si volesse anticipare la realizzazione e utilizzo dell'impianto si potranno utilizzare le canaline esistenti per alloggiare la tubazione necessaria, dotata anche di pozzetti di controllo, per indirizzare la salamoia all'interno del porto.

## 7.2. PRESA A MARE

Qualora per qualsivoglia motivo non fosse possibile realizzare il manufatto di presa o una volta realizzato i valori non fossero atti o sufficienti a garantire il prelievo di acqua necessario, sarà possibile realizzare una presa a mare sempre all'interno del porto ottimizzando un tubo sotto battente di diametro 800 in acciaio che attraversa al struttura a massi sovrapposti nel quale si istaura un moto in pressione (vasi comunicanti, così da consentire:

- Il posizionamento di una pompa di presa a mare in un punto non esposto alle mareggiate
- Assicurare il prelievo di acqua dall'esterno
- Non ingombrare lo specchi di acqua esterno ma utilizzando la concessione demaniale già esistente per la realizzazione del porto.

Il canale è sarà realizzato al di sopra di un rilevato costituito dallo stesso materiale di riempimento utilizzato per la realizzazione della murata del porto.

## 8. AREA CANTIERE RACCOLTA ACQUE

L'area cantieristica, ai sensi del Piano Regolatore Portuale, dovrà essere dotata di tutti gli standard ed attrezzature in grado di assicurare lo svolgimento delle attività al suo interno nel pieno rispetto delle condizioni di sicurezza e tutela ambientale.

La suddivisione all'interno dell'area cantiere prevede la realizzazione di circa 864 mq per operazioni di allaggio e varo con ausilio di un travel lift e una restante parte di area cantiere di circa 4980 mq.

### 8.2 RACCOLTA DELLE ACQUE DI LAVAGGIO E METEORICHE

L'intera area sarà dotata di un sistema di raccolta delle acque di prima pioggia e di un sistema di raccolta delle acque di lavaggio dell'Area allaggio

Nello specifico le acque raccolte saranno:

- 1) acque di lavaggio dell'area di varo e allaggio
- 2) acque meteoriche del piazzale cantiere,
- 3) acque meteoriche della falesia e quelle che provengono dal canale a superficie libera esistente che scorre dietro gli edifici amministrativi del porto, provenienti dalla falesia.

Le prime e le seconde saranno oggetto della seguenti paragrafi poiché si prevede il loro trattamento, mentre per quelle identificate a punto 3 potranno essere indirizzate a mare in quanto non inquinante.

