



Associazione Mineraria Sarda
Attività Minerarie nel Bacino Del Mediterraneo:
Stato dell'Arte

Il sale marino: una risorsa

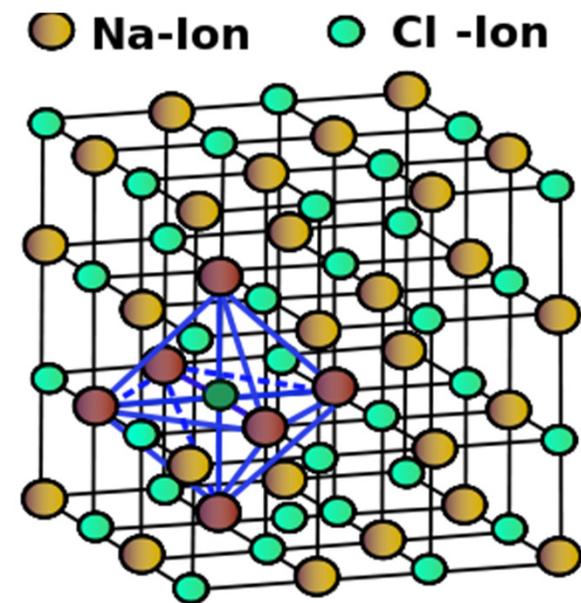
Iglesias 24 giugno 2016

Giuseppe Baghino

Cosa è il sale

Sale binario, è il sale sodico dell'acido cloridrico

- Incolore, con sapore ed odore caratteristici, cristallizza preferenzialmente in forma cubica alternando ioni sodio e cloro ai vertici
- Peso specifico $2,16 \text{ g/cm}^3$
- Solubilità 358 g/l a 20°C



Minerale di I° categoria secondo il Regio Decreto 27 luglio 1927 n° 1443

Metodi di produzione

- **Evaporazione solare di acqua marina o acque salse interne: 40% circa della produzione mondiale**
- **Salgemma da coltivazione (Kainite): 26% circa della produzione mondiale**
- **Ricristallizzato da dissoluzione di lenti di salgemma: 34% circa della produzione mondiale**

Il sale marino

- Prodotto per evaporazione dall'acqua marina
- Suddivisione della salina in due macro zone funzionali
 1. Zona evaporante: preconcentrazione delle acque salse
 2. Zona salante: precipitazione del cloruro di sodio
- Rapporto ottimale tra superficie evaporante e superficie salante alle nostre latitudini circa
7-8 : 1
- Fattori climatici: piovosità moderata, elevata insolazione, ventosità

La suddivisione delle zone

Le zone evaporanti

- Le zone evaporanti sono solitamente ricavate recuperando allo scopo lagune costiere, depressioni retrodunali o comunque terreni pianeggianti o subpianeggianti impostati su lenti argillose impermeabili o scarsamente permeabili
- Le opere necessarie in questi casi sono quelle relative alla costruzione dei canali circondariali, a protezione dell'insediamento produttivo, le opere di presa e di scarico delle acque di processo ed un minimo di viabilità leggera

La suddivisione delle zone

Le zone evaporanti

- La teoria della salinazione suddivide la zona evaporante in quattro:
 - I° zona evaporante. Densità finale delle acque 7 Bé
 - II° zona evaporante. Densità finale delle acque 12 Bé
 - III° zona evaporante. Densità finale delle acque 21 Bé
 - IV° zona evaporante. Densità finale delle acque 25,7 Bé
- Ovviamente si tratta di indicazioni che devono poter trovare riscontro nell'orografia del territorio sul quale si voglia impostare la salina

La suddivisione delle zone

Le zone salanti

- Le caselle salanti necessitano di fondi ben livellati, suborizzontali o con lievissime pendenze atte a favorire lo scarico delle acque dense in fase di preparazione alla raccolta, con contorni regolari al fine di rendere razionale l'instaurasi della rete stradale di servizio necessaria al trasporto del sale raccolto. Rappresentano alle latitudini mediterranee circa il 13 % del totale

La suddivisione delle zone

Ulteriore ripartizione. Zone evaporanti

- Gestione delle caratteristiche chimico fisiche dei volumi in lavorazione, con particolare riferimento alla densità media
- Uniformità dei battenti liquidi a parità di caratteristiche chimico fisiche: nelle zone evaporanti ricavate da depressioni naturali, la suddivisione di queste è un modo per ottenere batimetrie contenute allagando anche i bordi
- Specializzazione produttiva delle stesse zone con densità definite e sostanzialmente costanti

La suddivisione delle zone

Ulteriore ripartizione. Zone salanti

- Aumento del frazionamento: **contro**
 - Maggior costo di realizzazione
 - Maggiore necessità di intervento umano per le servite
 - Maggiori costi di manutenzione
 - Maggiori sfridi in fase di raccolta

La suddivisione delle zone

Ulteriore ripartizione. Zone salanti

- Aumento del frazionamento: *pro*
 - Maggior controllo del processo di scolmatura
 - Maggiore superficie specifica utile in relazione ai venti
 - Modulabilità della raccolta sia in termini di tempi sia in termini di quantità
 - Possibilità di interventi protettivi del prodotto nel caso di piogge

La precipitazione frazionata

- Tutto il processo può essere descritto come il risultato di una precipitazione frazionata, alimentato sotto il profilo energetico dall'azione combinata del sole e del vento

