ANTONIO VEGGIANI

L'INFLUENZA DELLE FLUTTUAZIONI CLIMATICHE SULLA PRODUZIONE DI SALE A CERVIA DAL 1778 AL 1970

1. *Premessa*

Tutta la fascia costiera dell'alto Adriatico da Cesenatico a Cervia, Comacchio, Venezia e Istria, data la sua storia geologica e le sue caratteristiche geomorfologiche, si è prestata fin dall'antichità alla creazione di saline. Questi impianti, situati in zone interdunali, prelevavano acque salate, mediante serie di canali, dal mare per convogliarle in bacini dove avveniva l'evaporazione, principalmente nei mesi estivi (giugno, luglio, agosto).

Per quanto riguarda l'area romagnola, la tradizione fa risalire la costruzione delle saline di Cervia all'epoca etrusca.

L'importanza del sale nei tempi antichi era notevole. La proprietà che il sale possiede di prosciugare gli organismi con i quali viene a contatto è alla base di quella che per millenni fu la sua prevalenza d'uso. La capacità conservativa del sale, favorendo l'essicazione delle derrate alimentari e rendendole conservabili nel tempo, distruggendo i batteri in esse contenuti, ha rappresentato fino ad anni recenti la principale valvola di sicurezza del sistema della sopravvivenza. Ciò consentiva di realizzare forme di immagizzanamento e stoccaggio delle scorte alimentari [1]. Certamente l'era greco-romana mostra un grande sviluppo dell'industria del pesce che non sarebbe stata possibile senza l'uso del sale per conservare il pesce catturato. Il pesce salato e quello affumicato, come pure i prodotti della macellazione, furono trasportati per grandi distan-

[1] M. MONTANARI, *Cervia, il sale e la vita dell'uomo*, in *Cervia. Natura e storia*, a cura di O. Maroni e A. Turchini, Rimini 1988, pp. 129-160.

ze. La produzione di sale, sia lungo la zona costiera, sia sulle montagne con l'apertura di miniere di salgemma, dovette risentire in vari modi delle fluttuazioni climatiche. Infatti, le oscillazioni del livello del mare erano indotte dall'andamento del clima che provocava così ingressioni e regressioni marine con danno alle saline stesse. Nei periodi caldi, a seguito dello scioglimento, anche se parziale, delle calotte glaciali e dei ghiacciai, il livello del mare s'innalzava e ingrediva verso terra, mentre nei periodi freddi, con l'accumulo di acqua sotto forma di ghiaccio, il mare subiva una lieve regressione, allontanandosi dai bacini delle saline [2].

Il clima, poi, aveva una diretta influenza sull'evaporazione delle acque delle saline. Il caldo e la scarsità di pioggia nel periodo estivo portavano ad un aumento della produzione del sale, mentre il freddo umido e la pioggia inducevano una scarsa produzione. Ne deriva, di conseguenza, che è possibile trovare una correlazione tra andamento climatico e produzione di sale e viceversa.

Sulle montagne, dove erano state aperte miniere di salgemma, come nella zona alpina di Halstatt in Austria, l'avanzata dei ghiacciai e il freddo bloccavano l'attività mineraria. Infatti, il giacimento di salgemma di Halstatt fu abbandonato intorno all'800 a.C. a seguito di una fase climatica fredda ed umida che provocò l'avanzata dei ghiacciai che invasero gli impianti di estrazione del salgemma.

2. *Le saline di Cervia*

Il primo documento relativo alle saline di Cervia è del 965 [3]. In altri documenti che fanno seguito, sempre attorno all'anno Mille, si fa riferimento ad aree *longarie* o *fundamenta salinarum* ubicate *in lacu* o *in palude Ficoclensi*. Ficocle era il nome del centro abitato che diverrà poi Cervia [4]. Uno dei motivi che stanno alla base della fortuna di Cervia a quei tempi come centro di produzione del sale risiede nella decadenza di Comacchio e delle sue saline, in parte per opera dei Veneziani, in parte per gli sconvolgimenti idrogeologici della rete idrografica del delta padano. Si può ipotizzare, comunque, che i fenomeni naturali di subsiden-

[2] H.H. Lamb, *Climate. Present, past and future*, London 1977, pp. 256-258.

[3] A. Vasina, *Cervia attorno al Mille*, «Studi Romagnoli», 30 (1971), pp. 19-32.

[4] A. Roncuzzi – U. Foschi, *La ricerca di Ficocle*, «Boll. Econ. Camera di Comm. Ravenna», XIX (1969), pp. 19-26.

za o lento abbassamento del suolo nell'area di Comacchio, aggravati dall'innalzamento del livello marino, a causa del verificarsi dell'ottimo climatico medievale, abbiano contribuito all'allargamento delle saline comacchiesi. Nell'area di Cervia, con minore subsidenza naturale, il fenomeno dell'ingressione marina era più attenuato [5].

Il commercio del sale di Cervia si trovò al centro delle controversie che agitavano la vita politica ed economica dell'Adriatico settentrionale. Nel 1200 Cervia e Chioggia si dividevano il mercato del sale nell'Italia del Nord. Venezia si faceva sempre più attiva per controllare e contrastare la produzione del sale di Cervia.

Ai Veneziani succedettero nel dominio di quel centro i Forlivesi, i Polentani quali vicari della Chiesa. Cervia passò poi sotto i Malatesta di Rimini e poi di nuovo sotto i Veneziani. Nel 1509 Cervia fu ceduta allo Stato Pontificio che durò fino al 1860. Le saline di Cervia furono amministrate dalla Camera Apostolica a mezzo di un appaltatore di sali [6].

Un incremento in estensione delle saline di Cervia si ebbe sul finire del Settecento a causa della chiusura e della bonifica della saline di Cesenatico [7].

Le saline di Cervia si estendono per una superficie di 827 ha a 3 km circa dal mare e sono delimitate e difese dal Canale Circondario che ha una lunghezza di 14 km. Il rifornimento di acque dal mare è assicurato tramite il Canalino di Milano Marittima; invece, per lo scarico delle acque piovane e superflue viene usato il Porto-Canale. Nel 1691 fu costruito il Magazzeno del sale e la Torre attigua per difenderlo. Nel 1698 si iniziò la costruzione di Cervia Nuova, una nuova città vicino al mare.

[5] A. Veggiani, *L'Ottimo Climatico Medievale in Europa. Testimonianze lungo la fascia costiera padano-adriatica*, «Studi Romagnoli», 37 (1986), pp. 3-26; Id., *Stratigrafie archeologiche e abbassamento del suolo nella pianura emiliano-romagnola*, «Studi Romagnoli», 38 (1987), pp. 331-352.

[6] U. Foschi, *Le saline*, in *Cultura popolare dell'Emilia-Romagna. Mestieri della terra e delle acque*, Bologna 1979, pp. 151-161; J.C. Hocquet, *Cervia, il sale e Venezia nel medioevo*, in *Cervia. Natura e Storia*, cit., pp. 19-217; Id., *La Camera Apostolica e il sale di Cervia (1323-1330)*, «Studi Romagnoli», 22 (1971), pp. 39-56.

[7] G. Girotti, *Le vicende storiche delle bonifiche nella zona litoranea di Cervia e Cesenatico in rapporto alla trasformazione dell'ambiente*, in *La marineria romagnola. L'uomo, l'ambiente* (Atti del convegno, Cesenatico, ott. 1977), pp. 57-64; S. Tassinari, *La soppressione delle saline del Cesenatico nel sec. XVIII*, «Studi Romagnoli», 20 (1969), pp. 57-61; A. Turchini, *Porto Cesenatico*, in *Storia di Cesena*, III, Rimini 1989, pp. 579-637, cfr. pp. 617-627.

