

**IMPIANTO DI DISSALAZIONE ACQUA DI MARE
EVAPORAZIONE TERMICA A FIAMMA DIRETTA
IPOTESI DI INVESTIMENTO PER UN IMPIANTO
A SERVIZIO DI 250.000 ABITANTI
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DAI CASCAMI TERMICI**

Rev.	Date	Status	Prepared	Checked	Approved	Kind of revision
00	04-03-2025	First Issue	FB	AB	FB/AB	

Indice generale

1.0 DESCRIZIONE	3
Premessa.....	3
Tecnologie in uso.....	3
1.1 La ns. proposta	5
1.2 Come funziona	5
1.3 Il processo:	7
1.4 I materiali:	7
Caratteristiche tecniche impianto di desalinizzazione.....	8
1.6 Schema flusso.....	9
1.7 Budget economico	10
1.8 B.E.P.	10

1.0 DESCRIZIONE

Premessa

Dal rapporto della “Water Commission”, presentato dall'ONU²⁹ Marzo 2023 sul fabbisogno di acqua dolce nel mondo, emerge una previsione preoccupante:

La richiesta di acqua dolce nel 2030 supererà l'offerta disponibile del 40%.

Immaginare l'ampio mercato che si creerà in questi anni a venire non è difficile, mentre individuare nuove tecnologie che possano soddisfare questa esigenza, senza creare eccessivo impatto ambientale, resta prioritario.

Tecnologie in uso

Con il termine desalinizzatori, anche noti come dissalatori, si indicano gli impianti per la trasformazione dell'acqua marina in acqua potabile nei quali si procede alla rimozione della porzione salina dell'acqua, affinché risulti idonea per il consumo e per le necessità igieniche umane. I desalinizzatori sono utili contro la siccità, ma di contro, come avremmo modo di leggere:

“presentato un rilevante impatto ambientale.”

Le più diffuse tecnologie per rendere potabile l'acqua del mare, con una applicazione industriale su larga scala, sono due:

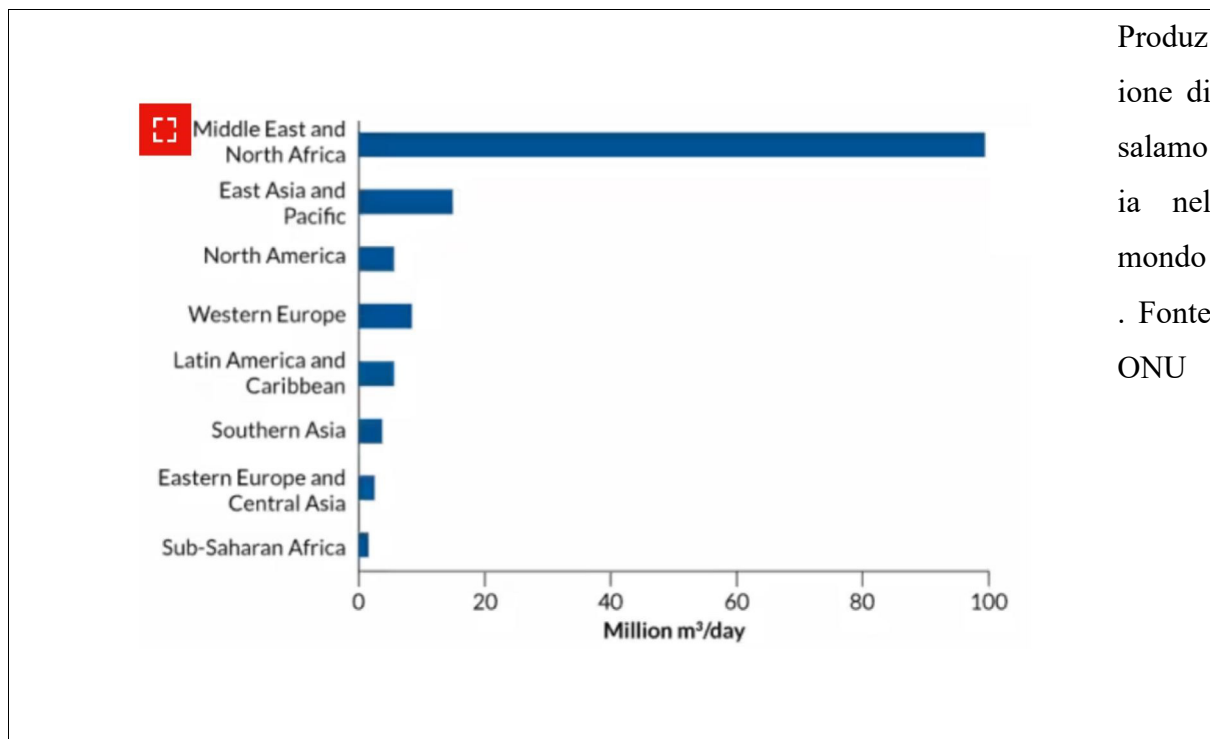
- Distillazione tramite un processo termico (evaporazione a stadi multipli)
- Osmosi inversa

