

LA SALINA – UN’ INDUSTRIA AMICA DELL’AMBIENTE ¹

*Dipartimento di Botanica
Università della Florida, Gainesville, Florida*

di Joseph S. Davis

ESTRATTO

Il processo di evaporazione solare avviene nelle saline—una serie di bacini collegati attraverso i quali l’acqua marina scorre, evapora e deposita cloruro di sodio. In netto contrasto con il sale di miniera la maggior parte dell’energia necessaria per estrarre cloruro di sodio dall’acqua marina non ha costi. Il sale è quasi puro, adatto per l’industria e per uso domestico e necessita poca ulteriore lavorazione, non è tossico e non cambia nel trasporto. I prodotti di scarto delle saline solari (salamoie) possono essere usati per produrre fertilizzanti e altri prodotti, o possono essere trattenuti permanentemente in loco. Il valore ecologico delle saline scaturisce dai bacini poco profondi, il cui fondo produce cibo particolarmente adatto a uccelli, crostacei e altri animali. I bacini e il terreno circostante nei quali avviene l’insediamento offre un habitat libero dai disturbi causati dall’uomo alla nidificazione degli uccelli e agli ambienti animali.

INTRODUZIONE

Una salina è costituita da una serie di bacini collegati e concentrati attraverso i quali l’acqua marina scorre, evapora grazie al potere del sole e del vento e deposita cloruro di sodio (sale) nel cristallizzare i bacini. Dopo che il sale si è accumulato tra 10 e 15 cm, il cloruro di sodio (sale) viene raccolto, lavato e messo a riserva per un periodo. Il sale prodotto con questo metodo è per il 99,7% puro a secco. Le saline producono da 500 tonnellate all’anno a più di 6 milioni di tonnellate e producono circa un terzo della produzione mondiale di sale (circa 70 milioni di tonnellate all’anno).

¹ Testo tratto da un contributo post conferenza, presentato in forma orale a Pythagorion, Samos, Grecia, 2 Settembre 1999.



La superficie superiore a molti strati serve per proteggere i bacini dallo scolo dell'acqua e tengono lontani fosfati e azotati.

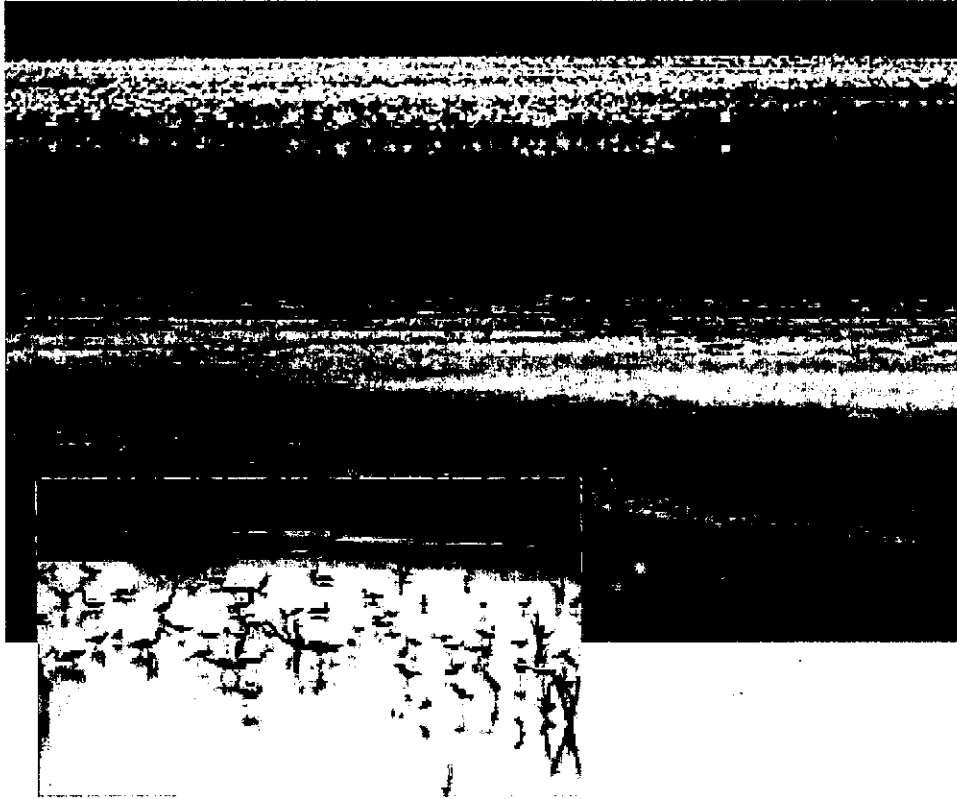
Grazie alla favorevole posizione si ha un accesso facilitato all'acqua marina e a un trasporto del sale relativamente economico. Quando il processo di accumulazione e cristallizzazione della salina viene gestito correttamente, la produzione di sale è compatibile con l'ambiente e sia le saline che l'ambiente traggono benefici.

