

REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE SICILIANA**

ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA'  
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'ACQUA E DEI RIFIUTI

***ESPLETAMENTO DELLA GARA PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI DESALINIZZAZIONE DI ACQUA IDONEA AL CONSUMO UMANO, EVENTUALMENTE ANCHE MEDIANTE LA SOSTITUZIONE, A CURA DELL'AGGIUDICATARIO, DI IMPIANTI PER LA DESALINIZZAZIONE DI ACQUA DI MARE UBICATI NELLE ISOLE DI LAMPEDUSA E LINOSA NELLE AREE DI PROPRIETÀ DELLA REGIONE SICILIANA***

*INCARICO R.U.P. CONFERITO CON D.D.G. N. 1137 DEL 29.07.2011*

***RELAZIONE TECNICA***

***IMPIANTI DI DESALINIZZAZIONE DI  
LAMPEDUSA E LINOSA (AG)***

*Il R.U.P.  
Arch. Giuseppe Taverna*

## **PREMESSA**

Nel presente documento verranno brevemente descritti i due impianti di desalinizzazione attualmente presenti ed operanti nelle isole di Linosa e Lampedusa. Si noti che nelle suddette isole non sono presenti fonti alternative di risorse idriche oltre a quelle provenienti dall'impianto di desalinizzazione in argomento, fatta eccezione per l'approvvigionamento con navi cisterna, abbondantemente utilizzato negli ultimi anni nell'isola di Lampedusa, a causa delle condizioni di vetustà ed esercizio discontinuo degli attuali moduli di desalinizzazione.

La presente relazione tende altresì ad evidenziare gli aspetti legati alle produzioni garantite dal dissalatore durante il periodo di gestione, l'interazione con la domanda potabile da soddisfare specie durante la stagione estiva (durante la quale per il soddisfacimento della domanda si ricorre al contributo integrativo offerto da navi cisterna), i costi sostenuti per manutenzione ordinaria e straordinaria e quelli più specificamente afferenti ai costi vivi di produzione ed alla gestione dell'impianto in parola ed i loro riflessi sul costo unitario dell'acqua dissalata prodotta. Inoltre, allo scopo di individuare il percorso più utile per l'Amministrazione finalizzato al nuovo affidamento degli impianti di produzione di acqua dissalata per l'isola di Lampedusa e Linosa, è stato effettuato un confronto tra i risultati di gestione degli impianti di desalinizzazione delle isole minori siciliane caratterizzati da tecnologie similari in uno ai risultati, in termini di costo unitario atteso, per tecnologie alternative a quella oggi utilizzata eventualmente adottabili in futuro.

## **Descrizione degli impianti**

L'impianto di desalinizzazione di Lampedusa è costituito da n. 3 moduli del tipo Package a evaporazione a effetti multipli a bassa temperatura del tipo WATERM con compressione meccanica del vapore, costruiti dalla Termomeccanica di La Spezia. Due di essi hanno le stesse caratteristiche tecniche con capacità nominale di 450 m<sup>3</sup>/g ciascuno. Uno è stato avviato nel 1973 e l'altro nel 1988. La terza unità, avviata nel 1973, ha una capacità nominale di 50 m<sup>3</sup>/g ed è installata, nello stesso edificio assieme ai due predetti moduli da 450 m<sup>3</sup>/g.

L'organico necessario per la conduzione dell'impianto è di n. 1 Responsabile d'impianto e n. 3 Operatori Polivalenti.

L'impianto di desalinizzazione di Linosa si articola su due unità di evaporazione ad effetti multipli con compressione meccanica del vapore di progettazione della Sidem, modello 2 C 250, aventi ciascuno una capacità nominale di 250 m<sup>3</sup>/g, pari ad una produzione oraria di 10.4 m<sup>3</sup>/h. Il processo adottato è la distillazione a multiplo effetto a bassa temperatura suddiviso in due celle di evaporazione mantenute sotto vuoto.

L'organico necessario per la conduzione dell'impianto viene fissato in n. 1 Responsabile d'impianto e n. 5 Operatori Polivalenti.

## **Descrizione del ciclo dell'acqua**

### ***Impianto di Lampedusa***

L'acqua di mare, alimentata tramite una condotta sottomarina, una volta giunta alla stazione di presa, viene pre-filtrata da una griglia (per eliminarne le impurità più grosse) successivamente subisce una filtrazione spinta e infine disinfettata con soluzione contenente Cl<sub>2</sub> attivo per impedire la formazione di alghe.

