

# Sapore di sale (2)

Vittorio Vallini

## Perché l'oceano è salato

Considerato che il mare è 220 volte più salato di un lago e che entrambi sono continuamente riforniti d'acqua dolce dai fiumi, perché i mari sono salati? Questo paradosso assilla gli scienziati e li rende consapevoli che si conosce ancora poco degli oceani. La loro nascita si stima sia avvenuta 500 milioni d'anni fa e la teoria più accreditata, spiega che l'atmosfera e gli oceani sono cresciuti insieme gradualmente, attraverso un processo di "degassing". La prolungata uscita dalle rocce della terra, di vapore acqueo ed altri gas, ha formato uno strato di nubi, che sono precipitate sulla terra sotto forma di piogge, per secoli, appena la temperatura della superficie terrena è scesa al disotto del punto d'evaporazione dell'acqua.

La maggior parte dei sali degli oceani deriva da processi d'erosione della crosta terrestre, effettuata dalle acque che si riversano nei mari; calcoli recenti affermano che in tutto il mondo, i fiumi portano ai mari, annualmente, quattro miliardi di tonnellate di sali disciolti. I sali si concentrano nei mari per effetto dell'evaporazione dell'acqua (che in pratica è acqua distillata); questo processo fa parte dello scambio continuo d'acqua tra la terra e l'atmosfera, chiamato ciclo idrogeologico.

Si stima che annualmente siano emessi nell'atmosfera circa 3300 ton di sale marino, come risultato dell'agitazione della superficie degli oceani. L'aerosol marino, formato da particelle inferiori ai 16 micrometri, gioca un ruolo significativo sui processi atmosferici, specialmente sopra il mare, ma anche in prossimità delle coste.

Nell'acqua di mare sono stati identificati 72 elementi chimici, gran parte di tutti quelli esistenti in natura sulla terra. I principali elementi disciolti in un litro d'acqua di mare sono: Cloro (19 g), Sodio (10 g), Solfati (2,7 g), Magnesio (1,3 g), Calcio (0,4 g), Potassio (0,39 g), Bicarbonato (0,15 g).

È interessante notare che, da indagini condotte per nove anni in tutti i mari del mondo, nonostante le varianti di salinità che si ritrovano, la proporzione degli elementi disciolti, di cui sopra, si mantiene costante.

La salinità del mare, espressa in grammi di sali su un litro d'acqua, è mediamente di 35g/litro, con varianti causate da scioglimento di ghiaccio, vicinanza di fiumi, piogge, neviccate, vento e correnti oceaniche. I mari più salati del globo sono il Mar Rosso ed il golfo Persiano (40g/l), dove il rateo d'evaporazione è molto elevato; l'oceano più salato è l'Atlantico del Nord (37,4g/l) e la sua parte più salata è il mar dei Sargassi. Ma ci sono due laghi che hanno valori di salinità estremi; sono il Mar Morto (propriamente un lago situato tra Israele e la Giordania), con 365 g/l ed il Great Salt Lake negli USA, con una salinità che, secondo le stagioni, varia da 50 a 270 g/l.

Bassi valori di salinità si trovano nei mari polari, dove l'acqua è continuamente diluita dai ghiacci che si sciolgono e l'evaporazione è poca. Nel Mar Baltico abbiamo valori che variano da 5 a 15g/l, mentre la salinità del Mar nero, è di circa 20g/l.

Nei mari italiani, in superficie, la salinità è compresa tra i 37,7 ed i 38,5 g/l.

Naturalmente ci sono gli effetti stagionali; per esempio nel mare di

fronte alle famose spiagge di Miami in Florida, la salinità varia dai 36,5 g/l di Maggio-Giugno ai 34,8 g/l di ottobre

La classificazione delle acque in base alla salinità media annua, definisce acque salate quelle con una quantità di sale disciolto superiore a 40 grammi/litro, polisalmastre quelle che contengono da 16 a 40 g/l; salmastre da 5 a 16g/l, oligosalmastre da 0,5 a 5g/l e dolci quelle con meno di 0,5 grammi di sale per litro d'acqua.