COME LE SALINE AIUTANO L'AMBIENTE

La funzione di ogni salina. La produzione a basso costo e continua di sale di alta qualità ² e con particolari design - è notevolmente favorevole all'ambiente . L'ambiente è aiutato dalla natura fisica dei bacini, dall'uso corretto delle terre circostanti in cui si trovano le saline, dall'impegno delle autorità locali di preservare la fauna, dalla buona disponibilità e dall'uso delle acque di scoloritura del processo e poi dall'uso notevolmente efficiente dell'energia non rinnovabile (dal petrolio, carbone e gas).

Il sistema dei bacini. La bassa profondità (da 40 a 70 cm) e il grado di salinità accuratamente controllato nei bacini, consente lo sviluppo di una varietà di ambienti e la crescita di molti generi di microrganismi nell'acqua e sul fondo dei bacini. Se localizzate su coste rocciose senza spiagge, le saline possono offrire l'unico ambiente per organismi acquatici e non che richiedono bassi fondali. La vita microscopica dei bacini fornisce nutrimento per fenicotteri, trampolieri, ibis e altri uccelli acquatici.

² La maggior parte dei cristalli di sale sono grandi ,chiari e solidi; i contaminanti nel sale rimangono all'interno degli standard mondiali.



Bacini a bassa salinità attraggono una gran quantità di fenicotteri .

L'alba su bacini a media salinità attrae molte specie di plancton e uccelli che si nutrono sui fondali.

Isole e argini ricoperti di vegetazione all'interno dei grandi bacini offrono agli uccelli posti in cui nidificare e riposarsi e li proteggono da predatori quali sciacalli, volpi , gatti selvatici, manguste e uomini.

Terreni adiacenti. Se recintate per negare l'accesso a uomini e animali, il terreno delle saline sviluppa e conserva un ecosistema naturale che offre una riserva per la nidificazione degli uccelli e habitat per gli animali locali. Habitat per animali piccoli e grandi sono stati creati in tutto il mondo.

Nell'Australia occidentale delle particolari recinzioni tengono lontani gli animali già sviluppati e consentono alle specie locali meno aggressive di insediarsi. Nelle saline vicine a grandi insediamenti umani (San Diego, San Francisco, Tanggu in Cina ,Baia di Izmir in Turchia), aree recintate possono costituire uno dei pochissimi habitat per la fauna della zona. Inoltre saline con spiagge non aperte agli uomini offrono aree protette per tartarughe marine , piante marine, nidi per pesci e alghe marine.

Produzione di scorie. Molti processi di produzione sviluppano grandi quantità di scorie, ma le saline producono solo piccole quantità di acque di fine processo. L'unico rifiuto industriale, la salamoia (liquido che galleggia sul sale depositato nei bacini cristallizzati) costituisce meno del 5 % del volume dell'acqua marina immessa. Quando le acque di scoloratura delle saline di piccole dimensioni vengono gradualmente rilasciate in

determinati periodi, si manifesta un piccolo danno all'ambiente. Molte saline di grandi dimensioni non scaricano mai le acque di processo nel mare .