Dopo essere stata filtrata e disinfettata, l'acqua di mare viene inviata all'impianto di desalinizzazione vero e proprio tramite una stazione di pompaggio dotata due pompe, di cui una mantenuta in stand-by. La portata dell'acqua di mare di alimentazione ai moduli è pari a circa 2,5 volte la portata del dissalato prodotto, cioè circa 100 m<sup>3</sup>/h.

Al fine di massimizzare l'efficienza energetica del processo, l'acqua mare viene preriscaldata attraverso scambiatori di calore a piastre a spese di distillato e salamoia di scarto che vengono conseguentemente raffreddate. Quest'ultima, infine, viene smaltita attraverso una condotta planimetricamente completamente distaccata dalla condotta di alimentazione che ne permette un'efficace dispersione in mare.

L'acqua dissalata esce dall'unità di desalinizzazione con un contenuto salino nominale pari a 10 ppm (sebbene nelle attuali condizioni operative, tale valore viene normalmente superato a causa di perdite e trafiletti di acqua mare interni ai moduli), essa deve quindi essere remineralizzata e disinfettata per renderla idonea all'uso potabile.

Il primo stadio del processo di condizionamento dell'acqua dissalata inizia con l'aggiunta di acqua di mare filtrata che ne aumenta il contenuto salino, il dosaggio è funzione lineare della quantità di acqua dissalata prodotta.

Nel secondo stadio vengono dosate soluzioni di cloruro di calcio e di bicarbonato di sodio. Tali reagenti vengono aggiunti con lo scopo di aumentare il rapporto Ca/Mg, di incrementare fino a 15 gradi francesi la durezza totale dell'acqua prodotta e di controllarne il pH.

L'ultimo stadio del trattamento consiste nel dosaggio di ipoclorito di sodio tramite tre cloratori posti in tre punti distinti dell'impianto. Tale operazione ha lo scopo di disinfettare in maniera persistente l'acqua in arrivo ai serbatoi di accumulo e durante la fase di distribuzione nella rete idrica isolana.

E' bene notare che, a differenza di altri impianti presenti nelle isole minori siciliane, l'energia elettrica necessaria all'impianto viene esclusivamente fornita dall'azienda elettrica locale, giacchè l'impianto non è dotato di diesel-generatori.