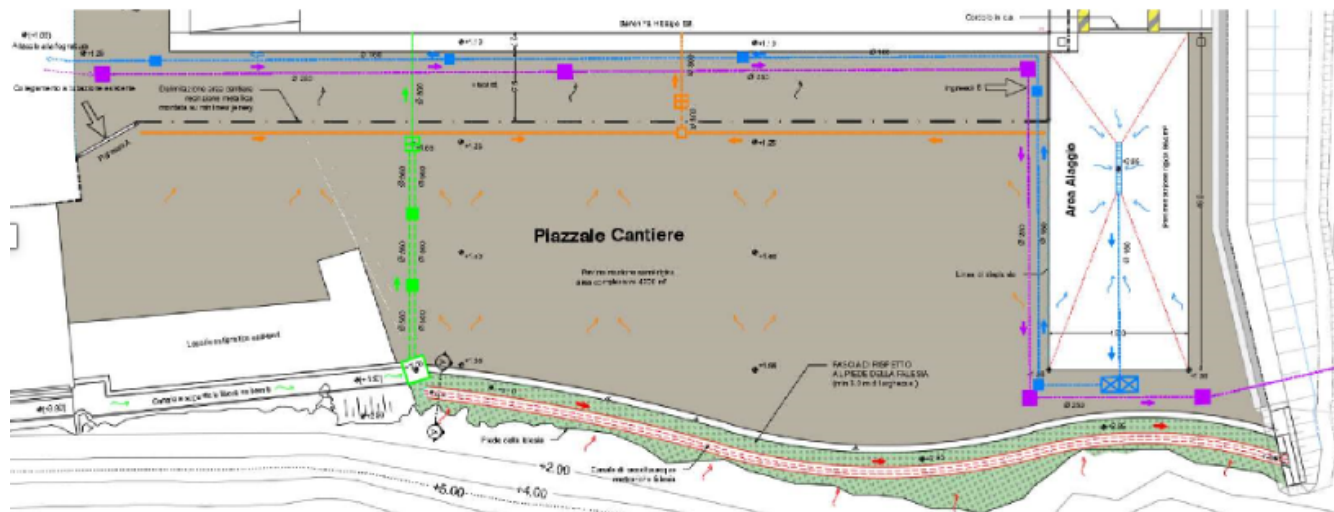
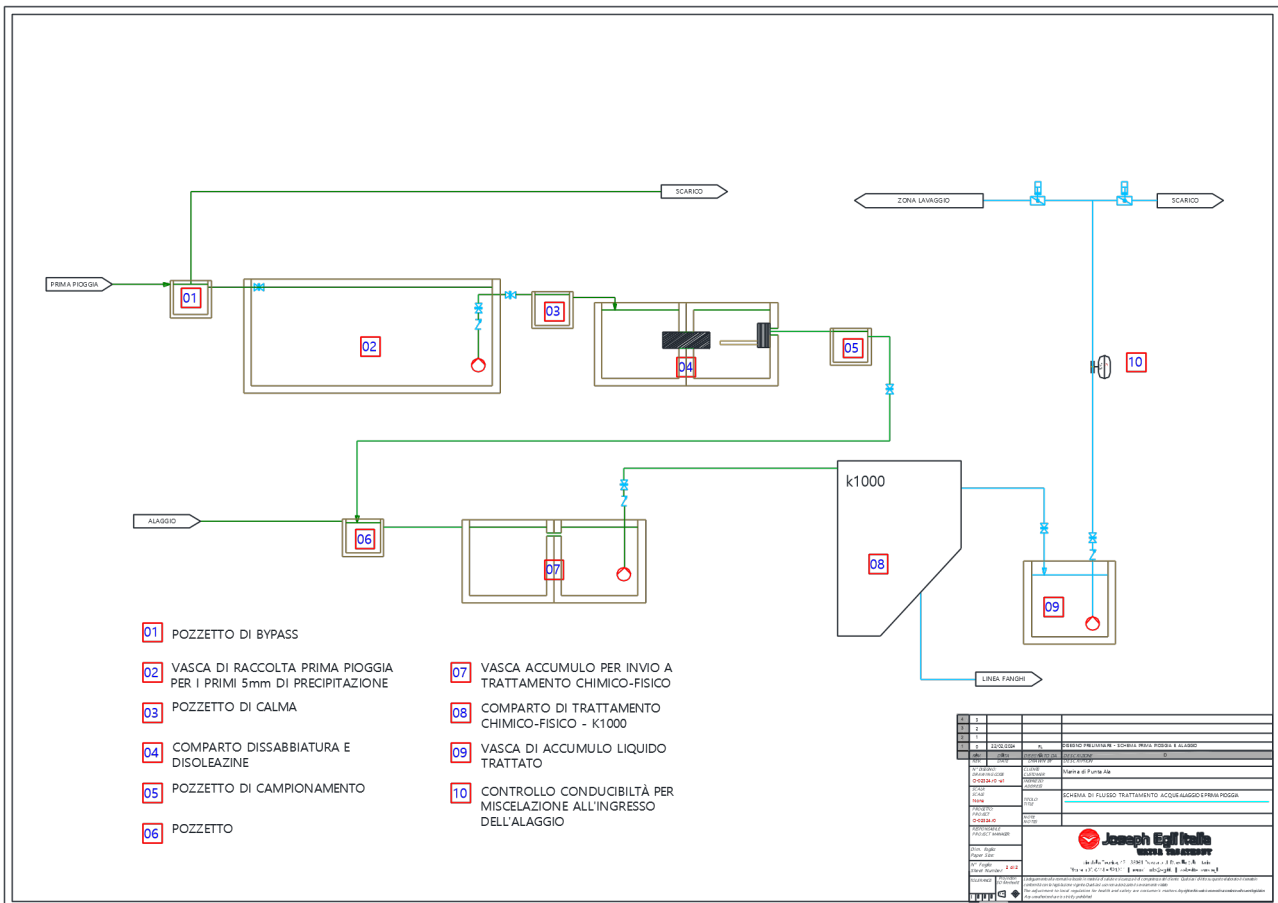


Figura 4-2 – Schema dei quattro sistemi di raccolta delle acque.

Nella figura, in **blu** è indicato il **sistema per la raccolta delle acque di lavaggio**, in **arancione** quello relativo alla **raccolta delle acque dell'intero piazzale cantiere**, in **verde** quello per la **raccolta delle acque provenienti dal canale a superficie libera esistente** ed infine in **rosso** è indicato il **nuovo canale di raccolta delle acque al piede della falesia**.



## 9. IMPIANTO CHIMICO FISICO E PRIMA PIOGGIA



### 9.1 FASI DI PROCESSO

L'impianto consiste in due linee parallele per il trattamento chimico fisico delle acque di prima pioggia da un lato e delle acque derivanti dai processi di Alaggio dall'altro.

Linea prima pioggia:

- Raccolta in vasca di 35 m<sup>3</sup> per i primi 5mm di pioggia
- Comparto dissabbiatura-disoleatura
- Invio alle 2 vasche di raccolta da 5 m<sup>3</sup> della zona di alaggio
- Invio dell'acqua all'unità chimico-fisico, K1000
- Invio all'unità di filtrazione, ossigenazione e disinfezione per accumulo in 2 vasche di raccolta da 5 m<sup>3</sup> successivo riutilizzo

Linea acqua di alaggio,

- Raccolta acqua dalla zona di lavaggio tramite rete esistente
- Stoccaggio dell'acqua in nr. 2 cisterne da 5 m<sup>3</sup> ciascuna su cui saranno installati sensori di livello
- Invio dell'acqua all'unità chimico-fisico, K1000
- Stoccaggio acqua trattata nelle 2 cisterne di accumulo da 5 m<sup>3</sup> c.u per successivo riutilizzo con integrazione acqua industriale pari al 30% del fabbisogno.

Come sopra indicato, si prevede l'utilizzo dell'unità di trattamento chimico fisico anche per le acque di prima pioggia per le possibili lavorazioni fatte sul piazzale che andrebbero ad intaccare le caratteristiche dell'acqua rendendole non idonea allo scarico a mare o al loro riutilizzo con un semplice processo di disoleazione.

