



La Riserva naturale statale

Saline di Tarquinia



Corpo Forestale dello Stato

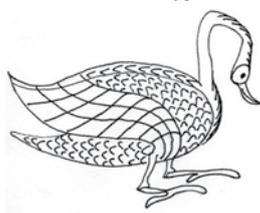
mipaaf

ministero delle
politiche agricole
alimentari e forestali

La Riserva naturale statale Saline di Tarquinia

Un giardino di acqua, pietra e sale

Ufficio territoriale per la
biodiversità di Roma



Riserva Naturale Statale
"Saline di Tarquinia" (VT)



Corpo Forestale dello Stato

mipaaf

ministero delle
politiche agricole
alimentari e forestali



Coordinamento ed organizzazione generale
LORENZA COLLETTI

Editore

Rodorigo srl - Roma
www.rodorigoeditore.it

1^a Edizione novembre 2014

ISBN: 978-88-909200-7-3

Fotografie: Archivio CFS/UTB Roma, Lorenza Colletti, salvo diversa indicazione

Foto copertina: L. Colletti

Foto retro copertina: Archivio CFS/UTB Roma, Lorenza Colletti

Elaborazioni grafiche UTB Roma

CITAZIONI BIBLIOGRAFICHE CONSIGLIATE

Citazioni generali dell'opera:

Colletti L. (ed.), 2014 – La Riserva Naturale Statale “Saline di Tarquinia”. Corpo forestale dello Stato, Ufficio territoriale per la Biodiversità di Roma

Citazioni di un capitolo:

Abate M., 2014 – Tra il vulcano ed il mare: aspetti geologici delle Saline di Tarquinia. In: Colletti L. (ed.) 2014 – La Riserva Naturale Statale “Saline di Tarquinia”. Corpo forestale dello Stato, Ufficio territoriale per la Biodiversità di Roma



ἔς ἄλα στίζουσα πνοιᾶ

“Verrà la brezza a tatuare il mare”

Simonide, V sec a. C.



Foto di Dario Lupieri

*Questo libro è dedicato
A quelli che verranno dopo di noi
E che con passione, energia e buonumore
Continueranno a proteggere e gestire la Riserva*

Il personale della Riserva 2014

Lorenza Colletti (Amministratrice)

Fabio Fiorelli

Decimo Rosi

Valerio Finori

Alfredo Cea

Alfredo Massi

Stefania Brunori

Sergio Cecchetti

Massimo Conti

Marina Cerenini Jacopucci

Silio Italice Lecchini

Carlo Marcoaldi

Matteo Versace



Sommario

Prefazione	11
CESARE PATRONE	
Foreword	13
CESARE PATRONE	
Presentazione	15
LORENZA COLLETTI	
Ringraziamenti	17

L'ambiente fisico

La Riserva Naturale Statale “Saline di Tarquinia” - inquadramento generale	19
LORENZA COLLETTI	
Tra il vulcano ed il mare: aspetti geologici delle Saline di Tarquinia	33
MARCO ABATE	
Inquadramento climatico della Riserva Naturale di Popolamento Animale “Saline di Tarquinia”	39
CLAUDIO CECCARELLI, PAOLO DE ANGELIS	

Gli ecosistemi acquatici

La Salina di Tarquinia come paradigma di ecosistema artificiale di transizione	47
FULVIO CERFOLLI, GIUSEPPE NASCETTI	
<i>Dunaliella salina</i> : isolamento, determinazione e caratterizzazione di popolazioni identificate nelle vasche delle Saline di Tarquinia	65
MARCELLA PASQUALETTI, SABRINA TEMPESTA	
I batteri delle Saline di Tarquinia: esempio di organismi adattati a notevoli stress ambientali	79
MASSIMILIANO FENICE	

Gli ecosistemi terrestri

Considerazioni sulla vegetazione e la flora della Riserva Naturale di Popolamento Animale Saline di Tarquinia	87
---	----

ENRICO SCARICI

Considerazioni sulla vegetazione arbustiva e arborea della Riserva Naturale di Popolamento Animale Saline di Tarquinia	101
--	-----

GRAZIA ABBRUZZESE

I funghi marini possono avere un ruolo negli ambienti iperalini?	111
--	-----

MARCELLA PASQUALETTI, SABRINA TEMPESTA

Check-list degli uccelli della RNPA Saline di Tarquinia (VT) aggiornata al maggio 2013	119
--	-----

MASSIMO BIONDI

La presenza di Fenicottero (<i>Phoenicopterus roseus</i> Pallas, 1811) alle saline di Tarquinia: dati storici, analisi delle letture di anelli colorati e prospettive	133
--	-----

MARCO SCUTELLÀ

La Fauna vertebrata delle Saline di Tarquinia	145
---	-----

STEFANO CELLETTI

Invertebrati terrestri e dulcacquicoli della Riserva Naturale Saline di Tarquinia e delle aree adiacenti	159
--	-----

MARZIO ZAPPAROLI, ELVIRA DE MATTHAEIS, AUGUSTO VIGNA TAGLIANTI

Gli ecosistemi umani

Le saline di Tarquinia: cenni storici, archeologia industriale e produzione del sale	173
--	-----

LORENZA COLLETTI

Le Saline: un grande scalo marittimo per la Tarquinia villanoviana	195
--	-----

ALESSANDRO MANDOLESI

Storie dall' <i>emporion</i> di Gravisca	205
--	-----

LUCIO FIORINI

BOX

Educazione e divulgazione ambientale in Riserva	27
Il progetto LIFE02 NAT/IT/8523	61
Acque rosa, acque chiare.....	75
Le Saline come set cinematografico.....	191
La Sirena di Gravisca.....	219

ALLEGATI

Regolamento costituzione Riserva	224
Regolamento accesso zone umide	226
Scheda Natura2000 della Riserva	229
Cartine storiche	230
Immagini storiche	247





Prefazione

Il Corpo forestale dello Stato gestisce direttamente una rete di 130 Riserve Naturali Statali che rappresenta il nucleo originario del sistema di aree protette italiane ed uno scrigno unico di biodiversità forestale, vegetale ed animale, essenziale per la protezione della natura del Bel Paese e per la realizzazione di attività di didattica e divulgazione agro-ambientale indirizzate al pubblico.

In tale contesto la Riserva Naturale Statale “Saline di Tarquinia”, costituita nel 1980 quale riserva naturale di popolamento animale per la protezione dell’avifauna stanziale e migratrice, rappresenta un caso particolare a livello nazionale ed un’eccezione nell’ambito variegato delle aree protette della Regione Lazio quale unica area protetta interamente gestita dal Corpo forestale dello Stato.

A conti fatti le particolarità di questa piccola Riserva, vasta appena 150 ettari, sono numerose. Istituita quando il compendio ospitava ancora un impianto attivo per la produzione del sale voluto dallo Stato pontificio, ha registrato per quasi un ventennio la convivenza tra attività industriali in estate e protezione della natura in inverno, quando le vasche a riposo andavano ad ospitare uccelli migratori provenienti da tutto il Mediterraneo tra i quali stormi di fenicotteri rosa. Cessate del tutto le attività produttive l’area ha assunto una crescente valenza naturalistica, peraltro fittamente intrecciata con le emergenze storico-archeologiche tipiche del territorio tarquiniese, una zona rurale particolarmente fiorente e popolosa fin dall’epoca villanoviana ed etrusca e nella quale la parola natura ha da sempre fatto rima con cultura.

Le particolarità dell’area e le sue condizioni estreme di salinità hanno permesso la conservazione di una serie di habitat insoliti e di specie rare tutelate sia a livello nazionale che internazionale: si pensi alle diciassette specie di uccelli segnalate nell’area e contemplate nella Direttiva “Uccelli”, alle quattro specie vegetali tipiche di ambienti iperalini che per il Lazio vengono segnalate solo qui, alle numerose specie di microorganismi, alghe e funghi ancora da studiare, conoscere, capire. Il tutto inserito in un contesto, quello marino, assai vocato per il turismo, la cui pressione rappresenta sia un’opportunità per lo sviluppo sostenibile della zona che una sfida per la conservazione della natura.

Il Corpo forestale dello Stato rivolge da oltre trent’anni una particolare attenzione a questa Riserva con attività che sono mutate nel corso degli anni, partendo dalla bonifica e sorveglianza ed arrivando ad una gestione attiva e completa del sito, culminata nel 2008 con l’istituzione di un Posto fisso il cui personale si adopera ogni giorno per garantire la protezione, gestione e valorizzazione del sito. La progressiva crescita scientifica e culturale della Riserva è testimoniata anche da questo libro, che rappresenta una panoramica degli studi promossi anche dal Corpo forestale dello Stato nel corso degli ultimi anni e, soprattutto, una collezione di nuove idee da sviluppare: con la passione che da sempre caratterizza i forestali e tutti coloro che hanno avuto la ventura di avvicinarsi alla Riserva e di restare ammaliati dal suo fascino, difficilmente definibile con le sole parole.

Cesare PATRONE
Capo del Corpo forestale dello Stato



Foreword

The Italian State Forest Service still directly manages a network of 130 State Nature Reserves representing the original backbone of the Italian protected areas system and a unique treasure of forest, plant and animal biodiversity, essential to protect the nature of the “Bel Paese” and to carry out activities of agro-environmental education and communication addressed to the public.

In such framework the State Nature Reserve “Tarquinia salt pans”, established on 25 January 1980 as a protected area for natural breeding in order to protect migrant and local birds, represents a treasure at national level and a special case in the wide range of protected areas existing inside the Region Latium being the only one fully managed by the State Forest Service.

After all such a small Reserve, just 150 hectares wide, is quite particular. Established when the area was still an active plant for the salt production built by the Papal State for the city of Rome, it hosted for almost twenty years both industrial salt production, carried out mainly during summer, and nature protection during winter, when the pools were populated by migrant birds coming from all the Mediterranean basin and represented, for instance, by thick flamingos flocks. Once the production fully stopped the area became growingly important for its natural assets, strictly linked with the historic and archeological characteristics of the Tarquinia’s land, a rural area very rich and populated starting by the Iron and the Etruscan age where nature and culture always went together.

The particularities of the area and its extreme characteristic of salinity allowed the conservation of a group of unusual habitats and rare species protected at national and international level: it could be recalled, for instance, the presence of 17 bird species listed inside the Birds Directive, the four vegetal species typical of extreme salt environments that in the Region Latium can now be found only here, the several species of microorganisms, seaweeds and fungi still needing to be studied, known, understood. All such stunning peculiarities are placed inside a marine environment highly devoted to the tourism whose pressure represents both an opportunity for the sustainable development of the area and a challenge for the nature preservation in it.

The State Forest Service is devoting since more than 30 years a special attention to this Reserve through activities evolving in the time, starting from the reclamation, cleaning and surveillance of the area until the active and integrated management of the site now carried out, culminated in 2008 with the establishment of a “Post fisso” (local biodiversity office) whose staff works daily on the spot to protect, manage and develop the area. The progressive growth in science and culture of the Reserve is also witnessed by this book, representing an overview of the studies promoted also by the State Forest Service during last years and, above all, a collection for new ideas to be developed: by using the passion always characterizing the foresters and all the people being so lucky to meet the Reserve and becoming enchanted by its charm, difficult to be explained by simply using words.

Cesare PATRONE
Head of the Italian State Forest Service



Presentazione

La Riserva Naturale Statale “Saline di Tarquinia” è entrata nell’orbita dell’Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Roma nel 1996, quando venne sciolto l’ufficio per la gestione ex Azienda di Stato delle Foreste Demaniali di Viterbo e la maggior parte dei beni amministrati venne trasferita alla Regione Lazio: non fu il caso di questa area protetta che per il suo notevole pregio e particolarità fu mantenuta sotto la gestione diretta dello Stato. Ho avuto, quindi, l’onore di essere nominata Capo dell’Ufficio il 14 febbraio 2012, data che già annunciava quella passione che sarebbe nata e cresciuta grazie alle quotidiane attività di amministrazione della Riserva, realizzate sia dalla mia scrivania romana che nel corso dei sopralluoghi sul posto.

Ricordo bene il giorno di metà marzo in cui visitai per la prima volta da capoufficio le Saline – una Riserva non forestale gestita da forestali! – accolta dal personale che ho imparato da subito a conoscere e stimare: gli “angeli verdi”, i forestali del locale Posto fisso, che mi guidarono nella prima escursione nell’area protetta. Tra edifici avvolti in un’atmosfera di struggente abbandono, vasche di acqua salata e laghetti di acqua dolce popolati da stormi di anatre, di limicoli e dai riflessi del sole, raggiunti un piccolo rimboschimento di pini dove si svolgevano dei lavori di manutenzione. Ricordo gesti pazienti e ricchi di una sapienza antica, piccoli mezzi ma vasti progetti, un vento immenso che portava il brusio del mare, un grande pino che con i suoi rami incorniciava il maestoso edificio in mattoni dei Sali scelti. Il mondo esterno era molto lontano. E, come si usa dire in questi casi, fu amore a prima vista: perché l’amministrazione di un’area protetta così singolare ed affascinante ripaga di ogni minuto speso con un senso di appartenenza che non lascia scampo a chi abbia a cuore la natura e la sua protezione.

Da quel giorno di sole, vento e magia la mia vita ha preso un corso differente. Ho gioito per ogni segnalazione di specie particolari, per ogni articolo apparso sui giornali o filmato della televisione, per ogni novità o iniziativa interessante. Ho tremato per ogni ramo caduto, per le difficoltà burocratiche e finanziarie, per le alluvioni e le piogge violente. Ho sorriso immaginando il viso dei bambini, quasi cinquemila l’anno, in visita dell’area protetta sotto la guida bonaria ed energica dei forestali. Ho sofferto per ogni danno, per ogni problema, per ogni centimetro di spiaggia rosicchiata dal mare. Ho scattato centinaia di foto, percorso migliaia di passi, pettinato infinite volte la chioma resa ribelle dal vento salmastro. Ho ascoltato il canto delle Sirene. Ho scritto e firmato cumuli di lettere sulla Riserva e trascorso tutto il tempo che potevo a riempirmi gli occhi di paesaggi e particolari mutevoli ad ogni ora del giorno, ad ogni stagione dell’anno, di anno in anno: e tutto questo non l’ho mai fatto da sola ma sempre con loro e grazie a loro, i miei angeli verdi.

Senza di loro, la loro energia e perseveranza, la Riserva non sarebbe quel che è ora e forse anche la mia vita avrebbe un po’ meno senso: perché, come disse Decimo “Nino” Rosi, il primo, instancabile comandante del Posto fisso, “qui possiamo fare la differenza”. Senza di loro e senza la generosa passione di chi ha accettato di collaborare con professionalità e buona volontà alla stesura dei capitoli che seguono questo libro non esisterebbe e forse saremmo tutti un po’ più poveri.

Venite anche voi a visitare questo giardino di acqua, pietra e sale, e capirete ciò che voglio dire.

Lorenza COLLETTI
Capo dell’Ufficio Territoriale
per la Biodiversità di Roma



Ringraziamenti

Ad apertura del lavoro si ritiene doveroso ringraziare quanti hanno contribuito alla sua realizzazione: ringraziamento non formale ma sostanziale e sincero in quanto senza l'apporto appassionato e multiforme di tanti non saremmo mai riusciti a realizzare un volume come questo.

Il primo ringraziamento va al Capo del Corpo forestale dello Stato, Ing. Cesare Patrone, e ai responsabili dell'Ufficio per la Biodiversità, Dott. Nazario Palmieri e Dott. Alessandro Bottacci, che hanno creduto nel progetto fin dall'inizio, avviandolo, incoraggiandolo ed appoggiandolo in ogni modo lungo tutto il suo percorso.

Si ringraziano poi tutti gli esperti - forestali, professori, ricercatori, studiosi, professionisti e volontari - che hanno redatto i vari capitoli del libro e fornito numerose foto. Con passione, competenza, pazienza ed impegno disinteressato hanno prodotto contributi di elevato spessore scientifico e di indubbio interesse, spesso addirittura innovativi ed entusiasmanti.

Un sentito ringraziamento va anche a tutto il personale – sia di ruolo che operaio - dell'Ufficio territoriale per la Biodiversità di Roma e del dipendente Posto fisso situato nella Riserva che, a vario titolo, ha fornito il suo apporto nelle fasi di realizzazione del volume. Il loro impegno, energia e voglia di fare hanno compensato l'esiguità dei numeri e dei fondi disponibili permettendo che si arrivasse con successo alla conclusione del lavoro.

Un ringraziamento va rivolto anche ad alcuni uffici pubblici che, con efficienza e professionalità, hanno messo a disposizione materiale iconografico di indubbio valore storico: Archivio storico di Roma, Archivio storico del Comune di Tarquinia, Istituto Geografico Militare, Soprintendenza per i beni archeologici dell'Etruria meridionale e Soprintendenza archivistica per il Lazio. Grazie, in particolare, a Piera Ceccarini e Francesco Fochetti, per aver messo a disposizione la loro cortese, attenta e professionale opera di archivisti, a Alberto Villari del MIBACT per l'elaborazione grafica della carta della vegetazione aggiornata al 2014 e ad Enrico D'Amato per aver realizzato la mappa degli habitat di interesse comunitario.

Grazie anche ai cittadini della città di Tarquinia che, in virtù del loro vivo e sempreverde attaccamento alle Saline, hanno contribuito con foto, materiale vario e notizie alla realizzazione del volume: tra di essi un ringraziamento particolare va rivolto a Edmondo Barcaroli, Paolo Befani, Bruno Ciuffatelli, Fotottica Andreani, Alessio Gambetti, Mauro Gatti, Andrea Jacopucci, Silvano Olmi, Alessandra Pontremolesi, Guido Sabbatini e Domenico Zamboni, per le numerose foto – spesso provenienti da collezioni private - che contribuiscono ad accrescere la bellezza del volume.

Un ultimo, particolare ringraziamento va rivolto alla Rete, che ha permesso di trovare e contattare con facilità e rapidità molti fra coloro che hanno contribuito alla realizzazione del volume, ed a tutti quelli che visitano e visiteranno la Riserva, i cui sorrisi meravigliati rivolti ai voli degli stormi di fenicotteri rappresentano la ricompensa migliore per il nostro lavoro quotidiano.



La Riserva Naturale Statale “Saline di Tarquinia”

- inquadramento generale

LORENZA COLLETTI

Vice Questore Aggiunto forestale, Capo dell'Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Roma - Corpo forestale dello Stato, Via G. Carducci 5, 00187 ROMA

Email: l.colletti@corpoforestale.it

Riassunto

In questo lavoro vengono brevemente riassunti storia, stato e caratteristiche principali della Riserva Naturale Statale “Saline di Tarquinia”, uniche dal punto di vista sia naturalistico che storico-archeologico e tali da farne un'area protetta di rilevanza sia nazionale che internazionale.

Abstract

In this article history, state and main peculiarities of the State Nature Reserve “Saline di Tarquinia” are briefly depicted as being unique both from the naturalistic and historic-archaeological point of view and able to make it a protected area relevant at national and international level.



E' ormai ben noto come gli ambienti salmastri delle depressioni retrodunali giochino un ruolo fondamentale da un punto di vista ecologico, naturalistico ed economico, in particolare per quel che riguarda la conservazione della biodiversità animale e vegetale: un tempo molto diffusi ed estesi lungo le nostre coste, tali ambienti nel secolo scorso hanno subito una drastica riduzione prima a causa delle bonifiche volte a ricavarne terra coltivabile ed edificabile e poi per l'impatto degli insediamenti turistici. Nel caso delle saline, invece, l'uomo ha spesso adattato alle proprie esigenze produttive un

contesto in origine naturale, non alterandone completamente le caratteristiche ecologiche ma forzandone taglia, struttura e caratteristiche iperaline, ottenendo così la produzione di sale e favorendo lo sviluppo di vegetazioni alo-igrofile ed algali.

Le saline sono, quindi, di norma degli spazi seminaturali che riproducono in un'area limitata le condizioni di un ambiente umido costiero iperalino (la salinità è superiore a quella del mare, 35-40 ‰, e raggiunge anche livelli di saturazione, 350‰), e che ospitano flora e fauna (sia macrobentonica che ornitica) piuttosto omogenee, molto specializzate

e rare: la cui conservazione, nel caso delle saline di Tarquinia, dipende ora quasi completamente dall'attività umana, in particolare per l'immissione di acqua marina tramite pompe al fine di compensare, soprattutto in estate, gli effetti dell'evaporazione. L'ecosistema delle saline risulta, quindi, molto semplificato poiché il numero di specie presenti ad ogni livello trofico è decisamente basso: il forte riscaldamento dell'acqua soprattutto nel periodo estivo e un'elevata evaporazione provocano da un lato un aumento della salinità, dall'altro una diminuzione della diversità in specie. Proprio per la struttura, morfologia e dimensione dell'impianto ogni parametro può diventare un fattore limitante per le diverse specie; il risultato è la presenza di poche coperture vegetazionali altamente specializzate e selezionate, organizzate in fasce a partire dal mare.

La Riserva Naturale Statale "Saline di Tarquinia" è un'area umida iperalina che ha preso il posto di un antico impianto per la produzione di sale, a sua volta presumibilmente ricavato da una palude salmastra retrodunale. Il suo territorio ha una forma vagamente triangolare con l'ipotenusa coincidente con la costa marina ed i due cateti rappresentati dai due rami del fosso circondario, costruito all'inizio dell'Ottocento per separare l'impianto dai terreni agricoli posti all'esterno e per permettere un deflusso separato verso il mare delle acque dolci presenti nella falda freatica sottostante. L'area oggi copre circa 150 ettari dei quali 90 sono occupati da vasche, quasi tutte comunicanti ed occupate da acque poco profonde, salate o iperaline, separate da terrapieni in terra, pietra e legno ricavati su un substrato di sabbie e marne: il resto è sostanzialmente rappresentato da cordoni dunali, aree retrodunali semi-stepiche, per lo più prive di vegetazione arborea, e canneti. La zona è stata utilizzata per l'estrazione del sale marino sin dall'età villanoviana; divenuta un importante porto di scambio per le popolazioni di Fenici, Etruschi, Greci e Romani, decadde e fu abbandonata in età medievale. La ripresa dello sfruttamento del sale avvenne con lo Stato Pontificio nei primi decenni dell'800, seguitando tra alterne fortune per quasi due secoli e cessando nel luglio del 1997 per la perdita di convenienza nella produzione.



Le saline di Tarquinia sono divenute un'area protetta grazie al decreto del Ministero dell'Agricoltura e Foreste del 25 gennaio 1980 che ne sancì la costituzione come riserva naturale in ossequio a quanto previsto dalla Convenzione di Ramsar, del 1971, relativa alle zone umide di importanza internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici. Con il decreto veniva riconosciuta la particolare valenza naturalistica di tale biotopo che, pur essendo all'epoca ancora utilizzato per la produzione del sale, presentava caratteristiche ambientali particolarmente adatte per la sosta e la nidificazione di numerosi uccelli migratori, soprattutto trampolieri. Tale duplice attitudine del sito, sia produttiva che naturalistica, poteva venire spiegata con la stagionalità complementare delle due caratteristiche (produzione industriale del sale in estate, sosta e svernamento degli uccelli concentrata soprattutto nel resto dell'anno) e con il fatto che la maggior parte delle aree umide retrodunali laziali, sia salmaestre che ad acque dolci, era andata distrutta a causa dello sviluppo urbanistico della costa della regione, riducendo le possibilità di sosta e svernamento per gli uccelli a poche aree divenute essenziali.



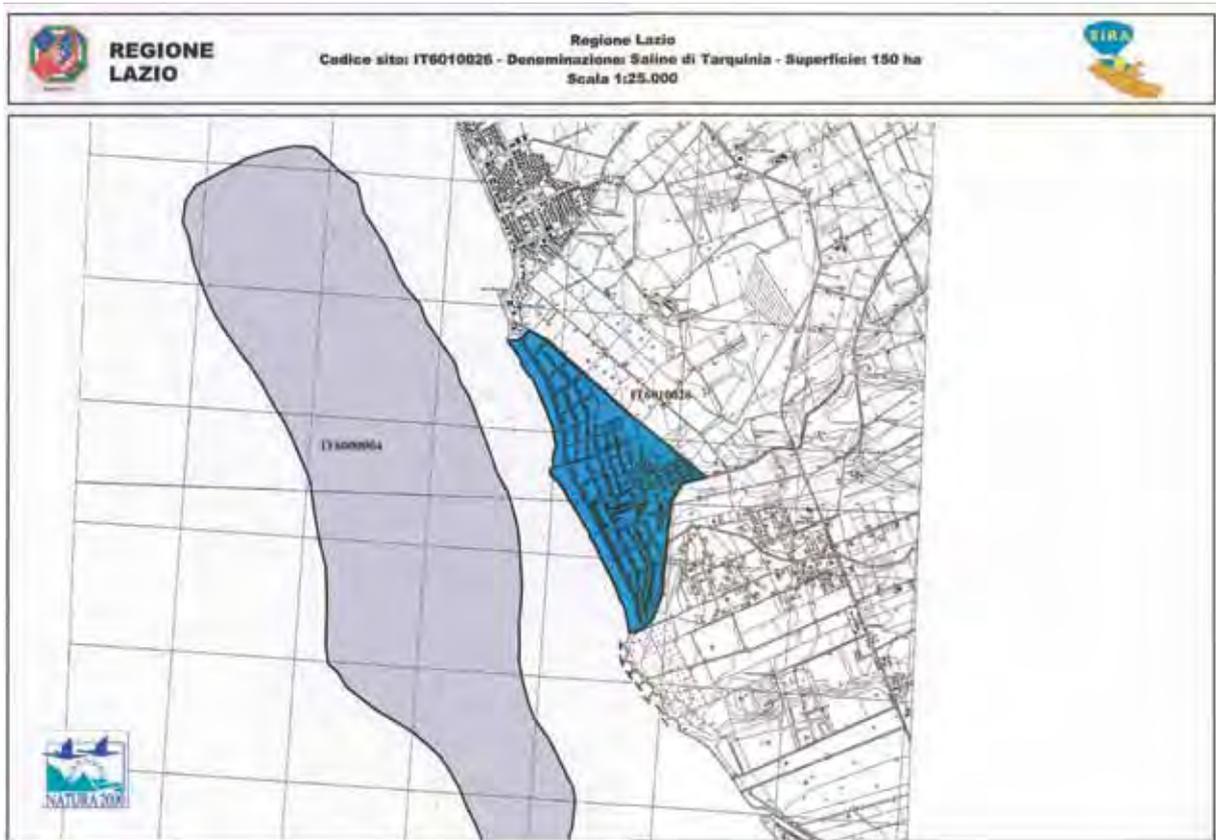
Il decreto del 1980 riconosceva, quindi, la necessità di destinare l'area a riserva naturale avendo appurato che la produzione del sale - all'epoca svolta dall'amministrazione autonoma dei Monopoli di Stato - non contrastava con le esigenze di tutela dell'avifauna e del relativo habitat, e ne affidava la vigilanza al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste secondo quanto suggerito dalla Corte dei Conti. Ne definiva, quindi, su apposita planimetria confini e superficie, quest'ultima all'epoca pari a 170 ettari. Nella Riserva veniva, inoltre, consentito l'accesso solo per motivi connessi alle attività produttive, di studio, amministrativi e di vigilanza, vietandone qualsiasi altra attività non consentita dall'Ente proprietario.

Visto che alcune riserve naturali statali - tra le quali anche le Saline - erano caratterizzate dalla presenza di ambienti particolarmente fragili nonché di specie vegetali ed animali delicate e vulnerabili e che le limitazioni all'accesso previste dai decreti istitutivi non sempre risultavano sufficienti, con decreto ministeriale del 9 dicembre 1984 venne disposto che l'accesso fosse consentito solo previa

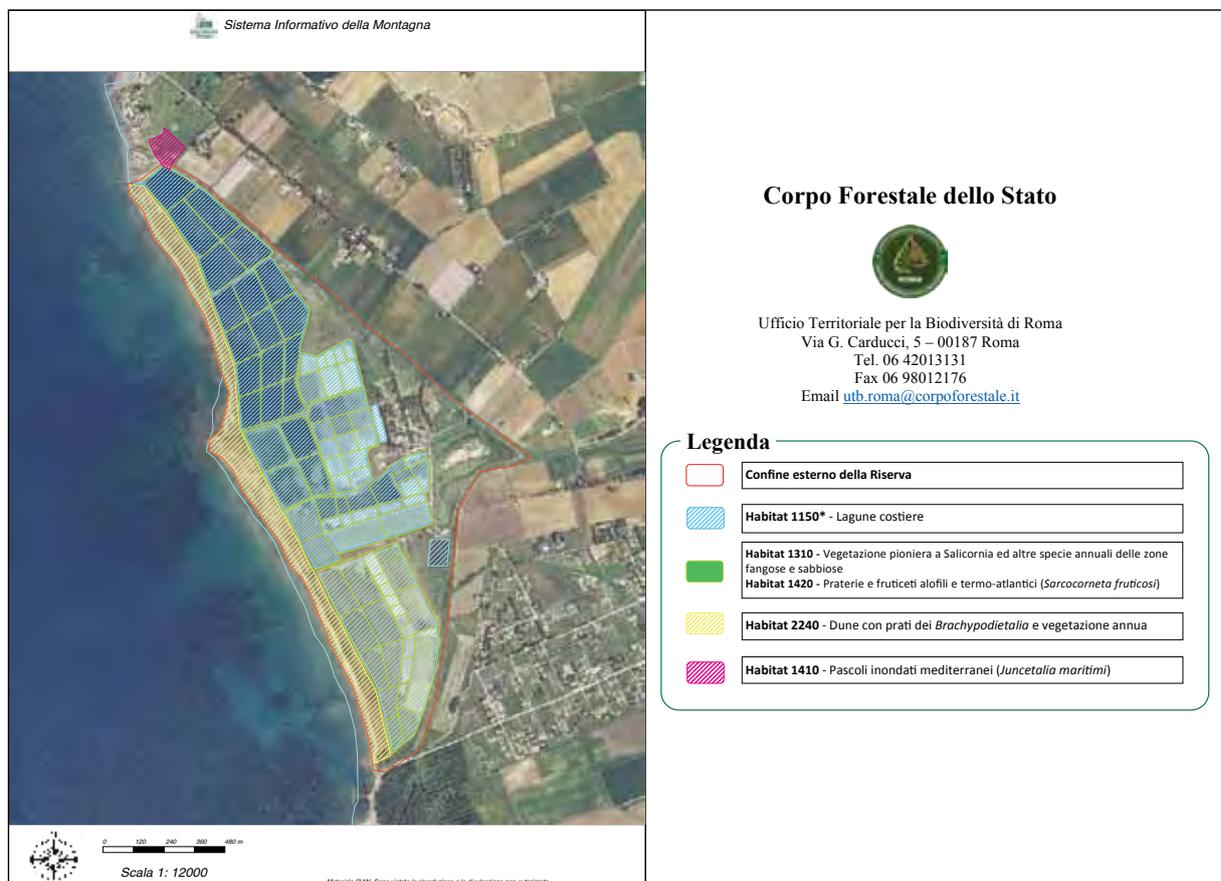
autorizzazione scritta da parte degli uffici responsabili a livello locale della gestione di dette riserve. Le saline di Tarquinia diventavano, quindi, a tutti gli effetti una riserva naturale di popolamento animale a protezione integrale in considerazione della particolarità delle specie ed habitat ospitati.

Nel 1998, dopo la completa e definitiva cessazione della produzione di sale, il compendio delle Saline venne trasferito dall'Amministrazione autonoma dei Monopoli di Stato all'Ente Tabacchi Italiani allora costituito e, nel 1999, al Demanio di Stato che ne è tuttora proprietario come Agenzia del Demanio. Le attività di sorveglianza e gestione dell'area vennero, quindi, affidate al Corpo forestale dello Stato, in particolare all'Ispettorato ripartimentale per le foreste di Viterbo, che le portò avanti fino al 1996, anno nel quale la Riserva venne assegnata all'Ufficio Amministrazione ex A.S.F.D. di Roma, ora denominato Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Roma. Il compendio dal 2003 al 2008 venne temporaneamente consegnato al Comune di Tarquinia per permettere la realizzazione di un progetto di recupero e di riqualificazione ambientale, attuato con il supporto scientifico dell'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo. Nel 2002 la Commissione europea aveva, infatti, co-finanziato il Progetto Life - Natura "Recupero ambientale della Riserva Naturale delle Saline di Tarquinia" denominato LIFE02 NAT/IT/8523, avente finalità di conservazione di tale zona umida costiera e conclusosi nel 2007. Nel suo contesto sono stati realizzati vari lavori di ripristino di ambienti ed infrastrutture quali lavori di asporto di sedimento dagli impianti e di rimovimentazione delle acque, riuso dell'argilla e sabbia residue per ripascere la spiaggia antistante, il reimpianto delle specie caratteristiche della serie dunale ed attività di promozione educativa. Sono state, inoltre, condotte indagini scientifiche sugli organismi delle saline, sulle comunità bentoniche e sull'erosione genetica.

Il ruolo di Ente gestore della Riserva viene, quindi, svolto dal Corpo forestale dello Stato tramite l'Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Roma: l'area protetta, ai sensi dei disposti delle leggi n. 394/1991 e n.36/2004, fa infatti parte della rete di 130 Riserve Naturali Statali gestite dal Corpo forestale dello



Collocazione del sito SIC/ZPS delle Saline di Tarquinia sulla costa viterbese, di fronte al SIC marino rappresentato da una prateria di Posidonia



Mappatura di massima dell'estensione dei cinque habitat di interesse comunitario presenti in Riserva



Il capo dell'Ufficio per la Biodiversità, Dott. Alessandro Bottacci, in visita alle Saline (settembre 2012)

Stato, che rappresentano storicamente la colonna vertebrale del sistema di aree protette italiane. A partire dal 1 febbraio 2008 nella Riserva è stato istituito un Posto fisso dotato in permanenza di personale in divisa, operai, infrastrutture e mezzi,

chiamato a gestire, sorvegliare e proteggere l'area in maniera continua. Oltre agli Uffici del Corpo forestale dello Stato la Riserva ospita anche un distaccamento dell'Università della Tuscia, rappresentato dal CISMAR e dalla relativa avannotteria, nel quale vengono svolti studi scientifici sull'ecologia di specie animali tipiche di ambienti marini e salmastri: presente anche la sede del Consorzio per la gestione dell'Osservatorio ambientale che conduce indagini sulla qualità dell'aria nel comprensorio, che è compreso tra due centrali termoelettriche (Civitavecchia e Montalto di Castro).

Dal 1995 l'area è anche un Sito di Importanza Comunitaria (IT6001025) e una Zona a Protezione speciale (IT6001026) aventi perimetro coincidente e comprese nella rete Natura2000 istituita dall'Unione europea ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" e sue successive modificazioni: la Riserva ospita, infatti, cinque habitat ritenuti di interesse comunitario per la loro rarità e fragilità (lagune costiere, vegetazione pioniera a *Salicornia*, praterie e fruticeti alofili a *Sarcocornia*, dune con prati e pascoli inondatai mediterranei), diciassette specie di avifauna contenute nella Direttiva Uccelli (tra le quali ad esempio il fenicottero rosa, la garzetta ed il cavaliere d'Italia), una di rettili, una di pesci (il nono) ed altre specie di rilievo, appartenenti sia all'avifauna che al mondo vegetale: per alcune piante tipiche di ambienti iperalini (quali la *Frankenia pulverulenta* e la *Suaeda vera*) risulta essere l'unico sito segnalato per il Lazio. Infine, nei fondali prospicienti alla riserva, tra marina di Tarquinia e Punta delle Quaglie, si trova una prateria di posidonia (SIC, IT6000004).

Le Saline di Tarquinia, pur essendo un sito di dimensioni relativamente limitate (l'erosione marina ne ha progressivamente ridotto la superficie), resta comunque uno dei più importanti del Tirreno per la nidificazione, la migrazione e lo svernamento degli uccelli presenti nel Mediterraneo, in particolare per trampolieri e limicoli. La diversità e l'abbondanza degli uccelli sono dovute alla protezione del sito ed alla relativa varietà interna degli habitat, principalmente determinata dal gradiente di salinità, che arriva anche a situazioni

iperaline estreme, e dalla variabilità della profondità delle acque dovuta alla permanenza di un ciclo gestionale simile a quello precedente alla cessazione della produzione del sale. I fattori principali che determinano sul posto la diversità e l'abbondanza degli uccelli sono la stagionalità del ciclo della migrazione, la relazione area-abbondanza sulla scala geografica, la salinità e la profondità dell'acqua nonché la disponibilità di alimentazione ed i fattori di disturbo presenti in altri siti alternativi (es. la laguna di Orbetello). Le specie di avifauna presenti sono generalmente più spostate verso valori di salinità elevata rispetto ad altre saline mediterranee: le abitudini alimentari determinano la distribuzione delle varie specie di uccelli seguendo quella delle prede. Gli uccelli piscivori sono presenti soprattutto nelle vasche iniziali con maggiore profondità e salinità più vicina a quella marina, i limicoli soprattutto nelle vasche successive a bassa profondità ed elevata salinità dove reperiscono risorse alimentari quali l'invertebrato *Artemia* sp., che in condizioni estreme ed insieme all'alga *Dunaliella salina* e ad altre alghe brune ne colora le acque di particolari tinte rosate. Da segnalare come negli anni sia stata registrata e descritta la nidificazione (o tentativi di essa) di alcune specie di uccelli di rilievo, quali la volpoca, il fenicottero rosa ed il cigno reale, nonché la presenza di una consistente popolazione permanente di garzetta situata nella prospiciente pineta di San Giorgio.

Nel corso degli ultimi anni, dopo i lavori svolti a seguito del progetto LIFE anzidetto che si sono concentrati soprattutto sulla manutenzione delle vasche, sulla costituzione di un laghetto di acqua dolce per l'abbeverata dell'avifauna e sulla ristrutturazione di alcuni edifici presenti nel Borgo ot-

tocentesco che è al centro della Riserva, il Corpo forestale dello Stato ha svolto soprattutto attività di gestione naturalistica delle aree terrestri volte a ripulire il sito dai residui industriali, a facilitare la rinaturalizzazione degli ambienti retrodunali e la fruizione di alcune aree per finalità didattico-divulgative. Sono, quindi, stati realizzati alcuni sentieri didattici volti ad illustrare, anche grazie ad apposita pannellistica esplicativa, la storia della zona e le sue emergenze ambientali, uccelli e specie vegetali alofite primi fra tutti.

Sono, inoltre, state avviate opere di protezione e rinfoltimento dei piccoli nuclei di vegetazione spontanea esistente, rappresentata per lo più da specie arbustive mediterranee quali la fillirea, l'alaterno, il mirto o il corbezzolo oppure da vegetazione igrofila presente nelle aree stagnanti: ciò al fine di permettere loro di tornare a ricoprire terreni che erano stati spogliati dalla vegetazione originaria ai tempi della produzione del sale. Le pinete presenti nel Borgo e sul viale di accesso, di origine artificiale ma aventi comunque grande valenza turistica e paesaggistica visto il notevole afflusso di visitatori nei tratti aperti al pubblico, vengono soggette a periodici lavori di potatura di vario grado finalizzati a garantirne la salute fitosanitaria - spesso posta a rischio dalla presenza di parassiti primari e secondari - e la messa in sicurezza.

Trattandosi di un'area protetta situata in una zona marina ad alta densità abitativa ed a grande affluenza turistica, soprattutto di estate, le Saline registrano un interesse notevole e crescente da parte del pubblico: compatibilmente con le finalità prioritarie di protezione di specie ed habitat vengono, quindi,



autorizzate e guidate nel corso dell'anno numerose visite di scolaresche e realizzate episodiche aperture al pubblico, effettuate nelle aree e periodi meno sensibili. Ne sono un esempio le iniziative "Vivere la Riserva", con la quale l'area protetta viene aperta parzialmente al pubblico la seconda domenica di ogni mese, "RiservAmica" e "ForestAmica", organizzate per la prima volta nel 2013 rispettivamente a maggio e novembre e volte a sostenere la conoscenza ragionata dell'area da parte del pubblico, rappresentato soprattutto da famiglie e studenti. Nel 2013 si è, così, registrato un numero di visite guidate superiore alle cinquemila unità, il tutto nel rispetto della protezione della natura.

Il CFS, insieme ad altri Enti scientifici ed associazioni, sta anche sviluppando nuove attività scientifico-culturali in Riserva o nelle sue vicinanze: a titolo di esempio si ricordano la sottoscrizione di un accordo con la Soprintendenza per i beni archeologici dell'Etruria meridionale relativa alla gestione, valorizzazione e fruizione del vicino sito archeologico di Gravisca avvenuta nel 2013, l'avvio di nuovi studi con varie Università specializzate in materie ambientali o archeologiche, la redazione di un censimento floristico, di indagini micologiche e sulla resistenza della macchia mediterranea alla salinità, la realizzazione di iniziative di pulizia della spiaggia con il pubblico, sia in inverno che in primavera. In programma anche lo sviluppo di iniziative scolastiche di valorizzazione della realtà agro-ambientale, nel cui contesto la Riserva rappresenta una sorta di "faro", e delle relative attività del CFS.

Non va, inoltre, dimenticato che pur estendendosi in una zona che è stata intensamente e profonda-

mente rimaneggiata dall'uomo nel corso dei secoli, le Saline presentano tutt'ora aree con abbondanti resti di terrecotte risalenti al periodo villanoviano, quando l'area era coperta da un porto attivo nella commercializzazione di beni quali cibarie salate prodotte in zona, nonché vestigia risalenti alle civiltà etrusche, greche e romane: l'arredo di una tomba etrusca, composto da vasellame bronzeo e bucheri e ritrovato nel secolo scorso nelle saline, è tutt'ora esposto al Louvre di Parigi. Il sito presenta, quindi, un'unione di elementi naturali e storico-culturali che ne fanno un'area protetta unica, sia nel Lazio ed in Italia che all'estero e che viene sintetizzata nel suo logo messo a punto per l'iniziativa "RiservAmica": un'anatra stilizzata che mima lo stile etrusco correntemente utilizzato nella decorazione di vasellame prodotto nel VII secolo a.C.

Pur nello sviluppo di questa vasta gamma di attività e nella promozione delle necessarie sinergie, permangono tuttavia gravi criticità che mettono a serio rischio la conservazione dell'area protetta e che non sono di facile o immediata soluzione. La prima fra tutte è rappresentata dall'impatto dell'erosione marina, che va progressivamente riducendo l'ampiezza del cordone dunale residuo e che in occasione di mareggiate invernali particolarmente forti potrebbe mettere a rischio la conservazione dell'intero sistema di vasche comunicanti: il volume "Atlante della dinamica costiera laziale 2005-2011", pubblicato dalla Regione Lazio nel 2013, stima, infatti, in circa un metro l'anno la perdita media di spiaggia registrata in Riserva, perdita che interessa anche molti altri tratti di litorale laziale e che tutt'ora prosegue. Altre problematiche, che peraltro esulano dalla stretta gestione naturalistica dell'area, sono rappresentate dal



progressivo degrado di alcune delle strutture ottocentesche presenti nel Borgo e dalle incertezze sulla titolarità nel loro uso. Molto è stato già fatto, molto resta ancora da fare.

L'area protetta registra, comunque, una continua crescita di interesse da parte del pubblico, guadagnando ampi spazi sui mezzi di comunicazione di massa e diventando spesso sede di programmi televisivi volti a farla conoscere a tutti (tra di essi programmi di chiara fama ambientale quali "Serenio Variabile", "Linea Verde", "Geo & Geo", "Marco Polo week-end" e "l'Arca di Noè"): non si dimentichi inoltre, che le Saline

vennero utilizzate nel 1971 come set cinematografico per girarvi uno dei sei episodi del "Pinnocchio" di Luigi Comencini: le cui immagini, oltre a possedere un indubbio valore culturale ed artistico, rappresentano anche un'interessante testimonianza sullo stato del Borgo e delle Saline oltre quaranta anni fa.

La Riserva delle Saline rappresenta, quindi, uno scrigno di biodiversità unica e paesaggi particolari, di natura e cultura, di artificiale e spontaneo, che si incastona alla perfezione nel paesaggio agroalimentare tarquiniese e che merita di essere protetto e valorizzato in maniera integrata, senza dimenticare nulla.



Bibliografia

- AA.VV., 2013 – *Atlante della dinamica costiera del Lazio 2005 – 2011*. Regione Lazio, Assessorato ambiente e sviluppo sostenibile, Centro di monitoraggio per la gestione integrata delle zone costiere: 1 – 106.
- ALLAVENA S., ZAPPAROLI M., 1992 – *Gestione e tutela della Riserva Naturale di Popolamento Animale delle Saline di Tarquinia*. In: OLMI M., ZAPPAROLI M. (a cura di), *L'Ambiente della Tuscia laziale*. Università degli Studi della Tuscia. Union Printing Editore, Viterbo: 189-192.
- ALLAVENA S., ZAPPAROLI M., 1992 – *Aspetti faunistici della Riserva Naturale di Popolamento Animale Salina di Tarquinia ed aree adiacenti*. In: OLMI M., ZAPPAROLI M. (a cura di), *L'Ambiente della Tuscia laziale*. Università degli Studi della Tuscia. Union Printing Editore, Viterbo: 209-216.
- CECERE J., TALLONE B., 2008 – *Il ruolo delle saline di Tarquinia per lo svernamento degli uccelli acquatici*. *Alula XV* (1-2): 129-145.
- IBERITE M., 1992 – *La vegetazione macrofittica e algale della Riserva Naturale di Popolamento Animale Salina di Tarquinia*. In: OLMI M., ZAPPAROLI M. (a cura di), *L'Ambiente della Tuscia laziale*. Università degli Studi della Tuscia. Union Printing Editore, Viterbo: 203-207.
- PIACENTINI V., 2008 – *Organizzazione di dati ambientali eterogenei e la protezione degli ecosistemi marino-costieri*. Relazione di stage APAT: 1 -69.
- SALARI G., 2010 – *La salina degli Etruschi*. *Il Forestale* (57): 19 – 21.
- SIGNORELLI G., 1991 – *Tarquinia. Le saline - dai resti del passato all'oasi dell'avifauna*. Edizioni Kronos, Roma: 1 – 62.

Educazione e divulgazione ambientale in riserva



Foto di Silvano Olmi

Il CFS ha da sempre prestato grande attenzione alle attività di educazione e divulgazione ambientale in quanto rappresentano il migliore strumento per informare il pubblico sull'importanza della protezione della natura, formare correttamente le coscienze dei giovani e prevenire il crimine ambientale prima che venga commesso. Si pensi alla numerose e tradizionali "Feste dell'albero" di cui si è fatto promotore nei decenni, alle grandi campagne televisive che d'estate ricordano la necessità di segnalare e prevenire gli incendi boschivi oppure all'istituzione, nel 1982, dell' Agenzia Ecologica e Forestale, un ufficio del CFS dedicato all'educazione ambientale ed alla divulgazione naturalistica ora confluito nell'UTB di Roma come sede staccata di Castel Fusano.

La legge 6 febbraio 2004, n.36, recante il nuovo ordinamento del Corpo forestale dello Stato, ha

ridefinito le competenze del CFS quale "Forza di polizia dello Stato ad ordinamento civile specializzata nella difesa del patrimonio agroforestale italiano e nella tutela dell'ambiente, del paesaggio e dell'ecosistema". Con tale legge sono stati espressamente riconosciuti al CFS anche compiti di educazione ambientale visto il loro alto valore aggiunto in termini di protezione della biodiversità. Si riesce a tutelare l'ambiente, infatti, solo se alle attività di controllo e di polizia si associano iniziative di partecipazione ed educazione dei cittadini che garantiscano il diritto di tutti alla conoscenza e fruizione consapevole dell'ambiente naturale nel quadro di uno sviluppo sostenibile.

La struttura dell'Amministrazione forestale dedicata a tali funzioni è l'Ufficio per la Biodiversità che forma sia il pubblico che i docenti che, direttamente, gli studenti. Il CFS fin



dal 1910 dispone, infatti, di una rete di 130 riserve naturali statali di inestimabile valore che viene protetta e valorizzata anche con la sua conoscenza. Tramite i suoi 28 Uffici Territoriali per la Biodiversità (UTB) presenti sul territorio italiano l'Ufficio per la Biodiversità si occupa della gestione e conservazione di tali aree, utilizzandole anche come sede di numerose attività di formazione ed informazione del pubblico, realizzate sia in proprio che di concerto con altri Enti ed organizzazioni. Un'indagine realizzata nell'anno scolastico 2004/2005 ha stimato in almeno 150.000 gli alunni complessivamente raggiunti ogni anno dalle attività educative del CFS, appartenenti per lo più alle primarie e secondarie di primo grado, cifra alla quale il solo UTB di Roma contribuisce annualmente con almeno 10.000 unità, formate sia nella Riserva delle Saline che nelle altre sedi.

I singoli Uffici dell'Amministrazione forestale, ciascuno in relazione alle caratteristiche del



suo territorio, hanno messo a punto specifici percorsi didattico-educativi locali: essi si affiancano alle iniziative nazionali di didattica promosse dall'Ufficio per la Biodiversità a partire dal programma "La scuola adotta il bosco" del 2010/2011. Queste iniziative locali e nazionali vengono affiancate anche a progetti internazionali quali il "PAWSMED": con esso il CFS è entrato attivamente in contatto con una rete



con le finalità prioritarie di protezione di specie ed habitat anche di interesse comunitario, vengono autorizzate e guidate nel corso dell'anno visite di scolaresche e realizzate episodiche aperture al pubblico, il tutto nelle aree e periodi meno sensibili. Ne sono un esempio le iniziative "Vivere la Riserva", con la quale l'area protetta viene parzialmente aperta al pubblico la seconda domenica di ogni mese, "RiservAmica"



europea di educatori ambientali miranti a diffondere nelle foreste europee un concetto di didattica ambientale che privilegia l'esperienza in bosco.

Nella Riserva delle Saline, compatibilmente

e "ForestAmica", organizzate per la prima volta nel 2013 rispettivamente a maggio e novembre e volte a sostenere la conoscenza ragionata dell'area da parte del pubblico, rappresentato soprattutto da famiglie e studenti. Nell'edizione

di “RiservAmica” dell’11 maggio 2014, dedicata al tema della biocomplessità, è stata registrata la presenza di circa 2.000 persone.

Per quel che riguarda gli studenti, provenienti soprattutto da classi della scuola primaria delle province di Viterbo e Roma, essi vengono ammessi gratuitamente a visitare l’area previa richiesta e prenotazione da parte del Direttore didattico dell’istituto ed accompagnamento dei propri insegnanti: le loro visite sono concentrate soprattutto nel periodo aprile – giugno ed il

loro numero è sensibilmente cresciuto nel corso degli anni, di pari passo con l’ampliamento ed il miglioramento delle attrezzature didattiche e divulgative. Nel 2013 si è, così, registrato complessivamente un numero di visite guidate superiore alle cinquemila unità.

Tali attività didattiche realizzate in Riserva verranno continuate anche in futuro ed integrate in un più ampio partenariato con il territorio rurale circostante, realizzando collaborazioni formative con altri Enti interessati alla protezione e svilup-



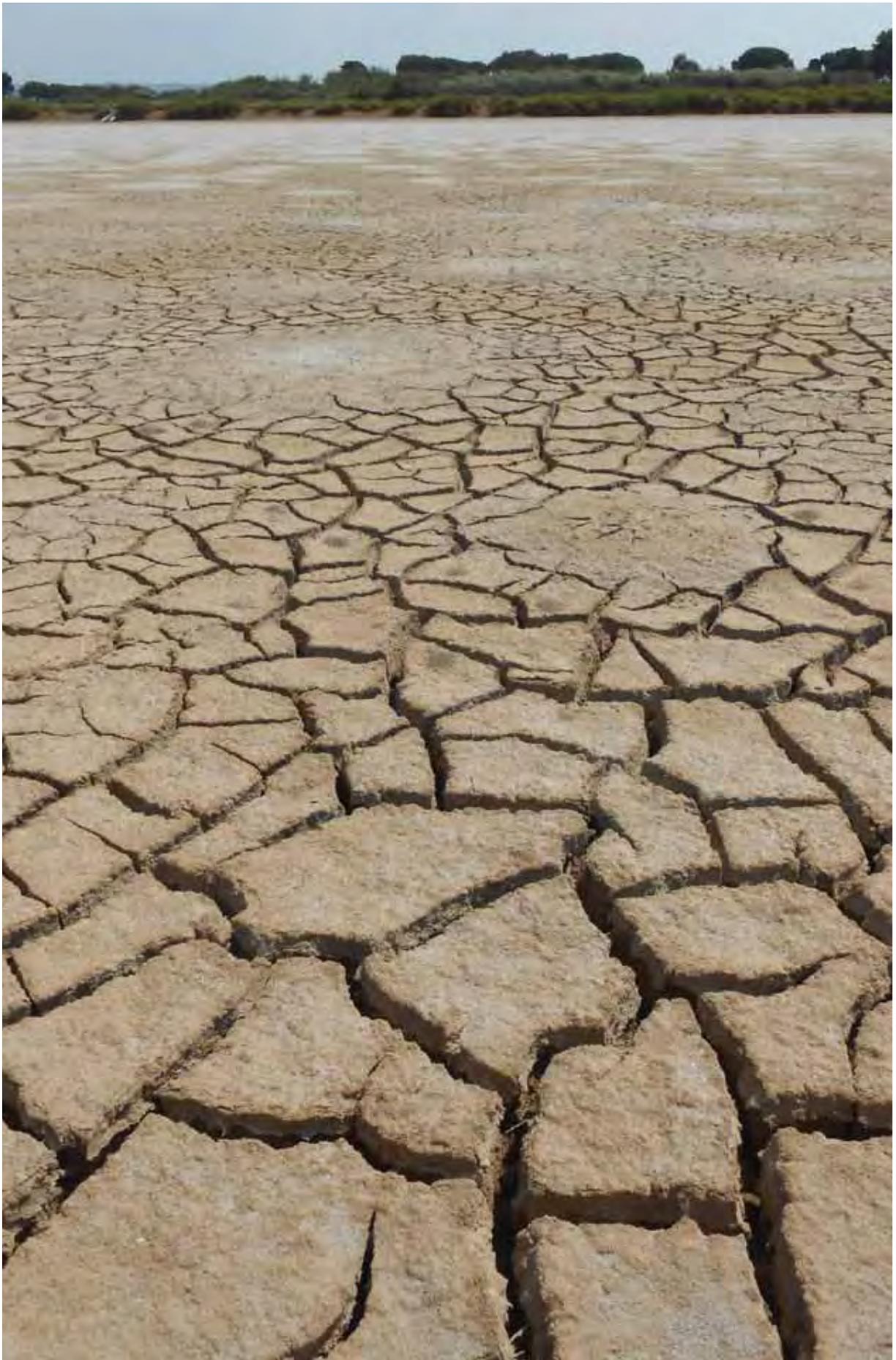


Foto di Alessandra Pontremolesi

po sostenibile dell'area ed andando a toccare altre tematiche importanti per il CFS e per il circostante territorio tarquiniese quali alcuni aspetti agro ambientali ed agroforestali connessi con le tradizioni locali. Tra di queste va ricordata la collaborazione in materie agroambientali avviata

con il nuovo corso tecnico di Agraria dell'I.I.S. "Vincenzo Cardarelli" di Tarquinia, i cui studenti sono stati coinvolti nelle celebrazioni di ForestAmica del 4 ottobre 2014 e nel programma di didattica nazionale "Gli chef della natura", connesso anche con l'Expo 2015.





Tra il vulcano ed il mare: aspetti geologici delle Saline di Tarquinia

MARCO ABATE

Corpo forestale dello Stato, Comando regionale per il Lazio,

Via del Pescaccio 96/98, 00166 Roma

E-mail: m.abate@corpoforestale.it

Riassunto

Il presente lavoro riassume brevemente la storia del substrato geologico dell'area che ospita la Riserva delle Saline di Tarquinia, rappresentata da una zona pianeggiante posta sulla sponda del Tirreno derivata da strati di depositi sedimentari di origine marina alternati ad apporti di natura terrestre ed a depositi sedimentari più recenti. Da notare la presenza in zona di strati di calcare giallastro noti come "macco", tradizionalmente utilizzati per la realizzazione di costruzioni e sculture. Si evidenzia come l'area delle saline abbia subito nei secoli un continuo e notevole rimaneggiamento tale da averne profondamente modificato gli strati superficiali originari.

Abstract

This work shortly describes the history of the geological structure of the area hosting the Reserve of the salt pans of Tarquinia, represented by a plane bordering the Tyrrhenian sea shore and derived from calcareous layers having sea origin mixed with terrestrial layers and more recent sedimentary deposits. The presence in the area of the "macco" – a yellow calcareous stone traditionally used for carvings and buildings – has to be underlined. It has also to be noted that during the centuries the area of the salt pans passed through continue and deep modifications thus getting significant alterations of the natural upper layers.

PREMESSA

Estendendosi sotto l'abitato di Tarquinia, nel tratto più meridionale di una vasta zona pianeggiante della maremma toско-laziale, compresa tra il fiume Marta e Mignone, la zona delle Saline di Tarquinia, sebbene non fornisca apprezzabili affioramenti litostratigrafici, riflette da un punto di vista geologico la dinamica evolutiva della costa tirrenica toско – alto laziale. Essa è caratterizzata da sedimenti di mare poco profondo alternati da apporti terrigeni provenienti e dalla terraferma che costituiscono appunto il substrato più antico della zona ed affioranti in zone poco lontane dell'area, con altre formazioni costituite da sedimenti depositatisi in epoche geologiche recenti che segnano i sollevamenti tettonici della costa in interazione con le oscillazioni del livello del mare dovuto alle glaciazioni pleistoceniche. Questi sollevamenti hanno determinato la formazione di "terrazzi marini" costituiti anche da apporti piroclastici provenienti dai complessi vulcanici "vulsino" e "vicano".

Si allega una caratterizzazione geologica che parte dal Cretaceo (circa 130 milioni di anni fa) sino ai tempi geologici recenti ovvero quelli del Quaternario.

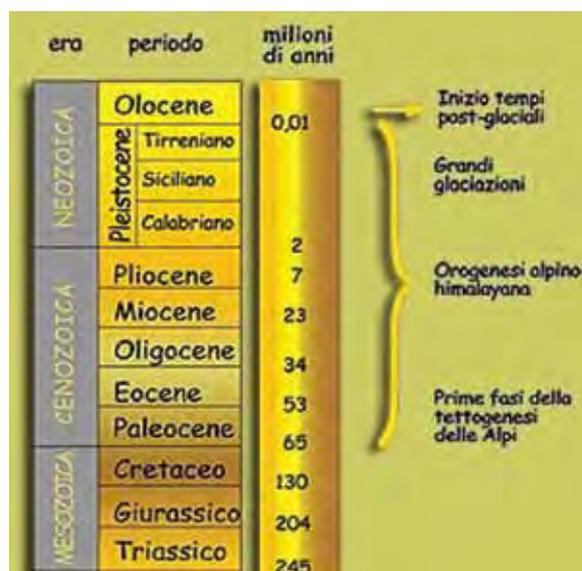


Fig. 1 - Le ere geologiche



LE FORMAZIONI PIÙ ANTICHE

Con riferimento alla Carta geologica d'Italia dei fogli 136 e 142 (Tuscania e Civitavecchia), gli strati geologici più antichi della zona attorno alla Riserva sono costituiti da:

- marne, calcari marnosi e calcareniti (orientativamente databili tra il Paleocene e l'Eocene Medio) aventi una struttura sedimentaria di tipo “torbiditico” che assieme formano il **flysch**, una formazione geologica sedimentaria caratteristica dell'Alto Lazio e soprattutto ben presente nella serie geologia laziale-abruzzese; le “torbiditi” hanno origine da fenomeni gravitativi subacquei: frane sottomarine che interessano il margine della piattaforma continentale e sedimenti convogliati in canyon sottomarini dalle foci dei fiumi. Con il diminuire della pendenza in corrispondenza del piede della scarpata continentale, le correnti perdono progressivamente velocità e capacità di carico, deponendo gradualmente i sedimenti: nelle parti più prossime alla scarpata i sedimenti più grossolani (ghiaia e sabbia grossolana), ed entro la piana sottomarina le frazioni più fini (sabbia fine, silt, argilla).
- arenarie calcarifere e calcari arenacei compatti di colore grigio oppure giallo ocra o rossastre se alterate” in posizione trasgressiva sulla formazione del flysch calcareo di cui sopra; tale formazione, definita anche come le “**Arenarie di Manciano**”, sono ben affioranti nell'area dei Bagni di S. Agostino (fig. 2) , pochi chilometri a sud-est della riserva. Entro le arenarie è stata segnalata macrofauna ad Ostreidi, Pettinidi, Echinidi, e frammenti di alghe e briozoi.



Fig. 2 - (tratta da i “Geositi del Lazio” – ARPLAZIO)

Sopra questi strati troviamo altre formazioni sedimentarie dell'era pliocenica che costituiscono il substrato delle coperture trasgressive che avvennero con l'avanzamento del livello marino verso la terraferma nel Pleistocene; queste formazioni sono costituite da:

- **argille azzurre del Pliocene inferiore** (databili intorno ai 5 – 7 milioni di anni fa) , ben compatte e dalla caratteristica colorazione grigio-azzurra, con ottime caratteristiche geotecniche, affiorano nella zona attorno alla riserva con spessori che superano anche i 200 metri. La deposizione delle argille azzurre testimonia la trasgressione marina (avanzamento del mare verso la terraferma) iniziata nel Miocene e raggiungendo il massimo sviluppo nel Pliocene medio. Le argille azzurre plioceniche sono molto diffuse in varie regioni d'Italia.
- calcare giallastro in grossi banchi fino a circa 20-30 metri con intercalazioni sabbiose e livelli conglomeratici noto anche con il nome di “**Macco**”. La formazione del “Macco” è conosciuta sin dagli ultimi decenni del XIX secolo ed utilizzato sin dal periodo etrusco come pietra da costruzione per la facile lavorabilità.



Fig. 3 - La formazione del “Macco” nei pressi di Tarquinia (tratta da i “Geositi del Lazio” – ARPLAZIO).

Il “Macco” che affiora in buona parte della fascia litoranea del Lazio, sino a Nettuno, costituisce una formazione tipicamente rappresentativa della fascia di raccordo tra spiaggia e ambiente neritico. Significativo l'interesse culturale e didattico, reso ancora più rilevante dal valore archeologico delle tombe etrusche e dell'acquedotto romano che attraversa l'area di Tarquinia. L'età di questa formazione è indicativamente attribuibile ad un periodo compreso tra il Pliocene ed il Pleistocene inferiore.

LE FORMAZIONI PIÙ RECENTI

Le formazioni geologiche più recenti adiacenti all'area della riserva sono la conseguenza dell'interazione tra i sollevamenti tettonici della costa tirrenica e le fluttuazioni del livello del mare dovuto anche al verificarsi delle ultime glaciazioni che hanno interessato l'intero bacino mediterraneo. Tale dinamismo ha portato alla formazione di diversi "terrazzi marini", in seguito anche modellati dagli agenti esogeni, che rappresentano un importante punto di riferimento per la ricostruzione delle antiche linee di costa e, anche grazie al loro contenuto fossilifero, alla ricostruzione delle variazioni climatiche susseguitisi nei periodi interglaciali.

I depositi sedimentari che costituiscono i terrazzi marini nell'area adiacente la zona della riserva, detti anche "panchine", sono un particolare tipo di deposito marino costiero, presente lungo molte coste della penisola italiana, della Sicilia e della Sardegna, costituito da arenarie e conglomerati con abbondanti resti fossili, soprattutto di molluschi. L'accumulo di materiale terrigeno e di gusci di organismi, rielaborati e selezionati dalle onde di risacca che hanno asportato la frazione più fine, è stato poi cementato dalla precipitazione di carbonato di calcio, tanto che affioramenti di "panchina" particolarmente potenti e ben cementati sono stati oggetto di coltivazione come pietra da costruzione.

Spesso la "panchina" forma estese bancate sub-orizzontali (dove il nome) e talora riempie parzialmente l'interno di grotte costiere, che oggi possono trovarsi fino a decine di metri di quota, ma che un tempo si trovavano in prossimità della linea di costa. Questo fenomeno è dovuto all'azione combinata di due meccanismi diversi, che tuttavia hanno agito insieme. Infatti nel Pleistocene (iniziato 1,8 milioni di anni fa) si sono intervallati diversi episodi climatici caldi e freddi che hanno influenzato l'estensione dei ghiacciai, provocando oscillazioni del livello del mare su tutto il pianeta. Durante i periodi glaciali il livello marino si è abbassato e sono state incise linee di costa oggi sommerse (fino a 200 m sotto il livello marino attuale), mentre durante i periodi interglaciali, causa lo scioglimento dei ghiacci, il livello marino si è innalzato e sono stati modellati i terrazzi oggi emersi. Movimenti recenti della crosta terrestre (attività

tettonica) hanno poi innalzato o abbassato aree diverse del nostro paese portando a quote differenti terrazzi della stessa età.

Le ricche associazioni paleontologiche dei depositi di "panchina", costituite anche da centinaia di specie diverse, sono utili per datare i diversi terrazzi e verificare se si sono formati nello stesso periodo anche se ora si trovano a quote diverse, poiché associazioni simili sono indicative della stessa età. Inoltre, i fossili presenti possono essere importanti per risalire alle condizioni climatiche esistenti quando gli organismi da cui sono derivati erano in vita: terrazzi formati in periodi caldi contengono infatti fossili differenti da quelli formati durante i periodi "freddi".

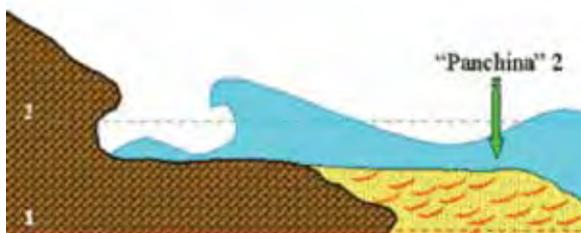


Fig. 4 - La dinamica della deposizione della "panchina"

Nell'area della riserva possono essere individuati due principali serie di terrazzamenti marini:

- il primo, che in realtà può essere costituito da una successione di terrazzamenti, che si è formato a partire dal Pleistocene inferiore e che interessa la parte più elevata delle saline, fino all'abitato di Tarquinia;
- il secondo insieme di terrazzamenti marini invece, si è sviluppato nella parte bassa fino a lambire la zona umida delle Saline ed è caratterizzato da una marcata componente litologica di tipo vulcanico.

In questi depositi "a terrazzi" sono visibili, ben evidenti in alcuni affioramenti dei più recenti depositi a "panchina", gusci di lamellibranchi e gasteropodi fortemente cementati ed alcuni fossili tipici di periodi interglaciali, testimoni di un periodo caldo (*Strombus buboniu*).¹

¹ Infatti nei periodi glaciali sono arrivati nel Mediterraneo gli "ospiti freddi", quali *Arctica islandica*, *Panopea norvegica*, *Mya truncata* e *Neptunea contraria*, che attualmente vivono lungo le coste del Mare Baltico e dell'Oceano Atlantico settentrionale. Invece nell'ultimo interglaciale, durante il quale la temperatura media annuale era più alta di quella odierna, sono arrivati dalle coste atlantiche africane gli "ospiti caldi" come *Strombus bubonius*, *Conus testudinarius*, *Brachidontes senegalensis* e altre specie, che attualmente vivono nelle coste tropicali del Senegal.



Fig. 5 - "*Strombus bubonius*"



Fig. 6 - Frammenti di pettinidi in deposito recente vicino l'area delle Saline

DAL TIRRENIANO AD OGGI

Dopo il Tirreniano le diverse variazioni del clima hanno instaurato dei cicli di ingressione e successivo ritiro delle acque marine fino all'Olocene, creando i presupposti per la formazione dei cordoni litoranei, formati con l'accumulo di sabbia dovuto principalmente all'azione del vento: questi hanno incluso delle lagune costiere poi sfruttate dall'inizio del secolo scorso come saline. In questi depositi recenti risalta la deposizione a lamine tipica della facies "eolica". Altri depositi successivi al Tirreniano sono essenzialmente rappresentati da depositi alluvionali lungo i principali fondovalle e dalle coltri alluvio-colluviali presenti sia lungo i versanti delle stesse valli sia lungo le valli minori.

LINEAMENTI IDROGEOLOGICI

Come già precedentemente descritto l'area delle Saline di Tarquinia è caratterizzata essenzialmente da terreni sabbiosi limosi pleistocenici poggianti su un substrato argilloso pliocenico per cui i processi di infiltrazione sono condizionati dalle caratteristiche litologiche e quindi dalla permeabilità dei terreni. I terreni limo sabbiosi pleistocenici, più permeabili, raccolgono per infiltrazione l'acqua di precipitazione che drenando in basso incontrano il substrato argilloso impermeabile per raggiungere quindi il mare come livello di base.

Alcuni studi hanno rilevato la non eccezionale permeabilità dello strato superficiale limo – sabbioso, oltre al non elevato spessore, per cui la capacità della falda non registra significativi valori.

L'area delle Saline di Tarquinia è legata, per quan-





to riguarda la circolazione delle acque sia superficiali sia di falda, alla zona che si estende a monte delle Saline: qui le acque meteoriche e superficiali si raccolgono in due canali artificiali, posti ai lati delle Saline, e tramite questi canali vengono convogliate verso il mare. Poiché la quota è prossima a quella del mare, i canali drenano anche parte delle acque di falda contenute nei terreni pleistocenici nonché nei depositi di spiaggia recente o attuale affioranti lungo la costa.

L'intero complesso dei terrazzi marini pleistocenici rimane idraulicamente separato dal confinante sistema idrogeologico Vulsino, Cimino, Sabatino e drena essenzialmente verso mare. Risulta infatti modesto il contributo che questa unità idrogeologica dà al deflusso di superficie, che viene prevalentemente alimentato dagli acquiferi vulcanici.



Bibliografia

AGENZIA REGIONALE DEI PARCHI DEL LAZIO “*I geositi del Lazio*”. www.arplazio.it
 BOSI C., PALIERI L. E SPOSATO A, 1990 - *Guida all'escursione sui terrazzi e linee di costa del litorale del Lazio settentrionale*. Associazione Italiana per lo studio del Quaternario - C.N.R. Centro di Studio per la geologia tecnica, Roma

MESSINA P., PALIERI L. E SPOSATO A., 1990 - *Caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'Area della Salina di Tarquini* . C.N.R. Centro di Studio per la geologia tecnica, Roma.
 SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1969 - *Carta geologica d'Italia, 2^ edizione* – Scala 1: 100.000 – Foglio 136 Toscana e Foglio 142, Civitavecchia.



Inquadramento climatico della Riserva Naturale di Popolamento Animale “Saline di Tarquinia”

CLAUDIO CECCARELLI

PAOLO DE ANGELIS

Dipartimento per l'Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF) - Università degli Studi della Tuscia, via S. Camillo de Lellis snc, 01100 Viterbo

Email: ceccarelli@unitus.it, pda@unitus.it

Riassunto

Le Saline di Tarquinia erano di proprietà del Ministero delle Finanze, che ha gestito la produzione di sale fino al mese di luglio 1997 tramite l'amministrazione dei Monopoli di Stato, ed ora in possesso del Demanio di Stato. In quest'area nel 1980 è stata istituita la Riserva Naturale di Popolamento Animale (D.M. 25/01/1980, Ministero dell'Agricoltura), ed in seguito anche SIC (Sito di Importanza Comunitaria - IT6010025) e ZPS (Zona a Protezione Speciale - IT6010026) in relazione alla Direttiva Habitat e alla Direttiva Uccelli. Le saline di Tarquinia sono un ecosistema umido di origine artificiale, separato dal mare da una zona a dune sabbiose. Nel periodo 1941-1979 le dune costiere hanno subito una notevole riduzione in larghezza a causa di fenomeni marini erosivi, che sono ripresi negli ultimi anni ponendo una seria minaccia alla conservazione della zona umida interna. Dal punto di vista dell'inquadramento climatico la Riserva ben rappresenta la situazione tipica del clima mediterraneo costiero nella variante Tirrenica (con elementi di oceanicità). Nell'inquadramento fitoclimatico di Pavari la Riserva si colloca nel *Lauretum* sottozona calda ed è caratterizzata da un periodo di aridità estiva tipicamente di tre mesi.

Abstract

The Italian Ministry of Finance was the owner of the salt production plant of Tarquinia, which handled the salt production until the month of July 1997 by means of the administration of the State Monopoly, currently under the State owned property. In this area in 1980 was established the Natural Reserve of Animal Breeding (DM 25/01/1980, Ministry of Agriculture), and later also SCI (Site of Community Importance - IT6010025) and ZPS (Special Protection Zone - IT6010026) in relation to the Habitats Directive and the Birds Directive.

The salt production plant is mainly based on artificial wetland ecosystem, separated from the sea by a sand dune area. In the period 1941-1979 the coastal dunes have been significantly reduced in width due to marine erosion phenomena, which are taken up in recent years posing a serious threat to the conservation of the interior wetland.

*The climate of the “Riserva” is the typical Mediterranean type with a significant influence of the Tyrrhenian Sea, which adds some elements of the Oceanic type. According to the Pavari phyto-climatic classification the area is defined as *Lauretum* sub-zone hot and is characterized by three months of drought.*



INTRODUZIONE

Il territorio della Riserva si trova sul litorale laziale nel territorio del Comune di Tarquinia, VT, (42° 12' 05.00" N, 11° 43' 20.03" E), si estende su un'ampia superficie pianeggiante costiera di circa 170 ha, pressoché a livello del mare (tra i 2 e i 4 metri s.l.m.). E' situato poco più a Sud del centro di Marina di Tarquinia (VT), a valle di una vasta piana alluvionale delimitata a Nord-Ovest dalla foce del fiume Marta, a Sud-Est dalla foce del fiume Mignone e a Nord-Est dalla zona collinare su cui si sviluppa l'abitato di Tarquinia. Circa il 70% dell'area è occupata dai bacini utilizzati per la produzione del sale (**Fig. 1**) ed è quindi classificabile come area umida iperalina (Angeletti, 2006; Blasi, 2006).

Le saline di Tarquinia sono un ecosistema umido di origine artificiale, separato dal mare da una zona a dune sabbiose. Nel periodo 1941-1979 le dune costiere hanno subito una notevole riduzione in larghezza a causa di fenomeni marini erosivi, che sono ripresi negli ultimi anni ponendo una seria minaccia alla conservazione della zona umida interna.



Fig. 1 - Viste dei bacini utilizzati per la produzione del sale.

CLIMA E CLASSIFICAZIONI

Il Clima è considerato tradizionalmente come «*lo stato medio dell'atmosfera in una determinata località*» che si genera dall'interazione fra le componenti meteorologiche e geografiche riscontrabili nel territorio in esame, ovvero l'insieme dei fenomeni meteorologici che caratterizzano nel lungo termine una data regione geografica. Formulazioni più moderne definiscono il clima come *sintesi delle*

distribuzioni di probabilità dei fenomeni meteorologici, misurabili mediante la determinazione delle frequenze degli eventi pregressi. Il clima è determinato da molti fattori che lo influenzano, ed è la risultante di diversi elementi che lo contraddistinguono. I principali fattori determinanti sono: la latitudine, l'altitudine, l'orografia, l'andamento delle correnti marine e di quelle atmosferiche.

✓ *Gli elementi del clima, sono:*

Temperatura: normalmente espressa come andamento dei valori medi mensili, come media annuale calcolata su periodi di 30 anni, come andamento delle escursioni termiche diurne, mensili, annuali, come valori minimi e massimi giornalieri, mensili, annui.

Precipitazioni: normalmente espresse come quantità di pioggia cumulata per mese e per anno, come frequenze mensili e annue dei giorni con precipitazioni.

Insolazione: normalmente espressa come media delle ore di sole giornaliera, nei singoli mesi e nell'anno.

Pressione atmosferica: strettamente dipendente dall'altitudine, è normalmente espressa come andamento dei valori medi mensili e come media annuale.

Umidità atmosferica: normalmente espressa come andamento dei valori medi mensili dell'umidità relativa minima e massima giornaliera.

Venti: normalmente espressi come frequenze di distribuzione delle direzioni prevalenti nel corso dell'anno, del singolo mese, della giornata, delle classi di velocità del vento, con i valori massimi osservati.

In presenza di rilievi le condizioni locali di quota ed esposizione determinano modificazioni sensibili dei valori climatici caratterizzanti la zona.

✓ *La classificazione dei climi secondo Walter e Lieth (Pignatti e Avena, 1995)*

L'insieme degli elementi climatici caratterizzanti una certa regione o area geografica può essere utilizzato per classificare diverse tipologie climatiche. Di seguito si riportano le tipologie climatiche identificate e de-

scritte da Walter e Lieth (1960).

Equatoriale umido: questo clima è presente nella fascia di latitudine compresa tra 10° Nord e 10° Sud; è caratterizzato da un'escursione termica giornaliera maggiore di quella annua e da una temperatura annuale compresa tra i 25-27°; la quantità delle precipitazioni è molto elevata e uniformemente distribuita durante l'anno.

Tropicale: presente nella fascia di latitudine compresa fra 10° e 30° Nord e Sud, è caratterizzato da una variazione apprezzabile delle temperature medie giornaliere ed escursione termica annua maggiore di quella giornaliera; le precipitazioni massime avvengono quando il sole è allo Zenit, caratterizzando il clima per la presenza di una stagione umida in estate e una stagione secca in inverno.

Subtropicale arido: presente nella fascia di latitudine compresa all'interno dei 30° Nord e 30° Sud di latitudine, in regioni caratterizzate dalla compressione di grandi masse d'aria le quali discendendo si riscaldano e diventano secche. Le precipitazioni sono molto scarse e le temperature elevate durante il giorno come conseguenza dell'elevato irraggiamento solare. Nei mesi invernali la temperatura, specialmente la notte, può abbassarsi notevolmente a causa dell'elevata dispersione termica. Nell'Emisfero Australe questo tipo di clima è scarsamente presente a causa delle ridotte masse continentali.

Mediterraneo di transizione: presente nella fascia latitudinale che si estende circa fra 30° e 40° Nord e Sud; caratterizza tipicamente la regione mediterranea da cui prende il nome, anche se è presente nelle fasce costiere occidentali del continente americano, australiano e del sud-africa; in estate, a causa delle stabilità di alte pressioni, si determina un periodo secco ma l'inverno è interessato da correnti cicloniche e quindi da precipitazioni piovose; è un clima con temperature miti, solo occasionalmente interessato dal gelo. Sub-categorie sono: xeromediterraneo, mesomediterraneo e mediterraneo-montano.

Sub-tropicale umido: di tipo oceanico o continentale è caratterizzato da un inverno modera-

to e una stagione calda lunga 6-8 mesi.

Temperato: presente nella fascia latitudinale compresa fra 40° e 60° Nord e Sud, è caratterizzato dalle correnti cicloniche che provocano precipitazioni in tutte le stagioni, più o meno abbondanti in relazione alla distanza dagli oceani. La principale distinzione è infatti tra climi oceanici umidi e climi continentali secchi. Le regioni con clima temperato possono essere suddivise in sub-tipologie, come segue.

- Caldo - con periodo invernale assente o ridotto ed estate particolarmente umida.
- Tipico - è il clima dell'Europa Centrale e della costa Nord-Orientale degli Stati Uniti, con un freddo ma non lungo inverno o con un inverno privo di gelo e con estati fresche (clima estremamente oceanico).
- Arido-continentale - con elevata escursione termica fra estate e inverno; le precipitazioni sono scarse (Eurasia fino all'Estremo Oriente, Medio Oriente sopra il limite dei deserti subtropicali, Nord America nell'Emisfero Boreale; Argentina "Pampas" e Patagonia e anche Nuova Zelanda nell'Emisfero Australe).
- Boreale o freddo - con estati fredde e umide e inverni freddi più lunghi di 6 mesi; è presente nell'emisfero boreale, mentre manca completamente in quello australe.

Polare artico - con precipitazioni scarse distribuite durante tutto l'anno; estate breve a causa delle basse temperature, umida e senza notte; inverno lungo, freddo e privo di luce diurna.

Montano - in relazione all'altitudine si vengono a modificare le caratteristiche tipiche della scala regionale.

La penisola Italiana rientra nelle zone climatiche (Walter e Lieth) di tipo mediterraneo e di tipo temperato.

✓ *La classificazione dei climi secondo l'indice di aridità di De Martonne*

De Martonne raggruppa gli indici di aridità* in "tipi climatici" secondo la classificazione seguente:

- <5 Arido
- 5-10 Semiarido
- 10-20 Secco sub-umido
- 20-30 Sub-umido

CLASSE	TIPO	SOTTOZONA	Tma (°C)	Tmf (°C)	Tmc (°C)	Tmm (°C)
LAURETUM (temperato caldo)	I: più o meno uniformemente piovoso	calda	15 - 23	≥7	-	≥-4
	"	media	14 - 18	≥5		≥-7
	"	fredda	12 - 17	≥3		≥-9
	II: con siccità estiva	calda	15 - 23	≥7		≥-4
	"	media	14 - 18	≥5		≥-7
	"	fredda	12 - 17	≥3		≥-9
	III: con piogge di norma estive	calda	15 - 23	≥7		≥-4
	"	media	14 - 18	≥5		≥-7
	"	fredda	12 - 17	≥3		≥-9
CASTANETUM (temperato con estate calda o temperata)	I: senza siccità estiva (piogge ≥700 mm)	calda	10 - 15	0-3		≥-12
	"	fredda	10 - 15	-1 - 0		≥-15
	II: con siccità estiva (piogge ≤700 mm)	calda	10 - 15	0-3		≥-12
	"	fredda	10 - 15	-1 - 0		≥-15
FAGETUM (temperato fresco con estati fresche)		calda	7-12	≥2		≥-20
		fredda	6-12	≥4		≥-25
PICEETUM (freddo)		calda	<6	≥6		≥-30
		fredda	>3	anche <6	>15	anche <-30
ALPINETUM o POLARETUM			anche <3	anche <-20	≥-10	anche <-40

Tabella 1: Classificazione fitoclimatica del Pavari.

- 30-50 Umido
- >50 Per-umido

**Indice di aridità* = Piovosità annuale in mm / (Temperatura media annua in °C + 10)

Il valore di tale indice cresce all'aumentare del rapporto fra precipitazione totale annua e temperatura media annua e del rapporto fra precipitazioni del mese meno piovoso e relativa temperatura mensile. In generale, quindi, ci si deve aspettare, a parità di temperatura, un maggior deflusso superficiale al crescere dell'altezza delle precipitazioni e viceversa; a parità di afflusso meteorico, un aumento di coefficiente di deflusso al diminuire della temperatura.

✓ *La classificazione dei climi secondo l'indice di aridità di Bagnouls e Gaussen*

La classificazione di Bagnouls-Gaussen, ponendo su un diagramma cartesiano le temperature con scala doppia rispetto a quella delle precipitazioni, definisce la lunghezza del periodo siccitoso come quei mesi in cui le precipitazioni sono inferiori a due volte la temperatura media del mese ($P < 2T$).

✓ *La classificazione dei climi secondo la classificazione fitoclimatica di Pavari*

La classificazione Fitoclimatica di Pavari è

utilizzata in generale per la caratterizzazione delle stazioni forestali, consente inoltre di stabilire l'analogia climatica fra le diverse aree fitogeografiche italiane e quelle di altri paesi e continenti. Pavari, distingue cinque zone climatiche: *Lauretum*, *Castanetum*, *Fagetum*, *Picetum ed Alpinetum*. La divisione in zone e sottozone è basata su quattro valori medi di Temperatura (**tab.1**): Temperatura media annua (Tma); Temperatura media del mese più freddo (Tmf); Temperatura media del mese più caldo (Tmc); Temperatura media dei minimi annui (Tmm).

METODOLOGIA UTILIZZATA

Per la determinazione e la definizione delle caratteristiche meteo climatiche del territorio di Tarquinia, dove è situata la Riserva Naturale Statale "Saline di Tarquinia", è stata utilizzata la serie storica, dal 1980 al 2010, di dati relativi ai parametri meteorologici raccolti nella vicina stazione Termo-Pluviometrica di Portaccia (22 metri s.l.m., **Fig. 2**) e resi disponibili dall'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio (ARSIAL) anche su web <http://www.arsial.it/portalearsial/agrometeo/F1.asp>.



Fig. 2 - Vista della stazione termo-pluviometrica in località Portaccia (VT).

I dati di Precipitazione (media mensile) e Temperatura (medie mensili delle temperature giornaliere: medie, minime e massime) sono stati digitalizzati ed elaborati con il software R per la realizzazione del diagramma ombrotermico nella versione di Walter e Lieth (1960-1967).

INQUADRAMENTO CLIMATICO DELLA RISERVA

Dai dati di precipitazione e temperatura elaborati e rappresentati con il diagramma di Walter e Lieth (**Fig. 3**), si evidenzia che nei 30 anni analizzati la stazione di Portaccia (Tarquinia) è caratterizzata da una precipitazione media annuale di 598 mm e da una temperatura media annua di 15.7 °C. Il

periodo di aridità, cioè quando l'andamento delle precipitazioni (linea blu) è inferiore al valore doppio della temperatura (linea rossa), caratterizza il periodo estivo (giugno-agosto). Il periodo in cui sono possibili gelate (mesi con temperatura minima giornaliera $< 0^{\circ}\text{C}$) si verifica nei mesi che vanno da dicembre a marzo. La minima assoluta osservata nel periodo di riferimento è stata di -7°C mentre la massima assoluta ha raggiunto i 40.2°C . Il valore medio delle minime annuali è di 3.6°C , mentre quello delle massime annuali è di 30.2°C .

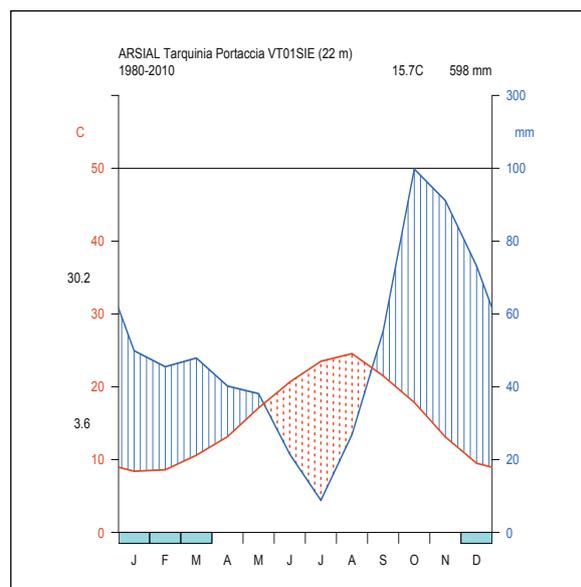


Fig. 3 - Diagramma termopluviometrico tipo Walter & Lieth, relativo alla stazione "Portaccia"

Valori di precipitazione annua più elevati sono riportati nello studio di Cardinale (2004), che ha analizzato i dati acquisiti in tre diverse stazioni termo-pluviometriche prossime alla Riserva (Pantano posta a quota 38 m s.l.m., Tarquinia e all'interno delle Saline), da cui risulta che la quantità di pioggia che precipita sull'area è di 700 mm all'anno, distribuita su 64 giorni e con un picco più abbondante in autunno e uno più ridotto primaverile (Cardinale, 2004).