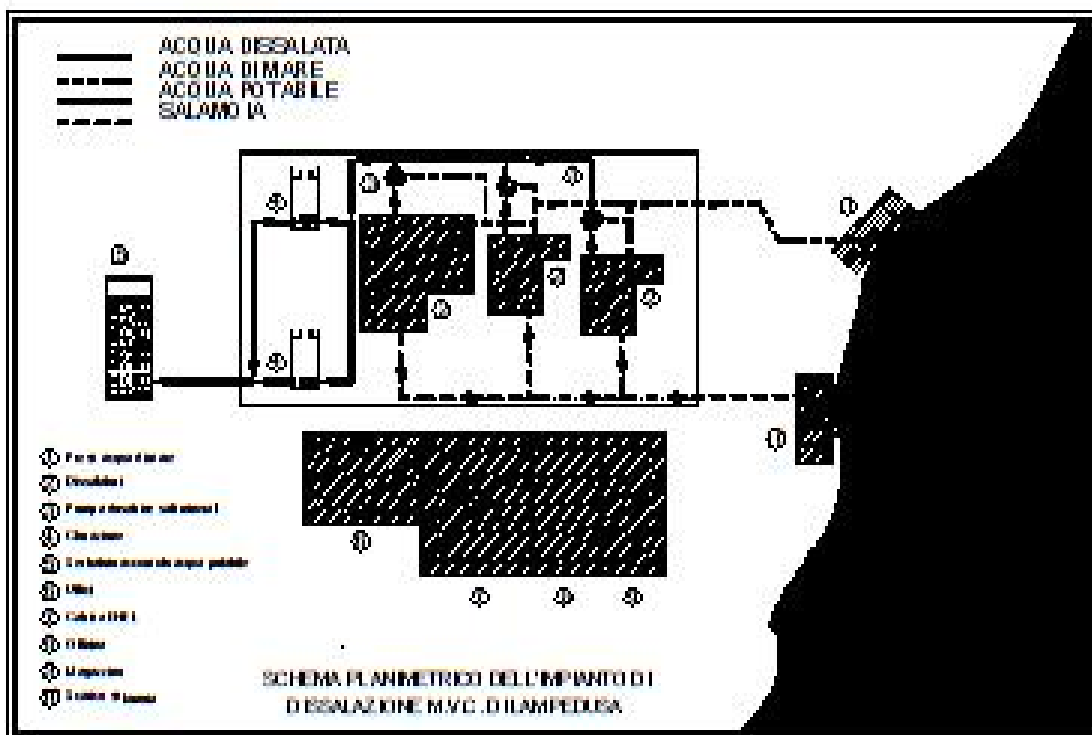


Figura 1 Schema planimetrico dell'impianto MVC di Lampedusa

### **Impianto di Linosa**

L'acqua di mare ai due moduli è fornita da una stazione di pompaggio acqua mare alimentata tramite una condotta sottomarina e dotata di quattro pompe centrifughe orizzontali della portata nominale di 25 m<sup>3</sup>/h ciascuna con una potenza assorbita di 9 kW per singola pompa. Per la massima produzione di dissalato è necessario tenere in marcia

tre delle quattro pompe. La portata dell'acqua di mare di alimentazione è di circa 2,2 volte la portata del dissalato prodotto, cioè pari a circa 46 m<sup>3</sup>/h.

Il ciclo dell'acqua risulta del tutto analogo a quanto descritto per l'impianto di Lampedusa, ad eccezione della presenza di unità di desalinizzazione MED-MVC a 2 celle evaporative piuttosto che a 4 celle evaporative.

Anche in questo caso, l'energia elettrica necessaria all'impianto viene esclusivamente fornita dall'azienda elettrica locale.

### **Analisi delle quantità di acqua dissalata da fornire e costi a base d'asta per la realizzazione dei dissalatori nelle isole di Lampedusa e Linosa.**

Sulla base delle informazioni in possesso del Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti (DRAR) relativamente ai consumi di acqua negli anni 2009, 2010 e 2011 (considerando sia l'acqua prodotta dagli attuali impianti di desalinizzazione, che quella approvvigionata per mezzo di navi cisterna) nelle isole minori interessate, nonché sulla base delle previsioni di consumo previste dai Piani d'ambito (nell'assetto futuro) e da PRGA, nella presente relazione sono riportate delle indicazioni sulle richieste idriche da assegnare alle due isole nei relativi bandi per la fornitura di acqua dissalata. Per quanto, lo strumento di riferimento formale della Regione sia proprio il PRGA (che indica stime di consumo al 2040), le informazioni fornite dai tre suddetti strumenti di analisi sono state utilizzate per determinare le quantità di acqua che, secondo il prossimo bando, dovranno essere fornite tramite utilizzo di impianti di desalinizzazione. In particolare, però, i dati forniti dal PRGA danno un'indicazione sul tetto massimo al di sotto del quale è ragionevole assumere il consumo medio annuo nelle isole.

#### **Isola di Lampedusa**

Per il sito di Lampedusa, le stime previsionali ufficiali di consumo idrico sono riportate sia dai Piani d'Ambito che dal Piano Regionale per la Gestione degli Acquedotti (PRGA). I valori relativi sono riportati nella seguente Tabella 1.

Va notato, però, che nel caso delle isole di Lampedusa e Linosa, afferenti entrambe ad un unico comune, entrambi i piani previsionali riportano i consumi complessivi delle due isole. Soltanto analizzando i consumi effettivi negli anni 2009, 2010 e 2011 è possibile, dunque, risalire ad una suddivisione media dei consumi nelle due isole (assumendo che il rapporto tra i consumi delle

due isole sia pari a 5:1, come indicato dai dati di consumo reale nei 3 anni analizzati) come verrà mostrato nella successiva Tabella 2

**Tabella 1. Stime previsionali dei consumi idrici nelle isole di Lampedusa e Linosa riportate da Piano d'Ambito Futuro e PRGA.**

<b>Piano d'ambito futuro</b>					
residenti [mc/anno]	fluttuanti [mc/anno]	tot. [mc/anno]		Tot. Lampedusa* [mc/anno]	Tot. Linosa* [mc/anno]
648.510	99.477	747.987		623,323	124,665
residenti [mc/mese]					
54.043					
<b>PRGA</b>					
residenti [l/s]	fluttuanti [lt/s]	max [lt/s]	tot. [mc/anno]	Tot. Lampedusa* [mc/anno]	Tot. Linosa* [mc/anno]
19,2	95,2	138,1	1.356.048,0	1,130,040	226,008

\* I quantitativi totali per le singole isole sono soltanto stimati assumendo che si mantenga l'attuale proporzione di 5:1 tra i consumi idrici nell'isola di Lampedusa e quelli di Linosa.