## Il prezzo del sale

Negli ultimi 50 anni le popolazioni dell'Occidente si sono trovate con abbondanti risorse di sale a basso prezzo; eppure per secoli, per millenni, per effetto della poca uniforme distribuzione di questo minerale sulla terra, per il controllo delle saline e delle miniere di sale si combatterono guerre, come quella per il sale di Chioggia (1380) tra Genova e Venezia, e quella delle miniere di salgemma di Volterra, conquistata da Firenze nel 1472. Si racconta che la prima guerra umana documentata, avvenuta sul fiume Giordano, sia stata combattuta per l'accesso alle miniere di salgemma.

Sin dai tempi antiche il commercio del sale fu controllato con varie forme di monopolio dai governi locali, che applicavano tasse specifiche. In Italia, il monopolio dello Stato sulla produzione e vendita del sale, che è rimasto in vigore sino al 1975, comportava una tassa del 70% sul prezzo di vendita.

Un "conto salato"; parecchie lingue hanno una locuzione del genere, a dimostrazione del prezzo elevato che il sale aveva una volta, dovuto in gran parte alle imposte pesanti.

## Metodi di produzione del sale

### Le saline

Considerato i diversi elementi disciolti nell'acqua di mare, per ottenere un sale, che sia sufficientemente puro, cioè con elevate percentuali di cloruro di sodio, occorre seguire un processo di cristallizzazione multifase o frazionato; far evaporare l'acqua di mare in modo da ottenere cristallizzazioni successive e separate dei principali sali disciolti. L'organizzazione di una salina consiste essenzialmente di un canale di trasporto di acqua di mare che alimenta alcuni bacini, molto estesi e poco profondi, così che la superficie di evaporazione sia massima.

Nei primi bacini vengono rilasciati gli ossidi di ferro; nella seconda fase evaporante, con una densità che nel frattempo è aumentata a 11° Baumé (unità di misura della densità dei fluidi), si deposita il carbonato di calcio; nella terza i precipitati sono in gran parte solfati di calcio. Nella quarta ed ultima fase, con una densità della salamoia che raggiunge i 30° Baumé, inizia il processo di deposizione del cloruro di sodio. Seguirà un periodo chiamato "stagionatura" (non inferiore ai 40 giorni), che consiste nella perdita da parte del sale ammassato dell'"acqua madre", che elimina l'eventuale presenza di cloruro di magnesio, dallo sgradevole sapore amarognolo.

Per motivi strettamente economici, attualmente il sale viene raccolto ogni 3-5 anni, secondo le richieste del mercato, ed inviato nell'area di lavaggio, selezione ed impacchettamento. Il sale viene lavato con acqua salata per liberarlo dalle impurità, compreso la polvere accumulata negli anni di ammasso; quindi si passa alle centrifughe, che separano l'acqua dal sale ed infine ai forni a letto fluido (con temperature di circa 200°C), che riducono l'umidità allo 0,3%, rendendolo adatto all'impacchettamento, che avviene dopo una selezione automatica per separare il



In Provenza, tra il 17° e 18° secolo, il costo di produzione del sale rimane stabile, ma le tasse fecero salire il prezzo di vendita al pubblico, che nel 1630 era 14 volte quello di produzione, e nel 1710 di 140 volte!. La Francia rinunciò definitivamente alla gabella sul sale solo nel 1946.

A proposito di tassazione, occorre ricordare che, la marcia del sale di Gandhi, in India nel 1930, contro la tassa che gli inglesi facevano pagare per quel prodotto, rappresentò la rivolta del popolo indiano contro un'imposta arbitraria e troppo gravosa, su un prodotto di prima necessità.

Si rammenta che salario deriva da sale; i legionari romani ricevevano, come parte delle loro paga, una porzione di sale o "salarium", vocabolo che da allora designò un pagamento regolare in cambio di un lavoro o servizio.

Per secoli il sale è stato anche una maledizione; in Russia, sotto gli Zar, come al tempo di Stalin, essere mandati in una miniera di sale, equivaleva alla galera.

### Qualità del sale

Come si è visto, tutto il sale sulla terra ha origine dal mare, tuttavia si deve distinguere: Dal punto

di vista qualitativo, il sale marino, prodotto nelle saline per evaporazione dell'acqua di mare, è differente dal salgemma, depositato dal mare nel corso di vicende geologiche durate milioni di anni e racchiuso nel sottosuolo, come pure dal sale di ebollizione, ottenuto per ricristallizzazione di una salamoia satura.