Per quanto riguarda il riuso delle acque di cantiere e di prima pioggia si prevede di riutilizzare parte dell'acqua in uscita dal processo chimico fisico nella zona di allaggio. Per realizzare questo obiettivo è prevista la realizzazione di un comparto di filtrazione sabbia e carbone attivo per eliminare eventuali solidi sospesi che potrebbe altrimenti ostruire le idropultrici utilizzate.

In ogni caso l'acqua prodotta dovrà essere diluita almeno con un 30% di acqua industriale prodotta con il dissalatore al fine di diluire anche eventuale elevato contenuto di Sali proveniente dal materiale rimosso dalle carene

## 9.2 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA

### Dati di Progetto

- Superficie da trattare 5000 m<sup>2</sup> con coefficiente di afflusso  $A_i = 1$
- Relativo coefficiente di afflusso alla rete  $\phi_i = 1$
- Area della superficie scolante permeabile:  $A_p = 0 \text{ m}^2$
- Relativo coefficiente di afflusso alla rete:  $\phi_p = 1$

Il volume utile minimo del bacino di accumulo delle acque di prima pioggia  $V_{pp}$  deve risultare pari a:

$$V_{pp} = [(\phi_i \times A_i) + (\phi_p \times A_p)] \times i_p = 1 \times 5000 \times 0,005 = 25 \text{ m}^3$$

Il dimensionamento del disoleatore viene effettuato mediante la formula seguente:

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

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

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

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

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

Nel caso di un disoleatore preposto al trattamento delle acque meteoriche di dilavamento, possono essere assunti i seguenti coefficienti:

- $Q_r \cong$  portata di svuotamento del bacino di accumulo e rilancio delle acque di prima pioggia  $\approx 6 \text{ l/s}$ ;
- $f_x = 0$  (trattamento acqua meteorica di deflusso superficiale contaminata da olio);
- $f_d = 1$  (densità liquidi leggeri  $\rho \leq 0,85$ ).

Pertanto, la dimensione nominale del separatore risulta:

$$NS = f_d \times Q_r = 6$$

Per l'applicazione in esame viene prescelto un disoleatore di dimensione nominale NS 6, il cui valore è certificato dal produttore in quanto determinato mediante prove effettuate con le attrezzature e le modalità operative previste dal punto 8.3.3 della UNI EN 858-1.

### **9.3 COMPONENTI IMPIANTISTICHE**

#### **N. 1 POZZETTO GRIGLIATORE CON COPERTURA CARRABILE PESANTE**

Dimensioni: cm 50 X 50 X 70h

Con guarnizioni di tenuta a pressione in gomma elastomerica (EDPM) per tubazioni in PVC.

Chiusino carrabile pesante tipo D400.

#### **N. 1 POZZETTO SCOLMATORE INGRESSO**

Con guarnizioni di tenuta a pressione in gomma elastomerica (EDPM) per tubazioni in PVC.

Delle seguenti dimensioni, volume e peso:

- larghezza 146 cm x lunghezza 146 cm x altezza 146 cm + soletta 20 cm
- Foro entrata DN 315 mm/Foro uscita DN 315 mm/Foro By Pass DN 315 mm
- Peso 25 q.li

La soletta è dotata di n. 1 foro per ispezione  $\varnothing$  60 cm e chiusini in ghisa carrabile pesante tipo D400.

#### **N. 1 VASCA MONOBLOCCO da 30 mc DI ACCUMULO IN CALCESTRUZZO PER ACQUE PRIMA PIOGGIA**

Con guarnizioni di tenuta a pressione in gomma elastomerica (EDPM) per tubazioni in PVC.

In ingresso viene prevista valvola clapet di chiusura in acciaio inox DN 315.

Delle seguenti dimensioni, volume e peso:

- larghezza 243 cm x lunghezza 650 cm x altezza complessiva (vasca + soletta carrabile) 4263 mm
- Foro entrata DN 315 mm /Foro uscita DN 315 mm/Foro Bypass DN 315 mm
- Volume totale 16 mc

Realizzata con calcestruzzo armato vibrato RCK 45, classe di esposizione XC4, XS1, XD2, XF1

da interrare SENZA FALDA con pareti dello spessore di cm 10 circa, fondo dello spessore di cm 15 circa, realizzata con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione (RCK 45 mm).

#### **N. 1 SOLETTA DI COPERTURA CARRABILI PESANTE**

Ognuna delle seguenti dimensioni e peso:

- larghezza 243 cm x lunghezza 650 cm x altezza soletta 20 cm

La soletta è dotata di n. 2 fori per ispezione  $\varnothing$  60 cm e chiusini in ghisa carrabile pesante tipo D400.

#### **N. 1 POZZETTO DI CALMA**

Dimensioni: cm 60 X 60 X 60h

Foro entrata DN 315 mm

Con guarnizioni di tenuta a pressione in gomma elastomerica (EDPM) per tubazioni in PVC.  
Chiusino carrabile pesante tipo D400.