Da tempo Cervia vecchia, situata in mezzo alle saline, dove ora si trova la chiesa sconsacrata della Madonna della Neve, era ridotta in pessime condizioni di abitabilità. Nel 1714 Cervia Nuova era una realtà. Nel corso del tempo si sono modificate le modalità di produzione all'interno delle saline. Fio al 1959 la produzione del sale era basata su una lavorazione di tipo artigianale, eseguita manualmente e detta «a raccolta multipla», con circa 144 saline a conduzione familiare. Dopo il 1959 si passa ad una raccolta unica meccanizzata, basata su una gestione collettiva dell'intera salina.

Il numero delle saline a raccolta multipla che formavano lo stabilimento cervese è andato nelle varie epoche soggetto a variazioni: erano circa 120 nel Quattrocento, 151 alla fine del Cinquecento, 182 alla fine del Seicento, 198 alla fine del Settecento, 201 per tutto l'Ottocento fino al 1915, 168 nel 1920, 149 nel 1959, anno in cui viene attuata la radicale trasformazione della saline a raccolta multipla nella grande salina attuale. L'unica salina superstite delle 149 che formavano la stabilimento salino cervese prima della radicale trasformazione effettuata nel 1959 è quella denominata «Camillone», ubicata lungo la strada statale n. 254 per Forlì [8].

3. *Produzione di sale e clima*

Non si ha per Cervia una lunga registrazione di dati meteorologici e pertanto si debbono utilizzare i valori delle vicine stazioni di Ravenna, Classe, Cesenatico e Cesena.

Per quanto riguarda la temperatura, si hanno medie di Ravenna per il periodo 1866-1906. Per i mesi estivi si hanno temperature medie variabili da 21,1 °C per giugno, 23,4 °C per luglio, 23, 2 °C per agosto. Se si osservano le temperature medie massime (periodo 1926-1935), si nota che esse si mantengono per cinque mesi, da maggio a settembre, sopra i 20 °C e nel periodo luglio-agosto intorno ai 30 °C.

I venti sono variabili nel corso dell'anno. Durante l'inverno prevalgono i venti del quarto quadrante (O e NO), in estate quelli del primo quadrante (N ed E), in primavera quelli del quarto e del secondo (NO e SE), mentre in autunno prevale lo scirocco. La nebulosità del cielo è massima durante i mesi invernali, minima in estate e media in autunno e in primavera.

[8] Circolo Culturale G. Deledda, *Le saline di Cervia*, Cervia 1987.

Andando à ſodisfare il ſolito VOTO alla

BEATISSIMA VERGINE DEL FUOCO

DELLA CITTA' DI FORLI'

I SALINARI DI CERVIA L'ANNO M.DC.XCIII. PER I CORRENTI BISOGNI DELLA FABRICA DEL SALE.

SONETTO

All' Illuſtriſſimo Signore Sig. e Padron Colendiſſimo il

SIGNOR MICHEL' ANGELO MAFFEI

TESORIERE GENERALE DI TUTTA LA PROVINCIA DI ROMAGNA.

I Salinari della ſudetta Città per ſegno di riverentiſſimo oſſequio, ed attual ſervitù D.D.D.

Te, ò Devoti, ove per Voi riſplende
Vna FIAMMA del Ciel pura, e beata,
Ove di Santo Amor l'Alme v'accende,
Ove vi moſtra la Magion Stellata.

Ite à MARIA, che ſupplici v'attende
Per diſpenſarvi ogn'or Grazia bramata,
Che quel FOCO, con cui Bella ſi rende,
Sol diffonde per Voi luce ſagrata.

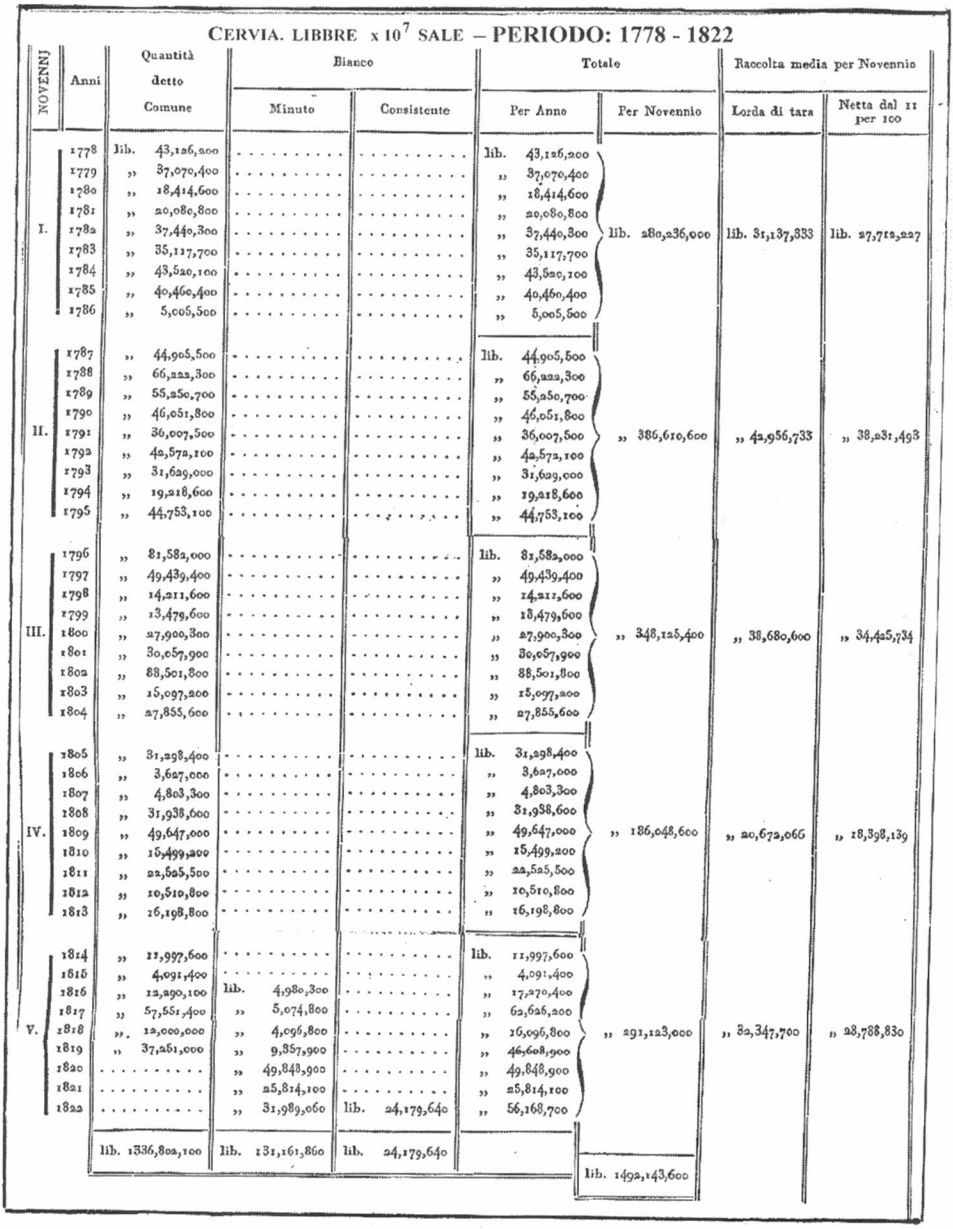
Di FIAMME così belle un raggio amante
A' recarvi riſtoro è ſol poſſente,
A' purgarvi le Menti è ſol baſtante.