Per quanto riguarda l'indice di aridità di De Martonne, dalla serie storica (1980-2010) dei dati registrati dalla stazione di Portaccia, con una Precipitazione annuale di 598 mm e una Temperatura media annua in 15.7 °C, questo risulta pari a 23, quindi secondo la classificazione di De Martonne, la zona di Tarquinia ricade nel tipo climatico Sub-Umido.

Per la classificazione fitoclimatica di Pavari, dai dati registrati dalla stazione termo-pluviometrica, dove si hanno valori per trenta anni di osservazione (1980 – 2010), si evidenzia che:

Temperatura media annua (Tma)	=	15.7 °C
T media del mese più freddo (Tmf)	=	8.4 °C
T media del mese più caldo (Tmc)	=	24.5 °C
T medie dei minimi annui (Tmm)	=	5.0 °C

Quindi secondo la tabella sopra riportata (**Tab. 1**) il territorio di Tarquinia ricade nella zona Lauretum, sottozona calda. Questo valore lo possiamo confrontare con la mappa delle zone fitoclimatiche in Italia (**Fig. 4**).

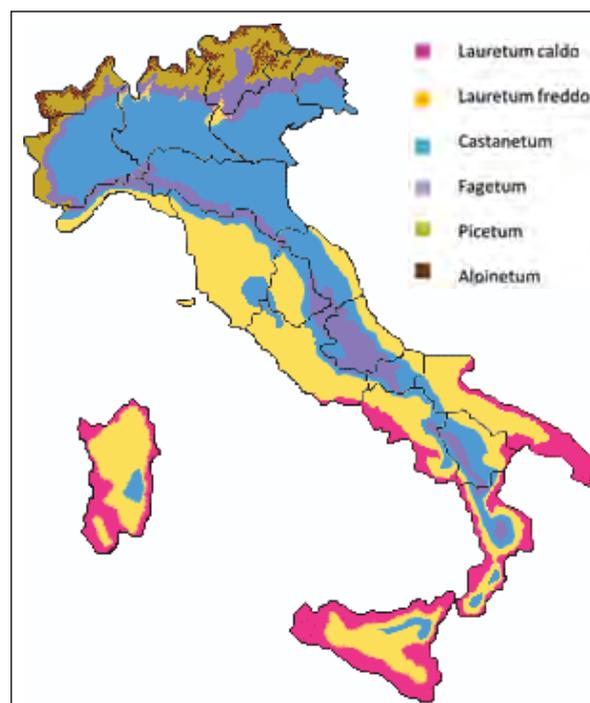


Fig. 4 - Mappa delle zone fitoclimatiche in Italia, Pavari

Confrontando i risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati puntuali della stazione "Tarquinia - Portaccia", con il più ampio inquadramento climatico della Regione Lazio, realizzato utilizzando la classificazione di De Martonne (**Fig. 5**) e secondo Bagnouls-Gausson (**Fig. 6**), si evidenzia che la tipologia climatica riscontrata nella Riserva si estende per ampia parte del territorio regionale. Sono evidentemente escluse le aree più propriamente montane.



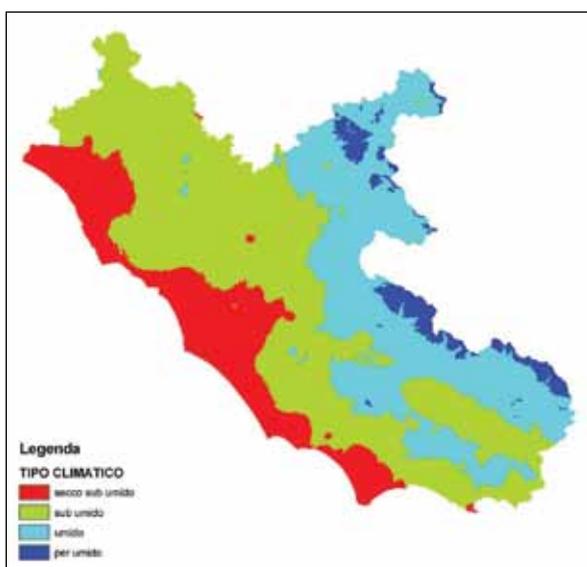


Fig. 5 - Classificazione del territorio della Regione Lazio sulla base dell'indice di De Martonne (Fonte: Piano Tutela Acque Regione Lazio)

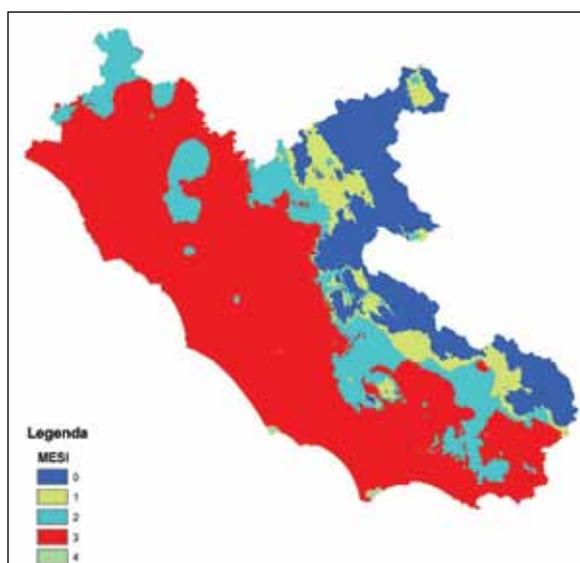


Fig. 6 - classificazione del territorio della Regione Lazio sulla base del numero di mesi aridi così come definiti dall'indice di Bagnouls e Gaussen

CONCLUSIONI

Dal punto di vista dell'inquadramento climatico la Riserva ben rappresenta la situazione tipica del clima mediterraneo costiero, nella variante Tirrenica (con elementi di oceanicità). Infatti la presenza del mar Tirreno, un bacino profondo e interessato da un'ampia circolazione che si estende dalle coste africane fino a raggiungere quelle liguri e francesi, determina un clima più mite e umido rispetto al settore adriatico (a parità di latitudine) dove sono presenti elementi di maggiore continen-

talità. L'elevato accumulo di energia termica negli strati superficiali del mare è poi spesso la causa di eventi autunnali estremi, caratterizzati da fortissimi venti e piogge ad altissima intensità. Questi eventi estremi sono quelli più pericolosi per la conservazione degli habitat presenti nella Riserva. Infatti, causando alluvioni, straripamenti e forti mareggiate, possono compromettere la qualità delle acque salmastre lagunari e la persistenza della vegetazione delle dune costiere.

Bibliografia

- ANGELETTI D., 2006 - *Erosione genetica e relazioni genotipo-ambiente nella popolazione delle Saline di Tarquinia di *Aphanius fasciatus* (Teleostea)*. Tesi di dottorato di ricerca in "Ecologia e Gestione delle Risorse Biologiche", XVIII ciclo, Università degli studi della Tuscia. Pag. 9-14.
- BENTIVOGLIO F., 2010-2011 - *Organizzazione della biodiversità nelle saline dell'alto Lazio (Tarquinia)*. Pag. 4-6; 33-34. Tesi di laurea specialistica in Ecobiologia, Università di Roma "SAPIENZA"
- BLASI S., 2006. - *Studio della struttura, delle fluttuazioni stagionali e della risposta al disturbo dei popolamenti bentonici di un ambiente iperalino mediterraneo: le Saline di Tarquinia*. Tesi di dottorato di ricerca in "Ecologia e Gestione delle Risorse Biologiche", XVIII ciclo, Università degli studi della Tuscia.
- CARDINALE F., 2004 - *Analisi degli aspetti geologico-applicativi quale contributo per il recupero ambientale*. Tesi di laurea, Università degli studi della Tuscia.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO, 2006 - *Agenda 21 locale della provincia di Viterbo*. Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2006.
- PINNA M., , 1977 - *Climatologia*, Unione Tipografico-Editrice Torinese.
- PIGNATTI S., AVENA G., 1995 - *Ecologia vegetale*. Unione Tipograf.-Ed. Torinese.
- SUPPLEMENTO ORDINARIO AL "BOLLETTINO UFFICIALE" N. 3 N. 34 DEL 10 DICEMBRE 2007. *Piano di Tutela delle Acque, idrogeologia e vulnerabilità degli acquiferi*, Regione Lazio, Dipartimento territorio.



La Salina di Tarquinia come paradigma di ecosistema artificiale di transizione

FULVIO CERFOLLI
GIUSEPPE NASCETTI

Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB) – Università degli Studi della Tuscia, via S. Camillo de Lellis snc, 01100 Viterbo

Email: fulviocerfolli@unitus.it, nascetti@unitus.it

Riassunto

Il presente lavoro descrive brevemente lo stato degli ecosistemi acquatici presenti nelle saline di Tarquinia, oggetto di numerose ricerche scientifiche, evidenziandone il ruolo di ecosistema acquatico di transizione e l'origine artificiale. Vengono altresì evidenziate le particolarità biotiche ed abiotiche di tale ambiente acquatico che si trova ad avere un eccezionale valore ecologico per la presenza di specie rare adattate a situazioni estreme, tale da essere protetto sia a livello nazionale che internazionale.

Abstract

This work shortly depicts the status of the water ecosystems hosted in the Tarquinia salt pans, studied by several scientific researches, underlining its role of water transitional ecosystem and its artificial origin. The biotic and abiotic particularities of such water environment are also stressed because giving it a stunning ecological value due to the presence of rare species adapted to extreme situations, thus deserving to be protected both at national and international level.



INTRODUZIONE

L'artificialità della salina di Tarquinia, un riconosciuto ecosistema acquatico di transizione (Nascetti et al., 1998; Cerfolli, 2011a; 2011b; Cerfolli F. et al., 2013), è legata agli interventi umani che si sono succeduti nel tempo: scavi

archeologici hanno rivelato che l'estrazione del sale veniva praticata nelle originarie paludi retrodunali già nell'età del Ferro.

Dalla documentazione storica risulta che agli inizi del 1400 sul litorale di Corneto (la Tar-

quinia medioevale) sorgeva una salina che fu dismessa perché ritenuta corresponsabile, insieme alle circostanti paludi costiere maremmane, della diffusione della malaria. La storia dell'impianto per la produzione del sale e la conseguente regimentazione delle vasche ebbero inizio nel XIX, quando lo Stato Pontificio avviò una ricerca per l'individuazione di un nuovo sito idoneo per la produzione del sale che sostituisse quello di Ostia, ormai troppo lontana dal mare, insufficiente a soddisfare la domanda interna e insostenibile per i costi di manutenzione. I ricavi della tassazione del sale, alimento fondamentale nella dieta umana, interessavano la curia romana cosicché, quando nel 1802 l'imprenditore trapanese Giovanni Lipari chiese a Papa Pio VII la costruzione a sue spese di un moderno impianto di estrazione del sale, tra la tenuta di Corneto, che era dei Padri Conventuali, e il fosso del Mignone in località Carcarello, non si vide, dopo una estenuante trattativa, negare l'autorizzazione.

La realizzazione dell'impianto, che si doveva concludere in tre anni, in realtà si protrasse per ben venticinque anni perché l'impresa incontrò numerose difficoltà sia di origine politica (occupazione napoleonica) che sociale (le proteste locali che indicavano l'impianto propagatore di malaria).

Dopo l'Unità d'Italia l'impianto, in cui l'estrazione del sale era affidata alla manodopera dei forzati del carcere di Porto Clementino, ebbe un incremento produttivo: lo stabilimento fu ampliato e migliorato con la creazione di nuove vasche. Il villaggio, originariamente costituito da baracche per i sorveglianti, nel 1889 assunse l'aspetto di un borgo, articolato lungo un viale centrale, con le abitazioni per gli addetti, le strutture di servizio e di pubblica utilità.

L'impianto per la raccolta, l'essiccazione e la raffinazione del sale fu rinnovato nel dopoguerra. Il funzionamento dell'impianto era garantito dall'entrata dell'acqua di mare dalla Foce di Ponente e dall'uscita della stessa dalla Foce di Levante.

Dopo gli interventi di ampliamento la salina contava circa 100 vasche separate da terrapieni, poco profonde e di forma più o meno rettan-

golare, che si estendevano su circa 90 ettari. Il perimetro era separato dall'esterno da un canale detto "circondario". Le vasche erano alimentate da canali e chiuse, la cui profondità variava da poche decine di centimetri a strati laminari d'acqua, in permanente manutenzione e pulizia per garantire la qualità salina.

Tra abbandoni e ampliamenti l'intera area ha subito trasformazioni tali che l'originario ecosistema retrodunale, caratterizzato dalla presenza di un mosaico naturale di habitat di transizione, è ormai soltanto un lontanissimo ricordo: lo strato di sale sedimentato sui fondali, soprattutto nelle vasche della zona a sud, derivante dagli scarti della produzione salina e la movimentazione ed esportazione dei sedimenti dalle vasche per mantenere funzionante la salina con una regolamentata verticalizzazione della colonna d'acqua, ha di fatto creato un ecosistema artificiale caratterizzato da processi successionali che hanno interessato sia gli accumuli dei sedimenti che hanno assunto un aspetto dunale sia i singoli invasi a diversa salinità.

In tempi più recenti, nel 1987, a causa di una piena, lo straripamento dei canali di campagna ha alluvionato le vasche più interne apportando un'ingente quantità di acqua e fango e danneggiando il sistema di canalizzazione per la circolazione delle acque. Nel 1997 sia per la dismissione dei Monopoli di Stato legati alla produzione del sale che per i costi esorbitanti necessari al ripristino dell'impianto, compromesso dall'alluvione, è cessata l'attività produttiva.

Con la dismissione delle attività produttive le diverse strutture sono andate incontro ad avaria. In particolare i canali di collegamento con il mare si sono andati riempiendo di sedimenti compromettendo gli apporti d'acqua e deossigenando la colonna d'acqua.

Da allora l'intero ecosistema artificiale, anche a causa della riduzione del disturbo antropico, ha visto sia l'ingresso di numerose specie ornitiche, che lo utilizzano come area di sosta, di svernamento e più recentemente di riproduzione e alimentazione, sia l'avvio di processi di colonizzazione animale e vegetale casuali (dipendenti dai collegamenti con il mare, dalle canalizzazioni che circondano la salina e dal trasporto passi-



vo operato dalle specie migratrici) estremamente interessanti per lo studio di base dei fenomeni ecologici ed evolutivi.

L'intensità di questi processi è dimostrata anche dal come l'intero ecosistema ha risposto in termini ecologico-funzionali agli interventi che si sono andati effettuando nell'area, negli ultimi anni, come ad esempio la creazione di un invaso che raccoglie le acque di tracimazione la cui finalità è la riduzione dell'impatto degli apporti di acqua dolce, derivanti dallo straripamento dei canali, adiacenti alla salina, e lo scavo delle vasche settentrionali per re-ossigenare la colonna d'acqua: colonizzazione animale e vegetale, incremento della biodiversità, strutturazione di reti alimentari complesse, differenziazione delle velocità di decomposizione organica, processi microevolutivi in atto.

In parallelo, c'è da dire che in questi ultimi anni è inoltre aumentata la frequenza di eventi meteorici estremi (le alluvioni del 2004 e le intense mareggiate del 2010 e del 2012) che hanno apportato ulteriori sedimenti nella salina ed eroso il fragile cordone dunale artificiale e che resettano periodicamente i delicati equilibri ecologici ed evolutivi che si sono andati instaurando nell'area. Alla fine degli anni novanta, la salina di Tarquinia, per la riconosciuta importanza ornitologica, è stata designata Zona di Protezione Speciale

Fig. 1 - Visione dall'alto della salina di Tarquinia (Foto di Giuseppe Nascetti)

(ZPS) secondo la Direttiva "Uccelli" (79/409/CEE) e istituita, per la presenza di habitat d'interesse europeo, come Sito di Importanza Comunitaria (SIC), futura Zona Speciale di Conservazione (ZSC), secondo la Direttiva "Habitat" (92/43/CEE) divenendo di fatto una tessera del mosaico denominato Rete Natura 2000 (**Fig. 1**).

GLI AMBIENTI ACQUATICI DI TRANSIZIONE

Prima di addentrarci su quanto è emerso dagli studi in corso nella salina di Tarquinia è necessario definire il significato di ambiente acquatico di transizione, riprendendo quanto già scritto in un recente volume edito dall'ISPRA (Cerfolli F., 2011a; 2011b).

Il termine "acque di transizione" è stato introdotto nella Direttiva 2000/60/CE per classificare, nel modo più semplice ed operativo possibile, le acque superficiali, distinguendole in dolci, intermedie e marino-costiere. La definizione adottata per le acque di transizione è la seguente: "corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzati dai flussi di acqua dolce". La definizione risulta

però ambigua ed esclude la maggior parte delle lagune mediterranee che non ricevono acque dolci (Tagliapietra D. et al., 2006). Per risolvere questa ambiguità è stato proposto da McLusky & Elliot (2007), il termine “ambienti acquatici di transizione”.

Gli ecosistemi acquatici di transizione sono ambienti ecotonali che occupano una posizione d'interfaccia tra l'ambiente terrestre e gli ambienti acquatici permanenti e che si formano nelle zone costiere dove i tratti terminali di fiumi, che trasportano l'acqua proveniente dal drenaggio continentale, incontrano l'acqua marina. La loro peculiare collocazione, tra terra emersa e terre completamente sommerse, acque dolci continentali ed acque marine, conferisce a questi ambienti caratteristiche ecologiche peculiari e una intrinseca eterogeneità, rappresentata sia dalle variazioni intra-habitat dei parametri chimico-fisici (e.g. salinità, nutrienti, idrodinamismo e geomorfologia) sia dalla variabilità tra gli habitat, caratterizzati da interfacce terra-acqua estremamente differenti (ICRAM, 2007).

Tra gli ambienti acquatici di transizione, considerando anche la loro parte emersa, e quindi in un'ottica paesaggistica, inclusiva di quest'ultima, sono da annoverare le lagune costiere, gli stagni salmastri, le zone di estuario, le foci di fiumi temporanei, i canali di drenaggio con sbocchi in mare, gli invasi degli impianti di produzione salina in attività e dismesse, alcune baie costiere riparate interessate dal mescolamento di acqua dolce di origine meteorica, di falda e/o proveniente dall'interno per ruscellamento con l'acqua marina (Ferronato A. et al., 2000).

Le lagune costiere, come ad esempio quella di Venezia, sono state formate dall'azione dei fiumi che trasportano grandi quantità di sedimenti e dalle correnti che li dispongono orizzontalmente e parallelamente alla costa, formando un cordone litorale che racchiude così un tratto di acque separato dal mare, in cui penetrano sia le acque costiere che quelle continentali; esso è dominato dalle maree in quanto comunica con il mare attraverso alcuni sbocchi o foci lagunari (Minelli A., 2009).

Gli stagni salmastri, come Orbetello, sono specchi d'acqua costieri, con mescolanza di acque

dolci e marine, separati dal mare da una lingua di terra (cordone litorale, freccia litorale, tombolo, etc.), che a volte comunicano col mare attraverso stretti canali; questi sono caratterizzati da bassi fondali e, diversamente dalle lagune, non sentono l'influenza delle maree pur possedendo sbocchi al mare (Stock F., 2004).

Le zone di estuario sono quelle in cui le acque dei fiumi che si uniscono al mare sono influenzate dalle maree con progressivo mescolamento e presenza di gradienti di salinità e densità; la differenza di densità tra acque dolci e marine per gravità produce una stratificazione verticale della salinità ed un flusso convettivo (circolazione estuarina) (Minelli A., 2009). Per estensione, la somma di più rami a estuario costituisce un delta (Hansen D.V. & Rattray M., 1966; Tomasino M., 1995; Knox G.A., 1986a; 1986b).

Gli invasi degli impianti per la produzione del sale in disuso, come la Salina di Tarquinia, sono ecosistemi acquatici artificiali che con l'abbandono delle attività estrattive del sale, stanno mostrando, lungo tutto il gradiente salino, interessanti processi ecologici ed evolutivi, misurabili quali quelli di colonizzazione animale e vegetale e di strutturazione di reti trofiche (Cerfolli F. et al., 2009; Bellisario B., 2010; Bellisario B. et al., 2010; 2011; 2012) oltre che di differenziazione genetica (Angeletti D. et al., 2010).

Gli ecosistemi acquatici di transizione sono molto complessi da analizzare in quanto vi sono numerosi fattori che concorrono a rendere tali ambienti molto variabili; la morfologia di ogni singola area infatti viene influenzata dalle variazioni annuali, stagionali ed anche giornaliere, sia climatiche (umidità, piogge, temperatura, venti) che fisico-chimiche (salinità, ossigeno, composizione ionica). Questi elementi a loro volta si influenzano a vicenda, definendo particolari condizioni di eterogeneità spaziale e temporale nelle stesse aree; si vengono così a creare numerosi gradienti come quello di salinità con maggiore salinità verso il mare e minore risalendo verso l'interno del bacino con effetti ecologici sulle comunità di pascolo e di detrito; la variazione è poi più o meno accentuata a seconda della morfologia del bacino e della presenza o meno di fiumi e sbocchi al mare (Basset A. et al., 2006).



Nelle vasche più profonde delle saline di Tarquinia si osserva *Ruppia cirrhosa* mentre in quelle dove lo stress salino è più accentuato prosperano *Dunaliella salina*, un'alga dal colore rosato (Fig. 2) e *Cladophora vagabunda*. Tutti questi vegetali, insieme alle foglie secche di *Posidonia oceanica*, spiaggiata e trasportata dal vento, contribuiscono all'alimentazione di decine di specie animali appartenenti alle reti trofiche del pascolo e del detrito sia sulla terraferma che in acqua. Le acque della salina sono state colonizzate anche da numerosi macroinvertebrati che contribuiscono a decomporre il detrito organico e a mantenere in equilibrio i popolamenti fitoplanctonici (Alfinito S. et al., 1990) e zooplantoni (Silvestri F., 2008): oligocheti, insetti, crostacei (*Artemia salina*, *Carcinus aestuarii*), molluschi (Gastropoda, Bivalvia), antozoi, celenterati. Tra i vertebrati i pesci si sono insediati in quasi tutte le vasche: si segnalano sia specie stanziali, come *Aphanius fasciatus* e *Knipowitschia panizzae*, che specie come *Mugil cephalus*, *M. chelo*, *Liza saliens*, *L. ramata*, *Dicentrarchus labrax* e *Solea solea*, che si riproducono in mare. Presenti anche *Anguilla anguilla*, che attraversa queste

Fig. 2 - Vasche con *Dunaliella salina*, un'alga dal caratteristico colore rosato (Foto di Fulvio Cerfolli)

zone durante le sue lunghe migrazioni riproduttive, e *Diplodus sargus*.

LE INFORMAZIONI ECOLOGICHE CHE DEFINISCONO LO STATO DI SALUTE DELLA SALINA

I processi ecologici in atto nella salina di Tarquinia sono stati e sono seguiti in particolare dal Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB) dell'Università degli Studi della Tuscia.

Le indagini scientifiche di ecologia di comunità, di ecologia funzionale e di genetica ecologica, i cui risultati sono stati pubblicati su riviste internazionali, hanno evidenziato come le specie presenti (Angeletti D. et al., 2010) e l'organizzazione delle strutture trofiche della salina (Cerfolli F. et al., 2009; Bellisario B. et al., 2012) rispondono, dal livello di comunità ecologica a quello genetico, in maniera predittiva ai cambiamenti ambientali in considerazione degli interventi antropici. Ne consegue che, in termini generali, l'interesse scientifico che susci-



ta questa tipologia di ambiente è che, oltre ad essere un vero e proprio laboratorio di ecologia all'aperto, costituisce un banco di prova per la dimostrazione di alcune ipotesi dell'ecologia più avanzata.

Una delle caratteristiche più interessanti della salina è il fatto che comprende, attualmente, 36 invasi, ciascuno dei quali, contenente un volume d'acqua con una distinta concentrazione salina passante da condizioni ipoline (salinità media annuale di 8,5 psu, il cosiddetto "laghetto") a condizioni iperaline (che presentano picchi di salinità che superano i 100 psu, le vasche più meridionali). Questo permette di seguire spazialmente e temporalmente gli effetti dello stress salino sui processi strutturali e funzionali su base annuale e sta permettendo di seguire gli effetti dei cambiamenti ambientali sulla genetica di alcune specie (in particolare *Aphanius fasciatus*) e sull'organizzazione strutturale-funzionale del macrozoobenthos sul medio-lungo periodo. Scegliendo in maniera oculata, in modo tale da rappresentare l'intero spettro del gradiente di salinità, un numero significativo di stazioni di campionamento, è stato possibile individuare alcuni trend strutturali-funzionali dell'ecosistema. Per ogni stazione di campio-

namento sono misurati, mensilmente ormai da diversi anni, il pH, la salinità, l'ossigeno disciolto e la temperatura.

Equivalentemente sono effettuati campionamenti macrozoobenthonici, utilizzando due tecniche ben distinte: la prima attraverso la benna Van Veen, con superficie di raccolta pari a 0,06 mq e profondità di penetrazione di 8 cm, formata da due valve incernierate che, una volta toccato il fondo, si chiudono per effetto della gravità (Bramucci S., 2009; Novelli C., 2011; Bellisario B. et al., 2013), (**tabella 1**). La seconda, attraverso l'uso dei pacchi di detrito fogliare di diverse specie vegetali sia di origine alloctona (*Phragmites australis*, *Posidonia oceanica*, *Eucalyptus globulus*) che autoctona (*Ruppia cirrhosa*). Nel presente lavoro è illustrata la distribuzione della comunità a base detrito di *P. australis* (Bellisario B. et al., 2010), (**tabella 2**). Anche lo zooplancton è stato oggetto di studio per verificarne la distribuzione in funzione della salinità (Silvestri F., 2008), (**tabella 3**).

I risultati conseguiti evidenziano che con la dismissione l'intero impianto della salina è andato incontro ad una colonizzazione ed una strutturazione di comunità ecologiche eterogenee dove organismi generalisti e specialisti alle particolari condizioni di salinità si sono impacchettati attraendo

decine di specie di uccelli, l'elemento macroscopico più interessante dell'area, da cui l'istituzione di una Zona di Protezione Speciale (ZPS).

La funzionalità delle diverse strutture comunitarie che si sono andate insediando ed organizzando, guidate dal caso, è ben studiata dalle diverse velocità di decomposizione del materiale detritico di origine vegetale: ci sono vasche in cui la decomposizione della materia organica è così lenta che i tempi di riempimento degli invasi risultano essere prevedibilmente rapidi; altri, dettati dal relativo elevato tenore di ossigeno e dalla biodiversità, sembrano permettere una rapida ciclizzazione degli elementi nutrizionali e quindi supportare energeticamente specie collocate sui gradini più alti della piramide ecologica.

Tuttavia questa pregevole eterogeneità organizzativa è l'immediata risposta di un ambiente artificiale abbandonato che rischia di scomparire per mancanza di interventi attivi di conservazione in quanto la tendenza successionale di un ambiente artificiale è quella, sul medio-lungo periodo, della omogeneizzazione e semplificazione della comunità ecologica. In altre parole, la salina mostra, oggi, proprio a causa della necessità di interventi gestionali che controllino il mantenimento dei primi stadi successivi alla dismissione, i primi segni evidenti di una perdita netta di biodiversità che si ripercuote sulla verticale della rete trofica e sull'accentuazione del ruolo delle specie generaliste, come ad esempio i ditteri del genere *Chironomus*, che qui con le loro piccole larve rosse trovano le condizioni più favorevoli a bassi tenori di ossigeno.

Questa dinamica ha trovato un momento esaltante di contrasto al collasso con gli interventi attivi di conservazione realizzati con il progetto LIFE02/NAT/IT/8523:

“*Recupero Ambientale della Riserva Naturale Salina di Tarquinia*” (tabella 1).

IL VALORE ECOLOGICO DEGLI ECOSISTEMI ACQUATICI DI TRANSIZIONE

Gli ambienti acquatici di transizione sono riconosciuti, dagli ecologi, come ambienti ad elevata produttività (Odum E., 1988). In questi ambienti l'atteso è che la biodiversità sia accresciuta dall'effetto margine ovvero dalla connessione tra contrastanti habitat fisici (terra, acqua

dolce, acqua marina). In termini generali, il valore ecologico di questi ambienti è basato sulla sostenibilità ecologica. Il valore o l'importanza ecologica di un dato ecosistema acquatico di transizione è determinato sia dall'integrità delle funzioni di regolazione (resistenza e resilienza, decomposizione e ciclizzazione) e di fornitura (in termini di produzione e produttività) che dall'integrità dei parametri ecosistemici quali la complessità, la biodiversità (in termini di geni, di specie e a livello di habitat) e la rarità delle componenti tassonomiche di pregio. La presenza di specie a rischio (secondo i criteri IUCN) e/o inserite negli Allegati delle Direttive UE (“Habitat” e “Uccelli”) e nelle liste delle Convenzioni internazionali (Bonn, Barcellona, ecc) costituisce un altro metro di lettura per pesare il valore ecosistemico (Cerfolli F., 2011a; 2011b).

A partire dal fatto che molte funzioni e numerosi processi ecosistemici sono tra loro interconnessi, i livelli d'uso sostenibile delle risorse naturali sono determinati dal mantenimento della complessità del sistema, prendendo con la dovuta considerazione le interazioni dinamiche tra funzioni, valori e processi (<http://waterwiki>).



Fig. 3. Avocetta (*Recurvirostra avosetta*), presenza ornitica invernale (Foto di Fulvio Cerfolli)



net/index.php/WaterWiki.net>About). In altre parole, il valore ecologico di un dato ecosistema è intrinsecamente legato alla complessità del sistema stesso: dalle analisi delle dinamiche delle funzioni, dei valori e dei processi, e dalle loro interconnessioni, è possibile interpretare le relazioni tra ambiente ed economia, e quindi valutare come regolare i bilanci ecologici e i tassi di sfruttamento delle singole risorse naturali (Walmsley J.G., 1994).

IL VALORE ECONOMICO DEGLI ECOSISTEMI ACQUATICI DI TRANSIZIONE

Il valore economico degli ecosistemi acquatici di transizione si basa sulla relazione tra efficienza e redditività. Il valore economico può essere valutato attraverso quattro metodi quantitativi: (1) valutazione diretta del mercato, (2) valutazione indiretta del mercato, (3) valutazione contingente, che costituisce il metodo diretto più diffuso di stima del valore dei beni che, per le loro caratteristiche intrinseche, non hanno un mercato, (4) valutazione di gruppo (ad esempio con il coinvolgimento di esperti). Le incertezze nei

metodi economici atti a valutare le interazioni non lineari e le complessità (quali i valori soglia ecologici, le dinamiche sociali e le irreversibilità) richiedono un attento coinvolgimento dei decisori.

A partire dall'attuale panorama normativo, i decisori sono nella condizione di utilizzare alcuni strumenti tecnici per valutare il valore economico di un ecosistema acquatico di transizione o, in ultima analisi, di alcune sue componenti portanti. Tra gli strumenti tecnici a disposizione dei decisori sono da ricordare le Analisi Costi-Benefici; il calcolo del Valore Netto Attuale, il calcolo del Rapporto Costi-Benefici; il calcolo del Valore di Resilienza; le Analisi Multi-Criterio; le Analisi di Redditività; le Analisi SWOT, le Analisi Rischi-Benefici; la Valutazione di Impatto Ambientale; la Valutazione Ambientale Strategica; la Valutazione d'Incidenza (per i siti Natura 2000 e le aree contigue), le Analisi dei Cicli Vitali.

In pratica, il valore economico di ogni ecosistema acquatico di transizione, può essere determinato, parzialmente, conoscendo i costi

di gestione dell'area, i prezzi dei prodotti locali (raccolti in loco, in allevamento e/o pescato per unità di superficie e per unità di tempo), il numero di turisti, il valore delle abitazioni, ecc. Gli impianti per la produzione del sale e per l'allevamento ittico, quando presenti, in aree di transizione, sono, quando attivi, volani per l'economia locale (Saline di Cervia, Impianti di acquacoltura di Orbetello, ecc).

Nel caso delle saline o di centri di allevamento ittico, il loro valore economico è dettato, quando non più finalizzati alla produzione, dai costi di: i) gestione degli impianti atti a mantenere l'idrodinamismo artificiale; ii) manutenzione delle arginature, dei livelli di profondità delle foci comunicanti con il mare da cui l'acqua in entrata e in uscita regola i volumi d'acqua complessivi presenti nei bacini artificiali; iii) personale addetto alla vigilanza, alla manutenzione e alla gestione delle foresterie; iv) interventi straordinari quali la creazione di isole per la nidificazione per evitare la predazione da parte di volpi e/o cani randagi; v) le attività di sorveglianza anti-incendio, ecc.

Gli impianti della Salina di Tarquinia, delle Saline di Margherita di Savoia, delle Saline di Trapani, degli impianti di acquacoltura di Maccarese (Prov. Roma) e di Acquatina (Prov. Lecce) sono altrettanti esempi reali di potenziali volani per l'economia locale (Cerfolli F., 2011a; 2011b).

PROPOSTA DI MODELLO COMPARTIMENTALE INTEGRATO

Al fine di comprendere in dettaglio le dinamiche strutturali e funzionali dell'ecosistema artificiale della Salina di Tarquinia, è stato proposto un modello compartimentale integrato (Cerfolli F. et al., 2009) dove è stato enfatizzato il ruolo dei produttori autoctoni e alloctoni, dei consumatori della rete del pascolo e del detrito e dei predatori terminali. Tra i compartimenti sono stati distinti i detriti di origine vegetale da quelli di origine animale, considerando esplicitamente il ruolo dei microrganismi esogeni (batteri e microfunghi acquatici), (Fig. 4).

Sono stati individuati dei flussi che connettono i diversi compartimenti e sono state inserite le

uscite dal sistema (esempio: avifauna migratoria; frazione di detrito di origine vegetale o animale perso per lisciviazione e refrattario ai processi di decomposizione).

L'illustrazione del modello integrato ha fornito le basi per l'elaborazione di un modello matematico atto a prevedere la dinamica dei compartimenti in seguito ad eventi perturbativi e fornire indicazioni sull'efficacia degli interventi di gestione.

CONCLUSIONI

Le informazioni di carattere ecologico derivanti dagli studi che hanno al centro la salina di Tarquinia costituiscono un background consolidato che ci spinge ad affermare che questo particolare ecosistema acquatico artificiale costituisce un vero e proprio paradigma per questa tipologia di ambienti.

Il preservarne le caratteristiche ecologiche, in termini strutturali e funzionali, che altro non sono che la risultante momentanea di processi casuali di colonizzazione dovuti alla recente dismissione produttiva, è tuttavia estremamente complesso in quanto le dinamiche in atto sembrano mostrare, anche attraverso simulazioni e gli approcci più avanzati (Bellisario B. et al., 2011; 2012; Cerfolli et al., 2013), una tendenza verso la semplificazione e l'omogeneizzazione della comunità ecologica che interventi di conservazione da soli non sono in grado di contrastare.

Da cui la necessità di mettere in atto una programmazione organica e continua che gestisca giornalmente le dinamiche ecologiche che permettono un arricchimento e una stabilizzazione dei livelli di biodiversità funzionali alla "mission" della riserva che è quella dello svernamento, sosta e riproduzione di contingenti ornitici adeguati.

Il mantenimento di elevati livelli di biodiversità e di eterogeneità strutturale e funzionale e il mantenimento in un buono stato di conservazione dell'area (secondo quanto richiesto dall'Europa), che sono un tutt'uno con la preservazione dell'elemento paesaggistico ed estetico, sembrano quindi essere legati ad auspicabili interventi gestionali sia di tipo "hard" di ingegneria naturalistica, non più rinviabili, quali (ad esempio) il consolidamento del fronte dunale attraverso lo scavo dei sedimenti che stanno colmando le vasche in disuso, che ha il

duplice scopo di ossigenare la colonna d'acqua e contrastare l'erosione marina, sia attraverso interventi "soft" di rinaturalizzazione delle sponde con essenze autoctone per creare fasce tampone capaci di assorbire i nutrienti in eccesso in ingresso nelle vasche della salina e abbattere così gli attuali livelli di eutrofizzazione.

Per quanto necessari gli interventi gestionali puntiformi non sono tuttavia da soli sufficienti. La salina di Tarquinia non è un ambiente isolato: essa è collegata in maniera complessa (i) con il moto ondoso che si è andato modificando a fronte dell'intervento umano lungo le coste l'uso dei sedimenti fluviali, e che ne erode il profilo originario, con rischi di ingressione di acqua marina; (ii) con il reticolo idrografico circostante e il territorio agricolo dai quale riceve, per percolazione e tracimazione, le sostanze utilizzate in agricoltura,

(iv) con il tessuto industriale da cui per precipitazione meteorica ne riceve il fallout chimico.

Una gestione oculata della salina, tale da preservarne attivamente i valori che hanno condotto a designarla come Zona di Protezione Speciale, non può non prescindere da un approccio ecosistemico e di area vasta (<http://www.unep.org/maweb/en/index.aspx>) che ha ed avrà senz'altro dei costi ma nello stesso tempo ha dei benefici nell'immediato e nel medio-lungo periodo in termini sociali ed economici per l'intero comprensorio costiero.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia la dott.ssa Lorenza Colletti del CFS dell'UTB di Roma. Un ringraziamento particolare anche alla DG-PNM-II del MATTM per aver cofinanziato il progetto LIFE Natura e recenti azioni di monitoraggio.



Foto Benedetto Proietti Orlandi

Tabella 1. Lista dei macroinvertebrati bentonici campionati nella salina di Tarquinia negli ultimi 14 anni di studio con la benna Van Veen. Sono state condotte due campagne annuali di campionamento, inverno-estate, e i dati, per dimostrare la dinamica della comunità ecologica, sono stati cumulati entro ciascun periodo temporale (Dismissione = 1997-2002, Eutrofizzazione = 2003-2005, Post-intervento LIFE = 2006-2010) (Bellisario B. et al., 2013).

Taxon	Habitat	Pre-intervento		Post-intervento
		Dismissione	Eutrofizzazione	
<i>Hydrobia acuta</i>	Transizione	X	X	X
<i>Cerithium vulgatum</i>	Marino	X	X	X
<i>Nassarius corniculum</i>	Transizione/Marino	X		X
<i>Abra segmentum</i>	Transizione	X	X	X
<i>Cerastoderma glaucum</i>	Marino/Salina	X	X	X
<i>Ovatella myosotis</i>	Salmastro	X	X	
<i>Haminoea</i> sp.	Marino			X
<i>Mytilaster</i> sp.	Marino	X		X
<i>Modiolus adriaticus</i>	Marino	X		
<i>Nainereis laevigata</i>	Marino	X	X	X
<i>Spio decorates</i>	Marino	X	X	X
<i>Capitella capitata</i>	Cosmopolita	X	X	X
<i>Neanthes irrorata</i>	Marino	X		
<i>Perinereis cultrifera</i>	Marino	X	X	X
<i>Amphiglena mediterranea</i>	Marino	X		
<i>Protoarcia oerstedii</i>	Marino			X
<i>Ophiodromus pallidus</i>	Marino			X
<i>Idotea balthica</i>	Subtidale	X	X	X
<i>Sphaeroma serratum</i>	Marino	X		
<i>Monocorophium insidiosum</i>	Marino	X	X	X
<i>Gammarus aequicauda</i>	Marino	X	X	X
<i>Erichthonius</i> sp.	Marino			X
Microdeutopus spp.	Transizione/Marino			X
Oligochaeta (<i>incertae sedis</i>)	Cosmopolita	X	X	X
<i>Chironomus</i> sp (larvae)	Cosmopolita	X	X	X
(Others) Diptera (larvae)	Cosmopolita	X		X
Ototyphlonemertidae?	Intertidale			X
<i>Stylochus</i> sp.	Marino			X
Actiniidae	Marino			X
Numero di taxa		21	14	24

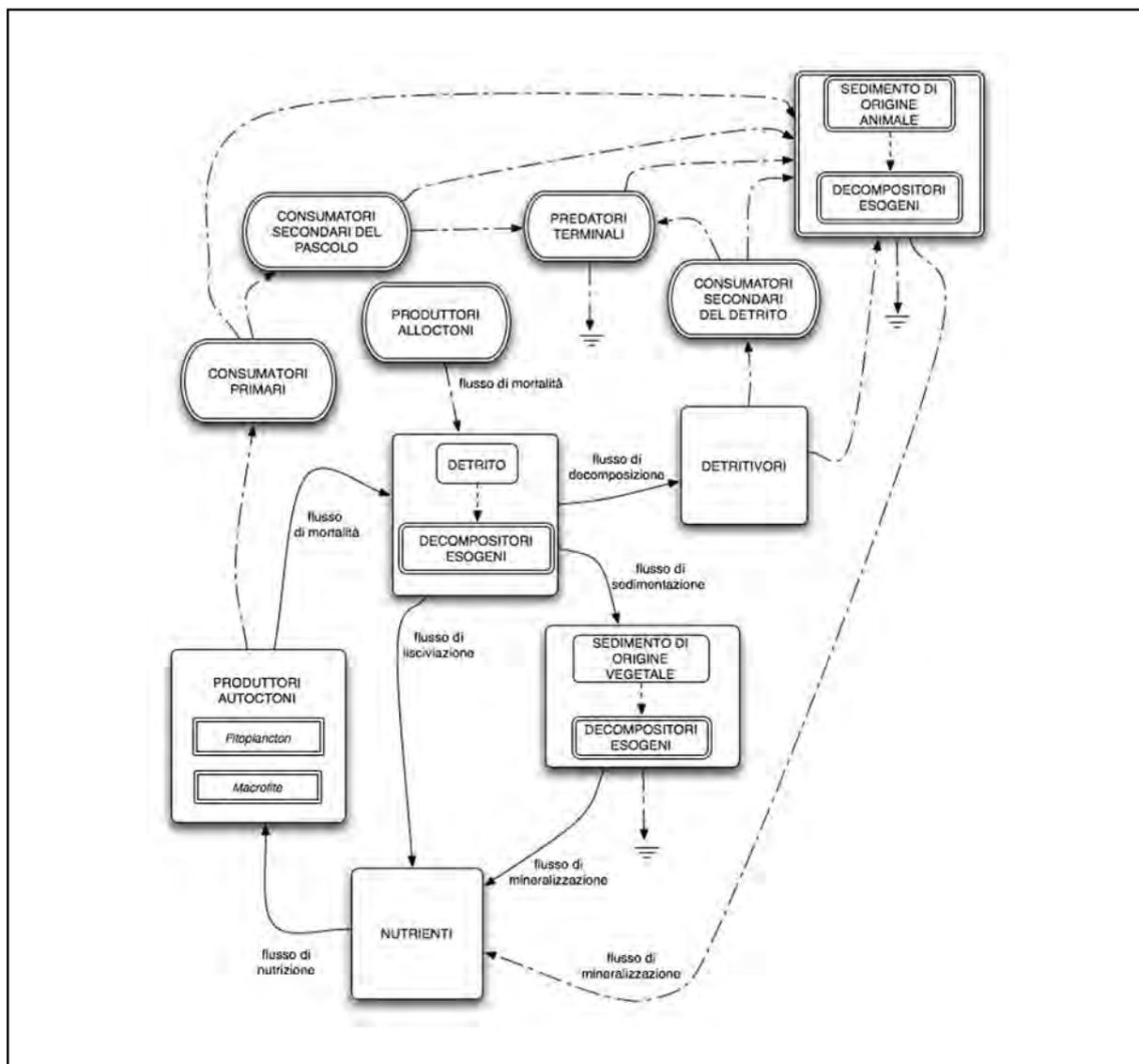
Tabella 2. La comunità macrozoobenthonica a base detrito (*Phragmites australis*) in 6 diverse condizioni di salinità, campionata nel periodo post-intervento.

Salinità (psu)	8.50	44.77	50.00	88.00	100.04	115.00
Taxon						
<i>Chironomus</i> sp. (larvae)	X	X	X	X	X	X
<i>Gammarus aequicauda</i>		X	X			
<i>Perinereis cultrifera</i>		X	X			
<i>Nereis diversicolor</i>		X	X			
<i>Hydrobia acuta</i> (complex)		X	X	X	X	
<i>Cerastoderma glaucum</i>		X	X	X	X	
(Altri) Coleoptera (larvae)	X	X				
<i>Cerithium vulgatum</i>		X				
Gordiidae		X				
<i>Spio decorates</i>			X			
(Altri) Diptera (larvae)	X		X			
<i>Monocorophium insidiosum</i>			X			
<i>Idotea balthica</i>			X			
<i>Halipplus</i> sp.	X			X	X	X
<i>Micronecta</i> sp.	X					
Anisoptera (nymphae)	X					
<i>Acilius</i> sp. (larvae)	X					
<i>Hydrophilus</i> sp.	X					X
Numero di taxa	8	9	10	4	4	3

Tabella 3. La comunità macrozooplantonica della salina di Tarquinia campionata nel periodo post-intervento (Silvestri F., 2008).

Checklist della comunità zooplanctonica	
Copepodi (Naupli)	Ectinosomidae
<i>Acartia clausi</i>	Tegastidae
<i>Pseudocyclops umbraticus</i>	Ameiridae
<i>Cyclopina gracilis</i>	Miraciidae
<i>Oithona</i> spp	<i>Corycaeus</i> spp
<i>Canuella perplexa</i>	<i>Oncaea</i> spp
<i>Clytemnestra rostrata</i>	<i>Artemia salina</i>
<i>Diarthrodes</i> spp	Ostracoda
<i>Enhidrosoma propinquum</i>	Sifonofora
<i>Eudactylopus spectabilis</i>	<i>Brachionus plicatilis</i>
<i>Euterpina acutifrons</i>	<i>Testudinella</i> spp
<i>Harpacticus</i> spp	<i>Fabrea salina</i>
<i>Heterolaophonte</i> spp	Foraminiferi
<i>Longipedia coronata</i>	Decapoda (larvae)
<i>Mesochra pygmaea</i>	Gastropoda (larvae)
<i>Nitocra spinipes</i>	Policheta (larvae)
<i>Robertgurneya similis</i>	Lamellibranchi (larvae)
<i>Tisbe</i> spp	Cirripedi (larvae)

Fig. 4. Modello compartimentale integrato dell'ecosistema artificiale della Salina di Tarquinia (Cerfolli F. et al., 2009).



Bibliografia

- ALFINITO S., IBERITE M., FUMANTI B., 1990 - *The algal microflora of saltworks of Tarquinia (Italy)*. Hydrobiologia 203, pp 137-146
- ANGELETTI D., CIMAMRUTA R., NASCETTI G., 2010 - *Genetic diversity of the killifish *Aphanius fasciatus* paralleling the environmental changes of Tarquinia salterns habitat*. Genetica 138 (9-10), pp 1011-1021
- BASSET A., SABETTA L., FONNESU A., MOUILLOT D., DO CHI T., VIAROLI P., GIORDANI G., REIZOPOULOU S., ABBIATI M., CARRADA G.C., 2006 - *Typology in Mediterranean transitional waters: new challenges and perspectives*. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 16, pp 441-455
- BELLISARIO B., 2010 - *Ecofunctionality in artificial aquatic ecosystem: linking abiotic dynamics to community stability*. PhD Thesis, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy
- BELLISARIO B., CERFOLLI F., NASCETTI G., 2010 - *Spatial network structure and robustness of detritus-based communities in a patchy environment*. Ecological Research 25 (4), pp 813-821
- BELLISARIO B., CERFOLLI F., NASCETTI G., 2011 - *Pattern of species occurrence in detritus-based system with variable connectivity*. Web Ecology 11, pp 1-9
- BELLISARIO B., CERFOLLI F., NASCETTI G., 2012 - *The interplay between network structure and functioning of detritus-based communities in patchy aquatic environment*. Aquatic Ecology 46 (4), pp 431-441
- BELLISARIO B., CARERE C., CERFOLLI F., ANGELETTI D., NASCETTI G., CIMAMRUTA R., 2013 - *Macrobenthic community dynamics in a manipulated hyperhaline ecosystem: a long-term study*. Aquatic Biosystems 9:20
- BRAMUCCI S., 2009 - *Analisi delle comunità macrozoobentonica e planctonica in un ambiente acquatico iperalino: le saline di Tarquinia*. PhD Thesis, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy
- CERFOLLI F., 2011a - *Gli ambienti acquatici di transizione*. In: D'Antoni S., Battisti C., Cenni M. e Rossi G.L. (a cura di) - Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide. Rapporti ISPRA 153/11, pp 127-130
- CERFOLLI F., 2011b - *La gestione degli ambienti acquatici di transizione*. In: D'Antoni S., Battisti C., Cenni M. e Rossi G.L. (a cura di). Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide. Rapporti ISPRA 153/11, pp 383-385
- CERFOLLI F., BELLISARIO B., BATTISTI C., 2013. *Detritus-based assemblage responses under salinity stress conditions in a disused aquatic artificial ecosystem*. Aquatic Biosystems 9:22
- CERFOLLI F., NOVELLI C., BELLISARIO B., NASCETTI G., 2009 - *Il ruolo del detrito vegetale autoctono ed alloctono quale regolatore della struttura della comunità macroinvertebrata nell'ecosistema acquatico artificiale delle Saline di Tarquinia*. Atti dei Convegni Lincei 250 - Accademia dei Lincei, Roma (28-03-2008) : Acque interne in Italia: Uomo e Natura, pp 99-112
- FERRONATO A., LINELLOM., OSTOICH M., SANAVIO G., 2000 - *Elementi di identificazione delle acque di transizione*. CTN AIM – Centro Tematico Nazionale - Acque Interne e Marino Costiere. ANPA-ARPAT, pp 1-69
- HANSEN D.V., RATTRAVM, jr, 1966 - *New Dimensions in Estuary Classification* Limnology and Oceanography, 11(3), pp 319-326.
- ICRAM, 2007 - *Guida alla tipizzazione dei corpi idrici di transizione ed alla definizione delle condizioni di riferimento ai sensi della Direttiva 2000/60/CE*, pp 1-58
- KNOX G.A., 1986 - *Estuarine Ecosystems: A Systems Approach*. Vol I. CRC Press
- KNOX G.A., 1986 - *Estuarine Ecosystems: A Systems Approach*. Vol II. CRC Press
- MC LUSKY D.S., ELLIOT M., 2007 - *Transitional waters: A new approach, semantics or just muddying the waters?* Estuarine, Coastal and Shelf Science 71, pp 359-363
- MINELLI A. (a cura di), 2009 - *Lagune, estuari e delta: una frontiera fra mare e fiumi*. Quaderni Habitat 23. MATTM e Museo Friulano di Storia Naturale – Comune di Udine, pp 1-159
- NASCETTI G., SCARDI M., FRESI E., CIMAMRUTA R., BONDANELLI P., GATTI S., BLASI S., SERRANO S., MESCINI L., LANERA P., PLASTINA L., VALIANTE M., VINCI D., 1998 - *Caratterizzazione ecologica delle saline di Tarquinia al fine di un loro recupero e per lo sviluppo dell'acquacoltura*. Biol. Mar. Medit. 5(3), pp 1365-1374
- NOVELLI C., 2011 - *Ecofunctionality in artificial aquatic ecosystems: dynamics of donor-control systems with n-trophic levels under perturbative conditions*. PhD Thesis, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy
- ODUM E., 1988 - *Basi di Ecologia*, Piccin Nuova Libreria, pp 1-544
- SILVESTRI F., 2008 - *Studio della struttura del popolamento zooplanctonico di un ambiente iperalino: le Saline di Tarquinia*. PhD Thesis, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy.
- STOCH F. (a cura di), 2004 - *Laghi costieri e stagni salmastri: un delicato equilibrio fra acque dolci e salate*. Quaderni Habitat 8. MATTM e Museo Friulano di Storia Naturale – Comune di Udine. pp 1-158.
- TAGLIAPIETRA D., GHIRARDINI, A.V., 2006 - *Notes on the coastal lagoon typology in the light of the EU Water Framework Directive: Italy as a case study*. Aquatic Conservation: Marine & Freshwater Ecosystems 16, pp 457-467
- TOMASINO M., 1995 - *Acque di Transizione*. In: R. Marchetti, "Ecologia Applicata. Società Italiana di Ecologia", Ed. CittàStudi, pp 262-266.
- WALMSLEY J.G., 1994 - *Un approccio pratico alla gestione ambientale nelle saline del Mediterraneo*. In: La gestione degli ambienti costieri e insulari del Mediterraneo. A cura di: Monbailliu X., Torre A. Medmaravis, Ed. del Sole – Collana Mediterranea, pp 147-168



Il progetto LIFE02 NAT/IT/8523



Nel 2002 il Comune di Tarquinia (VT) e l'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo hanno presentato alla Commissione europea una proposta di progetto Life per il recupero ecologico delle Saline di Tarquinia. Il principale obiettivo era il recupero del sito SIC e ZPS "Saline di Tarquinia", proposto per l'inclusione nella rete Natura 2000 per le sue pregevoli e particolari caratteristiche ambientali ma che presentava alcuni problemi. Due eventi avevano, infatti, disturbato la stabilità ecologica dell'area, ovvero l'alluvione che aveva colpito la zona nel 1987 e la fine delle attività produttive, visto che l'"ultimo sale" era stato raccolto nel 1993 e l'impianto di produzione chiuso nel 1997.

Le condizioni pre-Life di tale habitat (prioritario) risultavano, quindi, piuttosto critiche a causa del ridotto volume di acqua e dello scarso ricambio idrico dovuto alle condizioni di degrado in cui si trovavano le strutture dell'impianto. Si rendeva, pertanto, necessaria la realizzazione di complesse attività di mantenimento ordinarie e straordinarie,

sia per recuperare una porzione di 16 ettari completamente interrata dall'alluvione, sia per evitare la perdita della rimanente parte di area umida a causa del degrado delle infrastrutture del sistema (vasche, canali, pompe idrauliche, moli, ecc.) che avrebbe potuto generare un impatto significativo sulle popolazioni di uccelli migratori che utilizzavano le Saline come luogo di riposo e svernamento. Per la realizzazione del progetto, approvato e cofinanziato dalla Commissione europea, si è resa necessaria anche la sottoscrizione di una convenzione tra i due beneficiari del progetto, rappresentati dal Comune e dall'Università, e l'Ente gestore dell'area protetta, il Corpo forestale dello Stato.

Il progetto Life-Natura si proponeva quale obiettivo principale quello di ripristinare condizioni ecologiche soddisfacenti nell'habitat lagunare. Gli obiettivi del progetto, avviato nel 2003 e concluso nel 2007, erano rappresentati dal recupero delle strutture fisiche delle vasche e canali, necessarie a gestire il sito e garantire la circolazione delle acque,



includendo attività quali:

- la rimozione del sedimento depositato in alcune delle vasche; la sostituzione degli argini in legno danneggiati delle vasche e dei canali ed il recupero di quelli in pietra; la sostituzione delle pompe idrauliche danneggiate e necessarie ad immettere acqua di mare; il recupero dei canali e delle foci per la connessione della salina con il mare;
- la sensibilizzazione dell'opinione pubblica sulla rilevanza delle zone umide per il mantenimento della biodiversità;
- la ricerca e monitoraggio per definire lo status

degli ecosistemi e criteri di gestione ottimali;

- la formulazione della proposta di piano di gestione del sito Natura 2000.

Il progetto è stato strutturato in cinque *tasks* che hanno interessato:

- la definizione delle attività di carattere preliminare, quali la stesura del progetto esecutivo, la sua approvazione definitiva, mediante l'acquisizione di tutti i necessari pareri e l'aggiudicazione alle ditte vincitrici delle gare dei lavori previsti nei progetti esecutivi. Tra queste azioni figura anche il piano di gestione, la cui stesura è stata possibile grazie ai dati raccolti durante





- tutto il periodo di durata del progetto stesso;
- la realizzazione degli interventi di gestione non-ricorrente, consistenti nell'esecuzione di tutti i lavori previsti per sconfiggere le principali minacce per gli habitat presenti nel sito delle Saline e per garantirne un'adeguata conservazione;
- la realizzazione di attività di monitoraggio degli habitat e delle specie vegetali ed animali più importanti dal punti di vista scientifico;
- l'individuazione di adeguate iniziative rivolte a sensibilizzare il pubblico ed a garantire la divulgazione dei risultati raggiunti attraverso l'organizzazione di conferenze e la produzione di materiale di pubblicizzazione per far conoscere gli habitat presenti;
- la gestione delle complesse attività amministrative, mediante procedure di coordinamento delle operazioni da eseguire.

Particolare interesse hanno rivestito le attività di gestione saltuaria con le quali è stato possibile il recupero fisico-strutturale delle Saline, quali la rimozione del sedimento dalle vasche parzialmente interrate e dalle vasche completamente interrate. Sono stati, inoltre, sistemati circa 1,5 chilometri di argini in legno, è stato ristrutturato un tratto minore di argini in pietra, in quanto gli interventi sono stati realizzati in funzione dell'importanza che tali argini assumevano nel funzionamento dei movimenti dei livelli delle acque. Sono, inoltre, stati ristrutturati i moli di accesso e fuoriuscita delle acque e l'edificio ospitante le pompe idrovore con la sostituzione di 4 di esse.

L'attività di monitoraggio ha permesso di seguire l'evoluzione del recupero degli habitat delle Saline. L'azione è stata divisa tra attività di misurazione dei parametri chimico-fisici delle acque, mediante centralina elettronica fissa e sonde multiparametriche da campo, e attività di monitoraggio chimico-fisico e biologico, basato sulla definizione di macrodescrittori delle acque e delle più importanti componenti biotiche dell'Habitat prioritario a livello comunitario "Laguna Costiera", quali *Capitella capitata*, *Spio decoratus*, *Cerastoderma glaucum* e *Aphanius fasciatus*. Infine si è realizzato il censimento della vegetazione a *Salicornia*, delle praterie e fruticeti alofili (*Sarcocornetea fruticosi*), delle dune con prati a *Brachypodietalia* e dell'avifauna nei mesi successivi alla realizzazione del progetto.

Il progetto ha avuto ricadute interessanti sia in termini sociali sia economici, permettendo una rivalutazione del sito, in termini di *customer satisfaction*, e disponibilità a pagare per visitare la riserva da parte della popolazione che frequenta il Borgo Ottocentesco ed il lido prospiciente le saline, sia economici, e l'assegnazione di borse di studio e assegni di ricerca per un periodo di 3 anni per la realizzazione delle attività di monitoraggio. Ha, inoltre, innescato una serie di attività progettuali volte alla nobilitazione e valorizzazione dell'intero Borgo Ottocentesco, attraverso la realizzazione di attività di recupero finanziate sia con fondi comunitari sia nazionali.



Dunaliella salina: isolamento, determinazione e caratterizzazione di popolazioni identificate nelle vasche delle Saline di Tarquinia

MARCELLA PASQUALETTI, SABRINA TEMPESTA

Dipartimento di Biologia ed Ecologia (DEB) – Università degli Studi della Tuscia, Largo dell'Università snc, 01100 Viterbo

E-mail mpasqual@unitus.it, tempesta@unitus.it

Riassunto

Nel 2009 nelle vasche delle Saline di Tarquinia sono state monitorate le popolazioni di un'alga verde unicellulare che determinano, nel periodo tardo primaverile, la caratteristica colorazione rosata delle acque iperaline. Alcuni ceppi algali sono stati isolati in coltura e caratterizzati: la comparazione di analisi morfologiche e molecolari ha permesso di attribuire tutti i ceppi algali isolati alla specie *Dunaliella salina* Teod. Gli isolati di *D. salina* sono stati indagati anche dal punto di vista fisiologico, il ceppo algale identificato mostra un alto alofitismo con un optimum di crescita del 20-25% NaCl w/v, a cui si associa un'elevata plasticità fisiologica in risposta sia alla salinità, che alla concentrazione di N e con un buon potenziale applicativo in termini di produzione di carotenoidi.

Abstract

In 2009 in the ponds of Saline in Tarquinia, natural population of the unicellular green alga, which determine in late spring time the rosy colour of iperaline waters, were monitored.

*Same algal stains were isolated in culture and characterized: based on comparative morphological and molecular analysis the *Dunaliella* isolates were classified as *Dunaliella salina* Teod.*

**D. salina* strains were researched from the physiological point of view. The algal strain identified shows a high halophytism with an optimum growth of 20-25% NaCl w/v, great physiological plasticity in response both to salinity and concentration of N, and with good productive potential according to carotenogenic capacity.*



INTRODUZIONE

Una delle principali emergenze ambientali del pianeta è sicuramente rappresentata dalla perdita di biodiversità. Nel contesto delle Saline di Tarquinia che rappresentano un patrimonio di straordinario interesse naturalistico, paesaggistico, storico e culturale, lo studio e la conservazione della biodiversità risulta importante per la qualità e sostenibilità dell'ecosistema stesso. Le Saline di Tarquinia si

estendono per una superficie di circa 150 ha di cui il 70% è occupato dal complesso per la produzione del sale cessata nel 1997. L'impianto è formato da vasche a pianta rettangolare di limitata profondità con una colonna di acqua che varia dai 20 ai 100 cm. I bacini delle saline costituiscono un ambiente iperalino artificiale, acque con salinità superiore a quella del mare, caratterizzato da una notevole

diversità di habitat determinata principalmente da un gradiente di salinità crescente. La salinità varia notevolmente da valori simili o inferiori a quelli dell'acqua del mare, soprattutto durante i mesi invernali a causa delle piogge, fino a raggiungere il punto di saturazione durante i periodi più caldi. Come conseguenza tali ambienti ospitano una comunità biotica estremamente peculiare ed adattata alle condizioni di aridità fisiologica e per la componente macrofittica, anche alla natura limosa del suolo. Nel 2009 sono state monitorate le popolazioni naturali dell'alga verde *Dunaliella* presenti nelle vasche naturali nel territorio delle Saline di Tarquinia. Queste popolazioni presentano il loro massimo sviluppo nel periodo tardo primaverile nelle vasche caratterizzate dalle salinità maggiori determinando una tipica colorazione rosata delle acque (**Fig.1**). Gli ambienti di elezione degli organismi algali sono i corpi d'acqua, sia dolce che di mare, da salmastra ad iperalina dove costituiscono la componente planctonica e bentonica, sono cioè il primo anello della catena trofica degli ecosistemi acquatici, garantendo il flusso di materia ed energia necessario per il mantenimento degli organismi eterotrofi.



Fig. 1

Le specie appartenenti al genere *Dunaliella* sono state distinte sulla base di caratteristiche morfologiche, fisiologiche (range di salinità e temperatura, optimum di crescita) ed in funzione di alcune potenzialità biochimiche (contenuto in carotenoidi), (Massyuk, 1973; Borowitzka e Siva, 2007). Michael Felix Dunal fu il primo a riconoscere che il colore rosso di alcune saline a Montpellier (Francia) era causato da microrganismi che lui indicò come *Haematococcus salinus* e *Protococcus salinus* (Dunal, 1838). Nel 1905 Teodoro Scuderi istituì il genere *Dunaliella* (in onore di Dunal) con la specie tipo *Dunaliella salina*, da allora sono state descritte altre 28 specie, 16 delle quali da Massyuk (1973). Successivamente si è visto che alcune delle specie descritte come entità separate, probabilmente sono forme polimorfiche di uno stesso taxon (Preisig, 1992). In seguito all'avvento delle tecniche di biologia molecolare, la diagnostica di laboratorio ha subito importanti cambiamenti consentendo di validare le diverse specie. Per quel che riguarda il genere *Dunaliella* queste tecniche hanno contribuito ad elaborare una metodica di indagine estremamente efficace per dirimere le controversie a livello di specie (Olmos et al., 2000; Gomez e González, 2004).

CICLO BIOLOGICO

D. salina è un organismo microscopico, unicellulare che non presenta la parete cellulare, ciò comporta una variabilità nella forma e nella simmetria, infatti le cellule possono assumere forma ovoidale, sferica, piriforme o ellissoidale. Generalmente ha una lunghezza compresa tra 5 e 29 μm (10.9-16.9 μm) ed una larghezza compresa tra 3.8 e 20.3 μm (7.9-13.2 μm), nella parte anteriore presenta due flagelli di lunghezza pressoché uguale al corpo della cellula. Il cloroplasto è a forma di coppa con lobi laterali molto sviluppati, che a volte raggiungono la base del flagello. Il pirenoide in esso contenuto è molto largo, generalmente con un'amilosfera molto sviluppata. La macchia oculare è diffusa e difficilmente distinguibile, in particolar modo nelle cellule rosse.

Nel ciclo biologico di *D. salina* sono presenti sia la riproduzione vegetativa che quella sessuale. Con

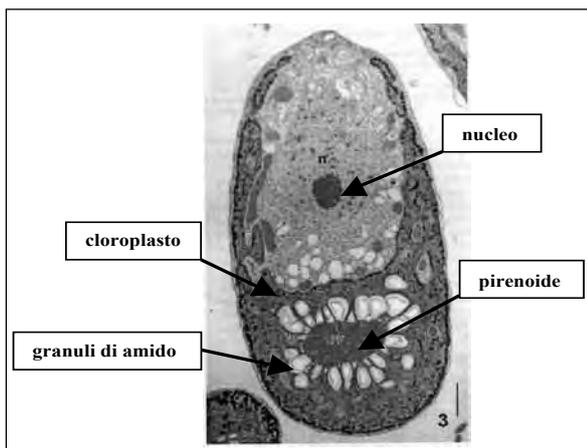


Fig. 2 - Immagine al microscopio elettronico di una sezione di *D. salina* (Borowitzka e Siva 2007).

la divisione nucleare inizia la fase vegetativa (**Fig. 3-A**), segue la citodieresi che si instaura con la formazione di un solco di invaginazione generalmente all'estremità anteriore della cellula e subito dopo diviene visibile nella parte posteriore. Il solco anteriore procede fino al flagello, mentre quello posteriore procede contemporaneamente alla divisione del cloroplasto e del pirenoide, fin quando le cellule figlie rimangono unite solo tramite un sottile ed incolore ponte citoplasmatico, circa a metà della cellula. In questo momento in ciascuna delle due cellule figlie si forma un secondo flagello e le due cellule figlie iniziano a ruotare in direzioni opposte fin quando il ponte citoplasmatico si rompe e le due cellule figlie si separano. Una variazione di salinità può indurre la cellula a perdere i flagelli formando i così detti stadi palmelloidi, la macchia oculare assume una forma più arrotondata e si crea

uno strato gelatinoso nel quale la cellula si divide ripetutamente, formando accumuli di piccole cellule verdi. Una volta uscite dallo stadio palmelloide, le cellule riformano i flagelli e ritornano allo stato mobile. *D. salina* può formare aplanospore, cioè cellule dalla forma sferica prive di flagelli che presentano una parete rugosa e resistente. Generalmente la loro formazione è indotta da condizioni ambientali avverse per la specie quali carenza di nutrienti, salinità ridotta, riduzione di azoto e presenza di solfato, ma anche basse temperature e breve durata del giorno possono stimolare la formazione di tali strutture, che sono considerate delle vere e proprie forme di resistenza dell'organismo.

La riproduzione sessuale di *Dunaliella* è isogamica (con produzione di gameti morfologicamente identici) e viene indotta nelle colture dalla riduzione della salinità. Inizia con il riconoscimento flagellare di due cellule vegetative che si comportano come gameti. In principio le due cellule uniscono i loro flagelli alle estremità. Una volta che i flagelli si sono uniti per la maggior parte della lunghezza, il gamete (+) produce un sottile "mating-tube" che costituisce un ponte di coniugazione con il gamete (-) nella parte tra i flagelli (**Fig. 3 B**). La fusione avviene a partire dalla estremità anteriore, tramite una fusione anteriore-laterale, portando alla formazione di un planozigote tetraflagellato. Il planozigote perde successivamente i flagelli e forma una sottile parete multi stratificata. Il contenuto dello zigote assume una colorazione verde prima della germinazione.

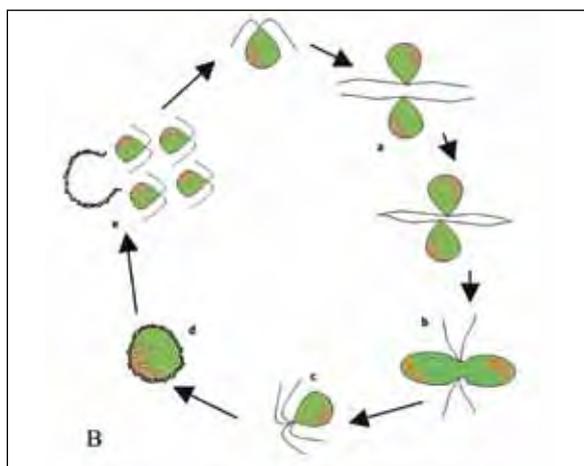
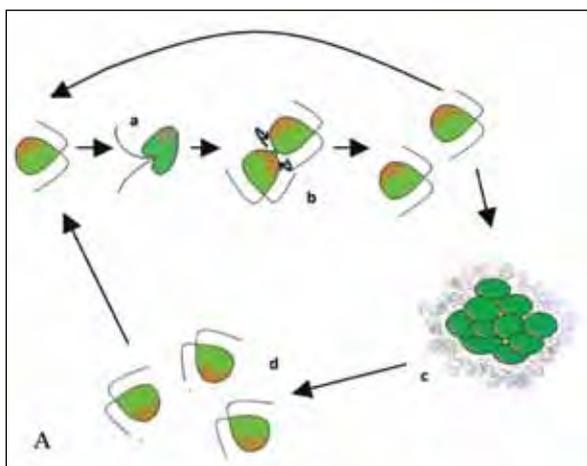


Fig. 3 A - riproduzione vegetativa di *D. salina*: a) formazione del solco cellulare; b) divisione cellulare; c) formazione stadio palmelloide; d) formazione dei flagelli; **B** - riproduzione sessuale di *D. salina*: a) riconoscimento flagellare; b) cariogamia e plasmogamia; c) formazione dello zigote tetraflagellato; d) stadio di resistenza; e) germinazione dello zigote.

Durante la germinazione avviene la divisione meiotica in seguito alla quale si formano 4-8 (raramente 16-32) cellule. Le cellule figlie vengono rilasciate in seguito a rottura della parete dello zigote.

INDAGINI SULLE POPOLAZIONI NATURALI DI *DUNALIELLA*

I campionamenti nelle vasche sono stati effettuati nel periodo luglio-ottobre 2008. Le vasche sottoposte a monitoraggio sono state scelte secondo un gradiente di salinità crescente. Analisi preliminari delle popolazioni algali effettuate nel periodo primaverile hanno portato ad escludere dal piano di campionamento le vasche con salinità inferiore al 9‰ in quanto in queste non era stata riscontrata la presenza di *Dunaliella*. Il monitoraggio delle popolazioni naturali di *Dunaliella* presenti nelle vasche, unitamente alla rilevazione dei parametri chimico fisici, ha consentito di delineare i range di tolleranza delle popolazioni naturali: *Dunaliella* è completamente assente in acque con salinità inferiore al 9‰, tollera un range di temperatura compreso tra i 15.8 e i 37.4°C e un pH tra 7.3 e 8.8. Le analisi di correlazione effettuate sui parametri di concentrazione cellulare, salinità, temperatura e concentrazione di corofilla hanno rilevato una correlazione positiva e statisticamente significativa tra salinità, concentra-



Fig. 4

zione cellulare e contenuto in clorofilla, mentre non è stata riscontrata alcuna correlazione rispetto alla temperatura. La presenza di *Dunaliella* nelle vasche delle saline non è costante ma strettamente legata ai livelli di salinità. Durante la stagione estiva del 2009 l'organismo non ha sviluppato popolazioni registrabili. Questo potrebbe essere direttamente collegato alle condizioni climatiche della fine del

2008 con intense ed abbondanti piogge o a pratiche di gestione degli impianti, infatti la continua immissione dell'acqua del mare o un maggior riciclo delle acque, possono ridurre gli effetti della naturale evaporazione con conseguente riduzione di salinità. La riduzione delle popolazioni naturali di *D. salina* appare essere un grave danno perché in questi ambienti l'organismo costituisce un tassello importantissimo della rete trofica. Si ritiene quindi che nei piani di conduzione del sistema si debba tener conto di come la riduzione o la scomparsa degli habitats con alte concentrazioni di sale possa portare ad un forte squilibrio.

ANALISI TASSONOMICHE E FISIologiche

Campioni algali sono stati raccolti dalle vasche con salinità maggiore. I ceppi algali sono stati isolati in colture pure e mantenute in condizioni controllate ed areate attraverso una blanda oscillazione orizzontale (Fig.4).

Due ceppi algali riferibili al genere *Dunaliella* sono stati mantenuti distinti per la caratteristica colorazione delle cellule in verde (DV6) e rosso (DR2) ed osservati separatamente. Le colture algali sono state esaminate periodicamente mediante preparati mi-



croscopici per monitorare lo stato di accrescimento delle cellule in relazione al ciclo vitale (Borowitzka e Siva, 2007) e successivamente sono stati processati per l'analisi molecolare (Murray e Thomson, 1980; Olmos et al., 2000). Inoltre sono stati valutati gli effetti della salinità e della concentrazione di nutrienti sia sulla crescita del microrganismo, che sulla produzione di carotenoidi totali e clorofilla.

RISULTATI E CONCLUSIONI

Al genere *Dunaliella* appartengono specie molto simili che non possono essere distinte sulla base di uniche osservazioni morfologiche. Quest'ultime, pur fornendo dati molto accurati, non sono dirimenti e possono indurre ad erronee assunzioni. Nelle colture monoalgali mantenute distinte in laboratorio, per la caratteristica colorazione delle cellule in verde (DV6) e rosso (DR2), è stata effettuata una prima analisi morfologica. È emersa una chiara corrispondenza tra i caratteri tassonomici osservati in entrambi i ceppi e quelli riportati in letteratura per *D. salina* (Borowitzka e Siva, 2007): variabilità nella forma e nella simmetria, dimensioni delle cellule verdi (5.6-15.4x3.8-12.6 μm) e delle cellule rosse (12.6-

15.4x11.2-15.4 μm); stadi palmelloidi sono stati osservati quando la concentrazione dei nutrienti comincia a diminuire, mentre salinità e temperatura aumentano; stadi di resistenza dell'organismo rappresentati da cisti vegetative anch'esse sferiche (12-20 μm), prive di flagelli, ma con parete rugosa e con colorazioni dal marrone aranciato all'arancio brillante sono state ritrovate nelle colture più vecchie, inoltre sono state osservate altre forme sferiche riconducibili a zigospore (17-19 μm) con parete liscia, i cui contenuti possono variare dal verde al rosso (**Fig. 5**).

Queste osservazioni sono state supportate da indagini molecolari che hanno confermato l'attribuzione dei due ceppi algali a *D. salina* (Tempesta et al., 2010). Per quanto riguarda la

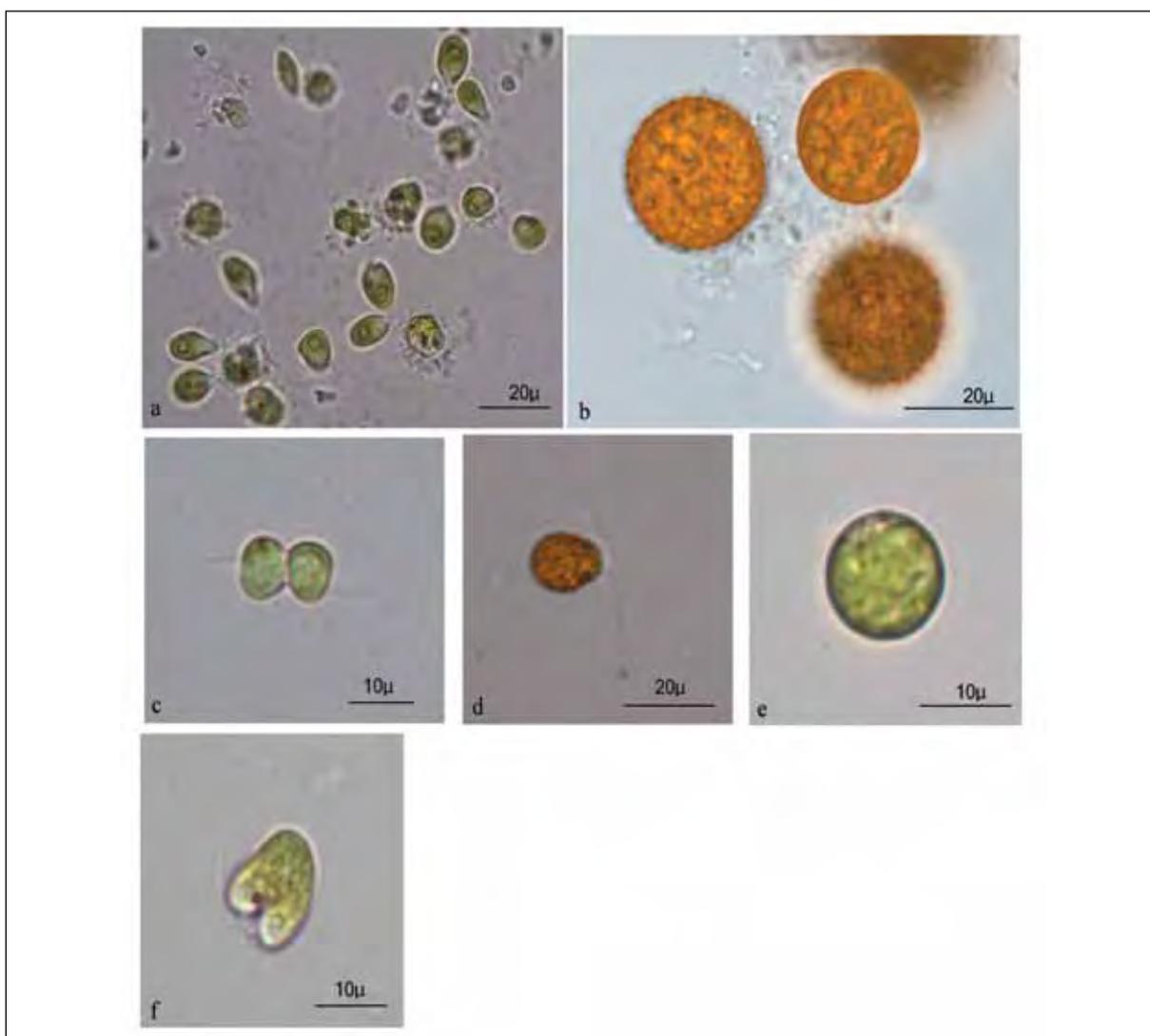


Fig. 5 - Stadi del ciclo vitale di *D. salina*. a-d) cellule verdi e rosse; f) cellule in divisione; b) cellule con parete rugosa (cisti vegetative); e) zigospora

caratteristica colorazione del ceppo o il cambiamento di colore delle cellule da verde ad arancio fino a rosso, confermano quanto riportato in letteratura (Massyuk, 1973; Preisig, 1992). La risposta dell'organismo a condizioni ambientali o nutrizionali estreme si traduce nella capacità delle cellule vegetative di produrre ed accumulare maggiori quantitativi di β -carotene. Il β -carotene è accumulato all'interno di goccioline lipidiche negli spazi intertilacoidali del cloroplasto e distribuite a livello periferico a ridosso della membrana plasmatica (Lorenz e Cysewski, 2000; Ip et al., 2003; Raja et al., 2004). Questa sostanza svolge una funzione fotoprotettrice in grado cioè di assorbire una parte della luce in eccesso prima che questa possa danneggiare il sistema fotosintetico della cellula (Ben-Almoz e Avron, 1989; White e Jahnke, 2002). La sintesi di β -carotene in *D. salina* è indotta da condizioni di elevata salinità, temperatura ed irradianza (Semenenko e Abdullayev, 1980; Ben-Amotz e Avron, 1983; Borowitzka et al., 1984; Ramazanov et al. 1988).

Diversi studi hanno dimostrato che ecotipi della stessa specie, *D. salina*, proveniente da diverse parti del mondo, mostrano una diversa capacità di produrre ed accumulare carotenoidi (Milko, 1962). Per questo motivo si è cercato di valutare la potenzialità carotenogena del ceppo di *D. salina* isolato nelle vasche delle Saline di Tarquinia, individuando le migliori condizioni colturali in termini di aumento della biomassa prodotta e di carotenoidi sintetizzati, e valutando alcuni parametri quali terreno di crescita, modalità di aerazione, salinità e concentrazione di nutrienti (Pasqualetti et al., 2010). Dai risultati ottenuti il ceppo di *D. salina* sembra preferire condizioni di crescita caratterizzate da alte concentrazioni di salinità. Possiamo affermare che l'alga riesce a vivere in un intervallo di salinità che va da 15% alla saturazione, con un optimum di crescita intorno al 20-25%, ossia mostra un elevato alofitismo. Se si combinano diverse salinità con diverse concentrazioni di nutrienti (azoto) si osserva che il ceppo cresce bene a tutte le concentrazioni di azoto, ma solo alle salinità maggiori. Inoltre non presenta alterazioni nella forma in risposta al contenuto

di nutrienti. I risultati ottenuti dall'analisi dei carotenoidi, con valori massimi che raggiungono i $400 \mu\text{g L}^{-1}$ (17 pg cell^{-1}) possono considerarsi soddisfacenti se comparati ad esperimenti similari condotti a bassa irradianza. Marin et al. (1998) riportano concentrazioni di carotenoidi totali pari a $250\text{-}300 \mu\text{g L}^{-1}$ ($0.8\text{-}1.6 \text{ pg cell}^{-1}$), Lobelich (1982) riporta valori di $4.6 \mu\text{g L}^{-1}$ e $21 \mu\text{g L}^{-1}$ con basso e alto irraggiamento ($>290 \mu\text{mol photon m}^{-2}\text{s}^{-1}$) rispettivamente. La percentuale della forma isomerica all-trans- β -carotene (che è la frazione di carotenoidi più attiva) in rapporto ai carotenoidi totali aumenta al diminuire della concentrazione di azoto, passando dal 5% in colture con $882 \mu\text{mol L}^{-1}\text{N}$, al 37% in colture a più bassa concentrazione ($212 \mu\text{mol L}^{-1}\text{N}$).

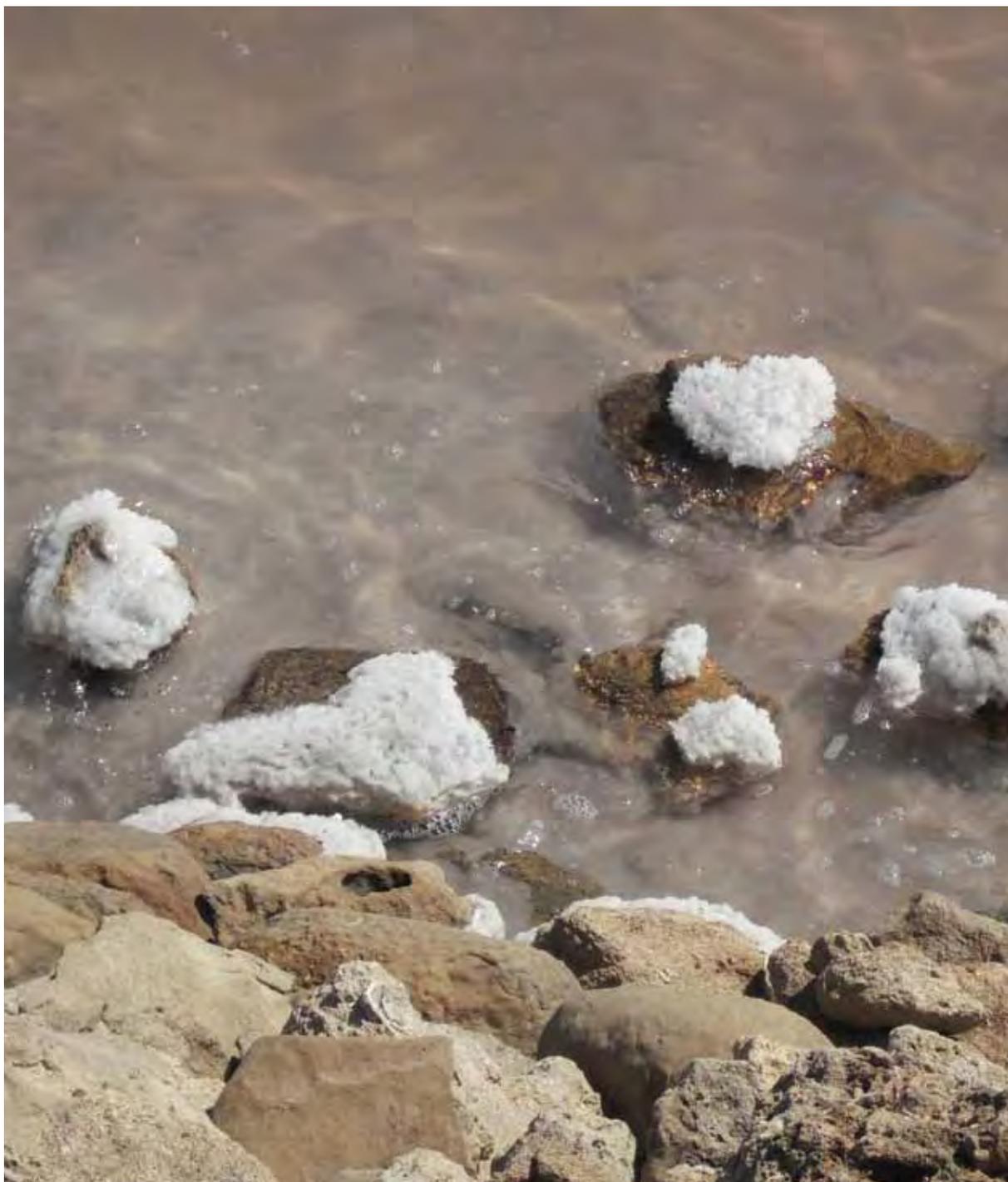
Pertanto possiamo affermare che il ceppo algale isolato presso le saline di Tarquinia ed identificato come *D. salina*, mostra un alto alofitismo con un optimum di crescita intorno al 20-25%, NaCl w/v a cui si associa un'elevata plasticità fisiologica in risposta sia alla salinità, che alla concentrazione di azoto e con un buon potenziale produttivo in termini di capacità carotenogena.