Contenuto iniziale nell'acqua di mare a 3,5° Bé [kg/m ³]. Cagliari 1935						
Fe₂O₃	CaCO₃	H₂O	CaSO₄ * 2H₂O	NaCl	MgSO₄ * 7H₂O	MgBr₂
0,003	0,114	962,000	1,357	29,484	4,357	0,007

La precipitazione frazionata

- Sequenza di precipitazione:
 - Ossido ferrico entro 6 -7° Bé
 - Carbonato di calcio entro 15 -16° Bé
 - Solfato di calcio (gesso) ~13 ÷ 28 Bé
 - Cloruro di sodio 25,7 ÷ 32 Bé
 - Solfato di magnesio e bromuri a partire da 28 Bé
 - In ragione dei rapporti stechiometrici degli equivalenti ionici in soluzione, in questa fase è possibile assistere alla precipitazione di solfato di potassio, solfato di sodio e cloruro di magnesio
- Normalmente la produzione viene interrotta intorno ai 30 Bé, con l'immissione di nuove acque vergini

La precipitazione frazionata

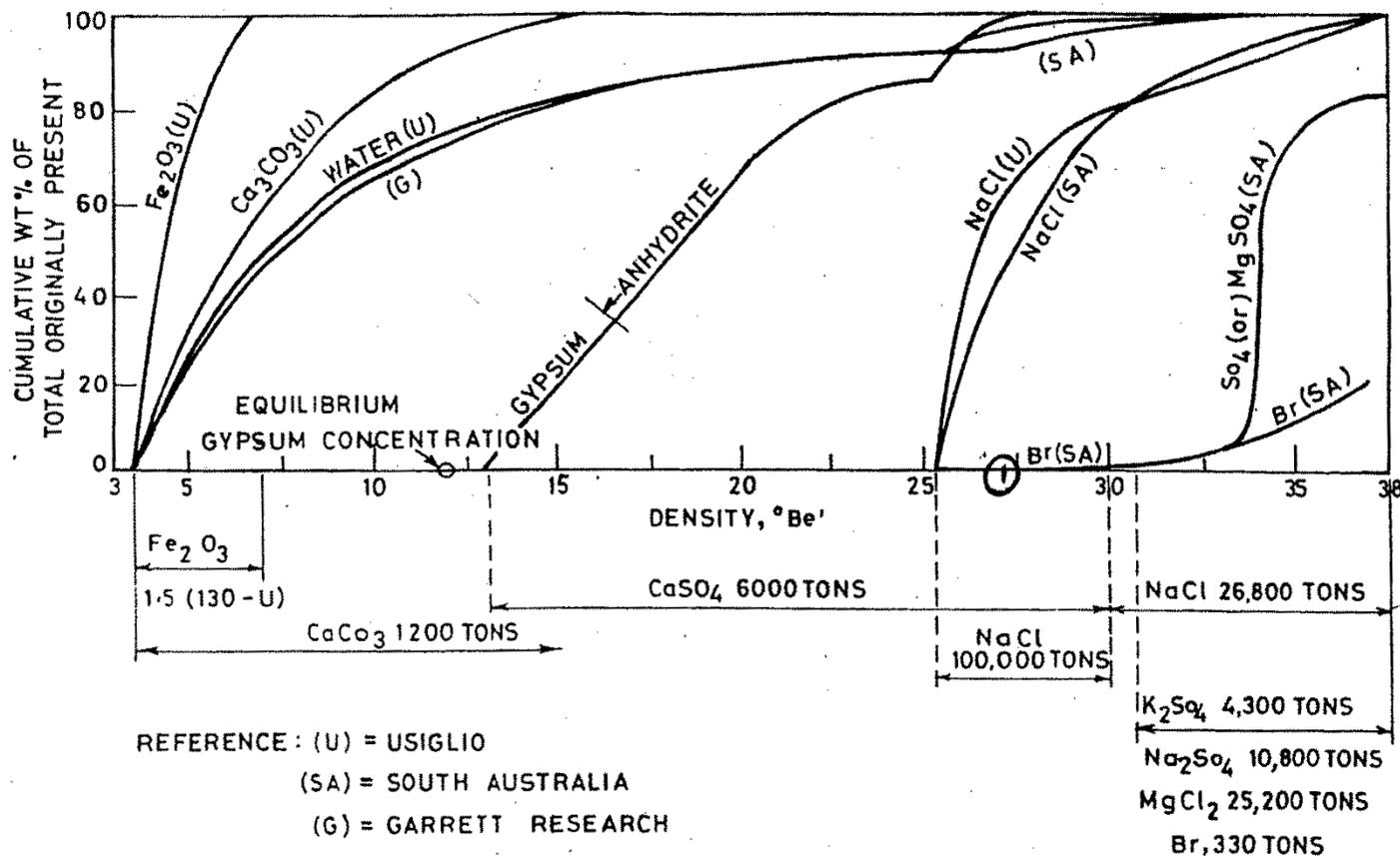


FIG.3.1. DEPOSITION OF SALTS DURING CONCENTRATION OF SEA WATER.