Ite, che il Ciel v'arride; un' Aſtro ardente,
Se conduſſe i Tre Magi al nato Infante,
Voi conduce à MARIA FOCO ſplendente.

Del ſig. Dott. Giacomo Maria Ciallelli.

In CESENA, nella Stamperia del Ricceputi 1693. *Con licenza de' Superiori.*

Fig. 1. Composizione poetica dei salinari di Cervia dedicata alla Madonna del Fuoco di Forlì per auspicare una stagione estiva propizia per la produzione di sale



CERVIA. LIBBRE x 10^7 SALE – PERIODO: 1778 - 1822

NOVENNJ	Anni	Quantità detto Comune	Bianco		Totale		Raccolta media per Novennio	
			Minuto	Consistente	Per Anno	Per Novennio	Lorda di tara	Netta dal 11 per 100
I.	1778	lib. 43,126,200			lib. 43,126,200			
	1779	,, 37,070,400			,, 37,070,400			
	1780	,, 18,414,600			,, 18,414,600			
	1781	,, 20,080,800			,, 20,080,800			
	1782	,, 37,440,300			,, 37,440,300	lib. 280,236,000	lib. 31,137,333	lib. 27,712,227
	1783	,, 35,117,700			,, 35,117,700			
	1784	,, 43,520,100			,, 43,520,100			
	1785	,, 40,460,400			,, 40,460,400			
	1786	,, 5,005,500			,, 5,005,500			
II.	1787	,, 44,905,500			lib. 44,905,500			
	1788	,, 66,222,300			,, 66,222,300			
	1789	,, 55,250,700			,, 55,250,700			
	1790	,, 46,051,800			,, 46,051,800			
	1791	,, 36,007,500			,, 36,007,500	,, 386,610,600	,, 42,956,733	,, 38,231,493
	1792	,, 42,572,100			,, 42,572,100			
	1793	,, 31,629,000			,, 31,629,000			
	1794	,, 19,218,600			,, 19,218,600			
	1795	,, 44,753,100			,, 44,753,100			
III.	1796	,, 81,582,000			lib. 81,582,000			
	1797	,, 49,439,400			,, 49,439,400			
	1798	,, 14,211,600			,, 14,211,600			
	1799	,, 13,479,600			,, 18,479,600			
	1800	,, 27,900,300			,, 27,900,300	,, 348,125,400	,, 38,680,600	,, 34,425,734
	1801	,, 30,657,900			,, 30,657,900			
	1802	,, 88,501,800			,, 88,501,800			
	1803	,, 15,097,200			,, 15,097,200			
	1804	,, 27,855,600			,, 27,855,600			
IV.	1805	,, 31,298,400			lib. 31,298,400			
	1806	,, 3,627,000			,, 3,627,000			
	1807	,, 4,803,300			,, 4,803,300			
	1808	,, 31,938,600			,, 31,938,600			
	1809	,, 49,647,000			,, 49,647,000	,, 186,048,600	,, 20,672,066	,, 18,398,139
	1810	,, 15,499,200			,, 15,499,200			
	1811	,, 22,525,500			,, 22,525,500			
	1812	,, 10,510,800			,, 10,510,800			
	1813	,, 16,198,800			,, 16,198,800			
V.	1814	,, 11,997,600			lib. 11,997,600			
	1815	,, 4,091,400			,, 4,091,400			
	1816	,, 12,290,100	lib. 4,980,300		,, 17,270,400			
	1817	,, 57,551,400	,, 5,074,800		,, 62,626,200			
	1818	,, 12,000,000	,, 4,096,800		,, 16,096,800	,, 291,123,000	,, 32,347,700	,, 28,788,830
	1819	,, 37,261,000	,, 9,357,900		,, 46,618,900			
	1820	.....	,, 49,848,900		,, 49,848,900			
	1821	.....	,, 25,814,100		,, 25,814,100			
	1822	.....	,, 31,989,060	lib. 24,179,640	,, 56,168,700			
		lib. 1336,802,100	lib. 131,161,860	lib. 24,179,640		lib. 1492,143,600		

Fig. 2. Produzione annuale di sale in libbre nelle saline di Cervia nel periodo 1788-1822

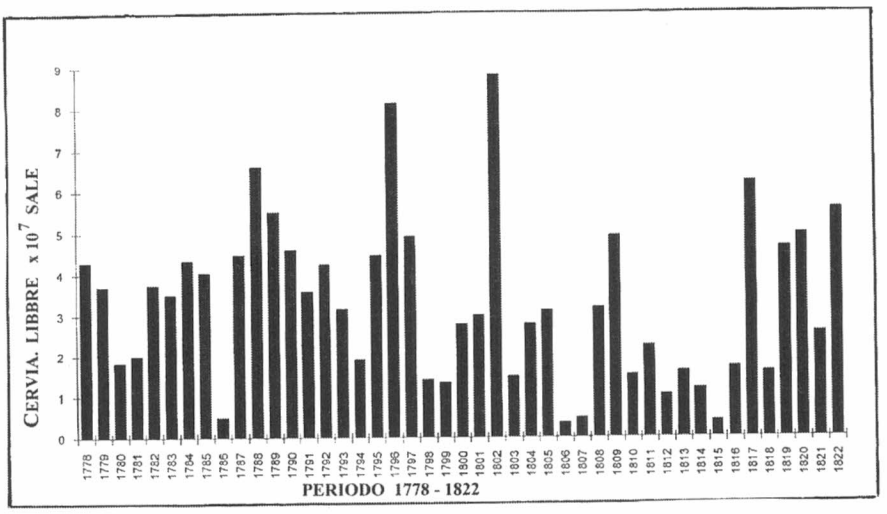


Fig. 3. Istogramma della produzione annuale di sale a Cervia nel periodo 1778-1822

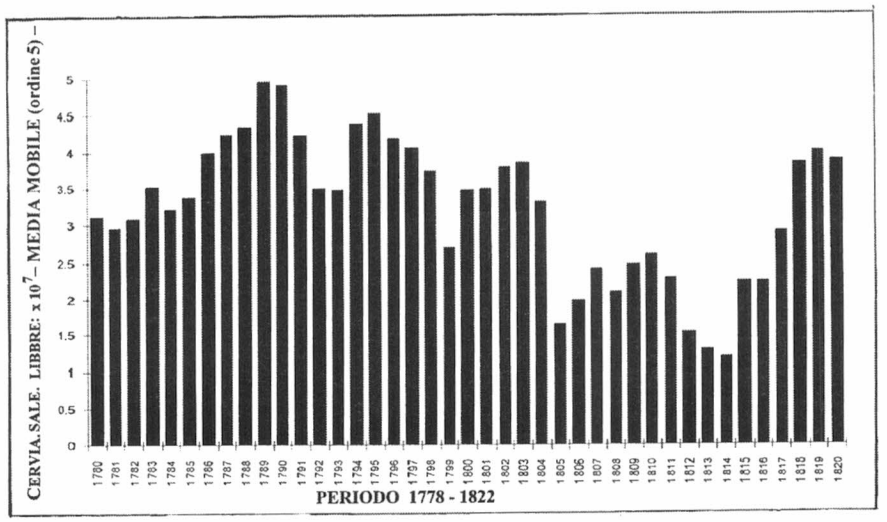


Fig. 4. Istogramma della media mobile quinquennale della produzione annuale di sale a Cervia nel periodo 1889-1970