PROSPETTIVE FUTURE

Di notevole interesse potrebbe considerarsi l'aspetto conservazionistico, infatti come evidenziato dalle indagini condotte in campo, la gestione delle vasche delle saline risulta un elemento critico nel mantenimento delle popolazioni naturali, con importanti ricadute, in caso di declino delle stesse, su tutte le altre componenti biotiche. Appare quindi evidente come il controllo e monitoraggio delle vasche sia importante al fine di evitare eccessive immissioni di acqua di mare che potrebbero anche portare al declino fino alla scomparsa delle popolazioni naturali di *D. salina*. Accanto all'aspetto conservazionistico appare estremamente interessante quello socioeconomico, che potrebbe utilizzare una risorsa naturale autoctona. La coltivazione di *D. salina* trova applicazioni in vari settori, in quanto può essere utilizzata come fonte di carotenoidi, vitamine ed antiossidanti (Milko, 1962; Chidambara Murthy et al.,

2005), di acidi grassi poliinsaturi (Abd El-Baky et al., 2004), di oli per industrie alimentari e di agenti coloranti per prodotti quali pasta, confetture, bevande, alimenti e nella cosmesi (Kim et al., 2008). E' stata studiata come agente anti-cancerogeno (Raja et al., 2007; Hemaiswarya e Doble, 2006), può giocare un ruolo importante nella risposta immunitaria (Hughe, 1997), nelle neoplasie o nelle comunicazioni intercellulari (Sies e Stahl, 2005). Il maggior

interesse commerciale è comunque legato alla produzione di carotenoidi ed in particolare di β -carotene. In questa accezione, tra le microalghe, numerose ricerche sembrano indicare *D. salina* l'organismo con efficienza produttiva più elevata (Milko, 1962; Mironyuk e Einor, 1968; Semenenko e Abdullayev, 1980; Ben-Amotz e Avron, 1983; Borowitzka et al., 1984; Ramazanov et al., 1988; Borowitzka e Borowitzka, 1988; Ben-Amotz, 1987).





Bibliografia

- ABD EL-BAKY H. H., EL-BAZ F. K., EL-BAROTY G. S. 2004 - Production of lipids rich in omega 3 fatty acids from the halotolerant alga *Dunaliella salina*. *Biotechnology* 3:102-108.
- BEN-AMOTZ A. 1987 - Effects of irradiance and nutrient deficiency on the chemical composition of *D. bardawil* Ben-Amotz and Avron (Volvocales, Chlorophyta). *J. Plant. Physiol.* 131:479-487.
- BEN-AMOTZ A., AVRON M. 1983 - On those factors which determine the massive β -carotene accumulation in the halotolerant alga *D. bardawil*. *Plant. Physiol.* 72:593-597.
- BEN-AMOTZ A., AVRON M. 1989 - The wavelength dependence of massive carotene synthesis in *Dunaliella bardawil* (Chlorophyceae). *J. Phycol.* 25:175-178.
- BOROWITZKA L.J., BOROWITZKA M.A., MOULTON T. 1984 - Mass culture of *Dunaliella*: from laboratory to pilot plant. *Hydrobiologia* 116/117:115-121.
- BOROWITZKA L.J., BOROWITZKA M. A. 1988 - Limits to growth and carotenogenesis in laboratory and large-scale outdoor cultures of *D. salina*. In Stadler T, Mollion J, Berdus MC, Karamanos Y, Morvan H, Christiane D (eds.). *Algal Biotechnol.* Elsevier Applied Science, Barking, pp. 139-150.
- BOROWITZKA M. A., SIVA C.J. 2007 - The taxonomy of the genus *Dunaliella* (Chlorophyta, Dunaliellales) with emphasis on the marine and halophilic species. *J Appl. Phicol.* 19:567-590.
- CHIDAMBARA MURTHYA K. N., VANITHAA A., RAJESHA J., MAHADEVA SWAMYA M., SOWMYA P. R., RAVISHANKAR GOKARE A. 2005 - In vivo antioxidant activity of carotenoids from *Dunaliella salina*-a green microalga. *Life Science* 76: 1381-1390.
- GÓMEZ P. I., GONZÁLEZ M. A. 2004 - Genetic variation among seven strain of *Dunaliella salina* (Chlorophyta) with industrial potential, based on RAPD banding patterns and on nuclear ITS r DNA sequences. *Aquaculture* 233: 149-162.
- HEMAISWARYA S., DOBLE M. 2006 - Synergism of natural products in cancer treatment. *Phytotherapy* 20: 239-249.
- HUGHES D. A. 1997 - The effect of beta-carotene supplementation on the immune function of blood monocytes from healthy male nonsmokers. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 129: 309-17.
- IP P. F., WONG K. H., CHEN F. 2003 - Enhanced production of astaxanthin by the green microalga *Chlorella zofingiensis* in mixotrophic culture. *Process Biochemistry* 39 (11): 1761-1766.
- LOEBLICH L. A. 1982 - Photosynthesis and pigments influenced by light intensity and salinity in the halophile *Dunaliella salina* (Chlorophyta). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 62: 493-508.
- KIM M., CUI M. L., CUBAS P., GILLIES A., LEE K., CHAPMAN M. A., ABBOTT R. J., COEN E. 2008 - Regulatory Genes Control a Key Morphological and Ecological Trait Transferred Between Species. *Science* (322) 5904: 1116-1119.
- LORENZ R. T., CYSEWSKI G. R. 2000 - Commercial potential for Haematococcus microalgae as a natural source of astaxanthin. *Trends biotechnology* 18: 160-167.
- MARIN N., MORALES F., LODEIROS C., TAMIGNEAUX E. 1998 - Effect of nitrate concentration on growth and pigment synthesis of *Dunaliella salina* cultivated under low illumination and preadapted to different salinities. *Journal of Applied Phycology* 10: 405-411.
- MASSYUK N.P. 1973 - Morphology, Taxonomy, Ecology and Geographic distribution of the genus *Dunaliella* Teod. And prospects for its potential utilization. *Naukova Dumka, Kiev*, p 242.
- MILKO E. S. 1962 - Study the requirements of two *Dunaliella* species in mineral and organic components of the medium. *Moscow University, Vestnik. Biologia* 6: 21-23.
- MIRONYUK V.I., EINOR L.O. 1968 - Oxygen exchange and pigment content in various forms of *Dunaliella salina* Teod. Under conditions of increasing NaCl content. *Gidrobiol. Zhournal.* 4:23-29.
- MURRAY MG, THOMPSON WF 1980. Rapid isolation of high-molecular-weight plant DNA. *Nucleic Acid Research* 8: 4321-4325.
- OLMOS J., PANIAGUA J., CONTRERAS R. 2000 - Molecular identification of *Dunaliella* sp. utilizing 18S rDNA gene. *Letters in Appl. Microbiol.*, 30: 80-84.
- PASQUALETTI M., BERNINI R., CARLETTI L., CRISANTE F. AND TEMPESTA S. 2010 - Salinity and nitrate concentration on the growth and carotenoids accumulation in a strain of *Dunaliella salina* (Chlorophyta) cultivated under laboratory conditions. *Transitional Waters Bulletin Vol 4, 2: 94-104* ISSN 1825-229X, DOI 10.1285/i1825229X.
- PREISIG H.R. 1992 - Morphology and taxonomy, pp 1-15. In M. Avron and A. Ben-Amotz (eds.) *Dunaliella: Physiology, biochemistry, and biotechnology.* CRC Press, Boca Raton, U.S.A.
- RAMAZANOV Z. M., KLYACHKO-GURVICH G. L., KSENOFONTOV A. L., SEMENENKO V. E. 1988 - Effect of suboptimal temperature on content of β -carotene in the halophilic alga *D. salina*. *Fiziol. Rast.* 35:864-869.
- RAJA R., ANBAZHAGAN C., LAKSHMI D., RENGASAMY R. 2004 - Nutritional studies on *Dunaliella salina* (Volvocales, Chlorophyta) under laboratory conditions. *Sea weed Res Util* 26: 127-146.
- RAJA R., HEMAISWARYA S., BALASUBRAMANYAM D., RENGASAMY R. 2007 - Protective effect of *Dunaliella salina* (Volvocales, Chlorophyta) against experimentally induced fibrosarcoma on wistar rats. *Research in Microbiology* (2) 162: 177-84.
- SEMENENKO V. E., ABDULLAYEV A. A. 1980 - Parametric control of β -carotene biosynthesis in *D. salina* cells under conditions of intensive cultivation. *Fiziol. Rast.* 27:31-41.
- SIES H., STAHL W. 2005 - Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. *Biochimica et Biophysica Acta* 1740:101-107.
- TEMPESTA S., PAOLETTI M. AND PASQUALETTI M. 2010 - Morphological and molecular identification of a strain of the unicellular green alga *Dunaliella* sp. isolated from Tarquinia salterns. *Transitional Waters Bulletin Vol 4, 2: 60-70* ISSN: 1825-229X, doi: 10.1285/i1825229x
- WHITE A. L., JAHNKE L. S. 2002 - Contrasting effects of UV-A ad UV-B on photosynthesis and photoprotection of beta-carotene in two *Dunaliella* spp. *Plant and cell Physiology* 43: 877-884.



Acque rosa, acque chiare



Le acque di alcune delle vasche presenti nelle Saline di Tarquinia, soprattutto nella zona sud e nella vasca quadrata ad est priva di sbocchi al mare ed alimentata solo dalle piogge, sono a volte caratterizzate da un color rosa di varie tonalità che può raggiungere il salmone, il rosso o addirittura il vinaccia. Tali tinte, abbastanza frequenti nei periodi più caldi, sono spesso dovute alla presenza massiccia di due piccoli organismi planctonici, l'alga *Dunaliella salina* e l'invertebrato *Artemia salina*.

La *Dunaliella* deve il suo nome allo studioso Felix Dunal che la descrisse per la prima volta nel 1838 dopo averla osservata in alcuni bacini d'evaporazio-

ne nel sud della Francia. Si tratta di una microalga verde unicellulare e biflagellata tipica di acque salate che normalmente ha un colorito giallo-verde e che riesce a sopravvivere alle condizioni estreme di salinità riscontrabili in stagni salmastri, lagune e saline. Ciò avviene grazie alla produzione di alte concentrazioni di β -carotene, che fornisce protezione contro la luce intensa, e di glicerolo, sostanza cerosa che contrasta la pressione osmotica e, con essa, la disidratazione: tali produzioni rappresentano una reazione ad intensi stress ambientali. E' proprio il carotene presente in grande quantità nelle situazioni più critiche di salinità, luminosità, temperatura, acidità e carenza di nutrienti che arriva a conferire

coloriti rossastri ai banchi di alghe e, di conseguenza, alle acque che li ospitano: la presenza tale pigmento nell'alga viene sfruttata in alcuni Paesi per motivazioni commerciali (per tinte, cosmetica, farmacologia, dietologia ecc) realizzando coltivazioni su larga scala in aree di tipo lagunare.



Fig. 1: immagine al microscopio di cellule di *Dunaliella salina*

La *Dunaliella* si riproduce solitamente per scissione longitudinale anche se in alcuni casi le cellule possono fondersi e formare uno zigote dalla parete spessa: tale zigote è particolarmente resistente e può sopravvivere anche se esposto all'acqua dolce o a prolungati periodi di siccità. Spesso la formazione di tali zigoti viene indotta da improvvisi sbalzi nella salinità dell'acqua, siano essi in aumento che in diminuzione, o da shock termici. Il carotene responsabile della colorazione variabile si disperde all'interno dell'intera cellula tanto da arrivare a mascherare la clorofilla ed il normale colorito verde dell'alga ed in particolari condizioni la sua presenza può superare il 10% del peso secco della cellula.

La *Dunaliella salina* in laboratorio cresce in maniera ottimale con concentrazioni di sali pari a 120/140 g per litro arrivando però a tollerare bene concentrazioni di sale attorno ai 270 g per litro mostrando, comunque, grande flessibilità ed adattabilità ad un'ampia varietà di concentrazioni saline: la sua biologia nelle acque salmastre naturali e seminaturali è, peraltro, ancora poco nota. Al crescere della concentrazione di sale cala la biodiversità del plancton tanto che dopo i 120 g per litro l'alga non ha praticamente competitori in natura restando così a rappresentare il massimo produttore primario di bio-

massa. In alcuni casi è stato rilevato come la presenza di tali microorganismi nell'acqua possa favorire la produzione di sale: la pigmentazione rossastra pare, infatti, che possa aumentare l'assorbimento della luce da parte della salamoia, alzandone la temperatura ed accelerando in tal modo il processo produttivo delle saline, nelle cui vasche di cristallizzazione spesso resta l'unico organismo autotrofo in grado di sopravvivere.

Le microalghe quali la *Dunaliella* sono la fonte energetica primaria in buona parte degli ecosistemi marini e salmastri in quanto rappresentano il principale nutrimento di numerosi animali, dal minuscolo zooplancton a molluschi e crostacei vari: tali organismi rappresentano il successivo anello della catena alimentare marina e vengono a loro volta predati da organismi superiori. E' tale il caso degli organismi noti col nome collettivo di *Artemia*, commercializzati anche come "scimmie di mare", dei piccoli crostacei di colore rosato e d'acqua salata che si alimentano di microalghe.



Fig.2: Immagine di un gruppo di *Artemia salina*.

Si tratta anche in questo caso di una specie ampiamente diffusa che ha sviluppato adattamenti a condizioni di vita estreme che le consentono di colonizzare ambienti particolarmente ostili quali le vasche delle saline, aventi acqua ad alta salinità e soggette a periodica evaporazione. I periodi secchi vengono superati grazie alla deposizione di una sorta di uova durature (cisti dormienti), protette da un guscio rinforzato ed in grado di rimanere in uno stato di quiescenza per periodi lunghi anche anni, fino a quando non si ripresentano condizioni favorevoli al loro sviluppo. La



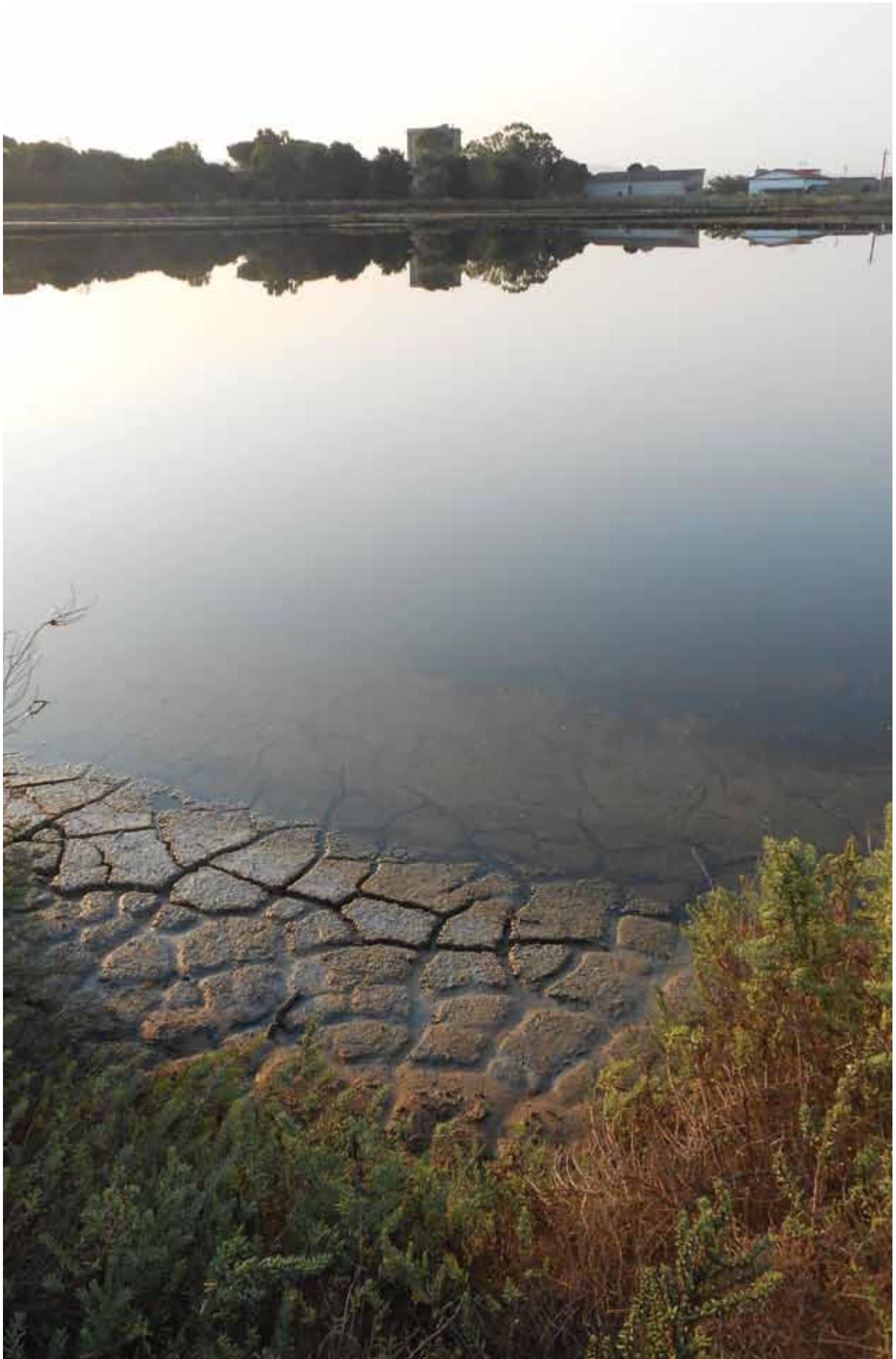
progressiva evaporazione dell'acqua e la contemporanea crescita della salinità funzionano, infatti, da stimolo alla riproduzione conservativa garantita per mezzo di tali cisti dormienti: di norma e per salinità inferiori alla soglia del 4 per mille la riproduzione avviene, invece, per via sessuata tramite il processo di anfignonia ed i piccoli nati di *Artemia* vengono indicati con il termine di "nauplii". Tale minuscolo crostaceo viene riprodotto ed allevato per alimentare i pesci d'acquario, soprattutto di quelli allo stadio giovanile, ed a tal fine sono maggiormente utilizzati i nauplii per la loro grande carica proteica dovuta alla presenza di un sacco vitellino. L'*Artemia* ha anche registrato una vera e propria commercializzazione industrializzata negli Stati Uniti a partire dagli anni Settanta tanto che le uova vengono vendute insieme a piccoli acquari ed a sale marino per permetterne nascita e crescita.

Le comunità di invertebrati sono caratteristiche delle saline: al pari delle microalghe il numero di specie rilevato diminuisce con l'aumento della salinità e la maggioranza delle specie è di norma presente in acque con una salinità inferiore a 150 g/l. A tassi di salinità superiori a 300 g/l l'*Artemia salina* è l'unico invertebrato rimasto, rappresentando sia una risorsa alimentare essenziale per la maggioranza degli uccelli acquatici che un indicatore biologico della ricchezza specifica delle saline mediterranee. Nelle saline in generale ed in quelle di Tarquinia in particolare l'*Artemia* e/o le sue cisti risultano il principale alimento per una serie di uccelli: tra di essi limicoli quali l'avocetta (*Recurvirostra avosetta*) ed il piovanello pancianera (*Calidris alpina*), dello svasso piccolo

(*Podiceps nigricollis*), della volpoca (*Tadorna tadorna*), di varie specie di gabbiani ed, in particolare, del fenicottero rosa *Phoenicopterus roseus*: in quest'ultimo caso si tratta di una specie migratoria e filtratrice che proprio alla sua alimentazione a base di questi crostacei deve il rosa delle piume, colorito destinato ad aumentare con l'età a seguito del progressivo deposito di pigmenti derivati dal carotene.

Di norma di inverno l'*Artemia* tende a sparire, tanto che gli uccelli tendono ad evitare le lagune più salate che non hanno risorse alimentari in quel periodo. Questo cambiamento è particolarmente evidente per il fenicottero, che in estate frequenta tutti i tipi di lagune, mentre è confinato alle vasche permanentemente inondate a bassa salinità d'inverno: lo stesso non vale, invece, per la volpoca, che riesce ad includere nella sua dieta non solo i crostacei adulti ma anche le cisti dormienti di *Artemia*. La presenza del fenicottero, anche in grandi concentrazioni, di norma coincide con le esplosioni di popolazione di *Artemia salina* derivate da condizioni climatiche adatte legate ad alta temperatura ed alta salinità delle acque.

Il risultato della presenza mutevole della *Dunaliella* ed anche dell'*Artemia* nelle vasche delle Saline di Tarquinia, combinata con le "fioriture" di altri microorganismi quali alghe brune, porta spesso a colorare le acque in vari toni di rosa e rosso: essi sono notevoli sia per la nutrizione e permanenza dell'avifauna migratrice e stanziale ma anche per i loro suggestivi aspetti di carattere paesaggistico, particolarmente amati dai visitatori.



I batteri delle Saline di Tarquinia: esempio di organismi adattati a notevoli stress ambientali

MASSIMILIANO FENICE

Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB) – Università degli Studi della Tuscia, Largo dell'Università snc, 01100 Viterbo

E-mail: fenice@unitus.it

Riassunto

I batteri sono generalmente considerati organismi molto pericolosi. Effettivamente, però, tra l'enorme numero di specie batteriche solo una piccola percentuale può causare grandi problemi o è patogena. La maggior parte di questi microorganismi può essere, invece, molto utile. Le saline sono ambienti particolari che presentano gradienti di salinità molto grandi e intense variazioni di altri parametri chimico-fisici come ad esempio temperatura e disponibilità di acqua libera. Date queste caratteristiche peculiari le saline possono essere considerate come ambienti modello per lo studio di variazioni climatiche estreme. Alle alte salinità le comunità procariote sono predominanti e possono rappresentare validi sistemi biologici per lo studio di meccanismi e strategie di adattamento alle condizioni ambientali estreme. Al fine di ottenere informazioni complete sulla diversità microbica ambientale occorre integrare metodi culturali e cultura-indipendenti. Il nostro progetto di ricerca sulle "Saline di Tarquinia" è iniziato nel 2010, ma la campagna di campionamento sistematica (su base mensile) è partita nel 2012. Vengono studiate le comunità batteriche di varie vasche delle "saline" attraverso approcci culturali (conte microbiche, isolamenti, effetto di salinità e temperatura sulla crescita) e cultura-indipendenti (biodiversità totale tramite finger printing molecolare). I risultati mostrano che la biodiversità batterica è piuttosto grande e dipendente dal gradiente di salinità. I ceppi isolati dalle varie vasche appaiono ben adattati a consistenti variazioni di temperatura e salinità. Per le loro peculiari caratteristiche alcuni dei ceppi isolati potrebbero avere utilizzi in biotecnologie. Il nostro lavoro è la prima ricerca approfondita sulle comunità batteriche delle Saline di Tarquinia.

Abstract

Bacteria are generally considered as very dangerous organisms. Actually, among the multitude of them only a small percentage are pathogens or harmful. Even some bacteria could cause big problems and diseases, the majority could be considered very useful. Salterns are peculiar environments with wide gradient of salinity and high variation of other chemico-physical parameters such as temperature and water availability. They could be considered as a typical example of global changes. Prokaryotic communities are predominant at highest salinity representing a good model to study possible adaptation strategies. To get a complete picture of total microbial diversity, cultural and culture-independent methods must be integrated. Our research project started in 2010 but systematic (monthly) sampling began in 2012. The bacterial communities of various pools within the "Saline di Tarquinia" saltern, Italy have been studied by cultural (counts, isolations, effect of different salt concentration and temperatures on bacterial growth, and culture-independent methods (total biodiversity by molecular fingerprinting). Results show that the bacterial community is quite large and dependent by the salt gradient. Bacteria isolated from water collected in the various pools appeared adapted to wide variations of temperature and salinity. Due to their specific characteristic some of the strains could be used in biotechnology. Our work is the first detailed investigation on the bacterial community of Saline di Tarquinia.

INTRODUZIONE

Quando si parla di batteri, l'opinione più diffusa è che questi organismi siano normalmente molto pericolosi e/o dannosi per l'uomo e gli altri esseri viventi. In realtà, tra le innumerevoli specie batteriche conosciute, solo una piccola percentuale è dannosa o patogena. La maggior parte è utile per l'umanità e l'ecosistema o può essere utilizzata in biotecnologie. Basti pensare ai batteri azoto fissatori, ai simbionti del nostro intestino, ai batteri utilizzati in campo alimentare (ad esempio per produrre lo yogurt) o industriale (produzione di varie sostanze ad alto valore aggiunto quali an-

tibiotici, enzimi, metano, etc.). Recentemente, inoltre, si sono impiegati i batteri nella conservazione dei beni culturali utilizzandoli per la ripulitura di affreschi (Ranalli et al., 2005).

I batteri contribuiscono notevolmente al riciclo della materia e fanno parte della catena alimentare sia nell'ambiente terrestre sia in quello acquatico. I batteri sono gli unici esseri viventi capaci di colonizzare ambienti estremi quali le sorgenti idrotermali (possono vivere a temperature superiori a 110 °C), ambienti molto acidi, ambienti ad alta salinità (iperhalini) quali le saline.

Benché esistano saline nell'entroterra, queste normalmente sono localizzate in prossimità della costa. Sono ambienti costieri di transizione molto particolari caratterizzati da intense variazioni giornaliere e stagionali dei parametri chimico-fisici. Consistono di una serie di vasche collegate in sequenza e contenenti acqua a salinità crescente da ca. 3.5 ‰ (della vasca più vicina all'ingresso di acqua di mare) fino a oltre 30‰ nelle ultime vasche (cristallizzatori).

Poiché sono sottoposte ad alti livelli di radiazione solare e ad improvvise e ripetute fluttuazioni di temperatura e salinità, questi siti possono essere presi come esempi prototipici di variazioni climatiche globali. In questo contesto, gli organismi devono affrontare stress ambientali molto alti (Barghini et al., 2014). Questi ambienti, considerati estremi a causa del forte gradiente di salinità che vi si instaura, sono caratterizzati da una biologia piuttosto ristretta che include alcune specie marine e specie altamente specializzate.

Le comunità microbiche possono essere numericamente consistenti ed alle salinità estreme sono predominanti (Litchfield & Gillevet, 2002; Barghini et al., 2014).

In base alla loro risposta alla salinità, i microrganismi possono essere suddivisi in *non alofili*, *alotolleranti* e *alofili* (alofili deboli, moderati ed estremi).

- Non alofili: richiedono un'elevata disponibilità di acqua (water activity, a_w tra 0,9 e 1) ed una bassa concentrazione di soluti: in particolare, il loro optimum di crescita si posiziona a valori di salinità (NaCl) inferiori all'1‰;
- Alotolleranti: organismi che riescono a tollerare una certa diminuzione di a_w ma che crescono in maniera ottimale a basse concentrazioni di soluti: l'optimum di crescita si ha a salinità tra l'1‰ e il 2‰ ma, come suggerisce il loro nome, possono sopportare concentrazioni di NaCl molto più elevate (anche fino al 15‰);
- Alofili: organismi adattati alla vita in presenza di elevate concentrazioni di soluti e che pertanto, crescono esclusivamente in ambienti con bassi valori di a_w : in particolare

essi si suddividono in:

- Alofili deboli: hanno un optimum di crescita a salinità tra il 2‰ e il 5‰;
- Alofili moderati: optimum di crescita tra il 5‰ e il 20‰;
- Alofili estremi: optimum di crescita tra il 20‰ e il 30‰. (Dehò and Galli, 2010).

La presenza di microrganismi nelle varie vasche può essere dovuta a diverse cause tra cui: apporti esterni, apporti da vasche attigue o crescita attiva di microrganismi adattati alle condizioni della specifica vasca. Poiché, come detto, le comunità procariote predominano alle salinità maggiori, il loro studio può essere importante per comprendere i meccanismi di adattamento a condizioni ambientali così drastiche e mutevoli. Al fine di tracciare un profilo completo della diversità microbica di un dato ambiente è necessario integrare metodologie di ricerca che impieghino metodi colturali e coltura-indipendenti.

Le Saline di Tarquinia sono praticamente sconosciute per quanto riguarda la biodiversità batterica. Studiarne l'ecologia microbica è importante sia dal punto di vista strettamente scientifico sia per la coerenza con le direttive EU "Water Framework Directive" (eu-WFD). Queste norme trattano della qualità biologica delle acque, incluse quelle costiere ed estuarine, disciplinando parametri quali composizione e abbondanza, diversità, specie sensibili/tolleranti e biomassa.

Nel nostro lavoro la comunità eubatterica planctonica delle Saline di Tarquinia viene studiata in vasche a salinità diversa utilizzando metodi colturali e coltura-indipendenti.

MATERIALI E METODI

Area di campionamento: all'interno della riserva naturale "Saline di Tarquinia"; situata sulla costa del mar Tirreno a ca. 100 km a nord di Roma. I campioni di acqua sono stati presi da vasche aventi diverse salinità. Il primo campionamento preliminare (Maggio 2010) è stato effettuato solo su alcune vasche in concomitanza con attività didattiche del corso di Microbiologia Marina dell'Università della Tuscia. A partire dal mese di maggio 2012 il campionamento è stato effettuato sistematicamente su base mensile in 14 vasche e da un tratto di mare attiguo (**Fig. 1**).

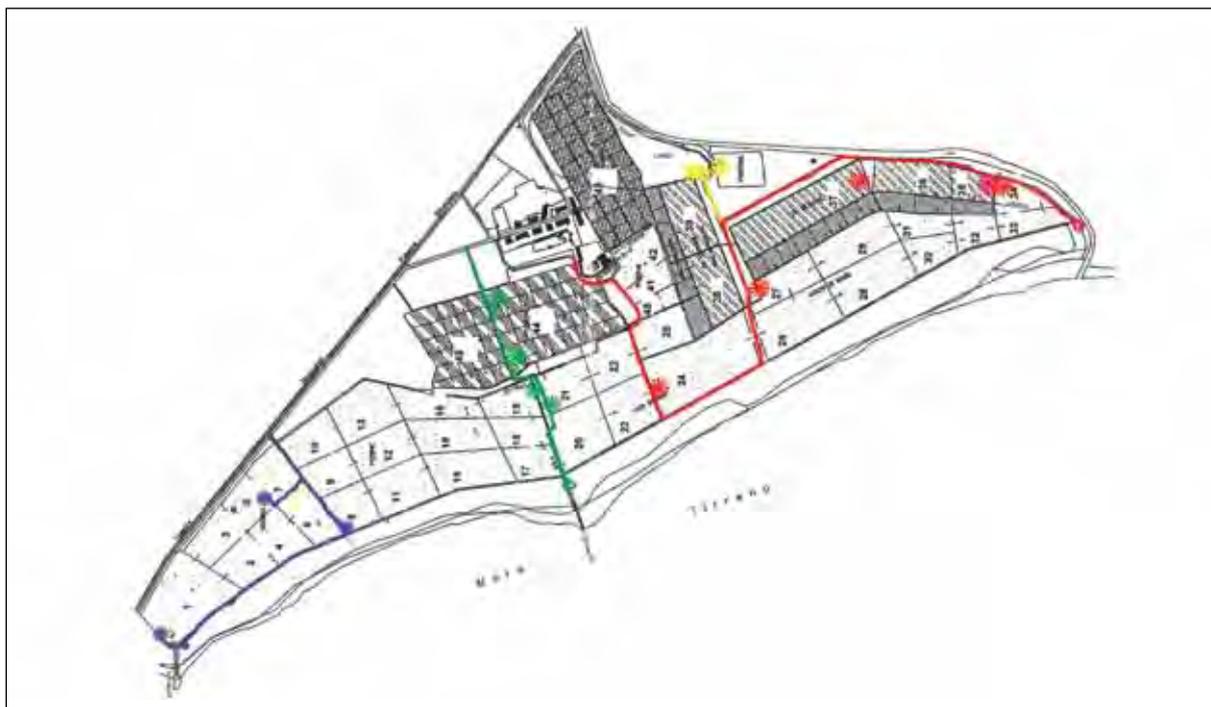


Fig. 1 - Sito di campionamento acque per il rilevamento della biodiversità batterica planctonica. Gli asterischi rappresentano le vasche campionate.

I campioni di acqua (250 mL) sono stati filtrati su membrane sterili (0.22 μm , Millipore, USA) come riportato in precedenza (Pesciaroli et al., 2012). Le membrane sono state usate sia per l'isolamento di ceppi batterici sia per l'estrazione del DNA per gli studi coltura-indipendente.

Analisi chimico fisiche. Per ogni campione si sono eseguite le seguenti analisi chimico-fisiche: pH, temperatura, salinità, conducibilità, ossigeno disciolto. Si sono inoltre rilevati la domanda biologica di ossigeno (BOD_5) e la presenza di feofotopigmenti (clorofilla A, B, C1+C2). Per un numero significativo di campioni si sono anche rilevati, in cromatografia ionica, i seguenti parametri: azoto nitrico, nitroso e ammoniacale, fosforo (fosfato), Cl, Br, SO_4 , Na, Ca, Mg, K. Tutte le analisi chimico fisiche sono state effettuate secondo metodiche standard.

Determinazione della carica batterica, isolamento dei ceppi e condizioni colturali. Il numero di batteri totali e non vitali è stato determinato tramite i coloranti fluorescenti DAPI e ioduro di propidio con un microscopio Dialux 22eb (Leitz-Wetzlar, Germany) come riportato in precedenza (Pesciaroli et al., 2012).

Le colture batteriche sono state ottenute ponendo le membrane su piastre di terreno Plate Count Agar (PCA, Difco, USA) a varie concen-

trazioni di NaCl e incubate a 20 °C. Colture pure degli isolati batterici sono state ottenute con metodi di strisciamento su piastra. Al fine di scartare evidenti repliche della stessa colonia si sono eseguiti test preliminari considerandone alcune caratteristiche morfologiche e biochimiche (forma, colore, morfologia, aspetto, dimensioni, produzione di catalasi ed ossidasi). Le colture sono state anche sottoposte a colorazione di Gram (Pesciaroli et al., 2012). I vari isolati sono stati mantenuti in tubi di PCA a 4 °C e sub-coltivati secondo necessità.

Identificazione dei ceppi, estrazione DNA, PCR e analisi fingerprinting DGGE. Gli isolati, cresciuti per 24 h su piastre di PCA, sono stati utilizzati per l'estrazione del DNA genomico tramite shock termico (Selbmann et al. 2010). L'amplificazione del gene 16S rRNA e la successiva analisi delle sequenze sono state condotte come riportato in precedenza (Pesciaroli et al., 2012). Tutte le procedure inerenti la metodica DGGE di fingerprinting molecolare e le successive analisi sui gel ottenuti sono state eseguite come precedentemente illustrato (Reboleiro-Rivas-2013).

Esperimenti di citometria di flusso. Al fine di studiare lo stato fisiologico delle cellule di una singola specie batterica in diverse condizioni di sa-

linità, sono stati effettuati studi di citometria di flusso in collaborazione con il “Servicio de Biología Fundamental, Centro de Instrumentación Científica”, Università di Granada, Spagna.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

In passato era idea molto comune che solo batteri appartenenti al dominio degli Archea potessero colonizzare ambienti iperalini. Conseguentemente su questi procarioti sono stati condotti molti studi. In tempi più recenti si è visto che anche gli eubatteri popolano ampiamente questo tipo di ambienti incluso le saline. Il nostro studio si rivolge in particolare a questo secondo gruppo di procarioti.

Sebbene la campagna di campionamento sia ancora in corso e solo i risultati preliminari siano stati pubblicati (Barghini et al., 2014), è già possibile presentare alcune importanti informazioni. Le osservazioni al microscopio (**Fig. 2**) mostrano, in tutti i campioni, un numero di cellule batteriche vive piuttosto elevato (10^5 - 10^6 cellule/ml), ma variabile in funzione della vasca campionata e della stagione in cui si è fatto il campionamento. Questi dati sono abbastanza concordanti con quello rilevato per altre saline del mediterraneo (Pedros-Alio et al., 2000). È importante notare che la semplice conta dei batteri vitali non è indice certo di presenza di microorganismi adattati alle condizioni specifiche delle saline. Un'elevata carica batterica nelle vasche può essere dovuta all'abbondante presenza di avifauna stanziale e/o di passaggio piuttosto che a batteri autoctoni.

Tra i vari ceppi batterici ottenuti in coltura pura, molti appartengono a specie ubiquitarie (ad esempio *Pseudomonas* spp.) o tipicamente marine. Un numero abbastanza elevato di ceppi si dimostra alofilo o moderatamente alofilo, mentre non sono stati rilevati al momento alofili estremi. La maggior parte degli isolati sono Gram negativi (come spesso avviene negli ambienti marini) ed appartenenti alla classe dei γ -proteobatteri. I ceppi sono generalmente in grado di crescere in una gamma di salinità e temperatura piuttosto ampia, mostrando adattamento alle condizioni variabili delle saline.

Pur essendo pienamente nell'era del pirosequenziamento e siano in programma analisi di tal genere sui campioni significativi, la tecnica di fingerprinting molecolare usata (PCR-DGGE) è tuttora un valido supporto per vagliare, almeno in modo preliminare, la biodiversità microbica ambientale (Federici et al., 2011). Gli esperimenti DGGE hanno permesso di identificare comunità microbiche più complesse di quelle rilevate dalle tecniche colturali. Anche in questo caso si nota una diretta correlazione con la stagionalità ed il sito di campionamento. In **Fig. 3** è riportato un esempio di gel DGGE analizzato statisticamente tramite il coefficienti di Dice che tiene conto della presenza/assenza di bande (indice teorico di presenza assenza di specie batteriche). È anche possibile calcolare l'intensità delle stesse (indice teorico di abbondanza relativa delle specie).

Si rilevano, come previsto, differenze nella com-

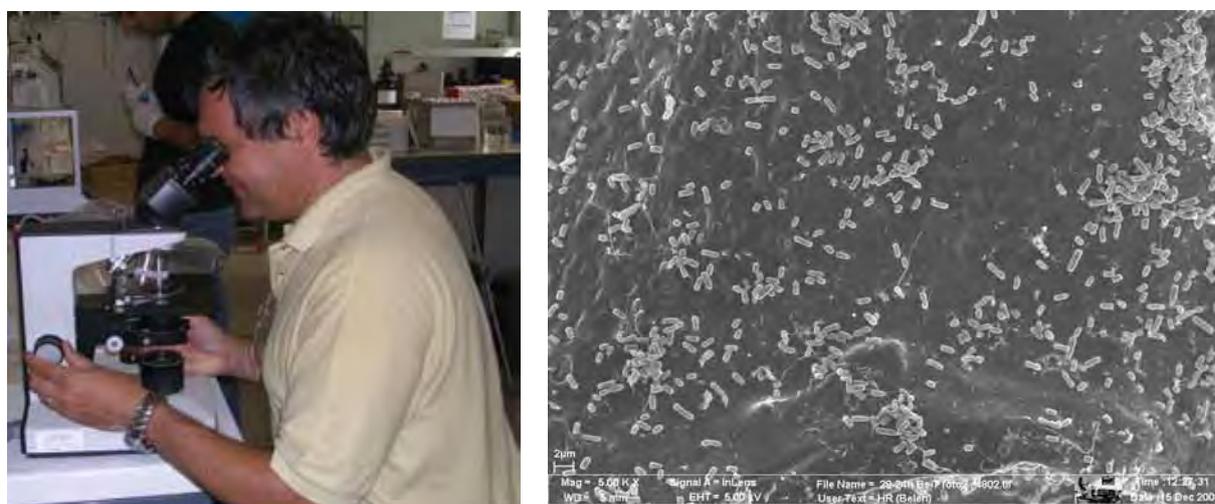


Fig. 2 - Osservazioni al microscopio ottico e foto al microscopio elettronico di batteri marini.

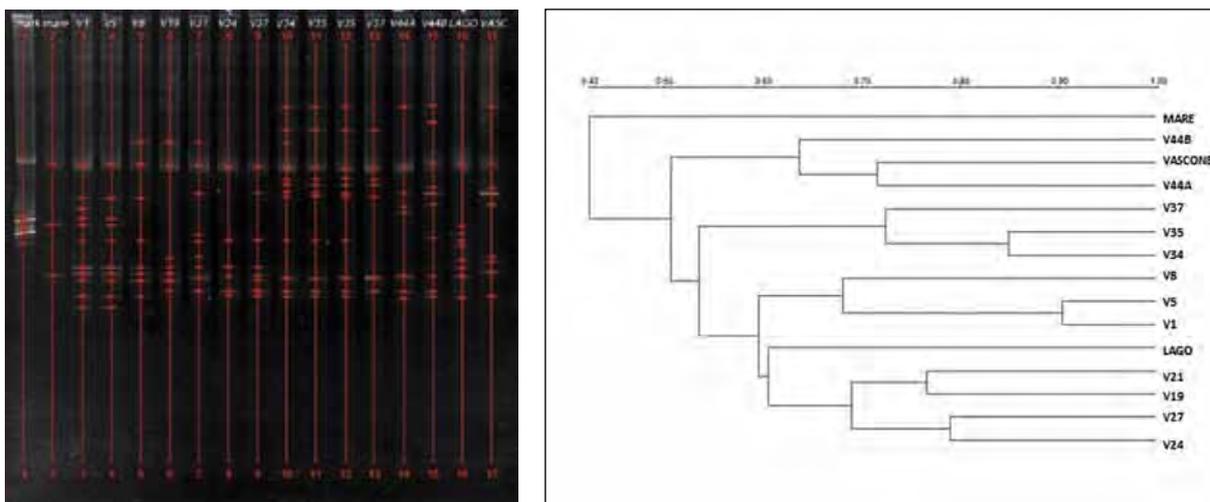


Fig. 3 - Esempio di fingerprinting molecolare effettuato con tecnica PCR-DGGE e successiva elaborazione software per l'identificazione delle bande e la produzione di dendrogramma relativo alla clusterizzazione dei campioni di acqua (indice di Dice).

posizione della comunità batterica tra i campioni delle varie vasche che sembrano essere imputabili al gradiente salino. In generale, le vasche a maggiore salinità presentano minore biodiversità e questo è vero soprattutto per quelle a concentrazione maggiore di sali.

La riamplicazione delle bande dei gel DGGE ha permesso di evidenziare una comunità composta dove i batteri alofili e/o marini, quali *Pseudoalteromonas* spp. e *Salinibacter* spp, risultano predominanti.

È però importante notare che i prelievi effettuati in altre saline (quali ad esempio quelle di Trapani-Paceco) e le successive analisi di fingerprinting molecolare, mostrano che in saline attive la compartimentazione delle comunità microbiche sia



Fig. 4 - Ricercatrici durante un campionamento nei mesi invernali. È possibile notare il deterioramento dei muretti di confine tra vasche attigue determinato dall'assenza di manutenzione degli argini che una volta veniva garantita dalla produzione del sale.

decisamente più netta e definita. Questo fatto è probabilmente imputabile ad una gestione più controllata delle vasche in funzione della produzione di sale che, nelle saline di Tarquinia, si è conclusa nel 1997. Come è possibile vedere in **Fig. 4**, molte vasche attigue, che dovrebbero essere separate fisicamente, sono in contatto a causa del consistente deterioramento dei muretti di confine. Questo processo ha cominciato a manifestarsi con la fine della produzione di sale e della relativa gestione delle vasche. Il deterioramento dei muretti causa un mescolamento non voluto delle acque di vasche diverse e conseguente maggior uniformità nelle comunità microbiche.

Anche in questo studio si evidenziano le differenze tra i risultati ottenuti tra i metodi colturali e quelli coltura-indipendente che devono essere integrati per ottenere informazioni più complete e significative.

Sebbene non esaustivo e non ancora concluso, il nostro lavoro è il primo studio che caratterizza in dettaglio la biodiversità batterica delle "saline di Tarquinia". La nostra attività intende colmare un vuoto nella ricerca specifica su quest'ambiente particolare. I risultati del lavoro sono promettenti e mostrano una comunità articolata e variabile che merita di essere studiata ulteriormente.

L'ambiente studiato può rappresentare un valido modello per studi riguardanti i cambi climatici globali. Inoltre, alcuni dei microrganismi isolati potrebbero avere interessanti impieghi in biotecnologie. Basti pensare alla produzione di sostan-

ze ad alto valore aggiunto utilizzando effluenti particolari quali le salamoie.

RINGRAZIAMENTI

- Un forte ringraziamento al personale del Posto Fisso del Corpo Forestale dello Stato, Riserva Naturale Statale “Saline di Tarquinia” per aver consentito l’ingresso nella Riserva a fini di studio ed il gentile e fattivo supporto durante le operazioni di campionamento.

- Un ringraziamento particolare al Dr. Jaime Lazuen del “Servicio de Biología Fundamental, Centro de Instrumentación Científica”, Università di Granada, Spagna, per il fondamentale supporto durante gli esperimenti di citometria di flusso effettuati presso il suo laboratorio dalla dr.ssa Belen Juarez-Jimenez (Istituto del Agua, Granada).

- Si ringraziano inoltre il prof. José Manuel Poyatos-Capilla e il dr. Juan Carlos Leyva-Diaz per le analisi in cromatografia ionica effettuate presso il “Departamento de Ingeniería Civilil

E.T.S”, università di Granada, Spagna.

- Il gruppo di microbiologi dell’Università della Tuscia che si occupa delle ricerche sulle Saline di Tarquinia, coordinato dallo scrivente, è composto dai seguenti ricercatori: dr. Paolo Barghini, dr.ssa Arianna Aquilanti, dr.ssa Silvia Silvi (Fig. 5).



Fig. 5 - Lo staff di ricerca durante un campionamento estivo: da sinistra dr. Paolo Barghini, dr.ssa Silvia Silvi, dr.ssa Arianna Aquilanti, prof. Massimiliano Fenice.





Bibliografia

- BARGHINI P, SILVI S, AQUILANTI A, MARCELLI M AND FENICE M. (2014) Bacteria from marine salterns as a model of microorganisms adapted to high environmental variations. *J Environ Prot Ecol* (In Press).
- DEHÒ G, GALLI E, *Biologia dei Microrganismi* (Casa editrice Ambrosiana, 2012)
- FEDERICI E, PEPI M, ESPOSITO A, SCARGETTA S, FIDATI L, GASPERINI S, CENCI G, ALTIERI R (2011). Two-phase olive mill waste composting: community dynamics and functional role of the resident microbiota. *Bioresour Technol*, 102,10965-72.
- LITCHFIELD CD AND GILLEVET PM, (2002) Microbial Diversity and Complexity in Hypersaline Environments: A Preliminary Assessment. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*. 28,48 – 55.
- PEDROS-ALIO C, CALDERON-PAZ J.I, MACLEAN MH, MEDINA G, MARRASE, C, GASOL JM AND GUIXA-BOIXEREU N. (2000) The microbial food web along salinity gradients. *FEMS Microbiol Ecol*, 32, 143-155.
- PESCIAROLI C, CUPINI F, SELBMANN L, BARGHINI P AND M. FENICE (2012). Temperature preferences of bacteria isolated from seawater collected in Kandalaksha Bay, White Sea, Russia. *Polar Biol*, 35(3), 435-445.
- RANALLI G, ALFANO G, BELLI C, LUSTRATO G, COLOMBINI MP, BONADUCE I, ZANARDINI E, ABBRUSCATO P, CAPPITELLI F AND SORLINI C. (2005). Biotechnology applied to cultural heritage: biorestitution of frescoes using viable bacterial cells and enzymes. *J Appl Microbiol*, 98, 73-83
- REBOLEIRO-RIVAS P, JUAREZ-JIMENEZ B, MARTINEZ-TOLEDO MV, RODELAS M, ANDRADE L, J. GONZALEZ-LOPEZ AND FENICE M. (2013). Bacterial communities' structure in a high mountain lake during the ice-free season: cultural and PCR-TGGE investigations. *Int J Environ Res*, 7, 685-696.
- SELBMANN L, ZUCCONI L, RUISI S, GRUBE M, CARDINALE M, ONOFRI S (2010). Culturable bacteria associated with Antarctic lichens: affiliation and psychrotolerance. *Polar Biol*, 33(1), 71-83.



Considerazioni sulla vegetazione e la flora della Riserva Naturale di Popolamento Animale Saline di Tarquinia

ENRICO SCARICI

Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia (DAFNE) – Università degli Studi della Tuscia, via Camillo de Lellis snc, 01100 Viterbo

E-mail: scarici@unitus.it

Riassunto

Le Saline di Tarquinia, seppur opera di una trasformazione territoriale operata dall'uomo per fini produttivi, rappresentano un ambiente di notevole interesse naturalistico oltre che paesaggistico e culturale. Dal 1980 sono state sottoposte a tutela a seguito dell'istituzione della Riserva Naturale di Popolamento Animale Saline di Tarquinia (D.M. 25/01/1980 del Ministero dell'Agricoltura); sono state designate, inoltre, Sito di Importanza Comunitaria (cod. IT6010025) e Zona a Protezione Speciale (cod. IT6010026).

Gli studi naturalistici eseguiti a partire dagli anni '80 del secolo scorso hanno evidenziato la peculiarità di questo sito, unico nel Lazio, divenuto area di rifugio per specie in progressiva rarefazione lungo le coste del Mediterraneo a seguito dell'alterazione degli habitat. Il mantenimento dell'alto livello di biodiversità presente alle Saline di Tarquinia è legato ad una gestione attiva, che preservi nel tempo le peculiari condizioni ecologiche.

Abstract

The Salt pans of Tarquinia represent the landscape transformation leaded by man for productive purposes of coastal areas, nonetheless they also represent an environment of great natural and cultural interest. Since 1980 it is protected by Ministry of Agriculture as reserve called "The Natural Reserve of Animal Population Saline di Tarquinia" (D.M. 25/01/1980 of the Ministry of Agriculture) and, furthermore, the site is designed as site of community importance (SICp, code IT6010025) and Special Protection Area (SPA, code IT6010026). The naturalistic studies carried out since the 80s have highlighted the peculiarities of this site, unique in the Lazio area. In fact, owing to the alteration of habitats occurred along the coasts of the Mediterranean, the salt pans of Tarquinia has become a refuge for species in progressive depletion. Thus the maintenance of the high level of biodiversity observed in this site is strictly linked to an active management to preserve over time its peculiar ecological conditions.



Fig. 1 - Veduta della Riserva Naturale di Popolamento Animale Saline di Tarquinia (Foto di M. Scarici).

INTRODUZIONE

Le saline costiere sono un'antica modificazione di zone umide salmastre operata dall'uomo per fini produttivi. In molti casi, oggi, la produzione artigianale di sale è stata sostituita da quella a carattere industriale, molto più redditizia; ciò ha portato, in tutta l'area mediterranea, alla dismissione di molti impianti, soprattutto quelli di dimensioni minori. È il caso della Salina di Tarquinia, che ha cessato definitivamente l'attività produttiva nel luglio 1997 (Fig. 1).

Le saline sono ambienti iperalini, vale a dire caratterizzati da acque con salinità maggiore a quella marina, che al di là della funzione produttiva, dove è ancora svolta, presentano caratteristiche ambientali di rilevanza dal punto di vista ecologico e conservazionistico, come dimostrato da numerosi autori (Britton, Johnson, 1987; Velasquez, Hockey, 1992; Iberite, 1992; Perez-Hurtado, Hortas, 1993; Neves, Rufino, 1995; Stedile, 2006), anche in considerazione dell'inarrestabile alterazione e scomparsa di aree umide in tutto il Mediterraneo. Si tratta di ambienti acquatici e terrestri "difficili" e talvolta "estremi" per caratteristiche chimico-fisiche (limitata profondità delle vasche, elevata concentrazione salina dell'acqua e del suolo, pH elevato, temperatura estiva elevata e percentuale di ossigeno disciolto in acqua limitata), tali da consentire la sopravvivenza di specie animali e vegetali altamente specializzate. Ne risulta la presenza di biocenosi semplificate per numero di specie, tutte salino e termico tolleranti (Mazzola, 1988).

Le Saline di Tarquinia, uniche nel Lazio, sono state sottoposte a vincolo di tutela ambientale in quanto sito di interesse per la presenza di fauna specializzata acquatica e ripariale, con alcuni elementi relittuali, a partire dal 1980 con l'istituzione della Riserva Naturale di Popolamento Animale Saline di Tarquinia (D.M. 25/01/1980 del Ministero dell'Agricoltura); sono state inoltre designate come Sito di Importanza Comunitaria, (cod. IT60110025) e a Zona a Protezione Speciale (cod. IT60110026) in base alle Direttive Habitat (Direttiva n. 92/43/CEE del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica) e alla Direttiva Uccelli (Direttiva n. 79/409

del 2/04/1979 relativa alla conservazione degli uccelli selvatici). Gli studi di carattere floristico e vegetazionale (Alfinito et al., 1990; Iberite, Palozzi, 1990, 1991; Iberite, 1992; Frondoni, Iberite, 2002) hanno dimostrato la presenza di specie alofile molto rare e vulnerabili nel Lazio, in particolare *Arthrocnemum macrostachyum* (Moris.) Moris, *Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J. Schott, *Suaeda vera* J.F. Gmel. e *Frankenia pulverulenta* L. subsp. , per le quali le Saline di Tarquinia rappresentano l'unica stazione a livello regionale (Conti et al., 1997; Anzalone et al., 2010).

VEGETAZIONE E FLORA

Le saline, al pari degli ambienti salmastri costieri naturali, sono caratterizzate da fattori ecologici altamente selettivi per gli organismi viventi, primo fra tutti il contenuto in sali dell'acqua e del suolo, contenuto che varia sensibilmente durante l'anno, in relazione con i diversi apporti idrici (acqua di infiltrazione, meteorica, ecc.) e l'elevata evaporazione estiva. Dal punto di vista botanico, la vegetazione salmastra è di tipo "azonale" in quanto in stretto rapporto con la salinità piuttosto che con la zona climatica: ciò fa sì che le piante adattatesi a vivere in questo ecosistema, dette "alofite", possiedano adattamenti fisiologici all'aridità fisiologica del tutto simili a quelli che si riscontrano nelle piante degli ambienti con aridità fisica. Il tipico adattamento di molte alofite è la succulenza, vale a dire l'accumulo di acqua in tessuti specializzati, parenchimi acquiferi (come in *Arthrocnemum*, *Salicornia* e *Suaeda*). In altri casi la pianta anziché immagazzinare l'acqua ne limita le perdite dovute alla traspirazione, ad esempio riducendo la lamina fogliare (microfillia), come in *Salsola*, *Crucianella*, *Salicornia*, oppure sono ricoperte diffusamente da peli (come in *Bassia* e *Frankenia*); non di rado sono presenti combinazioni di adattamenti come la succulenza associata alla microfillia e l'abbondante produzione di pruina in *Arthrocnemum*, *Salicornia* e *Suaeda*. Passando ad analizzare nello specifico la vegetazione delle Saline di Tarquinia, va precisato che gli studi in merito sono piuttosto limitati. Nel presente contributo si è fatto riferimento principalmente a Iberite (1992); Iberite e Palozzi (1990, 1991, 1996); Vagge e Biondi (1999); Frondoni e Iberite (2002); agli studi eseguiti nell'ambito del progetto Life-Na-



Fig. 2 - *Ammophila arenaria* subsp. *australis*: entità xerofila e psammofila, colonizzatrice delle dune litoranee (Foto di E. Scarici).

tura 2002 - Nat/IT/8523 “Recupero Ambientale della Riserva Naturale Saline di Tarquinia, a tesi di Laurea (Stedile, 2006), oltre ad osservazioni “in campo” eseguite nel corso del 2013.

Dal punto di vista fisionomico è possibile distinguere due aspetti principali: la vegetazione della duna e la vegetazione dei terreni salsi retrodunali. La prima si osserva limitatamente al confine della Riserva, lungo il cordone litoraneo sabbioso del versante rivolto verso il mare. Si tratta di una stretta fascia di vegetazione pionera psammo-nitrofila tipica, ascrivibile al *Cakiletum* ed all'*Elymetum*, senza una netta distinzione tra i due raggruppamenti, entrambi estesi in maniera discontinua. Tra le principali specie del *Cakiletum* ritroviamo *Cakile maritima* Scop. subsp. *maritima*¹ (Ravastrello marittimo), *Cyperus capitatus* Vand. (Zigolo delle spiagge) e *Calystegia soldanella* (L.) Roemer et Schultes (Vilucchio marittimo). Verso la sommità della duna, tendono a prevalere le graminacee dell'*Elymetum* quali *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus* (Gramigna delle spiagge) e *Ammophila arenaria* (L.) Link subsp. *australis* (Mabille) Lainz (Sparto pungente, **Fig. 2**) a cui si accompagnano altre specie come *Salsola tragus* L. subsp. *tragus* (Salsola Erba-Cali), *Eryngium maritimum* L. (Calcatreppola marittima), *Othanthus maritimus* (L.) Hoffmanns. & Link subsp. *maritimus* (Santolina delle spiagge), *Crucianella maritima* L. (Rubia marina), *Echinophora spinosa* L. (Finocchio litorale), *Euphorbia paralias* L. (Euforbia marittima) e

¹ La nomenclatura botanica è aggiornata secondo Conti et al., 2005 e 2006; per i nomi comuni si è fatto riferimento, invece, a Pignatti (1982).



Fig. 3 - Suggestiva fioritura primaverile di *Silene colorata* (Foto di M. Scarici).



Fig. 4 - Insediamento di vegetazione alofila ai margini delle vasche e sui terrapieni (Foto di M. Scarici).

Pancratium maritimum L. (Giglio marino).

Nel versante interno della duna che digrada verso le vasche della salina, la vegetazione psammofila tende a compenetrarsi, poi, con quella di carattere più marcatamente alofilo. Qui risulta particolarmente copiosa la presenza di *Silene colorata* Poir. (Silene colorata) che a primavera regala una vistosa e suggestiva fioritura (**Fig. 3**). L'aspetto vegetazionale di maggiore interesse presso le Saline di Tarquinia è rappresentato, però, dalla vegetazione ad alofite che si riscontra principalmente lungo gli argini che separano le vasche, su substrato argillo-limoso soggetto a periodiche e, più o meno, prolungate inondazioni di acqua salata e dove tendono ad accumularsi i sali durante l'intensa evaporazione estiva (**Fig. 4**). Le specie più rappresentative sono, indubbiamente, le salicornie sia annuali come *Salicornia patula* Duval-Jouve (Salicornia europea) sia perenni come *Sarcocornia perennis* (Miller) Scott (Salicornia radiacante), *Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J. Scott (Sa-



Fig. 5 - *Juncus acutus* subsp. *acutus*: nella Riserva cresce nelle zone a minore salinità, come a ridosso del cannetto a *Phragmites australis* subsp. *australis* (Foto di E. Scarici).

licornia fruticosa) e *Arthrocnemum macrostachyum* (Moric.) Moris (*Salicornia glauca*). Si tratta di un gruppo tassonomico “critico” di non facile identificazione per somiglianza morfologica ed ecologia (Iberite, 1996; 2004). *Sarcocornia perennis* e *Salicornia patula* tendono a formare popolamenti pressoché continui a diretto contatto dell’acqua con salinità fino al 100‰, nelle vasche di prima evaporazione (Sterro, Piscine, in particolare), mentre laddove la salinità risulta maggiore, il popolamento tende a ridursi. Nelle zone più rialzate a separazione dei bacini, si insediano invece *Sarcocornia fruticosa*, *Arthrocnemum macrostachyum* e *Suaeda fruticosa* (L.) Forsskal (*Suaeda fruticosa*). Sono inoltre presenti un nutrito numero di altre specie, anch’esse di ambiente salmastro, in particolare *Juncus acutus* L. subsp. *acutus* (Giunco bratteato, **Fig. 5**) e *J. maritimus* Lam. (Giunco marittimo) che tendono a localizzarsi nelle zone a minore salinità, come a ridosso sia delle formazioni ad alofite perenni sia dei canneti a *Phragmites australis* (Cav.) Trinx. ex Steud. subsp. *australis* (Cannuccia palustre), *Salsola soda* L. (*Salsola soda*), *Limbarda chrithmoides* (L.) Dumort s.l. (*Enula bacicci*) e *Atriplex portulacoides* L. (*Atriplice portulacoide*).

Nelle zone più rialzate e lungo le strade sterrate utilizzate come vie di accesso, su suoli non più salsi, prevale un tipo di vegetazione non organizzata in cenosi strutturate, ma piuttosto in popolamenti pressoché monospecifici, intercalati fra loro, costituiti da specie tipiche dei prati aridi e dei pratelli retrodunali. Qui si riscontra un significativo numero di specie appartenenti alla famiglia delle grami-



Fig. 6 - Aspetto di vegetazione xerofila nel retroduna (Foto di E. Scarici).

nacee, in particolare *Bromus diandrus* Roth subsp. *maximus* (Desf.) Soó (Forasacco massimo), *Elymus pungens* (Pers.) Melderis (Gramigna litoranea), *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. (Coda di lepre comune), *Parapholis incurva* (L.) C.E. Hubbard (Loglierella ricurva), *Lagurus ovatus* L. s.l. (Piumino), *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman (Erba mazzolina meridionale), *Vulpia* sp.pl. (Paleo), *Dasyphyrum villosum* (L.) P. Candargy (Grano villosa) ed inoltre *Plantago coronopus* L. subsp. *coronopus* (Piantaggine barbatella), *Sixalis atropurpurea* (L.) Greuter & Burdet subsp. *grandiflora* (Scop.) Soldano & F. Conti (Vedovina marittima), *Linum strictum* L. (Lino minore) e *Centaurea sphaerocephala* L. (Fiordaliso delle spiagge) (**Fig. 6**). Le vasche delle Saline di Tarquinia rappresentano, in base ai parametri ecologici primo fra tutti la diversa concentrazione di sale disciolto nell’acqua, ambienti capaci di ospitare un nutrito numero di specie algali, in particolare *Cladophora vagabunda* (L.) Vanhoek, una cloroficea che in primavera-estate, si distacca dal fondo dando origine a un vistoso ed esteso feltro galleggiante di colore verde (veglia, **Fig. 7**). Tale feltro a sua volta costituisce l’ambiente ottimale per una moltitudine di organismi unicellulari, soprattutto le diatomee, alcune molto rare ed altre non segnalate in precedenza per gli ambienti salmastri ed iperalini (Iberite, 1982; Alfinito et al., 1990). Di un certo interesse è, inoltre, la presenza di *Dunaniella salina* (Dun.) Teodoresco, cloroficea tipica di ambienti iperalini, responsabile della colorazione malva dell’acqua dei bacini salati, nel periodo estivo.



Fig. 7 - Feltro galleggiante (veglia) di *Cladophora vagabunda* (Foto di M. Scarici).



Fig. 8 - Alcune specie aliene presenti nella Riserva: in primo piano *Opuntia ficus-indica*, *Pittosporum tobira* e *Trachycarpus fortunei*; sullo sfondo *Eucalyptus* sp. (Foto di E.. Scarici).



Fig. 9 - Insedimento di *Ailanthus altissima* in prossimità del confine della Riserva (Foto di E. Scarici).

La componente floristica si compone anche di specie sinantropiche e nitrofile, non ben strutturate in tipi vegetazionali, migrate dai coltivi adiacenti, e localizzate soprattutto nelle aree più interne e distanti dal mare. Le specie più rappresentate sono *Calendula arvensis* (Vaill.) L. (Calendula dei campi), *Convolvulus arvensis* L. (Vilucchio comune), *Borago officinalis* L. (Borragine comune), *Malva sylvestris* L. (Malva selvatica), *Papaver rhoeas* L. (Papavero comune) e *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (Cardo mariano). Si segnala infine un numero significativo di specie arbustive ed arboree perlopiù aliene e pertanto estranee al contesto fitosociologico e paesaggistico del sito, chiaramente introdotte, quali *Pinus pinea* L. (Pino da pinoli), *Pinus halepensis* L. (Pino d'Aleppo), *Cupressus sempervirens* L. (Cipresso comune), *Morus* sp. (Gelso), *Robinia pseudoacacia* L. (Robinia), *Elaeagnus angustifolia* L. (Olivagno), *Eucalyptus* sp. (Eucalipto), *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Ailanto), *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl. (Palma cinese) ed altre ancora (**Fig. 8**). In particolare la presenza di *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*, ben note specie aliene e invasive (Celesti Grapow et al., 2009), rappresenta una seria minaccia alla conservazione della biodiversità della Riserva. Di recente sono stati eseguiti interventi di sradicamento degli esemplari di Ailanto, da parte del Corpo Forestale dello Stato, ente gestore della Riserva. La particolare invadenza della specie rende tuttavia necessario un costante monitoraggio e la programmazione di interventi volti a contrastare fenomeni di ricolonizzazione, interventi che vanno indirizzati anche alle aree limitrofe (incolti, margini stradali, giardini, ecc.) da cui la specie può diffondersi (**Fig. 9**).

BREVI CONSIDERAZIONI SU ALCUNE ENTITÀ DI MAGGIORE INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

Le Saline di Tarquinia sono sito di rifugio di specie in particolare alofile rare e minacciate, perlopiù appartenenti alla famiglia delle *Che-nopodiaceae*. Di seguito sono indicate e brevemente descritte le entità di maggior interesse conservazionistico ad oggi note²; un commento più ampio è stato riservato a *Centaurea aspera* L. subsp. *aspera*, indicata per la prima volta

² Mentre il manoscritto era in stampa, è stato rinvenuto un popolamento di *Thapsia garganica* L., specie molto rara e vulnerabile nel Lazio, la cui trattazione è rimandata ad un successivo contributo.



Fig. 10 - *Arthrocnemum macrostachyum*: alofita molto rara e vulnerabile nel Lazio, dove cresce unicamente presso le Saline di Tarquinia (Foto di E. Scarici).



Fig. 12 - *Suaeda vera*: la specie è presente nel Lazio unicamente presso le Saline di Tarquinia (Foto di E. Scarici).



Fig. 11 - *Sarcocornia fruticosa*: alofita molto rara e vulnerabile nel Lazio (Foto di E. Scarici).

in anni recenti nell'area protetta delle Saline di Tarquinia:

Arthrocnemum macrostachyum (Moris.) Moris (Syn.: *A. glaucum* Ung.-Sternb.) - *Chenopodiaceae*
Specie alofila succulenta ad *habitus* nanofanerofitico, caratteristica di luoghi salsi litorali con salinità molto superiore a quella marina (Pignatti, 1982). Nel Lazio è entità molto rara (Anzalone et al., 2010) e vulnerabile (Conti et al., 1997). Fu rinvenuta presso le Saline di Tarquinia nel 1989 (Iberite, Palozzi, 1990), sui terrapieni che separano le vasche di evaporazione e i bacini salati, unitamente

ad altre specie alofile (**Fig. 10**). Ad oggi, questo sito rappresenta l'unica stazione nel Lazio in cui la specie vegeta (Anzalone et al., l.c.).

Sarcocornia fruticosa (L.) A.J. Schott - *Chenopodiaceae*

Pianta alofila succulenta di suoli salati costieri e paludi salse, con salinità simile a quella marina, in progressiva rarefazione lungo tutte le coste italiane (Pignatti, 1982; Scoppola, 1995). Nel Lazio è specie molto rara (Anzalone et al., 2010) e vulnerabile (Conti et al., 1997); oltre che presso le Saline di Tarquinia e a Marina Velca, la specie è nota per il litorale romano, presso Macchiatonda (**Fig. 11**). In passato è stata indicata anche per Fondi (Lago Lungo) e Civitavecchia, ma mancano conferme in anni recenti (Anzalone et al., l.c.).

Suaeda vera J.F. Gmel. [Syn.: *S. fruticosa* (L.) Forssk.] - *Chenopodiaceae*

Specie alofila cosmopolita, che si sviluppa su suoli salsi dei litorali, saline e sponde di canali con acqua salata (Pignatti, 1982). Nel Lazio è presente unicamente presso le Saline di Tarquinia dove fu osservata a partire dalla fine degli anni '80 del secolo scorso (Iberite, Palozzi, 1991; **Fig. 12**), pertanto è ritenuta specie molto



Fig. 13 - Popolamento di *Sarcocornia perennis* (Foto di E. Scarici).

rara (Anzalone et al., 2010); è inoltre inclusa tra le entità vulnerabili a livello regionale (Conti et al., 1997).

Sarcocornia perennis (Mill.) A.J. Schott [Syn.: *Arthrocnemum perenne* (Mill.) Moss] - *Che-
nopodiaceae*

Specie alofila con distribuzione euri-mediterranea, di ambienti salati costieri a salinità generalmente superiore a quella marina (Pignatti, 1982; **Fig. 13**). Nel Lazio è molto rara ed attualmente nota, oltre che presso le Saline di Tarquinia, lungo il litorale romano, da Santa Marinella a Ladispoli e a Fondi, presso Lago Lungo (Anzalone et al., 2010).

Mesembryanthemum nodiflorum L. (Erba cristallina stretta) – *Aizoaceae*

Elemento Sud-Mediterraneo-Sudafricano presente in Italia sulle rupi marittime, muri e sabbie litoranee di Liguria, Toscana, Lazio, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria e le Isole maggiori (Pignatti, 1982; Conti et al., 2005; **Fig. 14**). *Mesembryanthemum nodiflorum* è pianta annuale dal portamento prostrato con fusti ramosi e ricoperti di papille ialine, che gli conferiscono un caratteristico aspetto di cristallo smerigliato; dal punto di vista ecologico è pianta nitrofila, in grado di tollerare elevata salinità ed aridità del suolo. Nel Lazio è ritenuta specie rara: la sua presenza presso le Saline di Tarquinia è stata evidenziata nel 1995 da Frondoni e Iberite (2002), tuttavia nell'aggiornamento della Flora vascolare del Lazio (Anzalone et al., 2010), la specie



Fig. 14 - Caratteristico arrossamento estivo delle foglie e dei fusti in *Mesembryanthemum nodiflorum*, specie rara nel Lazio (Foto di M. Scarici).



Fig. 15 - *Frankenia pulverulenta* subsp. *pulverulenta*: specie alofila di sabbie umide subsalse, molto rara nel Lazio dove cresce unicamente presso le Saline di Tarquinia (Foto di E. Scarici).

è indicata solo per il litorale romano, Circeo, Aurunci (litorale) e Isola di Ponza. Il recente ritrovamento (*Legit E. Scarici*, 2013, Herb. Scarici) ne conferma, dunque, la presenza presso le Saline di Tarquinia.

Frankenia pulverulenta L. subsp. *pulverulenta* (Erba-franca annuale) - *Frankeniaceae*

Specie alofila annuale, che si sviluppa su sabbie umide subsalse (Pignatti, 1982; **Fig. 15**). Nel Lazio è entità molto rara, presente unicamente presso le Saline di Tarquinia (Anzalone et al., 2010) e vulnerabile (Conti et al., 1997).

Centaurea aspera L. subsp. *aspera* (Fiordaliso ispido) – *Asteraceae*

Elemento Steno-Mediterraneo Nord-Occidentale raro lungo le coste di Liguria, Veneto, To-



Fig. 16 - Particolare dell'infiorescenza di *Centaurea aspera* subsp. *aspera*, specie molto rara e a basso rischio nel Lazio (Foto di E. Scarici).



Fig. 17 - Erosione della costa in prossimità delle Saline di Tarquinia (Foto di E. Scarici).



Fig. 18 - *Puccinellia convoluta*: graminacea perenne e cespitosa di suoli iperalini (Foto di E. Scarici).

scana, Lazio, Sardegna e Sicilia (Conti et al., 2005; 2006; **Fig. 16**). Nel Lazio, secondo un recente aggiornamento delle conoscenze floristiche, è ritenuta entità molto rara e a basso rischio (Anzalone et al., 2010). La sua presenza a livello regionale è stata confermata solo a partire dall'anno 2000, a seguito del suo rinvenimento presso Monte Romano (Anzalone, Corazzi, 2000); prima di allora era stata indicata, a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, a Civitavecchia (Warion, 1863; 1866), raccolta a Tarquinia (*Legit Parsi*, 1901, RO³), a Roma nei prati dell'Acquasanta (*Legit Cacciato*, 1951, RO) e indicata per Montalto di Castro da Montelucci (1957). Nell'ambito di uno studio floristico condotto negli anni 2000-2005, studio che ha riguardato anche il litorale laziale a Nord di Roma, *C. aspera* è stata osservata nei pressi delle Saline di Tarquinia, lungo il cordone litoraneo tra la recinzione dell'area protetta e la spiaggia, alla foce del Fiume Mignone, a Montalto di Castro presso la stazione F.S. (*Legit E. Scarici*, 2002, Herb. Scarici) e a Cere Nova – Ladispoli (*Legerunt M. et E. Scarici*, 2002, Herb. Scarici) (Scarici, Picarella, 2006).

Nel corso dell'ultimo decennio, la presenza già esigua di *C. aspera* lungo il litorale di Tarquinia si è significativamente rarefatta a causa del fenomeno erosivo della costa (**Fig. 17**) e del disturbo antropico (balneazione). Lo scorso anno è stata osservata anche all'interno dell'area protetta (*Legit E. Scarici*, 2013, Herb. Scarici): ciò fa ben sperare sulla sua futura conservazione.

Puccinellia convoluta (Hornem.) Hayek (Gramignone delle saline) – *Gramineae*

Pianta erbacea perenne cespitosa, che contribuisce alla formazione di praterie su suoli iperalini, umidi d'inverno e asciutti in estate (**Fig. 18**). Nel Lazio è entità molto rara e localizzata. A Tarquinia vegeta presso le Saline, a Porto Clementino e al Voltone; è inoltre segnalata per il litorale romano, a Macchiatonda (Anzalone et al., 2010).

3 Acronimo del Museo Erbario, Università degli Studi "La Sapienza" di Roma.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le conoscenze floristiche e vegetazionali di quest'area del Lazio settentrionale costiero possono ritenersi di entità media (Anzalone et al., 2005). Nel 2002 Frondoni e Iberite hanno pubblicato uno studio sulla vegetazione alofitica delle coste sedimentarie del Lazio, studio al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti, che ha evidenziato, tra l'altro, la presenza presso le Saline di Tarquinia di due associazioni non descritte in altre aree salmastre costiere della Regione: *Parapholido incurvae-Frankenietum pulverulentae* Riv.-Mart. ex Castroviejo et Porta em. 1976 e *Halimiono portulacoidis-Suaedetum verae* (Br.-Bl. 1952) Molinier et Tallon 1970. La prima si rinviene su suolo sabbioso-argilloso, ricoperto di croste di sale durante l'estate; specie caratteristiche sono *Frankenia pulverulenta* subsp. *pulverulenta* e *Parapholis incurva*. La seconda associazione è localizzata sugli argini tra le vasche di evaporazione o nelle piscine di cristallizzazione abbandonate. Il suolo è costituito da gesso o da un miscuglio di sabbia e fango, che d'estate si ricopre in superficie di crepe e croste di sale affiorato; in questo caso le specie caratteristiche sono *Suaeda vera* e *Puccinel-*



Fig. 19 - Segni di degrado a carico delle strutture di separazione delle vasche e delle canalette in legno d'abete (Foto di M. Scarici).

lia convoluta. Il ritrovamento negli anni di alcune specie particolarmente rare nel resto del territorio regionale ovvero presenti nel Lazio unicamente presso questo sito (Iberite, Palozzi, 1990; 1991) ha accresciuto il valore conservazionistico di questa area protetta, tuttavia ad oggi non è disponibile il repertorio completo della flora. Uno studio in tal senso, associato a periodici monitoraggi, oltre a colmare una lacuna delle conoscenze botaniche



Pancratium maritimum (Giglio di mare) - Foto di Lorenza Colletti



Tripolium pannonicum subsp. pannonicum (Astro marino) - Foto di Lorenza Colletti

si rivelerebbe un utile strumento nell'ambito della programmazione di un'attiva e corretta politica di gestione.

A seguito della loro dismissione, le Saline di Tarquinia hanno subito un notevole degrado strutturale che ha interessato sia il nucleo abitativo di origine ottocentesca sia il sistema di vasche. In quest'ultimo caso i segni più evidenti sono stati la rottura degli argini realizzati con tavole di legno di abete rosso e il crollo dei terrapieni, nonché alterazioni di tipo ecologico a seguito di fenomeni di eutrofizzazione provocati dall'accu-

mulo di sedimento sul fondo delle vasche. Altro elemento di criticità è costituito dall'erosione costiera, che negli ultimi vent'anni circa ha assunto carattere preoccupante: il rischio è quello che possa rompersi il terrapieno dunale che separa le vasche dal mare e le conseguenze negative sull'intero ecosistema sarebbero enormi. Nel 2002 un significativo contributo alla conservazione di questo sito unico nel Lazio e tra i pochi presenti in Italia, di grande valore naturalistico oltre che dal punto di vista paesaggistico e storico-culturale, è stato fornito dagli interventi previsti dal

progetto a finanziamento comunitario Life – Natura 2002, NAT/IT/8523 “Recupero ambientale della Riserva Naturale delle Saline di Tarquinia” finalizzato per l’apporto alla conservazione della zona umida costiera per mezzo di interventi di risanamento ambientale.

Le Saline sono, però, un ambiente estremamente vulnerabile e per la loro stessa natura “artificiale” necessitano di costante gestione attiva, che le preservi dal degrado (**Fig. 19**).

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il Dott. M.E. Picarella per la lettura critica del testo e M. Scarici per la preziosa collaborazione al censimento floristico e alla realizzazione della documentazione fotografica. Un particolare ringraziamento va al Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territorio per la Biodiversità di Roma per aver reso possibile questo studio e al personale del Posto fisso presso le Saline di Tarquinia per la disponibilità.



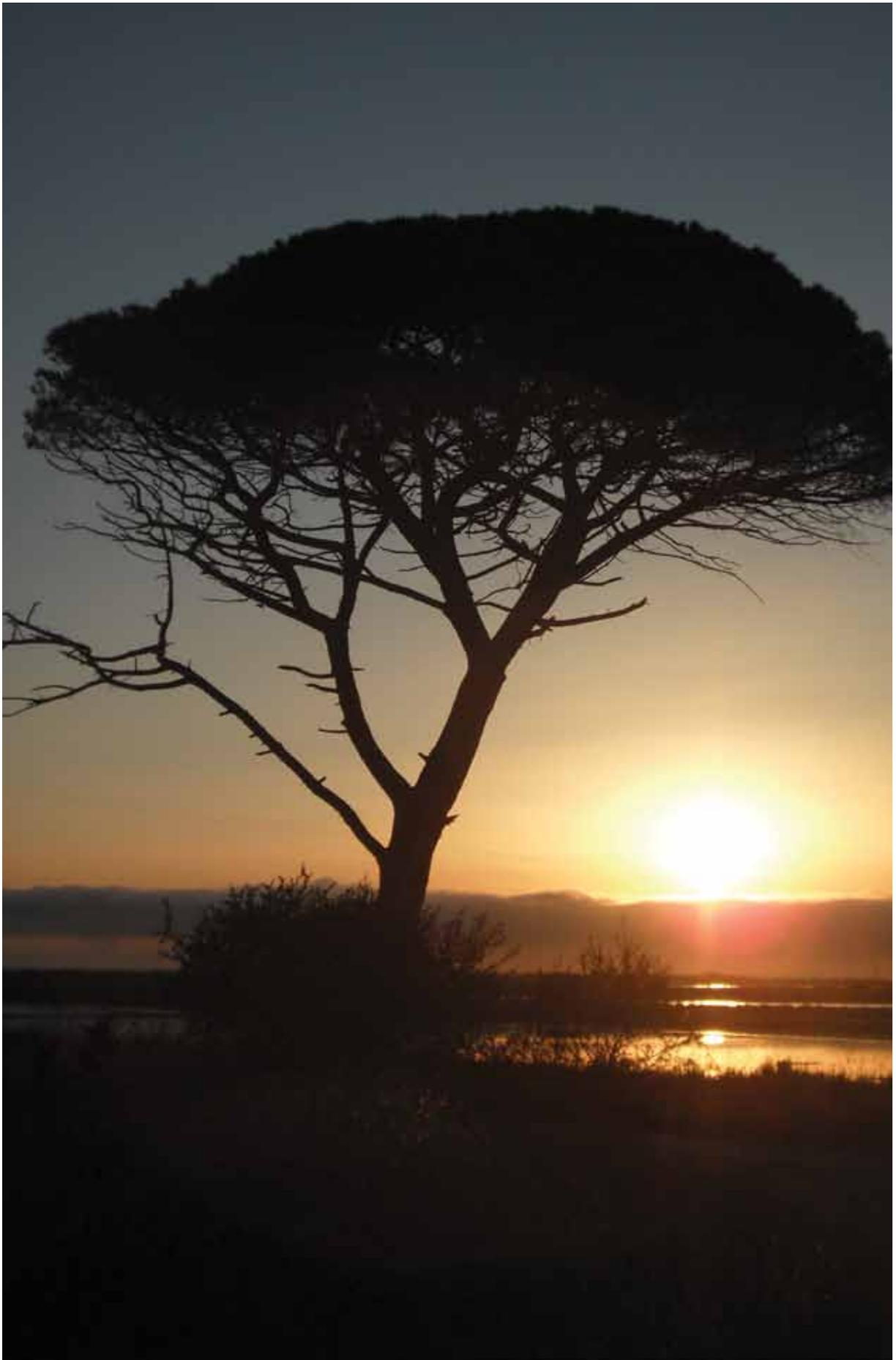
Limbarda crithmoides (Enula bacicci) - Foto di Lorenza Colletti

Bibliografia

- AA.VV., 2007 – *Caratterizzazione abiotica, biotica, socio-economica e politico-amministrativa del sito SIC e ZPS “Saline di Tarquinia”*. Studio Generale. Seconda parte. Studio eseguito con il contributo comunitario nell’ambito del Progetto Life-Natura 2002 NAT/IT/8523 “Recupero ambientale della Riserva Naturale Saline di Tarquinia”.
- ALFINITO S., IBERITE M., FUMANTI B., 1990 – *The algal microflora of the salt works of Tarquinia (Italy)*. *Hydrobiologia*, 203: 137-146.
- ANZALONE B., CORAZZI G., 2000 – *Segnalazioni Floristiche Italiane: 937*. *Inform. Bot. Ital.*, 31(1-3): 84.
- ANZALONE B., IBERITE M., LATTANZI E., 2010. *La Flora vascolare del Lazio*. *Inform. Bot. Ital.*, 42 (1): 187-317.
- ANZALONE B., IBERITE M., LATTANZI E., SCOPPOLA A., 2005 – *Stato delle conoscenze floristiche del Lazio*. In: SCOPPOLA A., BLASI C. (a cura di) *Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d’Italia*. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio Direzione per la Protezione della Natura, Dipartimento di Agrobiologia ed Agrochimica dell’Università degli Studi della Tuscia. Palombi Editori, Roma: 159-164.
- BRITTON R.H., JOHNSON A.R., 1987 – *An ecological account of a Mediterranean salina: The salin de Giraud, Camargue (S. France)*. *Biological Conservation*, 42: 185-230.
- CELESTI GRAPOW L., PRETTO F., BRUNDU G., CARLI E., BLASI C. (a cura di), 2009 – *Contributo alla Strategia Nazionale per la Biodiversità. Le invasioni di specie vegetali in Italia*. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione per la Protezione della Natura, Società Botanica Italiana onlus, Università La Sapienza di Roma. Palombi & Partners S.r.l., Roma. 32 pp.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Fratelli Palombi Ed., Roma.
- CONTI F., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BANFI E., BARBERIS G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BONACQUISTI S., BOUVET D., BOVIO M., BRUSA G., DEL GUACCHIO E., FOGGI B., FRATTINI S., GALASSO G., GALLO L., GANGALE E.C., GOTTSCHLICH G., GRUNANGER P., GUBELLINI L., IIRITI G., LUCARINI D., MARCHETTI D., MORALDO B., PERUZZI L., POLDINI L., PROSSER F., RAFFAELI F., SANTANGELO A., SCASSELLATI E., SCORTEGNA S., SELVI F., SOLDANO A., TINTI D., UBALDI D., UZONOV D., VIDALI M., 2006. *Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana*. *Natura Vicentina*, 10: 5-74.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997. *Liste rosse regionali delle piante d’Italia*. WWF e S.B.I., Camerino.
- FRONDONI R., IBERITE M., 2002 – *The halophile vegetation of the sedimentary coast of Lazio (Central Tyrrhenian district, Italy)*. *Plant Biosystems*, 136 (1): 49-68.
- IBERITE M., 1982 – *Osservazioni sulla microflora algale delle Saline di Stato di Tarquinia (Lazio)*. Università di Roma “La Sapienza”, Facoltà di Scienze. Tesi di Laurea, A.A. 1981-1982. 126 pp.
- IBERITE M., 1992 – *La vegetazione macrofittica e algale della Riserva Naturale di Popolamento Animale Salina di Tarquinia*. In: OLMI M., ZAPPAROLI M. (a cura di), *L’Ambiente della Tuscia laziale*. Università degli Studi della Tuscia. Union Printing Editore, Viterbo: 203-207.
- IBERITE M., 1996 – *Contribution to knowledge of the genus Salicornia L. (Chenopodiaceae) in Italy*. *Ann. Bot. (Roma)*, 54: 145-154.
- IBERITE M., 2004 – *Le Salicornie, metodologie di indagine e problematiche tassonomiche*. *Inform. Bot. Ital.*, 36(2): 508-511.
- IBERITE M., PALOZZI A.M., 1990 – *Segnalazioni Floristiche Italiane: 613*. *Inform. Bot. Ital.*, 22: 69-70.
- IBERITE M., PALOZZI A.M., 1991 – *Segnalazioni Floristiche Italiane: 624*. *Inform. Bot. Ital.*, 23: 49-50.
- IBERITE M., PALOZZI A.M., 1996 – *Oasi Faunistica “Salina di Tarquinia” – Porto Clementino*. In: DINELLI A., GUARRERA P.M., *Censimento del patrimonio vegetale del Lazio: Quaderno n. 2. Ambienti di particolare interesse naturalistico del Lazio*. Regione Lazio, Università “La Sapienza” di Roma. Tipar Poligrafica Editrice: 76-77.

- MAZZOLA A., 1988 – *Le Saline di Trapani e Marsala: aree marginali da rivalorizzare*. Ambiente, Salute e Territorio, 2 (supp.): 21-24.
- NEVES R., RUFINO R., 1995 – *Importância ornitológica das salinas: o caso particular do Estuário do Sado*. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 15: 1-12.
- PÉREZ-HURTADO A., HORTAS F., 1993 – *Importância de la Bahía de Cadiz para las poblaciones de limícolas invernantes y influencia de las transformaciones humanas*. Ardeala, 40:133-142.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna. 3 voll.
- SCARICI E., PICARELLA M.E., 2006 – *Contributo alla conoscenza floristica del Viterbese (Alto Lazio, Italia centrale)*. Inform. Bot. Ital., 37(2)(2005): 1125-1131.
- SCOPPOLA A., 1995 – *Piante minacciate, vulnerabili o molto rare della Provincia di Viterbo*. Amm. Prov.le di Viterbo, Ass.to all'Ambiente. 159 pp.
- STEDILE T., 2006 – *Analisi della vegetazione della Salina di Tarquinia*. Università degli Studi della Tuscia, Facoltà di Scienze. Tesi di Laurea, A.A. 2005-2006. 182 pp.
- VAGGE I., BIONDI E., 1999 – *La vegetazione delle coste sabbiose del Tirreno settentrionale italiano*. Fitosociologia, 36(2): 61-95.
- VELAQUEZ C.R., HOCKEY P.A.R., 1992 – *The importance of supratidal foraging habitats for waders at a South temperate estuary*. Ardea 80: 243-253.
- WARION M.A., 1863 – *Sur la flore de Civitavecchia (Etats romains)*. Bull. Soc. Bot. Fr., 10: 579-584.
- WARION M.A., 1866 – *Notes sur quelques plantes romaines*. Bull. Soc. Fr., 13: 393-400.