#### **N. 1 POMPA TRAVASO ACQUE**

Comprendente:

- elettropompa sommersa inox di rilancio refluo da 0,75 CV
- quadro elettrico di comando e controllo con PLC e sezionatore generale
- comando elettropompa sommersa
- trasformatore
- lampade di segnalazione
- timer
- sensori avviamento pompe e per sicurezza
- materiali di collegamento

#### **N. 1 DISOLEATORE MONOBLOCCO BICAMERALE IN CALCESTRUZZO CON COPERTURA CARRABILE PESANTE – PORTATA 6 litri/secondo**

Con guarnizioni di tenuta a pressione in gomma elastomerica (EDPM) per tubazioni in PVC.

Delle seguenti dimensioni, volume e peso:

- larghezza 243 cm x lunghezza 250 cm x altezza 205 cm + soletta 20 cm
- Foro entrata DN 315 mm / Foro uscita DN 315 mm / Volume totale 8,2 mc
- Peso 80 q.li + 37 q.li

Realizzata con calcestruzzo armato vibrato RCK 45, classe di esposizione XC4, XS1, XD2, XF1, da interrare SENZA FALDA con pareti dello spessore di cm 10 circa, fondo dello spessore di cm 15 circa, realizzata con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione (RCK 45 mm).

La soletta è dotata di n. 2 fori per ispezione  $\varnothing$  60 cm e chiusini in ghisa carrabile pesante tipo D400.

Il disoleatore comprende:

- **filtri a pacco a lamellare** a coalescenza tipo Refill TFM 12 con capacità di trattamento fino a 20 litri sec. con supporti sostegno in acciaio inox;
- **dispositivo di sicurezza in acciaio inox con otturatore a galleggiante estraibile** con staffe a parete per fissaggio a parete.

Il separatore è **dimensionato secondo le norme EN 858-1. 2005 e assicura il rispetto dei parametri di accettabilità previsti dal Decreto Legislativo 152/2006 Tabella 3, Allegato 5 alla parte terza per gli scarichi in fognatura pubblica o in acque superficiali, limitatamente agli idrocarburi e agli oli minerali non emulsionati.**

Il separatore è idoneo per trattare acque provenienti da aree dedicate alla raccolta rifiuti, sosta automezzi, e aree per manutenzione di autoveicoli in genere, inquinate prevalentemente da oli minerali, sabbie e terriccio.

Le acque in arrivo al separatore, in regime di calma, depositano le sostanze più pesanti (sabbie e terriccio) sul fondo e contemporaneamente subiscono una flottazione delle sostanze leggere (oli minerali), che risalgono in superficie.

Il separatore è provvisto di deflettore in acciaio inox AISI 304 per il liquame in entrata e di filtro a coalescenza in cassa inox AISI 304 per il liquame in uscita; con questo sistema filtrante le microparticelle di oli aderiscono ad un particolare materiale coalescente, si uniscono tra loro aumentando di dimensione e risalgono quindi facilmente in superficie.

Lo scarico viene chiuso automaticamente da un otturatore a galleggiante quando lo stato superficiale di olio diventa troppo spesso; è prevista una centralina che provvede ad inviare un allarme ottico per il rilevamento del massimo livello degli oli accumulati.

La vasca è dotata di fori entrata e uscita DN 315 mm

La soletta è dotata di n. 2 fori per ispezione  $\varnothing$  60 cm e chiusini in ghisa carrabile pesante tipo D400.

#### **N. 1 POZZETTO ISPEZIONE FISCALE**

Dimensioni: cm 60 X 60 X 60h

Foro entrata DN 315 mm

Con guarnizioni di tenuta a pressione in gomma elastomerica (EDPM) per tubazioni in PVC.

Chiusino carrabile pesante tipo D400.

#### **N. 1 POZZETTO DI CONNESSIONE ALLA LINEA DI ALAGGIO**

Con guarnizioni di tenuta a pressione in gomma elastomerica (EDPM) per tubazioni in PVC.

Delle seguenti dimensioni, volume e peso:

- larghezza 80 cm
- lunghezza 80 cm
- altezza 80 cm + soletta 20 cm

Foro entrata DN 315 mm

Foro uscita DN 315 mm

Foro By Pass DN 315 mm

Peso 10 q.li

La soletta è dotata di n. 1 foro per ispezione  $\varnothing$  60 cm e chiusini in ghisa carrabile pesante tipo D400.

#### **N. 1 QUADRO ELETTRICO DI COMANDO E CONTROLLO**

Prevede:

- quadro elettrico di comando e controllo con logica PLC cablato in cassa metallica IP55 con rapporto di prova individuale su colonnina
- allarme ottico acustico e contatore digitale

- regolatori di livello (galleggianti) installati in vasca
- centralina che provvede ad inviare un allarme ottico per il rilevamento del massimo livello degli oli accumulati.

#### 9.4 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO CHIMICO FISICO

##### Parametri di progetto:

Per il lavaggio è stimata una portata di acqua pari a:  $10\text{m}^3/\text{g}$

##### Trattamento con portata massima in ingresso all'impianto non superiore a 1,5 mc/ora. -

Refluo di lavaggio proveniente da lavaggio parti esterne con presenza di materiale sedimentabile, organico, tracce di olii e idrocarburi

- Utilizzo idropulitrice

##### N. 2 VASCHE DA $5\text{m}^3$ MONOBLOCCO IN CALCESTRUZZO DI ACCUMULO

Con guarnizioni di tenuta a pressione in gomma elastomerica (EDPM) per tubazioni in PVC.