Il più chiaro indice della reciproca influenza dei sopra accennati elementi è fornita dall'andamento dell'evaporazione, il quale è legato non solo alle condizioni della temperatura, dello stato del cielo o di altri fattori, ma è soprattutto in rapporto con la quantità delle precipitazioni cadute nei tre mesi estivi, da giugno ad agosto. Le osservazioni eseguite a Cervia nel periodo 1945-1952 fanno vedere chiaramente che l'evaporazione raggiunge valori massimi quando le precipitazioni estive raggiungono valori minimi e viceversa. Tutto ciò si ripercuote sulla produzione e sul rendimento della salina [9]. Da quanto sopra esposto si può giungere a conoscere, qualora non vi siano dati meteorologici disponibili per un dato sito produttivo di sale marino, l'andamento climatico estivo dall'esame della produzione di sale. A questo proposito si sono usati per Cervia i dati di piovosità estiva registrati dalla stazione meteorologica di Cesena per il periodo 1924-1970 [10]. In linea di massima, anche se nel corso del tempo sono variate le modalità di produzione del sale o di altri fattori ad essa connessi, il sale prodotto rimane pur sempre una funzione della piovosità estiva. Si può risalire all'andamento climatico annuale estivo conoscendo l'andamento della produzione annuale di sale.

I salinari di Cervia si recavano il 4 febbraio di ogni anno alla santuario della Madonna del Fuoco di Forlì per implorare la grazia di un buon andamento climatico estivo, con una costante serenità del cielo indispensabile per una felice riuscita della produzione di sale. A questo proposito si era costituita una corporazione di salinari posta sotto la protezione della Madonna del Fuoco. Questa era già attiva nel sec. XVII e tutti gli anni documentava la sua devozione alla Madonna del Fuoco con la pubblicazione di un foglietto con un componimento poetico sul tipo (anno 1693) qui proposto in Fig. 1 [11].

[9] L. Candida, *Saline adriatiche (Margherita di Savoia, Cervia e Comacchio)*, «Memorie di Geografia Economica», III/5 (1951).

[10] I dati mi sono stati forniti dall'operatore meteorologico Lorenzo Marani di Cesena che ringrazio vivamente e che ha altresì elaborati la documentazione effettuando le medie mobili e ricostruendo i diagrammi con le correlazioni con la produzione di sale.

[11] Ringrazio vivamente la prof. E. Ricca Rosellini di Forlì che mi ha fornito la foto di un foglietto del 1693 esistente presso la raccolta Piancastelli della Biblioteca Comunale di Forlì.

SALINA DI CERVIA

TONNELLATE DI SALE

1860	Mancano i dati relativi agli anni dal 1860 al 1888. Da notizie attinte da vecchie pubblicazioni risulta soltanto che la produzione annuale media, dal 1834 al 1910, risulta pari a tonn. 8.450.	1897	6.897	1934	12.566
1861		1898	438	1935	40.749
1862		1899	1.942	1936	24.863
1863		1900	2.968	1937	6.327
1864		1901	6.950	1938	20.112
1865		1902	12.260	1939	13.703
1866		1903	16.235	1940	17.490
1867		1904	24.400	1941	14.330
1868		1905	16.900	1942	13.816
1869		1906	4.250	1943	29.810
1870		1907	9.700	1944	chiusa
1871		1908	11.930	1945	34.927
1872		1909	23.650	1946	38.248
1873		1910	17.480	1947	27.002
1874		1911	7.180	1948	21.188
1875		1912	10.360	1949	21.813
1876		1913	10.550	1950	31.751
1877		1914	1.650	1951	10.610
1878		1915	11.545	1952	30.682
1879		1916	1.670	1953	13.176
1880		1917	14.641	1954	15.855
1881		1918	17.045	1955	16.941
1882		1919	9.961	1956	24.537
1883		1920	12.013	1957	15.333
1884		1921	16.710	1958	23.864
1885		1922	22.288	1959	9.644
1886		1923	28.313	1960	2.654
1887		1924	21.407	1961	9.868
1888		1925	10.634	1962	19.224
1889	16.082	1926	20.250	1963	8.090
1890	16.910	1927	24.766	1964	10.591
1891	19.996	1928	23.865	1965	8.242
1892	16.426	1929	26.610	1966	11.976
1893	10.561	1930	18.571	1967	5.718
1894	18.298	1931	35.055	1968	5.019
1895	29.071	1932	12.611	1969	6.664
1896	17.115	1933	19.062	1970	23.814

Fig. 5. Produzione annuale di sale a Cervia nel periodo 1889-1970

A seguito della distruzione degli archivi dell'azienda dei sali di Cervia, a causa degli eventi bellici dell'ultimo conflitto mondiale, non si ha una serie storica continua della produzione del sale nel corso dei tempi, ma solo spezzoni, sia pure lunghi, di annate comprendenti un arco di tempo dal 1788 al 1970.

Per la produzione del sale a Cervia si sono esaminati i dati che risultano in varie pubblicazioni statistiche e storiche.

Una serie di dati continui dal 1878 al 1822 (Fig. 2) è riportata in una memoria del Magistrato di Cervia e dei salinari proprietari di saline pubblicata nel 1830 [12]. Con questi dati si sono costruiti istogrammi in cui compare la produzione del sale in libbre dal 1778 al 1882 (Fig. 3) e una elaborazione degli stessi (media mobile di ordine cinque) per una migliore interpretazione dell'andamento della produzione di sale. Con questa metodologia vengono attenuati i picchi e si può meglio seguire l'evolversi della produzione stessa (Fig. 4) [13]. Esaminando, infatti, il diagramma relativo alla media mobile si nota una riduzione della produzione di sale nel periodo 1805-1816 (Fig. 4).

L'estensore della memoria del 1830 fa notare che gli anni «più miserevoli» furono il 1806, 1807, 1812, 1814 e 1815. Significative sono anche le conclusioni che il Magistrato di Cervia mette nel rapporto. Viene riferito che

> se la fertilità delle saline dipendesse dalla loro lavorazione, le saline di Cervia sarebbero da 26 anni in decadenza. La fertilità delle saline dipende piuttosto dalla serenità, e calore della stagione. L'industria può migliorare la qualità del sale, ma senza serenità, e il calore della stagione, non può influire all'aumento della quantità.

Significativo è il fatto che la minor produzione si è avuta nel periodo 1805-1816 che corrisponde ad una fase particolarmente rigida della piccola età glaciale. È noto che viene con questo termine indicato un periodo climatico svoltosi tra il 1550 e il 1850 e che ha prodotto vasti dissesti idrogeologici in tutto il mondo influendo sull'economia e sulle attività antropiche.

[12] *Delle saline di Cervia. Memoria del Magistrato di detta città e dei cervesi proprietari, e cultori aventi interesse nelle medesime*, Imola 1830.

[13] Ringrazio il dott. M. Gasperini del C.N.R.-Geologia Marina di Bologna che ha ricostruito i due istogrammi.