La qualità del sale, marino e salgemma, è molto variabile e dipende essenzialmente dalle fonti dove si estrae, e dai processi di raffinazione che subisce; in generale il salgemma, che ha origine da un mare antico e incontaminato qual era milioni di anni fa, non contiene le impurità del sale marino grezzo, conseguenza dell'inquinamento diffuso in tutti mari dei giorni nostri. Non a caso, sul mercato, il salgemma, spunta quotazioni economiche migliori su tutti gli altri sali, anche se ogni giacimento ha le proprie caratteristiche che dipendono dalla percentuale di cloruro di sodio e dagli altri minerali che compongono il sedimento.

I parametri fondamentali che definiscono la qualità del sale sono:

- a) Il tenore di Cloruro di sodio
- b) Il colore
- c) La granulometria
- d) L'umidità
- e) Altri sali presenti

sale grosso. Da notare che, contrariamente a quanto si credea, nel sale fino (per effetto del lavaggio meno efficace), ci sono più impurità (oligominerali), che nel sale grosso.

### **Ambienti per le saline**

Per ricavare sale dalle saline, è evidente che sia necessario un sito geografico favorevole (normalmente un litorale di laguna), con un notevole apporto di energia solare (per l'evaporazione) e piogge poco abbondanti. Uno dei parametri che definiscono l'efficacia di una salina, è il rapporto tra l'evaporazione annuale in mm di acqua e la piovosità, espressa nella stessa unità.

Questo rapporto è circa 3 per le saline nel Mediterraneo, ma raggiunge un fattore 12 per l'Australia.

In Europa la produzione ed il commercio del sale furono sviluppate dall'impero romano; le prime saline furono costruite ad Ostia verso il 600 a.C. La via Salaria, che attraverso gli Appennini collegava Roma con Ascoli Piceno, è forse la più famosa delle "vie del sale"; esse si svilupparono nel continente, diventando anche le strade più utilizzate dai pellegrini, per raggiungere i santuari, con la nascita conseguente di città lungo il percorso. Salisburgo (borgo o città del sale) è una delle più conosciute, anche grazie alle miniere di Hallein.

Oggi le saline italiane sono una ventina, di cui solo quattro ancora sfruttate industrialmente (S. Margherita di Savoia in Puglia, S. Antioco e Trapani in Sicilia e Cervia in Emilia Romagna), ma nell'antichità erano sicuramente più numerose; in pratica ogni città di mare aveva la sua salina, da Siracusa a Formia (Ostia), da Venezia a Comacchio (chiusa nel 1984) fino a Trieste.

### **Miniere di salgemma**

Secondo la dislocazione delle miniere e l'utilizzo che si vuol fare del sale estratto, si usano due sistemi:

# SALTEXPO.

In qualsiasi bar o ristorante troviamo lo zucchero bianco, lo zucchero di canna o il dolcificante. Vogliamo poter scegliere al tavolo il sale, che sia nero, rosa o fleur de sel?

Una provocazione che ha trovato echi interessanti durante Saltextpò, prima fiera internazionale dedicata al sale che si è tenuta a Napoli presso la Mostra d'Oltremare dal 3 al 6 maggio.

Chef da tutto il mondo, ma anche medici, architetti, noti filosofi e scrittori si sono cimentati con il sale discutendo e cucinando.

Nell'area mercato i produttori, gli esponenti di saline nazionali e internazionali, le aziende alimentari, cosmetiche e artigianali hanno presentato al pubblico i loro prodotti.

Il prossimo appuntamento è annunciato a San Francisco nel 2008, per ritornare poi a Napoli nel 2009.

Per informazioni: [www.saltextpo.com](http://www.saltextpo.com).

a) Quello classico delle miniere

Il minerale viene estratto con volate di mine ed avviato con nastri trasportatori e macchine tipo movimento terra, nella sezione di frantumazione, dove viene ridotto alle dimensioni medie di 10 mm, successivamente ridotte secondo l'utilizzo. Il sale così estratto (che contiene interamente i vari minerali disciolti) sarà trasportato all'aperto con sistemi di nastri trasportatori.

Questo tipo di sale viene usato prevalentemente per disgelo stradale ed usi industriali.

b) Quello per bollitura o Vacuum.

Un metodo utilizzato sin dal Medio Evo per diverse miniere, comprese quelle di Volterra.

Attraverso pozzi scavati per raggiungere la zona del salgemma, viene inviata acqua dolce, che scioglie i sali. La salamoia satura che si ottiene viene aspirata e per mezzo di tubazioni raggiunge lo stabilimento. Nell'antichità la salamoia veniva fatta bollire in caldaie di piombo, riscaldate a fuoco di legna, e con rastrelli di legno, si raccoglieva il sale.