Nella *distillazione termica* l'acqua viene fatta evaporare in apposite camere, generalmente poste in serie (evaporazione a multiplo effetto). Una volta raggiunto lo stato gassoso, i minerali si separano dall'acqua, il vapore viene quindi convogliato in apposite apparecchiature (condensatori) ove, tramite raffreddamento, l'acqua ritorna allo stato liquido depurata da tutti i sali.

Nel processo ad *osmosi inversa* si sfrutta la proprietà di alcune membrane semipermeabili. Pompando l'acqua ad elevata pressione attraverso queste l'acqua dolce attraversa la membrana mentre i minerali sono trattenuti.

Nei due processi, testé descritti, si genera, come prodotto di scarto, una salamoia ad alta concentrazione di sali che rimessa in mare produce elevati danni ambientali, facilmente immaginabili. L'ecosistema, in un ampio raggio dal punto di reimmissione della salamoia, resta completamente distrutto.

Un dato significativo è che per ogni metro cubo di acqua potabile prodotta se ne generano 1,5 di salamoia.



Oltre all'elevata salinità, mal tollerata dagli organismi viventi, si ha una concentrazione di metalli pesanti che inibiscono o modificano la crescita di qualsiasi vita vegetale ed animale. Le conseguenze su ecosistemi e biodiversità sono devastanti, e come se non bastasse:

90 milioni m³/g di acqua dissalata immettono in atmosfera

585.000 ton. di CO₂/g.

Si risolve il problema della carenza idrica generandone un altro:

Inasprire quel processo di cambiamento climatico che si vorrebbe invece frenare

1.1 La ns. proposta

Una tecnologia innovativa “**brevettata**” che effettua una evaporazione spinta del liquido, completa sino ad arrivare alla concentrazione dei sali che possono essere riutilizzati per la produzione di sale marino e/o per l'estrazione di altri sali minerali.

Senza dover scaricare in mare la dannosissima salamoia

Altro aspetto, non meno importante, è la conduzione e la manutenzione dell'evaporatore. Non ci sono superfici di scambio che si sporcano, quindi esso non necessita di lavaggi chimici fonte di ulteriore inquinamento.

Il rendimento di trasferimento della potenza termica è altissimo ed efficientissimo, come potremo capire dalla descrizione del suo funzionamento, è cosa non secondaria:

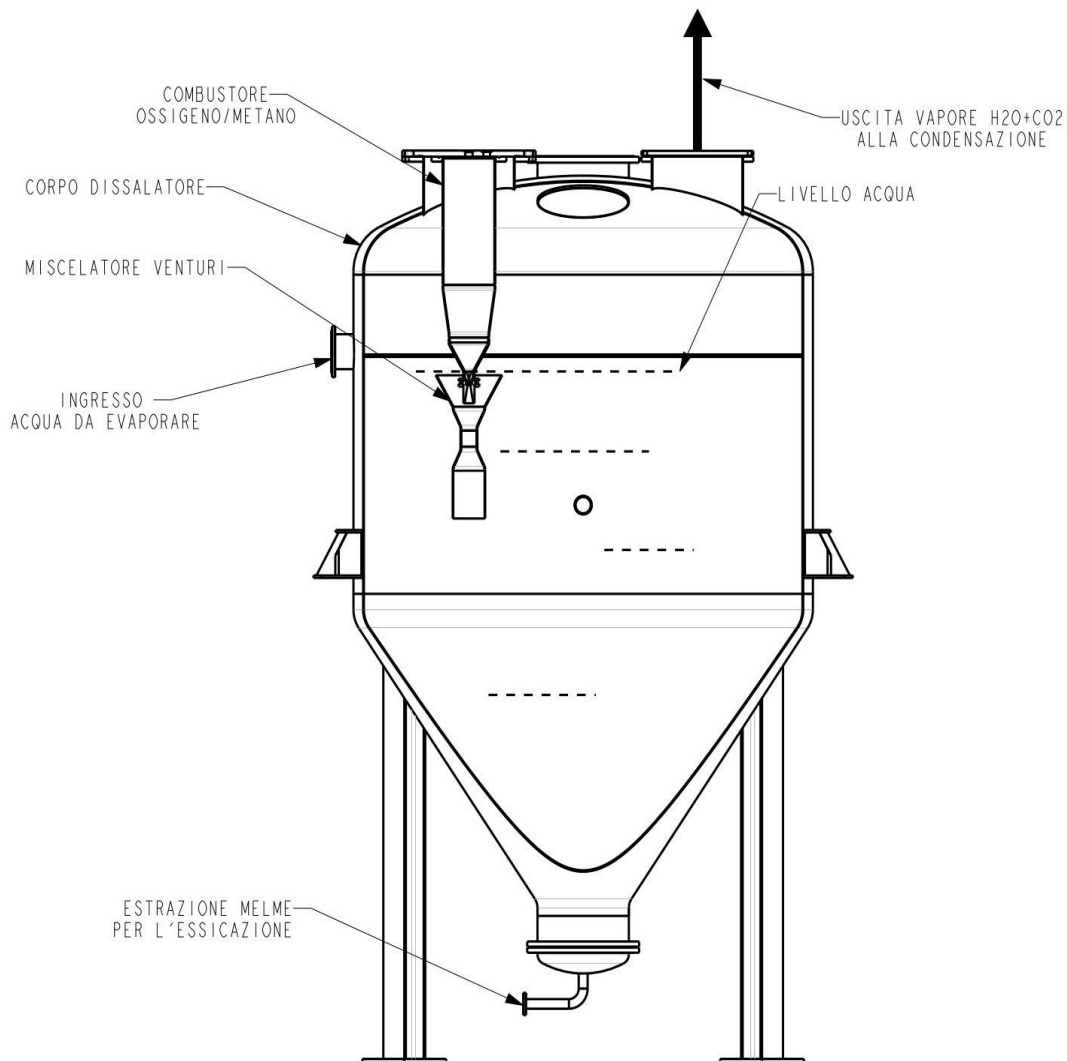
1.2 Come funziona

L'evaporatore è formato da un corpo esterno cilindrico ad asse verticale (vedi figura) . Il livello del liquido da evaporare è mantenuto costante appena al di sopra di un miscelatore a tubo Venturi. L'energia termica è introdotta tramite un combustore che utilizza come comburente Ossigeno e combustibile Metano.

I gas caldi prodotti dalla combustione, con una temperatura superiore ai 2000 °C vengono espulsi dal combustore mediante un ugello de Laval e convogliati nel miscelatore Venturi dove si miscelano intimamente con il liquido da evaporare causandone l'istantanea evaporazione.

I sali si concentrano sul fondo e vengono estratti e mandati, con la consistenza di una melma caustica, tramite delle pompe mono alla successiva fase di essiccazione per il recupero del cloruro di sodio (sale marino), che può essere utilizzato per scopi industriali o ulteriormente raffinato per scopi alimentari.

L'innovazione è evidente; il sistema di evaporazione non utilizza superfici di scambio soggette ad incrostazione con il conseguente calo d'efficienza, ed è di ridotta manutenzione e pulizia.



Lo schema sinottico dell'impianto completo è rappresentato nel disegno che segue:

1.3 Il processo:

L'acqua dalle vasche di stazionamento e decantazione tramite la pompa di alimentazione (1) vengono dosati nel reattore di vaporizzazione (2)

Nel combustore (3) convergono ossigeno e metano, che mescolati nelle opportune dosi, producono una combustione ossi-metanica con una temperatura di circa 1900-2000°C.

I gas di combustione, espulsi tramite l'ugello de Laval, si miscelano intimamente con l'acqua di mare in un tubo Venturi.

I vapori che si formano escono dal reattore e surriscaldati tramite il surriscaldatore (4) sono immessi nella turbina (6) per la produzione di energia elettrica. Il vapore esausto entra nel condensatore recuperatore (7) e l'acqua distillata tramite la pompa (8) va all'impianto di risalinizzazione per la potabilizzazione

Completa l'impianto la cattura e stoccaggio della CO₂ (opzione) in forma liquida (9) che potrà essere utilizzata in processi produttivi o allontanato e stoccato definitivamente in pozzi adatti allo scopo.