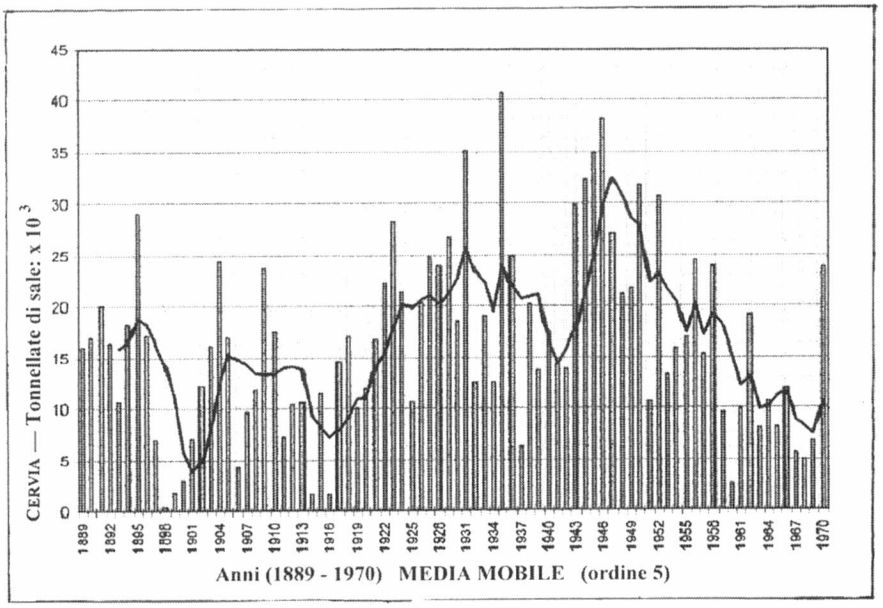


Fig. 6. Istogramma e media mobile quinquennale della produzione annuale di sale a Cervia nel periodo 1889-1970

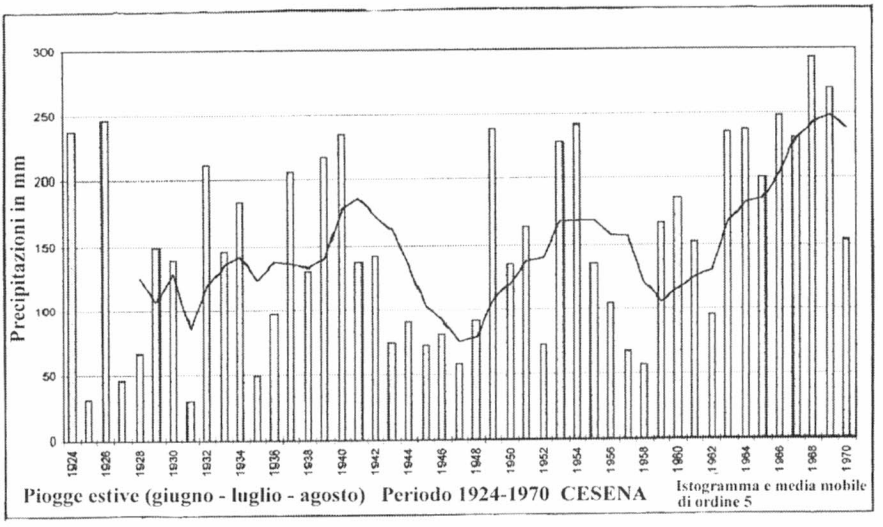


Fig. 7. Istogramma e media mobile quinquennale della piovosità estiva a Cesena nel periodo 1924-1970

In realtà la piccola età glaciale fu caratterizzata da due periodi particolarmente disastrosi, il primo tra il 1590 e il 1620 e il secondo tra il 1800 e il 1820. Queste fasi sono note per le intense piogge, alluvioni, per l'erosione del suolo, per estati fredde e umide [14] che limitarono la produzione del sale.

Nell'ambito della piccola età glaciale è possibile riconoscere un alternarsi di cicli della durata ciascuno di 25-35 anni (cicli di Brückner) freddi e umidi e caldi e secchi [15].

Un periodo particolarmente rigido e disastroso fu quello del 1806-1825 che comprende le annate con scarsa produzione di sale a Cervia. Il ciclo precedente, con annate particolarmente siccitose (1788), con scarsa piovosità estiva che favorirono la produzione di sale. Infatti le annate più fertili nel corso di 45 anni (1788-1822) furono le seguenti: 1788, 1796, 1802 (Fig. 3).

Per il periodo 1889-1970 si hanno a disposizione i quantitativi annuali prodotti dalle saline di Cervia (Fig. 5) [16]. Con questi dati si sono ricostruiti due istogrammi, uno con l'andamento annuale della produzione e con l'aggiunta della relativa curva della media mobile quinquennale (Fig. 6) e l'altro con l'andamento della piovosità estiva a Cesena per il periodo a disposizione e relativa curva della media mobile quinquennale (Fig. 7). Da un primo esame si nota una certa ciclicità, sia nella produzione di sale, sia nella piovosità estiva. Correlando le due curve delle medie mobili quinquennali, per il periodo di cui di hanno a disposizione i dati delle precipitazioni estive a Cesena (1924-1970), si può direttamente constatare che la produzione del sale è maggiore quando la piovosità estiva è minore e viceversa (Fig. 8). A riprova del fatto che si tratta di un problema a carattere generale si è estesa la ricerca sulla salina di Comacchio posta a 45 km a nord di quella di Cervia.

[14] VEGGIANI, *La piccola età glaciale e gli impaludamenti tra Conselice e Alfonsine*, «Studi Romagnoli», 33 (1982), pp. 3-14; ID., *Il deterioramento climatico dei secoli XVI-XVIII e i suoi effetti sulla bassa Romagna*, «Studi Romagnoli», 35 (1984), pp. 109-124; ID., *La piccola età glaciale e il culto della Madonna del Neve in Romagna*, «Studi Romagnoli», 40 (1989), pp. 345-353.

[15] ID., *Le fluttuazioni del clima dal XVIII al XX secolo. I cicli di Brückner*, «Torricelliana», 37 (1986), pp. 107-159.

[16] A. SCICLI, *L'attività estrattiva e le risorse minerarie della Regione Emilia-Romagna*, Modena 1972, pp. 491-496.