Inoltre, sulla base dei dati forniti dal DRAR, relativi ai consumi idrici mensili per gli anni 2009, 2010 e 2011 sull'isola di Lampedusa, sono state fatte le stime previsionali di consumo da indicare nel bando come riportato nella seguente tabella 2 (si noti che, per l'anno 2011, oltre ai consumi totali vengono riportati anche i dati di produzione dell' impianto di desalinizzazione e le quantità di acqua approvvigionate con navi cisterna):

**Tabella 2. Consumi idrici mensili nell'isola di Lampedusa negli anni 2009, 2010 e 2011 e stime previsionali delle richieste idriche mensili ed annuali da riportare nel bando.**

LAMPEDUSA	TOT 2009	TOT 2010	TOT 2011	DISSALATORE	Navi cisterna 2011	RICHIESTA BANDO
	(mc)	(mc)	(mc)	acqua diss. (mc)	acqua diss. (mc)	(mc/mese)
<b>GENNAIO</b>	24.948	39.366	22.568	1.828	20.740	40.000
<b>FEBBRAIO</b>	30.891	29.615	31.688	10.818	20.870	35.000
<b>MARZO</b>	27.529	39.198	33.528	9.846	23.682	45.000
<b>APRILE</b>	44.452	38.183	35.704	10.822	24.882	45.000
<b>MAGGIO</b>	47.611	35.349	36.868	11.156	25.712	45.000
<b>GIUGNO</b>	55.754	44.841	45.301	12.367	32.934	60.000
<b>LUGLIO</b>	60.786	49.361	45.667	13.357	32.310	75.000
<b>AGOSTO</b>	62.892	62.875	44.602	8.522	36.080	80.000
<b>SETTEMBRE</b>	45.742	45.151	41.351	11.435	29.916	65.000
<b>OTTOBRE</b>	37.466	43.054	29.940	10.940	19.000	60.000
<b>NOVEMBRE</b>	32.501	41.401	24.213	9.213	15.000	40.000
<b>DICEMBRE</b>	35.772	28.048	26.105	10.105	16.000	40.000

<b>TOTALE</b>	<b>506.344</b>	<b>496.442</b>	<b>417.535</b>	<b>120.409</b>	<b>297.126</b>	<b>630.000</b>
---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

<b>LAMPEDUSA</b>	<b>media ist. 2009</b>	<b>media ist. 2010</b>	<b>media ist. 2011</b>	<b>RICHIESTA BANDO</b>
	<b>(lt/s)</b>	<b>(lt/s)</b>	<b>(lt/s)</b>	<b>(lt/s)</b>
<b>GENNAIO</b>	9,6	15,2	8,7	15,4
<b>FEBBRAIO</b>	11,9	11,4	12,2	13,5
<b>MARZO</b>	10,6	15,1	12,9	17,4
<b>APRILE</b>	17,1	14,7	13,8	17,4
<b>MAGGIO</b>	18,4	13,6	14,2	17,4
<b>GIUGNO</b>	21,5	17,3	17,5	23,1
<b>LUGLIO</b>	23,5	19,0	17,6	28,9
<b>AGOSTO</b>	24,3	24,3	17,2	30,9
<b>SETTEMBRE</b>	17,6	17,4	16,0	25,1
<b>OTTOBRE</b>	14,5	16,6	11,6	23,1
<b>NOVEMBRE</b>	12,5	16,0	9,3	15,4
<b>DICEMBRE</b>	13,8	10,8	10,1	15,4

Pertanto sono state indicate le seguenti specifiche tecniche:

- capacità nominale massima dell'impianto: 31 lt/s (o più prudentemente 35 lt/s);
- quantità di dissalato complessivamente prodotta in un anno: 630,000 m<sup>3</sup>;
- distribuzione indicativa dei consumi mensili sull'isola: come riportato in tabella 2, colonna "RICHIESTA BANDO".