Delle seguenti dimensioni, volume e peso:

- larghezza 243 cm x lunghezza 350 cm x altezza 260 cm + soletta 20 cm
- Foro entrata DN 160 mm / Foro uscita DN 160 mm / Foro By Pass DN 160 mm

##### N. 2 SOLETTE DI COPERTURA CARRABILI PESANTE

Delle seguenti dimensioni e peso:

- larghezza 243 cm x lunghezza 350 cm x altezza soletta 20 cm

La soletta è dotata di n. 1 fori per ispezione  $\varnothing 60$  cm e chiusini in ghisa carrabile pesante tipo D400.

#### 9.5 DESCRIZIONE TRATTAMENTO CHIMICO

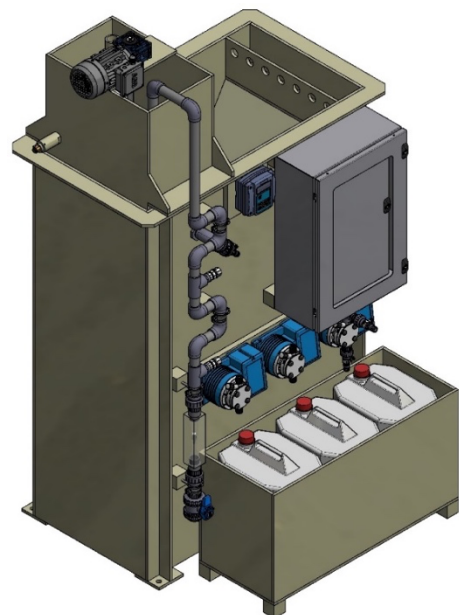
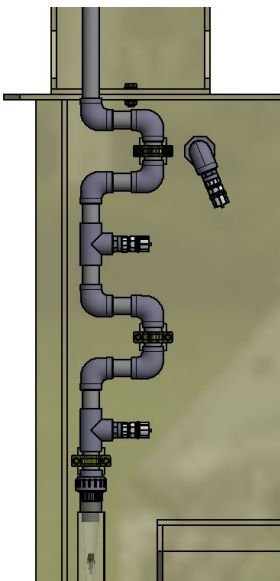
I reflui provenienti dai cicli produttivi dei lavaggi carene verranno convogliati in una vasca di accumulo dove sarà installata una pompa di sollevamento sommergibile comandata da un galleggiante incorporato che invia i reflui da

trattare nella sezione di reazione dell'impianto monoblocco di depurazione.

Lungo il tubo di mandata della pompa, verrà dosato tramite una pompa dosatrice, una soluzione di Policloruro di Alluminio che serve per coagulare a un pH prefissato le sostanze sospese e i metalli disciolti nei reflui.

Il pH sarà controllato da un apposito

pHmetro posto nella sezione ubicata alla sommità dell'impianto di depurazione.



Il pHmetro comanderà il funzionamento di una pompa dosatrice per il dosaggio di una soluzione di soda. Nella vasca di reazione dell'impianto monoblocco, tramite una pompa dosatrice verrà dosata una soluzione

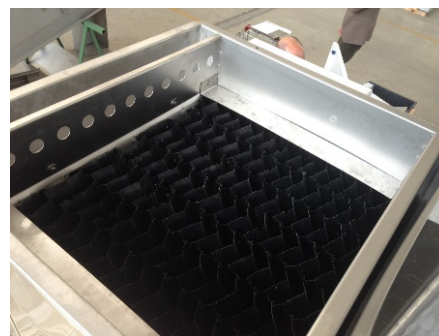


di polielettrolita che permetterà l'ingrossamento dei fiocchi di fango formati durante la fase di coagulazione.

Nella vaschetta di reazione sarà installato un agitatore meccanico che permetterà l'intimo contatto fra i reflui e i reagenti.

La miscela composta dai liquami e dalle sostanze coagulate e flocculante defluirà quindi nella sezione di sedimentazione.

La fase di sedimentazione, effettuata in un sedimentatore con base tronco



piramidale e munito di un pacco lamellare, consentirà la separazione per gravità dei solidi sedimentabili che si sono formati con la reazione di coagulazione flocculazione.

I reflui depurati raggiungeranno per sfioro la sommità dei pacchi lamellari e arriveranno tramite una tubazione per caduta allo scarico.

Il fango sedimentato sarà raccolto nella parte tronco piramidale sottostante il pacco lamellare e mediante apposita tubazione potrà essere inviato alla disidratazione.

Gli impianti della serie monoblocco sono completamente automatici e di facile gestione e possono essere installati all'esterno senza particolari problemi per il loro funzionamento.

**Lo scarico del refluo, convogliato alla vasca interrata di accumulo da 8,2 mc, tramite una pompa sommersa sarà avviato alla colonna di affinamento a quarzite e carbone attivo.**

**In uscita dalla colonna di affinamento il refluo, confluirà alle vasche di laminazione e mediante pompa sommersa avviata al collettore fognario.**



### Caratteristiche tecniche

Impianto realizzato interamente in polipropilene.

Viene consegnato completamente assemblato in un monoblocco di ingombro ridotto.

Completo di quadro elettrico per il controllo dei sistemi inseriti nell'impianto.