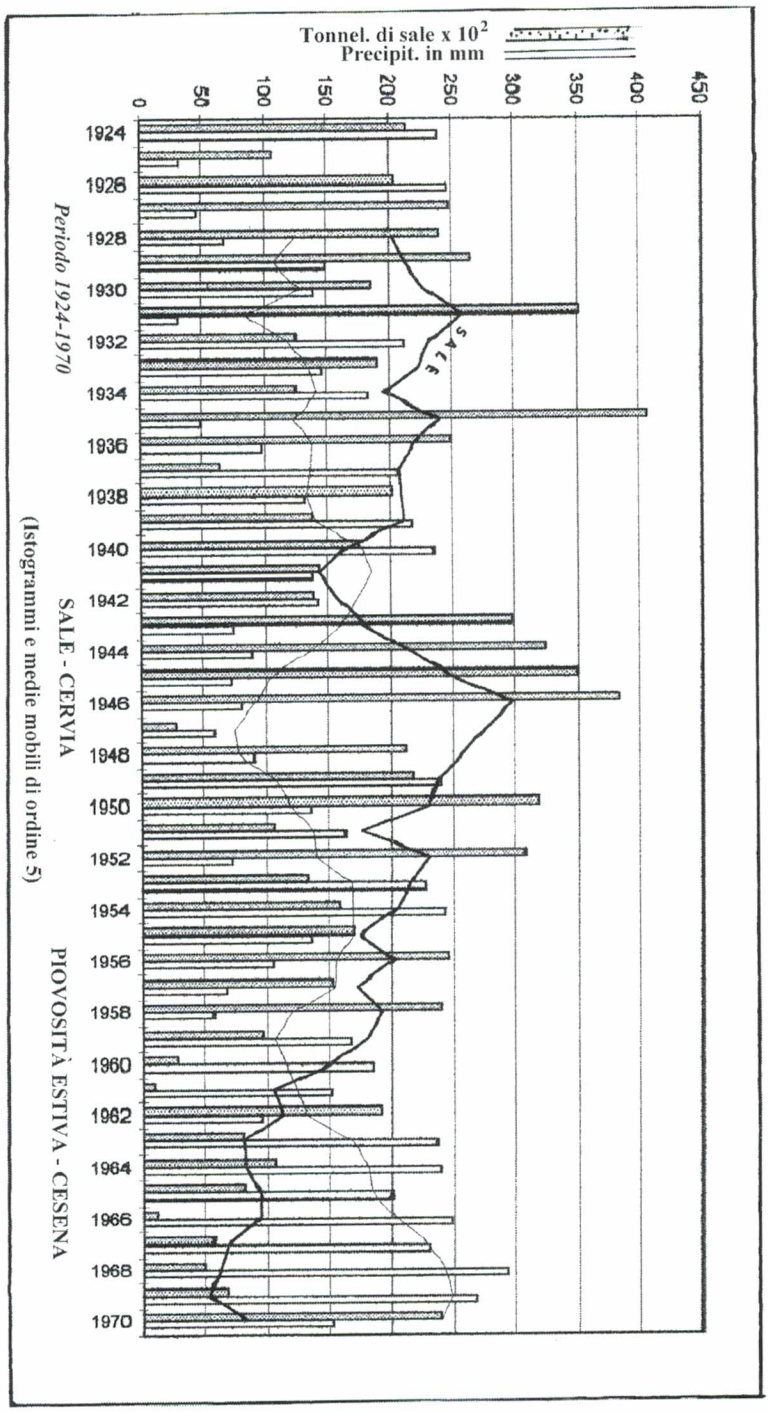


Fig. 8. Istogramma della produzione annuale di sale a Cervia e della piovosità estiva a Cesena con relative medie mobili quinquennali nel periodo 1924-1970

SALINA DI COMACCHIO					
TONNELLATE DI SALE					
1860	5.604	1897	8.175	1934	ness. prod.
1861	12.972	1898	19.808	1935	2.822
1862	10.462	1899	22.246	1936	16.324
1863	5.656	1900	14.939	1937	11.548
1864	5.592	1901	11.013	1938	13.518
1865	12.270	1902	16.433	1939	14.719
1866	14.890	1903	18.142	1940	9.938
1867	14.147	1904	16.186	1941	18.921
1868	5.820	1905	22.363	1942	12.732
1869	12.244	1906	30.536	1943	14.400
1870	3.345	1907	19.639	1944	4.109
1871	13.291	1908	18.615	1945	8.102
1872	11.268	1909	18.565	1946	28.060
1873	9.446	1910	24.842	1947	7.320
1874	6.967	1911	13.822	1948	15.813
1875	7.282	1912	16.275	1949	24.615
1876	1.246	1913	19.480	1950	30.803
1877	9.039	1914	8.797	1951	7.081
1878	14.986	1915	16.087	1952	20.764
1879	10.662	1916	22.628	1953	5.723
1880	13.948	1917	16.291	1954	10.530
1881	17.279	1918	12.661	1955	8.460
1882	23.749	1919	13.009	1956	12.765
1883	22.128	1920	25.257	1957	9.872
1884	9.919	1921	26.714	1958	33.170
1885	18.255	1922	26.958	1959	10.088
1886	16.144	1923	26.109	1960	ness. prod.
1887	16.608	1924	27.353	1961	13.348
1888	23.323	1925	16.461	1962	24.413
1889	24.428	1926	22.239	1963	20.972
1890	12.275	1927	18.915	1964	13.176
1891	28.060	1928	12.626	1965	1.890
1892	16.002	1929	20.560	1966	5.189
1893	15.042	1930	14.931	1967	2.897
1894	20.493	1931	34.123	1968	ness. prod.
1895	15.360	1932	7.500	1969	6.441
1896	15.615	1933	21.158	1970	13.600

Fig. 9. Produzione annuale di sale a Comacchio nel periodo 1860-1970

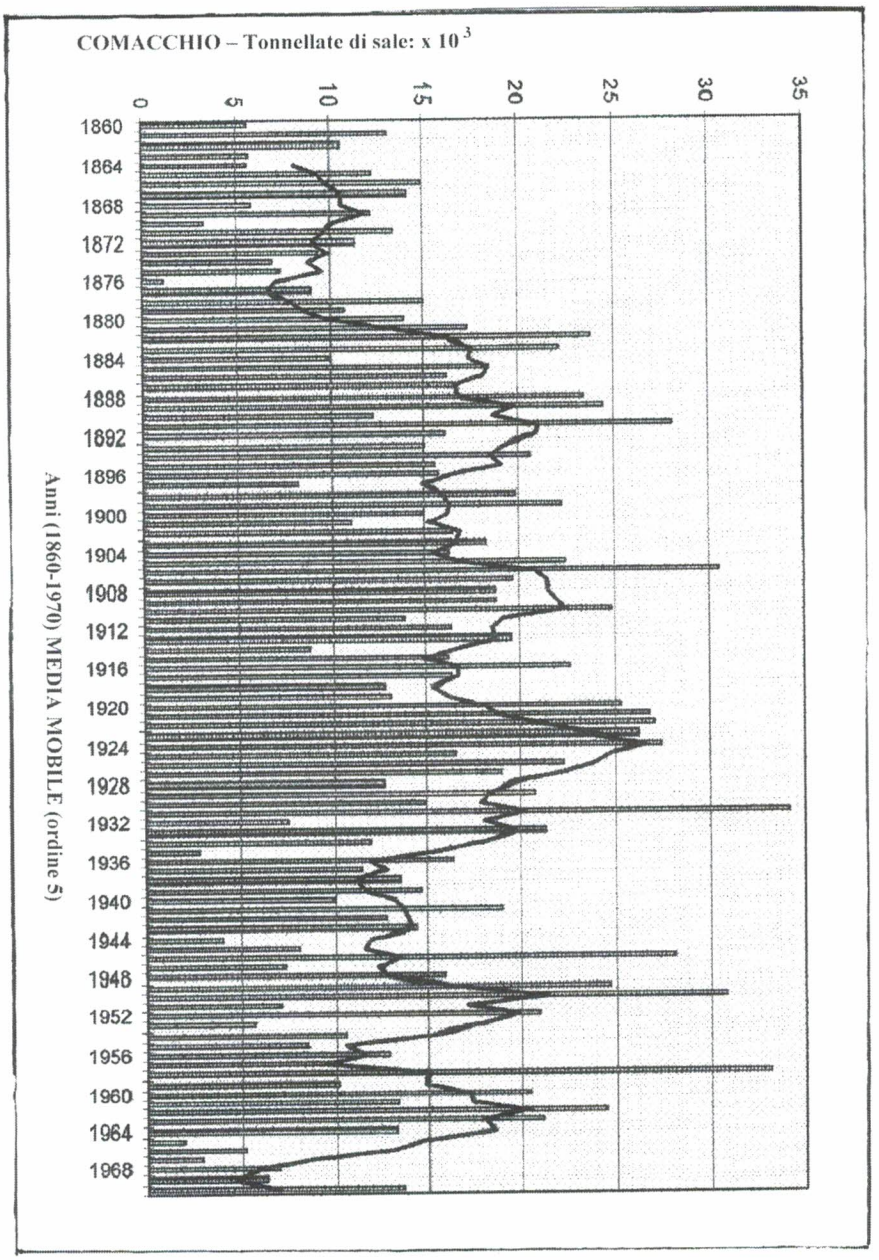


Fig. 10. Istogramma e media mobile quinquennale della produzione annuale di sale a Comacchio nel periodo 1860-1970