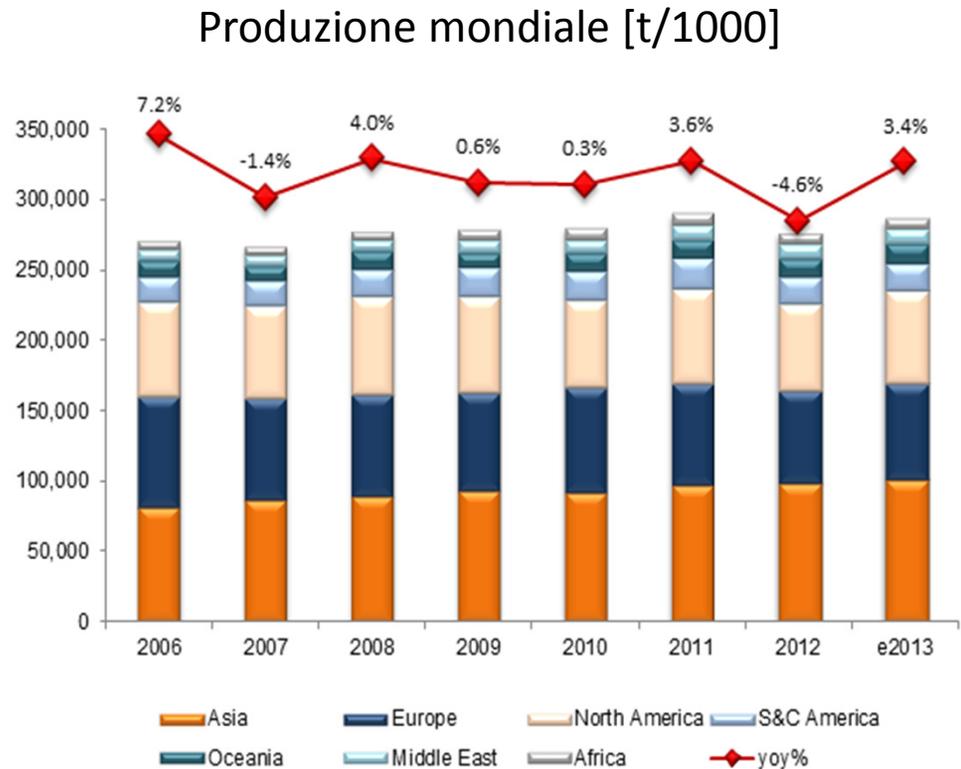
Le rese produttive

- In condizioni ideali una salina marittima correttamente progettata e ben condotta può produrre, alle nostre latitudini ovvero con evaporazioni di circa 800 ÷ 1000 mm a stagione, fino a 1300 t/ha di superficie salante

Il core business

Il mercato mondiale (Roskill 2014)

Nel 2013 la produzione mondiale si è attestata intorno alle 286 milioni di tonnellate, in ragione della ripresa del mercato del disgelo. Questo segna una ripresa rispetto alle 277 milioni di tonnellate del 2012, in calo del 4,6% rispetto al 2011 per il debole mercato del disgelo e dei cloroalcali. Cina, Stati Uniti ed India rappresentano il 46% del mercato mondiale, e nel 2012 si è registrato uno spostamento del mercato dalla Cina all'India, lasciando sostanzialmente invariato il mercato asiatico.

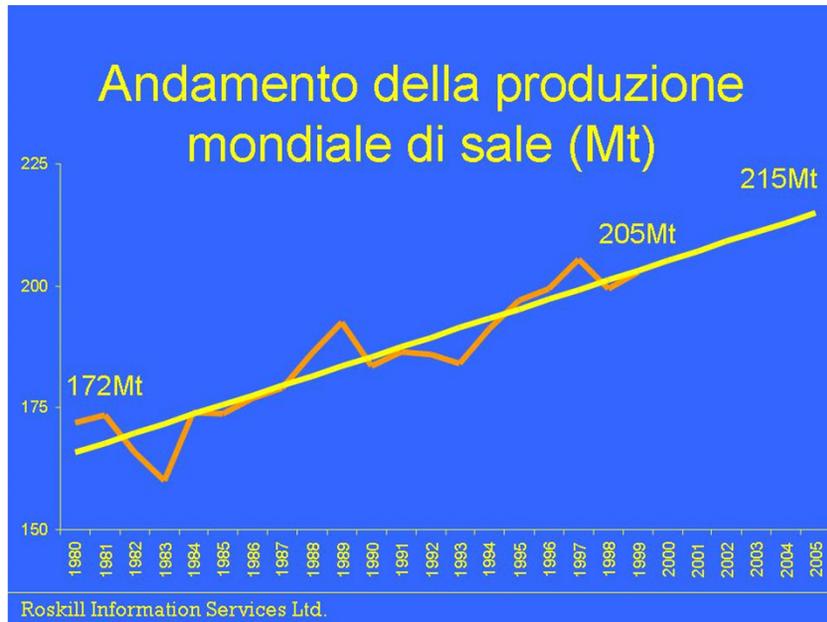


Il 21% della produzione è destinata al consumo umano, il 59% all'industria chimica ed il 10% al mercato del disgelo

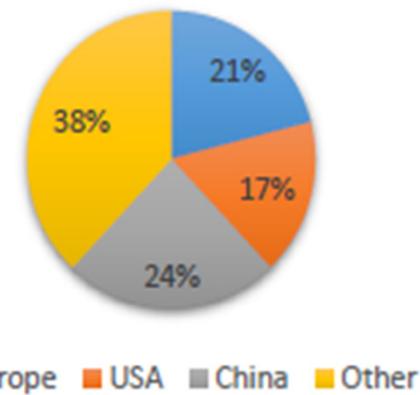
Il core business

Il mercato europeo

L'Europa produce il 21% del sale mondiale, circa 60 milioni di tonnellate, ed è il secondo produttore mondiale dopo la Cina. Il settore è costituito da aziende eterogenee, che comprendono le grandi compagnie internazionali e le piccole, a volte piccolissime, aziende spesso a carattere familiare.