**Dimensioni: (LxPxH) mm 1200 x 1600 x 3250**

## Componenti

- Vasca di reazione in polipropilene completa di agitatore
- Scaletta di accesso alla sezione di reazione
- Sedimentatore a pacchi lamellari
- Dosaggio prodotti chimici con pompe dosatrici automatiche programmabili con vaschetta in polipropilene che contengono anche le taniche di prodotto
- Disidratazione con sacco drenante con vasca di contenimento in polipropilene
- Quadro elettrico di comando e controllo in cassetta con grado di protezione IP65
- Pompa di rilancio a impianto in acciaio inox AISI 304
- Tubazioni di collegamento di percorso obbligato per refluo interno in pvc.

## N. 1 VASCHE DA 10m<sup>3</sup> MONOBLOCCO IN CALCESTRUZZO PER RILANCIO ALLE COLONNE

Con guarnizioni di tenuta a pressione in gomma elastomerica (EDPM) per tubazioni in PVC.

Delle seguenti dimensioni complessive:

- larghezza 240 cm x lunghezza 300 cm x altezza 210 cm + soletta 20 cm
- Foro entrata DN 160 mm / Foro uscita DN 160 mm / Foro By Pass DN 160 mm

## N.1 IMPIANTO FILTRAZIONE FISICO

Il sistema di filtrazione **verrà inserito a valle del chimico fisico**

Nella vasca di rilancio inseriremo una pompa sommersa la quale invierà il refluo attraverso le colonne di filtrazione per poi essere avviate alla vasca di riciclo per **il riutilizzo**; l'eventuale eccesso di refluo sarà avviato mediante "troppo pieno" allo scarico.

La **colonna a "Quarzite"** è costituita da diossido di silicio di diverse dimensioni, in grado di trattenere i solidi sospesi fino a 90 micron.

Questo affinamento della qualità dell'acqua, assicura che il successivo filtraggio a Carbone attivo abbia una maggiore efficacia e durata nel tempo.

La **colonna a "Carbone Attivo"** è in grado di assorbire tracce di cloro, idrocarburi, tensioattivi precedentemente non trattenuti. Lo strato filtrante è costituito da un carbone granulare di tipo minerale ad alto potere dechloratore ed adsorbente, mentre il sottoletto è costituito da sabbie quarzifere di adeguata granulometria. L'impianto di Filtrazione Quarzite e Carbone Attivo ha lo scopo di migliorare la qualità dell'acqua trattata e di consentire il riutilizzo, nel rispetto delle normative vigenti.

Il prodotto verrà fornito con quadro elettrico di comando e controllo.





## **N. 1 VASCA DI ACCUMULO FUORITERRA da 10m<sup>3</sup> PER RIUTILIZZO DELL'ACQUA AL LAVAGGIO BARCHE**

### **SISTEMA ANTIODORE:**

il sistema è dotato di 1 Elettro soffiante della potenza 0,55 Kw a 400V-50 Hz, IP 55, portata 20-25 mc/h, pressione di esercizio 300 mbar, adatta anche al funzionamento in continuo.

La sua funzione è di mantenendo una costante aerazione onde evita l'insorgere di cattivi odori provocati dalla fermentazione anaerobica del refluo trattato. E' corredata di apposito filtro dell'aria in aspirazione e di collettore in uscita per l'allacciamento e la regolazione del flusso dell'aria inviato alla vasca di riutilizzo. E' installata in modo da agevolare le operazioni di manutenzione periodica (pulizia filtro aria in aspirazione) e regolazione del flusso d'aria a mezzo delle apposite valvole a sfera.



### **POMPA DOSATRICE PROGRAMMABILE AUTOMATICA**

Stazione di dosaggio programmabile dotata di autospurgo e controllo di livello per garantire il corretto dosaggio dei prodotti chimici necessari al processo di depurazione. Prodotti: **sanificante per vasca di riutilizzo.**



### **(OPZIONALE) FILTRO 50µm**

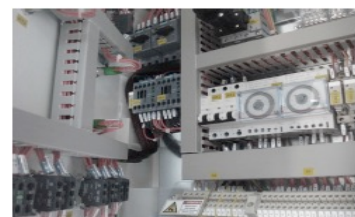
Possibilità di aggiungere un filtro a valle della colonna filtrante. Questo avendo una capacità filtrate di 50µm rispetto ai circa 80µm delle colonne permetterà una migliore filtrazione.

## **9.6 QUADRO ELETTRICO**

la componentistica elettrica prevista per la gestione delle utenze elettriche è installata all'interno di una cassetta per impiego all'esterno con livello di protezione IP 65 (protetta contro getti d'acqua da qualsiasi direzione). I componenti elettrici impiegati sono delle primarie marche, note per la loro affidabilità, e dimensionati specificatamente per un uso continuativo dell'impianto.



Funzionamento Automatico



Controllo Elettronico delle funzioni

## 9.7 FUNZIONAMENTO AUTOMATICO

**Autoclean:** Impostando la programmazione giornaliera ed oraria attraverso il quadro comandi, l'impianto



provvederà automaticamente all'autopulizia dei filtri evitando sia operazioni manuali da parte dell'utente sia il rischio di dimenticanze che potrebbero compromettere le performance della macchina.