A Comacchio si ha a disposizione la produzione annuale di sale dal 1860 al 1970 (Fig. 9) [17] di cui è ricostruito un istogramma unitamente alla media mobile quinquennale (Fig. 10). Avendo a disposizione la piovosità estiva a Rovigo per il periodo 1924-1970 [18], si è sovrapposta la media mobile quinquennale della piovosità estiva di questa ultima località a quella dell'andamento della produzione di sale a Comacchio. Anche in questo caso si nota che a valori minimi di piovosità estiva corrispondono valori massimi nella produzione di sale (Fig. 11).

Prendendo in considerazione un periodo abbastanza lungo, ed esaminando le medie mobili quinquennali, si può constatare che è possibile individuare le fluttuazioni climatiche a breve periodo, dell'ordine dei decenni. Infatti, anche la piovosità estiva di Rovigo è correlabile con la produzione di sale a Cervia. Ad una minore produzione di sale a Cervia corrisponde a Rovigo una maggiore piovosità (Fig. 12).

Mettendo, infine, a confronto la produzione annuale di sale a Cervia (periodo 1889-1970) con quella di Comacchio (periodo 1860-1970) ed esaminando le relative medie mobili quinquennali, risulta che il loro andamento è simile.

Emerge chiaramente, inoltre, dall'andamento della produzione di sale a Cervia e Comacchio, una ciclicità dell'ordine di 20-22 anni che fa ipotizzare una correlazione con il doppio ciclo undecennale (ciclo di Hale) delle macchie solari.

4. *Conclusioni*

Si è esaminata una serie storica della produzione di sale a Cervia che abbraccia il periodo 1788-1970. Questa, però, presenta una lacuna tra il 1822 e il 1889 (si sa solo che la produzione media annuale di sale dal 1834 al 1910 è stata di 8450 tonnellate). Per il periodo 1788-1822 non si hanno a disposizione dati meteorologici locali. Si nota, comunque, che la produzione di sale a Cervia subisce una notevole flessione in occasione della seconda fase della piccola età glaciale (1800-1820), caratterizzata da un periodo piovoso e con estati anomale.

[17] *Ibid.*, pp. 495-496.

[18] Ringrazio vivamente l'operatore meteorologico Andrea Bascarin di Rovigo che mi ha messo a disposizione i dati della piovosità estiva di quella località.

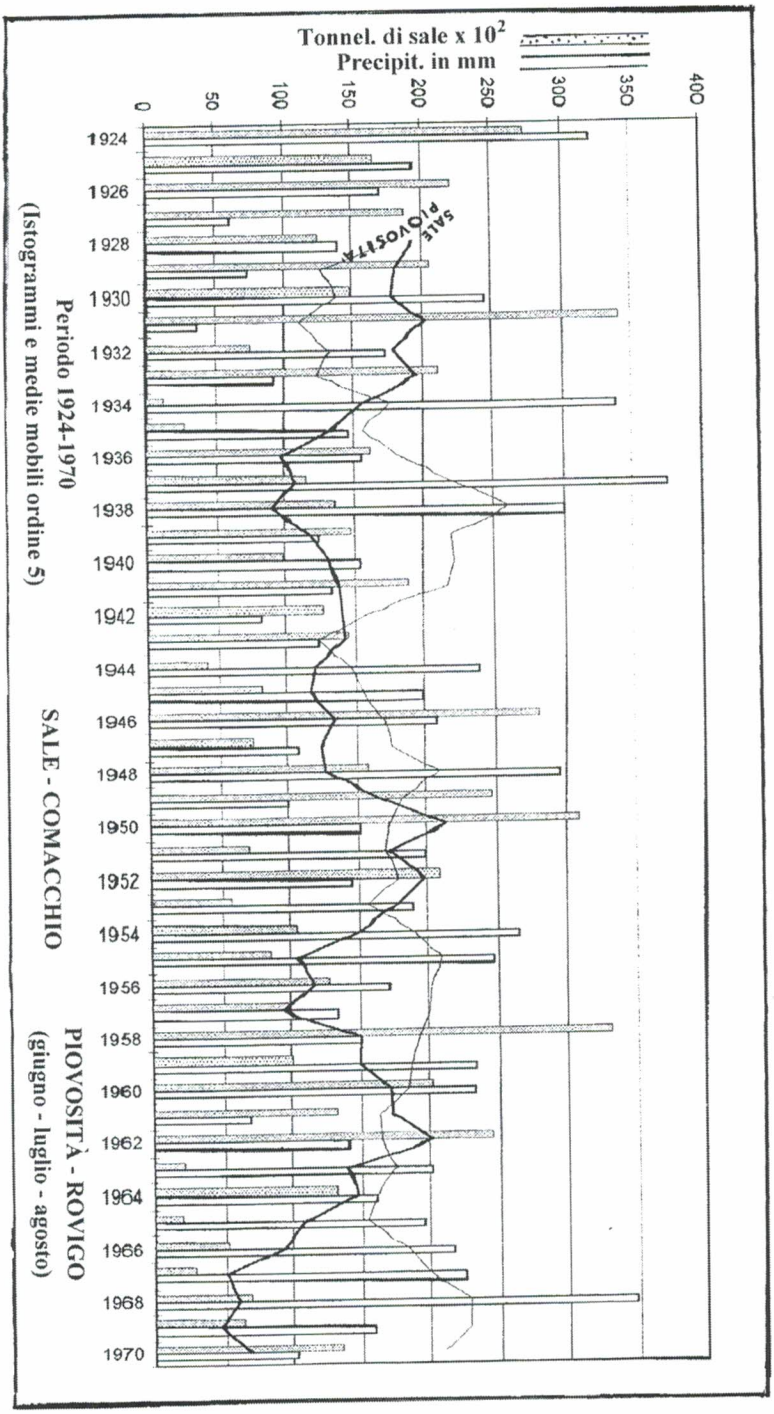


Fig. 11. Istogrammi della produzione annuale di sale a Comacchio e della piovosità a Rovigo e relative medie mobili quinquennali nel periodo 1924-1970