Produzione mondiale [%]



Oltre il 70% dei produttori sono rappresentati in EuSalt, associazione che si propone di curare gli interessi dei produttori europei e non solo, con funzione di interfaccia tra questi, le istituzioni e gli stakeholders. Tra le sue attività spicca la ricerca di soluzioni integrate in tutti i campi di utilizzo del sale.

Memברי di **EuSalt**

European Salt Producers' Association



P.O. Box 247
3800 AE Amersfoort
Netherlands
Phone: +31 33 4676438
Fax: +31 33 4676108
Email: secretariat@akzonobel.com
Website: www.akzonobel.com



N 4, Acharyan 2nd lane
0040 Yerevan
Armenia
Phone: +37410 287969, +37410 618749
Fax: +37410 281453
Email: armsalt@armsalt.am
Website: www.armsalt.am



Ctra. Cartagena-Alicante, km 85
03130 Santa Pola Alicante
Spain



No.129 Bei Huan East Road
213200 Jintan City Jiangsu Province
China
Phone: +86 519 82331562
Fax: +86 519 82331781
Email: csjt@chinasalt-jt.com
Website: www.chinasalt-jt.com



Landschaftstraße 1
30159 Hannover
Germany
Phone: +49 511 85030-0
Fax: +49 (0)511 85030-131
Email: info@esco-salt.com
Website: www.esco-salt.com



British Salt Ltd, Mond House
Winnington Lane Northwich
Cheshire
CW8 4DT
United Kingdom
Phone: +44 1606 724 000
Fax: +44 1606 781 353
Email: generalenquiries-tcel@tatachemicals.com
Website: www.tatachemicals.com/europe



Corso Vittorio Emanuele, 90
76016 Margherita di Savoia BT
Italy
Phone: +39 0883 871000
Fax: +39 0883 656010
Email: atisale@atisale.com
Website: atisale.com



Camalti Tuz – Subesi Sasalı
35582 Cigli – Izmir
Turkey
Phone: +90 232 3273800
Fax: +90 232 3273913
Email: info@binbirgida.com, Mr. Cagatay Tulunay, General Manager, c.tulunay@binbirgida.com
Website: www.binbirgida.com



Room 1104 China Salt Building Lian Hua
Chi
100055 District Beijing Fengtai District
China
Phone: +86 10 63273366, +86 10 63472628
Fax: +86 10 63272289
Website: www.chinasalt.com.cn



Astbury House Bradford Road Winsford
Cheshire
CW7 2PA
United Kingdom
Phone: +44 0370 532 9723
Email: sales@compassminerals.co.uk
Website: www.compassmineralsuk.com



1 Askliopiu Street
10679 Athens
Greece
Phone: +30 210 338 7777
Fax: +30 210 363 5019
Email: alykes@saltworks.gr
Website: www.saltworks.gr



Tour Narcisse 4-5
Montplaisir
1073 Tunis
Tunisia
Phone: +216 71951316
Fax: +216 71953866
Email: tunisel@planet.tn
Website: www.tunisel.com



Boulby Mine
Loftus
Saltburn-by-the-Sea
Cleveland
TS13 4UZ
United Kingdom
Phone: +44 (0) 1287 640 140
Fax: +44 (0) 1287 640 934
Email: enquiries@clevelandpotash.co.uk
Website: id-uk.uk



Fort Road Kilroot Carrickfergus Co Antrim
Carrickfergus
Northern Ireland
BT 38 9BT
United Kingdom
Phone: +44 (028) 9335 1151
Fax: +44 (028) 9336 4849
Email: sales@irishsaltmining.com or surveyor@irishsaltmining.com
Website: www.irishsaltmining.com



Sw. Maksymiliana Kolbe 9
59-220 Legnica
Poland
Phone: +48 76 866 7700
Fax: +48 76 866 7709
Email: www.metraco.pl
Website: www.metraco.pl



PI Meseta de Salinas-Gezaurre – C/B 10
31191 Beriain Navarra
Spain
Phone: +34 948 31 23 53
Fax: +34 948 31 23 58
Email: administracion@saldosa.com
Website: www.salinasdenavarra.es



Melah Haarez St.
P.O. Box 7
3035001 Adit
Israel
Phone: T +972-4-9549535
Fax: +972-4-8130735
Email: avif@salt.co.il
Website: Salt of the Earth Eilat



Salzgrund 67
74076 Heilbronn
Germany
Phone: +49 7131 64 94-0
Fax: +49 7131 64 94-180
Email: info@suedsalz.de
Website: www.suedsalz.de



Salt Business Barlow Way Weston Point,
Runcorn,
Cheshire
WA7 4HG
United Kingdom
Phone: +44 845 6030 444
Fax: +44 1928 572261
Email: salt-enquiries@ineosenterprises.com
Website: www.ineosenterprises.com