**Service Set Up:** Riduce i tempi di manutenzione – Con un semplice click” l'impianto avvierà automaticamente tutte le operazioni necessarie per consentire una manutenzione veloce e professionale



**Frost Protection System:** Riduce il rischio ghiaccio – Ad ogni blocco della pompa di carico, i circuiti vengono automaticamente scaricati riducendo così il rischio di congelamento e danneggiamento dell'impianto

## 10. VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE DELL'IMPIANTO CHIMICO FISICO

Gli impianto proposto per la gestione delle acque di cantiere, area alaggio e area stazionamento imbarcazioni per successive operazioni di manutenzione, consentirà non solo di rispettare i parametri di legge per le acque derivanti da tutte le operazioni effettuate nelle aree di alaggio ma anche di trattare le acque contaminate delle aree destinate alla manutenzione così da evitare qualsiasi rischio di contaminazione delle acque del marina. Inoltre, il processo di filtrazione e successivo riutilizzo con una reintegrazione minima dei quantitativi necessari a soddisfare l'idroesigenza di tutto il cantiere consentirà anche una riduzione dei consumi delle acque indicate come industriali. L'impianto sarà dunque configurato per poter riutilizzare le acque di processo, ridurre i consumi idrici e mantenere alta qualità ambientale operando nel rispetto completo della normativa in materia, “testo unico” ambientale D.L.vo 3 aprile 2006, n.152.

## 11. ACCORGIMENTI AMBIENTALI PER L'IMPIANTO DI DISSALAZIONE

L'impianto per cui si richiede autorizzazione per la presa mare e lo scarico verrà realizzato nel pieno rispetto dell'ambiente costiero e marino, adottando tutti gli accorgimenti sopra dettagliati e comunque secondo quanto verrà eventualmente indicato dalla commissione integrata.

In quest'ottica è stato valutato e preso in considerazione che il sito ricade in una zona di mare sensibile per l'attività turistica ad essa legata e per la presenza di specie autoctone tutelate e protette come la “Posidonia” di cui nella sola toscana sono state censite il 44% delle praterie presenti in Italia poiché così si vedrà meglio di seguito i valori di salinità sono perfettamente conformi, se non leggermente inferiori a quelli dell'acqua di mare. Per quanto attiene al possibile livello di disturbo attribuibile all'impianto si specifica quanto segue:

- nessun rumore sarà prodotto al punto di prelievo in quanto dotato di pompe sommerse. Comunque, in casi di guasto questo sarà inferiore ai livelli di rumore ammessi dalla legge
- nessun disturbo visivo in quanto mimetizzato con la boscaglia e accessibile all'interno della proprietà
- nessuna modifica alla falda o al sottosuolo poiché, come verificato il porto è realizzato, tramite concessione marittima, su uno specchio d'acqua di mare e dunque dotato nell'area dei sottostanti piazzali di acqua salmastra.
- Nel caso di presa diretta a mare, nessun disturbo alla navigazione o all'ambiente marino esterno in quanto la stessa verrà realizzata con posizionamento di una pompa di prelievo posta in prossimità della canalizzazione sottomurata vicino all'area cantiere.
- Nessun disturbo all'ambiente marino poiché l'acqua restituita al mare, sia essa salamoia o acqua industriale prodotta tramite dissalazione, saranno entrambe acqua di restituzione e in equilibrio con i valori naturali di TDS dell'acqua di mare.
- tubazioni in realizzazione durante la fase di ristrutturazione dell'intero del porto e contestuali al progetto di espansione del porto.
- La maggior parte dell'acqua prodotta tramite dissalazione sarà acqua industriale totalmente restituita al mare tramite lavaggi e la parte di acqua potabile sarà utilizzata per rifornimento delle imbarcazioni e dunque dispersa in navigazione.

### **11.1 SCARICO ACQUE SUPERFICIALI**

Come anticipato in premessa, l'acqua potabile derivata dal processo di dissalazione verrà utilizzata per l'impiego ed inviata come refluo insieme a quella nera e grigia al depuratore. Alla fine del processo di depurazione parte dell'acqua verrà recuperata e riutilizzata per l'impianto antincendio, l'innaffiamento ed i wc come consentito dalla normativa vigente, mentre una piccola parte verrà miscelata con la salamoia derivata dal processo di dissalazione fino ad arrivare alla % consentita ed idonea per l'immissione e scarico in acque superficiali.

### **11.2 LIVELLO DI DISTURBO INFASE DI REALIZZAZIONE**

non si prevede alcun tipo di disturbo ambientale o visivo per quanto segue

- a) la presa a mare comprensiva di pompa, verrà posizionata dall'interno del locale tecnico o del porto nel caso di presa a mare. Eventuali operazioni di perforazione del suolo saranno realizzate dove ora insiste l'area cantiere, calando la pompa ad immersione all'interno e collegandola con prese elettriche e tubi di adduzione acqua al dissalatore.
- b) I collegamenti con il punto di presa saranno realizzati con tubazioni di adduzione a locali tecnici già esistenti le cui modifiche richiederanno solo lo spostamento di una porzione di tramezzo da 8 cm.