Considerazioni sulla vegetazione arbustiva e arborea della Riserva Naturale di Popolamento Animale Saline di Tarquinia

GRAZIA ABBRUZZESE

Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Generale, Ufficio Rapporti internazionali e Raccordo nazionale, via G. Carducci n. 5, 00187 Roma

E-mail: g.abbruzzese@corpoforestale.it

Riassunto

La Riserva delle Saline di Tarquinia è un'area protetta quasi totalmente priva di copertura arbustiva ed arborea a causa della sua storia, essendo stata per secoli adibita alla produzione del sale e quindi soggetta alla massima ripulitura delle superfici. La sua trasformazione in riserva naturale e la cessazione della produzione del sale hanno portato alla progressiva crescita della presenza di alberi ed arbusti, sia naturali che piantati, che ne stanno arricchendo la biodiversità e riportando la copertura verso forme più naturali e tipiche delle zone mediterranee.

Abstract

The Reserve of the Tarquinia Salt pans is a protected area almost without forest and shrub coverage due to its history, having been for centuries a salt production site where the maximum cleaning of the surfaces was required. Its conversion into a natural reserve and the stop in the salt production made possible an increased presence of trees and shrubs, both natural and planted, allowing to enrich its biodiversity and turning back its coverage into more natural structures typical of the Mediterranean areas.



Fig. 1 - Nucleo di pineta nelle saline di Tarquinia

INTRODUZIONE

Le Saline, ultima testimonianza delle paludi retrodunali presenti in passato nella Maremma laziale, pur essendo un ambiente antropizzato hanno mantenuto particolari caratteristiche di naturalità dando luogo alla formazione di un ecosistema di notevole importanza, soprattutto per gli spostamenti stagio-

nali di moltissime specie dell'avifauna europea. Da un punto di vista ecologico le Saline sono assimilabili a lagune retrodunali, ambienti complessi condizionati dalle variazioni dei gradienti ecologici di salinità, temperatura e profondità delle acque oltre alle caratteristiche del substrato. Hanno

un importante ruolo per l'elevata biodiversità che supportano e garantiscono un'importante funzione riducendo il carico inquinante dei corsi d'acqua che vi si riversano, svolgendo un ruolo cruciale per il mantenimento delle popolazioni degli uccelli acquatici, sia per le popolazioni residenti sia per quelle migratrici.

La presenza di fattori ecologici così selettivi se da un lato ha portato alla nascita di interessanti formazioni vegetazionali costituite principalmente da specie erbacee alofite, dall'altro ha reso difficile l'insediamento e la diffusione di specie arboree ed arbustive. Queste ultime non sono state negli anni oggetto di indagini di dettaglio al pari delle più diffuse specie erbacee. La carenza di informazioni a riguardo ha reso necessario l'avvio di prime osservazioni su questa componente vegetazionale per definire il numero e la localizzazione delle specie arboree e arbustive presenti nel sito.

QUADRO GENERALE SULLA VEGETAZIONE ARBOREA E ARBUSTIVA IN RISERVA

Nel territorio della Riserva la vegetazione arborea ed arbustiva è presente in maniera molto sporadica a causa del vento marino ricco di sali e delle difficili condizioni edafiche e, soprattutto, per via dei sistematici interventi di controllo condotti fino a quando gli impianti di sale sono stati in produzione (1997). Si tratta, in generale, di piccoli nuclei di pineta (*Pinus pinea* L., *Pinus halepensis* Mill. e *Pinus pinaster* Aiton) derivati da piantagioni artificiali, insieme ad esemplari di tamerice (*Tamarix gallica* L. e *T. africana* Poir.), olivello di Boemia (*Elaeagnus angustifolia* L.) e pioppo bianco (*Populus alba* L.), piantati a partire dagli anni Sessanta per fissare dune, sponde e scarpate e per contrastare l'erosione eolica. L'olivello è infatti una delle specie solitamente impiegate per colonizzare substrati poveri, sabbiosi e instabili, grazie alla presenza di tubercoli radicali che contengono batteri simbiotici fissatori dell'azoto atmosferico. Viene utilizzata anche come specie ornamentale per il verde argenteo delle foglie. Quest'ultima specie, così come il pioppo bianco, rientra tra le specie arboree e arbustive particolarmente indicate per l'impianto di siepi e boschetti che favoriscono la fauna utile. Esempi di pioppo bianco ed olivello sono localizzati so-

prattutto a ridosso della spiaggia nella porzione più meridionale della Riserva (Fig. 2).



Fig. 2 - Popolamento prostrato di pioppo bianco avente origine artificiale

Di recente un piccolo impianto di pioppo bianco è stato realizzato nei pressi dello stagno invernale presente sul lato est della pineta attrezzata ad area pic-nic.

L'olivello torna ad essere presente anche lungo la viabilità che serve la Vasca Passone e Giochi di mare e le vasche servitrici della seconda e terza sessione (Fig. 3).



Fig. 3 - Un esemplare di olivello che ha raggiunto dimensioni arboree.

Per le alberature stradali si sono utilizzati in passato specie a rapida crescita quali *Eucalyptus* spp., ubicati soprattutto vicino allo stabilimento dei "Sali scelti", localizzato vicino alle vasche salanti, dove avveniva la filtrazione e la raffinazione del sale prima dell'impacchettamento, *Cupressus sempervirens* L. e *Robinia pseudoacacia* L. La presenza di esemplari di eucalipti nella zona risale già almeno al 1880 ed è associata ad un loro impiego nelle opere di bonifica di terreni palustri, in qualità di pompe idrovore naturali nonché di frangivento a protezione delle principali infrastrutture (L'Illustrazione Italiana, 1882).



Fig. 4 - Filare frangivento di *Eucalyptus* spp.

I cipressi si trovano lungo la strada di accesso alla Salina, sul lato nord-est della Riserva. Un nucleo di Robinia, preceduto da un piccolo filare di *Prunus cerasus* L., si trova ad est dello stagno invernale, nei pressi della linea frangivento costituita da piante di eucalipto, anche se numerosi altri esemplari si trovano dislocati lungo la principale sentieristica a nord ed est dell'area protetta.

Sono presenti anche nuclei dell'invasivo ailanto, *Ailanthus altissima* Mill. (Swingle), costantemente contrastato con lavorazioni meccaniche e manuali. Alcune specie, seppur caratteristiche delle formazioni vegetali retrodunali, sono state introdotte dall'uomo ovvero sono il frutto di disseminazione spontanea effettuata dal vento o dagli animali a partire da esemplari vegetanti nelle aree limitrofe alla Riserva o frutto della rigenerazione spontanea a seguito di eventi ignici che hanno percorso alcune aree.

PINETE MEDITERRANEE

Come in tutti gli ambienti litoranei i pini mediterranei (*Pinus pinea* L., *Pinus halepensis* Mill. e

Pinus pinaster Aiton) sono tra le essenze arboree maggiormente presenti in Riserva. Esse sono state ampiamente utilizzate in passato in opere di rimboschimento di zone retrodunali con scopi essenzialmente protettivi, in quanto specie eliofile, rustiche, a rapido accrescimento e di facile insediamento anche su terreni nudi.

Piccoli nuclei di pineta sono ubicati attorno al Borgo ottocentesco e al lato sud della Riserva nei pressi della Pineta di S. Giorgio. In particolare si segnala la presenza di una piccola pineta di *Pinus pinea* L. di origine artificiale, attrezzata ad area pic-nic, che si trova di fronte allo stabile che è attualmente sede dell'Ufficio del Posto fisso CFS preposto alla gestione e sorveglianza della Riserva e del Comando Stazione Forestale di Tarquinia. In quest'area, allo stato attuale sono presenti circa 50 piante.

I piccoli nuclei al confine sud della Riserva si sono probabilmente diffusi per rigenerazione spontanea dagli esemplari della vicinissima Pineta di S. Giorgio, separata dalla Riserva dal solo fosso circondario e dalla strada vicinale che lo costeggia.

Le operazioni d'impianto della pineta ebbero inizio nella stagione invernale 1955-1956 per la parte impiantata sul terreno demaniale e nella stagione invernale 1965-1966 per quella impiantata sui terreni di proprietà dell'Università Agraria. Questi ultimi furono ceduti in occupazione temporanea all'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Viterbo per opere di sistemazione idraulico-forestale (rimboschimenti litoranei a protezione delle colture agrarie retrostanti). Trattasi di pineta costituita in prevalenza da Pino domestico, misto a Pino d' Aleppo e Pino marittimo. Le piante sono disposte a strisce aventi larghezza di ml. 10, in parte parallele alla costa ed in parte ortogonali alla costa. Dal piano colturale erano previsti, ove necessario, ogni 10 anni, interventi di spalature e diradamenti ordinari, mirati all'asportazione delle piante contorte, malformate, aduggiate, deperienti, lasciando quelle dominanti a leggero contatto di chioma. Gli interventi manutentori eseguiti furono finanziati fino al 1972 con fondi statali e successivamente, con il trasferimento alle Regioni delle competenze in materia di gestione forestale, furono supportati da fondi regionali (fonte: Archivio del Comando Provinciale di Viterbo).

Da un punto di vista fitosanitario, il pino marit-

timo risulta essere la specie più danneggiata dagli attacchi del blastofago *Tomicus destruens* (Woll.), insetto che, peraltro, non risparmia neanche numerosi esemplari di pino domestico. Nel Borgo, dove i pini presentano sia problematiche fitosanitarie

che di stabilità meccanica e sicurezza pubblica, gli esemplari morti vengono a mano a mano sostituiti da esemplari arborei mediterranei aventi maggiore rusticità, minori dimensioni e buon pregio ornamentale, quali il corbezzolo (*Arbutus unedo* L.).

La presenza di pinete nella zona risale a tempi molto antichi. Diverse sono le opere letterarie che fanno riferimento a queste splendide piante nel descrivere l'area di Tarquinia, conosciuta fino al 1922 come Corneto. Da un frammento di un'antica opera latina, di seguito riportato, sembra che già verso la metà del V secolo d.C., dopo il sacco dei Visigoti, l'area archeologica di Gravisca (prospiciente alle saline) ospitasse numerosi boschi, in particolare di pini.

«Inde Graviscarum fastigia rara videmus,
quas premit aestivae saepe paludis odor;
sed nemorosa viret densis vicinia lucis
pineaque extremis fluctuat umbra fretis.»

(IT) «Quindi vediamo le rare rovine di *Gravisca*,
il sentore della palude estiva spesso opprime quelle;
ma verdeggiano i boschi vicini di luce densa
e l'ombra dei pini si muove sulle ultime onde.»

(Claudio Rutilio Namaziano, *De reditu suo*, libro I vv. 281-284.)



Fig. 5 - Nucleo di pineta adiacente alle ex vasche per la produzione del sale.



Fig. 6 - Pineta attrezzata ad area pic-nic davanti al posto fisso CFS.



Fig. 7 - Nuclei di pineta della Riserva nei pressi della Pineta di San Giorgio

TAMERICI

Le tamerici vegetano in particolare ai lati del fosso circondariale di protezione delle acque dolci (sud-est) e nella zona prospiciente alla spiaggia al confine Nord con la ex base logistica militare del C.A.L.E. Molto probabilmente si tratta di impianti risalenti ai primi interventi di bonifica e di restauro e riqualificazione ambientale eseguiti dopo l'istituzione della riserva (1980) ed anche con la consulenza di esperti in rimboschimento delle zone aride provenienti dall'Università della Tuscia di Viterbo. Si trattava di interventi finalizzati alla ricostruzione dell'ecosistema forestale planiziale preesistente e di ambienti umidi costieri e di protezione delle saline dall'erosione eolica.

La presenza delle tamerici in Riserva può, inoltre, essere legata ad opere di consolidamento delle dune mediante realizzazione di palificate vive con inserimento di talee di tamerice, ascrivibili ai primi interventi di difesa morbida delle coste laziali risalenti all'inizio degli anni '80.

Le tamerici mostrano un'ampia plasticità ecologica e sono capaci di tollerare differenti fattori di stress come la siccità, le alte temperature e l'elevata radiazione solare (Cleverly et al., 1997; Zhuang e Chen, 2006), nonché concentrazioni saline particolarmente elevate (Vandersande *et al.*, 2001; Abbruzzese, 2011). Le tamerici presentano peculiari strutture specializzate di adattamento alla salinità, quali le ghiandole saline, capaci di estrudere i sali in eccesso dai tessuti fogliari e per questo motivo queste specie rientrano nel gruppo delle recretoalofite. Tali specie inoltre mostrano altri caratteri che le rendono particolarmente adatte alla forestazione di zone aride e semiaride e alla fissazione e stabilizzazione delle dune:

- si propagano facilmente per via vegetativa, mediante polloni radicali ed una pronta capacità di emettere radici da porzioni di fusto;
- sopportano prolungati periodi in condizioni di asfissia radicale dovuta a sommersione idrica, anche in acqua salmastra, oppure sommerse dalla sabbia a seguito dello spostamento delle dune;
- hanno un apparato radicale molto esteso e profondo che conferma la grande capacità di controllare fenomeni erosivi ed il loro possibile uso

per la stabilizzazione dei versanti e delle sponde di fiumi, nonché la loro capacità di estrarre umidità dai suoli poco saturi con falda idrica molto profonda;

- sono in grado di occupare rapidamente lo spazio circostante, grazie a tassi di accrescimento sostenuti nei primi anni di vita.



Fig. 8, 9 - Esempi di tamerici in Riserva.



Fig. 10 – Infiorescenze e fiori di *T. africana* e *T. gallica* (Abbruzzese G., 2011)

In Riserva sono presenti in particolare due specie ascrivibili al genere *Tamarix*: *T. africana* Poir. e *T. gallica* L. Da un punto di vista morfologico sono soprattutto i tratti fiorali a differenziare queste due specie. La prima ha infiorescenze subsessili, cilindriche, di maggiore diametro, con asse papilloso e base ricoperta da brattee a guisa di scaglie; i fiori presentano una corolla persistente con petali ovato-lanceolati lunghi 2-3 mm e il disco sinlofico. La seconda specie ha infiorescenze peduncolate, meno spesse, densamente fiorite con asse completamente glabro, forniti di brattee nel punto di inserzione al ramo; i fiori presentano petali caduchi, ovato-ellittici, lunghi meno di 2 mm ed il disco sinlofico con lobi allungati. Si differenziano anche per periodo di fioritura: *T. africana* fiorisce prima, all'inizio della primavera. Da un punto di vista ecologico *T. africana* ha una minore tolleranza alla salinità rispetto a *T. gallica*, ma una maggiore tolleranza alla sommersione.

MACCHIA MEDITERRANEA

Negli ultimi anni il CFS, anche con il supporto tecnico-scientifico dell'Università degli Studi della Tuscia ed in accordo con il Comune di Tarquinia,

si è attivato per la realizzazione di diversi progetti tesi al recupero della biodiversità dell'area umida delle saline ed alla valorizzazione della Riserva e del Borgo ottocentesco ad essa annesso.

Tra le proposte di intervento intraprese vi è, oltre al recupero della vegetazione esistente nei suoi aspetti più significativi, la ricostituzione di cenosi rappresentative della vegetazione delle zone costiere, con creazione di limitati lembi di vegetazione arborea e arbustiva utili a differenziare le cenosi ed incrementare la biodiversità.

Nella scelta delle essenze si sta dando la preferenza a specie a carattere "pioniero", capaci di svilupparsi in condizioni edafiche difficili, dotate di scarse esigenze trofiche, di notevoli capacità riproduttive, appartenenti agli orizzonti vegetazionali locali o comunque acclimatati da lungo tempo nel paesaggio locale. In tal modo l'intervento di recupero raggiungerà entro tempi contenuti il suo obiettivo principale consistente nel favorire l'evoluzione dinamica della copertura vegetazionale verso stadi di maggiore complessità, tendenti alla fase climax, senza dover attendere i tempi assai lunghi della successione naturale.



Fig. 11 – Area rimboschita per fini didattici con specie della macchia mediterranea.

Tra le essenze arbustive di cui è consigliabile l'impiego, congiuntamente alle specie arboree troviamo: *Juniperus communis* L., *Spartium junceum* L., *Crataegus oxyacantha* L., *Phyllirea angustifolia* L., *Rhamnus alaternus* L., *Pistacia lentiscus* L., *Myrtus communis* L.. Da notare come in riserva esistano numerosi esemplari cespugliosi di fillirea, lentisco ed alaterno aventi grandi dimensioni e particolari conformazioni asimmetriche dovute all'azione del vento marino.

Nella aree immediatamente circostanti la pineta antistante la sede del CFS sono già in atto interventi mirati ad incrementare la fruizione del sito dal punto di vista turistico-ricreativo e a fini di educazione e divulgazione ambientale. Con tali interventi si sta cercando di ripristinare formazioni a macchia mediterranea, che un tempo, prima delle lavorazioni del sale, caratterizzavano l'area.

Oltre a quelle appena citate, sono state impiegate le seguenti specie: *Arbutus unedo*, *Cistus* spp., *Viburnum tinus* L., *Pistacia terebinthus* L., *Prunus spinosa* L., *Paliurus spina-christi* Mill., *Calycotome spinosa* (L.) Link., *Euonymus europaeus* L., *Pyrus pyraeaster* Burgsd., *Quercus suber* L., *Quercus pubescens* Willd., *Acer campestre* L.. Tale opera di rinaturalizzazione è tutt'ora

in corso e sta dando ottimi risultati in termini di protezione ed incremento della biodiversità locale, in particolare per quel che riguarda la fornitura di nutrimento ed habitat favorevoli all'avifauna migratrice e stanziale. Soprattutto lungo vie e sentieri sono presenti numerose siepi di olmo (*Ulmus minor* Mill.), ben adattate alla zona ma sofferenti per gli attacchi della grafiosi dell'olmo che non permettono loro di raggiungere considerevoli dimensioni arboree.

CONCLUSIONI

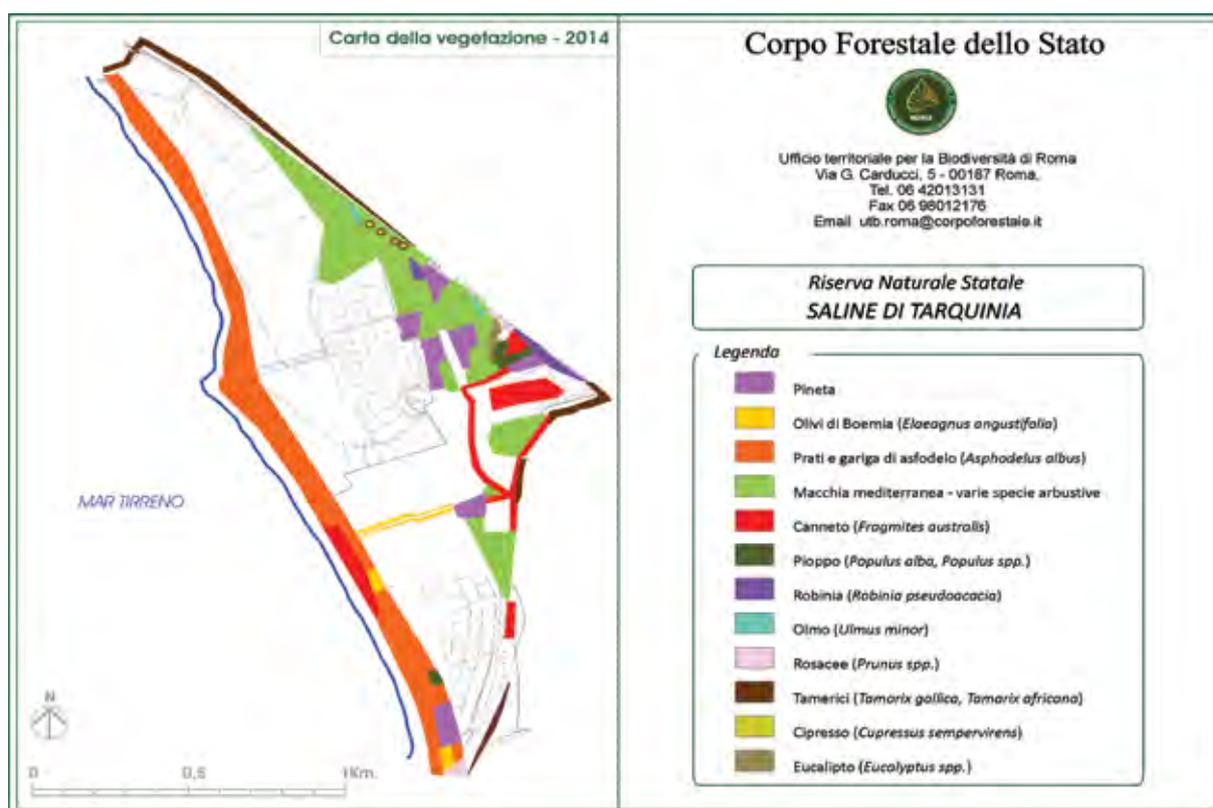
Il presente lavoro rappresenta per lo più un censimento preliminare della flora arborea e arbustiva delle saline ottenuto sia tramite indagini specifiche sul campo, sia tramite la consultazione della bibliografia esistente. Potrebbe essere considerata una buona base di partenza per avviare le attività di monitoraggio vegetazionale della Riserva al fine di definire meglio le strategie e i futuri interventi di gestione forestale dell'area.

Ad oggi i nuclei più consistenti di vegetazione arborea sono costituiti da pinete, in particolare di pino domestico, aventi un certo valore per finalità turistiche e storiche. Gli attuali e i futuri interventi di

rimboschimento vedono l'impegno crescente del Corpo Forestale dello Stato nella ricostituzione della macchia mediterranea retrodunale per rinaturalizzare le aree verdi e realizzare sentieri didattici per il pubblico ed habitat per la fauna. Si tratta di opere che ben si collocano tra gli interventi di recupero e conservazione di questo sito di interesse naturale in linea con quelli previsti dal progetto a finanziamento comunitario Life – Natura 2002, NAT/IT/8523 “Recupero ambientale della Riserva Naturale delle Saline di Tarquinia” finalizzato alla conservazione

della zona umida costiera per mezzo di interventi di risanamento ambientale.

Le Saline di Tarquinia, come del resto tutti gli ambienti seminaturali salmastri costieri, sono caratterizzate da una notevole fragilità ecosistemica che rende necessaria una gestione attiva e capillare che garantisca la conservazione di alcuni parametri ambientali fondamentali, tra cui la componente arborea e arbustiva a protezione della linea di costa e delle vasche di sale, da anni fuori produzione, ma ospitanti una ricca biodiversità animale e vegetale oggetto di tutela.



Bibliografia

- ABBRUZZESE G., 2011. *Nuovi approcci in Tamarix spp. per l'identificazione tassonomica e la caratterizzazione funzionale in condizioni di stress salino*. Tesi di Dottorato in Ecologia Forestale -XXII Ciclo. Università degli Studi della Tuscia.
- CFS-UTB DI ROMA, 2012. *Piano di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi nella Riserva Naturale Statale "Saline di Tarquinia" per il periodo 2012-2016*.
- CLAUDIO RUTILIO NAMAZIANO, V sec. d.C. *De redito suo*, libro I vv. 281-284.
- CLEVERLY, J.R., SMITH, S.D., SALA, A., DEVITT, D.A., 1997. *Invasive capacity of Tamarix ramosissima in a Mojave Desert floodplain: the role of drought*. *Oecologia* 111: 12-18.
- L'ILLUSTRAZIONE ITALIANA, 1882. *Anno X - n. 41*, Fratelli Treves Editori, Milano.
- NASCETTI ET AL, 2007. *Caratterizzazione abiotica, biotica, socio-economica e politico-amministrativa del sito SIC e ZPS "Saline di Tarquinia"*. Studio generale del progetto Life-Natura 2002 NAT/IT/8523 "Recupero Ambientale della Riserva Naturale Saline di Tarquinia".
- VANDERSANDE, M.W., GLENN, E.P., WALWORTH, J.L., 2001. *Tolerance of five riparian plants from the lower Colorado River to salinity, drought and inundation*. *Journal of Arid Environments* 49(1): 147-159.
- ZHUANG, L., CHEN, Y.N., 2006. *Physiological Responses of Three Contrasting Plant Species to Groundwater Level Changes in an Arid Environment*. *Journal of Integrative Plant Biology* 48(5): 520-526.





I funghi marini possono avere un ruolo negli ambienti iperalini?

MARCELLA PASQUALETTI E SABRINA TEMPESTA

Dipartimento di Biologia ed Ecologia (DEB) – Università degli studi della Tuscia, Largo dell'Università snc, 01100 Viterbo

E-mail: mpasqual@unitus.it; tempesta@unitus.it

Riassunto

Nelle saline si trovano alcuni degli habitats più estremi del pianeta a causa dei bassi livelli di acqua biologicamente disponibile, estreme concentrazioni di NaCl, alte concentrazioni di ioni tossici, esposizione ad alti livelli di UV ed, in alcuni casi, estremi valori di pH. Fino al 2000 le uniche specie fungine xerofiliche (water activity $a_w < 0.85$ pari al 17% di NaCl nel mezzo di coltura) in grado di accrescersi in ambienti con bassa disponibilità di acqua libera erano state identificate su derrate alimentari conservate attraverso processi di essiccaamento, congelamento o aggiunta di soluti. Nel 2000 per la prima volta i funghi sono stati individuati come attivi rappresentanti delle comunità biotiche delle saline. Da allora molte specie, alcune delle quali mai descritte in precedenza, sono state identificate negli ambienti iperalini di tutto il mondo.

Le saline di Tarquinia rappresentano un'area peculiare che ospita un alto livello di biodiversità ed estremamente importante dal punto di vista naturalistico (Sito di Importanza Comunitaria - cod. IT6010025; Zona a Protezione Speciale - cod. IT6010026). La diversità ecologica è considerata uno dei parametri più importanti nella conservazione e protezione dell'ambiente. Potrebbero le Saline di Tarquinia riservarci delle sorprese anche relativamente alla biodiversità di una componente ad oggi ancora non studiata: i funghi? Ci sono evidenze di organismi fungini iperalini nei nostri mari?

Abstract

Solar salterns provide some of the most extreme habitats in the World, because of the low levels of biologically available water, high concentrations of NaCl, toxic concentrations of ions, high levels of UV and in some cases extreme values of pH. Up to the year 2000 the xerophilic fungi (water activity $a_w < 0.85$ at 17% of NaCl in the culture medium), that can grow at low a_w had been identified only from contaminated food preserved through processes of drying, freezing or solutes addition. In 2000, for the first time fungi were reported to be active inhabitants of solar salterns. Since then, numerous species have been identified in hypersaline environments around the world. The Salt pans of Tarquinia represent an environment of great natural interest with high biodiversity (Site of Community Importance - code IT6010025; Special Protection Area - code IT6010026). The ecological diversity is considered one of the most important parameters in the conservation and protection of the environment. Could the Tarquinia salterns surprise us also in relation to the biodiversity of the fungi? There is evidence of halophilic or halotolerant fungi in our seas?



INTRODUZIONE

Le saline rappresentano un ambiente iperalino che si origina per evaporazione dell'acqua di mare (talassoalino) con una concentrazione di NaCl superiore al 10% (Oren, 2002). In questo ambiente si possono trovare alcuni degli habitats più estremi del pianeta. Le Saline di Tarquinia sono un'area di grande interesse naturalistico, paesaggistico, storico e culturale che ospita un alto livello di biodiversità, dal 1980 sono state riconosciute Riserva Naturale di Popolamento Animale, successivamente Sito di Importanza Comunitaria - cod. IT6010025 e Zona a Protezione Speciale - cod. IT6010026.

Le saline costiere, realizzate dall'uomo per la produzione del sale, sono caratterizzate da un sistema comunicante di vasche dove il cloruro di sodio presente nell'acqua marina viene progressivamente concentrato per evaporazione dell'acqua. Nella vasca terminale il cloruro di sodio e gli altri sali precipitano dall'acqua salmastra satura, quello che resta dopo la cristallizzazione del sale è ricco di cloruro di magnesio. Questi ambienti ospitano alcuni degli habitats più estremi del pianeta a causa dei bassi livelli di acqua biologicamente disponibile, estreme concentrazioni di NaCl, alte concentrazioni di ioni tossici, bassa concentrazione di ossigeno, esposizione ad alti livelli di irraggiamento ed agli UV ed, in alcuni casi, estremi valori di pH e temperatura (Brock, 1979). Le saline, inoltre, offrono la possibilità di studiare habitats con gradienti di salinità crescente. Per molto tempo si è creduto che queste acque iperaline fossero colonizzate quasi esclusivamente da Archea e Bacteria e dall'alga eucariote *Dunaliella salina* Teod. Nel 2000 Gunde-Cimerman e collaboratori hanno dimostrato la presenza dei microrganismi fungini tra le componenti biotiche delle saline. Successivamente numerose specie fungine sono state identificate nelle aree iperaline di tutto il mondo (Butinar et al., 2005 a,b; Cantrell et al., 2006; Zalar et al., 2005 a,b; 2007; 2008).

I funghi che costituiscono attive comunità negli ambienti iperalini come quelli delle saline sono comunemente considerati alofili se sono isolati dall'acqua con elevata salinità (17-32%NaCl), primariamente su mezzi di coltura selettivi salini e se sono capaci di crescere in vitro al 17% di NaCl (Gunde-Cimerman et al., 2000). Tuttavia è stato osservato che molti di questi funghi possono cre-

scere in condizioni di salinità che vanno dallo 0% fino alla completa saturazione ed alcuni funghi mostrano una crescita maggiore su terreni con NaCl e richiedono necessariamente basse disponibilità di acqua libera. I termini alotolleranti ed alotolleranti estremi sono stati introdotti per descrivere funghi che possono crescere attraverso un ampio range di differenti concentrazioni saline: dall'acqua senza sale alla saturazione con NaCl (Gunde-Cimerman e Plemenitaš, 2006) mentre il termine alofilo resta riservato alle specie che richiedono necessariamente sale per svilupparsi (Zajc et al., 2012).

I funghi presentano un'ampia capacità di adattamento in un recente lavoro Pasqualetti et al. (2014 in preparazione) 37 morfotipi fungini marini isolati da differenti substrati organici: *Posidonia oceanica* (L.) Delile, *Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V. Lamouroux, Rhodophyta sp. e frammenti di legno, raccolti sui fondali dell'Isola del Giglio nei pressi di Cala Cupa (42°22'08.03"N 10°55'04.09"E) ad una profondità di circa 15 metri nella primavera del 2009, sono stati valutati per il loro grado di tolleranza alla salinità. Il range di salinità testato va da 0 a 24.8%, tutti i ceppi sono stati in grado di svilupparsi e riprodursi sui terreni senza aggiunta di sale, mentre i valori relativi ai massimi di salinità tollerati variano nei diversi ceppi da un minimo del 7,6% in *Trichurus spiralis* Hasselbr. ad un massimo del 24,8% in *Penicillium restrictum* J.C. Gilman & E.V. Abbott, *Aspergillus versicolor* (Vuill.) Tirab. e *Apiospora montagnei* Sacc. (**Fig. 1a**). Il 69% dei ceppi esaminati è in grado di svilupparsi in vitro a salinità superiori al 17% e 3 specie presentano, a questa salinità, una crescita significativamente maggiore, dal 13 al 58% in più, rispetto ai controlli (S0). Queste specie sono da considerare a tutti gli effetti alotolleranti e potenzialmente potrebbero colonizzare i substrati organici anche in ambienti talassoalini. Particolarmente interessanti risultano gli andamenti di crescita relativi a cinque morfotipi riconducibili a tre specie distinte: *Chaetomiun* sp.1, *Scopulariopsis* sp.1 e *Cladosporium* sp.1; questi ceppi presentano una crescita nettamente superiore sui terreni salini con incrementi massimi rispetto al controllo che vanno dal 129% di *Cladosporium* sp.1 al 232% di *Scopulariopsis* sp. 1 (**Fig. 1b**). Queste specie

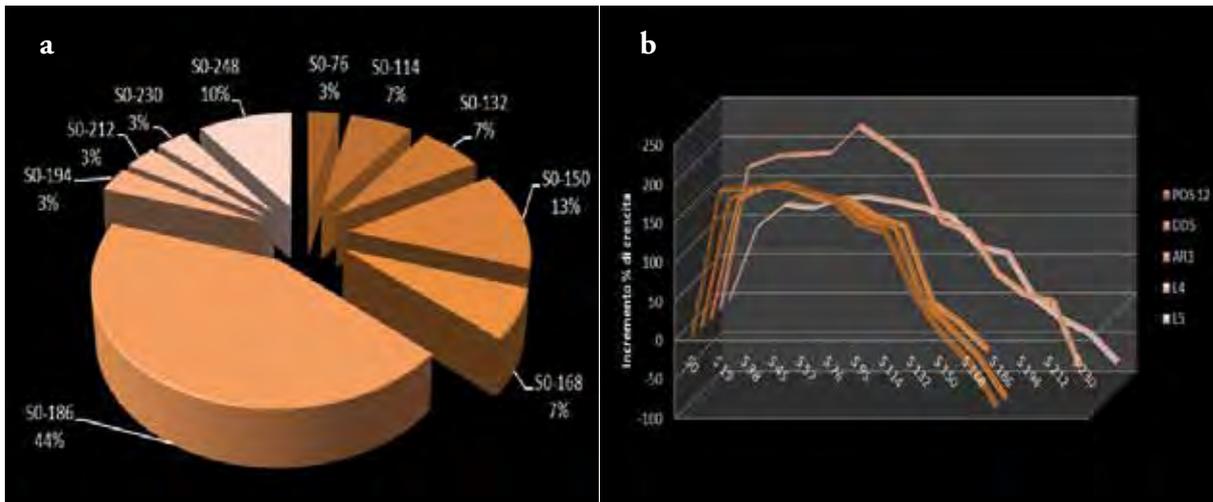


Fig. 1 **a**– Range di tolleranza alla salinità (espressa ‰) dei differenti morfotipi isolati, sono riportate le percentuali dei morfotipi che ricadono nei differenti range. **b**–Specie fungine alofiliiche: percentuali di crescita delle specie alofiliiche su terreni agarizzati con differenti concentrazione di sale rispetto ai controlli su terreni senza aggiunta di sale (POS12 – *Chaetomium* sp.1 isolato da *P. oceanica*; DD5- *Chaetomium* sp.1 isolato da *D. dichotoma*; AR3- *Chaetomium* sp.1 isolato da Rhodophyceae; L4 – *Scopulariopsis* sp.1 isolato da frammenti di legno; L5- *Cladosporium* sp.1 isolato da frammenti di legno)

più che alotolleranti possono essere considerate a tutti gli effetti alofiliiche (Zajc et al., 2012).

I ceppi fungini isolati dai fondali dell’Isola del Giglio sono stati esaminati non solo dal punto di vista fisiologico per la loro tolleranza a condizioni di salinità estreme ma anche dal punto di vista tassonomico (Pasqualetti et al., 2014). I ceppi isolati sono stati analizzati e riuniti in 37 morfotipi (20 da *P. oceanica*, 8 da *D. dichotoma*, 4 da Rhodophyta sp. e 5 da frammenti di legno). Ciascun morfotipo è stato caratterizzato tassonomicamente su base morfologica e molecolare (ITS1 ed ITS2). Sono state individuate 23 specie appartenenti ai generi *Alternaria*, *Arthriniium*, *Aspergillus*, *Bionectria*, *Botryosphaeria*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Embellisia*, *Fusarium*, *Humicola*, *Mariannea*, *Leptosphaeria*, *Penicillium*, *Stachybotrys*, *Stemphylium*, *Trichoderma*. Nessuna specie è stata isolata da tutti i substrati e solo 4 specie sono state rinvenute su più di una matrice (*Chaetomium* sp.1, *Aspergillus flavus* Link, *Stachybotrys chartarum* (Ehrenb.) S. Hughes e *Pleospora herbarum* P. Karst). A due dei morfotipi individuati (PO13 e PO20) non è stato possibile attribuire una determinazione tassonomica, il confronto delle sequenze degli ITS indica che i due morfotipi sono identici, mentre il confronto effettuato nei database disponibili presenta insufficienti omologie per consentirci di attribuire l’isolato ad un genere specifico. I dati molecolari sono stati utilizzati per una analisi filogenetica al fine di comprendere la corretta posizione degli isolati,

che risultano inclusi nella famiglia delle Pleosporaceae. Un confronto con la banca dati del WoRMS “World Register of Marine Species” ha messo in evidenza come oltre il 40% delle specie identificate non siano mai state segnalate in ambiente marino.

CONCLUSIONI

La diversità ecologica è considerata uno dei parametri più importanti nella conservazione e protezione dell’ambiente. La biodiversità non esprime solo la variabilità di geni e/o di specie in un determinato ambiente, ma è intenta a valutare tutti quegli aspetti che contribuiscono alla qualità ecologica degli ecosistemi. L’ambiente marino del Mediterraneo è stato classificato tra gli “hot spot” del pianeta, ossia un’area caratterizzata da una diversità biologica tra le più elevate al mondo. Il nostro mare anche se rappresenta solo lo 0,7% della superficie globale degli oceani, si stima che ospiti tra le 10.000 e le 12.000 specie (alghe, piante, animali) pari a quasi il 10% del totale delle specie che popolano i mari del pianeta. Il mantenimento della biodiversità è requisito fondamentale per il raggiungimento del buono stato ambientale delle acque marine. Un’elevata biodiversità rende i sistemi resilienti, cioè in grado di assorbire le perturbazioni sia naturali che determinate dall’uomo impedendo una diminuzione della funzionalità dell’ecosistema. Tra i microrganismi i funghi rappresentano una componente importante negli ecosistemi acquatici, dove colonizzano nel ruolo di saprotrofi, parassiti



o simbionti molti substrati (Kohlmeyer e Kohlmeyer, 1979; Hyde et al., 2000; Jones et al., 2009). L'ambiente in cui vivono, definito come unico e talvolta estremo, influisce notevolmente sulla loro distribuzione, attività o abbondanza, proprio perché caratterizzato da condizioni ambientali estremamente peculiari. La micologia marina è una disciplina che si è evoluta rapidamente negli ultimi decenni, molte specie nuove sono state descritte (Hyde e Pointing, 2000; Schmit e Shearer, 2003; Chatmala et al., 2004; Jones et al., 2009; Abdel-Wahab et al., 2009) e molti lavori sulla fisiologia e aspetti applicativi sono stati pubblicati negli ultimi anni (Bhatt et al., 2006; Seghal Kiran et al., 2009; Vala, 2010; Vala et al., 2010; Ortega et al., 2011). Sebbene nell'ultimo decennio molta attenzione è stata rivolta allo studio dell'ambiente marino, almeno un terzo delle specie che popolano gli oceani del mondo rimane completamente sconosciuto alla scienza.

I funghi alotolleranti ed alofili (potenzialmente presenti nelle saline) possono essere considerati come funghi marini con particolari specializzazioni

prima tra tutte una maggiore capacità di tollerare concentrazioni saline superiori a quelle marine. La conoscenza della comunità saprotrofa fungina in un sistema estremamente peculiare come quello delle saline è particolarmente importante anche per la stessa funzionalità del sistema. L'attività dei degradatori è infatti fondamentale nel processo di liberazione dei nutrienti in particolare in sistemi altamente selettivi e complessi in cui queste funzioni sono svolte da specie o da ecotipi di organismi più comuni, che non possono essere facilmente sostituiti. La liberazione dei nutrienti è fondamentale nel mantenimento del buon equilibrio dell'ecosistema per evitare l'accumulo di sostanza organica indecomposta che sottrarrebbe dal sistema ingenti quantitativi di nutrienti. La buona funzionalità della componente saprotrofica è importante nel mantenimento dell'equilibrio. Purtroppo contrariamente alle altre componenti biotiche macroscopiche, la cui presenza ed attività nell'ecosistema come pure la loro vulnerabilità è più evidente, le comunità microbiche sono spesso sottovalutate se non del tutto ignorate e la loro importanza diventa



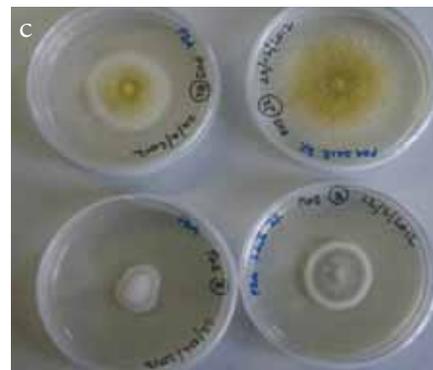
evidente solo quando un qualche squilibrio ne determina la scomparsa o un alterato funzionamento. Considerando la grande versatilità fisiologica dei funghi marini identificati su differenti substrati nel Mar Tirreno (Pasqualetti et al., 2014 in preparazione) rispetto alle concentrazioni saline, come pure la scarsità di informazioni circa le comunità fungine marine (Pasqualetti et al., 2014) possiamo sicuramente affermare che le Saline di Tarquinia potrebbero riservarci delle sorprese anche relativamente alla biodiversità di una componente fungina ad oggi ancora non studiata e che ci sono evidenze di organismi fungini iperalini nei nostri mari.

PROSPETTIVE FUTURE

L'interesse per i funghi marini, alotolleranti e alofili, va ben oltre gli aspetti associati alla biodiversità, infatti il potenziale biotecnologico dei metaboliti di questi funghi ha destato un grande interesse (Bhadury et al., 2006) con relativo impulso nelle

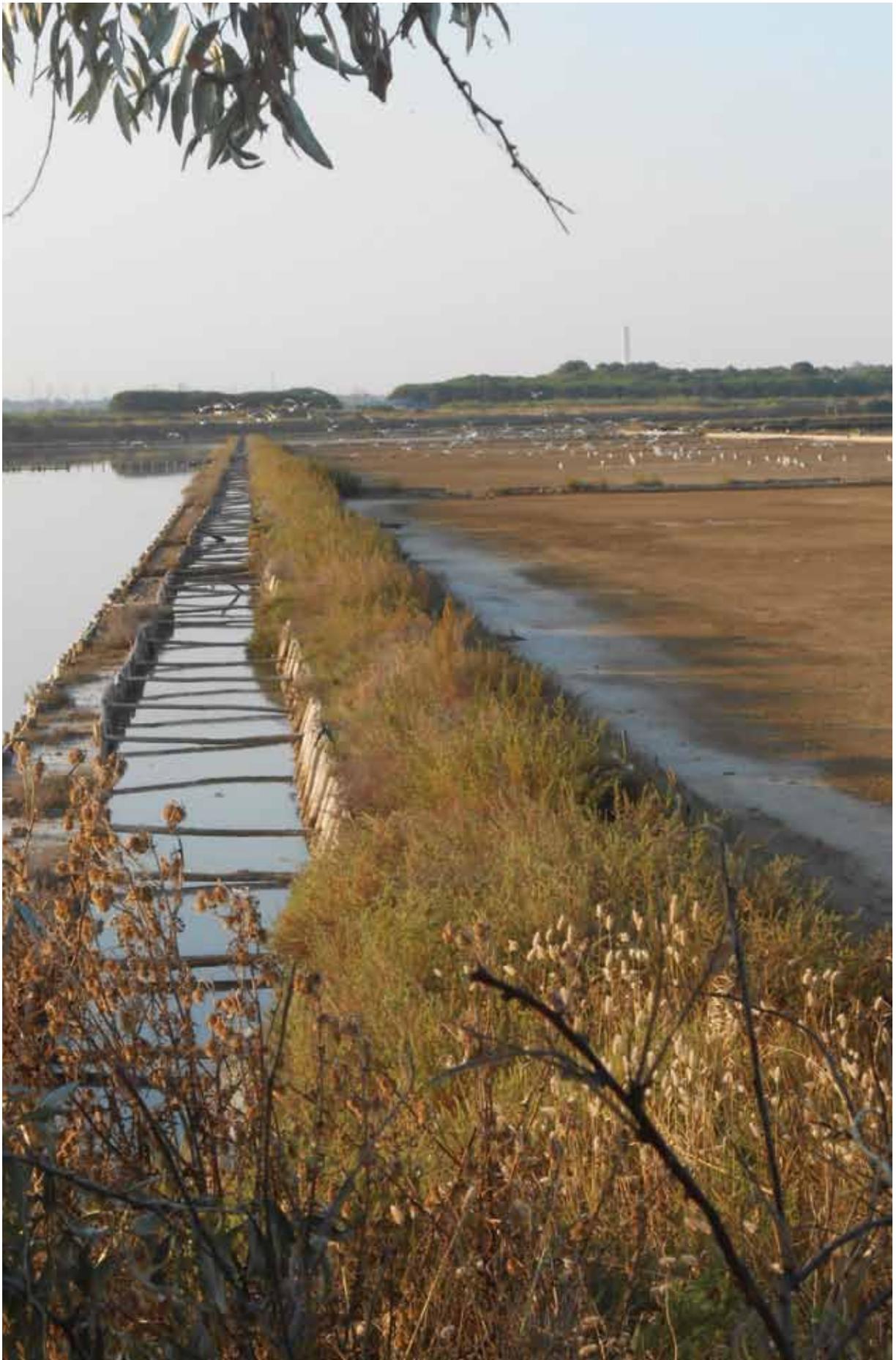
ricerche da parte delle maggiori compagnie farmaceutiche (Hyde e Pointing, 2000). Sostanze biologicamente attive, che derivano da prodotti del metabolismo secondario di funghi marini, o derivati semisintetici di questi metaboliti sono impiegati in vari settori come antitumorali, antibatterici, antivirali, antifungini, anti-infiammatori o "enzyme inhibitor compounds" (Kelecom, 2002; Bugni et al., 2004; Bhadury et al., 2006; Newman e Hill, 2006) o nei processi di biorisanamento e biobleaching. Le strutture complesse di molti metaboliti sono il risultato di una serie di reazioni che coinvolgono numerosi enzimi e non possono essere facilmente riprodotte attraverso sintesi chimiche in laboratorio. Da quanto detto si evince come l'ambiente marino e talassoalino offra una nuova frontiera di ricerca, partendo da studi di base che consentano l'individuazione di nuove specie caratterizzate da funzionalità uniche e con spiccate attività biologiche.

Tav. I - Confronto dello sviluppo miceliare di funghi marini su terreni agarizzati (PDA) con e senza sale: a - *Cladosporium herbarum* (Pos4), b-*Fusarium* sp. (L1), c- *Aspergillus ustus* (Pos8), *A. flavus* (Pos22). Strutture riproduttive anamorfe di alcuni funghi marini: d- *Pleospora herbarum*, e,f -*Trichurus spiralis*, g-*Clonostachis rosea*.



Bibliografia

- ABDEL-WAHAB M.A., NAGAHAMA T. & ABDEL-AZIZ F.A. 2009. Two new *Corollospora* species and one new anamorph based on morphological and molecular data. *Mycoscience* 50:147–155 2009.
- BHADURY P., MOHAMMAD B.T. & WRIGHT P.C. 2006. The current status of natural products from marine fungi and their potential as anti-infective agents. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 33: 325–337.
- BHATT M., ZHAO J.S., HALASZ A. & HAWARI J. 2006. Biodegradation of hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine by novel fungi isolated from unexploded ordnance contaminated marine sediment. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 33(10):850-8.
- BROCK T.D. 1979. Ecology of saline lakes. In: Shilo M. (ed.) *Strategies of microbial life in extreme environments*. Dahlem Konferenzen, Berlin, pp. 29–47.
- BUGNI T.S. & IRELAND C.M. 2004. Marine-derived fungi: a chemically and biologically diverse group of microorganisms. *Nat. Prod. Rep.* 21:143-163.
- CHATMALA I., SAKAYAROJ J., SOMRITHIPOL S. & PHONGPAICHT S. 2004. Marine hyphomycetes of Thailand and *Cumulospora varia* sp. nov. *Fungal Diversity*. 17: 1-9.
- BUTINAR L., SANTOS S., SPENCER-MARTINS I., OREN A. & GUNDE-CIMERMAN N. 2005a. Yeast diversity in hypersaline habitats. *FEMS Microbiol. Lett.* 244(2):229-234.
- BUTINAR L., SONJAK S., ZALAR P., PLEMENTIŠ A. & GUNDE-CIMERMAN N. 2005b. Melanized halophilic fungi are eukaryotic members of microbial communities in hypersaline waters of solar salterns. *Bot.Mar.* 48(1):73-79.
- CANTRELL S.A., CASILLAS-MARTINEZ L. & MOLINA M. 2006. Characterization of fungi from hypersaline environments of solar salterns using morphological and molecular techniques. *Mycol. Res.* 110:962-970.
- GUNDE-CIMERMAN N. & PLEMENTIŠ A. 2006. Ecology and molecular adaptations of the halophilic black yeast *Hortaea werneckii*. *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.* 5(2):323-331.
- GUNDE-CIMERMAN N., ZALAR P., DE HOOG S. & PLEMENTIŠ A. 2000. Hypersaline waters in salterns – natural ecological niches for halophilic black yeast. *FEMS Microbiol. Ecol.* 32(3): 235-240.
- HYDE K.D., SARMA V.V. & JONES E.B.G. 2000. Morphology and taxonomy of higher marine fungi. In: Hyde KD Pointing SB (eds). *Marine mycology – a practical approach*. Fungal diversity research series 1. Fungal Diversity Press. Hong Kong: 172-204.
- HYDE K.D. & POINTING S. B. 2000. *Marine mycology - a practical Approach*. Fungal Diversity Press. Hong Kong.
- JONES E.B.G., SAKAYAROJ J., SUETRONG S., SOMRITHIPOL S. & PANG K.L. 2009. Classification of marine Ascomycota, anamorphic taxa and Basidiomycota. *Fungal Diversity* 35: 1-203.
- KELECOM, A. 2002. Secondary metabolites from marine microorganisms. *An. Acad. Bras. Cienc.* 74 (1): 151-70.
- KOHLMEYER J. & KOHLMEYER E. 1979. *Marine Mycology - The Higher Fungi*. Academic Press. New York. San Francisco. London.
- NEWMAN D.J. & HILL R.T. 2006. New drugs from marine microbes: the tide is turning *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 33: 539–544.
- OREN A. 2002. Hypersaline environment and their biota. In: Oren A. (ed.) *Halophilic microorganisms and their environment*, vol 5, Cellular origin, life in extreme habitats and astrobiology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- ORTEGA S.N., NITSCHKE M., MOUAD A.M., LANDGRAF M.D., REZENDE M.O., SELEGHIM M.H., SETTE L.D. & PORTO A.L. 2011. Isolation of Brazilian marine fungi capable of growing on DDD pesticide. *Biodegradation* 22(1):43-50.
- PASQUALETTI M., PAOLETTI M., FENICE M. & TEMPESTA S. 2014. Studi preliminari sulla biodiversità dei funghi marini isolati nell'area costiera dell'Isola del Giglio. XIV giornata mondiale dell'acqua. Atti del Convegno – Gestione sostenibile del mediterraneo (Roma 21 marzo 2014)
- SCHMIT J.P. & SHEARER C.A. 2003. A checklist of mangrove associated fungi, their geographical distribution and known host plants. *Mycotaxon* LXXX: 423-477.
- SEGHAL KIRAN G., HEMA T.A., GANDHIMATHI R., SELVIN J., THOMAS T.A., RAVJI T.R. & NATARAJASEENIVASAN K. 2009. Optimization and production of a biosurfactant from the sponge-associated marine fungus *Aspergillus ustus* MSF3. *Colloids Surf. B* 73: 250–256.
- VALA A.K. 2010. Tolerance and removal of arsenic by a facultative marine fungus *Aspergillus candidus*. *Bioresour. Technol.* 101:2565-2567.
- VALA A. K., DAVARIYA V. & UPADHYAY R.V. 2010. An investigation on tolerance and accumulation of a facultative marine fungus *Aspergillus flavus* to pentavalent arsenic. *J. Ocean Univ. China* 9(1):65-67.
- ZAJC J., ZALAR P., PLEMENTIŠ A. & GUNDE-CIMERMAN N. 2012. The mycobiota of the salterns. In: Raghukumar C. (ed.) *Biology of Marine Fungi*. Springer Heidelberg, Dordrecht, London, New York.
- ZALAR P., DE HOOG G.S., SCHROERS H.J., FRANK J.M. & GUNDE-CIMERMAN N. 2005a. Taxonomy and phylogeny of the xerophilic genus *Wallemia* (Wallemiomycetes and Wallemiales, cl. et ord. nov.). *Antonie Van Leeuwenhoek* 87(4):311–328.
- ZALAR P., KOCUVAN M.A., PLEMENTIŠ A. & GUNDE-CIMERMAN N. 2005b. Halophilic black yeasts colonize wood immersed in hypersaline water. *Bot Mar* 48(4):323–326.
- ZALAR P., DE HOOG G.S., SCHROERS H.J., CROUS P.W., GROENEWALD J.Z. & GUNDE-CIMERMAN N. 2007. Phylogeny and ecology of the ubiquitous saprobe *Cladosporium sphaerospermum*, with descriptions of seven new species from hypersaline environments. *Stud Mycol* 58:157–183.
- ZALAR P., FRISVAD J.C., GUNDE-CIMERMAN N., VARGA J. & SAMSON R.A. 2008. Four new species of *Emericella* from the Mediterranean region of Europe. *Mycologia* 100(5):779–795.



Check-list degli uccelli della RNPA Saline di Tarquinia (VT) aggiornata al maggio 2013

MASSIMO BIONDI
GAROL – Via del Castello 17, 00119 Roma
Email: massimo.biondi54@gmail.com

Riassunto

Le Saline di Tarquinia rivestono un ruolo fondamentale per lo svernamento e la migrazione di diverse specie. Tra gli uccelli acquatici ospita modeste ma significative popolazioni “di interesse regionale” (Garzetta, Airone guardabuoi, Cavaliere d’Italia, Avocetta e Pettegola). La Check-List raccoglie 221 specie di cui 49 nidificanti all’interno del perimetro della salina e 27 nelle zone limitrofe.

Abstract

Tarquinia Salt pans are an important site for birds during wintering and migrations. Among Waterbirds some breeding species are of Regional importance (Little Egret, Cattle Egret, Black-winged Stilt, Avocet and Common Redshank). Check-List totalized 221 species, 49 breeding inside Salinas and more 27 in neighboring areas



INTRODUZIONE

Le Saline di Tarquinia sono un ambiente unico lungo tutta la costa tirrenica. Per il Lazio costiero gli invasi delle saline rappresentano uno dei siti più importanti per la sosta dei migratori e la nidificazione degli uccelli acquatici e risultano “secondo” solo ai laghi costieri del Parco Nazio-

nale del Circeo. Sulle saline sono stati recentemente effettuati diversi studi a carattere scientifico: ciclo annuale (Biondi et al., 2005; Biondi et al., 2006), riproduzione (Biondi et al., 2001; Laurenti et al., 2001; Rigoli et al. 2001; Biondi et al., 2007; Biondi et al. 2008; Biondi et al.,



2008 b; Pietrelli e Biondi, 2009), svernamento (Cecere e Tallone, 2008) ma non esiste ancora una check-list degli uccelli. Questo lavoro vuole colmare questa piccola lacuna e fornire l'elenco delle specie osservate in Salina e nelle immediate zone confinanti (mare antistante, pineta di San Giorgio, Piana delle Vacche e Foce del Mignone) con aggiornamento al maggio 2013. Vengono infine riportati alcuni andamenti relativi al ciclo annuale (2004), alle popolazioni svernanti degli uccelli acquatici (1992-2008) e sulla garzaia di San Giorgio (2001-2012).

AREA DI STUDIO

Uccinate in provincia di Viterbo lungo la fascia costiera settentrionale del Lazio le saline confinano a Nord con l'abitato di Marina di Tarquinia e a Sud con la località San Giorgio (Lat. 42° 12' N; Long. 11° 43' E; superficie complessiva 170 ha; altitudine 0 m s.l.m.) (Biondi et al., 2005). Unico biotopo del genere presente lungo la costa tirrenica, le saline sono tutelate come "Riserva Naturale di Popolamento Animale" (RNPA) dal 25 gennaio del 1980 e sono attualmente gestite dal Corpo Forestale dello Stato. L'attività estrattiva è sospesa dal 1997

e l'approvvigionamento idrico, assicurato dal pompaggio di acqua di mare, viene effettuato con una certa irregolarità. Nel passaggio dalle vasche di evaporazione a quelle di cristallizzazione (vasche salanti) superficie e profondità delle acque (profondità media 30 cm) si riducono, mentre secondo lo stesso gradiente la salinità tende ad aumentare (Canale immissario, Giochi di mare e Vasche salanti), anche se condizionata sempre di più dagli eventi meteorici stagionali. Le cenosi floristiche che colonizzano l'area variano in rapporto agli ambienti e possono essere così schematizzate:

- specie psammofile della duna costiera (*Ammophila littoralis*, *Agropyron junceum*, *Cakile maritima*, *Calystegia soldanella*, *Pancratium maritimum*, *Eryngium maritimum*);
- alofite degli argini e dei terrapieni (*Suaeda vera*, *Arthrocnemum macrostachya*, *Salicornia fruticosa*, *Halimione portulacoides*, *Inula crithmoides*);
- vegetazione algale macrofitica delle vasche e delle acque interne salmastre (*Dunaliella salina*, *Cladophora vagabunda*).

Il sito è circondato da un sistema di canali di acqua dolce (profondità massima 1 m) molto



infossati, privi di sponde libere e coperti da una folta vegetazione erbaceo-arbustiva (*Ulmus campestris*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix alba*, *Phragmites australis*). In autunno-inverno, sul margine Nord-Ovest è presente un acquitrino temporaneo generato dalle precipitazioni e colonizzato a *Juncus acutus*. Gli ambienti agricoli circostanti si caratterizzano per la presenza di colture annuali (ortaggi, cereali, etc.) e sono separati dalle saline da fasce non omogenee di vegetazione (*Pinus pinea*, *Ulmus campestris*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix alba*, *Rubus ulmifolius* e *Arundo donax*). Fra i crostacei notevole importanza riveste *Artemia salina* mentre tra l'ittiofauna predominano alcune specie resistenti alla salinità elevata come *Aphanius fasciatus* e *Mugil cephalus*.

Dal 2004 il locale Progetto LIFE ha modificato sostanzialmente le caratteristiche preesistenti del sito dragando il deposito di fanghi e sabbie, alterando sensibilmente i livelli, la qualità delle acque e modificando di conseguenza la disponibilità trofica delle biomasse bentoniche. Nel 2006 è stato realizzato un invaso artificiale di circa 4 ha alimentato da acque dolci captate dai canali periferici e contornato da phragmiteto con isola centrale colonizzata da alofite fram-

miste a vegetazione sinantropica di origine alluvionale.

Dal 2000 nella vicina pineta di San Giorgio (70 ha) si è formata una garzaia, dapprima monospecifica (*Egretta garzetta*) e successivamente polispecifica (*E. garzetta* e *Bubulcus ibis*). Da alcuni anni in zona Piana delle Vacche (a Sud della pineta) è stato infine realizzato un appostamento fisso di caccia (3 ha) che in primavera (a caccia chiusa) attrae diverse specie di migratori e uccelli acquatici. L'area di studio è delimitata a Sud dalla foce del fiume Mignone che separa la provincia di Roma da quella di Viterbo.

METODI

La Check-List è stata redatta tramite osservazioni personali (in parte inedite) a partire dal 2000, l'analisi della bibliografia più recente ed i dati provenienti da Ornitho.it. Le osservazioni sulla garzaia di S. Giorgio sono materiale inedito del GAROL mentre gli andamenti delle popolazioni svernanti sono riprese dai conteggi IWC effettuati a metà gennaio negli anni compresi tra il 1991 e 2008.

Simboli e abbreviazioni

Termini fenologici tratti dalla "Check-list degli uccelli italiani" (Fracasso et al., 2009):

S = Sedentaria o Stazionaria (Sedentary, Resident)

B = Nidificante (Breeding)

M = Migratrice (Migratory, Migrant)

W = Svernante, presenza invernale (Wintering, Winter visitor)

E = Estivante (Non-breeding summer visitor)

A = Accidentale (Vagrant, Accidental), sino a 5 segnalazioni

reg = regolare (regular)

irr = irregolare (irregular)

? = può seguire qualsiasi simbolo per indicare dubbio o incertezza (doubtful data)

° = avvistamento/status relativo a specie avvistate sul mare antistante le saline

* = avvistamento/status relativo alla Pineta di S. Giorgio

** = avvistamento relativo alla confinante zona tra la foce del Fiume Mignone e Piana delle Vacche

1. Gaviiformes				
1. Gaviidae				
001. 00020	Strolaga minore	<i>Gavia stellata</i>	°	A-1
002. 00030	Strolaga mezzana	<i>Gavia arctica</i>	°	A-2
2. Podicipediformes				
2. Podicipedidae				
003. 00070	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		M reg, W, SB
004. 00090	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>		M reg, W
005. 00120	Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>		M reg, W irr
3. Procellariiformes				
3. Procellariidae				
006. 00360	Berta maggiore	<i>Calonectris diomedea</i>	°	M reg, W
007. 00462	Berta minore	<i>Puffinus yelkouan</i>	°	M reg, W
4. Pelecaniformes				
4. Sulidae				
008. 00710	Sula	<i>Morus bassanus</i>	°	M reg, W
5. Phalacrocoracidae				
009. 00720	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>		M reg, W, E irr
010. 00800	Marangone dal ciuffo	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>		M irr
5. Ciconiiformes				
5. Ardeidae				
011. 00980	Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	**	M reg, B
012. 01040	Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>		M reg, B irr
013. 01080	Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>		M reg,
014. 01110	Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>		M reg, W, SB
015. 01180	Airone schistaceo	<i>Egretta gularis</i>		A-2
016. 01190	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>		M reg, W, SB
017. 01210	Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>		M reg, W
018. 01220	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>		M reg, W, E
019. 01240	Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>		M reg
6. Threskiornithidae				
020. 01360	Mignattaio	<i>Plegadis falcinellus</i>		A-1
021. 01440	Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>		M reg, W
6. Phoenicopteriformes				
7. Phoenicopteridae				
022. 01472	Fenicottero	<i>Phoenicopus roseus</i>		M reg, W, E irr, B irr
7. Anseriformes				
8. Anatidae				
023. 01520	Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>		M reg, W, B irr
024. 01610	Oca selvatica	<i>Anser anser</i>		M reg, W irr
025. 01730	Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>		M reg, W, B irr
026. 01790	Fischione	<i>Anas penelope</i>		M reg, W
027. 01820	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>		M reg, W
028. 01840	Alzavola	<i>Anas crecca</i>		M reg, W
029. 01860	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>		M reg, W, SB
030. 01890	Codone	<i>Anas acuta</i>		M reg, W
031. 01910	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>		M reg
032. 01940	Mestolone	<i>Anas chrypeata</i>		M reg, W

033. 01980	Moriglione	<i>Aythya ferina</i>		M reg, W
034. 02020	Moretta tabaccata	<i>Aythya nyroca</i>		M reg, W irr
035. 02030	Moretta	<i>Aythya fuligula</i>		M reg, W irr
036. 02120	Moretta codona	<i>Clangula hyemalis</i>		M irr, W irr
037. 02130	Orchetto marino ^o	<i>Melanitta nigra</i>		M irr, W irr
038. 02180	Quattrocchi	<i>Bucephala clangula</i>		M irr, W irr
039. 02200	Pesciaiola	<i>Mergellus albellus</i>	o	A-2
040. 02210	Smergo minore	<i>Mergus serrator</i>		M reg, W irr
041. 02230	Smergo maggiore	<i>Mergus merganser</i>	o	A-2

8. Accipitriformes				
9. Accipitridae				
042. 02310	Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		M reg
043. 02380	Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>		M reg
044. 02390	Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>		M reg, W irr, E irr
045. 02560	Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>		M reg,
046. 02600	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>		M reg, W
047. 02610	Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>		M reg, W
048. 02630	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	**	M reg, B irr
049. 02690	Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>		W irr, M reg
050. 02870	Poiana	<i>Buteo buteo</i>		S, W, M reg
051. 02880	Poiana codabianca	<i>Buteo rufinus</i>	**	A-1
052. 02980	Aquila minore	<i>Hieraaetus pennatus</i>		A-1
10. Pandionidae				
053. 03010	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>		M reg, W irr

9. Falconiformes				
11. Falconidae				
054. 03030	Grillaio	<i>Falco naumanni</i>		A-1
055. 03040	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>		SB, W, M reg
056. 03070	Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>		A-1
057. 03090	Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>		M reg, W irr
059. 03100	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>		M reg
060. 03110	Falco della Regina	<i>Falco eleonorae</i>		M irr
061. 03200	Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		M reg, W, SB?

10. Galliformes				
12. Phasianidae				
062. 03700	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	**	M reg, B?
063. 03940	Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>		SB

11. Gruiformes				
13. Rallidae				
064. 04070	Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>		M reg, W
065. 04080	Voltolino	<i>Porzana porzana</i>		M reg
066. 04100	Schiribilla	<i>Porzana parva</i>		M reg
067. 04240	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>		SB, W, M reg
068. 04290	Folaga	<i>Fulica atra</i>		M reg, W, SB
14. Gruidae				
069. 04330	Gru	<i>Grus grus</i>		M reg

12. Charadriiformes				
15. Haematopodidae				
070. 04500	Beccaccia di mare	<i>Haematopus ostralegus</i>		M reg

16. <i>Recurvirostridae</i>				
071. 04550	Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>		M reg, B
072. 04560	Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>		M reg, B irr
17. <i>Burhinidae</i>				
073. 04590	Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>	**	M reg, B irr ?
18. <i>Glareolidae</i>				
074. 04650	Pernice di mare	<i>Glareola pratincola</i>		A-2
19. <i>Charadriidae</i>				
075. 04690	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>		M reg, B irr, W irr
076. 04700	Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>		M reg, W irr
077. 04770	Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>		M reg, W, B irr
078. 04850	Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>		M reg, W
079. 04860	Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>		M reg, W irr
080. 04930	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>		M reg, W
20. <i>Scolopacidae</i>				
081. 04960	Piovanello maggiore	<i>Calidris canutus</i>		M reg, W irr
082. 04970	Piovanello tridattilo	<i>Calidris alba</i>		M reg, W irr
083. 05010	Gambecchio	<i>Calidris minuta</i>		M reg, W
084. 05020	Gambecchio nano	<i>Calidris temminckii</i>		M reg, W irr ?
085. 05090	Piovanello	<i>Calidris ferruginea</i>		M reg
086. 05120	Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>		M reg, W
087. 05140	Gambecchio frullino	<i>Limicola falcinellus</i>		A-1
088. 05170	Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>		M reg, W irr
089. 05180	Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>		A-1
090. 05190	Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>		M reg, W
091. 05320	Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>		M reg
092. 05340	Pittima minore	<i>Limosa lapponica</i>		M reg
093. 05380	Chiurlo piccolo	<i>Numenius phaeopus</i>		M reg
094. 05410	Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>		M reg, W irr
095. 05450	Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>		M reg, W
096. 05460	Pettegola	<i>Tringa totanus</i>		M reg, W, B irr
097. 05470	Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>		M reg
098. 05480	Pantana	<i>Tringa nebularia</i>		M reg, W
099. 05530	Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>		M reg, W irr
100. 05540	Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>		M reg
101. 05560	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>		M reg, W, E irr
102. 05610	Voltapietre	<i>Arenaria interpres</i>	**	A-1
21. <i>Stercorariidae</i>				
103. 05660	Stercorario mezzano	<i>Stercorarius pomarinus</i>	°	A-1
104. 05670	Labbo	<i>Stercorarius parasiticus</i>	°	A-2
22. <i>Laridae</i>				
105. 05750	Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>		M reg, W
106. 05780	Gabbianello	<i>Larus minutus</i>		A-2
107. 05820	Gabbiano comune	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>		M reg, W, E, B irr?
108. 05850	Gabbiano roseo	<i>Larus genei</i>		M reg, W, E irr
109. 05880	Gabbiano corso	<i>Larus audouinii</i>		M reg, E irr
110. 05900	Gavina	<i>Larus canus</i>		M reg, W irr
111. 05910	Zafferano	<i>Larus fuscus</i>		M reg, W
112. 05920	Gabbiano reale nordico	<i>Larus argentatus</i>		A-2
113. 05926	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>		M reg, W, B irr?
114. 06020	Gabbiano tridattilo	<i>Rissa tridactyla</i>	°	A-2
23. <i>Sternidae</i>				
115. 06050	Sterna zampanere	<i>Gelochelidon nilotica</i>		M reg
116. 06060	Sterna maggiore	<i>Sterna caspia</i>		M reg

117. 06110	Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>		M reg, W, E irr
118. 06150	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>		M reg
119. 06240	Fratricello	<i>Sterna albifrons</i>		M reg
120.06260	Mignattino piombato	<i>Chlidonias hybrida</i>		M irr
121. 06270	Mignattino	<i>Chlidonias niger</i>		M reg
122. 06280	Mignattino <i>alibianche</i>	<i>Chlidonias leucopterus</i>		M reg
13. Columbiformes				
24. <i>Columbidae</i>				
123. 06650	Piccione selvatico	<i>Columba livia domestica</i>		SB
124. 06700	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	**	A-2
125. 06840	Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>		SB
126. 06870	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>		M reg, B
14. Psittaciformes				
25. <i>Psittacidae</i>				
127. 07120 P	arocchetto dal collare	<i>Psittacula krameri</i>		A-1
15. Cuculiformes				
26. <i>Cuculidae</i>				
128. 07160	Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	**	M reg, B irr
129. 07240	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>		M reg, B
16. Strigiformes				
27. <i>Tytonidae</i>				
130. 07350	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>		SB
28. <i>Strigidae</i>				
131. 07390	Assiolo	<i>Otus scops</i>	**	M reg, B?
132. 07570	Civetta	<i>Athene noctua</i>		SB, M reg, W par
133. 07670	Gufo comune	<i>Asio otus</i>	*	M reg, W irr
134. 07680	Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>		M reg
17. Apodiformes				
29. <i>Apodidae</i>				
135. 07950	Rondone	<i>Apus apus</i>		M reg, B
136. 07960	Rondone pallido	<i>Apus pallidus</i>		A-1
18. Coraciiformes				
30. <i>Alcedinidae</i>				
137. 08310	Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>		SB, M reg, W
31. <i>Meropidae</i>				
138. 08400	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>		M reg, B
32. <i>Coraciidae</i>				
139. 08410	Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	**	M reg, B?
33. <i>Upupidae</i>				
140. 08460	Upupa	<i>Upupa epops</i>		M reg, B
19. Piciformes				
34. <i>Picidae</i>				
141. 08480	Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>		M reg
142. 08560	Picchio verde <i>P</i>	<i>icus viridis</i>	*	SB
20. Passeriformes				

35. <i>Alaudidae</i>				
143. 09680	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	**	M reg, B
144. 09720	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>		SB, W, M reg
145. 09740	Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>		M reg, W irr
146. 09760	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	**	SB, M reg, W
36. <i>Hirundinidae</i>				
147. 09810	Topino	<i>Riparia riparia</i>		M reg
148. 09920	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>		M reg, B
149. 09950	Rondine rossiccia	<i>Hirundo daurica</i>		M reg
150. 10010	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>		M reg, B
37. <i>Motacillidae</i>				
151. 10020	Calandro maggiore	<i>Anthus richardi</i>	**	A-3
152. 10050	Calandro	<i>Anthus campestris</i>		M reg
153. 10090	Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>		M reg,
154. 10110	Pispola	<i>Anthus pratensis</i>		M reg, W
155. 10140	Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>		M reg, W irr
156. 10170	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>		M reg, B
157. 10190	Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>		M reg, W
158. 10200	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>		SB, W, M reg
38. <i>Troglodytidae</i>				
159. 10660	Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>		SB, M reg, W
39. <i>Prunellidae</i>				
160. 10840	Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>		M reg, W
40. <i>Turdidae</i>				
161. 10990	Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>		M reg, W
162. 11040	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>		M reg, B
163. 11060	Pettazzurro	<i>Luscinia svecica</i>		A-5
164. 11210	Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>		M reg, W
165. 11220	Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		M reg
166. 11370	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>		M reg
167. 11390	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>		SB, M reg, W
168. 11460	Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>		M reg,
169. 11870	Merlo	<i>Turdus merula</i>		SB, M reg, W
170. 12000	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>		M reg, W
171. 12010	Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>		M reg, W irr
41. <i>Sylviidae</i>				
172. 12200	Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>		SB, M reg, W
173. 12260	Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>		SB, M reg, W
174. 12410	Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>		M reg, W ?
175. 12430	Forapaglie	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>		M reg,
176. 12510	Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		M reg, B
177. 12530	Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>		M reg, B
178. 12590	Canapino maggiore	<i>Hippolais icterina</i>		M irr
179. 12600	Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>		M reg
180. 12640	Sterpazzola della <i>Sardegna</i>	<i>Sylvia conspicillata</i>		A2
181. 12650	Sterpazzolina comune **	<i>Sylvia cantillans</i>		M reg, B ?
182. 12670	Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>		SB, M reg, W
183. 12750	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>		M reg
184. 12760	Beccafico	<i>Sylvia borin</i>		M reg
185. 12770	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>		SB, M reg, W
186. 13070	Lui bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>		M reg
187. 13080	Lui verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>		M reg
188. 13110	Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>		M reg, W

189. 13120	Lui grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>		M reg
190. 13140	Regolo	<i>Regulus regulus</i>		M reg, W ?
191. 13150	Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	**	SB, M reg, W
<i>42. Muscicapidae</i>				
192. 13350	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>		M reg, B ?
193. 13480	Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>		M reg
194. 13490	Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>		M reg
<i>43. Aegithalidae</i>				
195. 14370	Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>		SB, M reg, W
<i>44. Paridae</i>				
196. 14620	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>		SB
197. 14640	Cinciallegra	<i>Parus major</i>		SB
<i>45. Certhiidae</i>				
198. 14870	Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>		SB
<i>46. Remizidae</i>				
199. 14900	Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>		SB, W, M reg
<i>47. Oriolidae</i>				
200. 15080	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>		M reg
<i>48. Laniidae</i>				
201. 15150	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		M reg
202. 15230	Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>		M reg, B
<i>49. Corvidae</i>				
203. 15390	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>		A-5
204. 15490	Gazza	<i>Pica pica</i>		SB
205. 15600	Taccola	<i>Corvus monedula</i>		SB
206. 15670	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>		SB
<i>50. Sturnidae</i>				
207. 15820	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>		SB, M reg, W
<i>51. Passeridae</i>				
208. 15912	Passera d'Italia	<i>Passer d'Italiae</i>		SB,
209. 15980	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>		SB
<i>52. Fringillidae</i>				
210. 16360	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>		SB, M reg, W
211. 16400	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>		SB par, M reg, W
212. 16490	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>		SB, M reg, W
213. 16530	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>		SB, M reg, W
214. 16540	Lucarino	<i>Carduelis spinus</i>		A-2
215. 16600	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>		M reg, W irr
<i>53. Emberizidae</i>				
216. 18570	Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>		A-1
217. 18580	Zigolo nero	<i>Emberiza cirrus</i>	**	SB?
218. 18770	Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>		M reg, W
219. 18820	Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>		SB, M reg, W
LISTA E. Specie introdotte o sfuggite a cattività				
220. 20800	Cigno nero	<i>Cygnus atratus</i>		
221. 01900	Codone guancebianche	<i>Anas bahamensis</i>		

CONCLUSIONI

L'area di studio raccoglie 221 specie di cui 76 nidificanti (38 *Non passeriformes* e 38 *passeriformes*) nella sola salina le specie nidificanti accertate sono 49 di cui 8 irregolari (*): Tuffetto, Nitticora*, Fenicottero*, Cigno reale*, Volpoca, Germano reale, Gheppio, Gallinella d'acqua, Folaga, Cavaliere d'Italia, Avocetta*, Corriere piccolo*, Fratino*, Pettegola*, Gabbiano comune*, Gabbiano reale, Piccione selvatico var. dom., Tortora dal collare, Cuculo, Barbagianni, Civetta, Rondone, Upupa, Cappellaccia,

Rondine, Balestruccio, Ballerina bianca, Scricciolo, Usignolo, Saltimpalo, Merlo, Usignolo di fiume, Beccamoschino, Cannaiola, Cannareccione, Occhiocotto, Capinera, Cinciarella, Cinciallegra, Pendolino, Gazza, Taccola, Cornacchia, Storno, Passera d'Italia, Passera mattugia, Fringuello, Cardellino, Verdone e Verzellino. Il sito manifesta una elevata presenza mensile di specie durante tutto l'anno con un valore medio pari a 67 specie/mese (Biondi et al., 2005) (**Fig. 1**).

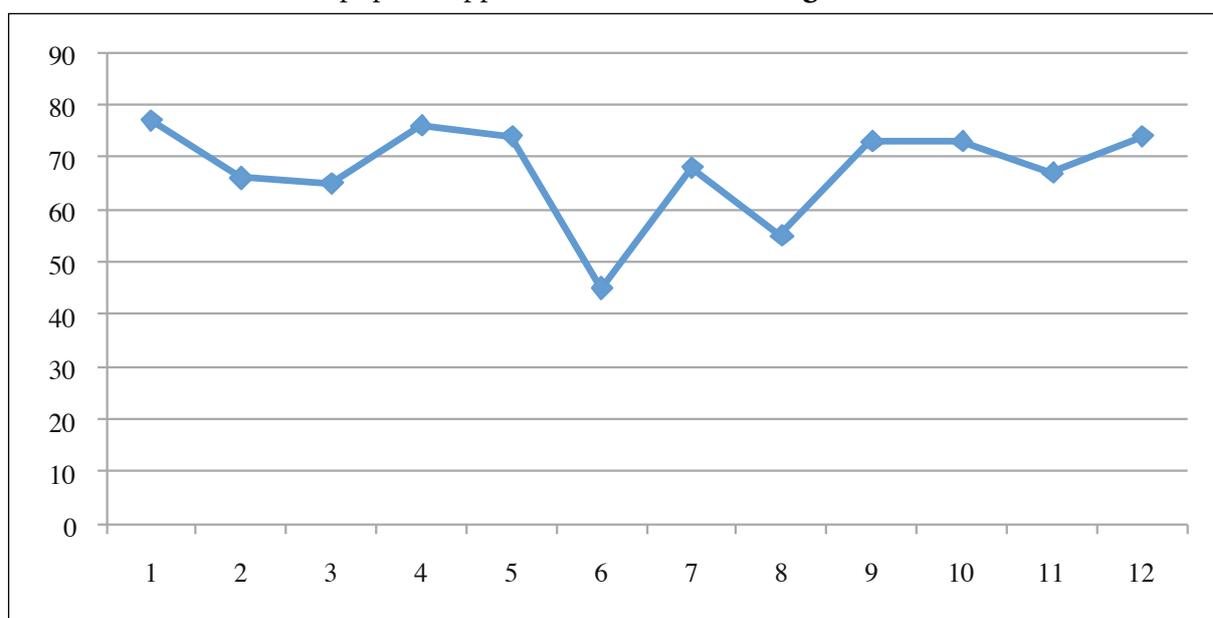


Figura 1. Andamento della ricchezza (n° di specie) registrato nel 2004 (Biondi et al.2005)

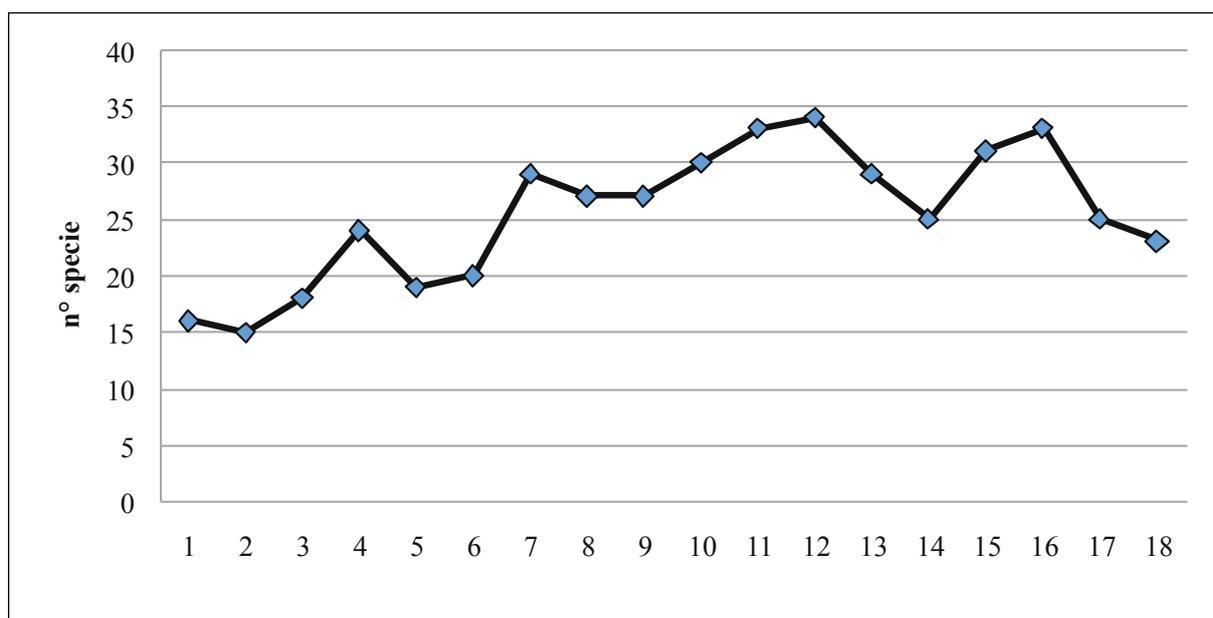


Figura 2. Andamento dei conteggi invernali IWC effettuati a metà gennaio (1991-2008)

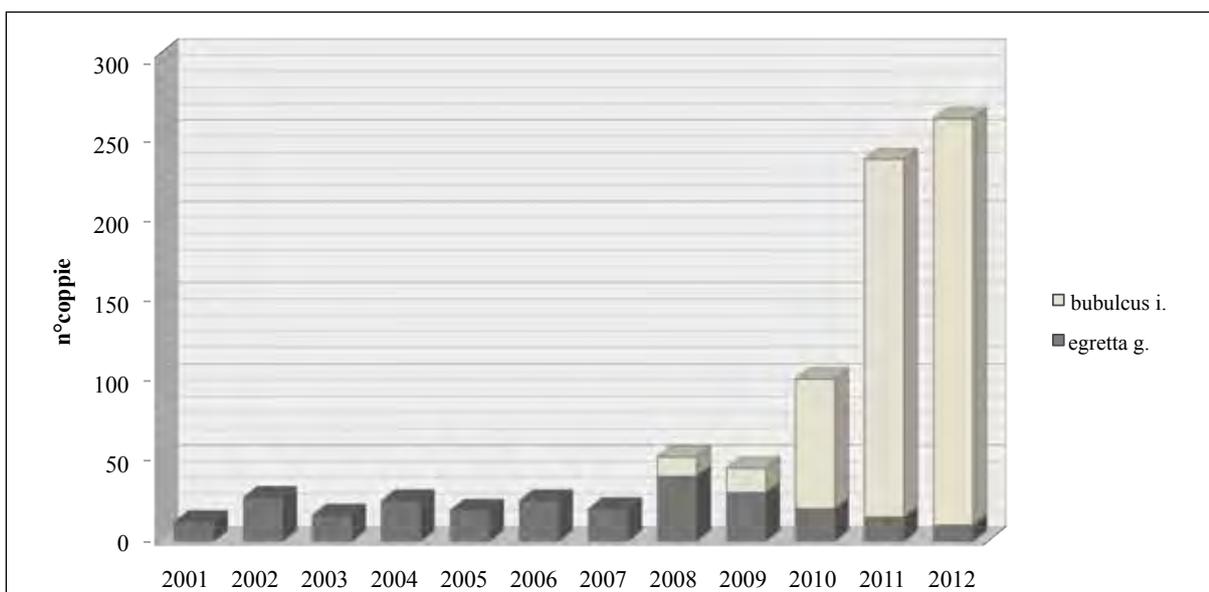


Figura 3: andamento della garzaia di San Giorgio nel periodo 2001-2012



Garzetta *Egretta garzetta*



Fenicotteri *Phoenicopiterus roseus*



Cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus*



Airone guardabuoi *Bubulcus ibis*

Le Saline rivestono importanza strategica per molte specie di Uccelli acquatici durante lo svernamento (**Fig. 2**) e il doppio passo migratorio con leggera preferenza nei mesi primaverili (**Fig. 1**). Come per tutte le saline, la loro posizione sul mare favorisce la sosta di molte specie di migratori transahariani (anche tra i piccoli passeriformi) che talvolta si fermano solo per poche ore per riposarsi e alimentarsi prima di riprendere il loro lungo viaggio.