Al contrario le acque di scoloritura possono essere collocate in speciali bacini per estrarre il sale rimanente, possono rimanere permanentemente in profonde lagune o possono essere lavorate sul posto o ancora vendute per ottenere $MgSO_4$, $MgCl_2$ e K_2SO_4 .

Utilizzo dell'energia. Quasi tutta l'energia necessaria per l'evaporazione dell'acqua (vento e raggi solari) e l'energia solare richiesta per supportare il sistema biologico , non hanno costo. La quantità di energia totale necessaria per la produzione del sale proviene da...

*Tabella 1:*La produzione del sale aiuta l'ambiente attraverso un basso apporto di energia, un impatto industriale minimo sull'ambiente paragonato ad altri metodi di sfruttamento del terreno, offrendo habitat per uccelli e animali.

La produzione del sale aiuta l'ambiente

**Basso apporto di energia da parte degli uomini
(combustibile,energia)**

Impatto minimo sull'ambiente marino

I bacini che occupano la più grande superficie hanno
organismi simili al biota d'estuario

L'impatto delle scorie (acque di scarico) è minimo

- Se rilasciati gradualmente
- Se trattenuti nelle saline
- Se usati per l'estrazione del magnesio,potassio,etc.
- Ha effetti medici benefici (talassoterapia)

Il prodotto è

- Essenziale per la vita
- Non subisce cambiamenti nel trasporto
- Non è nocivo all'ambiente

Habitat per la fauna, in modo particolare uccelli

- Nutrimento per tutto l'anno
- Assenza di correnti
- Assenza di caccia
- Alcune saline includono
 - siti per la nidificazione
 - isole protette da predatori
 - recinzioni che tengono lontani animali già sviluppati
 - pompe che tengono costante il livello dell'acqua

Tabella 2: Prodotti biologici la cui raccolta aiuta la produzione del sale sono anche compatibili con l'ambiente: pesci, ostriche, gamberetti, gamberetti della salamoia, Dunaliella salina.

**Prodotti biologici la cui raccolta
aiuta la produzione del sale**

Bacini a bassa salinità

Pesci
Ostriche
Gamberetti

Bacini a salinità intermedia

Artemia
Cisti
Adulti

Bacini ad alta salinità

Dunaliella salina



La produzione del sale utilizza batteri che si trovano in natura per migliorare l'evaporazione, ridurre le sostanze organiche e migliorare la qualità del sale.

COME L'AMBIENTE AIUTA LA PRODUZIONE DI SALE

Affinché il processo di produzione del sale abbia un buon esito, deve essere stabilito e mantenuto nei bacini un sistema biologico favorevole alla produzione del sale. L'ambiente fornisce i requisiti fisici e l'informazione genetica per il biologico sistema-acqua attraverso nutrienti adatti (azoto combinato e fosfato), energia della luce solare e del vento e microrganismi adatti in ogni ambiente ad ogni livello di salinità.

I microrganismi (alghe, batteri, molluschi e vermi) si sviluppano in sistemi biologici favorevoli sia alla produzione del sale che alla vita degli uccelli. I microrganismi acquatici (plancton) aiutano la produzione del sale dando colore all'acqua per migliorare l'assorbimento dell'energia solare e l'evaporazione dell'acqua e creando e mantenendo quantità adatte di sostanze organiche che supportano l'intero sistema biologico a una condizione prefissata.

I microrganismi che vivono sui fondi dei bacini (comunità bentoniche) proteggono i bacini dallo scolo e dall'infiltrazione dell'acqua, rimuovono in modo permanente quantità considerevoli di azoto combinato e fosfato dall'acqua sovrastante, rimangono stabilmente attaccati ai fondali dei bacini e mantengono lo spessore desiderato in tutti i bacini.

Un sistema biologico mantenuto ad una condizione prefissata, consente la produzione a basso costo e continua di sale di alta qualità e particolare design.