1.4 I materiali:

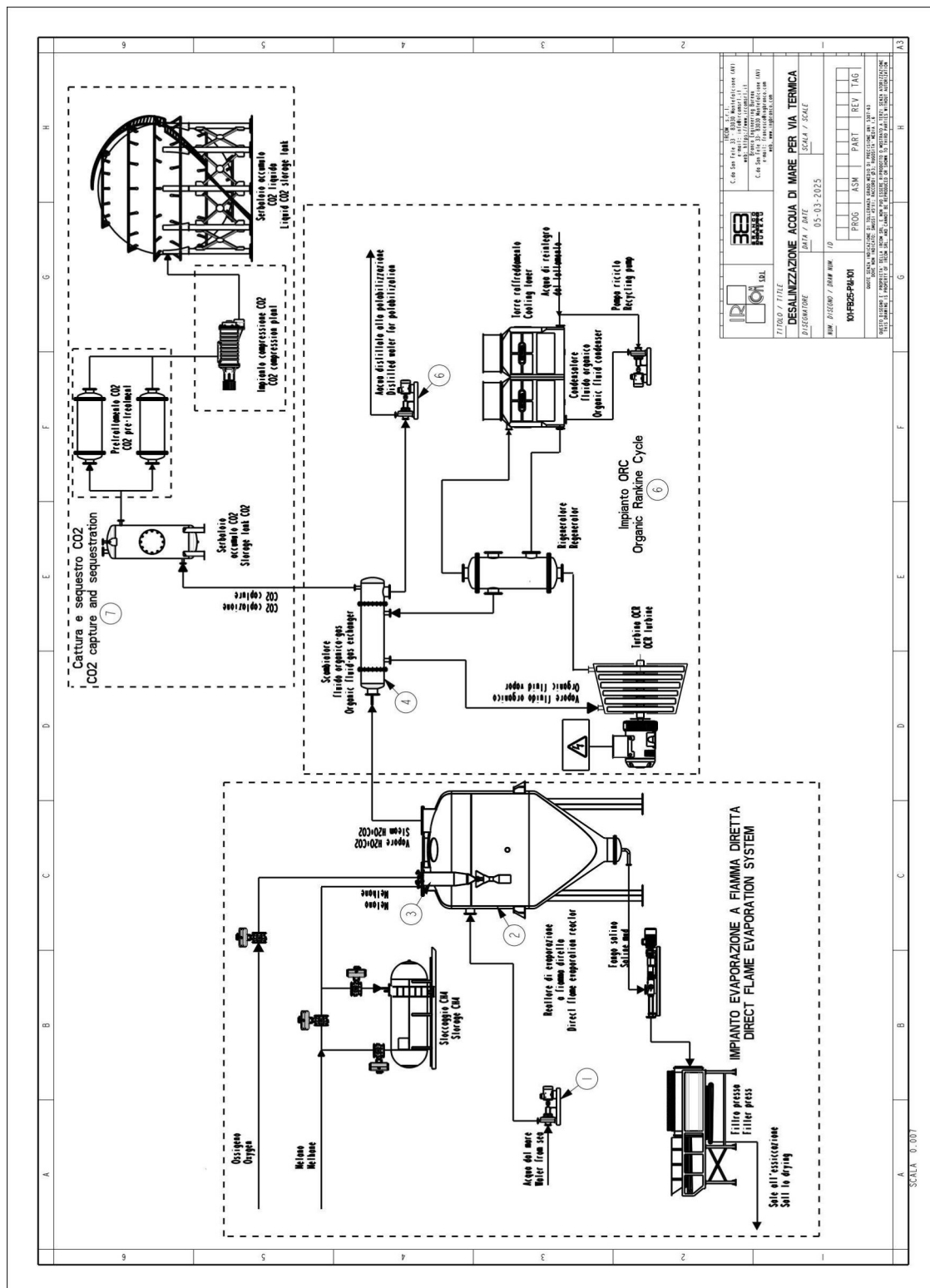
La carpenteria delle apparecchiature sono tutte realizzate mediante cesoiatura e calandratura a freddo utilizzando lamiere di qualità con un alto grado di deformabilità. Le flange di testa sono di forte spessore, tutte lavorate con macchine a controllo numerico che ne garantiscono planarità e circolarità.

Le strutture di sostegno sono in profilati metallici S275JR zincato e/o sabbiato e verniciato con un'epossidica bi-componente, per uno spessore di 300 micron, resistente agli attacchi chimici, mentre tutte le parti dell'impianto a contatto con il vapore acqueo e dei liquidi da trattare è utilizzato SAF 2507 e l'acciaio AISI 316.

Caratteristiche tecniche impianto di desalinizzazione

- Acqua evaporata : 3.200 m³/h
- Pressione di funzionamento : 10 bar
- Consumo metano : 28.000 m³/h
- Consumo energia elettrico : 170 kWh

1.6 Schema flusso



1.7 Budget economico

1.8 B.E.P.