- c) L'acqua prodotta come acqua industriale o acqua potabile, verrà stoccata in apposite cisterne previo rimineralizzazione e trattata appositamente secondo utilizzo per eliminare i rischi di qualsivoglia contaminazione batterica.
- c) l'immissione di acqua salata, verrà effettuata presso la bocca di porto e in prossimità dell'area di alaggio dove verrà indirizzata anche l'acqua in esubero da trattamento chimico fisico e successiva filtrazione, creando, prima dell'immissione nello specchio acqueo della marina, appositi pozzetti di ispezione così da rendere sempre possibili i controlli e le analisi degli effluenti.
- d) i consumi idrici delle acque di alaggio o destinate al cantiere saranno ridotte passando dagli attuali 1080 mc a circa 450 mc comunque prodotti con dissalatore.
- e) le acque di prima pioggia del cantiere saranno depurate efficacemente con trattamento chimico fisico e riutilizzate contribuendo alla riduzione dei consumi.
- f) il rispetto delle indicazioni della regione toscana relativamente alla riduzione dei consumi idrici

### **11.3 LIVELLO DI DISTURBO IN FASE DI ESERCIZIO**

non si prevede disturbo all'ambiente marino

- a) Il manufatto di presa o la presa a mare prevede un flusso minimo variabile con prelievo massimo di 4,8 litri/sec (imp. 160 mc/gg) o di 6 litri/sec (200mc/gg) e la re-immissione rispettivamente di 2,9 L/sec o di 3,6 l/secondo.
- b) Per quanto attiene alla conservazione dell'ambiente marino si ritiene che siano rispettate le condizioni previste dal D. Lgs 152/06 Parte terza, Allegato 5 tabella 3 (nota 3).

10.1 c) Relativamente a quanto previsto per la tutela delle specie autoctone ed in particolare della Poseidonia Oceanica, si specifica che in letteratura, ai fini della conservazione e proliferazione della stessa si raccomandano la creazione delle seguenti condizioni ambientali:

- Temperatura comprese tra gli 11 e i 29 ° C
- Ambienti sabbiosi o limacciosi
- Elevati livelli di salinità (Studio condotto dal WWF)

Pertanto considerando che in fase di esercizio; la temperatura in ingresso è normalmente prevista in 25°C e in uscita tra 27 max 29C°, mentre la salinità del mare è valutabile intorno ai 33 g/l ed è prevista in uscita una salinità inferiore a quella del mare in virtù di un punto di prelievo che fungendo da filtro naturale riduce i livelli di salinità dell'acqua in ingresso che si prevede corrispondano a 15 g/l sulla base di altre rilevazioni con manufatti di presa similari effettuate in zona.

## 12. CONCLUSIONI

Oggi, la siccità si traduce in perdite economiche considerevoli, centinaia di milioni di persone non dispongono ancora di un accesso continuo all'acqua potabile e molte risorse idriche essenziali sono in fase di esaurimento o contaminate.

La risoluzione di queste sfide correlate all'acqua richiede varie soluzioni, tra cui la potabilizzazione dell'acqua di mare e il riciclo dell'acqua.

E' in questo panorama che si inserisce il percorso virtuoso della società Marina di Punta Ala S.p.a. che vuole intraprendere il percorso per la produzione e riuso dell'acqua.

La siccità dovuta ai cambiamenti climatici ha reso difficile la fornitura d'acqua necessaria al reale fabbisogno, così che in un progetto di valorizzazione turistica che prevede un ampliamento ma al contempo la programmazione per un percorso virtuoso per individuare nuove forme di approvvigionamento idrico quali ad esempio la desalinizzazione dell'acqua marina, e utilizzare impianti per ridurre gli sprechi anche attraverso il riciclo e riuso della risorsa per scopi secondari.

Grazie alle tecnologie collaudate, il riciclo e il riuso sono in grado di produrre acqua di alta qualità, ad un costo minimo e nel rispetto dello sviluppo di nuove forme alternative per il reperimento dell'acqua, come punti di prelievo che non vadano ad impoverire le falde acquifere o risorse idriche del sottosuolo o di invasi.

Al contrario, il riciclo e il riuso dell'acqua e la produzione di acqua in località prossime al mare, rappresentano una soluzione imprescindibile in grado di garantire l'idroesigenza necessaria alla sopravvivenza delle attività senza tuttavia gravare sulla comunità ed in grado di garantire numerosi benefici dal punto di vista sociale, ambientale ed economico.

La motivazione primaria dell'utilizzo di queste tecnologie non è sempre la siccità, ma soprattutto la responsabilità civile di comprendere che la richiesta di acqua potabile nei periodi estivi da parte delle strutture turistiche può sovraccaricare, un sistema di fornitura idrica, soprattutto in zone dove proprio in estate si presenta la massima necessità e richiesta anche da parte dei residenti e di un numero crescente di piccoli consumatori; e il riuso è una componente fondamentale per ridurre gli usi impropri di acqua potabile per soddisfare usi secondari come irrigazione e pulizia piazzali. Senza contare che ci si trova sempre più spesso ad affrontare problemi di disponibilità o limitazioni agli scarichi per cui si rende necessario implementare nuovi progetti di riuso.

Come già ampiamente spiegato ed illustrato, compatibilmente a tutti gli aspetti normativi ambientali, è proprio in quest'ottica di salvaguardia della risorsa idrica ed ambientale che va a inserirsi il progetto virtuoso del **“Ciclo dell'acqua a kilometro Zero”** della società Marina di Punta Ala S.p.a .

**Arch Paola Basso**