L'ambiente favorisce la produzione del sale

- **Offre energia a costo zero per l'evaporazione dell'acqua**
- **Consente lo sviluppo di sistemi biologici essenziali alla produzione del sale**
- **Una varietà di organismi idonei ad ogni grado di salinità, offre luce per la fotosintesi**

Nutrimiento

dissolto nell'acqua immessa

dagli uccelli

dai microrganismi che apportano azoto

Gran parte del nutrimento necessario alla fauna dei bacini di una salina abbondano nell'acqua marina immessa.

Tuttavia l'azoto combinato e il fosfato possono essere presenti in quantità insufficienti per poter far insediare e stabilire la fauna favorevole alla produzione del sale, o questo nutrimento può essere presente in concentrazioni eccessive. Nei bacini con nutrimento inadeguato uccelli acquatici di diverse specie possono offrire azoto combinato sufficiente e fosfato per lo sviluppo e il mantenimento della fauna.

I microrganismi che forniscono azoto combinato (specie di batteri che apportano azoto e alghe dal colore blu-verde) rendono inutile l'uso di fertilizzanti chimici per sviluppare sistemi biologici favorevoli.

Nei bacini con eccessive concentrazioni di azoto combinato e fosfato, i bassi fondali attraverso i quali l'acqua immessa scorre prima di entrare nella salina e un livello d'acqua ideale possono contribuire ad accumulare nutrienti per la fauna bentonica.

La raccolta di prodotti biologici può rimuovere quantità considerevoli di azoto combinato e fosfato. Questi prodotti comprendono fanghi medicinali per malattie della pelle (i sedimenti neri delle saline del Mar morto e dei Balcani); cibo per il consumo da parte dell'uomo, per esempio, il pesce (Izmir), gamberetti (Baia di San Francisco), gamberetto del pinnaid (Cina), e crostacei (Australia, Namibia) e sostanze chimiche (beta carotene, glicerina) derivanti dalla Dunaliella salina. Se paragonati ai metodi abituali per ottenere questi prodotti, la raccolta dalle saline comporta un gran risparmio d'energia e offre vantaggio economico alle stesse saline.

Il turismo può essere un fattore di sviluppo per l'economia e le pubbliche relazioni. Le autorità di alcune saline conducono regolarmente gruppi di turisti a visitare i bacini, i terreni adiacenti, i servizi connessi alla lavorazione.

L'enfasi sull'interazione natura-industria compatibile con l'ambiente, la conservazione dell'habitat per gli animali locali, la salvaguardia delle risorse naturali e dell'energia e gli aspetti storici del processo di produzione del sale, comportano un miglioramento duraturo delle relazioni pubbliche.



Molte persone usano fanghi neri e densi di acqua madre estratti dai bacini ad alta salinità per alleviare malattie della pelle.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Baas-Becking, L.G.M. 1931. Historical notes on salt and salt manufacture. *Scientific Monthly*, 1931.
- Baha Al-Deen, B. and A.H. Baha Al-Deen. 1972. Posible efecto de microalgas en la forma de cristalización del cloruro de sodio en la salina de Araya, Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente 11:35-38.
- Davis, J.S. 1993. Biological management for problem solving and biological concepts for a new generation of solar saltworks. *Seventh Symposium on Salt* 1:611-616.
- Krumbein, W.E. 1985. Applied and economic aspects of Sabkha systems-genesis of salt and hydrocarbon deposits and biotechnology. In: *Hypersaline Ecosystems the Gavish Sabkha*, G.M. Friedman and W.E. Krumbein, eds., Springer-Verlag, Berlin, pp. 426-436.
- Perthuisot, J.P. 1982. Introduction generale a l'etude des marais salants de Salin-de-Giraud (Sud de la France): la cadre geographique et le milieu, *Geol. Mediterr.* 9:309-327. [The reader is referred to the entire group of papers in Number 4 of Volume 9.]
- Petanidou, T. 1977. *Salt in European History and Civilisation*, Hellenic Saltworks S.A., Athens.
- Tressler, D.K. 1923. *Marine Products of Commerce*, Reinhold Publishing Corp., New York.
- Tressler, D.K. and J.M. Lemon. 1951. *Marine Products of Commerce*, Reinhold Publishing Corp., New York.