Koyuncu Kaldırım Tuz İşletmesi
Şerefiköşhisar
06950 ANKARA
Turkey
Phone: +90 332 2458230
Fax: +90 332 2458246
Email: mehmet.cinar@kaldirimtuzlasi.com
Website: kaldirimtuzlasi.com



Larnaca Industrial Estate
P.O. BOX 42586
6500 Larnaca
Cyprus
Phone: +357 24 533 168
Fax: +357 24 530 528



Clichy Poncet, Bat A
92/8 Boulevard Victor Hugo
92115 Clichy
France
Phone: +33 1 75 61 78 00
Fax: +33 1 42 70 77 39
Email: contact@salins.com
Website: www.salins.com



Postfach
4133 Pratteln 1
Switzerland
Phone: +41 61 825 51 51
Fax: +41 61 825 51 00
Email: info@saline.ch
Website: www.saline.ch



Salzgrund 67
74076 Heilbronn
Germany
Phone: +49 7131 959-0
Fax: +49 7131 959-2270
Email: info@salzwerke.de
Website: www.salzwerke.de

Iglesias 24 giugno 2016
Associazione Mineraria Sarda

"Attività Minerarie nel Bacino del
Mediterraneo: Stato dell'Arte"

Il sale marino: una risorsa

Lo scenario Italiano

- **Italkali SpA:** società di produzione, trasformazione e commercializzazione di salgemma con sede in Sicilia, a capitale controllato dalla Regione Siciliana. Capacità produttiva annua: 1.100 mila tonnellate. Società leader nel settore della GDO con il marchio Sale di Sicilia. Forte presenza sul mercato del disgelo stradale. Rilevante quota di Export di Raw Material.
- **Compagnia Italiana Sali:** società di trasformazione e commercializzazione di sale marino con sede in Porto Viro, controllata dal gruppo francese Salins International, primo produttore europeo di sale marino. È co-leader di mercato nel settore della GDO con il marchio Gemma. Il mercato italiano è servito esclusivamente con prodotto importato dalle saline del gruppo per circa 180 mila tonnellate.
- **Atisale Spa:** società di produzione, trasformazione e commercializzazione di sale marino, è titolare anche della concessione di Saline di Volterra (salgemma). Capacità produttiva annua oltre 700 mila tonnellate di sale marino. Presente su tutti i mercati, vende 50 mila tonnellate annue nel mercato retail, 120 mila di prodotti per l'industria. Il 12% circa della produzione è destinata all'export.
- **Ing. Luigi Conti Vecchi SpA:** società di produzione di sale marino con sede in Sardegna, controllata dal gruppo Eni. Capacità produttiva annua: 350 mila tonnellate di cui 100 mila destinate allo stesso gruppo per la lavorazione del cloro-soda; la restante parte è venduta come Raw Material a trasformatori locali operanti in Sardegna e al settore del disgelo stradale.
- **Sosalt SpA:** società di produzione, trasformazione e commercializzazione di sale marino, che controlla indirettamente Atisale SpA. Capacità produttiva annua: 80 mila tonnellate, destinate prevalentemente al settore della GDO e dei prodotti per l'industria. Unico produttore italiano con una significativa quota di export direttamente destinata al retail.

Lo scenario Italiano

- **Importatori:** si tratta normalmente di filiali italiane di gruppi esteri (Esco, Salinen Austria, Sudsaltz, Akzo) nonché di altri operatori minori che importano sale prevalentemente dai Paesi del Nord Africa che si affacciano sul bacino del mediterraneo.
- **Trasformatori:** aziende strategicamente e storicamente localizzate in aree attigue alle saline e che si approvvigionano di materia prima direttamente da tali siti produttivi. La trasformazione e commercializzazione del prodotto avviene prevalentemente per il settore Industria. Alcune di queste società si approvvigionano di parte della materia prima dall'estero.
- **Locatelli Saline di Volterra:** società di produzione di sale vacuum derivante dallo spin-off del ramo di azienda "Volterra" di Atisale avvenuto a fine 2013, ma con effetto dal 1° gennaio 2014. Capacità produttiva annua: 100 mila tonnellate espandibili a 150 mila, destinate prevalentemente al settore dell'addolcimento acque e dell'industria alimentare. La società ha una sede secondaria nel sito produttivo di Bolgare (BG), dove trasforma anche sale marino che acquista dallo stabilimento produttivo di Margherita di Savoia della Atisale.

Lo scenario Italiano

Stime quote di mercato fine 2013

Mercato Italia

Operatore	Tipologie di Prodotto	Produzione Vendita/Vendibile	Import	Export/Captive	Mercato Italia	Raw Material	Prodotto Industry	Prodotto Retail
Atisale	Sale Marino	470		90	380	210	120	50
Italkali	Salgemma	1.100		600	500	260	150	90
Compagnia Italiana Sali	Sale Marino		180	20	160	20	90	50
Conti Vecchi	Sale Marino	350		100	250	250		
Sosalt	Sale Marino	80		10	70	5	45	20
Locatelli Saline di Volterra	Sale Vacuum	100			100		95	5
Importatori	Sale Marino		170		170	50	95	25
Importatori	Sale Vacuum		270		270	65	205	
Importatori	Salgemma		140		140	140		
Totale		2.100	760	820	2.040	1.000	800	240
Trasformatori di Raw Material						-210*	190	20
Totale Mercato Italia per destinazione prodotto					2.040	790	990	260