Meno importante è il ruolo che l'ecosistema salina gioca nell'attrarre le specie nidificanti per un insieme di motivi: dimensioni ridotte, instabilità dei livelli delle acque, disturbo antropico e forte pressione da parte di predatori naturali. Nonostante ciò negli ultimi 10 anni si sono avute nidificazioni o tentativi riproduttivi di diverse specie di uccelli acquatici di elevato interesse regionale tra cui quella recente del Fenicottero nella primavera 2013. Infine si ricorda



Pettegola *Tringa totanus*



Fratino *Charadrius alexandrinus*



Piovanello pancianera *Calidris alpina*



Avocetta *Recurvirostra avosetta*



Corriere piccolo *Charadrius dubius*



Gabbiani corallini *Larus melanocephalus*



Volpoche *Tadorna tadorna*

che la garzaia nella vicina pineta di S. Giorgio rappresenta il primo insediamento coloniale di aironi nel Lazio e attualmente conta circa 300 nidi attivi di Airone guardabuoi e Garzetta con un trend in positivo incremento (**Fig. 3**). La sua presenza è fondamentale per tutelare la locale popolazione riproduttiva e favorire il riposo

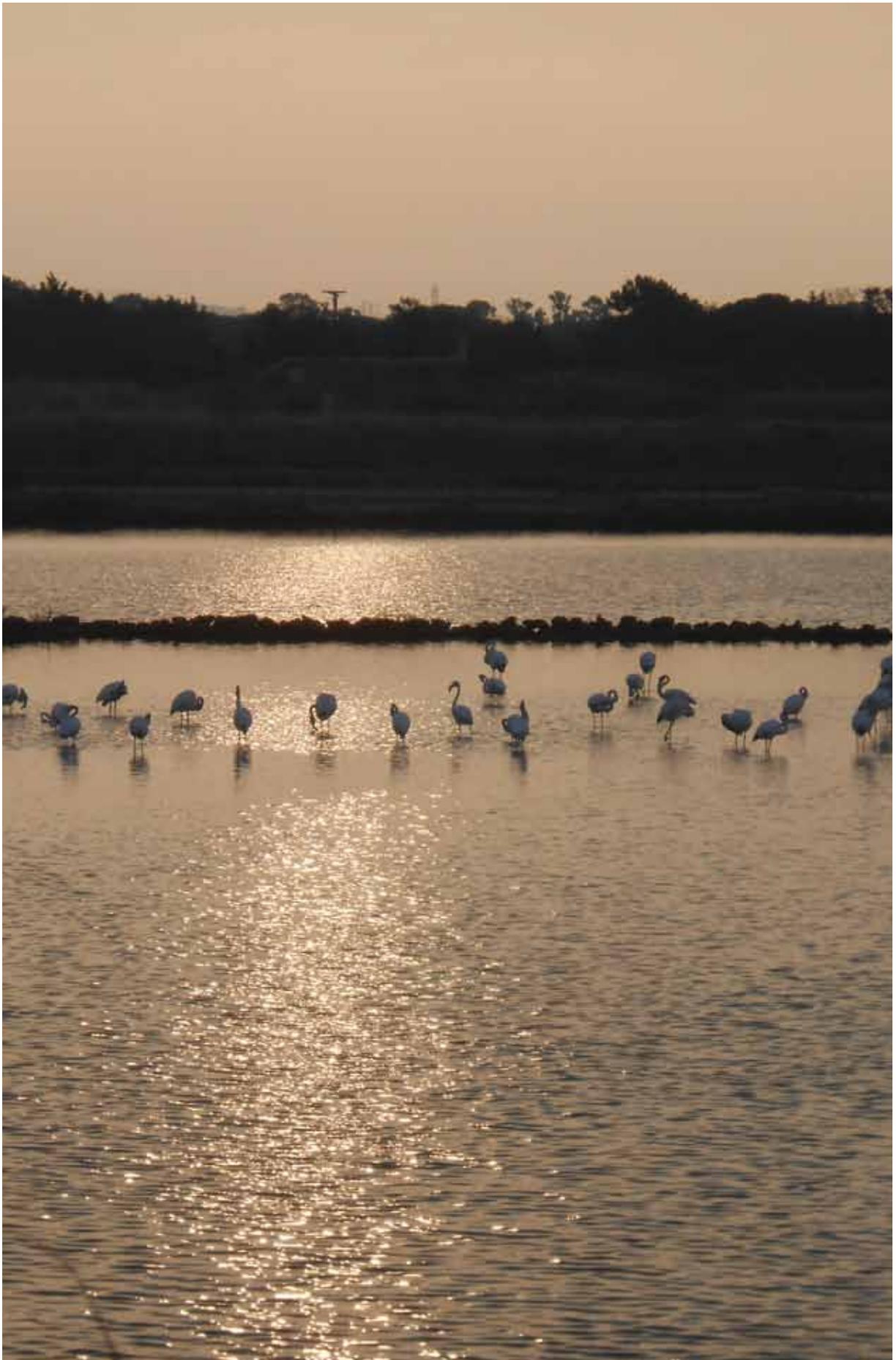
notturno degli aironi durante tutto l'anno: per tali motivi se ne auspica in tempi brevi la reale protezione includendola come competenza territoriale della RNPA Saline di Tarquinia.

RINGRAZIAMENTI

Si desidera ringraziare l'amico Stefano Celletti per la rilettura e le preziose informazioni. Per aver fornito alcune informazioni si ringraziano inoltre i seguenti amici e colleghi: Angelo Meschini, Loris Pietrelli, Guido Prola, Steven Huetting, Roberto Scrocca, Roberto Gildi, Brian Mobbs, Santino Di Carlo, Stefano Laurenti, Riccardo Molajoli, Stefano Cecchetti ed Emiliano Moggi.

Bibliografia

- BIONDI M., GUERRIERI G., CASTALDI A., 2005. *Ciclo annuale dell'avifauna nella Riserva Naturale di Popolamento Animale delle Saline di Tarquinia (VT): primi dati (2003-2004)*. *Avocetta* 29 :46.
- BIONDI M., GUERRIERI G., CASTALDI A., 2006. *Ciclo annuale delle comunità di uccelli acquatici nella Riserva Naturale di popolamento animale "Saline di Tarquinia" (Viterbo, Italia centrale: 2003/2004)*. *Uccelli d'Italia* 31: 76-84.
- BIONDI M., PIETRELLI L., CECCHETTI S., 2007. *Prima nidificazione laziale di Avocetta Recurvirostra avocetta presso la RNPA Saline di Tarquinia (VT)*. *Uccelli d'Italia* 32: 54-58.
- BIONDI M., PIETRELLI L., MESCHINI A., CECCHETTI S., MOCCI E., BRUNO M., 2008. *Prima nidificazione di Airone guardabuoi Bubulcus ibis nel Lazio (Italia centrale)*. *Uccelli d'Italia* 33: 86-92.
- BIONDI M., PIETRELLI L., ORTENZI D., CECCHETTI S., MOCCI E., 2008. *Nuove riproduzioni di Cavaliere d'Italia Himantopus himantopus nel Lazio (2008)*. *Alula* 15 (1-2):123-128.
- BIONDI M., RIGOLI M., GUERRIERI G., CECCHETTI S., LAURENTI S., CECERE J., SAVO E., 2001. *Primo monitoraggio dei Limicoli nidificanti nella R.N.P.A. Saline di Tarquinia (Lazio): anno 2002*. *Alula* 8: 74-81.
- CECERE J.G., TALLONE G., 2008. *Il ruolo delle saline di Tarquinia per lo svernamento degli uccelli acquatici*. *Alula* 15 (1-2):129-145.
- FRACASSO G., BACCETTI N., SERRA L., 2009. *La lista CISO-COI degli uccelli italiani*. *Avocetta* 33: 5-24.
- LAURENTI S., RIGOLI M., BIONDI M., SAVO E., CECERE J., CECCHETTI S., ANDREAS S., 2001. *Nidificazione di Volpoca Tadorna tadorna nella R.N.P.A. Saline di Tarquinia (Lazio)*. *Alula* 8: 82-85.
- PIETRELLI L., BIONDI M., 2009. *Notes on Little Egret breeding biology and on mercury content in egg shells and feathers*. *Rendiconti Lincei* 20: 219-224.
- RIGOLI M., BIONDI M., LAURENTI S., SAVO E., CECERE J., 2001. *Prima nidificazione di Garzetta Egretta garzetta nel Lazio (Italia centrale)*. *Alula* 8: 69-73.



La presenza di Fenicottero (*Phoenicopterus roseus* Pallas, 1811) alle saline di Tarquinia: dati storici, analisi delle letture di anelli colorati e prospettive

MARCO SCUTELLÀ

Segreteria anelli Flamingo Network – via di Villa Bonelli, 22 – 00149 Roma

E-mail: marco.scutella@fastwebnet.it

Riassunto

Dopo una breve presentazione sulla biologia del fenicottero e delle problematiche di conservazione della specie nel Mediterraneo l'Autore presenta la cronistoria della registrazione degli avvistamenti di fenicottero sulle zone costiere della maremma, riferendole in particolare alle saline di Tarquinia ed agli esemplari inanellati. Le informazioni ed elaborazioni fornite mostrano una crescente presenza della specie in tutta la zona interessata, sintomo di un generale miglioramento gestionale nella rete di aree che fanno parte dell'areale tirrenico della specie, una notevole affezione ai siti analizzati ed una tendenza in crescita nella nidificazione. Viene riferito ed analizzato anche il tentativo di nidificazione avvenuto alle saline nel maggio 2013, rilevato e documentato dal Corpo forestale dello Stato.

Abstract

After a quick overview on the biology of flamingos and on conservation issues for the specie occurring in the Mediterranean, the Author depicts the history of the registered presence of flamingos along the "maremma" coastal zone, with a particular focus on the Tarquinia's salt pans and to the individuals bringing identification rings. The information and elaborations given show a growing presence in the whole the investigated area, thus representing a sign of a general management improvement in the network of areas belonging to the Tyrrhenian areal of such specie, a relevant affection to the analyzed sites and a growing trend in nesting. An attempt of nesting occurred in the saline during May 2013, reported and documented by the Italian State Forest Service, is also described and analyzed.



Foto Massimo Biondi

INTRODUZIONE

Per il mantenimento della biodiversità è stato ampiamente utilizzato il contributo informativo apportato dalle specie rare e minacciate; sulla loro utilità come indici ambientali è stata sviluppata l'intera Convenzione di Ramsar per la conservazio-

ne delle zone umide di importanza internazionale. Il fenicottero è, da questo punto di vista, una "specie simbolo" e rientra nella direttiva uccelli dell'Unione Europea (79/409 CEE). E' legato ad una particolare categoria di zone umide e presen-

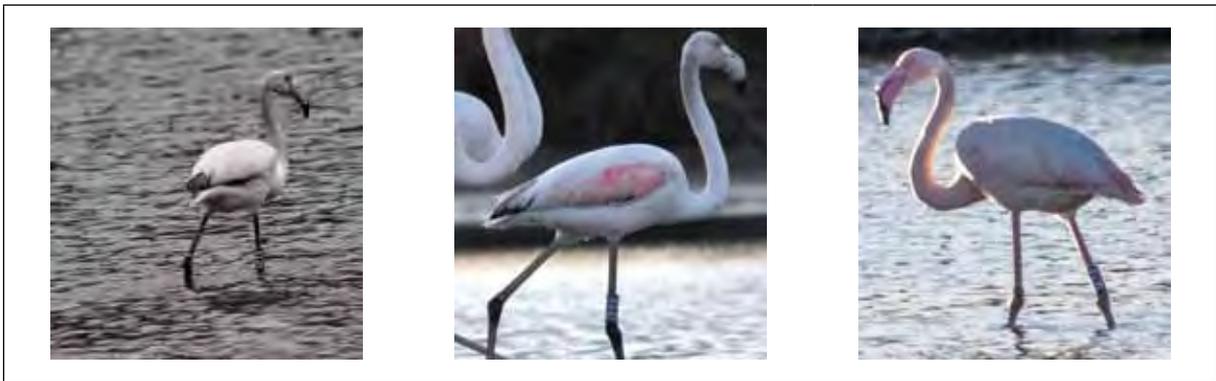


Fig. 1 - Immaturo di un anno con anello IZTZ (foto Fioredda)

Fig. 2 - Individuo con anello IZTZ a due anni di età (foto Fioredda)

Fig. 3 - IZTZ a tre anni di età raggiunge la livrea di adulto (foto Fioredda)

ta una specializzazione ecologica estrema.

Il suo habitat è costituito da vaste estensioni di acque salmastre aperte e poco profonde (lagune costiere, zone allagate, banchi di fango, laghi salati, saline artificiali).

Ha una distribuzione puntiforme dei siti di riproduzione all'interno di un areale decisamente ampio, che comprende Europa Meridionale, Asia sud-occidentale e Africa. La popolazione del bacino del Mediterraneo è figlia di un progetto di gestione ambientale, iniziato dalla Camargue. (Scutellà, 1997). Questo ha permesso l'aumento sensibile degli individui e la colonizzazione di nuovi siti per lo svernamento e la riproduzione. In particolare la Maremma toscano-laziale è diventata la zona più importante di svernamento per tutto il litorale tirrenico. Alcuni tentativi di nidificazione (in Diaccia Botrona e Orbetello riusciti con l'involto totale di qualche decina di individui) in queste zone indicano una prospettiva maggiormente favorevole alla specie.

BIOLOGIA

I Fenicotteriformi sono uccelli acquatici dalle abitudini gregarie, caratterizzati dall'aver il collo e le zampe molto lunghi ed un becco strutturato per la cattura, tramite filtrazione, di microrganismi acquatici (Olson et al., 1980). Essi costituiscono uno degli ordini più antichi di uccelli. Forme fossili appartenenti ai generi attuali si possono far risalire all'Oligocene, circa 30 milioni di anni fa, mentre le forme ancestrali sono dell'Eocene medio, più di 50 milioni di anni fa (Ubilla et al., 1990).

L'ordine dei Fenicotteriformi (*Phoenicopteriformes*) comprende una sola famiglia, quella dei Fenicotteridi (*Phoenicopteridae*), la quale comprende a sua volta sei specie (Del Hoyo et al., 1992). Il fenicot-

tero rosa è l'unico presente in Italia, se si eccettuano rare segnalazioni del fenicottero minore (negli ultimi anni sempre più frequenti) e sporadiche segnalazioni di individui a fuggi di fenicottero cileno.

DESCRIZIONE

Lunghezza: 125-145 cm

Apertura alare: 140-165 cm

Peso: 2-5 kg

Piumaggio: bianco-roseo con zone contrastanti nere e rosse

Sessi: simili (femmina in genere più piccola del maschio)

Abiti: stagionali simili, giovanili differenziati (**Figg. 1, 2, 3**). Individualmente l'estensione e l'intensità della tinta rosea varia in relazione all'alimentazione ed all'età (Johnson et al., 1993).

La dieta comprende crostacei (specialmente *Artemia salina*, presente alle saline), insetti acquatici, molluschi, anellidi, semi e stoloni di piante acquatiche. Occasionalmente si nutre di piccoli pesci, granchi, foglie marcescenti. Può, infine, filtrare il fango per ricavarne protozoi, alghe unicellulari, batteri.

Specie gregaria, si riproduce in colonie numerose, anche di diverse migliaia di individui.

A partire dall'autunno precedente iniziano le parate nuziali, che preludono alla formazione delle coppie (**Fig. 4**). La nidificazione avviene in pochi siti, ben definiti e con caratteristiche precise. Il periodo di nidificazione varia in relazione alle variabili ambientali e climatiche di ogni sito.

Ha luogo su isolotti fangosi, dove costruiscono, modellando il fango con il becco, nidi a forma di tronco di cono con una depressione in cima, nella quale viene deposto un solo uovo di colore bianco. La cova dura 28-29 gg. ed è assicurata da entrambi i partner.



Foto di Mauro Gatti



Coni di alimentazione dei fenicotteri



Fig. 4 - Una coppia osservata alle saline nel febbraio 2014 (foto Scutellà)

I pulli, dopo la prima settimana di vita, cominciano a riunirsi in un “asilo” nei pressi della colonia, sorvegliati da qualche adulto. L’involo avviene intorno ai 75-90 giorni (Johnson et al., 2007).

DATI STORICI

La presenza di fenicottero nel Lazio e, più in generale, nella Maremma tosco-laziale era ritenuta da sempre accidentale (Savi, 1831).

La presenza di un individuo erratico nel ‘600 sulla spiaggia grossetana fu immortalata in un’opera del Bimbi. La presenza di fenicottero in Maremma è accertata dal 1800, quando viene definita da Giglioli (1889) come specie “di comparsa accidentale nella Maremma, dopo violenti burrasche da mezzogiorno”.

In **tabella 1**, alcuni avvistamenti per il XIX secolo, riportati da Romè (1980).

Nessun avvistamento è noto per le saline di Tarquinia, mentre, per il litorale laziale risultano due

N° individui	DATA	LOCALITÀ	BIBLIOGRAFIA
1	03/03/1879	Orbetello	Giglioli 1886
2 juv.	05/08/1880	Massaciuccoli	Giglioli 1890
2	1882	Procchio (Elba)	Damiani 1912
1	?/09/1888	Orbetello	Giglioli 1889
1	?/09/1888	Castiglione della Pescaia	Giglioli 1889
2	prima del 1889	Isola del Giglio	Giglioli 1889
1	?/01/1897	Palude di Vecchiano	Gioli 1897

Tabella 1 – Avvistamenti di fenicottero rosa nel XIX secolo, in Toscana (Romè, 1980)

Numero di individui	DATA	LOCALITÀ
1	maggio 1907	Orbetello (GR)
1	9 ottobre 1956	Orbetello (GR)
7	3 agosto 1964	Orbetello (GR)
1	4 novembre 1964	Orbetello (GR)
1	7 novembre 1964	Orbetello (GR)
1	21-25 aprile 1964	Orbetello (GR)
1	15 settembre 1973	Orbetello (GR)
1	5 marzo 1975	Palude della Trappola (GR)

Tabella 2. Presenze di Fenicottero in Maremma dal 1900 al 1975 (Romè, 1980).

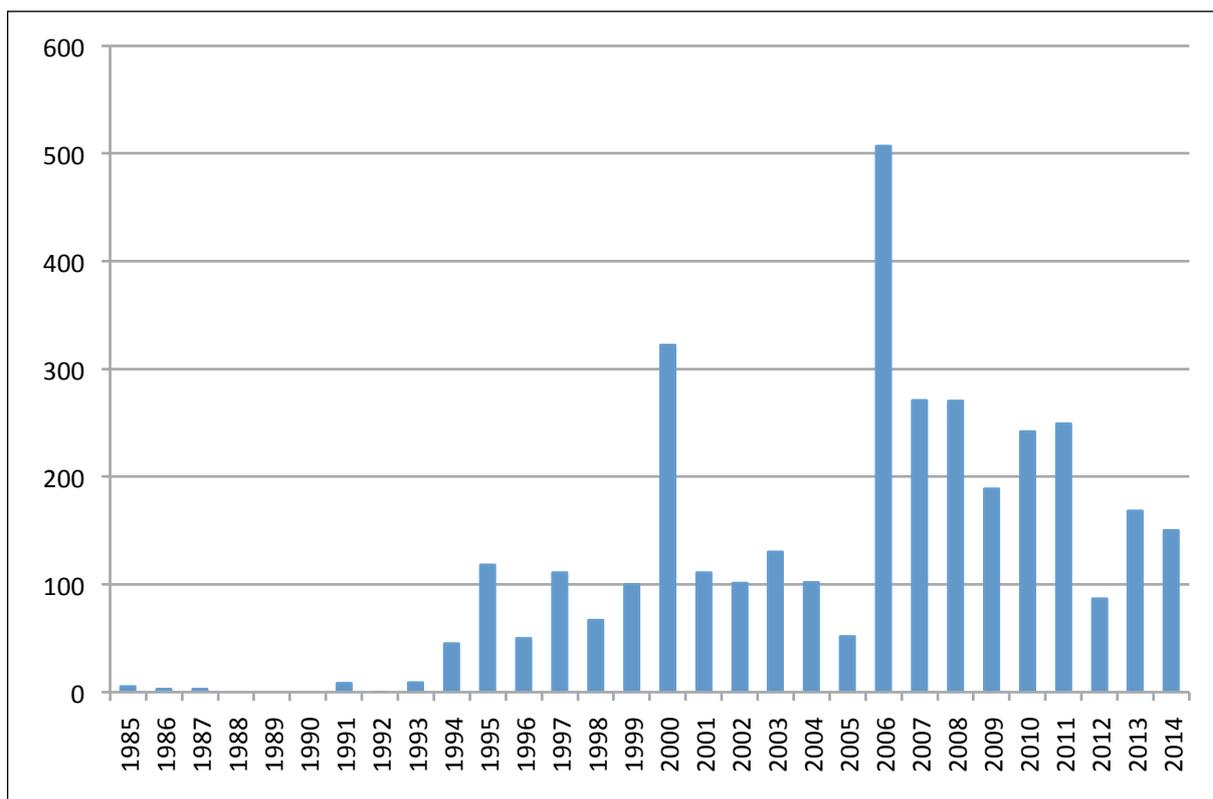


Grafico n. 1 - Numero di fenicotteri censiti a metà gennaio nell'ambito dei censimenti IWC nella Riserva Naturale Saline di Tarquinia (VT) (Gustin, 1992; Celletti, Meschini, 1995.; Scutellà, 1997; Dati SROPU)

segnalazioni di individui uccisi: Maccarese 1886 e Ostia 1879. (collezione Arrigoni Degli Oddi, Museo civico di zoologia, Roma)

Nel corso del Novecento le segnalazioni nella Maremma tosco-laziale sono andate aumentando come testimoniano i dati della **tabella 2**, riferiti da Romè (1980), per la parte toscana.

Per la Maremma laziale e, più in generale, il litorale laziale, abbiamo, nella prima metà del novecento, alcune segnalazioni riguardanti individui in difficol-

tà, catturati o uccisi (Moltoni, 1953, collezione Arrigoni degli Oddi, Museo civico di zoologia, Roma):

1. Un individuo all'inizio del novecento ucciso e venduto al mercato di Ostia.
2. 1907: 6 dicembre, Salina di Corneto, ovvero Tarquinia, (VT)
3. 1933: 1 maschio adulto a Fiumicino (sett.-ott.), 1 giovane a S.Marinella (14.XI), 1 maschio adulto a Ponte "Galera" (23.XII)
4. 1937: Latina(laghi del Circeo?) femmina giovane uccisa
5. 1947 o '48: Tarquinia individuo ucciso.



Fig. 5 - Una immagine delle saline di Tarquinia (VT) negli anni 90 (foto Scutellà)

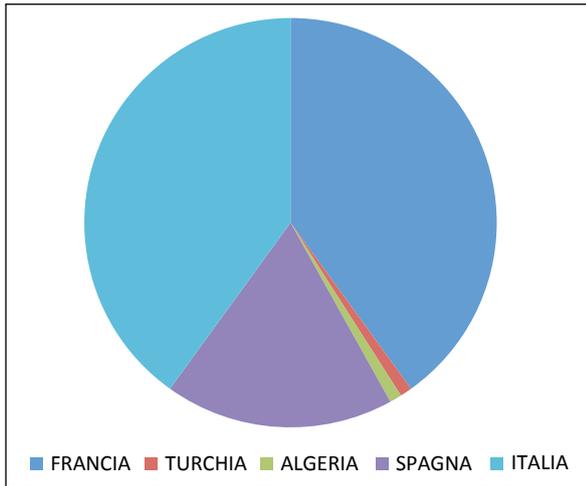


Grafico n. 2 – Origine delle letture di anelli colorati alle saline di Tarquinia (VT).

L'insediamento di un nucleo stabile nella Maremma tosco-laziale inizia da Orbetello intorno al 1975 (Calchetti et al., 1987; Calchetti et al., 1991; Scutellà, 1997). Le massicce presenze di fenicotteri, osservate ad Orbetello dal 1985, ma soprattutto negli anni novanta, hanno determinato presenze in altre zone umide maremmane. In particolare le saline di Tarquinia (**Fig. 5**) rappresentano la zona colonizzata più precocemente, forse proprio grazie alla presenza dell'*Artemia salina*, crostaceo importante nella sua dieta. I censimenti di metà gennaio ci dicono che la presenza alle saline di Tarquinia è costante dal 1985, se si eccettuano 3 anni di buco dal 1988 al 1990 (**v. grafico 1**).

Possiamo distinguere 3 fasi.

Fino al 1994 abbiamo presenze inferiori ai 50 individui, dal 1995 le presenze si fanno più numerose, superando quota 100. A parte un picco, registrato nel 2000, con più di 300 fenicotteri presenti, le presenze rimangono intorno al centinaio di unità sino al 2006, quando rileviamo un altro picco. Una presenza di più di 500 fenicotteri è senz'altro eccezionale. Infatti negli anni seguenti, seppure con censimenti sopra i 200 individui o, comunque, di poco inferiori, non verrà replicata una presenza così numerosa. I censimenti di metà gennaio non danno l'informazione relativa alle classi di età. Questo dato lo possiamo recuperare dalle letture di anelli colorati, come vedremo più avanti.

LETTURA DEGLI ANELLI COLORATI

Il Fenicottero è una specie in rapido aumento in Italia e nel Mediterraneo. La popolazione medi-

terranea viene monitorata sia dal punto di vista numerico (conteggi dei nidi, censimento degli svernanti), sia negli spostamenti dei singoli individui, tramite apposizione di anelli colorati visibili a distanza. Tale attività rientra in un progetto internazionale che fa capo alla Stazione Biologica della Tour du Valat, in Francia.

Dal 1977 i fenicotteri vengono marcati con anelli colorati in plastica nel sito francese della Camargue. A seguire l'inanellamento è iniziato in Spagna, Italia, Turchia, Iran, Algeria. Il vantaggio è quello di poter apprendere molte cose legate alla biologia, agli spostamenti migratori, con un disturbo minimo per gli uccelli. Gli anelli, infatti, sono leggibili con un buon cannocchiale terrestre da una distanza di circa 400 metri (Johnson, 2007; Dall'Antonia et al., 1997).

A livello di letture le saline di Tarquinia confermano la loro importanza per il Lazio, coprendo l'80% delle letture totali per la specie.

In totale, a dicembre 2013, sono state effettuate 822 letture, riguardanti 317 soggetti.

Il grafico a torta mostra l'origine (il luogo di nascita) dei soggetti.

La maggior parte dei fenicotteri marcati proviene da Francia e Italia. Una buona percentuale è rappresentata dagli spagnoli.

Le presenze di fenicotteri turchi ed algerini sono importanti a dimostrazione di una relazione tra le diverse colonie di nidificazione all'interno del bacino del Mediterraneo (Johnson et al., 2007). Inoltre possiamo notare l'incremento dell'età media nei 3 periodi di riferimento.

Nel periodo di letture che va fino al 2000 l'età media è di 1,4. Sale ad 1,6 se consideriamo fino al 2006 ed arriva a 3,31 per il periodo fino al 2013. Nel 2013, in particolare, la media sale a 4,55, in linea con l'età della maturità sessuale.

Nella **Fig. 6** possiamo osservare un gruppo di fenicotteri, tutti nati nell'anno, appena arrivati alle saline. Questa foto è del settembre 1996. Esattamente 15 anni dopo, nel 2011, cambia lo scenario.

Di 196 individui contati (tra cui il fedelissimo CCLD) solo 32 sono dell'anno, a supporto della età media data dalle letture di anelli per i relativi periodi. Si potrebbe ipotizzare, quindi, che un gruppo di fenicotteri di subadulti ed adulti



Fig. 6 - Settembre 1996 - un gruppo di immaturi appena arrivato alle saline per svernare (foto Scutellà)

stia prendendo in considerazione la salina come luogo di “pratica di nidificazione” o di “false covate” (Johnson et al., 2007), come spiegheremo più avanti.

In definitiva un luogo che potrebbe tornare loro utile tra qualche anno o nel caso di condizioni non idonee nei siti classici. Quello, cioè, che è successo alla Diaccia Botrona ed in Valle Paleazza (laguna di Venezia) nel 2013 (FlamingoSpecialist Group n°19, in stampa; Baccetti et al., 2013).

CASI DI FEDELITÀ AL SITO

La lettura di anelli colorati ha permesso di dimostrare la fedeltà al sito da parte di alcuni soggetti in particolare, dei quali si commenta brevemente la storia (v. cronistorie allegate):

CCLD

Fenicottero nato in Camargue nel 1995 e presente al suo primo involo in Maremma. Conferma quanto detto sulla popolazione ivi svernante: un gruppo di individui che si sposta tra le varie zone umide.

Come in Johnson, 1989a e Johnson 1989b, possiamo constatare che l'individuo rimane fedele al sito del suo primo svernamento, con parecchie segnalazioni riguardanti Tarquinia, soprattutto negli ultimi anni. Secondo le ricerche di Johnson questi primi movimenti sono dovuti ai venti dominanti al momento della prima migrazione, fatto singolare tra gli uccelli.

Un rigonfiamento segnalato al “ginocchio” destro non gli impedisce di spostarsi in altre zone del Mediterraneo, per nidificare o altro.

Nidificante accertato a Cagliari dal 1998 (la segna-

lazione del 1996 può considerarsi come una presenza casuale o forse di “pratica di nidificazione”). Segue le sorti della colonia sarda che si riproduce, a seconda delle condizioni ambientali e dei disturbi, alternativamente in due siti (nel 2013, eccezionalmente, in entrambi).

Degna di nota la segnalazione in Tunisia, dove, però, non è chiaro se abbia nidificato.

ICAV

Primo in ordine cronologico dei 3 fedelissimi comacchiesi, frequenta le saline di Tarquinia dal 2006, dopo un precedente svernamento nella laguna di Orbetello (GR). Torna spesso nella zona del Delta del Po per nidificare, se si eccettuano le segnalazioni del 2007 in Corsica.

La presenza nella laguna veneta la primavera del 2013 farebbe ipotizzare un suo coinvolgimento nella nidificazione in Valle Paleazza. Secondo questa ipotesi sarebbe, quindi, uno dei riproduttori consolidati che, non trovando condizioni idonee a Comacchio, si è spostato a Venezia (Rendón et al., 2001).

IHVF

Una femmina nata nel 2006. Inizia il primo svernamento nel delta del Po per poi raggiungere Tarquinia a dicembre. Da allora sempre segnalata in Maremma, soprattutto alle saline.

Non risultano che due segnalazioni nella stagione riproduttiva fuori dalle zone maremmane. Queste due segnalazioni confermano i suoi movimenti al di fuori dello svernamento maremmano (delta del Po o Francia) ma sono insufficienti per attribuire al soggetto nidificazioni a Comacchio o in Francia.



Fig. 7 - Tentativo di nidificazione del 2008 (foto Scutellà)



Fig. 8 - Particolare del tentativo di nidificazione del 2008. I subadulti sono la maggioranza del gruppo (foto Scutellà)

ISDZ

Questa femmina del 2009, dopo l'inanellamento a Comacchio è stata avvistata solo alle saline. Probabilmente poco dopo il suo involo si è fermata alle saline insieme ad un gruppo ed ha battuto nei fili elettrici rimanendo ferita. Nella sua storia si possono notare diverse segnalazioni riguardo alla sua ala sinistra. Ciò gli ha comunque permesso di sopravvivere. Conduce di solito vita isolata rispetto ai gruppi presenti, mostrando a volte antagonismo verso i conspecifici. Altre volte, invece, sembra regolarmente inserita nel gruppo. (**Fig. 12**)

La collisione con i cavi elettrici sospesi è una causa di morte abbastanza frequente nei fenicotteri (Johnson et al., 2007). Un altro fenicottero, immaturo, con anello **E:CBZ**, morto recuperato alle saline nel 2013, presentava una profonda ferita sul collo, compatibile con questo tipo di incidenti (Biondi, com. pers.). Questo individuo proveniva dalla colonia di Comacchio, dove era nato 5 mesi prima, ed era molto probabilmente al suo primo spostamento.

FALSE COVATE E PRATICA DI NIDIFICAZIONE.

Come descritto da Johnson (2007) il fenicottero può utilizzare alcuni siti di svernamento o sosta per provare a nidificare. Questa attività appare spesso come una pratica che alcuni subadulti esercitano per “imparare” o per tentare di colonizzare un nuovo sito, quando i siti già consolidati sono occupati da adulti con esperienza. Questi ultimi, infatti, tendono ad avere un comportamento dispotico nei confronti dei primi (Rendón et al., 2001). In particolare, nella Maremma toscano-laziale, attività del genere sono state tentate in Diaccia Botrona ed Orbetello, dove, dopo qualche anno, ci sono state nidificazioni che hanno portato all'involto di alcuni fenicotteri (Baccetti et al., 1994; Baccetti et al., 2008).

Le saline di Tarquinia sono state utilizzate in almeno due casi a tale scopo.

Nel 2008, una esplorazione di un argine sulle saline era iniziato alla fine di ottobre (**v. Figg. 7,8**). Attività in linea con quanto descritto da Johnson et al. (2007) riguardo ad attività legate a subadulti (o adulti scacciati da siti di nidificazione consolidati o con nidificazione fallita), in qualche caso coronate anche da successo riproduttivo.

Il 3 maggio 2013 un tentativo di nidificazione con la costruzione di due nidi viene documentato dall'ufficio UTB di Roma del Corpo Forestale dello Stato (**v. Figg. 9, 10**).



Fig. 12 - L'individuo con anello ISDZ, nel 2013, insieme ad un fenicottero di origine sarda (foto Scutellà)

Una femmina, marcata con anello IVTV, nata a Comacchio (FE) 3 anni prima, e svernante regolarmente alle saline, è coinvolta in questo tentativo. Pochi giorni dopo il fallimento del tentativo di nidificazione viene avvistata presso la colonia della Diaccia Botrona (GR), circa 80 km in linea d'aria a Nord. Quest'ultimo caso appare in linea con quanto detto in precedenza. Un subadulto che raggiunge l'età della prima nidificazione comincia a fare "pratica di nidificazione" in un sito mai utilizzato a tale scopo e, al fallimento del tentativo, raggiunge una colonia di recente formazione.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La presenza di fenicottero in Maremma nei secoli scorsi era considerata accidentale. Grazie alla gestione corretta del sito della Camargue, la popolazione di fenicottero svernante in Maremma è costantemente aumentata dal 1975 ad oggi, con una chiara indicazione di come Orbetello costituisca, al suo interno, l'area chiave di sosta, circondata da zone umide satelliti. In queste zone le presenze sono divenute costanti, ma dipendenti da Orbetello. Le saline di Tarquinia sono state la prima area colonizzata al di fuori di Orbetello. (Scutellà, 1997)



Fig. 9 - Il tentativo di nidificazione del 2013 (foto Colletti)



Fig. 10 - I nidi costruiti nel 2013 (foto Colletti)



Fig. 11 - L'individuo con anello IHVF (foto Scutellà)

L'andamento delle presenze nei censimenti di metà gennaio, dal 1985 ad oggi indica la riserva come un sito dove lo svernamento del fenicottero è costante, con una tendenza all'aumento, seppure incostante, degli effettivi.

L'origine degli individui che sostano o svernano alle saline è monitorata tramite lettura degli anelli colorati, posti nei luoghi di origine, poco prima dell'involò. I soggetti provengono dalle principali zone del bacino Mediterraneo. Soprattutto Italia, Francia, Spagna con alcuni soggetti provenienti da Algeria e Turchia, confermando come le rotte migratorie classiche (Johnson 1989a) abbiano permesso la scoperta ed il consolidamento di zone umide molto poco frequentate dalla specie.

La lettura degli anelli colorati, effettuata durante tutto l'arco dell'anno, ha permesso di stabilire una sempre crescente età media degli individui frequentanti le saline, situazione compatibile con i recenti tentativi di nidificazione.

Alcuni individui hanno mostrato una grande fedeltà al sito delle saline, come mostrano le singole cronistorie di vita.

Il tentativo di utilizzare le saline di Tarquinia come sito di nidificazione da parte del fenicottero appare ancora in una forma precoce.

Come accaduto nel recente passato in altri siti maremmani (Baccetti et al., 2008) o anche in Sicilia orientale nella laguna veneta nel 2013, le saline offrono la possibilità che la specie termini con successo un tentativo di nidificazione (*Flamingo Specialist Group* n°19, in stampa).

Ricordiamo a questo proposito che i principali siti di nidificazione italiani sono legati a saline od ex saline. A tale scopo potranno essere indirizzati successivi

sforzi, tramite una adeguata movimentazione delle acque, per rendere idonee alcune vasche in termini di livelli, sia per favorire la costruzione dei nidi che in termini di protezione dai predatori o da altri tipi di disturbo. La costruzione di nidi artificiali in dette vasche potrebbe favorire un nuovo tentativo della specie (Johnson et al., 2007).

Fondamentale sarà prendere accordi con il vicino campo di volo, per scongiurare disastri nel momento della cova.

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare tutti coloro senza i quali questo lavoro non sarebbe stato possibile.

Innanzitutto il Corpo Forestale dello Stato, in particolare l'Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Roma, per la sua gestione della riserva.

Ringrazio in particolare la dott.ssa Lorenza Colletti per l'interesse mostrato nella materia e la disponibilità. Altresì ringrazio l'Assistente capo Decimo Rosi, il perito agrario Sergio Andreas, il "maresciallo" Silverio Cecchetti e tutti coloro che con me hanno condiviso una bella avventura professionale nel 1998.

Il ministero delle Finanze, proprietario originario delle saline, per la disponibilità e la curiosità mostrata nei confronti della specie, nel reperimento di materiale storico e bibliografico.

Ringrazio il responsabile delle oasi WWF Maremma, Fabio Cianchi, per i dati raccolti relativi al lago di Burano (GR) ed alla laguna di Orbetello (GR) a partire dagli anni '70 e gentilmente messi a disposizione.

I dati dei censimenti dei metà gennaio sono in buona parte presi dall'archivio SROPU che ringrazio nella persona del presidente Massimo Brunelli.

Ringrazio l'ornitologo Massimo Biondi per le consulenze bibliografiche e i dati sulle letture degli anelli colorati.

Le foto della muta del fenicottero IZTZ sono del fotografo naturalista Piernando Fioredda, che ringrazio anche per la sua passione e la sua competenza. Ringrazio specialmente il dott. Nicola Baccetti dell'ISPRA, il "babbo" di tutti i fenicotteri italiani, per la revisione critica del testo e per tutto il resto.

Infine ringrazio tutti i rilevatori e lettori di anelli in quanto il loro contributo è indispensabile per meglio definire le nostre conoscenze su questa affascinante specie.

Bibliografia

- BACCETTI N., CIANCHI F., DALL'ANTONIA P., DE FAVERI A., SERRA L., 1994 - *Nidificazione di fenicottero, *Phoenicopterus ruber*, nella laguna di Orbetello*. Riv. ital. Ornit. 64(1): 86-87.
- BACCETTI, N., PANZARIN, L., CIANCHI, F., PUGLISI, L., BASSO, M. AND ARCAMONE, E. 2008. Pp25-27. In: Childress, B., Arengo, F. and Bechet, A. (eds.) 2008. Flamingo, Bulletin of the IUCN SSC - *Two new Greater Flamingo (*Phoenicopterus roseus*) breeding sites in Italy* - Wetlands International Flamingo Specialist Group, No. 16, December 2008. Wildfowl & Wetlands Trust, Slimbridge, UK.
- BACCETTI, N., PUGLISI, L., DALL'ANTONIA P., SCUTELLÀ M., GOTTI C. 2013. - *Diaccia 2013: campagna di monitoraggio della terza nidificazione toscana di fenicottero*. 1-13. ISPRA, Provincia di Grosseto, Centro Ornitologico Toscano. Rapporto tecnico non pubblicato.
- CALCHETTI L., CIANCHI F., GIANNELLA C., 1987 - *L'avifauna della laguna di Orbetello (GR)*. Picus 13 (2): 81-126.
- CALCHETTI L., CIANCHI F., GIANNELLA C., 1991 - *Il fenicottero *Phoenicopterus ruber* nella laguna di Orbetello: censimenti ad intervalli settimanali nel periodo 1975-1989*. In: S.R.O.P.U.. Atti V Convegno Italiano di Ornitologia. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina 17: 1-552.
- CELLETTI S., MESCHINI A., 1995 - *Lo svernamento del fenicottero, *Phoenicopterus ruber*, alle Saline di Tarquinia (Viterbo)*. Riv. ital. Ornit. 64(2): 153-154.
- DALL'ANTONIA P., N. BACCETTI, F. CIANCHI, 1997 - *Origine, fenologia e movimenti dei fenicotteri della Laguna di Orbetello*. Riv. ital. Orn., 66: 97-117.
- DEL HOYO J., ELLIOTT A., SARGATAL J., 1992 - *Handbook of the birds of the world*. Vol. 1. Lynx Edicions, Barcelona: 1-696.
- GIGLIOLI E. H., 1889 - *Primo resoconto dei risultati della inchiesta ornitologica in Italia*. Parte prima. Avifauna italiana. Le Monnier, Firenze: 1-706.
- GUSTIN M., 1992 - *Sullo svernamento degli Uccelli acquatici nelle Saline di Tarquinia (Viterbo), dal 1982 al 1991*. Riv. ital. Ornit. 62(1-2): 58-60.
- JOHNSON A.R., 1989a - *Movements of greater flamingos (*Phoenicopterus ruber*) in the western Palearctic*. Rev. Ecol. Terre Vie 44 (1): 75-94.
- JOHNSON A.R., 1989b - *Population studies ad conservation of greater flamingo in the Camargue*. In: Spaans, A.L. Wetlands and waterbirds. Account of a symposium organised on 29 September 1988 in Wageningen on the occasion of the departure of Dr Jan Rooth as member of the Rijksinstituut for Nature Conservation. Pudoc, Wageningen: 48-63.
- JOHNSON A.R., CÉZILLY F., BOY V., 1993 - *Plumage development ad maturation in the greater flamingo *Phoenicopterus ruber**. Ardea 81 (1): 25-34.
- JOHNSON A.R., CÉZILLY F., 2007 - *The Greater Flamingo*. T & A D Poyser: 1-328.
- LEE, R., ARENGO, F. & BECHET, A. (EDS.). IN STAMPA. *Flamingo*, Bulletin of the IUCN-SSC/Wetlands - International Flamingo Specialist Group, No. 19. Wildfowl & Wetlands Trust, Slimbridge, UK.
- MOLTONI E., 1953 - *Alcune catture di Fenicottero - *Phoenicopterus ruber*, Pallas - avvenute sul continente italiano*. Riv. ital. Ornit. 23(1): 39-41.
- OLSON S.L., FEDUCCIA A., 1980 - *Relationships and evolution of flamingos*. Smithsonian. Contrib. Zool. 316: 1-73.
- RENDÓN, M., GARRIDO, A., RAMÍREZ, J.M., RENDÓN-MARTOS, M. & AMAT, J.A. 2001 - *Despotic establishment of breeding colonies of greater flamingos, *Phoenicopterus ruber*, in southern Spain*. Behavioral Ecology and Sociobiology 50: 55-60.
- ROME' A., 1980 - *Il Fenicottero (*Phoenicopterus ruber* Pallas) in Toscana*. Riv. Ital. Ornit. 50 (2-3): 158-166.
- SAVI P., 1831 - *Ornitologia Toscana*. Volume secondo. Ferriani, Pisa: 1-611.
- SCUTELLÀ M., 1997 - *Ciclo annuale di osservazioni sulla popolazione di fenicottero nella Maremma toscana*. - Tesi di Laurea Univ. Roma 'La Sapienza', 159 pp.
- UBILLA M., PEREA D., TAMBUSSI C., TONNI E.P., 1990 - *Primer registro fosil de *Phoenicopteridae* (Aves: Charadriiformes) para el Uruguay (Mio-Plioceno)*. An. Acad. bras. Ci. 62(1): 61-68.







La Fauna vertebrata delle Saline di Tarquinia

STEFANO CELETTI

Parco regionale "Marturanum", via IV Novembre, 01010 Barbarano Romano (VT)

E-mail: marturanum@parchilazio.it

Riassunto

La limitata estensione e le caratteristiche degli habitat presenti giustificano una ridotta diversità di specie della fauna vertebrata all'interno della Riserva Naturale Statale delle Saline di Tarquinia. Viene quindi descritta la situazione, allo stato attuale delle conoscenze e in mancanza di studi specifici, dei raggruppamenti sistematici (classi) dei vertebrati riscontrati nell'area protetta, quali pesci, anfibi, rettili e mammiferi, con esclusione della componente dell'avifauna, oggetto di altro contributo.

Summary

The low diversity of vertebrate species within the Natural State Reserve of the Saline of Tarquinia is due to both its small territorial extension and habitat peculiarity.

There is then an extensive explanation about the present situation due to the fact that there are no specific studies on the vertebrate systemic groups (classes) of the protected area such fishes, amphibians, reptiles and mammals. The avifauna of the protected area is instead the subject of another scientific paper.



La cosiddetta "Rana verde" (*Pelophylax klepton hispanica*), è in realtà un insieme di specie e loro ibridi, ed è molto legata ai corpi idrici in tutte le fasi del suo ciclo vitale. Foto Stefano Celletti.

INTRODUZIONE

Con l'esclusione dell'avifauna non esiste ancora uno studio organico ed esaustivo sulla fauna vertebrata delle Saline di Tarquinia. Questa nota è quindi basata su osservazioni sporadiche e non sistematiche, nella prospettiva di sviluppare una ricerca mirata sulle restanti componenti faunistiche dell'area protetta.

In generale l'area in esame è di estensione ridotta, confinante da un lato con il mare e negli altri lati con aree più o meno pesantemente antropizzate e coltivate, con scarsa continuità con altri ambienti naturali. Inoltre, gli ecosistemi ricompresi all'inter-

no del perimetro della riserva naturale sono relativamente poco adatti alla gran parte delle specie di vertebrati della fauna italiana (uccelli esclusi) in quanto caratterizzati da acque saline o iperaline, copertura arborea scarsa o assente, preponderanza di aree umide e sommerse rispetto ad aree di duna alofila o a copertura erbacea (Allavena e Zapparoli, 1992). Tali peculiarità fanno sì che il popolamento animale sia da una parte piuttosto povero in termini di numero di specie, ma dall'altra che il suo studio rivesta notevole interesse, proprio in virtù della particolarità degli ambienti presenti.

ANFIBI

Le specie presenti all'interno della Riserva Naturale sono quelle maggiormente adattabili e diffuse (Bologna et al. 2000; Lanza et al., 2007; Sindaco et al., 2006), in quanto fino a poco tempo fa non esistevano ambienti stabili di acque dolci nell'area protetta. Sarà quindi interessante verificare i processi di colonizzazione del bacino artificiale di acqua dolce, recentemente realizzato, da parte del Tritone punteggiato italiano (*Lissotriton vulgaris meridionalis*), la specie di anfibio urodelo più diffusa in Provincia di Viterbo, ad oggi non rilevata nell'area delle Saline. Tale eventuale colonizzazione, non potrà certo prescindere dal mantenimento di una buona qualità delle acque nel bacino citato. Il Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) era invece segnalato in una piccola zona umida adiacente alla foce del fiume Mignone, distante dall'area protetta circa 2 Km, fino a tempi recentissimi, da dove è scomparso presumibilmente a causa dell'immissione di pesci predatori (Ferri, in verbis). Non è da escludere, anche se poco probabile, che piccole popolazioni della specie siano ancora presenti e possano riprodursi in qualche settore adatto del territorio circostante la Riserva. Comunque, risultano accertate nell'area le presenze sia del Rospo comune (*Bufo bufo*), sia



Una coppia di raganelle (*Hyla intermedia*) durante l'accoppiamento. Foto Nicoletta Axinte.

del Rospo smeraldino (*Bufo balearicus*), quest'ultimo una delle poche specie italiane di anfibii anuri adattate anche ad ambienti decisamente salmastri. Entrambe le specie si riproducono nella riserva. Nei canali e negli stagni, anche temporanei, è inoltre comune la cosiddetta "Rana verde" (*Pelophylax klepton hispanica*), in realtà un insieme di specie e loro ibridi, ancora in fase di definizione sistematica. Segnalata anche la Raganella italiana (*Hyla intermedia*), specie arboricola e svincolata per gran parte del suo ciclo biologico dalle aree umide, intorno alle



Il Rospo smeraldino (*Bufo balearicus*), dalla colorazione appariscente, è raramente osservabile durante il giorno. Foto Vincenzo Ferri.

quali si raduna nel periodo riproduttivo: in questa fase, che solitamente inizia ad aprile e si protrae per parte della stagione estiva, è facile udire i cori degli individui in riproduzione, ben nascosti e mimetizzati tra il fogliame degli alberi e delle cannuce.



Un maschio adulto di Lucertola campestre (*Podarcis siculus*). Foto Stefano Celletti.



La Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) è caratterizzata, nell'area costiera tirrenica, da una livrea scura con maculature brillanti gialle e verdi. Foto Stefano Celletti.



Il Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*) è una grande lucertola dalla colorazione molto vistosa, in particolare nei maschi adulti. Foto Stefano Celletti.



Primo piano di giovane Geco comune (*Tarentola mauritanica*). Foto Stefano Celletti.

RETTILI

Le dune sabbiose, gli argini delle vasche, gli incolti e le aree più o meno antropizzate, comprese le abitazioni del borgo, sono adatte alla vita ed alla riproduzione di alcune specie di rettili, in generale comuni e diffusi anche altrove (Bologna et al. 2000; Corti et al., 2011; Sindaco et al., 2006). Tra questi, sicuramente la specie più frequente è la Lucertola campestre (*Podarcis siculus*), che costituisce in tali ecosistemi una delle componenti fondamentali della catena alimentare, fornendo nutrimento ad una lunga serie di predatori. Questa specie coabita sovente con la Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), che in tali situazioni di compresenza (o sintopia) seleziona gli ambienti sviluppati in senso verticale, quindi con presenza di muri, rocce, manufatti, ecc., mentre la campestre domina negli ambienti dunali e sabbiosi. Il Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), lucertola grande e dai colori molto vistosi, preferisce invece ambienti ecotonali con buona copertura erbacea e cespugliosa, alternati ad aree aperte dove cattura le prede più facilmente: è tipico poterlo osservare ai bordi di strade poco trafficate. Sui muri delle abitazioni e dei ruderi del borgo delle Saline sono presenti e comuni entrambe le specie di gechi dell'Italia peninsulare, il Geco comune (*Tarentola mauritanica*) e il Geco verrucoso o Emidattilo (*Hemidactylus turcicus*). Si distinguono abbastanza facilmente in quanto il primo, meno strettamente notturno, è più grande e massiccio, ha dita slargate a "ventosa" e la pelle provvista di tubercoli carenati molto evidenti. L'Emidattilo ha colorazione rosata e coda sottile con bande alternate chiare e scure più evidenti. Sono entrambi sinantropici facoltativi, cioè sono presenti e comuni in ambienti artificiali, ma possono utilizzare anche altri ambienti (aree rocciose, scogliere, etc).

Una specie interessante e poco conosciuta, localmente nota come "fienarola" ed oggetto di miti e superstizioni, è la Luscengola (*Chalcides chalcides*); simile ad un serpente come forma, è in realtà un sauro scincide, cioè una lucertola che ha evolutivamente perso quasi completamente gli arti, che rimangono in forma vestigiale. La Luscengola utilizza come mezzo di locomozione principale i mo-



Il Biacco (*Hierophus viridiflavus*) è il serpente italiano più adattabile e diffuso. Benché piuttosto irritabile e mordace, è innocuo per l'uomo. Foto Stefano Celletti.

vimenti ondulatori del corpo, liscio e lucido, per sgusciare molto velocemente tra la vegetazione erbacea: infatti, l'ambiente frequentato dalla specie risulta invariabilmente caratterizzato da alte erbe, anche alternate a cespugli.

Per quanto riguarda i veri serpenti, le specie di colubridi sicuramente presenti negli habitat della riserva sono il Biacco (*Hierophus viridiflavus*), conosciuto localmente come "frustone", e la Natrice dal collare (*Natrix natrix*) o biscia d'acqua. Sono



La Natrice dal collare (*Natrix natrix*) ha uno schema cromatico spesso simile a quello della Vipera comune e con questa viene da molti confusa. Da notare, nella foto, il collare scuro, le pupille tonde e la struttura molto snella del corpo. Foto Vincenzo Ferri.

entrambe specie generaliste e comuni su tutto il territorio nazionale, dalla pianura alle alte montagne, adattabili ad ambienti anche alterati e antropizzati e completamente innocui per l'uomo. Mentre il Biacco, che può raggiungere un metro e mezzo di lunghezza, è una specie che in fase adulta cattura prevalentemente lucertole e frequenta ambienti più o meno asciutti, la Natrice è maggiormente legata agli ambienti umidi, soprattutto nella fase giovanile. Si nutre molto spesso di rane, pesci ed invertebrati, mentre gli individui di grandi dimensioni, di solito di sesso femminile e sovente erroneamente scambiati per enormi vipere, sono più svincolati dall'acqua e cacciano anche roditori e, tipicamente, rospi adulti.

E' stata poi segnalata in varie occasioni in canali vicini alla Riserva la Natrice tassellata (*Natrix tessellata*), comune sull'asta fluviale del Mignone. Questa natrice è il serpente italiano maggiormente adattato alla vita acquatica ed alla cattura di pesci in acque dolci ed è di dimensioni piuttosto ridotte. Anche il Saettone comune (*Zamenis longissimus*), colubride con abitudini anche arboricole, è stato rinvenuto in aree prossime alle Saline di Tarquinia (Ferri in verbis) ed è verosimile che qualche indi-

viduo sia presente nelle aree più tranquille e ricche di vegetazione. Non ci sono segnalazioni recenti ed attendibili di altre due specie di serpenti, diffusi nelle colline dell'entroterra in ambienti meno alterati dall'uomo (Bologna et al., 2000; Luiselli et al. 2011), cioè il Cervone (*Elaphe quatuorlineata*), e la Vipera comune (*Vipera aspis*); non è escluso che qualche individuo di queste due specie maggiormente specializzate possa frequentare aree limitrofe, come le pinete di San Giorgio.

Una specie molto interessante e considerata minacciata a livello globale è la Testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*), conosciuta comunemente come tartaruga. La progressiva rarefazione della specie va ricondotta a numerose cause, quali la raccolta incontrollata per scopi alimentari un tempo, per collezionismo o per tenerla quale animale da compagnia oggi, l'alterazione degli ambienti idonei alla specie, gli incendi boschivi a cui risulta molto suscettibile e probabilmente, in alcune aree, la predazione dei nidi da parte dei cinghiali. Gli individui presenti nell'area sono da ricondurre a liberazioni di individui detenuti in cattività o rilasci più o meno consapevoli da giardini o ville di zone vicine, così come i ritrovamenti di individui di specie congeneri non autoctone, come la grande Testuggine marginata (*Testudo marginata*). La Testuggine di Hermann è peraltro presente, per fortuna con buone popolazioni, in alcune aree collinari dell'interno (Luiselli et al., 2011). Qui è possibile rinvenire, soprattutto in corrispondenza di laghetti artificiali, alcune piccole popolazioni della Testuggine palustre (*Emys orbicularis*), fino a pochi anni fa sicuramente diffusa anche nelle zone litoranee di Tarquinia (Bologna et al., 2000; Luiselli et al., 2011); sarebbe da verificarne la presenza in qualche canale o zona umida meno disturbata, come riportato in alcune segnalazioni recenti. Purtroppo spesso vengono liberate da privati, per disfarsene, alcune specie di testuggini acquatiche alloctone, cioè proprie di altri contesti faunistici, anche extra europei (Colletti in verbis). Si tratta in genere di individui appartenenti al genere *Trachemys*, di origine americana, che rappresentano una minaccia, come tutte le specie alloctone, alla fauna indigena ed agli equilibri ecologici locali e vanno quindi catturate e rimosse appena possibile dall'ambiente naturale

MAMMIFERI

Una serie di campionamenti effettuati dal personale del CFS con trappole fotografiche, osservazioni sporadiche di individui investiti da automezzi e il rinvenimento di tracce e segni di presenza, permettono di dare un'idea di massima del popolamento a mammiferi della Riserva Naturale delle Saline di Tarquinia. In generale, le specie presenti con certezza nell'ambito dell'area protetta sono quelle maggiormente adattate ad ambienti degradati o antropizzati, notturne, di costumi elusivi o comunque di piccole dimensioni (micromammiferi) (Amori et al., 2009; Boitani et al., 2002).

Alcuni piccoli e medi carnivori frequentano l'area e ivi si riproducono. Il più diffuso è sicuramente la Volpe (*Vulpes vulpes*), canide adattabile e dall'ecologia molto plastica, capace di sopravvivere nei deserti come sulle alte montagne, fino ai limiti dell'artico, nelle foreste come all'interno dei centri urbani. Alle Saline è sicuramente un fattore limitante per la nidificazione di molti uccelli acquatici di cui, quando può, preda uova e pulli. Anche gli individui adulti di molte specie, sorpresi durante le ore notturne, possono cadere vittima di questo astuto predatore. In realtà, la dieta della Volpe è molto varia e solitamente è preponderante la quota costituita da materiale vegetale, insetti e invertebrati, rettili, rifiuti e carogne di animali, rinvenuti anche pattugliando nottetempo la battigia. Anche due piccoli mustelidi sono presenti, ma meno comunemente contattati: il primo è la Faina (*Martes foina*), noto raziatore di pollai, strettamente notturno e agile arrampicatore, con dieta onnivora come la Volpe, ma spesso dedito



Il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) è un chiroterro comune in ambienti antropizzati. L'individuo giovane della foto è stato recuperato dopo l'atterraggio su un terrazzo. Foto Stefano Colletti.



La Volpe (*Vulpes vulpe*) è il carnivoro più adattabile e diffuso in Italia. Foto Stefano Celletti.

a reperire prede vive compiendo incursioni su alberi e tetti, spostando e rimuovendo i coppi e le tegole alla ricerca di nidiacei di uccelli, ratti neri e chiroteri. L'altro mustelide, di abitudini parzialmente

diurne, intravisto a volte mentre attraversa con agili balzi la sede stradale, è la Donnola (*Mustela nivalis*). Il più piccolo mustelide italiano è specializzato nella ricerca e cattura di micromammiferi che insegu



Il Riccio occidentale (*Erinaceus europaeus*) è un mammifero molto comune, anche nelle periferie urbane. Foto Stefano Celletti.



L'Arvicola di Savi (*Microtus savii*) è un piccolo roditore di abitudini fossorie. Foto Dario Capizzi.



Un'Arvicola acquatica (*Arvicola amphibius*) all'imbocco della tana, tipicamente collocata sul bordo di un canale di bonifica. Foto Dario Capizzi.



Il Ratto nero o Ratto alessandrino (*Rattus rattus*) si distingue dal Ratto delle chiaviche per la coda più lunga e una struttura più snella e leggera. Foto Stefano Celletti.

fin dentro i più stretti rifugi. In ciò è sicuramente avvantaggiato da un corpo sottile ed elastico e da zampe molto corte. Altro carnivoro della famiglia

mustelidi, di grandi dimensioni, è il Tasso (*Meles meles*). Dalla dieta onnivora, il Tasso riesce a colonizzare ambienti anche molto antropizzati grazie alle abitudini notturne e ai rifugi sotterranei che scava con grande abilità. I sistemi di tane creati dallo scavo del Tasso, sono spesso utilizzati anche da altre specie e sono spesso condivise da un altro mammifero notturno, l'Istrice (*Hystrix cristata*). Localmente noto come "Spinosa", è un grande roditore, con dieta costituita da tuberi, rizomi, radici e frutti che spesso reperisce scavando nel terreno. La sua caratteristica più cospicua è l'adattamento evolutivo dei peli, trasformati in aculei, che la difendono efficacemente. Infatti gli aculei bianchi e neri, eretti e fatti vibrare da muscoli speciali, producono un rumore caratteristico; questa dimostrazione basta il più delle volte ad allontanare la gran parte dei predatori. Purtroppo tale manovra difensiva risulta invece controproducente nel caso in cui l'animale venga sorpreso dal traffico notturno sulla sede stradale, dove è infatti una vittima frequente. La specie è comunque ormai comune e diffusa, anche se ancora localmente perseguitata illegalmente per le carni, e si è dimostrata adattabile anche ad ambienti ad agricoltura intensiva, dove a volte può causare danni alle coltivazioni (Amori e Capizzi, 2002; Capizzi e Santini, 2007). La presenza dell'Istrice è facilmente verificata dal rinvenimento sul terreno degli inconfondibili aculei e da tracce di escavazione per l'estrazione di apparati radicali, qual è il caso dei bulbi degli asfodeli presenti nella zona sud al margine con la pineta di San Giorgio.

Sempre tra i roditori, interessante la presenza dello Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*), che è stato avvistato in più occasioni all'interno della Riserva, nonostante gli ambienti adatti (boschi, preferibilmente maturi) siano completamente assenti. Gli individui osservati si accontentano dei Pini domestici isolati, delle alberature e della piccola pineta presente all'interno del Borgo. Questa specie è in una fase di grande espansione numerica e di areale in Italia centrale ed è di recente arrivo sul litorale di Tarquinia (Battisti et al., 2013; Capizzi e Santini, 2007; Celletti e Papi, 2003).

Altre specie di roditori presenti e comuni sono le due specie di ratti, il Ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*), più acquatico e predatore, e il Ratto nero (*Rattus rattus*), più arboricolo; il primo si può



Lo Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*) si trova attualmente, in Italia centrale, in una fase di espansione di areale. Foto Dario Capizzi.

osservare anche in pieno giorno mentre disputa il cibo offerto dai passanti alle nutrie, nella zona dell'ingresso.

La Nutria (*Myocastor coypus*) è un grande roditore di origine sudamericana, di abitudini acquatiche, allevato in passato per la pelliccia. Gli individui scappati dagli allevamenti o liberati, hanno dato origine ad una popolazione ormai naturalizzata e in grande espansione. I fattori ambientali necessari alla specie sono la presenza di corpi d'acqua, anche limitati, e temperature invernali non troppo rigide. In tali condizioni, in assenza quasi totale di predatori, le popolazioni hanno rapidi incrementi e possono causare perdite alle produzioni agricole e, soprattutto, gravi danni alle strutture di bonifica, regimazione e contenimento delle acque, come canali e terrapieni, a causa delle tane e gallerie che scavano nei terreni di riporto. Altri problemi sono causati direttamente o indirettamente alle nidifi-



Di origine sudamericana, la Nutria o Castorino (*Myocastor coypus*) è ormai presente in gran parte delle aree umide italiane. Foto Stefano Celletti.

cazioni degli uccelli acquatici. In alcuni casi, sono stati intrapresi programmi di controllo della specie, auspicabili in caso di ambienti sensibili e minacciati (Andreotti et al., 2001; Cocchi e Riga, 2001). La nutria risulta ampiamente presente in Riserva, in particolare sulle sponde del laghetto di acqua dolce avente origine artificiale, e nel fosso circondario che la separa dall'entroterra.

Mentre risulta accertata la presenza di altri due piccoli roditori, quali Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e Topo domestico (*Mus domesticus*), poco o nulla si sa del popolamento faunistico di arvicole e, soprattutto, insettivori soricomorfi. Studi pregressi (Contoli e Sammuri, 1981) in aree limitrofe hanno accertato, attraverso l'analisi della dieta del Barbagianni, la presenza di Mustiolo (*Suncus etruscus*), Crocidura minore (*Crocidura suaveolens*), Crocidura ventre bianco (*Crocidura leucodon*), Arvicola del Savi (*Microtus savii*) e, in ambienti non rappresentati all'interno dell'area in esame, Toporagno appenninico (*Sorex* cfr. *samniticus*) e Talpa romana (*Talpa romana*). L'Atlante dei Mammiferi del Lazio (Capizzi et al., 2012), riporta per l'area in esame le medesime specie, con l'aggiunta di una segnalazione di fine anni '90 di Arvicola terrestre (*Arvicola amphibius*) (Meschini in verbis) che sarebbe molto interessante riconfermare, data la scarsità di dati su questa elusiva specie in Italia centrale (Capizzi e Santini, 2007; Capizzi, 2009).

Comune ovunque, anche in parchi e giardini urbani, è il Riccio occidentale (*Erinaceus europaeus*); la

sua presenza, a causa delle abitudini quasi esclusivamente notturne, è accertata molto spesso attraverso il rinvenimento di individui vittime del traffico veicolare, a cui la specie risulta molto sensibile.

Tra i lagomorfi (lepri e conigli), dopo la locale scomparsa della Lepre Italica (*Lepus corsicanus*), che originariamente popolava le campagne dell'Italia centrale, ancora presente nelle colline dell'entroterra (Guglielmi et al., 2011; Trocchi e Riga, 2001), attualmente è possibile incontrare la Lepre bruna europea (*Lepus europaeus*), la cui presenza deriva da rilasci a scopo venatorio di individui provenienti da allevamenti o dall'estero (Trocchi e Riga, 2005). Una cucciolata della specie è stata rinvenuta quest'anno (2013) a poche centinaia di metri dal confine della Riserva.

Per quello che concerne la componente dei chirotteri (pipistrelli) le segnalazioni, confluite nell'Atlante dei Mammiferi del Lazio (Capizzi et al., 2012), sono da ricondurre a sessioni non sistematiche condotte da V. Ferri (In verbis) mediante Bat Detector (rilevatore di ultrasuoni) nell'area in esame e nelle zone circostanti. I risultati mostrano la presenza, quantomeno temporanea, di Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*), Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), Vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*), Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*). E' verosimile che la prima specie, molto mobile, frequenti l'area esclusivamente alla ricerca di cibo, mentre le altre specie potrebbero avere una presenza più stabile, legata anche ad altre fasi del ciclo biologico.

Infine, un cenno va fatto ad una illustre presenza, memoria di tempi e luoghi scomparsi, quando le campagne della Maremma mantenevano connotati di significativa naturalità, oggi in fase di rapida erosione. Si parla della Lontra (*Lutra lutra*), raro mustelide acquatico, specializzato nella predazione di pesci. La specie è stata sicuramente presente in un'area molto vicina alle Saline almeno fino al 1986 (Celletti, 1996). Dopo questa data, la Lontra è scomparsa progressivamente non solo dal sistema di canali e aree umide della piana di Tarquinia, ma da tutto il comprensorio dell'alto Lazio – bassa Toscana. Attualmente la specie risulta quindi assente da queste regioni, con ultimi dati certi riferiti alla seconda metà degli anni '90 per la valle del Fiume Fiora (Panzacchi et al., 2011; Prigioni et al., 2005).

PESCI

le vasche delle Saline di Tarquinia presentano in generale condizioni di vita per l'ittiofauna al limite delle possibilità di sopravvivenza per le singole specie. Solamente il Nono (*Aphanius fasciatus*) risulta adattato alle critiche condizioni di iperalinità, alte temperature e mancanza di ossigeno disciolto che si riscontrano, periodicamente, nelle vasche di evaporazione. Questo interessante ciprinide è stato qui oggetto di numerose ricerche per quanto concerne le relazioni tra la struttura genetica e le pressioni ambientali estreme a cui le popolazioni sono sottoposte. Da questa ricerca è emerso un progressivo peggioramento delle condizioni ambientali delle vasche, a causa della dismissione dell'impianto di produzione del sale e, quindi, della conseguente mancata gestione del circolo delle acque e dell'aumento dei sedimenti (Angeletti, 2005; Angeletti et al., 2006; Blasi et al., 2004; Cimmaruta et al. 2003; Cimmaruta et al., 2004). Da notare come la specie sia tutelata dall'Unione europea in quanto inserita nell'allegato II della Direttiva Habitat.

Le specie che solitamente frequentano le lagune salmastre possono tollerare parametri delle acque presenti generalmente solo negli "Sterri" e nelle "Piscine", cioè le prime vasche di immissione di acqua dal mare, nei pressi della chiusa di ponente (Angeletti, 2005). Una indagine preliminare attuata mediante catture con nasse (Nusca, 2006), insieme ad osservazioni sporadiche (Louisy, 2006), hanno permesso di rilevare la presenza di alcune specie di muggini, anche con grandi esemplari, tra cui sono frequenti il Cefalo comune (*Mugil cephalus*) e il Cefalo boscaga (*Chelon labrosus*); meno comuni il Cefalo cala-



La Spigola comune (*Dicentrarchus labrax*) è uno dei più importanti predatori delle acque costiere, delle lagune e degli estuari fluviali. Può raggiungere dimensioni superiori al metro di lunghezza e ai 10 kg di peso.

Foto Stefano Celletti.



L'Orata (*Sparus aurata*) è un predatore di crostacei e molluschi e penetra abitualmente negli estuari e nelle lagune. Foto Stefano Celletti.



Di difficile determinazione e piuttosto elusivo, lo Sparaglione (*Diplodus annularis*) è uno sparide solitario, solitamente associato alle praterie sommerse. Foto Stefano Celletti.



Il Sarago maggiore (*Diplodus sargus*) è uno dei pesci più frequenti nelle acque costiere e, a volte, penetra nelle lagune. Foto Stefano Celletti.



La Donzella (*Coris julis*), come molte specie di pesci, presenta l'inversione sessuale durante il corso della sua vita. L'individuo della foto è in livrea femminile e, con la crescita, si trasformerà in maschio. Foto Stefano Celletti.

mita (*Liza ramada*), il Cefalo dorato (*Liza aurata*) e, seppure da confermare anche il Cefalo verzelata (*Liza saliens*). Sono poi segnalati, ma sempre più raramente, Anguilla (*Anguilla anguilla*), Spigola (*Dicentrarchus labrax*), Orata (*Sparus aurata*) e Sogliola comune (*Solea solea*). Occasionalmente sono stati riscontrati nelle prime vasche anche Pesce ago (*Syngnathus acus*) e gruppi di Sarago maggiore (*Diplodus sargus*). Nel canale di immissione, oltre alle specie già citate, sono stati osservati occasionalmente Sparaglione (*Diplodus annularis*), Latterino capoccione (*Atherina boyeri*), Bavosa pavone (*Lipophrys pavo*) e Donzella (*Coris julis*). Va detto che sicuramente la chiusura totale del canale di immissione di ponente e la sua sostituzione con una pompa idraulica di adduzione, ha creato una barriera quasi insormontabile al naturale ingresso di novellame delle varie specie dal mare antistante le Saline. Sarebbe auspicabile, anche per recuperare una componente fondamentale dell'ecosistema, escogitare qualche espediente che consenta, come accadeva un tempo, il passaggio della fauna acquatica.



I muggini del genere *Liza*, come l'individuo della foto, sono distinguibili con certezza tra loro solo da un esame ravvicinato su individui catturati. La macchia dorata sull'opercolo potrebbe indicare il Muggine dorato (*Liza aurata*). Foto Stefano Celletti.

Ringraziamenti

Si ringraziano Dario Capizzi per la revisione del testo e i preziosi consigli, Vincenzo Ferri per alcune utili segnalazioni, Dario Angeletti per aver reperito alcune fonti e Laura Berretta per l'aiuto nella traduzione del sommario. Dario Capizzi e Vincenzo Ferri hanno inoltre messo gentilmente a disposizione alcune foto.



Latterino capoccione (*Atherina boyeri*) - Foto di Stefano Celletti

Bibliografia

- ALLAVENA S., ZAPPAROLI M., 1992 - *Aspetti faunistici della Riserva Naturale di Popolamento Animale Salina di Tarquinia ed aree adiacenti*. In: Olmi M., Zapparoli M. (Eds.). *L'Ambiente nella Toscana laziale – Aree protette e di interesse naturalistico della Provincia di Viterbo*. Università della Tuscia, Union Printing Edizioni, Viterbo.
- AMORI G., CAPIZZI D., 2002 - *Istrice Hystrix cristata Linnaeus, 1758*. In: Spagnesi M., DeMarinis A.M. (Editors). *Mammiferi d'Italia. Quaderni di conservazione della Natura*, Min.Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica, Bologna, 14: 209-210.
- AMORI G., CONTOLI L., Nappi A., 2009 - *Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, soricomorpha, lagomorpha, rodentia*. Il Sole 24 Ore Edagricole.
- ANDREOTTI A., N. BACCETTI, A. PERFETTI, M. BESA, P. GENOVESI, V. GUBERTI, 2001 - *Mammiferi e uccelli esotici in Italia; analisi del fenomeno, impatto sulla biodiversità e linee guida gestionali*. Quad. Cons. Natura, 2, Min. Ambiente. Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- ANGELETTI D., BONDANELLI P., CIMMARUTA R., POLESI P., NASCETTI G., 2006 - Habitat choice e selezione in *Aphanius fasciatus* (Teleostea). Poster al XVI Congresso della Società Italiana di Ecologia. Viterbo/Civitavecchia 2006.
- ANGELETTI D., 2005 - *Erosione genetica e relazioni genotipo ambiente nella popolazione delle Saline di Tarquinia di Aphanius fasciatus (Teleostea)*. Tesi di Dottorato di Ricerca (Phd Thesis) XVIII ciclo, Dip. DECOS, Università degli Studi della Tuscia.
- BATTISTI C., AMORI G., ANGELICI F. M., CAPIZZI D., DE FELICI S., MORTELLITI A., SCHIAVANO A., VERUCCI P., ZAPPAROLI M., 2013- *Evidence of a local range expansion in a fragmentation-sensitive species: the case of red squirrel (Sciurus vulgaris) in central Italy*. *Vie et milieu - Life and environment*, 63 (1): 59-65.
- BLASI S., ANGELETTI D., BRAMUCCI S., PATTI F., NASCETTI G., 2004 - Analysis of benthic community in Tarquinia's salt pans after five years from salt production termination. Poster al XIV Congresso SItE, Siena 4-6 Ottobre 2004.
- BOITANI L., LOVARI S., VIGNA TAGLIANTI A., 2002 - *Fauna d'Italia. Mammalia III. Carnivora, artiodactyla*. Il Sole 24 Ore Edagricole.
- BOLOGNA M. A., CAPULA M., CARPANETO G. M. (Eds.), 2000 - *Anfibi e rettili del Lazio*. Fratelli Palombi Editori, Roma.
- CAPIZZI D., SANTINI L., 2007 - *I Roditori italiani. Ecologia, impatto sulle attività umane e sugli ecosistemi, gestione delle popolazioni*. Antonio Delfino Editore, Roma.
- CAPIZZI D., 2009 - *Arvicola amphibius* (Linnaeus, 1758) *Arvicola acquatica*. In: Amori G., Battisti C., De Felici S. (Eds.), 2009. *I Mammiferi della Provincia di Roma. Dallo stato delle conoscenze alla gestione e conservazione delle specie*. Provincia di Roma, Assessorato alle politiche dell'agricoltura, Stilgrafica, Roma: 150-151.
- CAPIZZI D., MORTELLITI, A., AMORI, G., COLANGELO, P., RONDININI, C. (a cura di), 2012 - *I mammiferi del Lazio. Distribuzione, ecologia e conservazione*. Edizioni ARP, Roma.
- CELLETTI S., 1996 - *La Lontra (Lutra lutra)*. In: Associazione GUFO, Associazione FAGUS, 1996. *Fauna vertebrata terrestre della Provincia di Viterbo*. Assessorato Ambiente Provincia di Viterbo.
- CELLETTI S., PAPI R., 2003 - *Fauna vertebrata terrestre della Provincia di Viterbo*. In: AA. VV. *Seconda relazione sullo stato dell'Ambiente - Provincia di Viterbo*. Assessorato Ambiente e Pianificazione Territoriale Provincia di Viterbo.
- CIMMARUTA R., SCIALANCA F., LUCCIOLI F., NASCETTI G., 2003 - Genetic diversity and environmental stress in Italian population of the cyprinodont fish *Aphanius fasciatus*. *Oceanologica Acta*, 26, pp: 101-110.
- CIMMARUTA R., ANGELETTI D., CARDILLO A., SCIALANCA F., NASCETTI G., 2004 - Environmental stress and genetic erosion in the killifish *Aphanius fasciatus* from the Tarquinia salt-works. Comunicazione del XIV Congresso SItE Siena, 4-6 Ottobre 2004.
- COCCHI R., RIGA F., 2001 - *Linee guida per il controllo della Nutria (Myocastor coypus)*. Quad. Cons. Natura, 5, Min. Ambiente. Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- CONTOLI L. E G. SAMMURI, 1981 - *Sui popolamenti di micromammiferi terragnoli della costa mediterranea italiana in rapporto alla predazione operata dal Barbagianni*. In: AA.VV., *Ricerche ecologiche, floristiche e faunistiche sulla fascia costiera medio-*

- tirrenica italiana. Acc. Naz. Lincei, Problemi attuali di Scienza e di Cultura, Quad. 254: 237-262.
- CORTI C., CAPULA M., LUISELLI L., RAZZETTI E., SINDACO R., 2011 - *Fauna d'Italia. Reptilia*. Volume XLV. Edizioni Calderini.
- GUGLIELMI S., PROPERZI S., SCALISI M., SORACE A., TROCCHI V., RIGA F., 2011 - *La Lepre italica nel Lazio: status e piano d'azione*. Edizioni ARP, Roma.
- LANZA B., ANDREONE F., BOLOGNA M. A., CORTI C., RAZZETTI E., 2007 - *Fauna d'Italia. Amphibia*. Volume XLII. Edizioni Calderini.
- LOUSY P., 2006 - *Guida all'identificazione dei pesci marini d'Europa e del Mediterraneo*. Il Castello Editore, Trezzano sul Naviglio (MI).
- LUISELLI L., RUGIERO L., CELLETTI S., PAPI R., 2011 - *Anfibi e rettili del Parco Regionale Marturanum*. Collana Atlanti Locali. Edizioni ARP, Roma.
- NUSCA F., 2007 - *Acquacoltura nelle Saline di Tarquinia*. Tesi di specializzazione in allevamento, igiene e patologia delle specie acquatiche e controllo dei prodotti derivati, non pubblicata. Università degli Studi di Udine, Facoltà di Medicina Veterinaria, anno accademico 2006-2007.
- PANZACCHI M., GENOVESI P., LOY A., 2011 - *Piano d'Azione Nazionale per la conservazione della Lontra (*Lutra lutra*)*. Quad. Cons. Natura, 35, Min. Ambiente, ISPRA.
- PRIGIONI C., REMONTI L., BALESTRIERI A., SGROSSO S., PRIORE G., 2005 - *Variazione dell'areale italiano della lontra (*Lutra lutra*) negli ultimi 100 anni*. Hystrix, It. J. Mamm. (n.s.) supp., 27 pp.
- SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E., BERNINI F. (Eds.), 2006 - *Atlante degli anfibi e dei Rettili d'Italia/Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Societas Herpetologica Italica. Edizioni Polistampa, Firenze.
- TROCCHI V., RIGA F., 2001 - *Piano d'azione nazionale per la lepre italica (*Lepus corsicanus*)*. Quad. Cons. Natura, 9, Min. Ambiente. Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- TROCCHI V., RIGA F., 2005 - *I Lagomorfi in Italia. Linee guida per la conservazione e la gestione*. Min. Politiche Agricole e Forestali. Ist. Naz. Fauna Selvatica e Min. Ambiente.



Sarago maggiore (*Diplodus sargus*) - Foto di Stefano Celletti



Invertebrati terrestri e dulcacquicoli della Riserva Naturale Saline di Tarquinia e delle aree adiacenti

MARZIO ZAPPAROLI¹, ELVIRA DE MATTHAEIS², AUGUSTO VIGNA TAGLIANTI²

¹Dipartimento per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Via San Camillo de Lellis snc, 01100 Viterbo.

E-mail: zapparol@unitus.it

²Dipartimento di Biologia e Biotechnologie “Charles Darwin”, Sapienza Università di Roma, Viale dell’Università 32, 00185 Roma.

E-mail: elvira.dematthaeis@uniroma1.it; augusto.vignataglianti@uniroma1.it

Riassunto

Viene presentata una panoramica delle attuali conoscenze sulla fauna degli invertebrati terrestri e d’acqua dolce della Riserva Naturale Saline di Tarquinia e delle aree ad essa limitrofe. I limitati studi sinora condotti mettono in evidenza una fauna relativamente povera, costituita da poche specie, ma non per questo meno importante. Le peculiari condizioni ambientali delle saline rendono infatti possibile la vita solo a pochi taxa molto specializzati, in particolare tra gli Artropodi. Le aree adiacenti, inoltre, rappresentano frammenti di sistemi spiaggia-duna del litorale tirrenico, oggi fortemente condizionati dalla presenza dell’uomo. Ciò non ostante tali aree ospitano ancora specie che, benché in alcuni casi ampiamente diffuse, sono estremamente significative dal punto di vista faunistico, ecologico e conservazionistico, per il loro stretto legame con l’ambiente costiero e il carattere relittuale delle loro popolazioni.

Abstract

An overview of the current knowledge on terrestrial and freshwater invertebrate fauna of the Saline di Tarquinia Nature Reserve and adjacent areas is presented. The limited research carried out in this area point to a relatively poor fauna, consisting of a few species, but no less important. The specific habitat conditions of the salt marshes make possible the presence of few specialized taxa, particularly among Arthropods. Moreover, adjacent areas represent fragments of the beach-dune systems of the Tyrrhenian coast, today strongly influenced by man. These areas however host species, although in some cases widely distributed, highly significant from faunistic, ecological and conservation point of view, for their close relation with the coast habitats and the relict character of their populations.



Fig. 1 - Veduta aerea della Riserva Naturale Saline di Tarquinia (foto Benedetto Proietti Orlandi, archivio CFS).

INTRODUZIONE

Le Saline di Tarquinia (**Fig. 1**), riserva naturale statale dal 1980, e l'area ad esse adiacente sono state raramente oggetto di indagini faunistiche mirate per quanto riguarda gli invertebrati. La maggior parte dei pochi dati a nostra disposizione deriva da studi su Artropodi terrestri, specialmente Insetti.

Una prima sintesi delle conoscenze sulla entomofauna è desumibile da Zapparoli e Allavena (1992). Da allora la consistenza delle conoscenze sulla fauna invertebrata della zona non è incrementata di molto, non ostante siano state svolte attività di monitoraggio dello zooplancton e del macrobenthos delle vasche nell'ambito del Progetto Life Natura "Recupero ambientale della riserva naturale Saline di Tarquinia" (LIFE02 NAT/IT/008523), realizzato dal Comune di Tarquinia tra il 2003 e il 2006 allo scopo di ristabilire la circolazione dell'acqua nelle saline per prevenirne l'interrimento che minacciava la comunità ornitica e il salicornieto, habitat per il quale l'area è stata designata sito di importanza comunitaria e zona di protezione speciale nell'ambito della Direttiva Habitat, o precedentemente ad esso (v. ad es. Nascetti et al., 1998; Blasi 2006; Bellisario et al. 2010; Cimmaruta et al., 2010).

Ci sembra doveroso ricordare che gli invertebrati, ed in particolare gli artropodi, costituiscono il gruppo di organismi viventi più numeroso sul pianeta, in termini di diversità specifica (v. ad es. Sbordonati et al., 2004). Essi infatti rappresentano circa i due terzi di tutte le specie di organismi viventi conosciute. In Italia, ad esempio, delle 57.468 specie animali presenti nel nostro Paese, quasi 46.000 sono rappresentate da Artropodi, di questi oltre 37.000 sono Insetti, il gruppo di organismi viventi più numeroso in assoluto (Minelli et al., 1993-95; Ruffo & Stoch, 2007).

Gli Artropodi colonizzano un'enorme varietà di ambienti, acquatici e terrestri, dove svolgono ruoli ecologici i più diversi e dove spesso sono rappresentati da un grande numero di individui. Il loro significato nella conservazione della biodiversità e nel mantenimento della funzionalità degli ecosistemi è quindi evidente.

Il Lazio è una delle regioni d'Italia la cui fauna è tra le più ricche in Italia (D'Adamo & Mari, 2001). In base al numero di specie appartenenti ad alcuni gruppi tassonomici come Molluschi marini, Pseudoscorpioni, Coleotteri Carabidi, Imenotteri Apoidei e farfalle diurne, si può infatti affermare che in questa regione è presente una porzione dal 40 al 50% della fauna nazionale di invertebrati. Tale ricchezza è in relazione alla varietà di ambienti presenti nel territorio regionale ed al loro attuale stato di conservazione (AA.VV., 1971). Alcune specie sono molto frequenti, presenti in tutti gli ambienti, talora infestanti, altre invece sono legate ad habitat particolari, come le foreste o le zone umide. A causa dell'azione antropica (bonifica, deforestazione, urbanizzazione, ecc.), queste ultime sono oggi in forte declino, minacciate di estinzione e perciò protette a livello internazionale.

Gli Artropodi rappresentano però un gruppo ancora assai poco studiato. A parte pochi gruppi tassonomici, le cui conoscenze sono soddisfacenti e aggiornate, per altri le informazioni di base disponibili (distribuzione, biologia, ecologia) sono invece ancora scarse, soprattutto a livello regionale e locale. Auspichiamo quindi che questa nota, che non ha pretese di esaustività, possa servire da stimolo ad ulteriori indagini che possano portare ad un approfondimento delle conoscenze sulla fauna di quest'area protetta e dei suoi particolari ambienti.

Per rendere più significative le considerazioni che seguono, abbiamo ritenuto opportuno non limitarci ad esaminare la fauna dell'area strettamente compresa nei limiti amministrativi della Riserva ma abbiamo esteso le nostre considerazioni ad un territorio relativamente più ampio, ecologicamente omogeneo, rappresentato da quella fascia pianeggiante di Maremma laziale, larga non più di 3-4 chilometri, che, per una ventina di chilometri lungo la costa tirrenica, si sviluppa ad un'altitudine compresa da 0 a 30-40 m sul livello del mare, tra la foce del fiume Fiora, a nord, e la foce del fiume Mignone, a sud, al centro della quale si trovano le saline di Tarquinia.

I GRUPPI TASSONOMICI

Qui di seguito viene presentata una sintesi delle attuali conoscenze faunistiche, offrendo una panoramica dei gruppi per i quali si hanno informazioni per l'area, anche minime, secondo l'ordine tassonomico tradizionale.

Molluschi

Nella Riserva, lungo il canale di mare che alimenta le vasche, presso la spiaggia, sono stati segnalati (Giusti e Pezzoli, 1984) i Gasteropodi Idrobiidi *Hydrobia acuta* e *H. ventrosa*, entrambi elementi europeo-mediterranei, noti in Italia di poche altre località costiere, tipici degli stagni salmastri e delle foci di corsi d'acqua (v. anche Bodon et al., 2007a). Sempre tra i Gasteropodi acquatici, in varie località lungo i canali della piana tra Tarquinia e Montalto Marina, sono note due specie di Bitinidi del genere *Bithynia*, *B. leachii*, e *B. tentaculata*, entrambe ad ampia distribuzione paleartica, molto diffuse in Italia, legate ad acque lotiche (potamal) e ad acque lentiche (laghi, stagni, paludi).

Oltre a queste poche segnalazioni, tra i Bivalvi di acqua dolce si ricorda la presenza nell'area dell'Unione *Unio mancus*, elemento europeo-mediterraneo, presente anche in Africa Nord-occidentale e in Medio Oriente, ampiamente diffuso in Italia (Fig. 2), incluso in Direttiva Habitat 92/43/CEE (Allegato V), che colonizza acque sia lentiche (potamal) sia lotiche (laghi). La specie è stata segnalata lungo il Fiume Mignone, a valle del ponte sull'Aurelia, a poca distanza dalla Riserva (Bodon et al., 2007b).

Crostacei

Nelle acque delle vasche è presente il Branchiopode Anostraco *Artemia salina*, elemento europeo, legato ad acque lentiche. Stando a Mura (2007), la Salina di Tarquinia rappresenta l'unica località accertata per questo Artemiide nell'Italia continentale (Fig. 3; v. anche Baratelli et al., 1990). Nel nostro Paese *A. salina* è presente anche in analoghi ambienti della Sardegna e della Sicilia.

Nelle pozze temporanee delle aree adiacenti alla Riserva (Pian di Spille) sono stati segnalati (v. Cottarelli e Mura, 1995) altri Anostraci, quali il Branchiopodide *Branchipus schaefferi*, elemento europeo, noto in Italia di poche altre località, e il Chirocefali-

de *Chirocephalus diaphanus*, europeo-mediterraneo, diffuso nel nostro Paese nelle regioni centro-meridionali e in Sicilia; altresì presente è il Branchiopode Notostraco Triopside *Triops cancriformis*, anch'esso europeo, noto in Italia di sole altre due località, rispettivamente in Sicilia e in Sardegna.