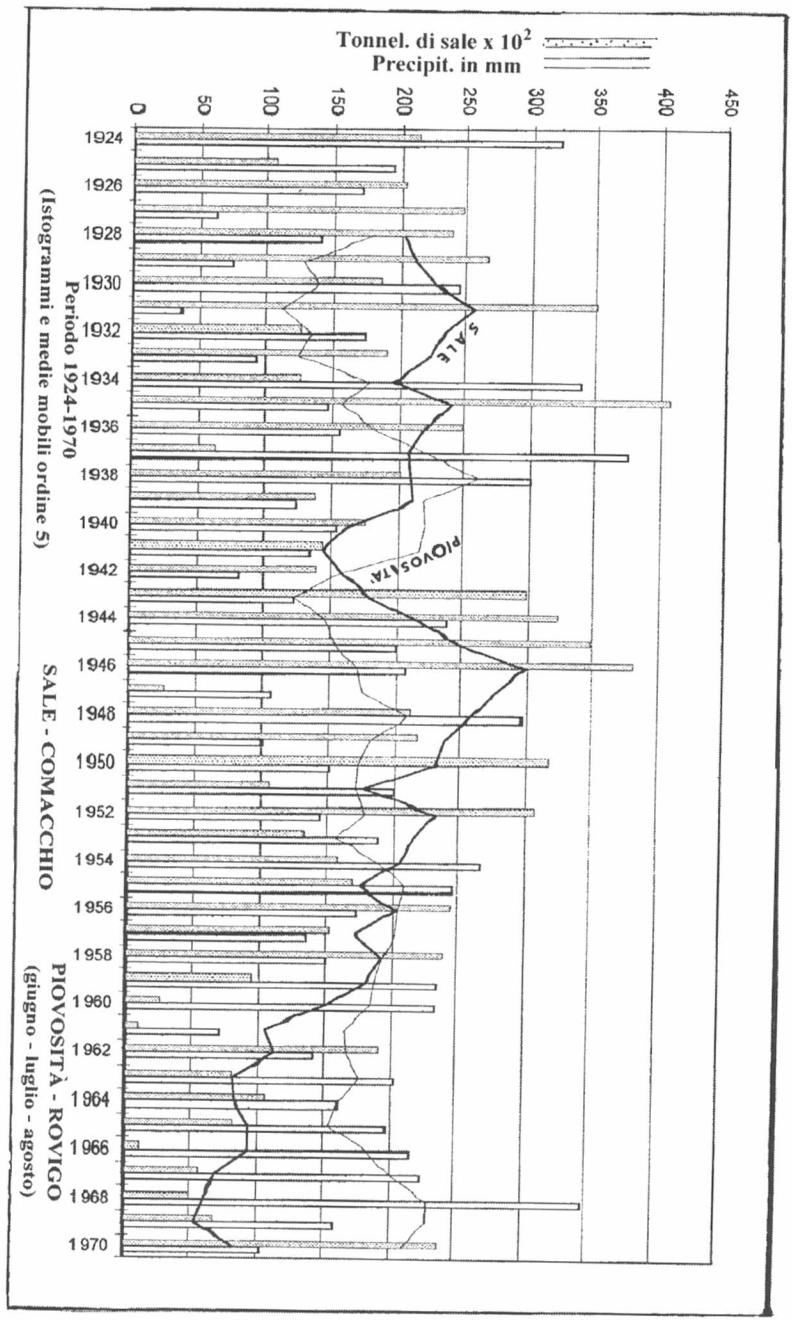


Fig. 12. Istogrammi della produzione annuale di sale a Cervia e della piovosità estiva a Rovigo e relative medie mobili quinquennali nel periodo 1924-1970

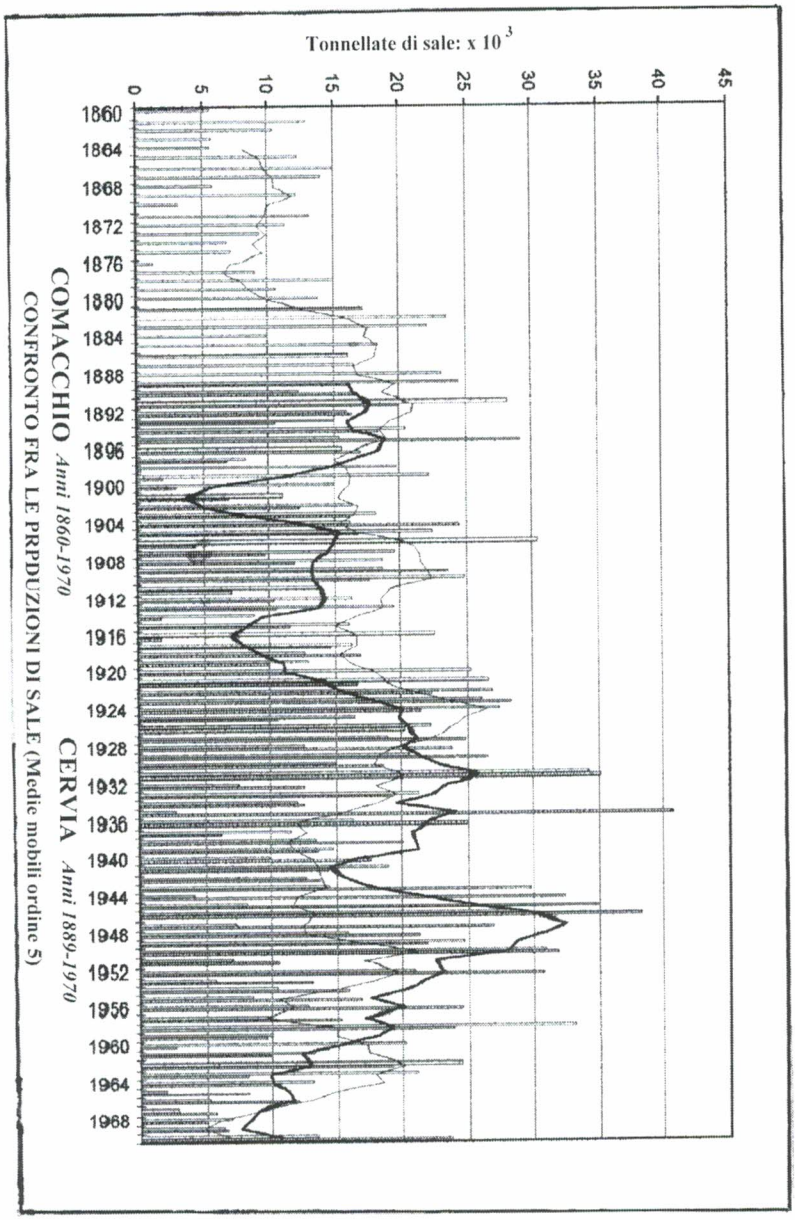


Fig. 13. Istogrammi della produzione annuale di sale a Comacchio (1860-1970) e a Cervia (1889-1970) e relative medie mobili quinquennali

Per il successivo periodo 1889-1970 si sono messi a confronto i dati della piovosità estiva di alcune località della pianura padana orientale (Cesena, Rovigo) con i dati della produzione di sale a Cervia. Emerge che ad una maggiore produzione di sale corrisponde una minor piovosità estiva e viceversa.

Per poter stabilire se si tratti di un comportamento locale oppure di un più vasto e generale fenomeno, si è presa in considerazione la produzione di sale a Comacchio. Si è così potuto constatare che il comportamento è simile a quello di Cervia e che è possibile individuare anche una ciclicità dell'andamento della piovosità estiva e della produzione di sale di 20-22 anni, ciclicità che fa pensare ad una correlazione con il doppio ciclo delle macchie solari (Ciclo di Hale).

L'interesse della ricerca consiste nel fatto che, conoscendo una data serie di produzione di sale in una certa zona per periodi non interessati da registrazioni meteorologiche, è possibile ricavarne ed evidenziarne l'andamento climatico estivo.