* Rappresenta l'acquisto di **Raw Material** dai produttori/importatori per la successiva trasformazione e destinazione alle aree **Industry** e **Retail**

Il core business

Lo scenario Italiano

Stime quote di mercato fine 2013 per tipologia di vendita

Mercato Italia

Produttori/Importatori	Tipologia Prodotto	Raw Material	Industry	Retail
Atisale Diretto	Sale Marino	13%	12%	19%
Atisale → Trasformatori	Sale Marino	0%	10%	2%
Italkali	Salgemma	33%	15%	35%
Compagnia Italiana Sali	Sale Marino	3%	9%	19%
Conti Vecchi Diretto	Sale Marino	19%	0%	0%
Conti Vecchi → Trasformatori	Sale Marino	0%	9%	3%
Sosalt Diretto	Sale Marino	0%	4%	8%
Sosalt → Trasformatori	Sale Marino	0%	0%	2%
Volterra	Sale Vacuum	0%	10%	2%
Importatori	Sale Marino	6%	10%	10%
Importatori	Sale Vacuum	8%	21%	0%
Importatori	Salgemma	18%	0%	0%

Lo scenario Italiano

Principali indicatori di redditività dei primari operatori italiani relativi al 2012 - 2013 (Italkali, Atisale, CIS, Conti Vecchi, Sosalt)

- Valore complessivo delle vendite 165 milioni €
- EBIDTA medio/vendite circa 10,8%
- EBIT medio/vendite circa 4,5%

Naturalmente EBIT risente degli investimenti nei siti produttivi, della rapidità di rinnovamento degli impianti oltre che degli ammortamenti e delle svalutazioni

Il core business

Il contesto Sardo

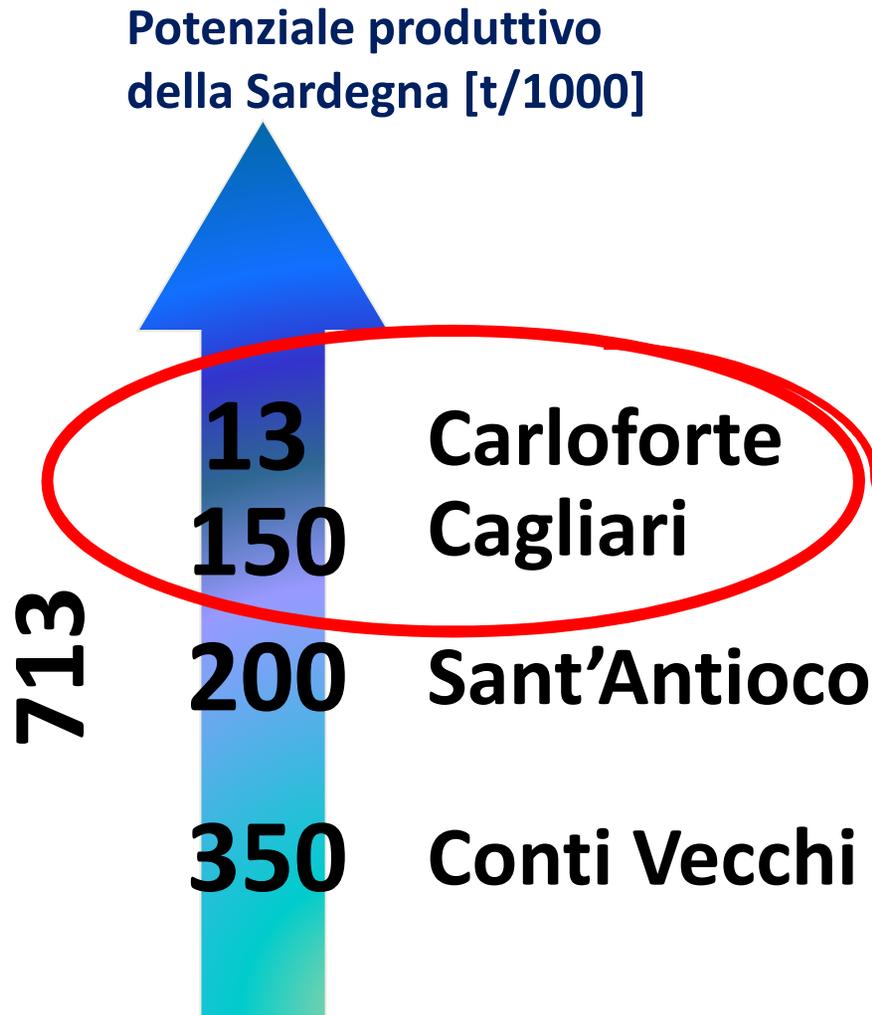
Volendole ricercare nella storia, si trova traccia delle saline in Sardegna sin dal periodo Fenicio

Il primo monopolio fu istituito alla fine del XV secolo e mantenuto sostanzialmente invariato nei suoi principi fino agli inizi del XIX secolo, comprese le “comandate del sale”, una sorta di servizio di leva al lavoro nelle saline. Solo con la fine del feudalesimo, 1836, furono abolite le comandate, ed i lavori vennero assegnati ai forzati

Data la conformazione delle coste dell’isola, ed della sua posizione baricentrica nel mediterraneo, in moltissime lagune costiere venne intrapresa l’attività di produzione del sale

Il core business

Il contesto Sardo



Oggi la Sardegna produce circa 550 mila tonnellate di sale all'anno nei due siti produttivi di Macchiareddu e Sant'Antioco.