Alcune indagini sulla fauna delle acque sotterranee dell'Alto Lazio hanno messo in evidenza, tra Riva dei Tarquini e Bagni Sant'Agostino, nei banchi di sabbia presso la foce del Torrente Arrone, del Fiume Marta e del Fiume Mignone (Cottarelli et al., 1999; Berera et al., 2007) la presenza di interessanti specie di Copepodi, come gli Arenopontidi *Arenopontia (A.)* cfr. *subterranea*, elemento W-mediterraneo, segnalato in poche altre località dell'Italia centrale, e *Neoleptastacus spelunca*, elemento esclusivo della fauna italiana, sinora noto di pochissime località costiere del Lazio, gli Psammospillidi *Psammopsyllus maricae*, europeo-mediterraneo, segnalato nell'Italia continentale in poche località della costa tirrenica e in Sardegna, e *Ichmusella tertia* e lo Parastenocaridide *Parastenocaris etrusca*. In particolare, quest'ultime due specie – in assoluto note solo di alcune località tra Montalto Marina e Bagni Sant'Agostino – sono esclusive della fauna italiana. Per quanto riguarda gli Anfipodi, è stato rinvenuto il Talitride *Orchestia gammarellus*, specie ampia-

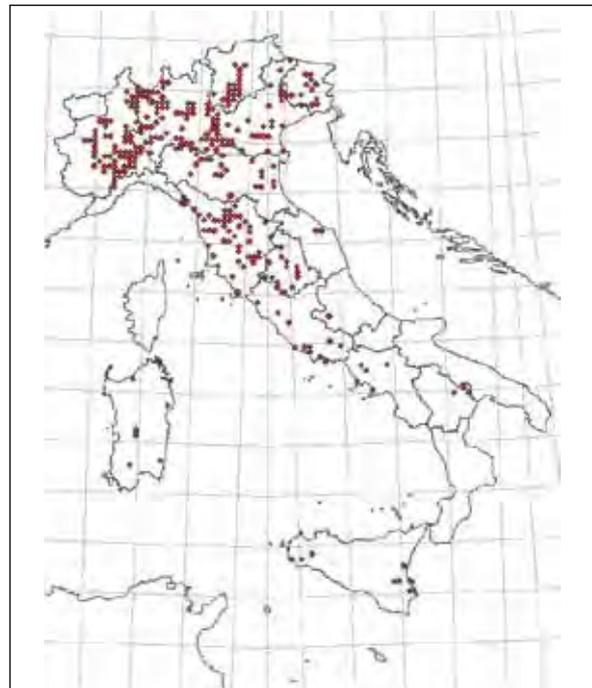


Fig. 2 - Segnalazioni in Italia (cerchi rossi) del Mollusco Bivalve *Unio mancus*, specie inclusa in Direttiva Habitat, allegato V (da Ruffo e Stoch, 2007).

mente distribuita lungo le coste del Mediterraneo e in grado di colonizzare le sponde di acque salmastre. Nelle aree adiacenti le saline la specie è stata raccolta anche alla foce del fiume Mignone (Pavesi et al., 2007) e negli accumuli di foglie morte di *Posidonia oceanica* (*banquette*), una fanerogama marina che forma praterie subacquee, sulle spiagge delle località Bagni di Sant'Agostino (Silvestri et al., 2007) e La Frasca (Pavesi et al., 2010a, 2010b), presso Civitavecchia. La *banquette* ha una notevole importanza ecologica in quanto ospita al suo interno una comunità di invertebrati particolare, in genere ben strutturata e ricca di specie, principalmente costituita da Crostacei Anfipodi e Isopodi. Nelle *banquette* di Bagni Sant'Agostino, insieme ad *Orchestia gammarellus* sono presenti *O. montagnii* (Fig. 4) e gli Isopodi *Tylos ponticus*, *Buchnerillo littoralis*, *Stenoniscus pleonalis*, *Stenophiloscia glarearum*, *Armadilloniscus candidus*.



Fig. 3 - Segnalazioni in Italia (cerchi rossi) del Crostaceo Anostraco *Artemia salina* (da Ruffo e Stoch, 2007).

Chilopodi

Alcune indagini preliminari (M. Zapparoli, dati inediti), svolte nella riserva e nelle aree adiacenti su questi Miriapodi, predatori del suolo noti in Italia con un centinaio di specie, hanno messo in evidenza la presenza di una comunità non molto ricca costituita da specie ampiamente diffuse e tipiche di ambienti aridi. Sono infatti noti lo

Scutigermorfo *Scutigera coleoptrata*, ampiamente diffuso nell'area mediterranea, talora frequente anche nelle abitazioni, i Geofilomorfi *Himantarium gabrielis*, mediterraneo, e *Pachymerium ferrugineum*, paleartico, spesso presente anche in terreni salmastri, gli Scolopendromorfi *Scolopendra cingulata*, anch'essa a diffusione mediterranea, e, in località adiacenti, *S. oranensis*, entità a gravitazione mediterranea occidentale, diffusa in Italia nelle regioni meridionali e nelle isole; la popolazione qui presente è di particolare rilievo essendo la più settentrionale nella penisola italiana. Presente è altresì *Lithobius lapidicola*, specie euriecia e ad ampia distribuzione. Nella *banquette* a *Posidonia oceanica* in località limitrofe alla Riserva sono presenti i Geofilomorfi alofili *Tuoba poseidonis* ed *Henia bicarinata*.

Efemerotteri

Insetti con adulti aerei e larve acquatiche, rappresentati in Italia da un centinaio di specie, gli Efemerotteri colonizzano soprattutto fiumi e torrenti. Benché non si abbiano segnalazioni relative alla Riserva, studi risalenti alla fine degli anni 80 del '900 condotti lungo il F. Mignone a valle della confluenza con il F. Nasso (Carchini et al., 1988), hanno messo in evidenza la presenza in quest'area di una ricca cenosi costituita da oltre venti specie, in genere ad ampia distribuzione europea o asiatico-europea, in gran parte caratteristiche di acque lotiche. Dal punto di vista biogeografico si sottolinea la presenza di specie esclusive della fauna italiana come gli Eptagenidi *Ecdyonurus belfiorei*, appenninico, frequente nei corsi d'acqua a corrente moderata, e *Rhithrogena adrianae*, nota solo di alcune stazioni dell'Italia peninsulare, dalle Marche alla Campania, frequente in acque lotiche (v. anche Belfiore, 2007).

Odonati

Insetti predatori con forme preimmaginali acquatiche e adulti subaerei, gli Odonati sono rappresentati in Italia da un'ottantina di specie. Benché si tratti di un gruppo ben studiato, le libellule della Riserva sono praticamente sconosciute. In letteratura esistono però dei lavori (Castellani, 1936; Crucitti & Consiglio, 1983) in cui si citano specie la cui località di raccolta è genericamente indica-



Fig. 4 - *Orchestia montagui*, Anfipode Talitride presente nei depositi di *Posidonia oceanica* in località costiere limitrofe alla Salina di Tarquinia (foto Glauco Saltini).



Fig. 5 - *Ischnura elegans*, Odonato Cenagronide ad ampia distribuzione asiatico-europea (foto Carlo Utzeri).



Fig. 6 - *Orthetrum brunneum* Odonato Libellulide centroasiatico-mediterraneo (foto Carlo Utzeri).



Fig. 7 - *Labidura riparia*, Dermattero Labiduride psammofilo ad ampia diffusione paleartica ed Est-africana, propria delle formazioni psammofile costiere marine e fluviali (foto Carlo Utzeri).

ta come Tarquinia. Non ostante si tratti di lavori piuttosto datati, potenzialmente alcune di queste specie potrebbero essere presenti nell'area protetta, trattandosi di entità tutte generalmente frequenti ed abbondanti in Italia. Tra queste citiamo i Calopterigidi *Calopteryx virgo* e *C. haemorrhoidalis*, elementi rispettivamente asiatico-europeo e W-mediterraneo, i Cenagronidi *Ischnura elegans* (**Fig. 5**), *I. pumilio*, entrambi ad ampia distribuzione asiatico-europea, e *Cercion lindeni*, mediterraneo, l'Eshnide *Aeshna mixta*, asiatico-europeo, e i Libellulidi *Orthetrum brunneum*, centroasiatico-mediterraneo (**Fig. 6**), e *Sympetrum striolatum*, asiatico-europeo.

Ortotteroidei

Per questo superordine di Insetti terrestri, è disponibile una sola segnalazione, risalente alla fine degli anni '50 del '900, relativa ad una specie di Mantodeo, il Mantide *Ameles decolor*, predatore a corotipo europeo-mediterraneo, distribuito in Italia nelle regioni peninsulari, in Sicilia e in Sardegna, qui rinvenuto in ambienti di spiaggia presso Tarquinia (Fontana et al., 2007).

Dermatteri

Tra i rappresentanti di questo ordine di Insetti (che comprende in Italia solo 25 specie), si segnalano nella Riserva alcuni elementi caratterizzanti, come l'Anisolabide *Euborellia moesta*, a corotipo mediterraneo, diffuso in Italia centro-settentrionale e in Sardegna, ed il Forficulide *Forficula decipiens*, anch'esso con ampia diffusione nella fascia bioclimatica mediterranea, con forte capacità di dispersione anche nelle isole minori. Particolarmente frequente nelle saline è il Labiduride *Labidura riparia*, elemento psammofilo ad ampia diffusione paleartica ed Est-africana, proprio delle formazioni psammofile costiere marine e fluviali (**Fig. 7**). Poco più a sud, nei dintorni della località "La Frasca", è invece presente una piccola popolazione relitta di *Anisolabis maritima* (**Fig. 8**), specie alofila di coste ciottolose e rocciose, a diffusione cosmopolita, ma in forte diminuzione nei settori più antropizzati (Vigna Taglianti, 2007).

Eterotteri

Di questo ordine di Insetti, che in Italia comprende circa 1.400 specie ad ecologia molto varia, acqui-

tici, terrestri, predatori o fitofagi, risulta segnalata una sola specie a gravitazione europea, l'Afelocheiride *Aphelocheirus (Aphelocheirus) aestivalis*, legata ad acque lotiche, rinvenuta in una località esterna alla riserva ma poco distante da essa, lungo il F. Mignone, presso il ponte sulla Via Aurelia (Bacchi e Rizzotti Vlach, 2007).

Omotteri

Riguardo a questo importante ordine di Insetti fitofagi, in base a indagini faunistiche recentemente condotte (Guglielmino et al., 2005), all'interno della Riserva è stata documentata la presenza di 65 specie di Auchenorrhinchi, su 890 in Italia, appartenenti alle famiglie Cixiidi (5 specie), Delfacidi (8), Tettigometridi (3), Caliscelidi (2), Flatidi (1), Cercopidi (1), Afroforidi (3), Membracidi (1) e, soprattutto, Cicadellidi (41).

Secondo questo studio, oltre a specie tipiche di aree aperte di bassa quota, legate alla vegetazione erbacea, come i Cicadellidi *Anaceratagallia laevis*, *Austroagallia sinuata*, *Euscelis lineolatus*, *Laodelphax striatella*, *Psammotettix gr. alienus*, *Maiestas schmidtgeni*, *Zyginidia* cfr. *ribauti* e altre ancora, si segnala alle Saline la presenza di *Aconurella prolixa*, *Goniagnathus guttulinervis* e *Circulifer opacipennis*, anch'esse appartenenti alla famiglia dei Cicadellidi frequenti nelle formazioni vegetali delle coste sabbiose, anche se non esclusive di queste. Sono inoltre presenti alcune specie alotolleranti o in varia misura alofile, come il Cixiide *Pentastiridius leporinus* e i Delfacidi *Chloriona sicula* e *C. unicolor* (Fig. 9), tutti legati a *Phragmites*, i Delfacidi *Muirodelphax aubei* e *Ribautodelphax fanari* e il Cicadellide *Psammotettix adriaticus*, infeudati alla vegetazione dunale, e il Cicadellide *Paramesus obtusifrons*, che vive in ambienti paludosi su *Bolboschoenus maritimus*.

Va inoltre sottolineato che, per alcune di queste specie, la Salina di Tarquinia rappresenta una delle poche località di raccolta note in Italia. Si tratta, ad esempio, di *Chloriona sicula*, specie mediterranea, segnalata anche in Piemonte (Alma et al., 2009), Toscana (Mazzoni, 2005) e Sicilia, *C. unicolor*, presente anche nelle regioni nord-orientali, in Toscana (Mazzoni, 2005) e in Sardegna. A queste si devono aggiungere *Ribautodelphax fanari*, elemento mediterraneo, noto dall'Italia oltre che alle Saline di Tarquinia solo in Abruzzo (Guglielmino et al., 2005)



Fig. 8 - Segnalazioni in Italia (cerchi rossi) del Dermattero Lapiduride *Anisolabis maritima* (da Ruffo e Stoch, 2007).

ed *Edwardsiana plurispinosa*, europeo, nota in Italia anche in Liguria (Guglielmino & Bückle, 2007).

Coleotteri

Nell'ambito del più numeroso ordine di Insetti (circa il 40% delle specie note), tra i gruppi il cui popolamento della Riserva è stato maggiormente indagato sono i Carabidi, importante famiglia di predatori terrestri di cui in Italia sono note oltre 1.300 specie. Nell'area protetta sono presenti almeno una ventina di specie (Stazi, 1978; Vigna Taglianti, dati inediti), molte delle quali fortemente legate agli ambienti salmastri, come *Distichus planus*, *Tachys scutellaris*, esclusiva dei salicornieti, *Emphanes normannus mediterraneus*, *Metallina ambigua*, *Pogonus gilvipes*, *P. riparius*, *Pogonistes gracilis* e *Dicheirotichus obsoletus*. Dal punto di vista faunistico, di particolare interesse è la presenza di *Pogonus luridipennis*, la cui distribuzione interessa la regione paleartica occidentale, nota in Italia di pochissime stazioni, e di *Amara metallescens*, elemento mediterraneo, già noto per la Sicilia e la Sardegna, e di cui le Saline di Tarquinia rappresentano l'unica stazione peninsulare italiana. Risultano altresì presenti nell'area protetta ed in località adiacenti alcune vistose specie ad ampia diffusione europea, ma piuttosto rare e localizzate, come *Carabus (Procrustes) coriaceus coriaceus* (Casale et al., 2007) (Fig. 10), *Licinus cassideus* e *L. silphoides*,



Fig. 9 - Segnalazioni in Italia (cerchi rossi) dell'Omottero Delafacide *Chloriona sicula* (da Ruffo e Stoch, 2007).

predatori elicotofagi specializzati, poco frequenti, di formazioni steppiche.

Tra gli Isteridi, famiglia perlopiù di predatori di uova e larve di altri Insetti, rappresentata in Italia da circa 160 specie, nell'area delle Saline di Tarquinia si segnala *Kissister minimus*, elemento mediterraneo, legato a detriti di origine animale o vegetale, talvolta in ambienti sabbiosi, associato a formiche del genere *Lasius* (Penati e Vienna, 2007).

Tra gli Elateridi, famiglia che in Italia comprende circa 240 specie con adulti in genere fitofagi e larve a regime dietetico vario, zoofaghe, rizofaghe o detritivore, si ricordano *Harminius florentinus*, elemento appenninico, esclusivo della fauna italiana, *H. spiniger*, mediterraneo, *Agriotes sordidus*, europeo, tutti legati a prati cespugliati o ad ambienti aperti, nonché *Melanotus dichrous*, europeo-mediterraneo, che frequenta radure boschive, aree coltivate e pinete costiere, tutti noti su reperti raccolti in stazioni costiere tra Riva dei Tarquini e Tarquinia Lido (Platia, 2007).

Poco a nord (Marina di Montalto), risulta segnalato il Nitidulide *Meligethes lindbergi*, mediterraneo, diffuso in tutta l'Italia peninsulare, Sicilia e Sardegna, legato ai fiori di *Teucrium flavum* (Lamiaceae) (Audisio e De Biase, 2007a), e i due Tenebrionidi psammobionti, *Erodius (Erodius) siculus*, diffuso in Italia nelle regioni peninsulari e in Sicilia, qui rap-

presentato dalla sottospecie esclusiva della fauna italiana *E. s. neapolitanus*, diffusa lungo il litorale tirrenico dalla Toscana alla Calabria e alle Isole Eolie, e *Pimelia (P.) bipunctata cajetana*, forma anch'essa esclusiva del litorale tirrenico del Lazio e della Campania (Gardini, 2007).

Tra i Meloidi, coleotteri fitofagi parassiti di ortoteroidei e apoidei allo stadio larvale, comprendenti una sessantina di specie in Italia, nel comprensorio in esame risultano note per lo più specie di formazioni steppiche, termofile, talora xerofile. Si ricordano quindi *Mylabris variabilis*, *Lydus trimaculatus*, *Cerocoma schreberi*, *Epicauta rufidorsum*, *Meloe tucius*, *M. variegatus*, che raggiunge in quest'area il proprio limite meridionale di distribuzione, *Sitaris muralis* e *Zonitis flava* (v. Bologna, 1991; M. Bologna com. pers.).

Tra i Crisomelidi, famiglia di Coleotteri fitofagi che comprende in Italia oltre 800 specie, sono stati segnalati in aree costiere poco a nord della Salina, tra Montalto Marina e Tarquinia Lido, alcuni membri della vasta sottofamiglia degli Alticini. Tra questi si ricordano: *Crepidodera pluta*, *C. aurea* e *C. aurata*, tutte e tre specie asiatico-europee legate a boschi ripariali di latifoglie, in particolare saliceti e pioppeti, *Podagrica malvae*, elemento centroasiatico-europeo-mediterraneo, e *P. fuscicornis*, elemento paleartico-occidentale, ambedue specie legate a Malvacee costiere e subcostiere, e *Psylliodes gibbosa*, specie mediterranea legata a formazioni erbose pianiziarie, soprattutto a Poaceae, naturali o seminaturali. Sono altresì presenti alcune specie tipiche delle zone dunali e retrodunali, quali *Psylliodes marcida* e *P. pallidipennis*, che vivono a spese di *Cakile maritima*, *Aphthona pygmaea*, rinvenibile su varie specie di *Euphorbia*, e *Phyllotreta variipennis* e *P. vittula*, che compiono il loro ciclo biologico su Crucifere igrofile (M. Biondi, 2007; Biondi, com. pers.).

Meritevoli di segnalazione sono anche altri Coleotteri, legati alla vegetazione costiera. Tra questi ricordiamo l'Endomichide *Dapsa trimaculata*, rinvenuto presso la salina, legato ai fragmiteti e ai salicornieti delle aree paludose e salmastre del bacino mediterraneo settentrionale (P. Audisio com. pers.), e il Curculionide Cleonino, *Botynoderes crotki*, diffuso in Corsica, Sardegna e litorale medio tirrenico, legato a salicornia del genere *Sueda* (E. Colonnelli com. pers.).

Al di fuori della Riserva, lungo corsi d'acqua come l'Arrone, il Mignone e i loro affluenti (es., Rio Melledra, affluente di destra del Mignone), rispettivamente a nord e a sud delle saline, risultano segnalate numerose specie di Coleotteri acquatici riferibili a famiglie di Idroadefagi, come Girinidi e Ditiscidi, predatori sia allo stadio larvale che adulto (v. Rocchi, 2007). Tra i Girinidi, rappresentati nel nostro Paese da 13 specie, è nota la presenza di *Orectochilus* (*Orectochilus*) *villosus*, elemento paleartico, diffuso in tutta Italia, mentre tra i Ditiscidi, con circa 190 specie in Italia, è noto *Laccophilus hyalinus* (Fig. 11) ad ampia distribuzione paleartica, diffuso in tutta Italia.

Negli stessi biotopi sono segnalati anche altri Coleotteri a costumi prevalentemente acquatici, appartenenti alla superfamiglia dei Driopoidei, raggruppamento che include alcune piccole famiglie di insetti che vivono nel limo e si nutrono di detriti vegetali e microalghe (v. Mascagni, 2007). Tra questi si ricordano gli Elmidi (28 specie in Italia), a cui si riferisce la maggior parte delle segnalazioni con *Potamophilus acuminatus*, *Stenelmis consobrina*, *Elmis aenea*, *E. maugetii*, *Oulimnius tuberculatus*, *Limnius opacus*, *L. perrisi*, *Riolus subviolaceus*, *Macronychus quadrituberculatus*. Altri reperti sono relativi agli Eteroceridi (18 specie in Italia), come *Augyles flavidus*, *A. marmota*, *Heterocerus aragonicus*, *H. fenestratus*. Poche sono invece le notizie sui Driopidi (18 specie in Italia), di cui sono note solo due specie *Pomatinus substriatus* e *Esolus berthelmyi*. Ancora tra i coleotteri acquatici, si ricordano infine gli Idrenidi, famiglia con circa 150 specie in Italia, ad alimentazione generalmente microfaga (diatomee). Nelle stesse località sopraricordate risultano presenti (Carchini et al., 1988; Audisio e De Biase, 2007b) *Hydraena andreinii*, elemento appenninico, *H. subimpressa*, sud-europeo, e *Haenydra devillei*, Alpino-Appenninico.

Neurotteri

Per questi Insetti olometaboli predatori, rappresentati in Italia da circa 190 specie, i dati sono assai scarsi (Letardi & Pantaleoni, 1996; Letardi, 2007). L'unica segnalazione riguarda il Crisopide *Brinckochrysa nachoi*, specie a distribuzione mediterranea occidentale, raccolta fuori dalla Riserva nella vicina località di Tarquinia Lido. Benché raccolto esternamente all'area protetta, si tratta di un dato di un



Fig. 10 - *Carabus coriaceus*, vistoso Coleottero Carabide ad ampia diffusione europea (lunghezza mm 34 ca), raro e localizzato in Italia, segnalato nell'area della Salina di Tarquinia e in località adiacenti (foto Gianluca Scaglioni).

certo interesse in quanto la specie è nota in Italia solo in base a un altro reperto raccolto Sardegna.

Ditteri

Scarsissimi sono i dati su questo vasto ordine di Insetti rappresentato in Italia da circa 6.600 specie. L'unico reperto ad oggi noto riguarda il Tipulide *Nephrotoma appendiculata pertenua*, elemento a distribuzione mediterranea occidentale, la cui larva si sviluppa in suoli umidi e l'adulto frequenta ambienti arbustivi, catturato in una località prossima alla Riserva (Riva dei Tarquini) (Oosterbroek, 2007).

Tricotteri

Per quanto riguarda questi Insetti, i quali presentano adulti subaerei e larve a regime alimentare vario che si sviluppano in ambienti fluviali, uno studio



Fig. 11 - *Laccophilus hyalinus*, Coleottero Ditiscide (lunghezza mm 4,9) ad ampia distribuzione paleartica, diffuso in tutta Italia, segnalato lungo corsi d'acqua adiacenti alla riserva (foto Gianluca Scaglioni).

condotto alla fine degli anni '80 del '900 lungo il F. Mignone (Carchini et al., 1988) ha messo in evidenza in una stazione a poca distanza dalla foce (Ponte Aurelia), poco a est quindi delle Saline, la presenza di una fauna relativamente ricca, comprendente, oltre a specie ad ampia distribuzione europea, asiatica o mediterranea, come *Hydroptila angulata*, *Chimarra marginata*, *Hydropsyche instabilis*, *H. pellucidula*, *Cheumatopsyche lepida*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Oecetis notata*, *Setodes argentipunctellus*, anche un paio di elementi a geonemia più ristretta come *Rhyacophila dorsalis*, elemento europeo qui rappresentato dalla ssp. *acutidens*, a distribuzione appenninica, e *Agapetus nimbulus*, elemento alpino-appenninico (v. anche Cianficconi, 2007).

Lepidotteri

Gli unici dati su questo ben conosciuto e vasto ordine di Insetti riguardano le farfalle diurne. Nell'area di studio sono state segnalate diverse specie molto comuni, come *Papilio machaon*, *Pieris edusa*, *Lasiommata megera*, *Melitaea didima*, *Polyommatus icarus* (**Fig. 13**), ma il numero di specie effettivamente presenti è certamente più alto. Elementi di particolare interesse sono i Licenidi *Lycaena thersamon* e *Polyommatus thersites*, elementi entrambi centroasiatico-europeo-mediterranei, piuttosto

localizzati nell'Italia centrale (Prola et al., 1978). Presente è anche il Papilionide *Zerinthya cassandra* (**Fig. 12**). Si tratta di un elemento di particolare interesse, esclusivo dell'Italia peninsulare, presente anche in Sicilia. Questa farfalla è inclusa nell'Allegato IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE, tra le specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa.

Imenotteri

Rappresentati in Italia da circa 7.500 specie, anche per questo importante ordine di Insetti le informazioni sono molto lacunose. Nessuna segnalazione riguarda la Riserva. In una località lungo la costa adiacente all'area protetta (Marina Velca) sono state segnalate numerose specie di Drinidi, famiglia di Apocriti parassitoidi di cicaline (Omotteri Auchenorinchi). Si tratta di *Echthrodelphax hortusensis*, *Haplogonatopus oratorius*, *Gonatopus camelinus*, *G. clavipes*, *G. dromedarius*, *G. lunatus*, tutti ad ampia distribuzione e legati a formazioni erbose naturali e seminaturali (Olmi, 1999, 2007).

Altre segnalazioni riguardano rinvenimenti presso Tarquinia, come i Formicidi *Messor structor*, *Camponotus aethiops*, *C. lateralis* e *Lasius flavus*, tutti ad ampia diffusione geografica (Baroni Urbani, 1971; Castellani, 1937), i Tifidi *Meria tripunctata* e *M. cylindrica* (Guiglia, 1961), e lo Scolide *Megascolia bidens*, a distribuzione mediterranea (Pagliano, 1987; Generani et al., 2007).

Tra gli Apoidei (v. Comba e Comba, 2007) si segnalano i Megachilidi *Anthidium* (*Anthidium*) *manicatum*, oloartico, *Megachile* (*Eutricharea*) *leachella*, e *M. (Neoeutricharea) rotundata*, entrambi europei, e *Osmia* (*Chalcosmia*) *signata signata*, mediterraneo. Si segnalano inoltre due apidi del genere *Bombus*, *B.*

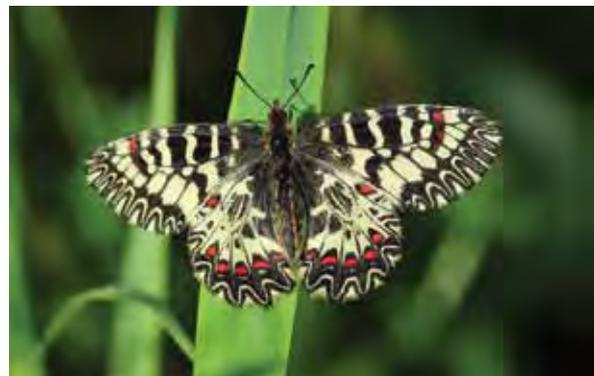


Fig. 12 - *Zerinthya cassandra*, Lepidottero Papilionide esclusivo della fauna italiana, incluso in Direttiva Habitat.



Fig. 13 - *Polyommatus icarus*, Lepidottero Licenide (foto Sönke Hardersen).

(*Thoracobombus sylvarum* e *B. (Megabombus) ruderratus*, entrambe ad ampia distribuzione europea e molto diffuse in Italia.

CONSIDERAZIONI GENERALI

Concludendo concisamente questa rassegna, possiamo affermare che le Saline di Tarquinia, insieme alle altre poche aree costiere di acque soprassalate della penisola italiana, sono ambienti a forte grado di "insularità" ecologica. Le peculiari condizioni ambientali rendono possibile la vita a pochi taxa molto specializzati. I modelli teorici enunciati per le isole geografiche valgono anche per queste aree meritevoli di protezione dove, oltre all'aspetto puramente quantitativo, dovrebbe essere considerata anche la posizione sistematica delle specie da proteggere.

Riguardo invece alle aree adiacenti le Saline, prese in considerazione in questo lavoro, va messo in evidenza che si tratta di frammenti di sistemi spiaggiaduna fortemente condizionati da disturbi antropici di diversa entità. La presenza residuale di specie considerate cosmopolite, ma che a causa del loro strettissimo legame con la fascia marina costiera sono in realtà a rischio di estinzione, rende assolutamente urgente la loro tutela.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia Lorenza Colletti (Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità, Roma), per aver dato impulso alla stesura di questa nota. Per le informazioni fornite si ringraziano altresì Paolo Audisio (Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "C. Darwin", Sapienza Università di Roma); Maurizio Biondi (Dipartimento di Medicina clinica, sanità pubblica, scienze della vita e dell'ambiente, Università de L'Aquila); Enzo Colonnelli (Roma); Adalgisa Guglielmino (Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia, Università della Tuscia, Viterbo). Si ringraziano infine Mauro Rampini, Glauco Saltini e Carlo Utzeri (Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "C. Darwin", Sapienza Università di Roma), Fabio Goriani, Sönke Hardersen e Gianluca Scaglioni (Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale Bosco della Fontana, Corpo Forestale dello Stato, Verona), Benedetto Proietti (Corpo Forestale dello Stato), Mauro Gatti e Lorenza Colletti per la cortese collaborazione nel reperimento delle immagini.

Bibliografia

- ALMA A., CHEN P., D'URSO V., GUGLIELMINO A., HOLLIER J., KUNZ G., LAUTERER P., MALENOVSKÝ I., MAZZOGLIO P.J., NICKEL H., NICOLI ALDINI R., RINTTALA T., SELJAK G., SEYRING M., SÖDERMAN G., WILSON M., WITSACK W., 2009—*Auchenorrhyncha collected in the Canavese district (Northwest Italy) (Hemiptera, Auchenorrhyncha)*. *Ci-cadina*, 10: 121-127.
- AUDISIO P., DE BIASE A., 2007—*Insecta Coleoptera Nitidulidae*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 205-207 + CD ROM.
- AUDISIO P., DE BIASE A., 2007b—*Insecta Coleoptera Hydracnidae*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 169-171 + CD ROM.
- BACCHI I., RIZZOTTI VLACH M., 2007—*Insecta Heteroptera Nepomorpha and Gerromorpha*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 147-149 + CD ROM.
- BARATELLI L., VAROTTO V., BADARACCO G., MURA G., BATTAGLIA B., BARIGOZZI C., 1990—*Biological data on the brine shrimp Artemia living in the Italian saltworks*. *Rendiconti Accademia dei Lincei*, 9 (1): 45-53.
- BARONI URBANI C., 1971—*Catalogo delle specie di Formicidae d'Italia*. Memorie della Società Entomologica Italiana, 50: 5-287.
- BELFIORE C., 2007—*Insecta Ephemeroptera*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 127-129 + CD ROM.
- BELLISARIO B., NOVELLI C., CERFOLLI F., ANGELETTI D.,

- CIMMARUTA R., NASCETTI G., 2010 – *The Ecological Restoration of the Tarquinia Salterns drives the temporal changes in the benthic community structure*. Transitional Waters Bulletin, 4 (2): 53-64.
- BERERA R., COTTARELLI V., DE LAURENTIIS P., GALASSI M.P.D., STOCH F., 2007 – *Crustacea Copepoda Harpacticoida*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 97-99 + CD ROM.
- BIONDI M., 2007 – *Insecta Coleoptera Chrysomelidae Alticinae*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 225-227 + CD ROM.
- BLASI S., 2006 – *Studio della struttura, delle fluttuazioni stagionali e della risposta al disturbo dei popolamenti bentonici di un ambiente iperalino mediterraneo: le Saline di Tarquinia*. Tesi di dottorato di Ricerca in Ecologia e Gestione delle Risorse Biologiche, XVIII ciclo, Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, 145 pp.
- BODON M., CIANFANELLI S., MANGANELLI G., PEZZOLI E., GIUSTI F., 2007a – *Mollusca Gastropoda Prosobranchia and Heterobranchia Heterostropha*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 79-81 + CD ROM.
- BODON M., CIANFANELLI S., MANGANELLI G., PEZZOLI E., GIUSTI F., 2007b – *Mollusca Bivalvia*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 83-84 + CD ROM.
- BOLOGNA M.A., 1991 – *Coleoptera Meloidae*. Fauna d'Italia, 28. Calderini, Bologna, XIV + 541 pp.
- CARCHINI G., BAMBACIGNO F., BAZZANTI M., BELFIORE C., FOCHETTI R., NICOLAI P., ROTA E., 1988 – *Composizione e struttura del macrobenthos del Fiume Mignone (Italia centrale)*. Bollettino del Museo di Storia Naturale della Lunigiana, 6-7: 407-414.
- CASALE A., VIGNA TAGLIANTI A., BRANDMAYR P., COLOMBETTA G., 2007 – *Insecta Coleoptera Carabidae (Carabini, Cycbrini, Trechini, Abacetini, Stomini, Pterostichini)*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 159-163 + CD ROM.
- CASTELLANI O., 1936 – *Contributo alla conoscenza della fauna entomologica del Lazio. Odonata*. Bollettino della Società Entomologica Italiana, 68: 34-40.
- CASTELLANI O., 1937 – *Contributo alla conoscenza della fauna entomologica del Lazio. Hymenoptera-Formicidae*. Bollettino della Società Veneziana di Scienze Naturali, 1: 179-183.
- CIANFICONI F., 2007 – *Insecta Trichoptera*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 249-251 + CD ROM.
- CIMMARUTA R., BLASI S., ANGELETTI D., NASCETTI G., 2010 – *The recent history of the Tarquinia Salterns offers the opportunity to investigate parallel changes at the habitat and biodiversity level*. Transitional Waters Bulletin, 4 (2): 1-7.
- COMBA L., COMBA M., 2007 – *Insecta Hymenoptera Aculeata Apoidea (partim)*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 273-275 + CD ROM.
- COTTARELLI V., BRUNO M.C., BERERA R., 1999 – *Remarks on the genus Ichnusella (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida) and description of two species from subterranean freshwater habitats in Latium and Sardinia, Italy*. Vie et Milieu, 49 (2/3): 129-143.
- COTTARELLI V., MURA G., 1995 – *Ricerche zoologiche della nave oceanografica "Minerva" (C.N.R.) sulle isole circumsarde. (24) Ulteriori reperti di anostraci, notostraci e spinicaudati (crostacei branchiopodi) della fauna italiana*. Annali del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria", Genova 90: 599-607.
- CRUCITTI P., CONSIGLIO C., 1983 – *Gli Odonati del comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate (Italia centrale)*. In: AA.VV., Ricerche ecologiche, floristiche e faunistiche del comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate. Accademia Nazionale dei Lincei, Problemi attuali di Scienza e di Cultura, Quaderno 256: 37-71.
- D'ADAMO M., MARI M., 2001 – *Lazio, vario per natura*. Regione Lazio, Agenzia Regionale Parchi, 143 pp.
- FONTANA P., BUZZETTI F.M., COGO A., 2007 – *Insecta Mantodea*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 135-136 + CD ROM.
- GARDINI G., 2007 – *Insecta Coleoptera Tenebrionidae*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 215-216 + CD ROM.
- GENERANI M., PAGLIANO G., SCARAMOZZINO P.L., 2007 – *Insecta Hymenoptera Scolioidea (Tiphidae excluded)*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 271-272 + CD ROM.
- GIUSTI F., PEZZOLI E., 1984 – *Notulae Malacologicae, XXIX. Gli Hydrobiidae salmastri delle acque costiere italiane: primi cenni sulla sistematica del gruppo e sui caratteri distintivi delle singole morfospesie*. Lavori della Società Italiana di Malacologia (Atti del Simposio di Bologna, 24-26.9.1982), 21: 117-148.
- GUGLIELMINO A., BÜCKLE C., REMANE R., 2005 – *Contribution to the knowledge of the Auchenorrhyncha fauna of Central Italy (Hemiptera, Fulgoromorpha et Cicadomorpha)*. Marburger Entomologische Publikationen, 3 (3): 13-98.
- GUGLIELMINO A., BÜCKLE C., 2007 – *Contributo alla co-*

- noscenza della fauna ad *Auchenorrhyncha* (Hemiptera, Fulgoromorpha et Cicadomorpha) di Liguria e dell'Italia meridionale. *Frustula Entomologica*, n.s. XXX (XLIII): 149-159.
- GUIGLIA D., 1961 – *Le Miziniinae d'Italia*. (Hymenoptera: Tiphidae). *Memorie della Società Entomologica Italiana*, 40: 5-35.
- LETARDI A., 2007 – *Insecta Neuroptera, Megaloptera and Raphidioptera*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 233-234 + CD ROM.
- LETARDI A., PANTALEONI R. A., 1996 – *Neurotteri W-paleartici del Museo di Zoologia di Roma (Insecta Neuropteroidea)*. *Fragmenta Entomologica*, 28 (2): 277-305.
- MASCAGNI A., 2007 – *Insecta Coleoptera Dryopoidea*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 197-198 + CD ROM.
- MAZZONI V., 2005 – *Contribution to the knowledge of the Auchenorrhyncha (Hemiptera Fulgoromorpha and Cicadomorpha) of Tuscany (Italy)*. *Redia*, LXXXVIII: 85-102.
- MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds), 1993-1995 – *Checklist delle specie della fauna italiana, 1-110*. Calderini, Bologna.
- MURA G., 2007 – *Crustacea Branchiopoda Anostraca, Notostraca, Conchostraca*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 85-86 + CD ROM.
- NASCETTI G., SCARDI M., FRESI E., CIMMARUTA R., BONDANELLI P., GATTI S., BLASI S., SERRANO S., MESCHINI L., LANERA P., PLASTINA N., VALLIANTE M., VINCI D., 1998 – *Caratterizzazione ecologica delle saline di Tarquinia al fine di un loro recupero e per lo sviluppo dell'acquacoltura*. *Biologia Marina Mediterranea*, 5 (3): 1365-1374.
- OLMI M., 1999 – *Hymenoptera Dryinidae – Embolemidae*. *Fauna d'Italia*, 37. Calderini, Bologna, XVI + 425 pp.
- OLMI M., 2007 – *Insecta Hymenoptera Dryinidae Embolemidae Sclerogibbidae*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 269-270 + CD ROM.
- OOSTERBROEK P., 2007 – *Insecta Diptera Tipulidae*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 237-238 + CD ROM.
- PAGLIANO G., 1987 – *Metocidae e Scolidae italiani (Hymenoptera)*. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 37 (1986): 157-181.
- PAVESI L., IANNILLI V., ZARATTINI P., DE MATTHAEIS E., 2010a – *Temporal and spatial distribution of three supralittoral amphipod species on a sandy beach of central Italy*. *Marine Biology*, 151: 1585-1595.
- PAVESI L., RONCI L., PARIBELLI S., DE MATTHAEIS E., 2010b – *Talitrid amphipods associated to the "banquette" of Posidonia oceanica (L.) Delile on a rocky shore in central Italy*. In: Abstract book of the XIV International Colloquium on Amphipoda: Seville, Spain, (Settembre 2010).
- PENATI F., VIENNA P., 2007 – *Insecta Coleoptera Histeridae*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 173-175 + CD ROM.
- PICCHI S., SCALERA R., ZAGHI D., 2006 – *Il bilancio di LIFE Natura in Italia - Indicazioni e prospettive per il futuro*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione Generale Protezione della Natura. Roma, 224 pp.
- PLATIA G., 2007 – *Insecta Coleoptera Elateridae*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 199-201 + CD ROM.
- PROLA C., PROVERA P., RACHELI T., SBORDONI V., 1978 – *I Macrolepidotteri dell'Appennino centrale. Parte I. Diurna, Bombyces e Sphinges*. *Fragmenta Entomologica*, 14: 1-217.
- ROCCHI S., 2007 – *Insecta Coleoptera Hydroadephaga*. In: RUFFO S., STOCH F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 165-166 + CD ROM.
- RUFFO S., STOCH F. (eds), 2007 – *Checklist and distribution of the Italian fauna*. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 1-303 + CD-ROM.
- SBORDONI V., BOLOGNA M.A., VIGNA TAGLIANTI A., 2004 – *Gli insetti e la biodiversità*. Atti XIX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Catania 10-15 giugno 2002: 137-148.
- SILVESTRI C., CAMPANARO A., DE MATTHAEIS E., IANNILLI V., PAVESI L., ZAPPAROLI M., 2007 – *Comunità di artropodi nella banquette a Posidonia del litorale tirrenico dell'Italia peninsulare*. Atti 68° Congresso Nazionale dell'Unione Zoologica Italiana, Lecce (24-27 settembre, 2007).
- STAZI M., 1978 – *Distribuzione ecologica e geografica dei Coleotteri Carabidi degli stagni retrodunali del Tirreno centrale*. Università di Roma La Sapienza, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Tesi di Laurea, Relatore Prof. A. Vigna Taglianti, AA 1977-78, 157 pp.
- VIGNA TAGLIANTI A., 2007 – *Insecta Dermaptera*. In: Ruffo S., Stoch F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 (2006): 141-142 + CD ROM.
- ZAPPAROLI M., ALLAVENA E., 1992 – *Aspetti faunistici della Riserva Naturale di Popolamento Animale Salina di Tarquinia ed aree adiacenti*. In: OLMI M., ZAPPAROLI M., *L'ambiente nella Tuscia laziale: aree protette e di interesse naturalistico della provincia di Viterbo*. Università della Tuscia, Union Printing, Viterbo, 209-216.



Le saline di Tarquinia: cenni storici, archeologia industriale e produzione del sale

LORENZA COLLETTI

Vice Questore Aggiunto forestale, Capo dell'Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Roma – Corpo forestale dello Stato, Via G. Carducci 5, 00187 ROMA

Email: l.colletti@corpoforestale.it

Riassunto

Il presente contributo, basato su una serie di documenti storici, intende ripercorrere la storia e l'evoluzione delle saline di Tarquinia, un sito utilizzato fin dall'epoca villanoviana per la produzione di sale, che ha registrato la sua massima crescita nell'800 quale riserva strategica per la produzione di sale per lo Stato pontificio. Divenuto area protetta nel 1980 e conclusa la produzione di sale nel 1997, il sito ha registrato una modifica sostanziale nella sua destinazione e vari interventi di recupero degli edifici e di miglioramento nella gestione naturalistica dell'intero complesso, tale da farne un'area protetta unica nel Lazio.

Abstract

This work is based on several historical documents and aims to depict the history and evolution of the Tarquinia salt pans, a place used since the Villanovan age in order to produce salt and that registered its maximum growth in the Nineties century as a strategic salt reservoir for the Pontific State. Turned into a protected area in 1980 and closed the salt production in 1997, the place has registered a substantial change in its goals and several restoration works on the buildings and improvements in the naturalist management of the whole place, making out of it a unique protected area in the Lazio Region.



INTRODUZIONE

A Tarquinia la storia del sale si intreccia con quella delle civiltà e delle culture locali coprendo un arco di almeno 3.000 anni di storia. L'estrazione del sale lungo la costa viterbese di Tarquinia - città etrusca nota nel Medioevo come Corneto – risalirebbe,

infatti, ad un'epoca molto antica vista la conformazione palustre dell'area, la probabile presenza di lagune salmastre retrodunali di origine naturale e le importanti attività di commercio e trasporto via mare esercitate in zona.

Nel presente contributo vengono rapidamente percorsi tre millenni di storia nella produzione di sale e nella conseguente modificazione del paesaggio locale: ciò è stato possibile grazie alla rilettura e sintesi delle numerose e disperse fonti bibliografiche ed archivistiche, dando un particolare risalto a quanto avvenne durante il Milleottocento, secolo che vide la nascita e sviluppo di quelle che divennero le Saline propriamente dette ed il borgo ancora oggi esistente.

In un contesto che oggi apparirebbe di prevalente se non esclusiva importanza ambientale – una riserva naturale statale espressamente costituita per il ripopolamento animale – l'importanza degli aspetti antropici e storico-culturali merita comunque, di essere sottolineata: ciò in quanto senza l'azione umana, protrattasi per numerosi secoli, questa importante e particolare emergenza naturale e tutte le preziose specie animali e vegetali in essa ospitate oggi probabilmente non esisterebbero.

DALLA PREISTORIA ALL'OTTOCENTO

Alla fine dell'Età del Bronzo la comunità tarquiniese cominciò ad utilizzare le risorse costiere, tra le quali sicuramente anche il sale, quando piccoli villaggi sorsero lungo la laguna costiera: insediamenti costieri più consistenti vennero costituiti all'inizio dell'Età del Ferro (IX – VIII secolo a.C.), testimoniati da numerosi ritrovamenti archeologici di vasi e recipienti esistenti nell'area delle saline, quale segnale di attività produttive svolte nella zona connesse con l'immagazzinamento e la conservazione del cibo e la raccolta del sale. In tale epoca, infatti, il sale era un elemento essenziale per la conservazione della carne e del pesce ma anche un importante elemento religioso per la sua presunta azione protettiva dal male, idea ancor oggi assai diffusa nella superstizione popolare.

L'area delle saline di Tarquinia sarebbe, quindi, stata sfruttata fin dall'età villanoviana per l'estrazione di sale marino; lo sfruttamento di tale elemento sarebbe iniziato ancor prima della civiltà etrusca e poi seguito dalla costruzione di un fiorente porto di scambio situato nella vicina zona di Porto Clementino, presso la colonia di Gravisca, successivamente potenziato dalla civiltà romana e inserito nell'ambito dei vasti commerci del Mediterraneo occidentale. Una teoria avanzata sulle saline ipotizza, infatti,

una massiccia produzione di sale realizzata da parte degli Etruschi e la sua esportazione quale moneta di scambio verso l'Etruria del Sud: ciò sarebbe testimoniato dalla presenza nelle saline di alcuni resti di uno dei più grandi porti villanoviani della zona, vasto sui 60 ettari e diviso in settori aventi differenti specializzazioni tra le quali probabilmente anche una zona per la conservazione del pesce sotto sale, testimoniata dai resti di grandi recipienti di terracotta.

Tale porto era direttamente controllato dal centro urbano e politico della città di Tarquinia, allora posta sull'altopiano della Civita e che controllava traffici, commerci e scambi che avvenivano lungo la costa malgrado la presenza di zone paludose malsane per la presenza della malaria. La denominazione della vicina zona di Gravisca, secondo Servio, sarebbe infatti da attribuire alla sua aria pestilenziale (*gravem aerem*), dovuta al ristagno delle acque marine e salmastre nella laguna, seppure esistano anche altre ipotesi sull'origine del nome: Virgilio stesso definiva Gravisca insalubre (*intempestaegue Graviscae*) e per Rutilio Namaziano d'estate emanava un forte odore di palude (*quae premit aestivae saepe paludis odor*).

Un ulteriore impulso economico per la zona derivò anche dalla dominazione romana, che colonizzò l'area di Gravisca a partire dal 181 a.C. e ne rafforzò le strutture portuali facendone un caposaldo per le esportazioni verso la Gallia, la Spagna ed il Nord Africa. Lo sfruttamento dell'area delle saline, prima fiorente, subì una battuta d'arresto per la distruzione dell'area insieme alla vicina Gravisca – dotata anche di santuari emporetici – durante le invasioni barbariche del V secolo d.C. e decadde nel periodo medioevale, riprendendo poi in epoca pre-rinascimentale.

I primi documenti che parlano di una nuova produzione di sale nella zona risalgono al quindicesimo secolo quando Tarquinia aveva cambiato sede spostandosi dalla Civita verso la zona della necropoli di Monterozzi assumendo la denominazione di Corneto, nome che si ritiene derivato dal cespuglio di corniolo presente nelle macchie della zona. Le saline dell'epoca, peraltro, dovevano essere di origine seminaturale e probabilmente risultare arretrate di qualche migliaio di metri verso nord-est rispetto alle attuali, così come suggerito dal particolare cartografico riportato nella **Fig. 1**.

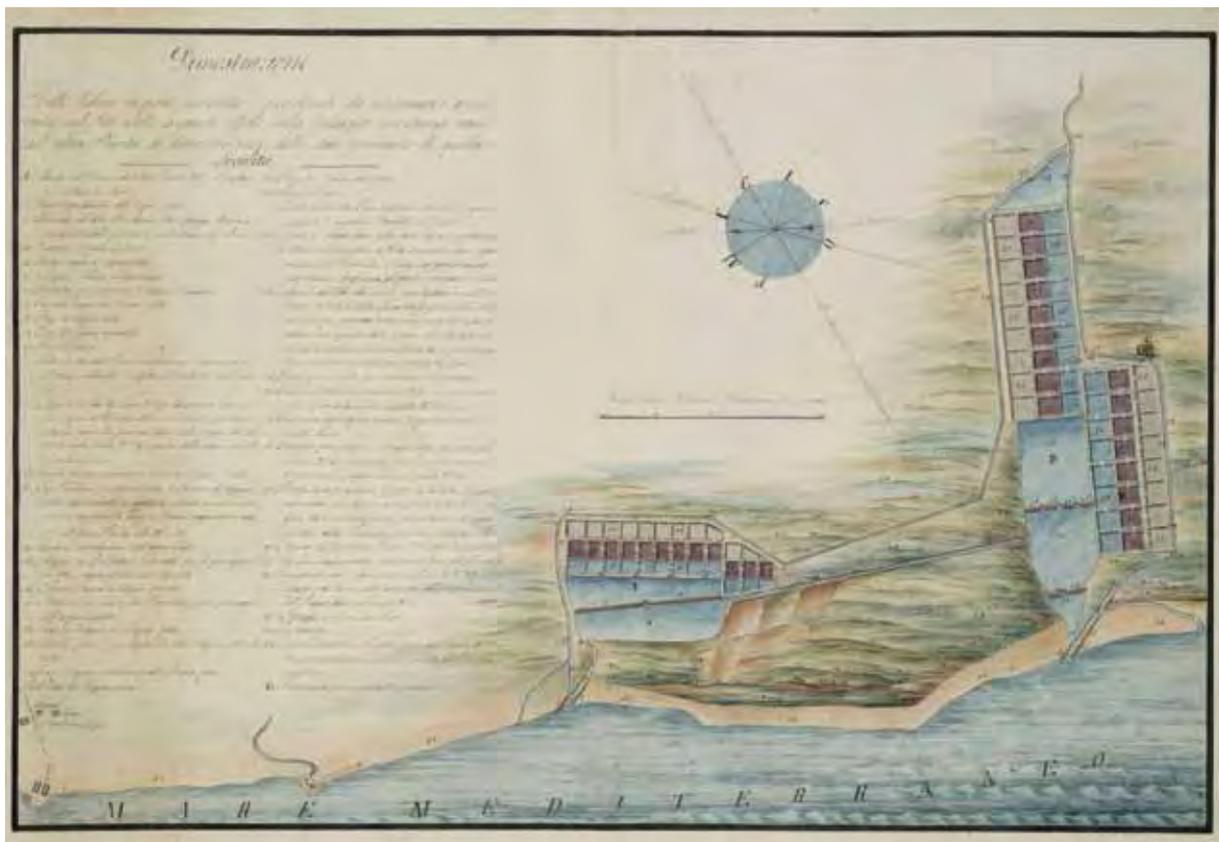


Fig. 2 - Raffigurazione della spiaggia di Corneto nel 1802, immediatamente prima della costituzione delle saline (Foto di originale cartaceo conservato presso l'Archivio di Stato di Roma).

Fig. 3 - Raffigurazione delle saline di Corneto in via di costituzione (Foto di originale cartaceo conservato presso l'Archivio di Stato di Roma).

Il progressivo arretramento della linea di costa dalle saline di Ostia, causato dal graduale deposito di materiali alluvionali trasportati dal Tevere che le allontanò progressivamente dal mare, ed il crescente inquinamento da acque dolci resero le saline di Ostia sempre meno produttive e praticamente inservibili fino a farle scomparire del tutto verso la fine del XVIII secolo nonostante i dispendiosi interventi di ripristino tentati da Pio VI. Il sale per Roma doveva, quindi, essere assicurato trasportandolo dalle altre due saline pontificie di Cervia e Comacchio (la cui distanza rendeva il sale costoso e di difficile reperimento) oppure grazie a dispendiose importazioni dalle saline di Trapani, Sardegna e Francia.

LO SVILUPPO DELLE SALINE DI CORNETO NELL'OTTOCENTO

In considerazione dei notevoli bisogni dello Stato pontificio e della sua rilevanza politica appariva strategico disporre di una sorgente di sale vicino a Roma: e la via che fu scelta fu quella di rinnovare e potenziare i piccoli impianti quasi in disuso già esistenti a Corneto.

Il primo progetto di ampliamento, che prevedeva la realizzazione di nuove saline nel tratto a sud delle attuali, nella zona di Sant'Agostino venne bloccato dalla magistratura cornetana: essa dimostrò come in passato si era stati costretti ad abbandonare l'antica salina a causa dei danni alla salute degli abitanti ad essa attribuiti e sottolineò anche la dispendiosità dei nuovi lavori che furono così interrotti. Nel 1802 la Reverenda Camera Apostolica accolse, comunque, con molta attenzione il progetto avanzato dall'imprenditore Giuseppe Lipari, trapanese residente a Civitavecchia, che intendeva realizzare a circa due miglia dalla città una salina simile a quelle esistenti a Trapani ed il cui prodotto avrebbe dovuto essere utilizzato anche per la salagione del pesce azzurro pescato lungo la costa laziale.

Il Lipari ottenne una concessione per costruire a sue spese una salina della superficie di circa 76.000 canne quadrate presso la spiaggia detta del Carcarello, tra la Torre di Corneto ed il fosso del Mignone, nella Tenuta della Piscina del Vescovo posta in territorio di Corneto e di proprietà dell'Ospizio dei Padri Conventuali. La relativa produzione di sale avrebbe dovuto coprire il consumo di Roma e delle provincie poste sul versante tirrenico degli Appennini, fornendo

un prodotto annuo (ottimisticamente) stimato in 18 milioni di libbre.

La concessione avrebbe avuto inizio il 1 gennaio 1803 per una durata di 23 anni durante i quali il Lipari avrebbe usufruito gratuitamente del legname di castagno necessario per i lavori, gratuito ed esente da tasse proveniente da Allumiere, insieme all'opera di almeno 100 forzati provenienti dal bagno penale di Porto Clementino dietro pagamento di una mercede e del sostentamento di un picchetto di guardie ed agenti di custodia. Al termine della concessione l'impianto sarebbe passato di proprietà alla Reverenda Camera Apostolica.

La scelta della località dove impiantare le nuove saline fu determinata sia dalla natura del terreno, pianeggiante e salmastro, che dalla vicinanza del Porto Clementino, ristrutturato da Clemente XII Corsini (1730-1740) e dotato di un edificio per l'immagazzinamento e la spedizione delle granaglie: edificio che Benedetto XIV (1740 – 1758) convertì in penitenziario per ospitare i condannati che sarebbero stati destinati, fino alla Seconda guerra mondiale, al lavoro forzato per l'estrazione del sale. Le infrastrutture esistenti, inoltre, facilitavano l'imbarco del prodotto, il suo ricovero, l'alloggio dei forzati e della guarnigione necessaria per la sorveglianza loro e della merce depositata.

L'aspetto del tratto di costa interessato dai lavori nel 1802 e la sua descrizione antecedente i medesimi è descritto nella **Fig. 2** mentre la **Fig. 3** rappresenta il nuovo impianto per la produzione di sale in via di costituzione. I lavori di costruzione delle saline, iniziati nel 1802, vennero presto sospesi per questioni di allarme sociale. La Comunità di Corneto infatti, mostrò nuovamente grande preoccupazione per l'insediamento di un impianto ritenuto una minaccia per la salubrità dell'aria: ottenne, pertanto, da Pio VII la sospensione dei lavori con una delega al Tribunale della Consulta ad effettuare ulteriori sopralluoghi ed indagini.

Furono, quindi, redatte varie relazioni sulla costruzione dell'impianto e nel 1803 furono stampati opuscoli pro e contro la realizzazione della nuova infrastruttura. Dall'analisi delle relazioni emerse come un impianto di acque salate non avrebbe presentato fenomeni di malasana tipici delle zone palustri a patto di impedire la crescita della flora algale impedendo l'afflusso di acque dolci ristagnanti: ciò tramite la co-

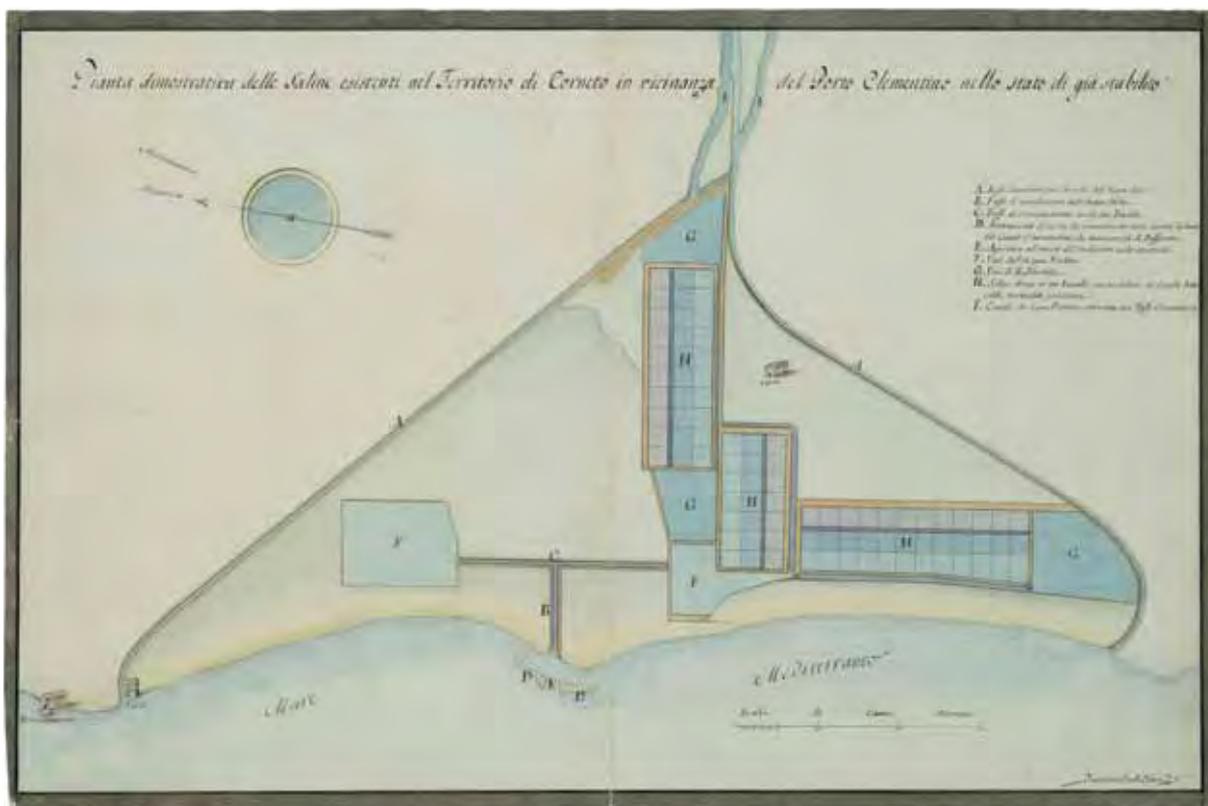


Fig. 4 – Raffigurazione delle saline di Corneto nell'anno 1815 - si noti la presenza del canale circondario appena costituito (Foto di originale cartaceo conservato presso l'Archivio di Stato di Roma).

struzione di un canale circondario che avrebbe contornato l'impianto, tagliando così la lama di acque dolci sotterranee naturalmente proveniente dall'entroterra. L'aspetto di base del nuovo impianto completo del fosso circondario, che da allora lo avrebbe caratterizzato fino ai giorni nostri conferendogli una particolare forma triangolare "a manta", è rappresentato nella pianta contenuta nella **Fig. 4**.

La Magistratura presentò, comunque, un reclamo al Tribunale della Sacra Consulta, iniziando la causa contro il Lipari: in attesa del giudizio, che non appariva rapido, il Lipari ed i suoi soci si rivolsero al Pontefice per il risarcimento dei danni derivati loro dalla sospensione dei lavori e proponendo anche la retrocessione della concessione. Dopo varie vicissitudini in buona parte raccolte nel fascicolo "Cornetana salinarum" conservato presso l'Archivio storico del Comune di Tarquinia, il Tribunale, con delibera del 12 marzo 1805, concluse che le nuove saline non avrebbero arrecato alcun pregiudizio alla salubrità dell'aria del territorio cornetano ed i lavori furono ripresi sotto la direzione del Lipari. Per la loro costruzione si usufruì della prevista opera di cento forzati - quelli condannati a breve termine - forniti dal Comandante delle Galere ed ospitati a Porto Clementino.

I lavori di costituzione della salina furono, quindi, conclusi nel 1805 come attestato da una lapide marmorea posta sul luogo per la loro inaugurazione: in essa si elogia l'operato di Pio VII, del Tesoriere generale Alessandro Lante e del Cav. Giuseppe Lipari da Trapani che aveva disegnato e realizzato le nuove Saline. L'anno successivo, nella ricorrenza dei SS. Apostoli Pietro e Paolo del 29 giugno 1806, a perenne memoria della costruzione dell'importante impianto Pio VII dedicò alle Saline di Tarquinia la medaglia pontificia in argento, medaglia che veniva tradizionalmente coniata per commemorare l'evento più importante dell'anno. Tale opera riporta da un lato il profilo di Pio VII, Sommo Pontefice nel periodo 1800-1823, raffigurato da sinistra abbigliato con berretto, mozzetta e stola e con la scritta "PIUS VII P M AN VII" (Pio VII Pontefice Massimo nell'anno settimo del pontificato). Sul secondo lato la medaglia esibisce una figura allegorica femminile, in piedi e da sinistra, recante una cornucopia (simbolo di abbondanza) ed ai piedi i caratteristici attrezzi per la lavorazione del sale: la figura è circondata da una scritta che recita "R/ SALINAE TARQVIN INSTITVTAE", a ricordare l'anno di istituzione delle nuove saline pontificie di Corneto-Tarquinia. Le due facce del-



Fig. 5 - Raffigurazione della medaglia pontificia del 1806 dedicata alle saline di Tarquinia (rielaborazione di originale anonimo disponibile su Internet).

la medaglia sono riprodotte nella **Fig. 5**.

Mentre la costruzione del nucleo principale delle saline è databile al 1805, la produzione del sale pressoché a pieno ritmo risulta essere iniziata più tardi a causa del verificarsi di numerose traversie che ritardarono l'effettivo completamento dell'impianto. I ritardi furono riconducibili a motivi tecnici, gestionale-economici (vertenze varie sulla proprietà e sulla gestione) e storico-politici (l'occupazione francese dello Stato Pontificio, l'allontanamento del Papa da Roma e l'estromissione della Reverenda Camera Apostolica dall'amministrazione pubblica) tanto che nel 1812 solo la metà delle vasche inizialmente previste era già stata realizzata.

Nel 1815 fu effettuata una perizia dall'Ispettore Generale delle Saline dello Stato Pontificio, Gérard de Bayon, per valutare i lavori eseguiti e il loro stato di avanzamento: secondo il de Bayon il Lipari aveva commesso un errore di base avendo progettato l'impianto di Corneto secondo il tipo di Trapani, l'unico da lui conosciuto, senza tener conto della differenza di latitudine pari a quattro gradi esistente fra Corneto e Trapani e delle conseguenti differenze nell'insolazione e nel grado di salinità del mare. A parità di tipo e di superficie le saline di Corneto avrebbero, quindi, reso meno della metà di quelle di Trapani e ad impianto ultimato non avrebbero potuto produrre più di 9 milioni di libbre di sale annue. Nel 1817, comunque, la produzione annua aveva raggiunto solo i 5 milioni di libbre, con un sale che era più "forte" e scuro di quello avente provenienza francese. Nella tavola riportata negli allegati, databile all'anno 1816 e conservata presso l'Archivio di Stato di Roma, sono riportate le quattro saline pontificie esistenti nell'ottocento (Ostia – nel frattempo parzialmente ripristinata - Corneto, Cervia e Comacchio) insieme ad una relazione sulle loro principali caratteristiche, problematiche e produzione mentre la **Fig. 6**



Fig. 6 - Saline Corneto 1885 Archivio Storico del Comune di Tarquinia

riporta una mappa delle saline dell'anno 1885. Con l'espandersi delle saline di Corneto grazie a nuovi lavori la produzione del sale andava gradatamente aumentando anche se ostacolata dall'inclemenza meteorologica di alcune annate piovose. Dopo l'annata assai propizia del 1818 si registrò quella avversa del 1819 che portò ad una produzione annua pari ad appena 2 milioni di libbre. Nel 1820 vennero raccolte 3.880.765 libbre, nel 1821 3.747.000, salendo quindi nel 1882 a 5.042.000 e nel 1823 a 6 milioni (la piena produzione delle saline prevista dal Bayon, pari a circa 9,5 milioni di libbre, verrà infatti raggiunta solo nel 1930). Sebbene si trattasse di un quantitativo significativo il sogno di Pio VII e del suo tesoriere di soddisfare in pieno il fabbisogno di Roma e delle province del versante tirrenico non era, comunque, stato raggiunto, anche se nel frattempo alle saline di Corneto si erano aggiunte quelle temporaneamente ripristinate di Ostia a seguito di un apposito progetto del de Bayon. Nel frattempo dalle saline di Cervia e Comacchio continuavano ad arrivare ogni anno grandi quantità di sale, con un notevole onere per l'erario ma così diminuendo l'importazione dall'estero. Nel 1831 l'intera amministrazione dei "Sali e Tabacchi" fu affidata ad una società guidata dal Principe Alessandro Torlonia mentre il 23 maggio 1835 il pontefice Gregorio XVI, a bordo del battello a vapore "La Mediterranée", fece scalo a Porto Clementino per visitare lo stabilimento delle Saline insieme alla sua corte: ciò dimostrava l'importanza delle saline di Tarquinia, nonostante i ritardi nella sua entrata in piena produzione e del calo del prezzo del sale nel frattempo intervenuto a causa anche di motivi politici. Qualche anno dopo, tra il 1842 ed il 1847, un illustre visitatore inglese, George Dennis, che viaggiava alla ricerca delle rovine dell'antica Graviscae, così descrisse il luogo secondo quanto riportato da autori successivi: "...Porto Clementino è un porticciolo a circa quattro, cinque miglia dalla attuale Tarquinia e sei dalla città vecchia, un punto di Dogana, con poche baracche abitate dagli operai delle vicine saline. Vive del piccolo commercio del sale che invia a Roma e dei cereali che esporta in Francia ed Inghilterra. Questo durante l'inverno, perché appena arriva la stagione secca, tutta la costa è abbandonata a causa della terribile malaria. Rimane solo il doganiere a sorvegliare le piramidi di sale ed a maledire, dalla garitta, la sua mala sorte..." Nel 1845 i bacini saliniferi della salina di Corneto

vennero ancora una volta rinnovati ricorrendo ad esperti e moderni macchinari provenienti dall'estero: l'operazione si concluse nel 1851 con la visita sul posto dell'allora Ministro delle Finanze, Angelo Galli, con la consegna della nuova pianta delle saline che mostrava le migliorie e con una notevole eco dei risultati anche sulla stampa estera.

L'ultimo pontefice che visitò le Saline di Corneto fu Pio IX il 15 ottobre 1857, come attesta una lapide incisa a perpetua memoria ancor oggi esistente su di un edificio nella zona dell'avannotteria e che così recita: "*A Pio Papa IX / che nel di XV di ottobre MDCCCLVII/ rallegraval coll'augusta sua presenza / le Saline di Corneto / e benediceva le opere / che a renderle più proficue venivano entro l'anno medesimo / per la sovrana sua provvidenza / e per le cure solerti / di Monsignore Giuseppe Ferrari / tesoriere della R.C.A. / e del Cavaliere Baldassarre Doi / gestore cointeressato / felicemente a termine condotte.*"

Con l'Unità d'Italia, in seguito, le saline di Corneto-Tarquinia registrarono una minore attenzione rispetto ad altre saline nazionali (su tutte quelle di Margherita di Savoia e quelle della Sardegna) più estese e più redditizie, perdendo quindi di importanza ma continuando a sussistere anche nei decenni successivi, con una produzione media di sale pari ad 80.000 quintali annui. Esse, allo scioglimento dello Stato pontificio, entrarono a far parte delle proprietà del Monopolio di Stato.

LE SALINE E L'OPERA DEI DETENUTI

Nella gestione delle saline effettuata nei decenni successivi, accompagnata dal progressivo crescere del borgo per ospitare abitazioni ed opifici, un discorso a parte è meritato dalle maestranze dei forzati. Come si è già accennato alla fine del 1812 nella salina lavoravano giornalmente da 100 a 200 carcerati (con punte stagionali di quasi 300) e solo una ventina di operai liberi, per lo più civili che svolgevano il ruolo di sorveglianti per soprintendere alle lavorazioni e che erano denominati "curatoli". I carcerati provenienti da Porto Clementino, incatenati l'un l'altro in lunghe file, si dirigevano quotidianamente alle vasche per svolgere il loro lavoro, raccogliendo il sale con pale di legno, ammucchiandolo e trasportandolo con appositi cesti caricati sulle spalle.

I galeotti non si occupavano esclusivamente dei lavori legati alla produzione del sale ma venivano utilizzati



Fig. 7 - Torre del serbatoio dell'acqua costruita nel 1925.

anche per altre attività svolte nell'area quali la cura delle vigne, allora presenti ai bordi delle vasche, la produzione del vino, i lavori di costruzione e restauro del Borgo e la cura degli orti. La Salina era situata in un territorio tendenzialmente paludoso, tipico della maremma laziale, ed in passato non mancarono problemi

alla salute degli abitanti, in particolare a causa del morbo della malaria: non è un caso quindi la presenza dei carcerati, spesso costretti a lavorare in zone malsane. Le fatiche quotidiane dei forzati nelle saline, insieme all'aspetto stesso del borgo delle Saline, sono riportate nella stampa riportata negli allegati che contiene

un'incisione tratta dalla pubblicazione "Illustrazione italiana" del 1883. Nella descrizione viene sintetizzato lo stato delle saline e del relativo borgo, impiantato nel mezzo di una campagna ancora brulla, sede di lavoro ed attività sia dei forzati che del personale civile, con un borgo in rapida crescita che ospitava 112 individui tra uomini e donne e si avvaleva del lavoro di un numero di forzati compreso tra 200 e 400. Sotto la direzione dell'Ing Luigi Pirola assunto dal Ministero delle Finanze, la Colonia stava allora prosperando ed oltre allo stabilimento salifero ospitava anche coltivazioni di grano e vite e piantagioni di eucalipti e frutteti che ne avevano favorito autonomia e salubrità. Nella Colonia era attiva anche un Società di mutuo soccorso ed una scuola, diurna per i ragazzi e serale per gli adulti. La maggior parte degli edifici oggi esistenti nel Borgo era già presente all'epoca dell'incisione, con l'eccezione dello stabilimento per la produzione del sale che venne ampliato e ricostruito successivamente.

Mentre il numero dei civili impegnati nella lavorazione del sale e dei residenti nel borgo cresceva continuamente la manodopera quasi gratuita dei carcerati continuò ad essere utilizzata nei lavori di estrazione del sale fino alla seconda Guerra mondiale quando, nel 1944, il penitenziario di Porto Clementino, insieme alla vicina Torre di Corneto, fu distrutto dai tedeschi durante la loro ritirata e mai più ricostruito.

LO SVILUPPO DEL BORGO DALLA FINE DELL'OTTOCENTO.

I progressivi lavori di ampliamento e miglioramento delle saline, la crescente ancorché discontinua produzione di sale ed il maggiore ricorso a manodopera civile sottolinearono la crescente insufficienza delle infrastrutture edilizie esistenti nel Borgo. L'avvio di una consistente produzione del sale fece emergere anche il problema della sorveglianza del bene, sottoposto a regime di monopolio, per impedirne eventuali furti ed il verificarsi di fenomeni di contrabbando. Il distacco di guardie doganali situato nei pressi del Porto Clementino risultava inadeguato ad assolvere tutti i compiti di sorveglianza, quindi si presentò la necessità di costruire sul posto altri edifici sia per la sorveglianza che per l'accoglienza della manodopera e dei macchinari produttivi.

Verso la metà dell'ottocento si avvertiva, inoltre, l'esigenza di disporre di magazzini idonei all'ospitalità del sale, costruiti di lì a poco per migliorare la qualità degli

impianti e dei sistemi di produzione ancora basati sulla manodopera dei forzati. Sul finire dell'800 esistevano già sul posto alcuni fabbricati industriali destinati alla lavorazione e conservazione del sale ed una costruzione utilizzata per il servizio della Finanza e per le attività dei "giornatari" e dei "curatoli": è in questa fase che si fece più urgente la necessità di costruire un piccolo borgo abitativo propriamente detto, vista la crescente importanza del sito e la necessità di manodopera che non si poteva più limitare al solo ricorso ai carcerati. Pertanto tra il 1876 ed il 1895 venne costruito un primo, adeguato insediamento abitativo che comprendeva tre nuovi e confortevoli fabbricati: destinati ad ospitare i salinari e le loro famiglie, erano dotati di un piano terra per magazzini e stalle ed un primo piano adibito ad abitazione, il tutto in pietra e con uno stile eclettico di una certa, sobria eleganza. A causa della crescita della popolazione residente nel 1881 venne realizzato un nuovo edificio abitativo e nel 1882 un grande palazzo che ospitava botteghe, magazzini, canine, alloggi ed un'osteria (oggi restaurato come "eco albergo"), caratterizzato da grandi dimensioni e da una sovrapposizione di arcate decorative e lesene piatte. Subito dopo vennero edificate, sempre in uno stile simile, una scuola ed un edificio destinato al dopolavoro dei salinari: quest'ultimo, di particolare eleganza, è stato recentemente ristrutturato per ospitare strutture didattiche quali un salone ed una foresteria.

Nella fase che va dal 1917 agli anni '30 venne conclusa la realizzazione del Borgo con la qualificazione della piazza con fontana, la costruzione della chiesa della Madonna della pace e dell'officina, la realizzazione della torre per il serbatoio dell'acqua (**Fig. 7**) e, da ultimo, la realizzazione del fabbricato dei "sali scelti" – attualmente abbandonato e fatiscente - che con la sua torre tutt'ora domina il Borgo.

Il ricordo della vita nel Borgo nel Novecento emerge dai racconti dei salinari in parte raccolti per iscritto. Esso conteneva una piccola comunità quasi autosufficiente, basata sui tipici valori della cultura popolare del tempo rappresentati da legami di parentela e solidarietà: erano, peraltro, riportati contatti quasi quotidiani con la città di Corneto, principalmente per lo scambio di vettovaglie e notizie. Nei racconti il Borgo viene descritto come un luogo di benessere e sicurezza dove, seguendo i ritmi stagionali tipici della cultura agro-pastorale dell'epoca, si poteva lavorare, cacciare, pescare, coltivare orti ed allevare animali, il tutto contando an-



Fig. 8 - Aspetto del Borgo delle Saline negli anni Cinquanta (rielaborazione da Baldacci, 1956).



Fig. 9 - Aspetto del Borgo delle Saline nella primavera del 2013 (Foto di L. Colletti).



Fig. 10 - Aspetto dell'ex edificio della Direzione delle saline nel maggio 2013 (foto di L. Colletti).

che sull'aiuto altrui. I figli dei salinari potevano, inoltre, frequentare la scuola che era stata aperta nel Borgo nel 1908 senza dover raggiungere la città di Tarquinia: la presenza di tale edificio scolastico faceva parte di un programma più vasto contro l'analfabetismo, tanto da accogliere anche i ragazzi provenienti dai casali delle campagne limitrofe nonché corsi serali per adulti.

Nel corso dell'anno la vita del Borgo era scandita anche da appuntamenti rituali e ciclici sia religiosi che profani, quali la Madonna della Pace, patrona e protettrice del Borgo che veniva festeggiata nell'ultima settimana di maggio con una processione e con una serie di giochi competitivi noti anche come la "Festa delle Saline".

Nella **Fig. 8**, tratta dal lavoro del Baldacci, è rappresentato l'aspetto posseduto dal Borgo negli anni cinquanta e che, salvo il diverso sviluppo dei viali arborei e delle aiuole, è rimasto sostanzialmente immutato fino ai nostri giorni (**Fig. 9**, fotografia scattata dalla cima dell'edificio dei "Sali scelti" nel marzo 2013). La **Fig. 10** riporta, invece, l'aspetto che negli anni Venti possedeva l'allora edificio che ospitava la Direzione delle Saline, rimasto anch'esso sostanzialmente immutato fino ai giorni nostri.

LA PRODUZIONE DI SALE NEL NOVECENTO

Le informazioni più interessanti sulla produzione di sale realizzata durante il secolo scorso sono contenute nella minuziosa opera del Baldacci, che risale al 1956, e nelle testimonianze dei salinari, che contengono informazioni su tecniche di lavoro e strumenti utilizzati all'epoca: il lavoro nelle saline richiedeva, infatti, attività complesse e cicliche collegate ai cicli stagionali ed una conoscenza derivata da anni di esperienza.

La salina di Tarquinia all'epoca era costituita da circa 100 bacini rettangolari delimitati da argini in pietra calcarea locale o legno di abete: tutti i bacini erano di modesta profondità e le vasche si riducevano progressivamente in superficie e profondità, passando da quelle evaporanti a quelle di cristallizzazione. Il flusso di acqua era garantito da chiuse in legno e da una serie di canali in pietra e legno. Le vasche erano suddivise in gruppi a secondo della loro funzione: si distinguevano in vasche di prima, seconda e terza evaporazione, servitrici e salanti. Le vasche di prima evaporazione, denominate "Sterro", "Piscine", "Riserva grande", "Vasca Passoni" e "Giochi di mare", erano di dimensioni maggiori delle altre. Le vasche di seconda e terza evaporazione comprendevano il gruppo di vasche denominato "Partite alte" e "Prima sezione" ed erano necessarie per l'ulteriore aumento della concentrazione del cloruro di sodio. Le vasche dette "Servitrici" o "Riserve" servivano per aumentare la densità dell'acqua per poi trasferirla nei bacini salanti dove avveniva la precipitazione e la raccolta del sale.

L'impianto funzionava attingendo grazie all'alta marea (oggi sostituita da due pompe) l'acqua di mare dalla foce di Ponente, posta a nord dell'area, escludendo l'afflusso di acque dolci grazie alla presenza del fosso circondario che isolava l'impianto. La densità media dell'acqua di mare in ingresso alla salina è di circa 1,026 kg/litro, valore tipico del Mediterraneo: l'acqua di mare è costituita da una miscela di sali eterogenea ed il principio base di una salina è quello di attuare una progressiva precipitazione per ottenere come prodotto finale, grazie all'evaporazione, il cloruro di sodio (NaCl), vale a dire il sale da cucina pressoché privo di altri sali. Per descrivere le caratteristiche fisiche dell'acqua all'interno delle saline si usava esprimere la densità

dell'acqua in gradi Beaumè: all'ingresso l'acqua presentava circa 3.5° Bè mentre nell'area salante finale raggiungeva i 25.5° Bè: la cristallizzazione del cloruro di sodio richiedeva, infatti, il passaggio dalla salinità dell'acqua di mare (35 ‰) fino al punto di precipitazione del NaCl (250 ‰).

In una prima grande vasca detta "sterro" l'acqua di mare depositava le impurità in sospensione, in particolare le alghe e la sabbia, passando poi in un'altra vasca degradante dove, riscaldandosi ai raggi del sole, iniziava a concentrarsi e a depositare i sali. Durante il lungo percorso dalla foce di ingresso alle vasche salanti, infatti, precipitavano progressivamente diversi sali, nell'ordine: l'ossido di ferro, il carbonato di calcio, il solfato di calcio ed, infine, il cloruro di sodio. Una salina in attività doveva, quindi, presentare rapporti esatti tra la percentuale di superficie dedicata all'evaporazione e la percentuale di superficie adibita alla concentrazione di NaCl (superficie salante). Dopo aver depositato i sali di ferro ed il carbonato di calcio l'acqua concentrata veniva trasferita in un ulteriore bacino per far precipitare i sali di gesso ed, infine, fatta entrare nell'ultima sezione di vasche di dimensioni più piccole (oggi sostituite da una laghetto d'acqua dolce) dove depositava il sale propriamente detto. Le acque residue venivano poi raccolte in bacini chiamati "riserve" ed, insieme a quelle utilizzate per ripulire le vasche dopo la raccolta, venivano conservate per far aumentare la concentrazione del minerale nell'acqua di mare immessa dalla Foce di Ponente durante la stagione successiva e facilitarne così la lavorazione.

Prima della meccanizzazione spinta il ciclo della raccolta del sale veniva effettuato a mano con strumenti semplici spesso costruiti sul posto dagli operai della salina nella locale officina. Per la raccolta del sale si utilizzavano delle pale in legno, i *paloni*, con la punta rivestita da una lamina metallica per ridurre il deterioramento: il sale raccolto veniva ammassato ai bordi delle vasche, trasportato a spalla con appositi cesti, ammassato a piramide (*massa*), fatto asciugare, raccolto in sacchi e poi venduto. In caso di pioggia il saliniere praticava tempestivamente accorgimenti quali la *scolmatura*, volta ad evitare che l'acqua piovana entrata nelle vasche sciogliesse il sale lì raccolto. In una fase successiva per il trasporto, al posto dei cesti a



Fig. 11 - Cumuli di sale prodotti nella salina all'inizio del Novecento (rielaborazione di originale anonimo messo a disposizione da A. Gambetti)

spalla, sono stati utilizzati dei binari con dei carrelli spinti a mano, mentre nell'ultima fase si faceva ricorso ad una macchina raccoglitrice che tagliava il sale direttamente nelle vasche e poi lo trasportava su appositi nastri. Da qui il sale veniva raccolto meccanicamente e trasferito allo stabilimento dove avvenivano le successive fasi di lavorazione: nell'edificio denominato dei "Sali scelti", localizzato vicino alle vasche salanti, avveniva la filtrazione e la raffinazione del sale prima dell'impacchettamento e l'immagazzinamento.

Oltre alla raccolta annuale del sale nelle vasche, effettuata durante la stagione estiva, era necessaria anche una serie di attività svolte nell'intero arco dell'anno per la manutenzione e preparazione dei bacini, quali la spazzatura e la cilindratura del fondo delle vasche ed il riempimento degli argini crollati. Il fondo argilloso delle vasche con il calore tendeva a spaccarsi e, per evitare ciò, ogni anno veniva lavorato con un pesante cilindro, prima in pietra o ferro e poi a motore. Gli argini delle vasche e dei canali erano rivestiti di pannelli di abete fissati con picchetti in castagno detti *passoni* e battuti nell'argilla con una mazza, il tutto costruito nella falegnameria della salina insieme alle bocchette in legno utilizzate per controllare il passaggio delle acque disseminate nell'intricato sistema di vasche e canali.

La **Fig. 11**, contenuta in una cartolina di inizio secolo, illustra l'aspetto tipico delle aie asciutte coperte dai covoni di sale in via di stagionatura. La **Fig. 12**, tratta dal lavoro del Baldacci, riporta una pianta delle saline così come si presentavano nell'anno 1956 rappresentandone la fisionomia sostanzialmente mantenuta nel periodo 1870 – 1950, ovvero quello di massima produzione di sale. Da notare la presenza di una vigna nella zona retrodunale a sud (oggi sostituita da un ampliamento delle vasche effettuato dopo il 1956) e da alcuni tratti di seminativi, all'epoca coltivati a cereali ed oggi ricoperti da macchie ed arbusteti guidati verso la ricostituzione dell'originaria flora mediterranea: la necessità di produrre sale "pulito" ha, infatti, richiesto fino al 1997 una pressoché totale rimozione del manto erbaceo, arbustivo ed arboreo dell'impianto che, quindi, era limitato a pochi, limitati nuclei di pineta artificiale utilizzati per la fornitura di ombra e pinoli. La **Fig. 13**, invece, è una foto aerea scattata da un elicottero del Corpo forestale dello Stato e rappresenta lo stato della Riserva nel marzo del 2013, mostrando sia i differenti colori delle vasche (dipendenti dalla loro profondità) che la seria e progressiva erosione marina presente nella zona dunale sullo sfondo.

Negli Anni Cinquanta l'importanza produttiva del-



Fig. 12 - Pianta delle saline a metà degli anni Cinquanta (rielaborazione dal Baldacci, 1956).

la salina di Tarquinia era piuttosto limitata su scala nazionale, aggirandosi in media sui 40.000 quintali annui e rappresentando appena il 10% della produzione nazionale. Da sottolineare, inoltre, come il costo del sale prodotto a Tarquinia fosse quasi sei

volte superiore a quello delle saline di Margherita di Savoia – allora la più grande d’Italia, con una superficie di 2.250 ettari – e di Cagliari: ciò era causato sia dalle condizioni dell’impianto che della modesta qualità del sale, contenente un’alta percentuale di



Fig. 13 - Immagine aerea del borgo della Riserva nel marzo del 2013.



Fig. 14 - Aspetto della zona a sud delle vasche a metà degli anni Cinquanta (rielaborazione dal Baldacci, 1956).



Fig. 15 - Aspetto della zona a sud delle vasche nella primavera del 2013.

prodotti estranei quali sabbia depositata dal vento. Tra il 1945 ed il 1954, inoltre, la produzione annua di sale risultò assai variabile in relazione all'andamento dell'annata, piovosa o meno, nonché dei danni post bellici: essa registrò un minimo di circa 27.000 quintali del 1947 ed un massimo di oltre 77.000 del 1952, anche grazie a nuovi bacini costruiti a partire dal 1950 soprattutto nella zona nord.

Pur con tutte le limitazioni del caso la salina di Tarquinia produceva, all'inizio degli anni Ottanta, mediamente 80.000 quintali annui di sale: negli anni Cinquanta, ad esempio, vi veniva prodotto un nuovo tipo di sale denominato "Candor", di tipo fino e non igroscopico, che si affiancava ad altre produzioni meno raffinate quali il sale macinato confezionato in sacchi, il sale industriale ed il sale ad uso pastorizio. Nel 1987 un'alluvione causata da precipitazioni particolarmente intense colpì il comune di Tarquinia e provocò gravi danni all'impianto di produzione del sale: tutte le vasche dell'impianto furono inondate da una enorme quantità di acqua e fango ed il fosso circondario straripò. Circa 16 ettari della salina vennero completamente interrati e non più ripristinati, compromettendo notevolmente la funzionalità dell'impianto soprattutto nella parte destinata alla precipitazione del sale: alcune vasche salanti dovettero essere escluse dal ciclo e varie strutture per la circolazione dell'acqua (chiuse e canali) furono danneggiate.

I danni dell'alluvione, la sempre minore redditività della produzione, la limitata estensione e la difficoltà nell'adattare i nuovi processi di lavorazione indussero il Monopolio di Stato a dismettere l'impianto di condizionamento ed impacchettamento del sale delle saline di Tarquinia nel luglio del 1997 (anche

se l'"ultimo sale" risulta essere stato raccolto nell'ottobre del 1993), nonché ad un progressivo spopolamento ed abbandono del Borgo ed al deterioramento delle varie strutture, soprattutto di quelle un tempo adibite alla produzione ed al trattamento del sale. Nel dicembre del 2004 l'area delle saline ha subito un secondo evento alluvionale a causa dei 204 mm di pioggia caduti in pochi giorni (320 mm in tutto il mese di dicembre) provocando nuovamente l'erosione del canale circondario e cambiando definitivamente l'aspetto di tutta la zona.

LE SALINE ED IL BORGO OGGI

Al momento attuale l'intero compendio delle Saline è di proprietà dell'Agenzia del Demanio ed alcuni edifici sono stati forniti in concessione governativa ad alcuni Enti pubblici, in particolare al Corpo forestale dello Stato ed all'Università degli Studi della Tuscia.