Attualmente la salamoia viene inviata in cristallizzatori sotto vuoto che la portano in ebollizione quindi il cloruro di sodio viene fatto precipitare attraverso dei turbo-compressori. Da questo processo si ottiene un sale purissimo, quasi al

100% di cloruro di sodio, relativamente costoso, utilizzato prevalentemente dall'industria chimica.

### **Nascita del salgemma in Italia Sicilia**

Circa sei milioni di anni fa, alla fine del Miocene, lo stretto di Gibilterra si chiuse, separando l'oceano Atlantico dal Mediterraneo; della Sicilia erano emerse solo le terre dei Peloritani, i Nebrodi, i Sicani, le Madonie, i monti di Palermo e Trapani e l'altipiano Ibleo. Le acque progressivamente si ritirarono, la concentrazione di sale aumentò, formando una vasta laguna salmastra; l'azione combinata del vento e del sole iniziò un lento processo di concentrazione e di sedimentazione dei sali disciolti nell'acqua di mare. Prima i carbonati ed i solfati, quindi sopra questo letto di calcari e gesso si depositarono i cristalli di cloruri ed i solfati di sodio, che formarono i giacimenti di sali alcalini.

### **Il salgemma nel mondo**

Nel mondo esistono dieci grandi bacini di salgemma; alcuni di questi sono spessi fino a 350 metri. Negli USA si trovano nel Michigan, nel Texas, a Kansas City e New York; gli altri sono sotto il golfo del Messico, in Brasile, in Iran ed in Polonia. Bacini di minori dimensioni si trovano dislo-



cati in tutto il mondo, compreso l'Italia. Famosi sin dal Medio Evo, quelli in Sicilia (Peralia) ed a Volterra.

Dal punto di vista geologico il sale è conosciuto col nome del suo minerale "Halite"; un cristallo di cloruro di sodio, normalmente incolore, ma che può assumere colorazioni dal giallo al rosa, fino al blu ed al marrone, secondo le impurità che contiene. Dati indicativi sulla composizione del sale di salgemma sono: Cloruro di sodio 99%, Calcio 0,2%, Magnesio 0,1%, solfati 0,7%. La caratteristica fisica più importante dell'Halite, è la sua facile solubilità in acqua.

### Raccolta del sale nell'antichità

I riferimenti più antichi della raccolta di sale sono relativi alla civiltà cinese; nella provincia settentrionale dello Shansi, in una regione arida e desertica c'è un lago salato, dove nel 6000 a.C. la gente del luogo raccoglieva i cristalli di sale. Le prime testimonianze di produzione di sale dei Maya, risalgono al 1000 a.C., sebbene resti di saline di epoche precedenti, siano state trovate in altre zone del Messico. Nello Yucatan, il sale veniva prodotto tramite evaporazio-

ne dell'acqua salmastra, già 2000 anni fa.

### Produzione

La produzione mondiale di sale estratto, con tutti i sistemi, dai 120 paesi che lo producono è di circa 230 milioni di tonnellate/anno; vede al primo posto gli Stati Uniti, con 46,5, seguita dalla Cina con 37, dalla Germania con 16, India 15 ed Australia 11. In Italia la produzione annuale è di circa 4 milioni di ton, di cui il 71% di miniera (salgemma) ed il 29% di salina; situazione non molto diversa dagli USA, dove solo il 20% proviene dalle saline, il rimanente è estratto dalle miniere, il 30% col sistema tradizionale ed il 50% con la tecnica della solubilizzazione in acqua. (Vacuum)

### Utilizzi del sale

Contrariamente a quanto si pensa, solo il 10% della produzione attuale di sale è destinato all'alimentazione. Si contano 14.000 utilizzi diversi, suddivisi in:

- Alimentare e domestico (sale da cucina e da tavola)
- Industria alimentare (conserva, insaccati, caseari, pastifici)
- Industria non alimentare (concia pellami, mangimi, tessile, trat-

tamento acqua, disgelo stradale, trattamenti termici

- Industria chimica (settore cloro-soda, produzione PVC, fluorocarbonati, soda caustica)