Con la riattivazione degli altri due siti supererebbe le 700 mila tonnellate all'anno, diventando il polo più importante dell'Europa occidentale

Il core business

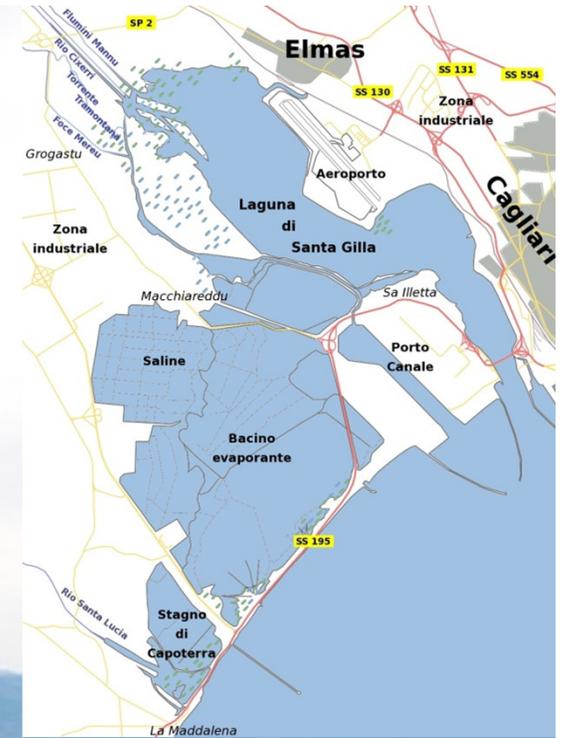
Le saline in produzione in Sardegna

Saline Conti Vecchi

Estensione di circa 2.700 ha

Capacità produttiva di circa
350 mila tonnellate annue

In concessione a Syndial Spa, società di Eni, fino a pochi anni impegnava circa l'80% della sua produzione per l'alimentazione dell'impianto di cloro soda di Assemini. La restante parte era destinata ai trasformatori locali ed al mercato del disgelo. Oggi dichiara di voler entrare con forza nel mercato del sale alimentare a valle di cospicui investimenti industriali



Il core business

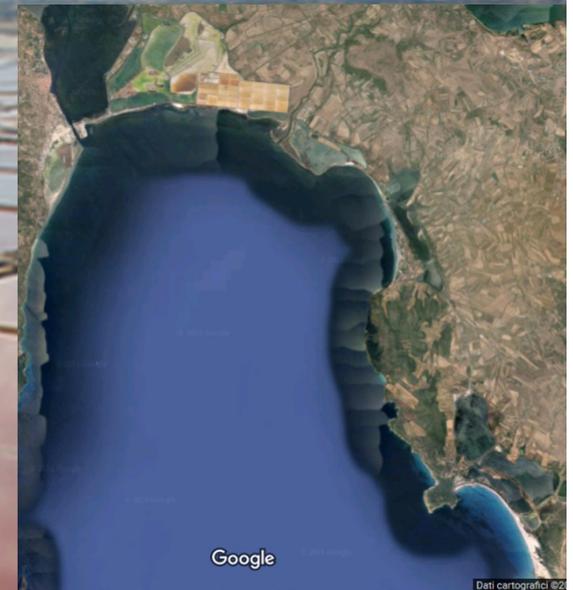
Le saline in produzione in Sardegna

Saline di Sant'Antioco

Estensione di circa 1500 ha

**Capacità produttiva di circa
200 mila tonnellate annue**

In concessione ad Atisale Spa, fino agli anni della privatizzazione vendeva la maggior parte della sua produzione come sale greggio nel mercato del disgelo italiano. Oggi esporta in massima parte la produzione di un prodotto lavato nel mercato europeo sia come disgelo, sia come materia prima per usi alimentari



Il core business

Le altre saline in Sardegna

Saline di Cagliari

Estensione di circa 1100 ha

**Capacità produttiva di circa
130 mila tonnellate annue**

Interrotta la produzione nel 1985 a causa di problemi igienico sanitari, sono state curate dai Monopoli di Stato fino alla privatizzazione. Risolti i problemi con gli interventi sul Bellarosa minore, sono oggi sede dell'Ente Parco del Molentargius. Sono numerosi gli studi e le proposte relative alla ripresa delle attività produttive



Il core business

Le altre saline in Sardegna

Saline di Carloforte

Estensione di circa 100 ha

**Capacità produttiva di circa
13.000 tonnellate annue**

La produzione cessa nel 1998 e nel 2006 i Monopoli di Stato riconsegnano il sito alla Regione Sardegna. È stato presentato almeno un progetto per la ripresa delle attività produttive nel compendio, allegato alla relativa Istanza di Concessione Mineraria.

Iglesias 24 giugno 2016
Associazione Mineraria Sarda

"Attività Minerarie nel Bacino del
Mediterraneo: Stato dell'Arte"

Il sale marino: una risorsa



I business collegati

Con la quasi totale assenza di impatti negativi sul processo produttivo, in perfetta sinergia con questo, esistono attività collegate di sicuro interesse economico, culturale e sociale

Attività derivate dal processo produttivo del sale

Attività collegate all'habitat generato dal processo

I business collegati

Attività derivate dal processo produttivo del sale

Utilizzo di fanghi e acque salsobromoiodiche a scopi terapeutici

Le proprietà cosmetiche e terapeutiche di questi prodotti sono dimostrate ed utilizzate da moltissimi anni. Il centro termale di Margherita di Savoia, impostato su tali prodotti è attivo dal 1922

Produzione di ulteriori Sali quali solfato e cloruro di magnesio.