L'attuale attività di gestione delle acque nelle saline è esattamente il contrario di ciò che si faceva in fase di produzione del sale: il flusso d'acqua immessa con le pompe viene regolamentato in modo da cercare di bilanciare l'evaporazione e di mantenere costante il livello delle acque e la salinità all'interno delle vasche, cercando così di conservare la stabilità dell'ecosistema acquatico e delle specie vegetali ed animali da esso ospitate. La **Fig. 14**, tratta sempre dall'opera del Baldacci, mostra l'aspetto delle vasche a sud e dei relativi ammassi di sale così come appariva negli Anni cinquanta, da confrontare con l'aspetto attuale (**Fig. 15**, scattata dall'edificio dei sali scelti nel marzo 2013).

Nel terzo millennio, a partire da un apposito progetto LIFE co-finanziato dall'Unione europea ed

all'utilizzo di fondi pubblici di varia natura e provenienza, sono state avviate attività di recupero di tutta l'area sia dal punto di vista architettuale che ambientale: il Borgo sta, infatti, risorgendo quale centro nevralgico per la tutela, valorizzazione e ricerca della Riserva naturale costituita con un decreto ministeriale congiunto del 25 gennaio 1980 mentre un laghetto di acque dolci – a vantaggio della vita dell'avifauna – è stato costituito verso il 2006 in sostituzione delle ultime vasche salanti gravemente danneggiate e non più riconoscibili come tali.

Oggi le strutture del Borgo, insieme ad alcuni salinari e famiglie di loro discendenti, ospitano gli uffici del Corpo forestale dello Stato che sono deputati alla gestione e controllo della Riserva – il Posto fisso della Riserva Naturale Statale “Saline di Tarquinia” dipendente dall'Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Roma nonché il Comando stazione forestale di Tarquinia – ed alcune strutture che si occupano

di ricerca, in particolare il CISMAR (Centro ittogenico sperimentale marino) dell'Università degli Studi della Tuscia e il Consorzio per la gestione dell'osservatorio ambientale.

Per concludere la carrellata storica sugli edifici presenti nel Borgo delle saline e sulla storia del compendio si riporta una fotografia (**Fig. 16**) del primo degli edifici che si incontrano entrando nel borgo della Riserva: si tratta dell'ex caserma della Finanza che dopo l'istituzione della Riserva è stata assegnata all'Ente gestore, il Corpo forestale dello Stato, dall'11 aprile 1986. Tale edificio ospita alcuni uffici CFS, in particolare quelli del Posto fisso istituito nel 1 febbraio 2008 ed attivo in maniera crescente nella tutela e valorizzazione di un'area unica nel Lazio ma protetta anche a livello nazionale ed internazionale: un ambiente naturale raro e prezioso derivato da un impianto artificiale voluto dall'uomo.





Fig. 16 - Entrata del Borgo della Riserva con, in primo piano sulla destra, la caserma forestale.

Bibliografia

- ANONIMO, 1883 - *Saline e Colonia agricola di Corneto Tarquinia*. L'Illustrazione Italiana, Anno X, n. 41, 14 ottobre 1883, Fratelli Treves Editori, Milano, pag. 242 – 243.
- AA.VV., 1788 - *Posizione sulla formazione delle saline nel Territorio Cornetanese*. Manoscritto cartaceo inedito corredato di mappe.
- AA.VV., 1805 - *Cornetanese salinarum*. Stampa cartacea inedita corredata di mappe.
- AA.VV., 1996 - *Le Saline di Tarquinia*. Supplemento a Teknos n.9, settembre 1996.
- AA.VV., 2006 - *Recupero ambientale della Riserva Naturale "Saline di Tarquinia", Layman report – rapporto non tecnico*. Progetto LIFE NATURA LIFE02NAT/IT/8523, Università degli Studi della Tuscia e Comune di Tarquinia, pag. 1 – 19.
- AA.VV., 2010 - *Lazio pontificio tra terra e mare*. Ministero per i beni e le attività culturali, Archivio di Stato di Roma, pagg. 100.
- BALDACCI O., 1956 - *La salina di Tarquinia*. Bollettino della Società Geografica Italiana, serie VIII vol. IX, giugno – agosto 1956, Roma, pag. 264 – 299.
- BARCELO J. A., et al 2002 - *The origins of the city: from social theory to archaeological description*. Archeologia e calcolatori, 13, pag. 41 – 63.
- BRUNORI E., 1994 - *Le Saline di Tarquinia in una rara medaglia pontificia*. Bollettino Società Tarquiniese d'Arte e di Storia, n.23 del 1994, pag. 165 – 173.
- CECCARINI G., 2003 - *Patrimonio orale e luoghi d'identità. La raccolta del sale a Tarquinia attraverso la memoria dei salinari*. Bollettino Società Tarquiniese d'Arte e di Storia n.32 del 2003, pag. 90 – 109.
- DE MARI, F., LUCIGNANI, R., 1997 - *Le saline di Tarquinia*. In "L'archeologia industriale a Tarquinia", Ministero per i Beni Culturali ed Ambientali, Soprintendenza per i Beni Ambientali ed Architettonici del Lazio, pag. 53 - 71.
- DI MAIO, A., 2006 - *Campo idrodinamico nella Salina di Tarquinia a supporto di studi ecologici e di soluzioni operative: applicazione di un modello numerico ad elementi finiti*. Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Ecologia e Sviluppo sostenibile, Tesi di dottorato di ricerca in ecologia e gestione delle risorse ecologiche, XIX° ciclo, pag. 1 – 129.
- JOVINO, M.B., 2002 - *Tarquinia, sale e saline*. In "Studi di antichità in memoria di Mario Attilio Levi", Università degli Studi di Milano, Facoltà di Lettere e Filosofia, Quaderni di Acme 55, pag. 27 – 37.
- MENCARELLI G., 2004 - *Per la storia e la salvaguardia del Porto Clementino di Tarquinia*. Biblioteca e società, n.3 - 4 del 2004, pag. 30 – 34.
- PEREGO L., 2008 - *Rileggendo vecchi dati. Spunti sull'orientalizzante tarquiniese*. Aristonothos 3, 2008, pag. 171 – 193.
- SACCHI LODISPOTO G., 1981 - *Le saline ottocentesche di Corneto*. Bollettino Società Tarquiniese d'Arte e Storia, n. 10 del 1981, pag. 25 - 46.
- SIGNORELLI G., 1991 - *Tarquinia. Le saline - dai resti del passato all'oasi dell'avifauna*. Edizioni Kronos, Roma, pag. 1 – 62.



Le Saline come set cinematografico

La città di Tarquinia in generale e le Saline in particolare sono spesso servite come set cinematografico per film di successo, tra i quali va ricordato in particolare il “Pinocchio” di Comencini. Tratto dal capolavoro senza tempo di Collodi, il film di Pinocchio fu realizzato in versioni di varia lunghezza, compresa una versione in sei puntate per la TV. Girato in numerose località del Lazio, molte delle quali nella Tuscia viterbese, registrò la zona delle saline quale “location” per buona parte della quinta puntata, per realizzare la quale il regista si spostò con una *troupe* di artisti nel maggio del 1971. Molti dei cittadini del posto ricordano ancora le riprese che vennero effettuate facendo ricorso a numerosi figuranti ed attori non professionisti locali, ambientando buona parte delle sce-

ne in quello che appariva come un paesino antico, soleggiato e pieno di gente operosa.

La trama dell’episodio è nota a tutti: Pinocchio si risveglia su una spiaggia sconosciuta dove, sotto una barca rovesciata, incontra Lucignolo che fugge dalla madre e da un carabiniere e che fa amicizia con lui. Recatisi nel Borgo vicino, con uno stratagemma Pinocchio e Lucignolo rubano un cartoccio di frittelle e per mangiarle si rifugiano in una casetta semidiroccata. La mattina dopo Pinocchio torna a gironzolare nel borgo e, preda nuovamente della fame, incontra la Fata dai capelli turchini che ai piedi di una torre di mattoni distribuisce la minestra ai poveri. Pinocchio riempie una brocca con l’acqua di una fontanella ed in cambio la Fata lo riprende sotto la





sua protezione e lo porta nella sua casa in riva al mare dove lo sfama, lo riveste e lo fa diventare un bambino modello, che frequenta con profitto la scuola del paese. In cambio di tale ravvedimento la Fatina gli promette che gli farà ritrovare Gepetto sano e salvo. Un nuovo incontro in classe con Lucignolo spinge Pinocchio ad abbandonare gli studi ed una vita troppo tranquilla per lui: nottetempo, davanti alla casetta delle frittelle, i

due accendono un fuoco e si mettono ad aspettare il carro dell'Omino di Burro che, insieme ad altri bambini con tanta voglia di divertirsi e poca di studiare, li carica e li porta verso il Paese dei Balocchi.

La casetta delle frittelle, la torre della Fatina, la scuola, il salone dove gli uomini giocano a biliardo, la scuola, la fontanella: con la differenza della casa della Fatina, che era un puro scenario

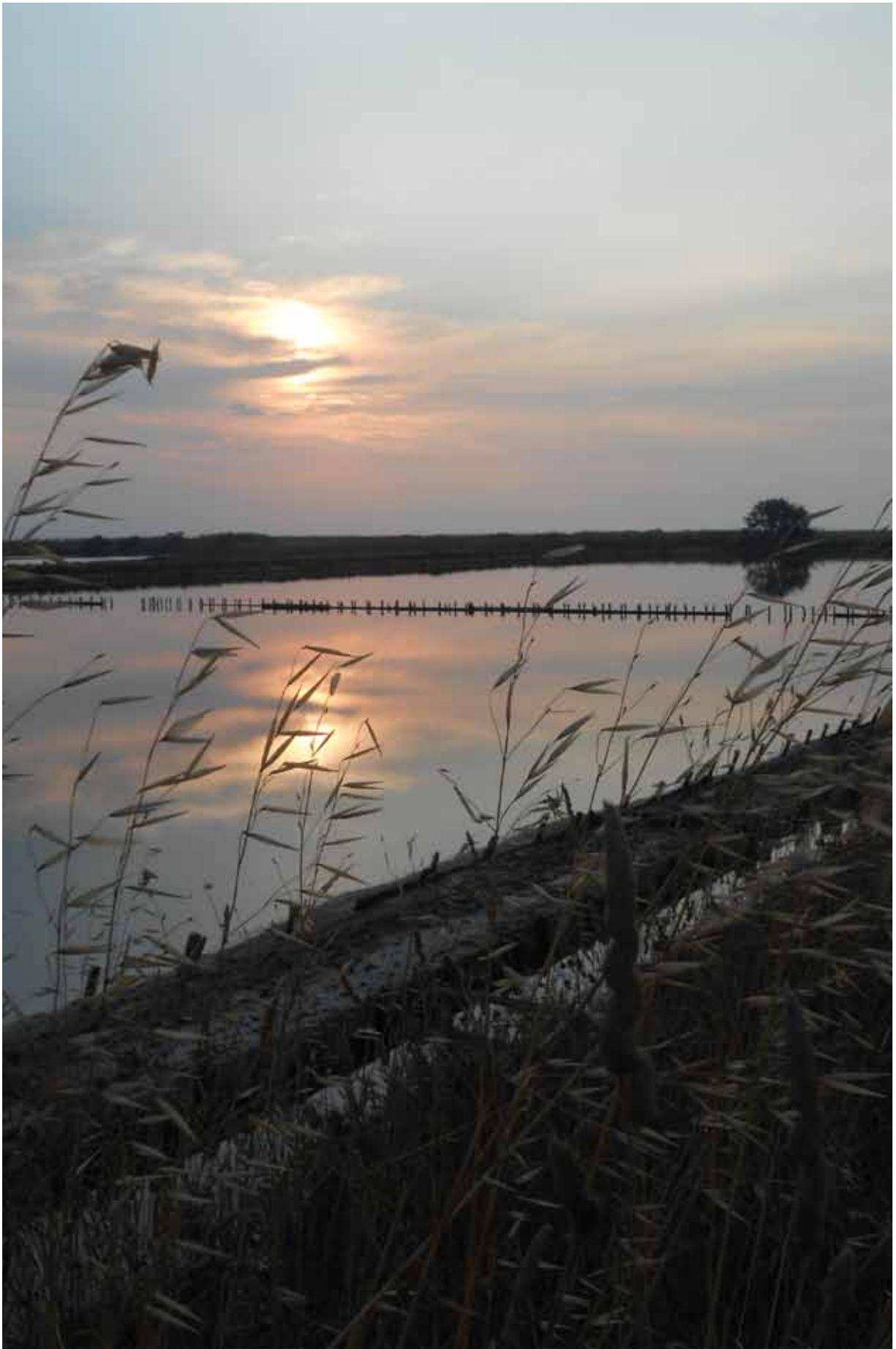




costruito per il film, tutti gli altri edifici ed infrastrutture sono ancora oggi visibili nel Borgo, più o meno cambiati dal passare di oltre quaranta anni e dalla presenza di alcuni restauri. Resistono ancora alcuni dei pini ritratti nel film ed una parte della spiaggia, peraltro seriamente colpita dal fenomeno dell'erosione marina; scomparse le caratteristiche recinzioni in mattoni, le aiuole fiorite di margherite bianche, la

casa della Fatina. Il resto è però ancora lì, insieme ai ricordi dei cittadini di Tarquinia molti dei quali ancora conservano foto in bianco e nero scattate sul set. In occasione del quarantennale del film Andrea Balestri, l'attore che da bambino impersonò in maniera indimenticabile il bizzoso Pinocchio bambino del, è tornato a ripercorrere gli itinerari ripresi come sfondo del film e si è fermato anche a Tarquinia.





Le Saline: un grande scalo marittimo per la Tarquinia villanoviana

ALESSANDRO MANDOLESI

Dipartimento di Studi Storici – Università degli Studi di Torino, Via S. Ottavio 20, 10124 Torino

E-mail: alessandro.mandolesi@unito.it

Riassunto

L'articolo illustra brevemente i diversi ritrovamenti effettuati nell'area delle Saline nel corso degli anni 1980 e 1990 risalenti all'epoca villanoviana (X-VIII secolo a. C.): essi sono rappresentati soprattutto da resti di grandi recipienti in terracotta probabilmente utilizzati per la conservazione di cibi e sale, tali da far presumere l'esistenza nella zona di un grande scalo produttivo e marittimo precedente a quello sviluppato poi nella vicina Gravisca da etruschi, greci e romani.

Abstract

The article shortly depicts several discoveries carried out in the area of the Tarquinia Salt pans mainly during the Eighties and Nineties, dating back to the Villanovian age, X-VIII century b.C.: they are mainly represented by the remains of big clay pots used to preserve foods and salt, supporting the theory of the presence of a big trade harbor established before that one later developed by Etruscan, Greek and Roman people around the near Gravisca area.



INTRODUZIONE

Prima della fondazione dell'emporio di Gravisca (poco prima del 600 a.C.), Tarquinia riveste un ruolo di primo piano nelle relazioni e negli scambi mediterranei, soprattutto durante le fasi formative della civiltà etrusca, corrispondenti all'età villanoviana, tradizionalmente compresa fra il IX e l'VIII secolo a.C.

Sul finire dell'età del Bronzo (X sec. a.C.), a ridosso della fascia costiera medio-tirrenica si assiste a un fenomeno straordinario, se confrontato con il resto dell'occidente antico, che vede la formazione di complessi organismi socio-politici distinti da accentuate forme di gerarchizzazione e da una forte espansione de-

mografica, che si riveleranno determinanti per i successivi esiti storici e culturali della regione. Le sedi di questi organismi vanno individuate negli insediamenti a carattere protourbano sorti in corrispondenza degli ampi pianori o rilievi che ospiteranno, a partire dal VII secolo a.C., le fiorenti città costiere dell'Etruria (Cerveteri, Tarquinia, Vulci, Vetulonia, Populonia). Fra le novità che emergono dalla rivoluzionaria trasformazione del popolamento avviata attorno all'anno 1000 a.C., spicca sicuramente la decisa appropriazione del litorale tirrenico attraverso la fondazione di una serie di abitati di diversa consistenza e strutturazione. Villaggi affacciati direttamente sul mare sono documentati lungo la linea costiera che va dalla foce del Tevere a quella dell'Arno, con particolari addensamenti in corrispondenza dei tratti prossimi ai centri protourbani¹. L'occupazione costiera è promossa infatti dalle nuove comunità villanoviane, spinte da svariate necessità fra cui il controllo delle coste da possibili minacce o incursioni esterne, lo sfruttamento delle risorse connesse all'ambiente marino, gli interessi commerciali marittimi. La possibilità di comunicare via mare con altre realtà consente da un lato di scambiare prodotti di diversa natura, dall'altro di tenere costantemente contatti culturali e tecnologici con contesti mediterranei progrediti².

I RITROVAMENTI NELLE SALINE

Risale agli anni 1970 la prima segnalazione di reperti preistorici e protostorici in corrispondenza del basso litorale tarquiniese, in particolare nella zona adiacente a Porto Clementino³, laddove insiste la Gravisca etrusca e romana. I ritrovamenti più significativi avvengono però

poco dopo questa scoperta iniziale: grazie alle ricognizioni svolte dal Gruppo Archeologico Romano, nel 1979 vengono recuperati numerosi frammenti d'impasto villanoviani all'interno di alcune vasche dell'allora Salina di Stato, situate in prossimità del borgo⁴.

Le ricerche di superficie condotte da chi scrive fra gli anni 1980 e 1990, oltre a confermare le segnalazioni precedenti, hanno permesso di precisare la consistenza e la distribuzione topografica delle testimonianze risalenti all'inizio dell'età del Ferro etrusca, mettendo in evidenza una pluralità di attestazioni rappresentate perlopiù da affioramenti di ceramiche protostoriche distribuiti a distanze ravvicinate⁵, sia lungo la scarpata marina compresa fra il Molo Clementino e la chiusa meridionale delle Saline, per una lunghezza di oltre un chilometro, che verso la corrispondente parte interna (Fig. 1). I materiali archeologici affioravano in abbondanza lungo la sezione espo-

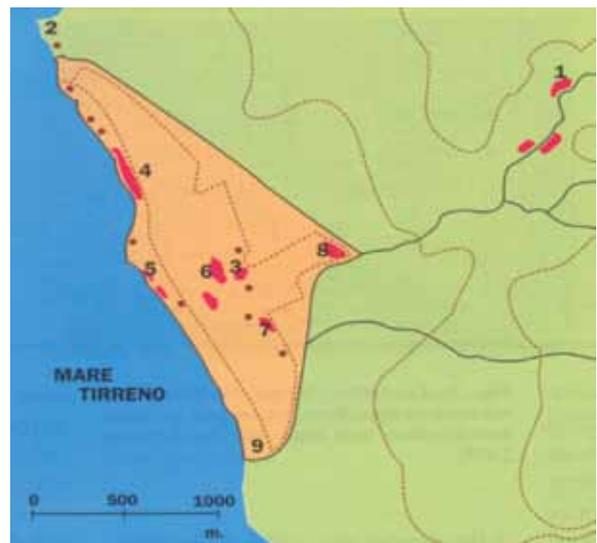


Fig. 1 - Carta di distribuzione delle presenze insediative villanoviane nell'area delle Saline. Da Mandolesi 1999.

1 La conoscenza dell'occupazione villanoviana litoranea è purtroppo inficiata dalla pesante erosione marina subita dai giacimenti archeologici (v. nota 6) e dalle bonifiche realizzate in tempi moderni.
 2 Il popolamento marittimo villanoviano dimostra il pieno dominio delle coste da parte delle comunità protourbane che, agli occhi dei navigatori stranieri (Greci e Levantini), appariva quasi senza soluzione di continuità, mirato a un efficiente controllo delle rotte navali a basso cabotaggio: A. Mandolesi, "Trasformazioni del paesaggio e luoghi identitari dell'Etruria costiera fra II e I millennio a.C.", in *Trasformazioni e crisi nel Mediterraneo. Identità e interculturalità nel Levante e nell'Occidente fenicio tra XII e VIII sec. a.C.*, Atti del convegno ISMA-CNR (2013), in corso di stampa.
 3 Fra questi si segnala un frammento di ciotola carenata della tarda età del Bronzo raccolto all'interno della colonia provinciale, subito a nord dei resti visibili di Gravisca: F. Trucco *op. cit.* nella bibl. generale, p. 322, fig. 187,B.

4 Le scoperte spettano a Beatrice Capoferri, Claudio Giardino e Marco Pacciarelli: lettera di segnalazione alla Soprintendenza Archeologica per l'Etruria Meridionale del 14 marzo 1979.
 5 In certi affioramenti, assegnabili quasi esclusivamente all'inizio dell'età del Ferro, si è notato qualche reperto d'impasto rosso forse attribuibile alla successiva epoca orientalizzante, periodo documentato in alcuni siti costieri dell'adiacente Civitavecchiese (Torre Valdaliga, Acque Fresche). La frequentazione durante il VII sec. a.C. della zona delle Saline sembrerebbe testimoniata – oltre che da generiche notizie ottocentesche relative al rinvenimento di tombe a buca (villanoviane?), a fossa o a cassone – da un corredo funerario parziale, databile al 630-620 a.C., conservato al Museo del Louvre (composto da oinochoai in bucchero e una di produzione rodia; un bacino, un piatto e un lebete in bronzo) e dubitativamente da un vaso egizio col cartiglio del faraone Psammetico II: L. Peregò *op. cit.* nella bibl. generale, pp. 171-172 e nota 316.



Fig. 2 - I margini della vasca nei quali affiorano strati antropizzati dell'inizio dell'età del Ferro.



Fig. 3 - Strato antropizzato sui bordi della stessa vasca con reperti dell'età del Ferro.

sta – oggi purtroppo in buona parte cancellata dall'avanzamento del mare⁶ – che si sviluppa, con un'altezza variabile, davanti all'impianto salino. Nelle scarpate, alcuni anni fa, erano visibili accumuli di terreno antropizzato proveniente dalle escavazioni necessarie per la sistemazione degli invasi, svolte alla metà del Novecento, il cui terreno di risulta è stato riportato in corrispondenza della duna sabbiosa al fine di rafforzare la

separazione fra il mare e l'impianto⁷.

Altri ritrovamenti sono avvenuti sulla superficie di alcune vasche, dopo l'evaporazione dell'acqua contenuta al loro interno, principalmente in quelle antistanti il borgo. Le ceramiche affioranti sul fondo degli invasi vuoti sono da considerarsi residui determinati dallo scavo moderno, in un'area occupata in origine da stratificazioni antropiche.

In particolare ai margini di un invaso situato poco a sud del vecchio stabilimento, a circa mezzo chilometro dall'attuale linea costiera, affiora in sezione, e con discontinuità, uno strato organico per una lunghezza di diversi metri; questo livello archeologico contiene soprattutto resti di contenitori d'impasto. Sul lato settentrionale della stessa vasca, in occasione di un recente sopralluogo svolto con il personale della Riserva Naturale⁸, è stato osservato uno strato archeologico di buona potenza, all'interno del quale, e alla base della sezione erosa, sono visibili numerosi reperti protostorici (**Figg. 2-3**).

6 Per comprendere l'entità del fenomeno è interessante confrontare le immagini relative all'erosione marina dell'area antistante le Saline nel corso degli ultimi anni, disponibili sul sito-web della Direzione Regionale Infrastrutture, Ambiente e Politiche Abitative della Regione Lazio, Centro di Monitoraggio GIZC (www.cmigzic.info).

7 Lungo la spiaggia, spesso dopo forti mareggiate, si possono notare resti d'impasto protostorico in gran parte fluitati dall'acqua.

8 Ringrazio Lorenza Colletti, responsabile della Riserva Naturale Statale "Saline di Tarquinia", e la locale sezione del Corpo Forestale dello Stato per aver invitato e agevolato la visita svolta nel giugno del 2013.

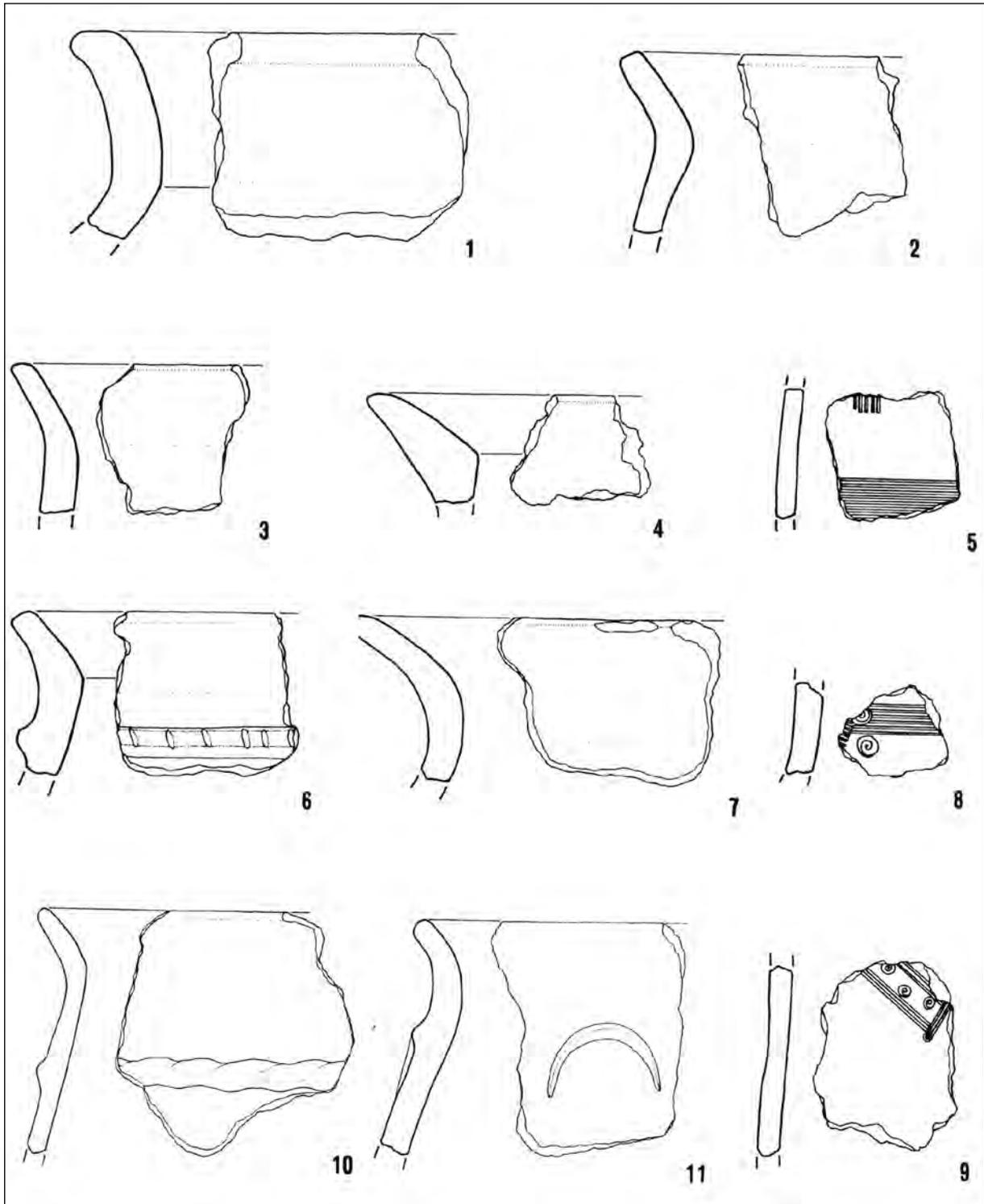


Fig. 4 - Frammenti di ceramiche villanoviane rinvenuti alle Saline. Da Capoferri-Giardino 1979 e Mandolesi 1999.

Le caratteristiche dei materiali provenienti dallo strato consentono di ipotizzare che anticamente l'area fosse destinata a un'attività lavorativa specializzata che prevedeva l'utilizzo di contenitori di fattura non raffinata e punti di cottura testimoniati dalle diverse tracce di combustione presenti in corrispondenza dello strato

archeologico. In generale, i giacimenti costieri scoperti in Etruria mostrano delle particolarità ricorrenti che suggeriscono una funzione a carattere "industriale" connessa allo sfruttamento delle risorse locali. Molti siti restituiscono infatti contenitori d'impasto di medie e grandi dimensioni, a volte associati a focolari o forni

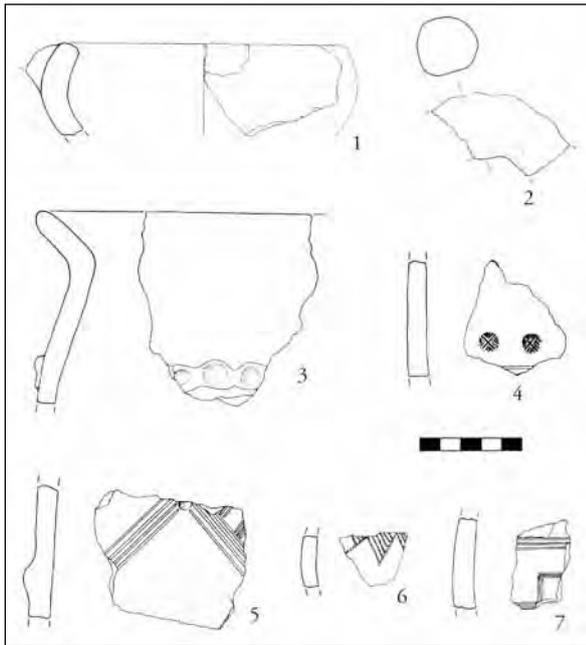


Fig. 5 - Altri frammenti di ceramiche villanoviane rinvenuti alle Saline. Da Capoferri-Giardino 1979 e Mandolesi 1999.

oppure pozzetti utilizzati per lo stoccaggio. Si tratta di contenitori prodotti su ampia scala da collegare alla pesca e alla produzione del sale, forse tramite il trattamento di soluzioni saline cotte in speciali forni⁹.

Il materiale finora recuperato nell'area delle Saline (**Figg. 4-5**) è costituito in maggioranza da contenitori a corpo prevalentemente espanso (olle e dolii) e di dimensioni diverse, dalle superfici lisciate, realizzati in un impasto dalla colorazione nera, bruna o rossiccia¹⁰, talvolta ornati da semplici cordoni plastici lisci o digitati applicati sotto l'orlo. La ceramica decorata con i tipici motivi del repertorio villanoviano è invece complessivamente scarsa, come anche la ceramica da mensa, una categoria solitamente ricorrente nei coevi contesti abitativi, rappresentata alle Saline da qualche frammento di scodella e di tazza. Gli ornati documentati sono costituiti in genere da fasce di linee incise a pettine con schemi riconducibili al repertorio geometrico villanoviano, episodicamente con motivi realizzati a falsa cordicella o a punzonature cruciformi. Tra i materiali raccolti dal G.A.R. si segnala un frammento di parete con motivi angolari a pettine che culminano in una piccola coppella, da considerare forse fra i pezzi più antichi fino-

ra trovati alle Saline, dato che tali schemi sono diffusi nel momento iniziale della prima età del Ferro etrusca (**Figg. 4, 5**).

La distribuzione topografica degli affioramenti villanoviani alle Saline risulta ragguardevole per uno stanziamento costiero dell'inizio del primo millennio a.C., all'interno di area unitaria di circa 60 ettari di estensione (**Fig. 1**), stima che allo stato attuale rende, per l'epoca in considerazione, il centro uno dei più estesi scali tirrenici conosciuti. Si tratta dello scalo marittimo della grande Tarquinia villanoviana, presumibilmente attrezzato di spazi a supporto della navigazione e della marineria locale, nonché specializzato nella produzione ed elaborazione delle risorse marine¹¹. Un ruolo di primo piano ha verosimilmente rivestito la produzione del sale – con una singolare continuità di pratica fino ai tempi moderni –, elemento di primaria importanza non solo per gli scopi alimentari e conservativi¹². Ad essa sembrerebbero ricondursi i frammenti di contenitori associati a resti di fornelli e a punti di fuoco (focolari, forni), elementi correlabili a un'attività specializzata all'interno dello stanziamento. È ipotizzabile che nell'insediamento delle Saline venisse prodotto sale su larga scala, per via dell'elevata domanda che poteva giungere dall'ampio circuito di scambi incentrato su Tarquinia, che coinvolgeva, oltre ad altre comunità costiere, gli abitati dell'entroterra¹³.

ALTRI RITROVAMENTI VICINI ALLE SALINE

Subito alle spalle delle Saline, nell'ambito della piana costiera tarquiniese, anticamente occupata da lagune, è stato individuato un abitato in località Fontanile delle Serpi, sito che ha restituito al momento materiali databili alla fine dell'età del Bronzo¹⁴. Si tratta probabilmente di uno dei

11 A. Mandolesi 1999 *op. cit.* nella bibl. generale.

12 Anticamente il sale assumeva funzioni importanti se non fondamentali nella vita lavorativa e quotidiana dell'uomo, dalla preparazione della lana per la tessitura alla valenza apotropaica nei confronti di oggetti e costruzioni, dalla pulizia e dalla rimozione dei cattivi odori all'uso come insetticida all'interno delle abitazioni.

13 Parallelemente al caso delle saline alla foce del Tevere, l'impianto tarquiniese avrebbe potuto rappresentare un luogo primario di produzione a servizio di un ampio retroterra, che raggiungeva il lago di Bolsena e le rive del Tevere prospicienti il mondo umbro.

14 A. Mandolesi, M. Pacciarelli, "Rinvenimenti dell'età dei metalli presso Tarquinia", in *Bollettino Società Tarquiniese Arte e Storia*, 18, 1989, pp. 45-46, figg. 1C e 5C; A. Mandolesi 1999 *op. cit.* nella bibl. generale, p.

9 M. Pacciarelli *op. cit.* nella bibl. generale, pp. 175-176.

10 Solitamente con numerosi piccoli inclusi calcarei o quarzatici.



Fig. 6 - Carta del Patrimonio di San Pietro di G.F. Ameti: nel riquadro sono indicate le lagune allineate parallelamente alla costa tarquiniese.

villaggi che originariamente si affacciavano sugli specchi d'acqua costieri che si sviluppavano proprio a ridosso della linea marina. Almeno quattro piccole lagune allineate parallelamente alla costa, oggi scomparse in seguito alle bonifiche, ma parzialmente localizzabili grazie a un'attenta osservazione del microrilievo, sono indicate sulla carta del Patrimonio di San Pietro, redatta dall'Ameti alla fine del Seicento¹⁵ (**Fig. 6**).

Come si accennava in apertura, la presenza significativa di lagune richiama presto le attenzioni economiche degli apparati socio-politici che si stanno affermando sul territorio a partire dal X secolo a.C.: è ipotizzabile che l'abitato "protovillanoviano" di Fontanile delle Serpi, assieme ad altri nuclei limitrofi ancora non identificati, possa rappresentare la prima vera azione di conquista organizzata della costa da parte della nascente comunità tarquiniese che va consolidandosi, fra la fine dell'età del Bronzo e l'inizio dell'età del Ferro (X-IX sec. a.C.), su un ampio territorio afferente. L'occupazione iniziale pare pertanto prediligere la fascia a ridosso del litorale, come parrebbe testimoniato anche in altri casi; da qui la possibilità di sfruttare con-

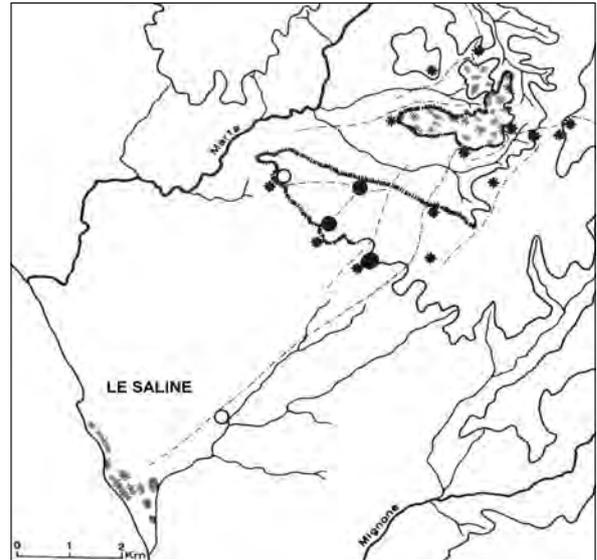


Fig. 7 - Il sistema insediativo villanoviano di Tarquinia impostato sull'asse Civita-Monterozzi-Saline. Da Mandolesi-Castello 2010.

temporaneamente sia l'elevata fertilità dei suoli circostanti sia le risorse offerte dal generoso ambiente lagunare¹⁶.

Con l'inizio della prima età del Ferro si assiste invece al dilagare dell'occupazione costiera, forse pianificata, che vede il sorgere di un vasto e vivace agglomerato villanoviano presumibilmente articolato in una pluralità di unità residenziali, funzionali e produttive, con spazi dedicati al sostegno della navigazione e all'approdo delle imbarcazioni, allo stoccaggio dei prodotti connessi agli scambi e alla produzione e lavorazione delle risorse ittiche (ad esempio la salatura del pesce) e marine in generale.

Lo scalo delle Saline accentra gran parte degli interessi marittimi di una delle entità villanoviane più popolose e avanzate d'Etruria. In questo ambito sono ravvisabili forme di gerarchie del popolamento: al centro delle Saline si affiancano, ai margini meridionali antistanti i Monti della Tolfa e ai margini settentrionali proiettati verso il Vulcente, villaggi costieri minori forse controllati dallo scalo principale, fulcro delle attività marittime di Tarquinia. L'am-

168, n. 23; F. Trucco *op. cit.* nella bibl. generale, pp. 317 e 352, fig. 187A. Sul paesaggio lagunare antico di Tarquinia: A. Mandolesi, G. Pelfer, "Rapporto fra insediamento umano ed evoluzione delle lagune nel litorale di Tarquinia dall'epoca protostorica al periodo contemporaneo alla via Aurelia costiera", in *Preistoria e Protostoria in Etruria*, atti dell'incontro di studi a cura di N. Negroni Catacchio, Milano 2002, pp. 193-202; G. Pelfer, "Caratteri distintivi delle lagune costiere di Tarquinia protostorica e loro delimitazione geografica attraverso l'analisi geomorfologica e degli insediamenti con il G.I.S Grass", in *Agri centuriati: an International Journal of Landscape Archaeology*, 1, 2004, pp. 109-127.

15 G.F. Ameti, *Il Patrimonio di San Pietro*, 1696. La carta, ripresa nel Settecento da mons. Giuseppe Carrozzo, mostra le lagune disposte immediatamente alle spalle delle saline, definite "dimesse".

16 Un processo simile si avverte nell'adiacente costa vulcente, alle spalle dell'emporio di Regisvilla e nella zona di Pescia Romana: C. Corsi, A. Mandolesi, "Ritrovamenti preistorici e protostorici nella bassa valle del torrente Arrone", in *Preistoria e Protostoria in Etruria*, atti dell'incontro di studi a cura di N. Negroni Catacchio, Milano 1995, pp. 237-244; C. Casi, "Paesaggi lagunari della costa vulcente tra preistoria e protostoria", in *Preistoria e Protostoria in Etruria*, atti dell'incontro di studi a cura di N. Negroni Catacchio, Milano 2000, pp. 301-314; N. Negroni Catacchio, M. Cardoso, "Dalle sorgenti al mare. Rapporti tra l'area interna e le lagune costiere nel territorio tra Fiora e Albegna", in *Preistoria e Protostoria in Etruria*, atti dell'incontro di studi a cura di N. Negroni Catacchio, Milano 2002, pp. 157-177.

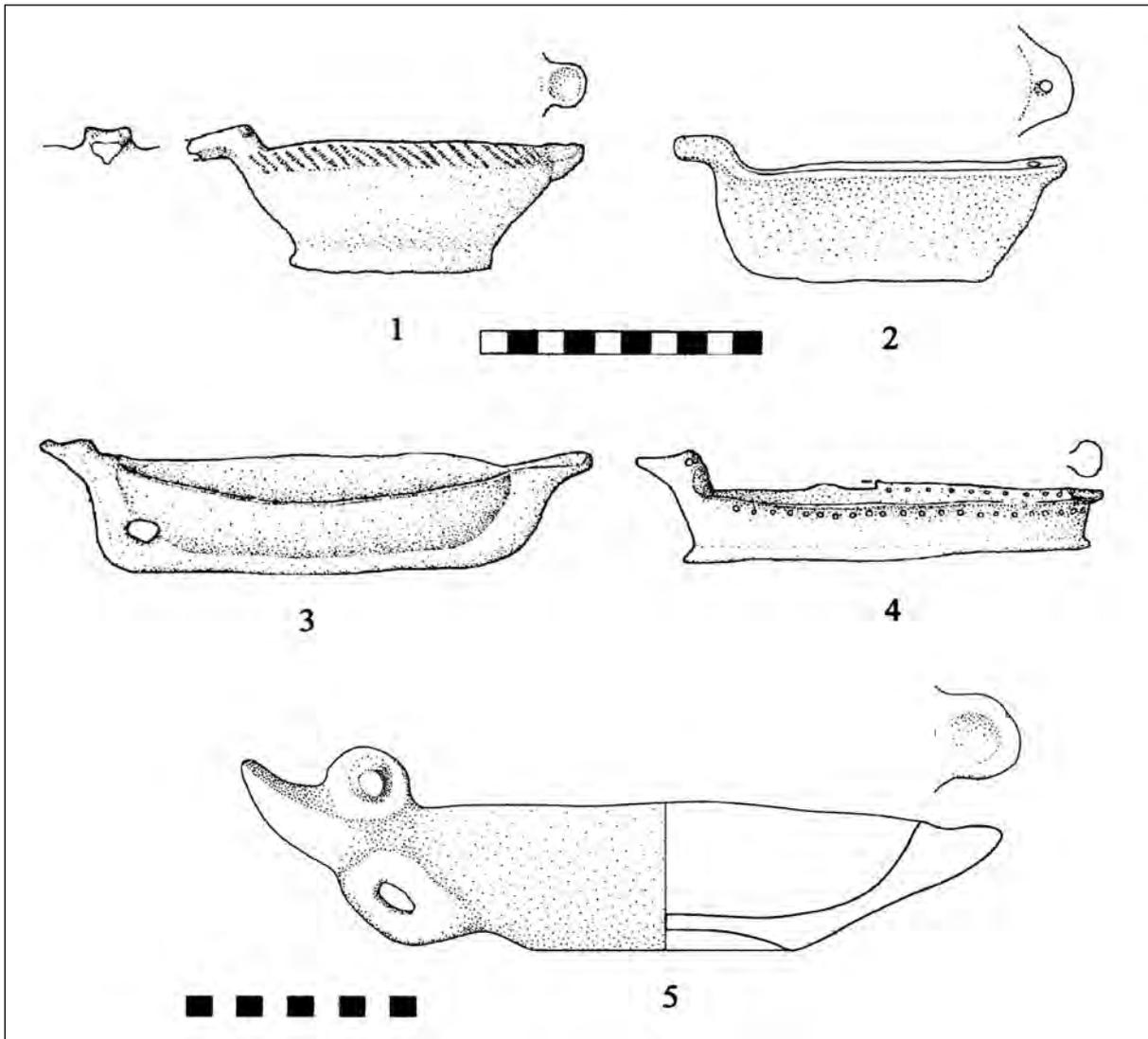


Fig. 8 - Esempi di navicelle d'impasto tarquiniesi da tombe a cremazione di età villanoviana. Da Iaia 2002.

pia strutturazione insediativa villanoviana identificata nello spazio compreso fra il mare e le prime alture tarquiniesi, imperniata sull'asse Civita-Monterozzi-Saline, viene a costituire un unico e articolato sistema pertinente alla comunità di Tarquinia, la cui sede politica principale è da ubicarsi nel centro protourbano della Civita (**Fig. 7**). Questa complessità topografica non trova confronti nel resto dell'Etruria ed evidenzia la consistenza demografica della compagine locale all'inizio della storia etrusca. Nel quadro di questo assetto territoriale, lo scalo delle Saline concentra le forze sociali ed economiche della fascia litoranea, venendo così a costituire il primo "porto" di Tarquinia, verosimilmente la base di una delle più antiche e potenti marinerie tirreniche. L'insediamento delle Saline rappresentava probabilmente un importante polo di raccolta, da dove,

inoltre, presumibilmente presero le mosse le prime attività della "pirateria" etrusca riflesse nelle fonti greche. Lo scalo nella prima età del Ferro è forse uno degli ambienti più dinamici e attivi sul Tirreno, come testimoniano le relazioni da un lato con i centri minerari dell'Etruria settentrionale, in primo luogo Vetulonia, dall'altro con l'area campana ove stazionano greci-euboici, fenici e gli stessi etruschi. Il predominio di Tarquinia sul mare dura fino all'inoltrato VIII secolo a.C., quando Cerveteri e Vulci cominciano a insidiare il suo ruolo. Il primato e l'attitudine marinara della comunità tarquiniese sembrerebbero rispecchiati, oltre che dai dati provenienti dalle Saline, anche nei vasi a barchetta o navicelle d'impasto inseriti nelle tombe a incinerazione villanoviane¹⁷ (**Fig. 8**), ancor prima delle relazioni

¹⁷ C. Iaia, *Simbolismo funerario e ideologia alle origini di una civiltà*



Fig. 9 - Veduta laterale del modellino navale da Poggio dell'Impiccato di Tarquinia. Tarquinia, Museo Archeologico Nazionale. Da Mandolesi-Castello 2010.

con l'ambiente coloniale greco e fenicio. Fra questi modellini spicca un esemplare da un sepolcreto della Civita che costituisce la riproduzione di una reale imbarcazione villanoviana¹⁸ (**Fig. 9**). Si tratta di un oggetto realizzato da un abile plasmatore, informato sulla cantieristica navale del periodo. Il modellino rappresenta probabilmente, per la sua unicità, un elemento di distinzione allusivo al ruolo del defunto oltre che al suo ultimo viaggio. È possibile infatti che il titolare della navicella fittile svolgesse pratiche marinare di natura commerciale e militare, specialmente in funzione di mediatore tra le comunità villanoviane costiere e naviganti o coloni orientali insediati attorno al Tirreno. Dai resti del modellino possiamo supporre, grazie all'osservazione dei dettagli tecnici, un'imbarcazione tirrenico-villanoviana caratterizzata da una forma limitatamente slanciata: si tratta di un compromesso fra il tipo canonico snello, "militare", e quello tondeggiante, "commerciale". Il modellino di Tarquinia ci riporta pertanto a un tipo navale adoperato per il trasferimento di persone e di merci, a breve e lunga distanza. Lo scafo allargato fa pensare a un'imbarcazione promiscua adibita sostanzialmente al trasporto, ma allo stesso tempo agile e pronta alla difesa, sospinta dalla velatura o da un unico ordine di remi (**Fig. 10**). A navigli paragonabili al modellino tarquiniese – molti

dei quali dovevano dimorare nello scalo delle Saline – vanno quindi attribuite le prime attività di scambio con i *partner* greci e levantini e le scorrerie lungo le coste tirreniche che, secondo la tradizione (Eforo di Cuma in Strabone, VI, 2,2), tennero lontani i Greci dal mare della Sicilia e dal Tirreno per molte generazioni dopo la guerra di Troia.



Fig. 10 - Raffigurazioni di navi sulla ceramica di età orientalizzante: a) scontro navale su pisside ceretana d'impasto rosso (Parigi, Louvre); b) scena di pesca su piatto etrusco da Acqua Acetosa Laurentina (Roma, Museo Nazionale Romano).

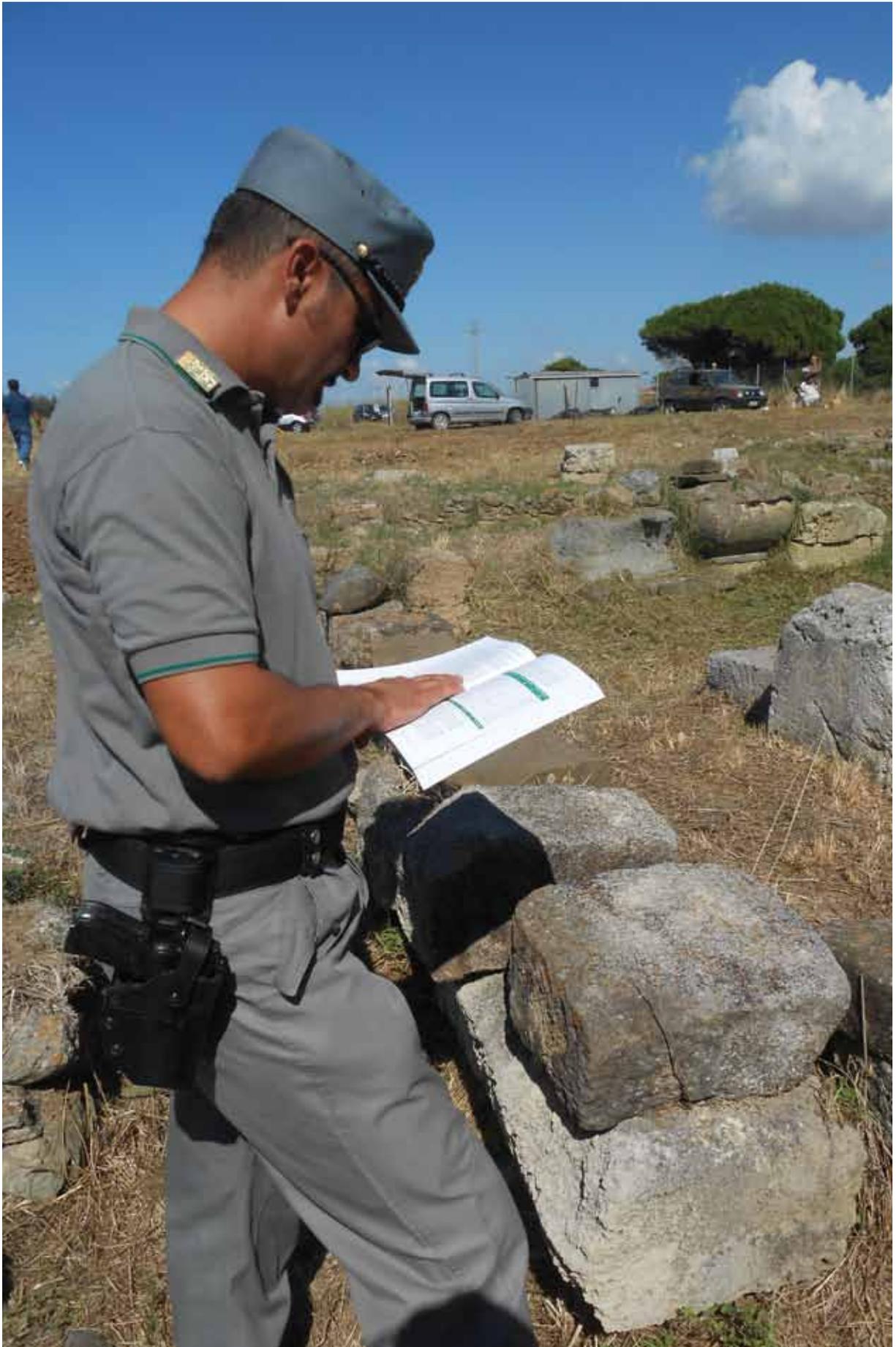
urbana. *Forme rituali nelle sepolture "villanoviane" a Tarquinia e Vulci, e nel loro entroterra*, Firenze 1999, p. 26, fig. 5; *idem*, "Oggetti di uso rituale nelle sepolture 'villanoviane' di Tarquinia", in *Preistoria e Protostoria in Etruria*, atti dell'incontro di studi a cura di N. Negroni Catacchio, Milano 2002, p. 729 ss.

18 A. Mandolesi, C. Castello, "Modellini di navi tirrenico-villanoviane da Tarquinia", in *Mediterranea*, Quaderni Istit. Studi Civiltà Italiane e Mediterraneo Antico, VI, 2010, pp. 9-28.

Bibliografia

- BONGHI JOVINO M., 2002 – *Tarquinia, sale e saline*, in *Studi di antichità in memoria di M. A. Levi*, Quad. Acme 55, Milano, pp. 27-36.
- DI GENNARO F., 1986 – *Forme di insediamento tra Tevere e Fiora dal Bronzo finale al principio dell'età del Ferro*, Firenze, p. 136.
- FUGAZZOLA DELPINO M.A., DELPINO F., 1979 – *Il Bronzo Finale nel Lazio settentrionale*, in *Atti XXI Riunione I.I.P.P.*, Firenze, p. 316.
- MANDOLESI A., 1994 – *Ricerche di superficie relative alla prima età del Ferro nell'area di Tarquinia antica e nel territorio immediatamente circostante*, in *Atti delle giornate di studio 'La presenza etrusca nella Campania meridionale'*, Biblioteca di Studi Etruschi 28, p. 336, fig. 3.
- MANDOLESI A., 1996 – *L'insediamento villanoviano*, in *Le Saline di Tarquinia*, suppl. rivista *Teknos* n. 9, settembre, pp. 35-37.
- MANDOLESI A., 1999 – *La 'prima' Tarquinia. L'insediamento protostorico sulla Civita e nel territorio circostante*, Firenze, pp. 174 e 200-204, figg. 76-77.
- MANDOLESI A., 1999 – *All'origine dell'ager tarquinienis: il cantone meridionale tarquiniese nella Prima età del Ferro*, in *Leopoli-Cencelle I. Le preesistenze*, Roma, pp. 56-62.
- PACCIARELLI M., 2000 – *Dal villaggio alla città. La svolta protourbana del 1000 a.C. nell'Italia tirrenica*, Firenze, pp. 170-171.
- PEREGO L., 2005 – *Il territorio tarquiniese. Ricerche di topografia storica*, Milano, pp. 169-172, n. 131.
- TRUCCO F., 2007 – *Saline*, in *Repertorio dei siti protostorici del Lazio. Province di Roma, Viterbo e Frosinone*, Regione Lazio, Borgo S. Lorenzo, p. 322.





Storie dall'emporion di Gravisca

LUCIO FIORINI

Cattedra di Metodologia della ricerca archeologica Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale (DICA) - Università degli Studi di Perugia, Via Armonica, 3 06123 - Perugia

Email: lucio.fiorini@unipg.it

Riassunto

L'articolo racconta la storia di Gravisca, sito archeologico avente origini greche, situato al confine con il territorio della Riserva delle Saline ma avente vicende strettamente interconnesse. Una particolare attenzione viene fornita ai resti dei culti rurali e delle acque che in essi venivano sviluppati, in particolare a quello dei giardini di Adone, nonché ai numerosi e prestigiosi ritrovamenti archeologici effettuati nell'area, ora posta anche sotto l'egida della Riserva grazie ad uno specifico accordo.

Abstract

This work gives an overview on the history of Gravisca, an archeological site having Greek origins, situated at the border of the Saline Reserve but having a past strictly connected with it. A special focus is given to the remain of the rural and water cults there once carried out in particular to the Adoni's garden, and also to the several and relevant archeological discoveries happened in the area, currently put also under the Reserve's egis thanks to a special agreement.



INTRODUZIONE - RITORNO A GRAVISCA

Ogni anno, alla ripresa delle indagini presso il santuario emporico di Gravisca, nonostante le consuete preoccupazioni legate all'organizzazione di uno scavo, sono molteplici le emozioni e le aspettative che questo importante sito riesce a suscitare anche in chi, ormai da tempo, è impegnato a ridare vita ad un paesaggio multiforme fatto non soltanto di

edifici sacri e dei riti che vi si svolgevano attorno, ma di voci, di mercanzie, di marinai, di prostitute; un mondo così diverso dalla realtà ordinata dei nostri spazi religiosi, dove il fumo delle fornaci dei fabbri, volutamente costruite a ridosso del sacello di Afrodite, si confondeva con quello, consacrato, delle vittime sacrificate alla dea (**Fig. 1**).



Fig. 1



Fig. 2

Sono tante le “storie” che è possibile ricostruire dai migliaia di reperti portati alla luce, da quando nel lontano 1968 Mario Torelli, in funzione di Soprintendente temporaneo, bloccò la costruzione di deturpanti villette sorte proprio al di sopra della colonia romana di Gravisca, fondata nel 181 a.C. da C. Calpurnio Pisone, P. Claudio Pulcher e C. Terentio Istra; di lì a poco seguì la scoperta del santuario meridionale, di fondazione greca, situato al

marginale settentrionale del Parco delle Saline. Da allora le ricerche sono continuate fino al 1979, per riprendere, dopo un decennio di studi sui materiali, nel 1994, allorquando si è deciso di esplorare un settore situato poco più a N, dove le indagini, tuttora in corso, hanno permesso di riportare alla luce la complessa organizzazione edilizia di un nuovo isolato, edificato alla fine del V secolo a.C. su di un'area sacra (il cd. santuario settentrionale) occupata almeno dalla metà del VI secolo a.C.

GRAVISCA E L'ACQUA

Se come in un libro si dovesse dare un titolo ai vari capitoli che compongono questa storia, il primo sarebbe intitolato “*L'acqua e il fuoco*”, riconoscendo in questi due elementi i fattori determinanti il primo insediamento.

L'acqua intesa in primo luogo come componente fondamentale del paesaggio: i primi edifici sacri si inseriscono, infatti, in un quadro ambientale che in età arcaica si può immaginare ancora fortemente palustre, una caratterizza-

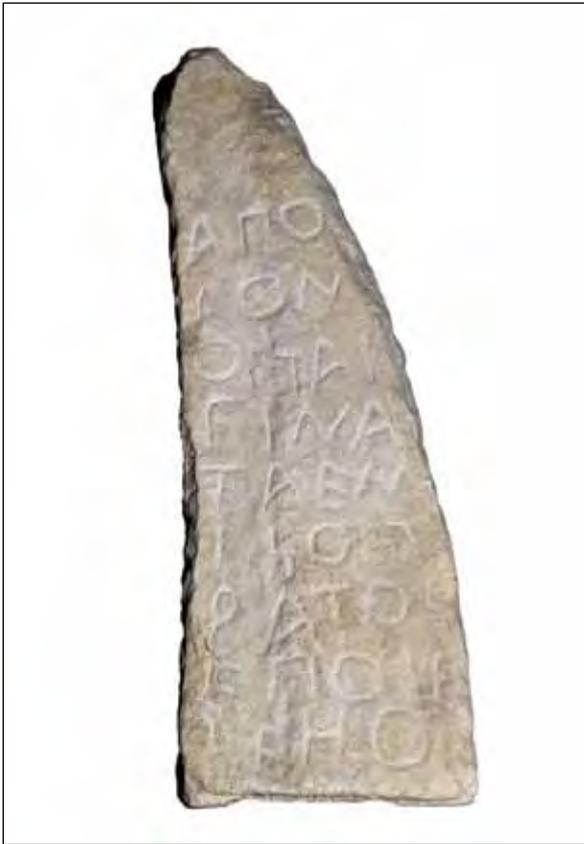


Fig. 3

zione che sembra riflettere quella marginalità sociale che doveva essere propria dei suoi frequentatori (**Fig. 2**). Tutta l'area santuariale, almeno fino alla metà del VI secolo a.C., si doveva presentare come una distesa caratterizzata da dossi, da avvallamenti allagati per buona parte dell'anno dall'acqua di falda e dagli acquitrini alimentati dai torrenti che, non sfocianti a mare, allagavano in tale modo questo tratto del litorale. Per il più antico sacello dedicato ad Afrodite fu scelto il punto più elevato su uno di questi dossi, mentre nelle fasi successive, per evitare impaludamenti nell'area degli edifici sacri, si rese necessario rialzare notevolmente i piani pavimentali.

Raggiungere il santuario doveva voler dire in queste prime fasi arrivare prevalentemente dal mare, in un momento in cui non era ancora stata tracciata la strada che poi, a partire dai primi decenni del V secolo a.C. fino almeno alla tarda età imperiale, dovette condurre dall'abitato al porto. E proprio il mare, rappresenta la seconda accezione in cui il tema dell'acqua può essere sviluppato: ad esso ci rimandano i numerosi ex-voto direttamente legati alla navigazione (le

ancore, gli ami da pesca e gli aghi per le reti), oltre a due significativi documenti, quali la navicella nuragica di bronzo, e un frammento di coppa a figure nere del 550-540 a.C, attribuita al ceramografo Phrynos, su cui è rappresentato un combattimento navale. Le numerose iscrizioni restituite dal santuario recano ancora memoria degli agenti o degli intermediari giunti dalle lontane coste greche in territorio etrusco dove, sotto la garante protezione delle proprie divinità, potevano realizzare stabilmente ricchi commerci: tra questi, primo fra tutti, l'egineta Sostrato, dedicante a Gravisca un'ancora al dio Apollo, lo stesso le cui ricchezze senza pari erano tali da essere ricordate ancora nel V secolo a.C. dallo storico Erodoto (IV, 152) (**Fig. 3**).

Le prime attestazioni di una presenza greca a Gravisca si collocano tra la fine del VII e gli inizi del VI secolo a.C., il nuovo porto, con i suoi caratteri endolagunari, rappresentava un sicuro riparo per i tanti vascelli impegnati in questa parte del Tirreno ad affrontare le lunghe tappe di una navigazione piena di pericoli. Separato dal mare aperto da un tombolo di sabbia, questo approdo si presentava particolarmente felice soprattutto per la presenza di acqua potabile, un bene ancora oggi abbondantemente alimentato da una ricca falda superficiale: non è un caso che tra le prime testimonianze di occupazione nell'area del santuario figurino, al centro di un recinto di pali e graticci, un pozzo, scavato direttamente sul terreno a raggiungere, circa mezzo metro più in basso, il livello della falda, da cui era possibile attingere un'acqua di buona qualità e priva di contaminazioni saline. La necessità di rifornimenti idrici da imbarcare prima di affrontare un lungo percorso per mare, nell'ambito di una navigazione a piccolo cabotaggio, può probabilmente essere considerata una delle motivazioni determinanti il primo stanziamento greco, secondo una prassi che è apparsa testimoniata ancora mezzo secolo più tardi dall'iscrizione *hydrie metrie* (ovverosia "vaso d'acqua della misura giusta") graffita su un'anfora greco-orientale, rinvenuta proprio all'interno del pozzo prima ricordato, probabile riferimento alla quantità stabilita d'acqua estratta in vista di un prelievo fiscale.



Fig. 4

GRAVISCA ED IL FUOCO

Quanto al tema del fuoco, questo ci serve ad introdurre un altro connotato di natura socio-economica caratterizzante il sito di Gravisca sin dalla sua prima occupazione, legato alla presenza di apprestamenti per la lavorazione del metallo. Sono numerosi gli indicatori che attestano l'attuazione di processi legati ad attività metallurgiche, che avevano luogo in aree circoscritte, talora contigue tra loro e installate nelle varie fasi più o meno nel medesimo posto. Le piccole fornaci, concentrate per lo più intorno al sacello di Afrodite, dovevano essere di forma pseudo-cilindrica, lievemente rastremata verso l'alto: di queste le ricerche archeologiche hanno portato alla luce talora le fosse circolari scavate nel terreno, rivestite di argilla concotta, talora la base circolare, pure in concotto (Fig. 4); in alcuni casi, invece, lo svolgimento delle pratiche fusorie è individuabile solo attraverso le tracce di arrossamenti basali prodotti sul terreno dai processi pirotecnologici. Una costante è rappresentata dalla presenza intorno a questi punti di lavorazione di considerevoli quantità di scorie ferrose, di rame e di piombo, talora rinvenuti in associazione stratigrafica con oggetti di piccole dimensioni, sia di ferro che di bronzo, destinati evidentemente alla rifusione, quali laminette, sbarre, parti di fibule, o con

oggetti più consistenti identificabili come strumenti da lavoro (le tenaglie da fuoco in ferro, i punteruoli), o come prodotti stessi dell'officina (ad es. le punte di aratro o le ghiande missili).

È stato sottolineato lo stretto legame, ideologico e culturale, che intercorre nel mondo antico tra il mondo dei metalli ed Afrodite (non a caso sposa di Efesto), le cui motivazioni sono da rintracciare da un lato nel carattere vivificante della dea, dall'altro nella diffusa concezione dei metalli sentiti come parte integrante dell'universo biotico, alla stregua delle piante e degli animali e come questi, dunque, sottoposti al benefico influsso di Afrodite.

I SANTUARI

Il proseguo delle campagne di scavo, unito allo studio sistematico dei manufatti rinvenuti, sta facendo emergere, oltre alle numerose affinità, anche i caratteri distintivi dei vari santuari di Gravisca, dedicati alle divinità greche (Afrodite, Hera, Demetra e Adone) ed etrusche (*Šuri*, assimilato dai greci ad Apollo *Soranus*, e *Cavatha*, identificata con Persefone).

I dati emersi dallo scavo del santuario greco sembrano dimostrare l'esistenza di una corrispondenza tra la scansione delle fasi edilizie che si susseguono nel corso del VI secolo a.C. e i grandi mutamenti



Fig. 5 A, B, C. - Area sacra di Gravisca in età arcaica.

riscontrabili nello stesso torno di tempo nei flussi mercantili e nelle dominanti etniche delle correnti di traffico. Sono Focesi i primi greci frequentatori di Gravisca alla fine del VII secolo a.C., a cui si deve verosimilmente la fondazione del santuario di Afrodite nel 580 a.C. (Fig. 5 A): tra i preziosi doni offerti in quella circostanza, tra cui un lebete bronzeo di produzione samia a protomi di grifo, si segnala un grande *dinos* assegnabile al Wild-Goat Style, databile tra il 620-610 a.C., un prodotto prezioso di fabbrica c.d. “eolica” proveniente dalla Ionia settentrionale, che proprio per la scarsa circolazione della classe, diviene fonte primaria per l’identificazione degli offerenti. Sono questi gli anni che vedono le imbarcazioni di Focea solcare le acque del medio e dell’alto Tirreno nell’ambito di un più ampio disegno che culmina con la fondazione di Massalia, ma che annovera anche la creazione sempre da parte focese degli *Aphrodisia* di Ardea e di Lavinium, sorti sul modello dell’*Aphrodision* di Naukratis in Egitto, fulcro ideologico e culturale di un *emporion* che, attivo dalla metà del VII secolo a.C., era stato meta già di greci delle più varie provenienze.

La seconda fase costruttiva, collocabile alla metà del VI secolo a.C., implicante la trasformazione del sacello di Afrodite in *megaron*, affiancato ad est da un secondo edificio, coincide con l’arrivo massiccio di frequentatori Samii e con la comparsa del culto di Hera (Fig. 5 B), mentre la nuova ristrutturazione realizzata nel 530 a.C., che modifica radicalmente l’orientamento dell’edificio da sud ad ovest, appaiando i due sacelli identici all’interno di un unico complesso, potrebbe indicare invece l’emergere di vettori egineci, che sostituiscono i mercanti di Samos a partire dalla caduta dell’isola in mano persiana nel 525 a.C. (Fig. 5 C).

Quanto ai due culti di Afrodite-*Turan* e di Hera-*Uni*, non si può non citare da un lato la pratica, variamente attestata in epoca arcaica, della prostituzione sacra esercitata sotto la protezione di Afrodite, dall’altro le connotazioni della seconda grande divinità del santuario, Hera, sovrana della legittimità matrimoniale nel cui nome si affermava l’irreversibilità dei vincoli stipulati tra la popolazione locale e gli elementi allogeni. Attestazioni della prostituzione sacra a Gravisca sono rappresentate da una statuetta di *faïence* raffigurante una donna nuda inginocchiata nello *schema pornikón* ed interpretabile come l’immagine



Fig. 6

di una *ierodula* (**Fig. 6**), e la dedica incisa sul fondo di una coppa della fine del V secolo a.C. da parte di un'etera. Ugualmente associabili al mondo della dea dell'amore sono la dedica di una coppa attica in ceramica a figure nere della Maniera del Pittore dei Gomiti in Fuori con scene a carattere erotico (**Fig. 7**), o quella di balsamari fittili figurati di produzione ionica contenenti unguenti oppure oli profumati e rappresentanti banchettanti, sandali e animali allusivi all'ambito dell'eros.

Al *mundus* matrimoniale riferibile al campo di influenza di Hera può essere ricondotta invece una

coppa attica a figure nere del Pittore di Amasis che associa la rappresentazione dell'incontro tra Elena e Paride alla dedica rivolta ad Hera da un Yblesios (**Fig. 8**), oltre ad una placchetta in avorio con scena di ratto-matrimonio, fino alla verosimile destinazione votiva dei numerosi pesi da telaio rinvenuti nell'area sacra.

Intorno al 520 a.C. a questi edifici si affianca, a qualche decina di metri a N/O, un nuovo spazio sacro (il cd. Santuario Settentrionale) caratterizzato da un impianto monumentale: come si è detto, a differenza del santuario meridionale, questo complesso sembra



Fig. 7



Fig. 8

sorgere inizialmente sotto tutela etrusca, pur essendogli associata, a partire dall'ultimo ventennio del VI secolo e per quasi tutto il V secolo a.C., la presenza di una corrente di frequentazione originante dalla Sicilia, e in particolare agrigentina, che si innesta decisiva-

mente nelle dinamiche dei frequentatori dell'*emporion* (**Fig. 9**). Si tratta di un'area dell'estensione di ca. 24 x 16 m, pavimentata con spesse lastre di macco, di cui sono stati individuati i limiti orientali, meridionali e occidentali racchiudenti al loro interno due



Fig. 9

altari monumentali e un portico aperto verso est. Dati per l'identificazione delle divinità di riferimento provengono dallo studio degli *ex-voto* e dei materiali di un deposito votivo rinvenuto proprio al margine settentrionale del nuovo santuario: l'analisi di questi reperti ha mostrato l'esistenza di una duplicità di culto, suggerendo di individuare nella coppia venerata l'associazione di una figura maschile, destinataria delle offerte in metallo, ad una divinità femminile ben individuabile in primo luogo dall'analisi della coroplastica. Lo stretto raffronto che è stato possibile stabilire con il santuario meridionale di Pyrgi, dove le iscrizioni di dedica assicurano la presenza della coppia divina *Śuri* e *Cavatha*, ha fatto ipotizzare anche per il santuario settentrionale di Gravisca la connessione con le medesime divinità, rilette poi nell'*interpretatio* dei frequentatori greci rispettivamente come Apollo e Persefone.

LE FESTE AGRARIE DI DEMETRA E I GIARDINI DI ADONE

Tra le celebrazioni che dovevano svolgersi entro i limiti sacri del santuario un momento importante era sicuramente rappresentato dalle feste agrarie celebrate in onore di Demetra, il cui culto è attestato epigraficamente almeno dagli ultimi decenni del VI secolo a.C. In età classica il suo sacello può con

certezza identificarsi con il cd. edificio Beta, il più meridionale di tutti, situato in stretta relazione con gli *oikoi* di Afrodite e di Apollo: caratterizzato all'interno della cella dalla presenza di un altare e di un pozzo ad uso rituale, provengono da quest'ultimo contesto un gruppo di importanti doni votivi recentemente portati alla luce, lì seppelliti molto probabilmente nel 281 a.C. per sottrarli dal saccheggio realizzato dai soldati romani in occasione della conquista di Tarquinia. Oltre al coperchio d'avorio di una pisside probabilmente lignea, databile alla fine del VI secolo a.C., decorato a rilievo assai basso con una raffinatissima immagine di sirena (**Fig. 10**), si annoverano un raro *thymiaterion* in forma di stelo vegetale, ed inoltre due statuette etrusche di quasi quaranta centimetri di altezza, raffiguranti la prima una dea matronale databile al pieno IV secolo (**Fig. 11**), la seconda una fanciulla, di poco più antica dell'altra (**Fig. 12**), ambedue rappresentate nell'atto di porgere offerte. Ai riti di Demetra/*Vei* era adibito un largo spiazzo, situato ad ovest del tempio, dove si radunavano i fedeli che assistevano ai *sacra* nei pressi di un altare circolare, di tipo tesmoforico.

Tra i doni offerti alla dea figurano anche alcune punte in ferro di aratro che, come nel santuario di Demetra a Bitalemi presso Gela, rimandano chiaramente, attraverso la sottesa metafora sessuale



Fig. 10



Fig. 11

dell'aratura, ad una simbologia di tipo matrimoniale; alla ritualità demetriaca è inoltre associabile uno stampo per focacce sacre con maschere di Gorgone e palmette, databile agli inizi del V secolo a.C., oltre ad alcune maschere votive, di tipologie ben conosciute in altri santuari di Demetra in Italia meridionale e in Sicilia, e a più recenti terrecotte raffiguranti la dea in trono.

Ma le feste per eccellenza di Gravisca erano le Ado-



Fig. 12

nie, celebrate nei giorni della canicola, intorno al 23 di luglio, quando il sole entrava nella costellazione del cane. La presenza di un edificio dedicato ad Adone a Gravisca è archeologicamente attestata a partire dalla ricostruzione dell'area santuariale del 480 a.C., ma è possibile ipotizzare l'esistenza di una cerimonialità legata ad Adone già dalla metà del VI secolo a.C: l'edificio del 480 a.C. (Fig. 13), costruito in uno dei momenti di radicale trasformazione

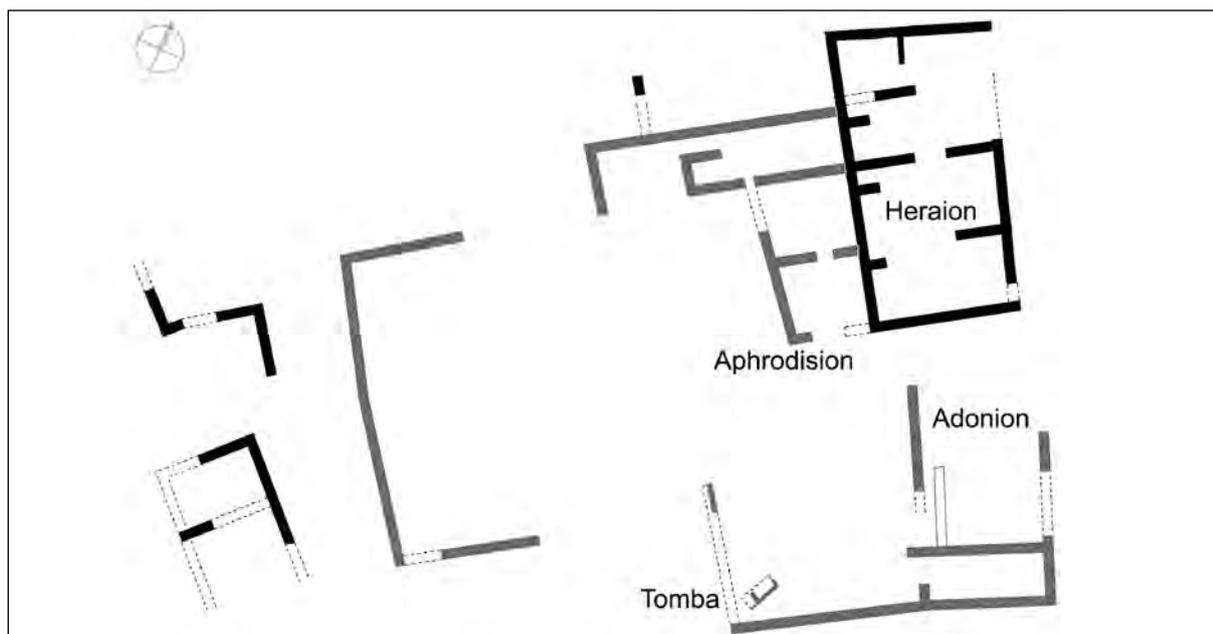


Fig. 13

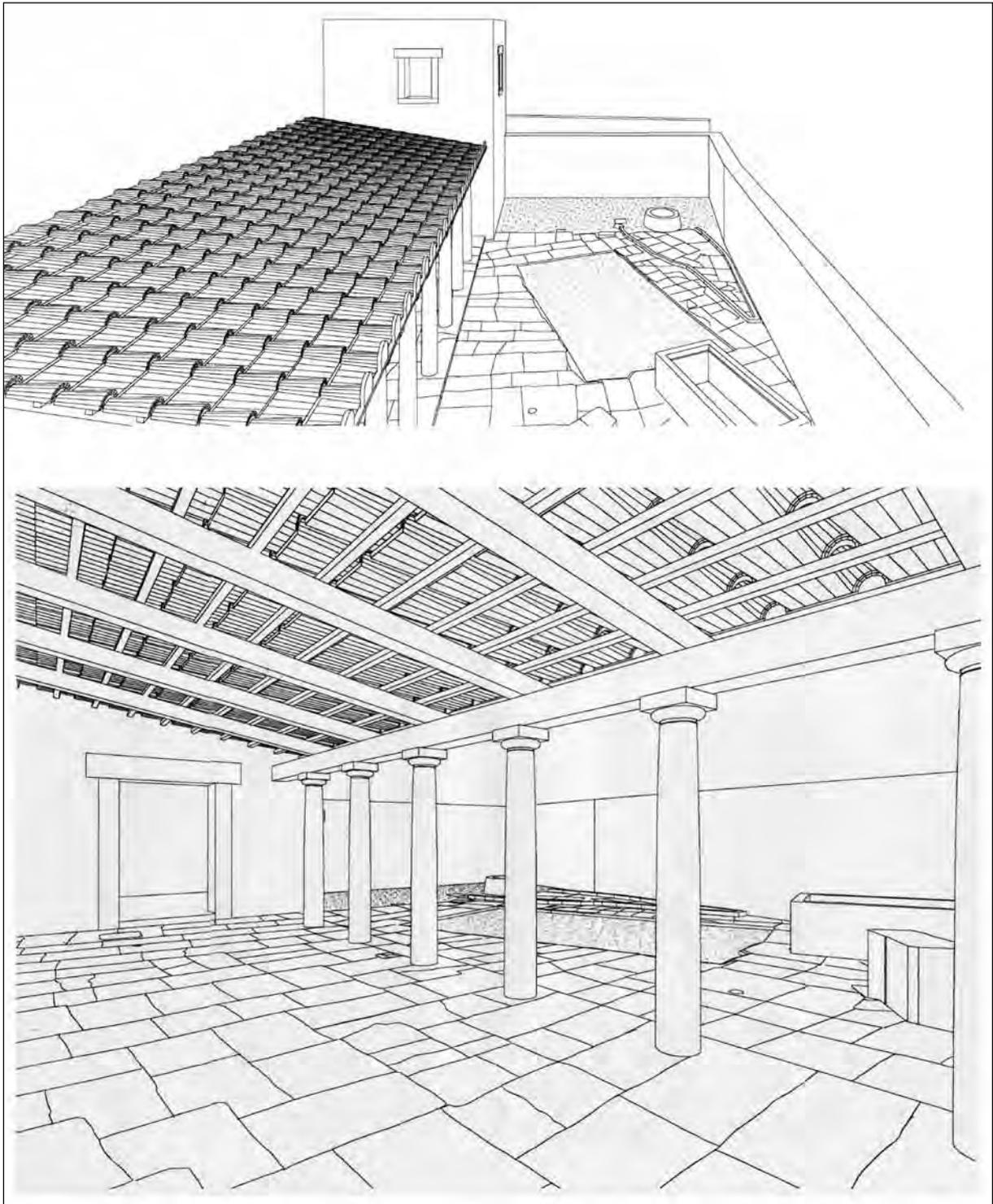


Fig. 14

e riedificazione di tutta l'area santuariale, si trovava, invece, a sud dell'*Aphrodision* con cui formava un unico sistema culturale. Il sacello di Afrodite, infatti, facente parte con l'*Heraion* del medesimo complesso edilizio, era costituito da due vani contigui nel senso dell'asse principale, aperti a sud su un ampio spiazzo scoperto: presso l'angolo sud-occidentale di quest'area era situata una delle testimonianze sacre

più importanti dell'intero complesso, individuabile in una cassa di nenfro (poi inglobata in una posteriore di macco) riconosciuta da M. Torelli come la tomba di Adone, dio invocato dall'iscrizione incisa su una coppetta in ceramica sigillata rinvenuta proprio nelle vicinanze. Si trattava, dunque, di un complesso edilizio coerente, planimetricamente ed ideologicamente, che univa in un insie-



Fig. 15

me fortemente strutturato il sacello di Afrodite, la tomba del suo pardo Adone e l'edificio situato ad est del cortile, da identificare con l'*Adonion* vero e proprio: composto da un vano rettangolare allungato in senso N/S, probabilmente l'edificio per la realizzazione dei misteri, era concluso alla sua estremità da un piccolo ambiente rettangolare, la cui funzionalità all'interno delle cerimonie dedicate ad Adone risulterà maggiormente evidente analizzando la sistemazione architettonica dell'edificio ricostruito nella fase successiva.

Tutti i momenti della festa, infatti, sembrano trovare un preciso riscontro nello spazio dedicato ad Adone alla fine del V secolo a.C. (Fig. 14). Attraverso uno stretto ingresso si aveva accesso ad un ampio cortile, pavimentato con lastre di macco, al centro del quale era situata un'area rettangolare, lasciata appositamente senza lastricato: la disposizione di questo spazio, allineato con la cassa in lastre di macco situata immediatamente a sud identificata con la tomba del dio, rivela come alla base della sua esecuzione fossero rigorose motivazioni di carattere culturale. Mario Torelli ha messo bene in evidenza come la cassa, l'altare dell'*Aphrodision* e quello dell'*oikos* di Demetra, situato a sud-ovest dell'*Adonion*, fossero caratterizzati da un orientamento coincidente, spia dell'esistenza di un loro stretto legame materiale e simbolico, per cui la cassa di Adone viene a trovarsi sul medesimo asse dell'altare dell'edificio di Deme-

tra, essendo al contempo parallela a quello dell'edificio di Afrodite: questa corrispondenza è tale da indicare la necessità di leggere il rituale delle Adonie in relazione con il culto praticato sia all'uno che all'altro altare e dunque con i riti delle due divinità. È in questo spazio non lastricato, prototipo rituale dei "giardini di Adone", gli *Adonidos kepoi*, di cui parlano le fonti, che all'approssimarsi della festa veniva appositamente piantata la lattuga, una pianta che entra variamente nella vicenda di Adone (insieme ad altri vegetali pure di rapida crescita, seminati a scopo simbolico), sul cui simbolismo negativo, per altro connesso all'idea di impotenza e di sterilità, si è efficacemente soffermato M. Detienne: è nel mezzo della lattuga piantata nel *kepos* e cresciuta con l'acqua di un pozzo situato poco distante, che avveniva la scoperta del giovane dio, ed è qui che veniva mostrato il baldacchino (la *kalybe*) di tessuti preziosi, sistemato a proteggere il *klismos* su cui era adagiata l'immagine – forse lignea – di Adone.

Attraverso il cortile, si accedeva ad un portico, pure basolato con lastre di macco e coperto da un tetto decorato con terrecotte architettoniche e antefisse a testa di Menade e di Acheloo, concluso all'estremità da un piccolo ambiente quasi quadrato, sopraelevato rispetto al portico. Proprio la ricercata "monumentalità" del portico, è sembrata avallare l'ipotesi che esso svolgesse una funzione centrale nel corso delle cerimonie e che il suo tetto rappresentasse effettivamente il luogo della mistica ascesa delle donne, in vista dell'arrivo del dio, così come mostrato nelle immagini trasmesse dalla ceramografia attica (Fig. 15). Queste ci mostrano, infatti, come un aspetto caratteristico della cerimonia fosse rappresentato dalla salita delle donne (a Gravisca verosimilmente le prostitute del santuario) con una scala sul tetto per trasportarvi i cosiddetti "giardini di Adone", ovvero piccoli giardinetti realizzati in anfore spezzate con la già ricordata lattuga di "Adone", con il finocchio e con l'abrotomo, o, secondo alcune fonti, con il grano e con l'orzo; le donne recavano inoltre piatti con offerte di frutta e di incenso. La documentazione figurata ce le mostra per lo più seminude, mentre la sporadica presenza, alternativa alle donne, di un Erote, raffigurato anche lui nell'atto di salire la scala, permette di decifrare il corretto significato dell'ascesa, intesa come imprescindibile ed immediatamente precedente all'unione di Ado-

ne con la dea Afrodite. La tradizionale collocazione del *thalamos* al piano superiore della casa sta alla base della simbolica collocazione “sul tetto” del luogo dell’incontro amoroso, dove la donna impegnata nel rito, come una novella Afrodite, deponeva i propri “giardini di Adone” in attesa dell’arrivo attraverso il tetto del giovane dio, la cui “mistica unione” nel talamo rappresentava il momento culminante di tutta la festa. Nello svolgimento di questa sacra rappresentazione, anche il piccolo vano situato all’estremità orientale del portico doveva assolvere un ruolo funzionale alla festa, essendo verosimilmente trasformato nello stretto spazio del *thalamos*, al cui interno nel corso della cerimonia veniva introdotto, dopo essere stato tolto dal *kepos*, l’*agalma* di Adone per la ierogamia con la dea.

In questi spazi, dunque, prendevano forma ogni anno le celebrazioni religiose realizzate per il ritorno di Adone: il “giardino”, quinta perfetta in cui ambientare l’esposizione pubblica del dio tornato vivente; il portico, dove immaginare una qualche forma animata della ierogamia e sul cui tetto le singole donne partecipavano al rito collocando i “giardini”; il piccolo vano utilizzato per l’allestimento del *thalamos*, probabilmente sopraelevato rispetto al resto dell’edificio come una sorta di piccola torre.

Ai momenti della festa e della gioia, seguivano quelli del pianto e del lutto per la morte del dio, che rinnovavano ogni anno quel tormento che era stato per primo di Afrodite, in cui le donne, scioltesi i capelli, si denudavano e si percuotevano il petto, unendo i loro lamenti al ritmo cadenzato di una nenia funebre, detta appunto Ἀδωνιασμός. Stando alle testimonianze letterarie, il superamento del lutto conseguente alla morte del dio, realizzato con una serie di riti atti a sancire il definitivo trapasso del morto e a garantire la purificazione della società da un fenomeno destabilizzante come la morte, avveniva con il lancio simbolico dei “giardini” nelle sorgenti o nel mare, azione compiuta, stando ad uno scolio a Teocrito (XV, 133), scaraventando in mare anche “Adone”, verosimilmente in riferimento a dei piccoli simulacri del dio preparati da ogni partecipante proprio in occasione della festa.

A Gravisca l’ultima fase delle Adonie richiedeva il rispetto di un preciso codice dell’aridità, per cui si

cessava di dare acqua al “giardino”, affinché nella morte della lattuga fosse rispecchiata la drammatica fine di tutta la vegetazione arsa dal sole più caldo dell’anno. A questo scopo, proprio per impedire che allo spazio della lattuga giungesse l’acqua del pozzo eventualmente traboccata, era stato realizzato un complesso apprestamento sopraelevato rispetto al piano del lastricato, a forma di imbuto, attraverso cui l’acqua poteva defluire, tramite una canaletta, al di fuori dell’edificio. Come all’inizio della festa nello spazio del *kepos* era stata esposta la preziosa *kalube* per il simulacro di Adone, così in questo momento della cerimonia doveva essere sistemata, nel medesimo spazio ma oramai privo di vita, la tenda per la *prothesis* funebre, attorno a cui avevano luogo le celebrazioni del lutto. Al compianto dinnanzi al cadavere del giovinetto seguiva il suo rituale seppellimento, che doveva effettivamente avere luogo all’interno della cassa situata nell’angolo sud-occidentale del cortile.