Come si è visto il sale è ora impiegato in gran parte come base in processi industriali; eppure per secoli, questo prodotto essenziale per l'alimentazione, era raro e costoso. In realtà è molto comune sulla terra (Il sodio è il settimo elemento più diffuso sulla terra), facile da reperire ed a basso costo; la scarsità era in parte simulata e pilotata, in modo da giustificare prezzi di vendita e tassazioni elevate. La svolta storica ed economica del sale avvenne nella seconda metà del 19° secolo, quando l'utilizzo della tecnologia, nel frattempo sviluppata, permise l'estrazione del sale dalle miniere a costi notevolmente minori; iniziò lo sfruttamento ed il suo utilizzo per scopi industriali. Con queste grandi produzioni il sale subì un'enorme svalutazione, anche perché, nel frattempo la conservazione dei cibi, che per millenni aveva utilizzato il sale, poté usufruire della refrigerazione anche a livello domestico. Oggi non vale più molto, circa 10 centesimi di Euro al Kg.

### Sale alla moda

Per legge (Decreto Ministeriale N° 106 del 1997), il sale alimentare deve contenere non meno del 97% di cloruro di sodio; può altresì avere costituenti secondari naturali, in quantità variabili secondo l'origine ed il metodo di produzione: Solfati e carbonati di calcio, potassio e sodio, nonché cloruri di potassio e magnesio. Ma i consumatori moderni, ed in particolare i grandi cuochi, alla ricerca di novità, consapevoli che non tutti i sali sono uguali, propongono e suggeriscono diverse tipologie di sale, da utilizzare e dosare secondo i cibi. Invece delle anonime scatole di cartone del Monopolio, che contenevano un sale di indubbia prove-

nienza, in commercio oggi si ritrovano sali che giungono praticamente da tutte le parti del mondo. La libreria in rete Amazon, elenca ben 24 tipologie di sale, ritenute le migliori del mondo: Dai sali affumicati a quelli neri (addizionati di polvere di carbone di legna); tra gli altri, da citare:

I sali rosa dell'Himalaya, della Bolivia e del Perù, il sale di Bali e quello Hawaiano di Alea, usato nelle cerimonie e per insaporire i piatti tipici locali, quello Australiano del Murray River e quello di Cipro, con i suoi unici cristalli piramidali.

Famoso da secoli il sale delle saline di Guerande (a 80 Km a Nord-Est di Nantes), è ritornato alla moda, nelle due varianti: Naturale e fior di sale. Il sale che si raccoglie nei suoi bacini di raccolta è grigiastro, perché si è cristallizzato a partire dal fondo, e si è dunque contaminato con particelle di vari minerali ed alghe. Ma il fior di sale, di un bel bianco, è quello di prima cristallizzazione che si ottiene a partire dallo strato superficiale della salina (1% del totale).

Un sale molto simile si produce nell'Algarve portoghese, preferito dagli antichi romani, che lo consideravano molto pregiato.

Le saline italiane, ritornate in mano ai privati, dopo la fine del Monopolio di Stato nel 1998, puntano sulla qualità dei loro prodotti; rinomate quelle di Cervia, che hanno ripreso l'attività nel 2003. Il sale non viene essiccato artificialmente, mantenendo una umidità naturale del 2%, tipica del sale marino non raffinato. Da sempre conosciuto come un sale "dolce", per una limitata presenza di sali amari come i solfati di magnesio, di calcio e di potassio, e di cloruro di magnesio; questi elementi infatti conferiscono al sale un retrogusto amarognolo poco gradevole.

La salina di Margherita di Savoia è al primo posto in Europa per estensione (4500 Ettari) e per produzione (5500 ton/anno); ini-

zialmente era un lago salmastro e si suppone che fosse già attiva nel 200 a.C.

## Sale iodato

La carenza di Iodio nella dieta, è responsabile di alcune patologie della tiroide; lo iodio è presente in diversi alimenti (pesce, uova, carne), ma la quantità assunta normalmente non è sufficiente a garantire l'apporto raccomandato (150mg/giorno). Dal 1992 l'OMS

e la FAO si sono posti come obiettivo di eliminare i disturbi da carenza iodica. In Italia, dal Marzo 2005 la vendita del sale iodato è obbligatoria; il sale viene addizionato con potassio iodato, sino a portare la presenza di iodio a 30mg per Kg. Furono gli Stati Uniti ad utilizzare per primi il sale iodato nel 1924 e sempre in USA, si iniziò nel 1911 ad aggiungere carbonato di magnesio come antiaddensante, sostituito più tardi con il silicato di calcio.