Classici prodotti del ciclo integrato di produzione del sale, il primo cristallizzato ed il secondo in soluzione, sono ottenibili dalle stesse acque madri della salina

I business collegati

Attività collegate all'habitat generato dal processo

Attività turistico culturali

Normalmente in stretta relazione con le associazioni ambientaliste, è possibile la fruizione di questi straordinari ambienti, impostando specifici itinerari che permettono flussi turistici organizzati e sostenibili.

Questi ambienti rappresentano sedi ideali per ospitare convegni, incontri, manifestazioni volte alla sensibilizzazione verso la cura e salvaguardia del patrimonio ambientale. Sono un esempio concreto di attività industriale a basso impatto sul territorio.

Sono sedi eccellenti per ospitare numerose e svariate attività scientifico culturali, spesso ristrutturando a tale scopo parti dismesse degli opifici

I business collegati

Attività collegate all'habitat generato dal processo

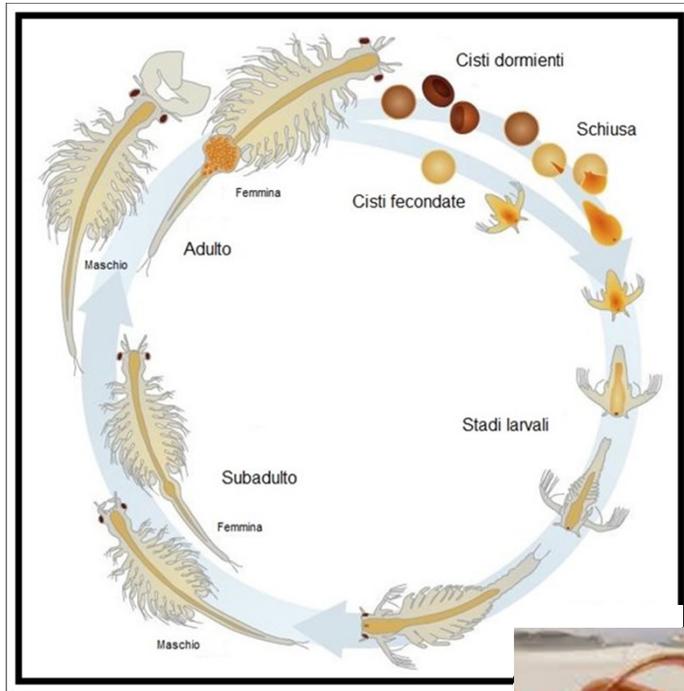
Colture

In relazione alle diverse densità, e dunque salinità e caratteristiche biologiche delle acque, possono essere impostate diverse colture

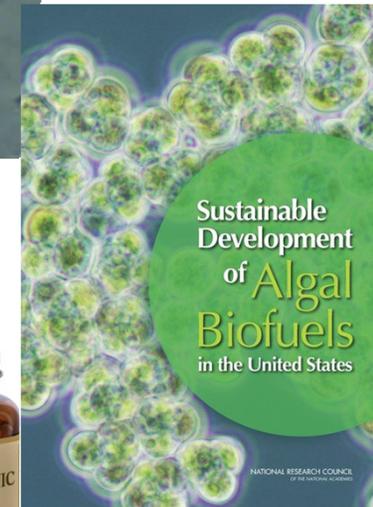
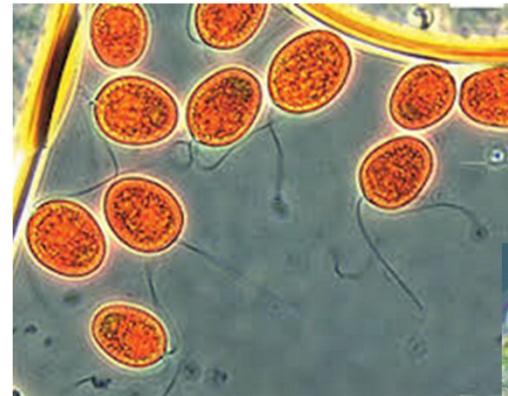
Salinità	Coltura
Bassa	Pesci, molluschi gasteropodi e bivalvi...
Media	Artemia Salina
Alta	Dunaliella Salina

I business collegati

Attività collegate all'habitat generato dal processo



Dunaliella Salina



Ciclo vitale e adulti di Artemia Salina



Iglesias 24 giugno 2016
Associazione Mineraria Sarda

"Attività Minerarie nel Bacino del Mediterraneo: Stato dell'Arte"

Il sale marino: una risorsa

An aerial photograph of a coastal area where the water has turned a deep, vibrant pinkish-red color. Numerous small, traditional wooden boats are scattered across the water, some near the shore and others further out. The boats are mostly simple, flat-bottomed vessels. The shoreline is visible in the bottom left corner, showing a mix of sand and rocks. The overall scene is striking due to the unusual color of the water.

Halobacterium Salinarum

Batteriorodospina

Iglesias 24 giugno 2016
Associazione Mineraria Sarda

"Attività Minerarie nel Bacino del
Mediterraneo: Stato dell'Arte"

Il sale marino: una risorsa