### **Isola di Linosa**

Come per Lampedusa, anche per l'isola di Linosa le stime previsionali ufficiali di consumo idrico riportate sia dai Piani d'Ambito che dal Piano Regionale per la Gestione degli Acquedotti (PRGA), già mostrati nella precedente Tabella 1, fanno riferimento ai consumi complessivi del comune di Lampedusa e Linosa. Soltanto analizzando i consumi effettivi negli anni 2009, 2010 e 2011 è possibile, dunque, risalire al consumo reale dell'isola di Linosa dal quale è possibile risalire, con l'ausilio dei su citati strumenti di previsione, ad una previsione di consumo stimata per i prossimi 10 anni da indicare per la fornitura idrica dell'isola.

Infatti, sulla base dei dati forniti dal DRAR, relativi ai consumi idrici mensili per gli anni 2009, 2010 e 2011 sull'isola di Linosa, sono state fatte le stime previsionali da indicare, come riportato nella seguente Tabella 3. E' bene sottolineare che, nel caso dell'isola di Linosa, non vi è stato alcun approvvigionamento con navi cisterna (ad eccezione di 2000 m<sup>3</sup> approvvigionati via nave nel Luglio 2010 a causa di un malfunzionamento del dissalatore), ad indicare una

sostanziale corrispondenza delle quantità d'acqua dissalata prodotte dagli attuali impianti con le attuali richieste idriche dell'isola.

**Tabella 3. Consumi idrici mensili nell'isola di Linosa negli anni 2009, 2010 e 2011 e stime previsionali delle richieste idriche mensili ed annuali .**

LINOSA	TOT 2009	TOT 2010	TOT 2011	DISSALATORE	Navi cisterna 2011	RICHIESTA BANDO
	(mc)	(mc)	(mc)	acqua diss. (mc)	acqua diss. (mc)	(mc/mese)
GENNAIO	6.263	5.405	5.524	5.524	0	7.000
FEBBRAIO	5.614	8.498	5.130	5.130	0	8.000
MARZO	6.362	7.512	5.718	5.718	0	8.000
APRILE	8.063	9.882	5.457	5.457	0	10.000
MAGGIO	12.509	8.448	8.465	8.465	0	12.500
GIUGNO	11.430	11.312	11.196	11.196	0	12.500
LUGLIO	12.949	9.854	10.477	10.477	0	14.000
AGOSTO	13.014	10.872	11.368	11.368	0	15.000
SETTEMBRE	11.877	11.271	7.520	7.520	0	12.500
OTTOBRE	9.105	7.142	7.020	7.020	0	9.500
NOVEMBRE	7.693	5.865	5.988	5.988	0	8.000
DICEMBRE	6.384	5.935	6.118	6.118	0	7.000
<b>TOTALE</b>	<b>111.263</b>	<b>101.996</b>	<b>89.981</b>	<b>89.981</b>	<b>0</b>	<b>124.000</b>

LINOSA	media ist. 2009	media ist. 2010	media ist. 2011	RICHIESTA BANDO
	(lt/s)	(lt/s)	(lt/s)	(lt/s)
GENNAIO	2,4	2,1	2,1	2,7
FEBBRAIO	2,2	3,3	2,0	3,1
MARZO	2,5	2,9	2,2	3,1
APRILE	3,1	3,8	2,1	3,9
MAGGIO	4,8	3,3	3,3	4,8
GIUGNO	4,4	4,4	4,3	4,8
LUGLIO	5,0	3,8	4,0	5,4
AGOSTO	5,0	4,2	4,4	5,8
SETTEMBRE	4,6	4,3	2,9	4,8
OTTOBRE	3,5	2,8	2,7	3,7
NOVEMBRE	3,0	2,3	2,3	3,1
DICEMBRE	2,5	2,3	2,4	2,7

Pertanto risulta ragionevole indicare nel bando le seguenti specifiche tecniche:

- capacità nominale massima dell'impianto: 6 lt/s (o più prudentemente 6.5 lt/s);
- quantità di dissalato complessivamente prodotta in un anno: 124.000 m<sup>3</sup>;



- distribuzione indicativa dei consumi mensili sull'isola: come riportato in Tabella 3, colonna "RICHIESTA BANDO".

IL R.U.P.  
Arch. Giuseppe Taverna