DECADENZA E FINE DI GRAVISCA

La fine dell’*emporion* è da porsi a Gravisca posteriormente al 480 a.C., momento che segna una significativa contrazione delle importazioni greche a causa della crisi politica ed economico-sociale che investe, sia pure in maniera differenziata, l’intero mondo etrusco e che porta all’applicazione di una serie di restrizioni operate direttamente sui meccanismi di scambio attivi in età arcaica e tardo-arcaica, impedendo di fatto alle correnti di frequenta-

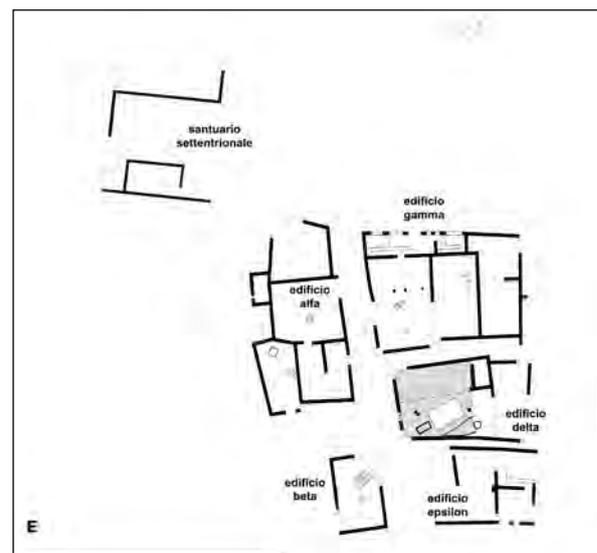


Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18

zione greca ogni forma di residenza temporanea. Con la fine dell'emporio sembrano venire meno anche quelle attestazioni di interrelazione religiosa che fino a questo momento avevano mostrato la fluidità dei rapporti esistenti tra le varie etnie ope-

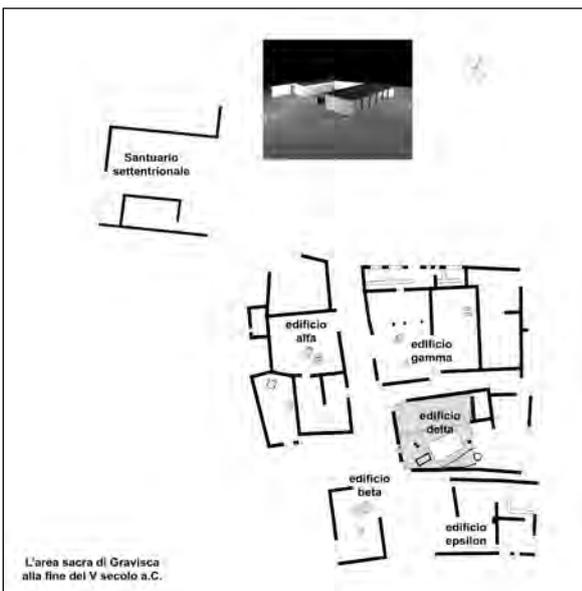


Fig. 19

ranti a Gravisca. Segue una fase di inattività dal punto di vista edilizio che sembra coincidere con una minore vitalità dell'area sacra, un periodo che dura fino all'ultimo ventennio del V secolo a.C., quando si può datare l'inizio di una trasformazione che riguarderà l'intero santuario (Fig. 16 E), da questo momento sicuramente non più divisibile in due entità distinte, quella greca a sud e quella etrusca a nord, ma riconducibile ad un unico universo religioso, di impronta etrusco-italica, scandito soltanto dal ritmo degli isolati e diviso in due parti dalla strada principale.

Se trasformazioni strutturali sono constatabili in tutti gli edifici, per quanto attiene ai culti di *Suri* e *Cavatha* del complesso settentrionale, l'unità riscontrata in età arcaica sembra venire meno in questa fase, con l'associazione dei due culti a differenti santuari: da un lato infatti si assiste alla costruzione a qualche decina di metri più a sud, nell'area del più antico *temenos* di Afrodite, dell'edificio Alfa, santuario che, sia i dati stratigrafici, sia quelli di carattere più strettamente cultuale, sembrano connettere ad Apollo/*Suri*, nella sua duplice valenza di divinità celeste ed infera, come ben mostrerebbe la duplicazione degli altari all'interno dell'edificio, il primo con orientamento a E, il secondo invece a SO (Fig. 17); l'area coincidente con il santuario settentrionale potrebbe essere allora ricondotta alla sola *Cavatha*, destinataria dell'altare α , sostituito alla fine del IV secolo a.C., dall'altare β , delimitato a nord da un pozzetto per sacrifici inferi (Fig. 18).

Quanto al nuovo complesso sacro ricostruito in corrispondenza dell'area sacra arcaica, la pianta che sta emergendo, mostra la presenza di un edificio ad un ambiente, probabilmente il sacello, con tetto a doppio spiovente aperto su un ampio spazio recintato, monumentalizzato verso nord dalla presenza di un portico (Fig. 19).

Le ultime due fasi edilizie, ricostruzioni conseguenti a distruzioni parziali o totali causati da incendi, si datano nella prima metà e alla fine del IV secolo a.C. (Fig. 20 F-G), quest'ultima di soli vent'anni precedente alla completa devastazione dell'area sacra, conseguenza della conquista romana del 281 a.C. del territorio di Tarquinia da parte di Q. Marcio Filippo, di cui le fonti ci riportano il trionfo *de Etrusceis*: la distruzione fu quasi assoluta, risparmiando sol-

tanto pochi edifici dai fuochi degli incendi. Alla metà del III secolo a.C. la sommaria rioccupazione di alcuni spazi sembrò rianimare temporaneamente quei luoghi un tempo ricchi di vita

e devozione; ma fu una breve parentesi prima che la fondazione nel 181 a.C. della colonia romana di Gravisca sancisse in maniera definitiva l'abbandono totale dell'area.

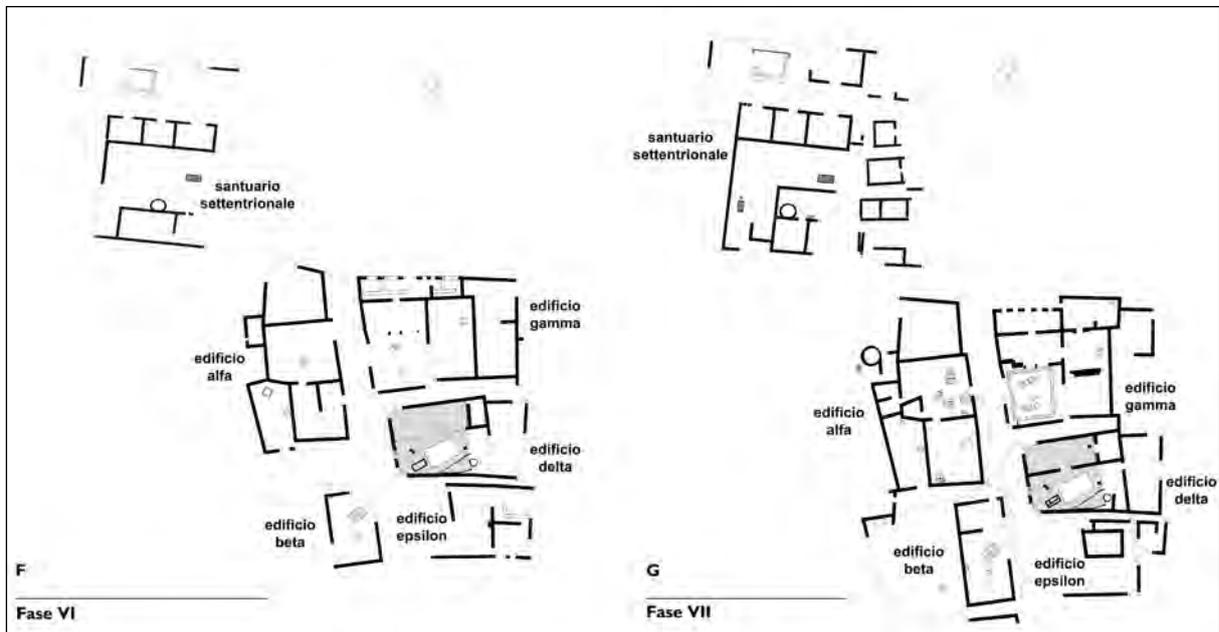


Fig. 20

Bibliografia

- BOITANI F., 1986 - s.v. *Il porto*. Bonghi Jovino M. (ed.), *Gli Etruschi di Tarquinia*. Catalogo Mostra (Milano 1986), Modena: 250-255.
- BOITANI F., 1985 - s.v. *Il santuario di Gravisca*. Colonna G. (ed.), *Santuari d'Etruria*. Catalogo Mostra (Arezzo 1985). Milano: 141-144.
- BOITANI F., 1994 - s.v. *Gravisca*. EAA suppl. 2: 835-839.
- BOITANI F., 2006 - *Gravisca: indagini in corso e prospettive di ricerca e valorizzazione*. Pandolfini Angeletti M. (ed.), *Archeologia in Etruria meridionale. Atti delle giornate di studio in ricordo di Mario Moretti* (Civita Castellana 2003). Roma: 287-302.
- BOITANI F., 2008 - *Gravisca. Profilo storico topografico*. Torelli M., Moretti Sgubini A. M. (edd.), *Etruschi. Le antiche metropoli del Lazio*, Catalogo Mostra (Roma 2008). Roma: 148-153.
- FIORINI L., 2005 - *Gravisca. Scavi nel santuario greco, 1.1. Topografia generale e storia del santuario. Analisi dei contesti e delle stratigrafie*. Bari.
- FIORINI L., 2006 - *Ceramiche attiche a Gravisca: import models e scelta di un mercato specializzato*. Giudice F., Panvini R. (edd.), *Il greco, il barbaro e la ceramica attica. Immaginario del diverso, processi di scambio e auto rappresentazione degli indigeni, III*. Atti Convegno (Catania, Caltanissetta, Gela, Camarina, Vittoria, Siracusa 2001). Roma: 65-74.
- FIORINI L., 2008 - *Il santuario dei mercanti greci e le feste di Adone a Gravisca*. Torelli M., Moretti Sgubini A. M. (edd.), *Etruschi. Le antiche metropoli del Lazio*, Catalogo Mostra (Roma 2008). Roma 2008: 154-161.
- FIORINI L. - FORTUNELLI S., 2009 - *Nuove acquisizioni dal santuario settentrionale di Gravisca*. Fortunelli S., Masseria C. (edd.), *Ceramica attica da santuari della Grecia, della Ionia e dell'Italia*. Atti Convegno (Perugia 2007). Venosa: 303-328.
- FIORINI L. - FORTUNELLI S., 2011 - *Si depongano le armi. Offerte rituali di armi dal santuario settentrionale di Gravisca*. C. Masseria, D. Loscalzo (edd.), *Miti di guerra, riti di pace. La guerra e la pace: un confronto interdisciplinare*, Atti Convegno (Perugia 2009), Bari: 39-50.
- FIORINI L. - TORELLI M., 2007 - *La fusione, Afrodite e l'emporon*. *FACTA* 1: 75-106.
- FIORINI L. - TORELLI M., 2010 - *Quarant'anni di ricerche a Gravisca*. L. B. van der Meer (ed.), *Material aspects of Etruscan religion*, Proceedings Colloquium (Leiden 2008), Leuven: 29-49.
- FORTUNELLI S., 2007 - *Gravisca. Scavi nel santuario greco, 1.2. Il deposito votivo dell'area settentrionale del santuario*. Bari.
- TORELLI M., 1977 - *Il santuario greco di Gravisca*. *PP* 32: 398-458.
- TORELLI M., 1982 - *Per la definizione del commercio greco orientale: il caso Gravisca*. *PP* 37: 304-325.
- TORELLI M., 1997 - *Les Adonies de Gravisca. Archéologie d'une fête*. *Les Étrusques, les plus religieux des hommes. État de la recherche sur la religion étrusque*. Atti Colloquio Internazionale (Paris 1992), Paris: 233-291.
- TORELLI M. et alii, 1971 - *Gravisca (Tarquinia). Scavi nella città etrusca e romana. Campagne 1969 e 1970*. *NSA* 25: 195-299.

La Sirena di Gravisca

Nell'agosto del 2013 la Soprintendenza per i beni archeologici dell'Etruria meridionale e l'Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Roma hanno sottoscritto un accordo di collaborazione per la tutela, promozione e fruizione del sito archeologico di Gravisca. Grazie a tale accordo sono stati avviati lavori congiunti di manutenzione e valorizzazione dell'area archeologica adiacente alle Saline, che è stata posta sotto l'egida della Riserva in considerazione dell'antica comunità di storia, territorio e valenze culturali ed ambientali dei siti. Le successive campagne di scavo condotte a Gravisca nel settembre 2013 dall'Università di Perugia e dalla Soprintendenza si sono, quindi, avvalse anche del supporto del personale CFS della Riserva ed hanno portato ad una serie di preziosi ritrovamenti bronzei rappresentati da due statuette votive femminili, da un candelabro (thymiaterion) a forma di ramo d'albero e da un elemento in avorio rappresentante una sirena. Questi manufatti raccontano gli ultimi drammatici momenti della vita del santuario empirico nel 281 a.C., quando, temendo per l'imminente arrivo dell'esercito romano, gli ultimi devoti seppellirono, per proteggerli dalla distruzione, tutti gli ex-voto più preziosi, salvaguardando così la memoria della secolare devozione che aveva fino ad



Il coperchio con la sirena ritrovato a Gravisca (foto di Decimo Rosi)

allora animato l'area sacra di Gravisca. Per quel che riguarda la sirena, si tratta di un coperchio eburneo di una pisside del VI secolo avanti Cristo la cui base, probabilmente in legno, è andata perduta: il coperchio era piuttosto danneggiato ed ha necessitato di un attento restauro volto a consolidarlo ed a rimuovere la patina di concrezioni carbonatiche che lo ricopriva e che, al tempo stes-



so, lo ha protetto nei secoli insieme al fango umido del pozzo. Seguendo l'iconografia classica greca la figura incisa sulla faccia superiore del coperchio rappresenta una sirena in forma di arpia: il Volto e le braccia sono quelle di una leggiadra fanciulla mentre coda, ventre, zampe ed ali sono quelle di un uccello, ritratte con finezza in ogni singola piuma e piega da un artista greco-orientale. La sirena indossa un berretto e gioielli e viene raffigurata con la custodia di un flauto nella mano sinistra e con la mano destra tesa ad accompagnare il suo canto: seducente e pericolosa come le sirene che, nell'Odissea, con il loro canto attraevano i marinai e li portavano a morire sugli scogli. La pisside che ricopriva era destinata a contenere belletti ed apparteneva probabilmente ad una delle sacerdotesse di Gravisca, forse ad una di quelle "ierodoule" in servizio presso il tempio emporico greco che di fascino e bellezza facevano commercio quotidiano. L'affascinante Sirena di Gravisca ha rappresentato uno dei pezzi forti della mostra itinerante "Il mare che univa: Gravisca santuario mediterraneo" descritta nell'omonimo catalogo ed insieme agli ultimi ritrovamenti bronzei è stata presentata al pubblico il 18 giugno 2014 nella sala conferenze nella Riserva. Da notare come il connubio tra Gravisca, sirene e natura non sia casuale: la zona costiera di Tarquinia-Corneto, insieme alle intricate foreste della macchia mediterranea ed alle creature mitologiche che la leggenda voleva le popolassero, vengono de-

scritte nel XIII Canto dell'Inferno dantesco, all'apertura della descrizione dell'inquietante selva dei suicidi. Da tali terzine fa capolino proprio la Sirena di Gravisca, ancorché ritratta in forme paurose:

*Non era ancor di là Nesso arrivato,
quando noi ci mettemmo per un bosco
che da neun sentiero era segnato.*

*Non fronda verde, ma di color fosco;
non rami schietti, ma nodosi e 'nvolti;
non pomi v'eran, ma stecchi con tòsco.*

*Non han sì aspri sterpi né sì folti
quelle fiere selvagge che 'n odio hanno
tra Cecina e Corneto i luoghi còlti.*

*Quivi le brutte Arpie lor nidi fanno,
che cacciar de le Strofade i Troiani
con tristo annunzio di futuro danno.*

*Ali hanno late, e colli e visi umani,
piè con artigli, e pennuto 'l gran ventre;
fanno lamenti in su li alberi strani.*

Adorna di gioielli, riccioli e ricche vesti, ritratta con maestria e leggerezza, la Sirena di Gravisca riemerge da secoli di oblio e torna a far echeggiare il suo canto ammaliante sulle Saline di Tarquinia.







Allegati



Pittime minori – *Limosa lapponica* L, foto di Massimo Biondi

Allegati - Regolamento costituzione Riserva

1424

20-2-1980 - GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA - N. 49

n. 1126, è stata rilasciata per conto della citata ditta ed a favore dell'Ufficio italiano dei cambi la relativa fidejussione di cui in premessa;

Considerato che la dichiarazione d'importazione concernente l'operazione predetta è stata accettata dalla dogana di Napoli il 28 dicembre 1978 con un ritardo, quindi, di giorni sei rispetto alla scadenza dell'impegno valutario in questione;

Viste le risultanze dell'istruttoria condotta dall'Ufficio italiano dei cambi - Ispettorato, ai sensi della circolare « Scambi con l'estero » cap. I, par. 12), A), trasmesse al Ministero del commercio con l'estero con nota n. 230311 del 1° ottobre 1979 unitamente alla relativa documentazione;

Ritenuto che da tale esame emerge che il tardivo perfezionamento dell'operazione sarebbe stato determinato, secondo quanto dichiarato dall'operatore, dalla concomitanza del periodo feriale e delle difficoltà incontrate per l'individuazione nel deposito doganale della merce, circostanza questa che non giustifica il ritardato sdoganamento in quanto la partita di merce era giunta a destinazione fin dal 2 marzo 1978, come da bolletta doganale di allibramento;

Considerato che tali fatti non possono, neppure sotto la motivazione fatta dall'interessata con istanza del 31 maggio 1979, essere considerati idonei ad escludere, ai sensi dell'art. 5 della citata legge n. 1126, la imputabilità della ritardata importazione alla ditta medesima, perché di natura esclusivamente aziendale;

Decreta:

Art. 1.

Ai sensi dell'art. 4 della legge 20 luglio 1952, n. 1126, si dispone l'incameramento a favore dell'erario dello Stato della cauzione prestata dalla ditta I.A.P. industriale S.p.a. di Atessa mediante fidejussione del Banco di Roma, filiale di Bologna, nella misura del 5% di Yen 36.192.000 di cui al mod. B-Import sopraindicato.

Art. 2.

L'Ufficio italiano dei cambi provvederà all'esecuzione del presente decreto, che sarà pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 25 gennaio 1980

p. Il Ministro: BALDI

(1193)

DECRETO MINISTERIALE 25 gennaio 1980.

Costituzione della riserva naturale della Salina di Tarquinia.

IL MINISTRO
DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELLE FINANZE

Visto il decreto del Presidente della Repubblica n. 448 del 13 marzo 1976, con il quale è stata data piena ed intera esecuzione alla convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar, il 2 febbraio 1971;

Visto l'art. 4 della cennata convenzione;

Vista la particolare importanza naturalistica del biotopo denominato « Salina di Tarquinia » (Salina di Volterra - Sezione di Tarquinia) sita in provincia di Viterbo, estesa per Ha 170 circa ed appartenente al patrimonio dello Stato;

Considerato che detta Salina presenta caratteristiche ambientali particolarmente adatte per la sosta e la nidificazione di numerosi uccelli migratori e, in specie, di trampolieri, sempre più rari a causa della riduzione del loro habitat;

Riconosciuta pertanto l'opportunità di destinare a riserva naturale la Salina di Tarquinia;

Ritenuta la necessità di affidare la vigilanza, per quanto concerne la tutela dell'avifauna e del relativo habitat, al Ministro dell'agricoltura e delle foreste, in conformità a quanto suggerito dalla sezione di controllo della Corte dei conti con deliberazione n. 855 resa nella adunanza del 2 febbraio 1978;

Appurato che l'attività di produzione del sale non contrasta con le esigenze di tutela dell'avifauna e del relativo habitat;

Decreta:

Art. 1.

La Salina di Tarquinia è costituita in riserva naturale di popolamento animale secondo i confini riportati nella planimetria allegata al presente decreto per una superficie di Ha 170 circa.

Art. 2.

Nella riserva naturale anzidetta sono fatte salve le competenze e l'esercizio delle attività dell'Amministrazione autonoma dei monopoli di Stato.

Art. 3.

E' consentito l'accesso alla riserva naturale per motivi comunque inerenti alle attività produttive esercitate nella Salina, per ragioni di studio, per compiti amministrativi e di vigilanza, mentre resta vietata qualsiasi altra attività che non sia riconosciuta necessaria dall'Amministrazione dei monopoli di Stato e per essa dalla direzione della Salina anzidetta.

Art. 4.

Nell'ambito della riserva la vigilanza, per quanto concerne la tutela dell'avifauna e del relativo habitat, compete al Ministro dell'agricoltura e delle foreste.

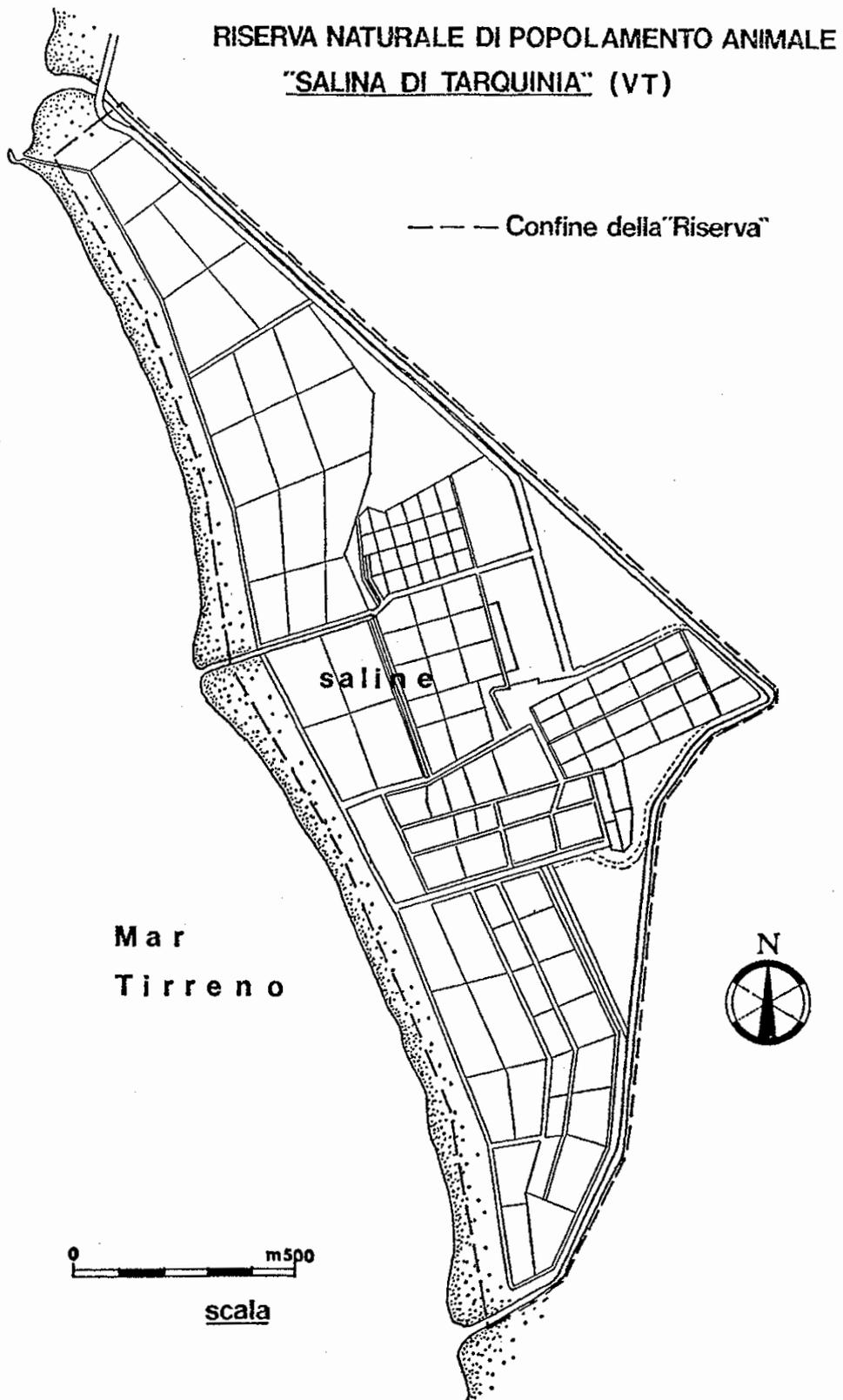
Il presente decreto sarà pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 25 gennaio 1980

Il Ministro
dell'agricoltura e delle foreste
MARCORA

Il Ministro delle finanze

REVIGLIO



Allegati - Regolamento accesso zone umide

7-1-1985 - GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA - N. 5

87

L'assegnazione dei buoni ordinari del Tesoro avverrà con le modalità indicate nell'art. 15 del decreto ministeriale 29 dicembre 1984 citato nelle premesse e le sezioni di tesoreria provinciale, in deroga a quanto stabilito dall'art. 12 del decreto medesimo, continueranno ad apporre sui titoli, all'atto della emissione, l'indicazione degli interessi sia in valore assoluto sia in misura percentuale.

Il collocamento dei buoni verrà effettuato nei confronti della Banca d'Italia, dell'Ufficio italiano dei cambi, delle aziende di credito e dei loro istituti centrali di categoria, degli istituti di credito speciale, delle imprese di assicurazione, delle società finanziarie iscritte all'albo di cui all'art. 5 del decreto ministeriale 29 dicembre 1984, di altri operatori tramite gli agenti di cambio, nonché degli enti con finalità di previdenza e di assistenza soggetti al controllo della Corte dei conti ai sensi della legge 21 marzo 1958, n. 259.

Le relative richieste di acquisto, ivi compresa quella della Banca d'Italia, dovranno pervenire alla Banca d'Italia in Roma - Amministrazione centrale - Servizio rapporti col Tesoro - Via Nazionale n. 91, entro e non oltre le ore 12 del giorno 7 gennaio 1985 con l'osservanza delle modalità stabilite nell'art. 7 del decreto ministeriale 29 dicembre 1984.

Il presente decreto sarà sottoposto alla registrazione della Corte dei conti e pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 4 gennaio 1985

Il Ministro: GORIA

Registrato alla Corte dei conti, addì 5 gennaio 1985
Registro n. 1 Tesoro, foglio n. 118

(29)

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

DECRETO 9 dicembre 1984.

Regolamentazione dell'accesso in alcune zone umide, dichiarate riserve naturali dello Stato, di particolare vulnerabilità.

IL MINISTRO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

Visto il regio decreto 30 dicembre 1923, n. 3267;

Vista la legge 16 giugno 1927, n. 1766;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 15 gennaio 1972, n. 11;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616;

Vista la convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971 e ratificata con decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;

Considerato che alcune riserve naturali statali esistenti sono caratterizzate dalla presenza di ambienti particolarmente fragili nonché di specie animali e vegetali delicate e vulnerabili;

Visto anche che, in particolare, le limitazioni all'accesso previste dai relativi decreti di istituzione non risultano sufficienti a garantire una fruizione proporzionata alle capacità di sopportazione dell'ambiente;

Riconosciuta pertanto la necessità di garantire una maggiore tutela degli ambienti più delicati nonché delle loro componenti floristiche e faunistiche maggiormente vulnerabili, alla luce, anche, delle definizioni di riserva naturale, internazionalmente accettate;

Decreta:

Nelle riserve naturali denominate Sacca di Bellocchio, Sacca di Bellocchio II, Sacca di Bellocchio III, Foce Fiume Reno, Destra Foce Fiume Reno, Dune e Isole della Sacca di Gorino, Duna costiera di Porto Corsini, Salina di Margherita di Savoia, Salina di Cervia, Salina di Tarquinia, Palude di Frattarolo, Lago di Lesina (parte orientale), Pantani dell'Inferno e il Monte istituite con decreti ministeriali in data 9 febbraio 1972, 5 novembre 1979, 16 marzo 1981, 16 marzo 1981, 30 settembre 1980, 18 novembre 1982, 15 aprile 1983, 10 ottobre 1977, 31 gennaio 1979, 25 gennaio 1980, 25 gennaio 1980, 5 maggio 1980, 27 aprile 1981, 12 febbraio 1979 e 15 luglio 1982, l'accesso è consentito solamente previa autorizzazione scritta da parte degli uffici responsabili a livello locale della gestione di dette riserve, fatte salve le eventuali attività economiche ivi esistenti, autorizzate dai decreti istitutivi, nei limiti delle norme vigenti, o dei disciplinari specifici adottati.

Il presente decreto sarà pubblicato, nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 9 dicembre 1984

Il Ministro: PANDOLFI

(31)

MINISTERO DELLE FINANZE

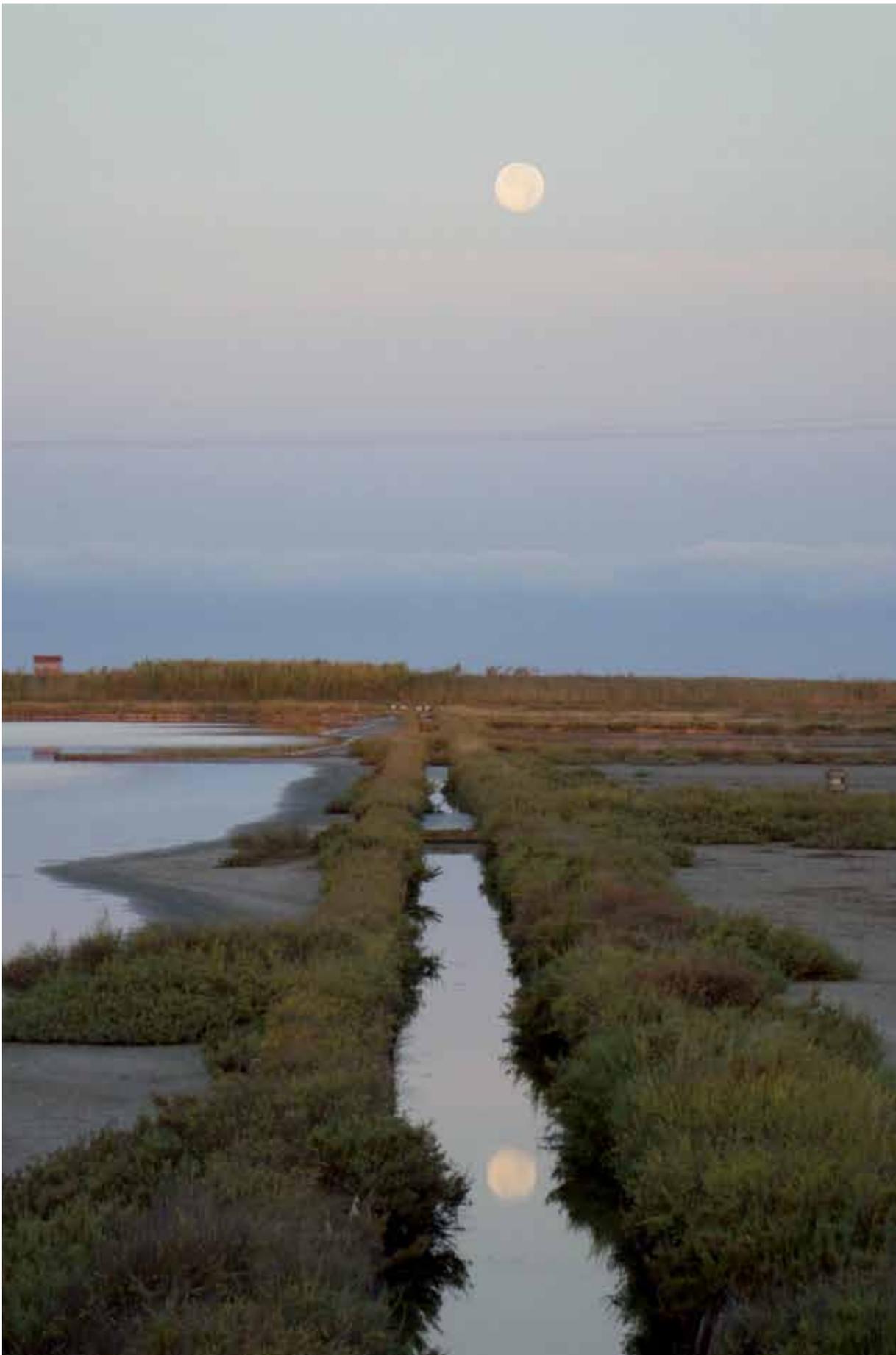
DECRETO 14 dicembre 1984.

Accertamento del periodo di mancato o irregolare funzionamento, negli anni 1983 e 1984, di alcuni uffici finanziari.

IL MINISTRO DELLE FINANZE

Visto il decreto-legge 21 giugno 1961, n. 498, convertito, con modificazioni, nella legge 28 luglio 1961, n. 770, integrato dall'art. 18 della legge 2 dicembre 1975, n. 576, recante norme per la sistemazione di talune situazioni dipendenti da mancato o irregolare funzionamento degli uffici finanziari;

Considerato che per eventi eccezionali, verificatisi nel corso degli anni 1983 e 1984 — causati da diverse circostanze e cioè: astensione dal lavoro del personale addetto agli uffici per motivi sindacali, disinfestazione dei locali sede degli uffici finanziari, accertamenti tecnici degli immobili adibiti ad uffici ordinati dall'autorità comunale in seguito a sisma — i sottoelencati uffici non hanno potuto assicurare il normale funzionamento, creando disagio anche ai contribuenti;

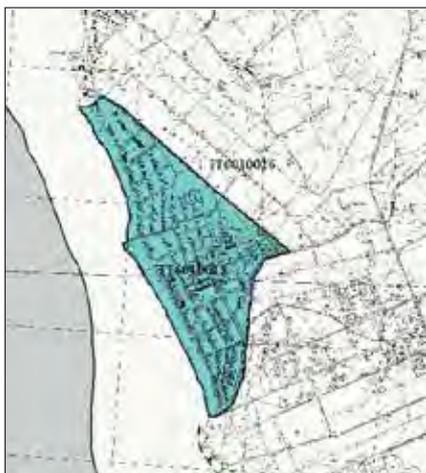




Allegati - Scheda Natura2000 della Riserva

IT6010025-IT6010026

SALINE DI TARQUINIA



TIPOLOGIA	SIC e ZPS (C)
REGIONE BIOGEOGRAFICA	Mediterranea
PROVINCIA	Viterbo
COMUNE	Tarquinia
ESTENSIONE (ha)	149,6
ALTEZZA MEDIA (m s.l.m.)	3
RICADE IN DOCUP	Ob2
RICADE IN AREA PROTETTA	Riserva Naturale Statale Saline di Tarquinia

HABITAT	1150* Lagune costiere 1310 Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose 1420 Praterie e fruticeti alofili e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>) 2240 Dune con prati dei <i>Brachypodietalia</i> e vegetazione annua 1410 Pascoli inondatai mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)
SPECIE DELLA DIRETTIVA	Uccelli: A391 <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> , A026 <i>Egretta garzetta</i> , A027 <i>Egretta alba</i> , A132 <i>Recurvirostra avosetta</i> , A035 <i>Phoenicopterus ruber</i> , A176 <i>Larus melanocephalus</i> , A229 <i>Alcedo atthis</i> , A191 <i>Sterna sandvicensis</i> , A180 <i>Larus genei</i> , A195 <i>Sterna albifrons</i> , A197 <i>Chlidonias niger</i> , A190 <i>Sterna caspia</i> , A032 <i>Plegadis falcinellus</i> , A023 <i>Nycticorax nycticorax</i> , A024 <i>Ardeola ralloides</i> , A131 <i>Himantopus himantopus</i> , A243 <i>Calandrella brachydactyla</i> . Rettili: 1217 <i>Testudo hermanni</i> . Pesci: 1152 <i>Aphanius fasciatus</i> .
ALTRE SPECIE DI RILIEVO	Fauna: <i>Charadrius alexandrinus</i> . Flora: <i>Aeluropus littoralis</i> , <i>Arthrocnemum fruticosum</i> , <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> , <i>Frankenia pulverulenta</i> , <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>Suaeda vera</i> .

IMPORTANZA

Unica salina della regione di particolare interesse per la presenza di fauna specializzata acquatica e ripariale, con alcuni elementi relittuali. Importante sito di svernamento per il fenicottero (*Phoenicopterus ruber*). Specie vegetali rare.



FOTO: M. IBERITE - ARCHIVIO BIOTALLY LAZIO

Allegati - Cartine storiche

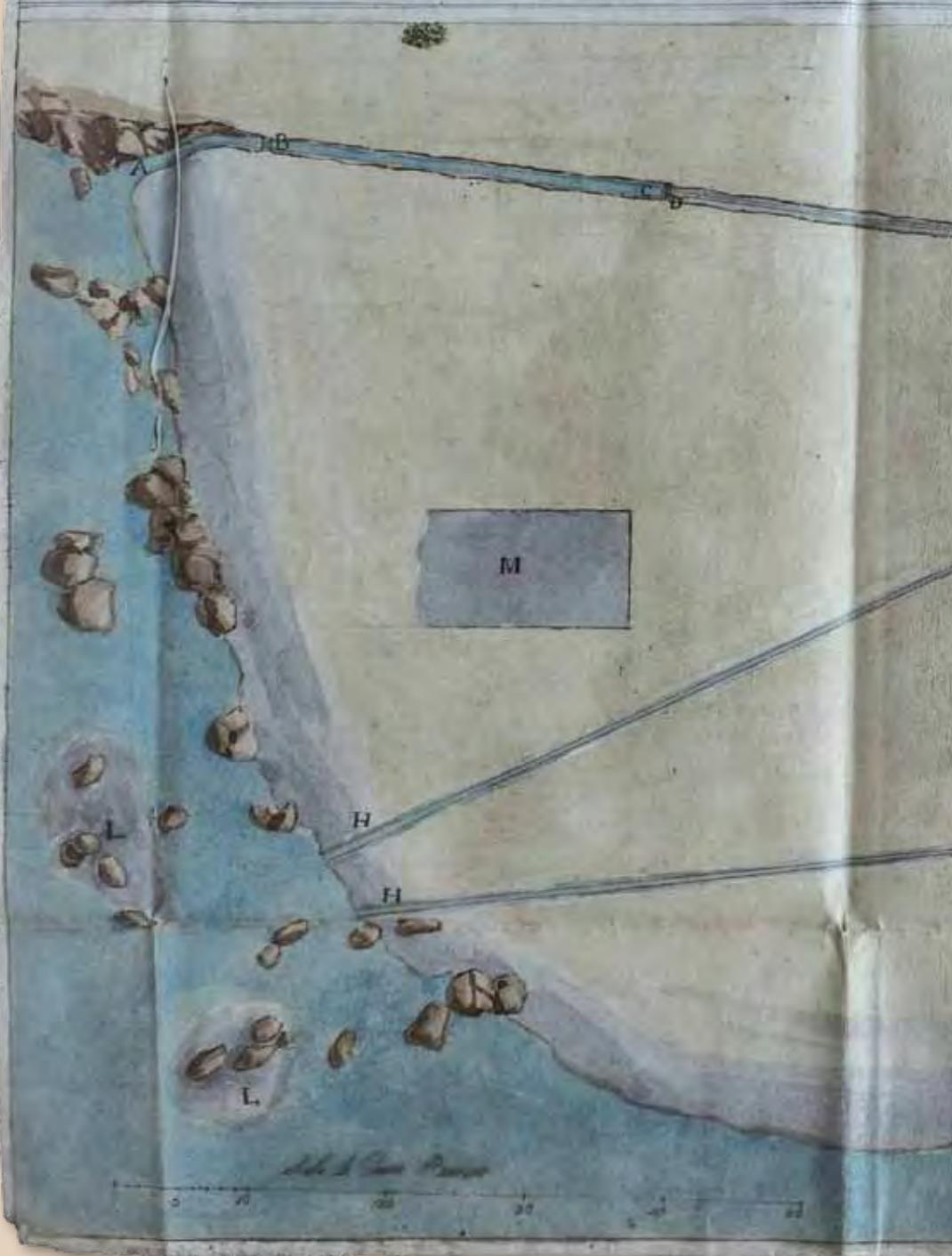


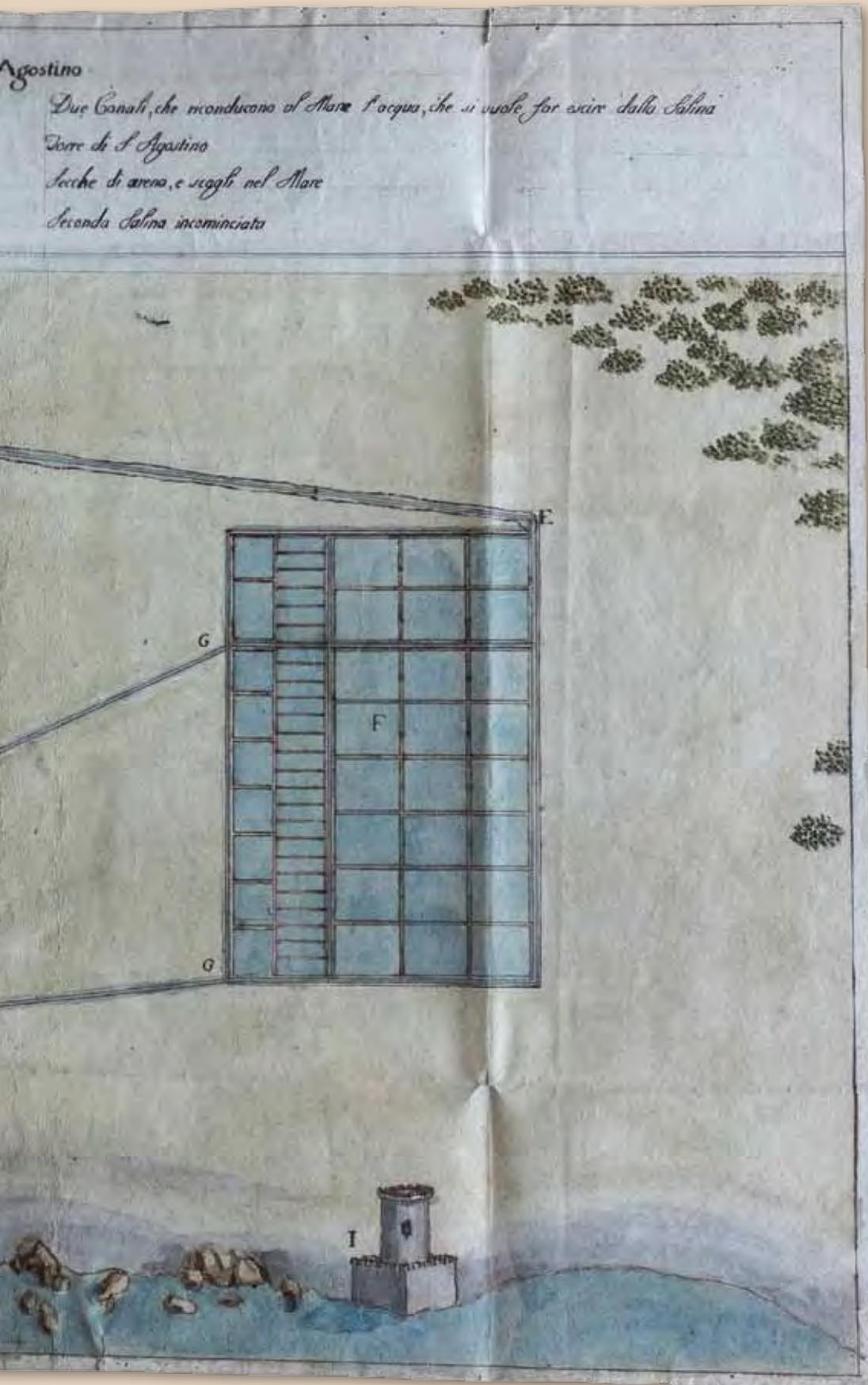


Saline, mappa dei venti 1788 - Archivio Storico del Comune di Tarquinia

Pianta delle nuove Saline alla Torre di S. A.

- | | | |
|-----|---|----|
| ABC | Canale, che conduce l'acqua marina al Recettacolo C. | GH |
| D | Trombe con le quali si inalza l'acqua dal Recettacolo C. al Canale superiore. | I |
| DE | Canale di legno, che porta alla Salina l'acqua ricevuta dalle Trombe. | L |
| F | Prima Salina già compita. | M |

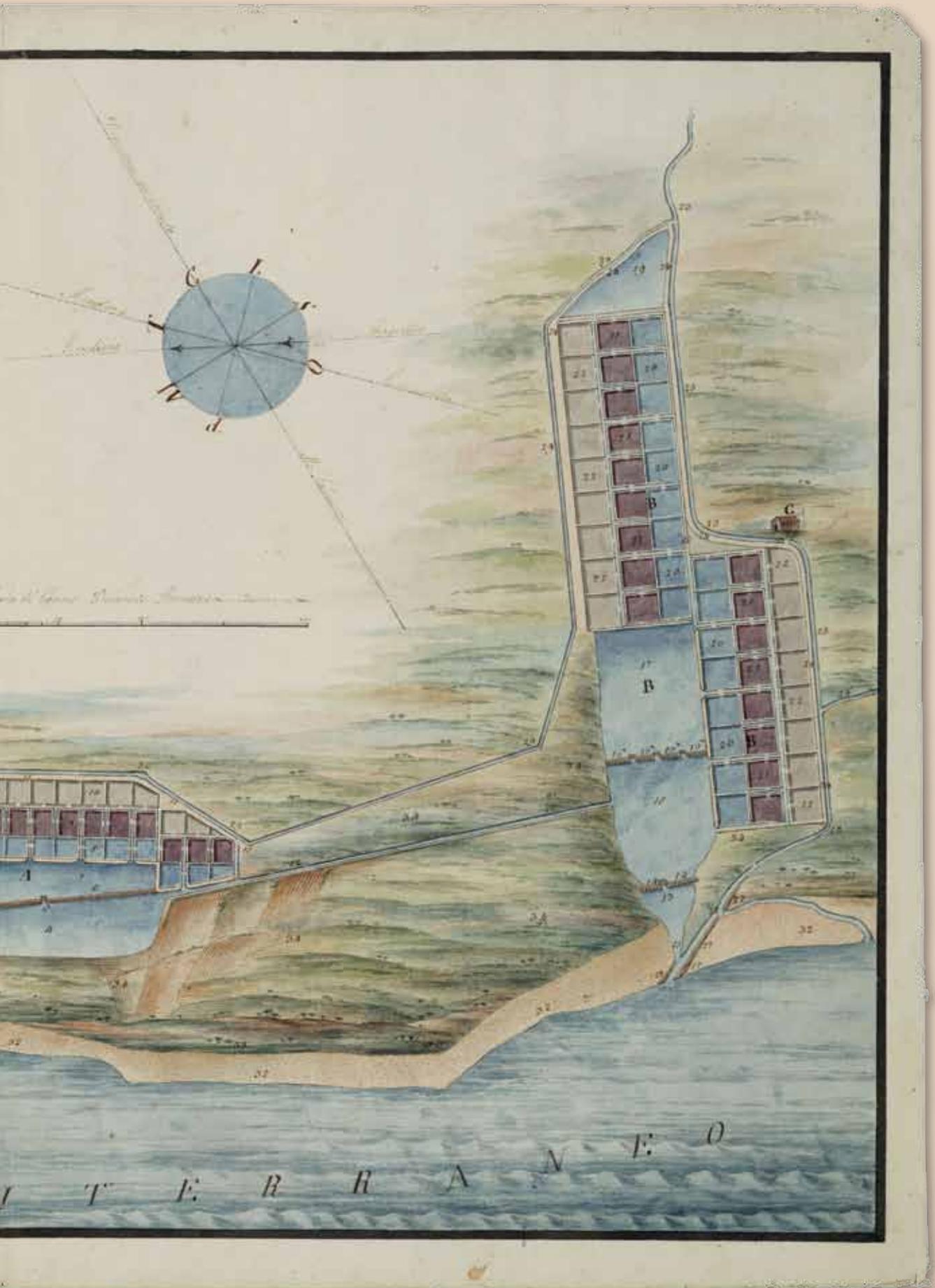




Saline proposte a Sant'Agostino, 1783 - Archivio Storico del Comune di Tarquinia



Spiaggia di Corneto, 1803 - Archivio di Stato, Roma

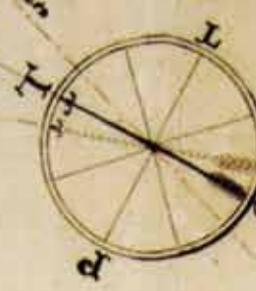


Saline di Corneto, 1805 - Archivio di Stato, Roma

Pianta delle nuove Saline principali sulla Spiaggia del Mare

Spiegazione delle Lettere

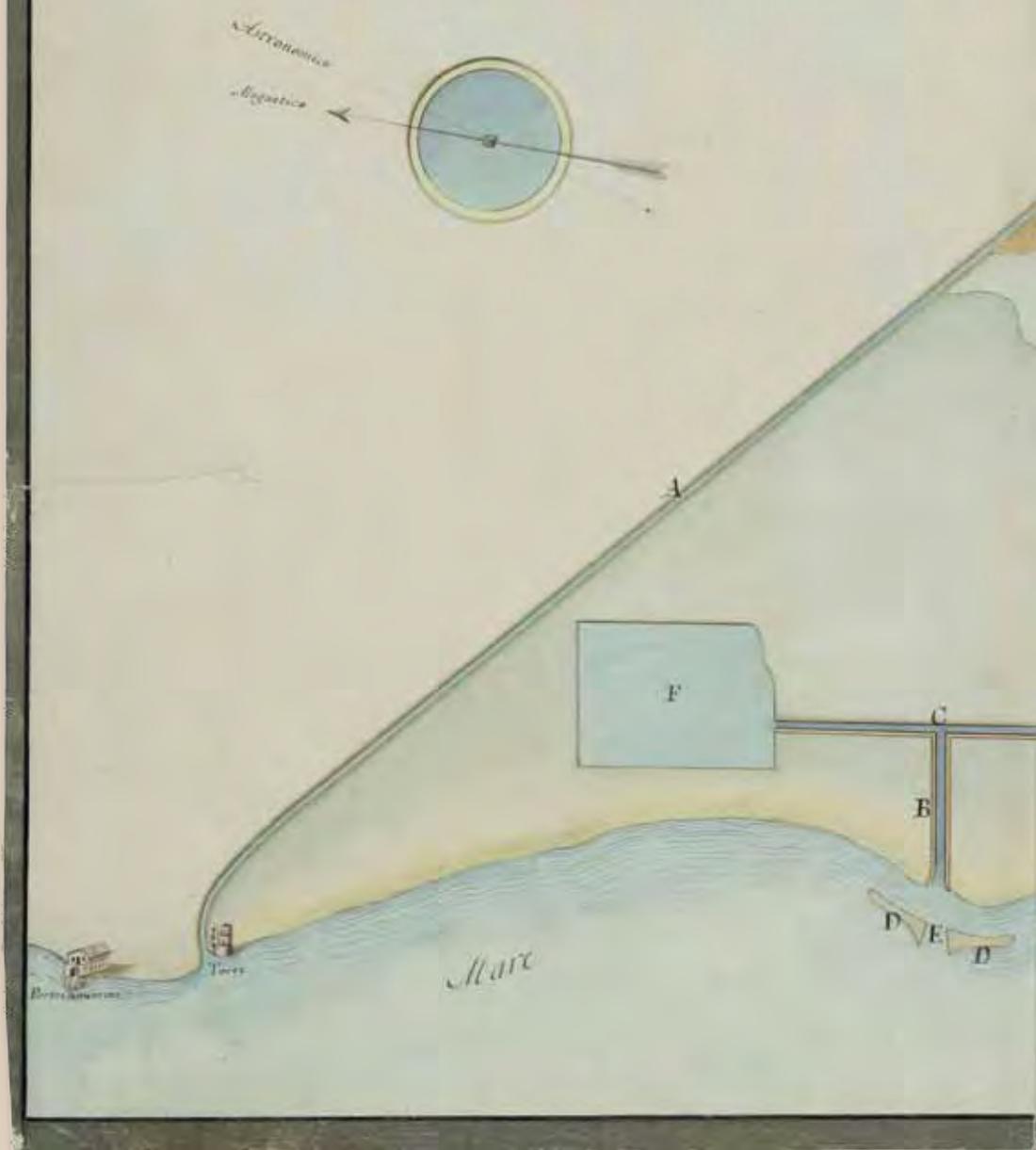
- A. Piscina del Piscopo
 - B.C. Paludeto una volta delle Saline, ora Bacini di acqua salata
 - D. Canale di comunicazione tra i suddetti Bacini, ed il Mare
 - E.H.L. Spiagge di terra per la costruzione di nuove Pizze, ove formare il Sale
 - F. Pizze già costruite in numero di nove
 - G. Ristagno di acqua salata
 - I. Argine di terra, che divide il suddetto ristagno dall'altro dell'acqua dolce X. comunicante col Fosso circondario IX.
 - M. Foce del ristagno X. e del Fosso IX.
 - O.P. Due Argini di terra sostenuti da palizzate e muniti d'incastri per dare e togliere la comunicazione delle Acque del Mare con quelle dei Bacini, e Pizze
 - R. Antico Fosso detto di S. Matteo, ora inteso, e chiuso in V. e inviato al Fosso circondario IX.
 - S. Cavi di terra con acqua stagnante
 - X. Altro Fosso circondario, ora comunicante colla Piscina del Piscopo
 - Z. Antichi Canali della Piscina del Piscopo, ora chiusi colle arenie del Mare
 - Y. Piccola sorgente di acqua Num. 7. Pizzighetti
- Tutto il Fondo occupato e che vuole occuparsi per le Saline, resta circoscritto dal Mare, dalle Lett. XX. IXX. e N. 3. 4. 5. 6.

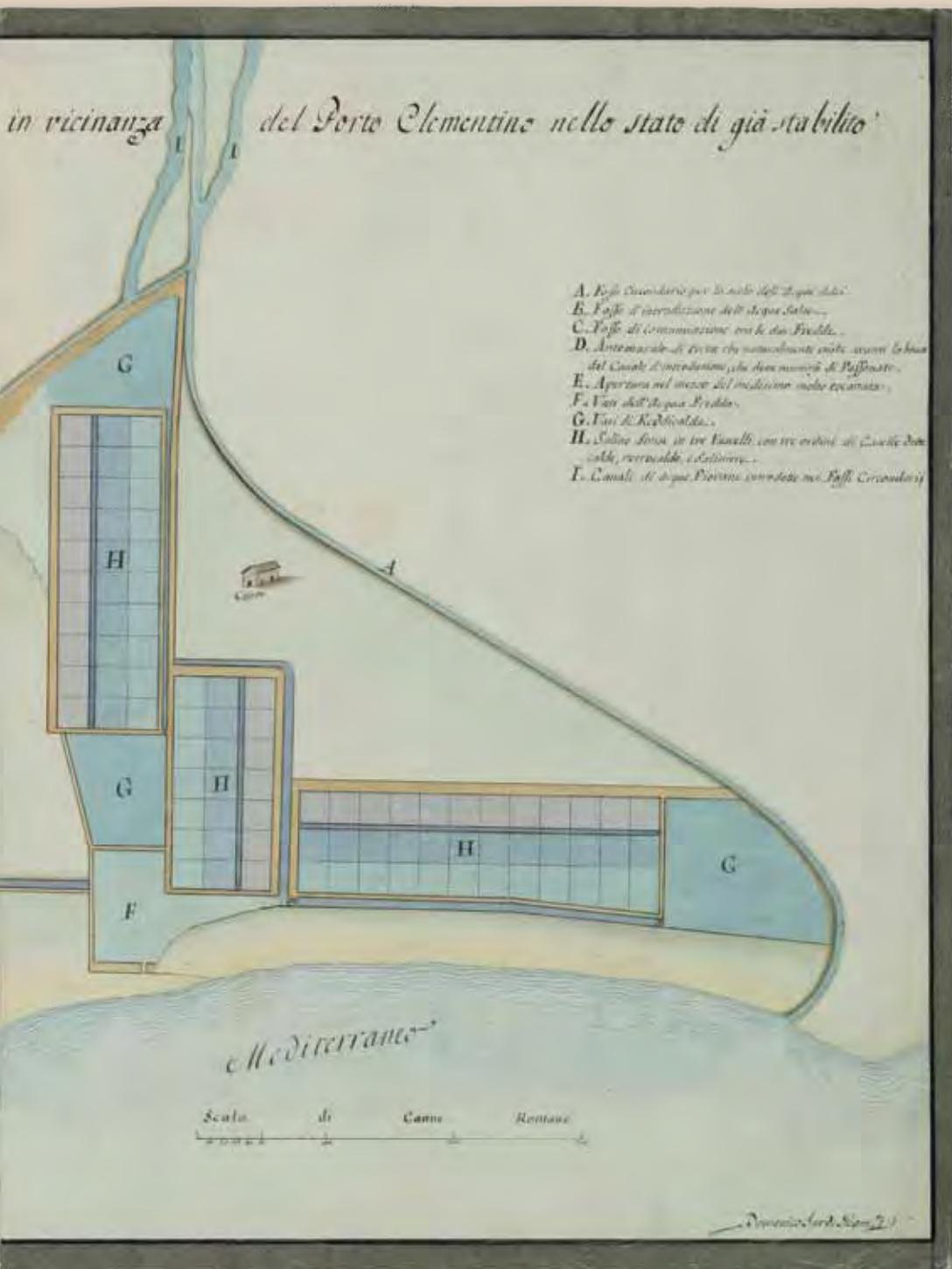




Saline di Corneto, 1805 - Archivio Storico del Comune di Tarquinia

Pianta dimostrativa delle Saline esistenti nel Territorio di Corneto





Saline di Corneto, 1815 - Archivio di Stato, Roma

PIANTE DELLE SALINE.

umiliate alla Santità di N.S. Papa Pio VII felicemente regnante
essendo Segretario di Stato l'Emo Sig. Cardinale. Cor-

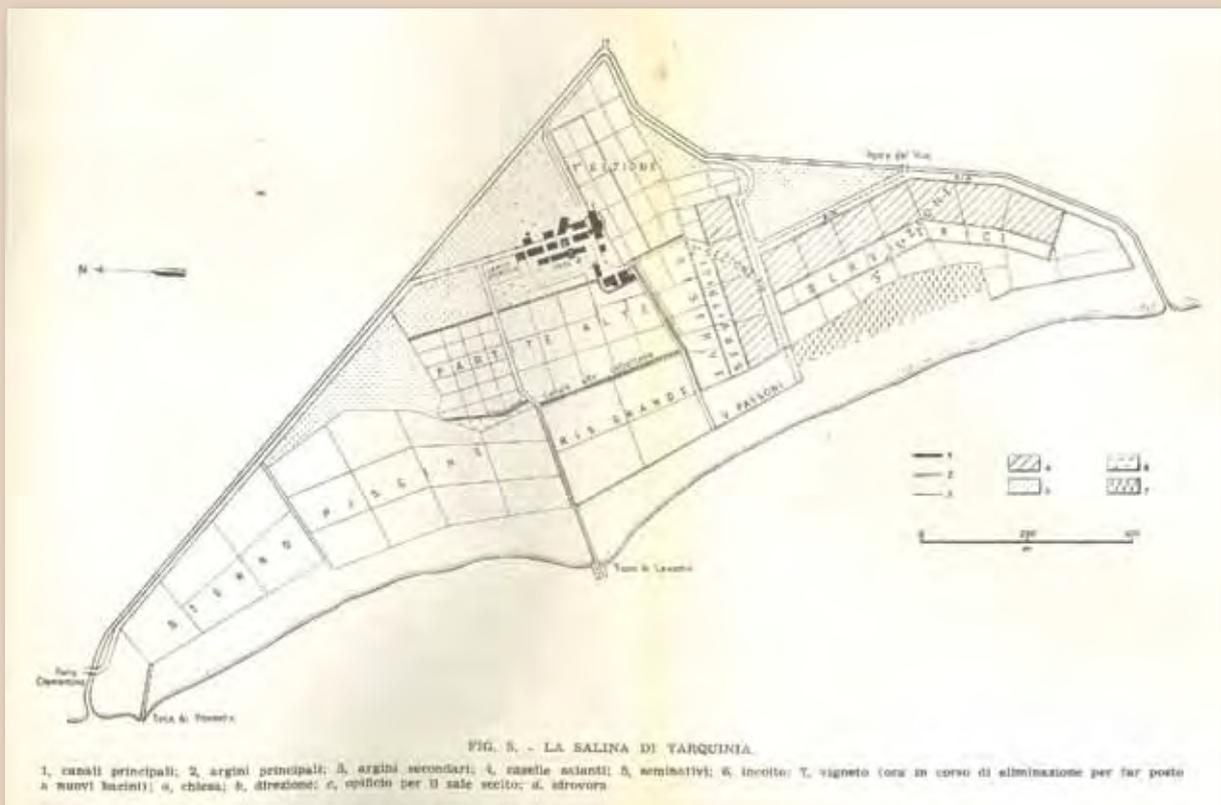
da Girard de Bayon Istitutore delle Saline, e Jole Granito di Corvina e Comacchio, del-

SALINE ALLE COSTE DEL MEDITERRANEO

Salina di Ostia	Salina di Corveto																																																		
																																																			
<p>INDICE</p> <p>1. Salina di Ostia 2. Salina di Corveto 3. Salina di Corvina 4. Salina di Comacchio</p>	<p>INDICE</p> <p>1. Salina di Corveto 2. Salina di Corvina 3. Salina di Comacchio</p>																																																		
<p>RELAZIONE</p> <p>Questa Salina produce ogni anno circa 1000000 di Libbre di Sale, e si vende in diverse parti del Regno, e si consuma in gran parte per le Saline di Ostia, e per le Saline di Corveto, e per le Saline di Corvina, e per le Saline di Comacchio.</p>	<p>RELAZIONE</p> <p>Questa Salina produce ogni anno circa 1000000 di Libbre di Sale, e si vende in diverse parti del Regno, e si consuma in gran parte per le Saline di Corveto, e per le Saline di Corvina, e per le Saline di Comacchio.</p>																																																		
<p>ESTENSIONE E PRODOTTO</p> <p>La Salina di Ostia si estende per circa 1000000 di Libbre di Sale, e produce ogni anno circa 1000000 di Libbre di Sale.</p>	<p>ESTENSIONE E PRODOTTO</p> <p>La Salina di Corveto si estende per circa 1000000 di Libbre di Sale, e produce ogni anno circa 1000000 di Libbre di Sale.</p>																																																		
<p>BILANCIO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Prodotto di queste Saline</th> <th style="width: 33%;">Consumo delle Provincie sotto indicate</th> <th style="width: 33%;">Rimane in meno, od in più</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Salina di Ostia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corveto</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corvina</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Comacchio</td><td>1000000</td></tr> </table> </td> <td> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Regno di Napoli</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Sicilia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Sardegna</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Calabria</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Puglia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Basilicata</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Abruzzo</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Molise</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Campania</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Puglia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Basilicata</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Calabria</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Sicilia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Napoli</td><td>1000000</td></tr> </table> </td> <td> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Salina di Ostia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corveto</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corvina</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Comacchio</td><td>1000000</td></tr> </table> </td> </tr> </tbody> </table>		Prodotto di queste Saline	Consumo delle Provincie sotto indicate	Rimane in meno, od in più	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Salina di Ostia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corveto</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corvina</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Comacchio</td><td>1000000</td></tr> </table>	Salina di Ostia	1000000	Salina di Corveto	1000000	Salina di Corvina	1000000	Salina di Comacchio	1000000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Regno di Napoli</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Sicilia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Sardegna</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Calabria</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Puglia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Basilicata</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Abruzzo</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Molise</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Campania</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Puglia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Basilicata</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Calabria</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Sicilia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Napoli</td><td>1000000</td></tr> </table>	Regno di Napoli	1000000	Regno di Sicilia	1000000	Regno di Sardegna	1000000	Regno di Calabria	1000000	Regno di Puglia	1000000	Regno di Basilicata	1000000	Regno di Abruzzo	1000000	Regno di Molise	1000000	Regno di Campania	1000000	Regno di Puglia	1000000	Regno di Basilicata	1000000	Regno di Calabria	1000000	Regno di Sicilia	1000000	Regno di Napoli	1000000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Salina di Ostia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corveto</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corvina</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Comacchio</td><td>1000000</td></tr> </table>	Salina di Ostia	1000000	Salina di Corveto	1000000	Salina di Corvina	1000000	Salina di Comacchio	1000000
Prodotto di queste Saline	Consumo delle Provincie sotto indicate	Rimane in meno, od in più																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Salina di Ostia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corveto</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corvina</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Comacchio</td><td>1000000</td></tr> </table>	Salina di Ostia	1000000	Salina di Corveto	1000000	Salina di Corvina	1000000	Salina di Comacchio	1000000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Regno di Napoli</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Sicilia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Sardegna</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Calabria</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Puglia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Basilicata</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Abruzzo</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Molise</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Campania</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Puglia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Basilicata</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Calabria</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Sicilia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Regno di Napoli</td><td>1000000</td></tr> </table>	Regno di Napoli	1000000	Regno di Sicilia	1000000	Regno di Sardegna	1000000	Regno di Calabria	1000000	Regno di Puglia	1000000	Regno di Basilicata	1000000	Regno di Abruzzo	1000000	Regno di Molise	1000000	Regno di Campania	1000000	Regno di Puglia	1000000	Regno di Basilicata	1000000	Regno di Calabria	1000000	Regno di Sicilia	1000000	Regno di Napoli	1000000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Salina di Ostia</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corveto</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Corvina</td><td>1000000</td></tr> <tr><td>Salina di Comacchio</td><td>1000000</td></tr> </table>	Salina di Ostia	1000000	Salina di Corveto	1000000	Salina di Corvina	1000000	Salina di Comacchio	1000000					
Salina di Ostia	1000000																																																		
Salina di Corveto	1000000																																																		
Salina di Corvina	1000000																																																		
Salina di Comacchio	1000000																																																		
Regno di Napoli	1000000																																																		
Regno di Sicilia	1000000																																																		
Regno di Sardegna	1000000																																																		
Regno di Calabria	1000000																																																		
Regno di Puglia	1000000																																																		
Regno di Basilicata	1000000																																																		
Regno di Abruzzo	1000000																																																		
Regno di Molise	1000000																																																		
Regno di Campania	1000000																																																		
Regno di Puglia	1000000																																																		
Regno di Basilicata	1000000																																																		
Regno di Calabria	1000000																																																		
Regno di Sicilia	1000000																																																		
Regno di Napoli	1000000																																																		
Salina di Ostia	1000000																																																		
Salina di Corveto	1000000																																																		
Salina di Corvina	1000000																																																		
Salina di Comacchio	1000000																																																		
<p>OSSERVAZIONI</p> <p>Questa Salina produce ogni anno circa 1000000 di Libbre di Sale, e si vende in diverse parti del Regno, e si consuma in gran parte per le Saline di Corveto, e per le Saline di Corvina, e per le Saline di Comacchio.</p>																																																			



Foto aerea IGM, 13 09 1954



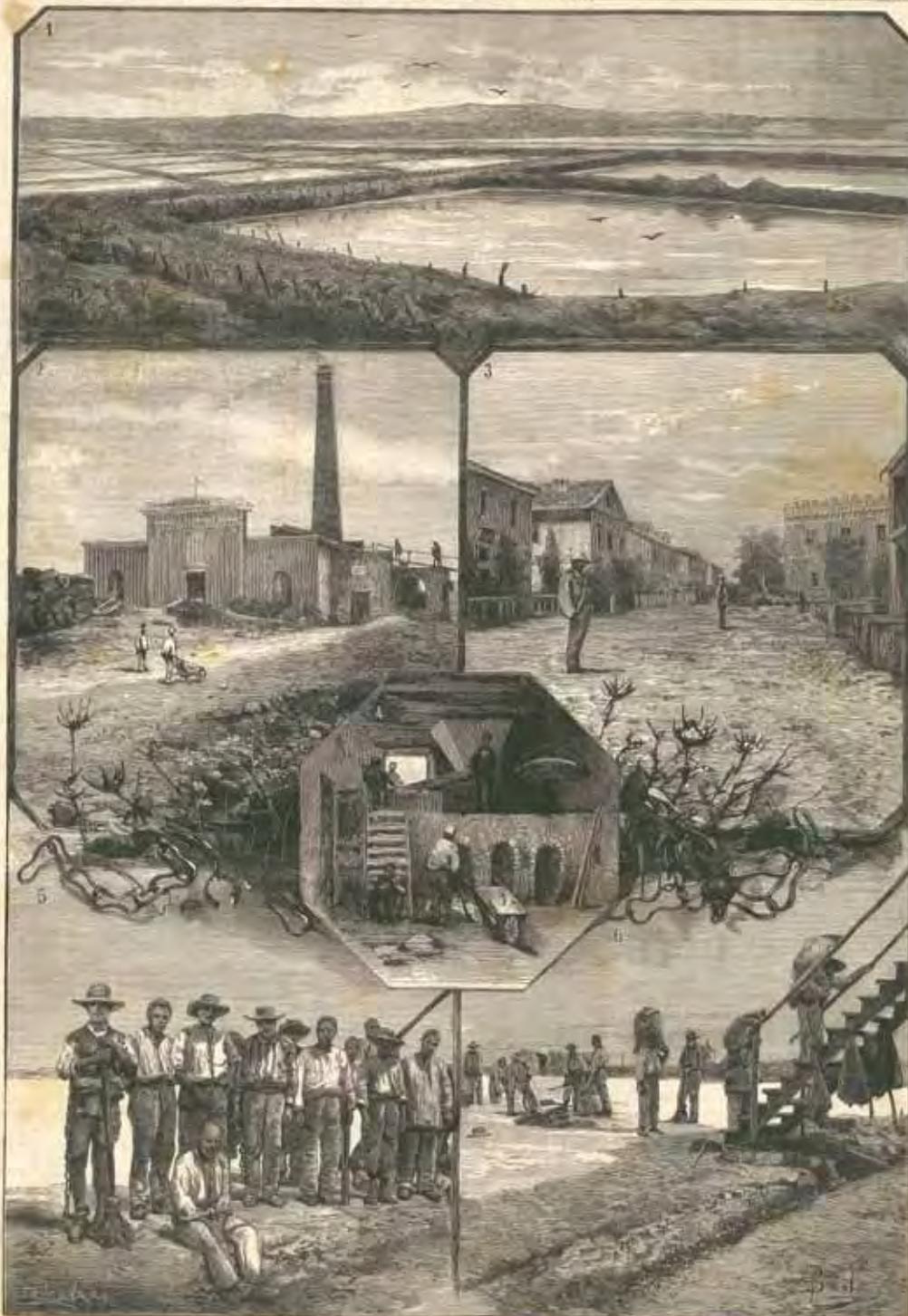
Saline di Tarquinia, 1956



Pianta delle Saline dopo il 1960

L'ILLUSTRAZIONE ITALIANA

Per l'Italia, Cent. 50. - Per la Francia, Cent. 80 il numero. Anno X - N. 41 - 14 Ottobre 1883. Fratelli Treves Editori, Milano



1. Vista di prospetto. - 2. Fabbrica delle macchine di elevazione. - 3. Interno della Colonia. - 4. Raccolta del sale. - 5. I Pomali. - 6. L'asse del sale.
LE SALINE E LA COLONIA AGRICOLA DI CORNETO TRIVIGIA. (Disegno del signor D. Padovani).

Raffigurazione di incisione dedicata alla colonia agricola di Corneto (Rielaborazione dalla rivista "Illustrazione italiana", 1883).

Allegati - Immagini storiche



Contessa Bruschi, 1902 - Fotottica Andreani



Contessa Bruschi, 1902 - Bruno Ciuffatelli



Salina, 1890 - Bruno Ciuffatelli



Saline di Tarquinia, 1916 - Alessio Gambetti



Borgo delle Saline, inizio novecento - Paolo Befani



Finanzieri delle saline, 1925 - Fotottica Andreani



Personale delle regie saline, 1926 - Bruno Ciuffatelli



Borgo delle saline, 1933 - Edmondo Barcaroli



Saline, 1935 - Edmondo Barcaroli



Saline, 1939 - Edmondo Barcaroli



Borgo delle saline, 1940 - Edmondo Barcaroli



Festa delle saline, 1958 - foto Fotottica Andreani



Agenti delle saline - Alessio Gambetti



Palo della cuccagna alla festa delle saline, foto Lorenzo Befani



Salinari - Lorenzo Befani



Salinari - Lorenzo Befani



Panorama delle saline - Lorenzo Befani



Borgo delle saline - Lorenzo Befani



Processione alle saline - Lorenzo Befani



Processione alle saline - Lorenzo Befani



Calcio alle saline 1968 - Fotottica Andreani



Produzione del sale - Lorenzo Befani



Produzione del sale - Lorenzo Befani



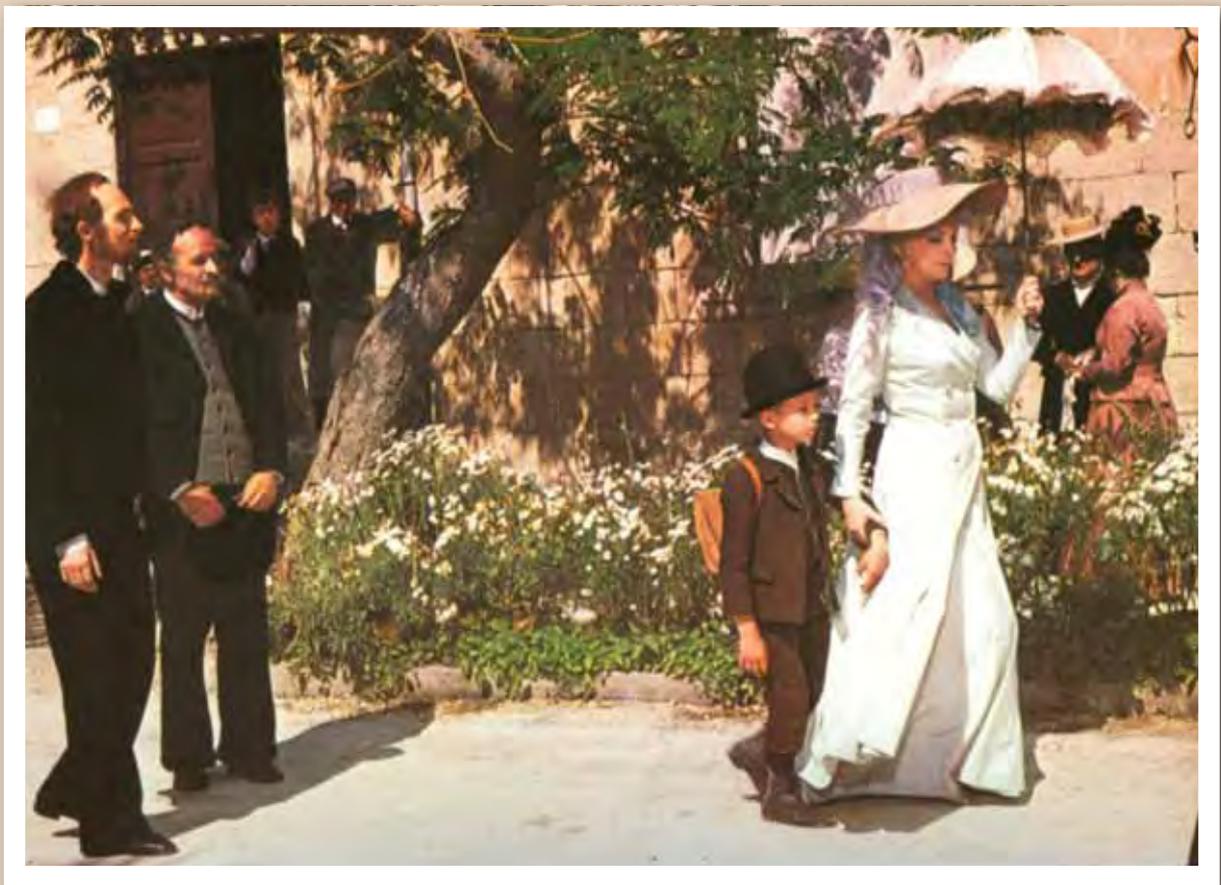
Produzione del sale - Alessio Gambetti



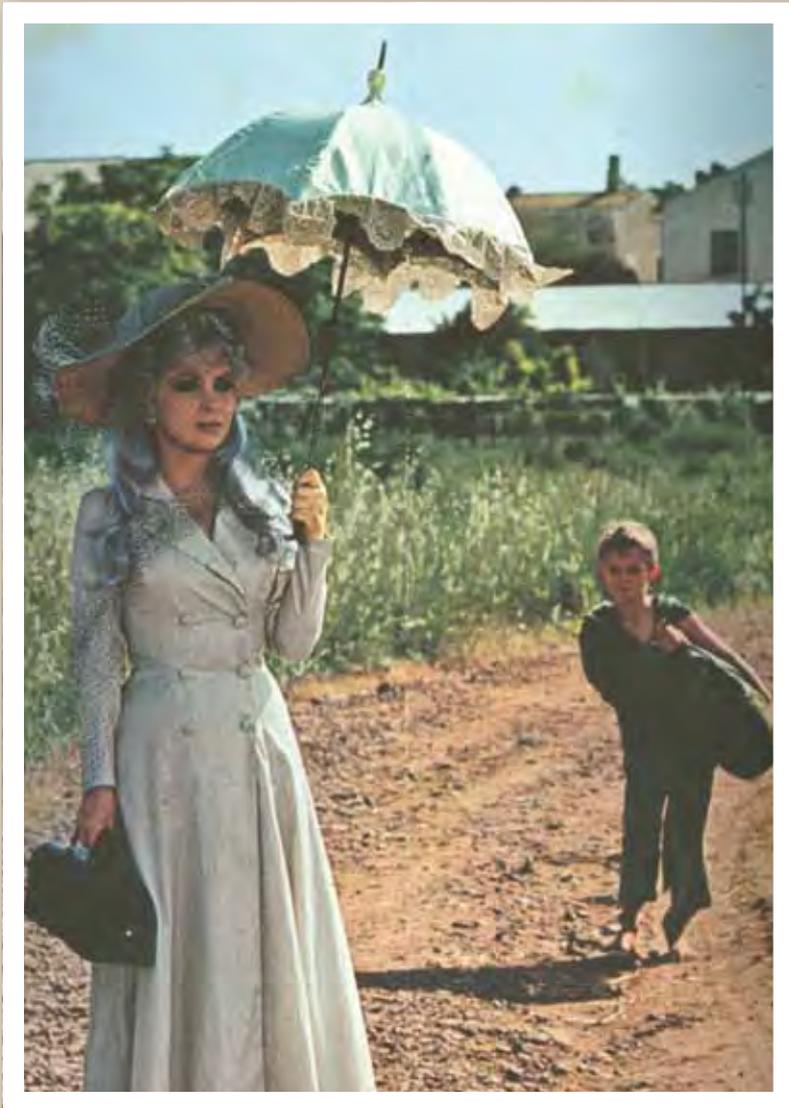
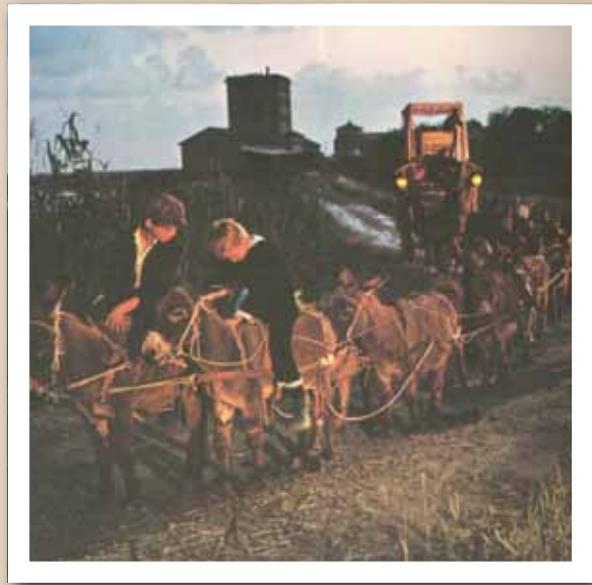
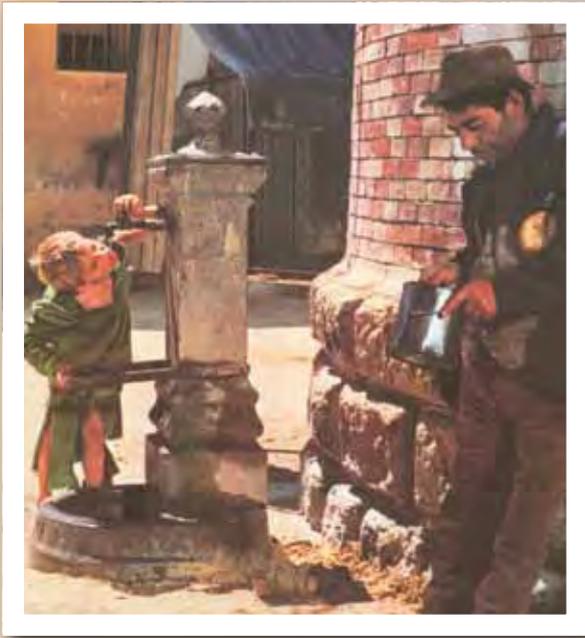
Produzione del sale - Lorenzo Befani



Produzione del sale - Lorenzo Befani



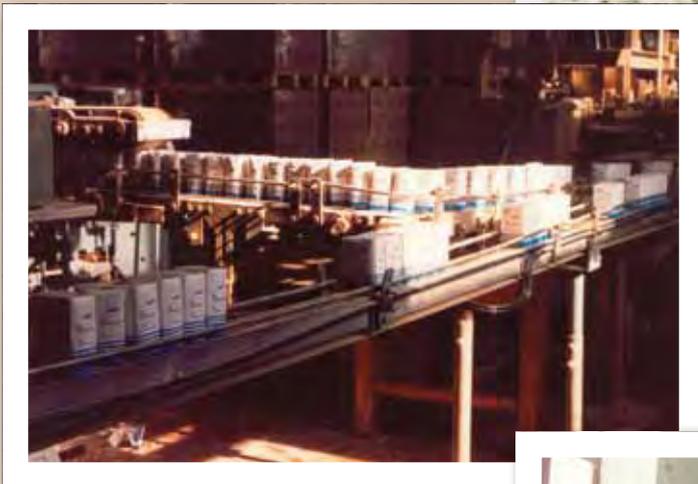
Pinocchio, 1971 - Guido Sabbatini



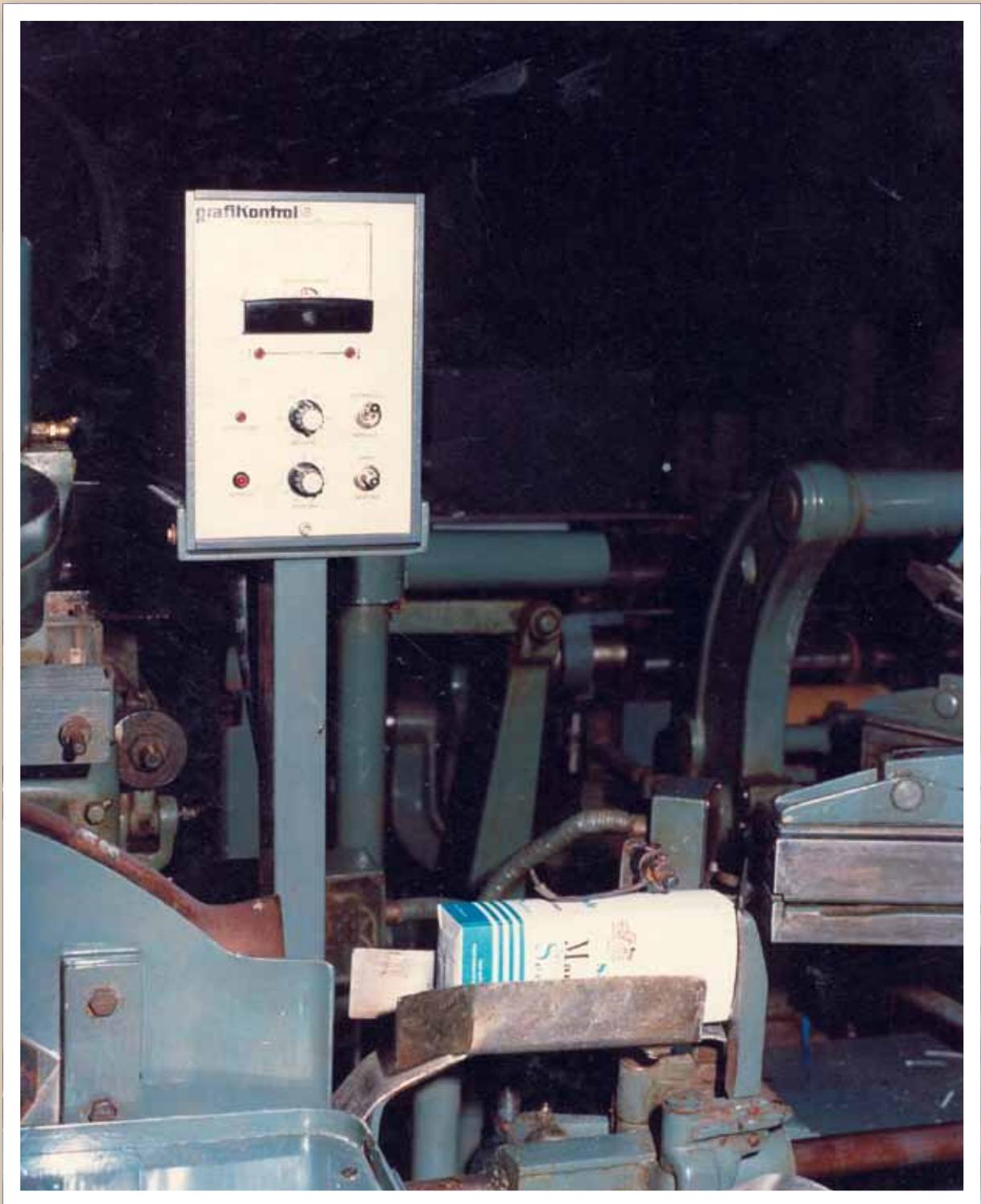
Pinocchio, 1971 - Guido Sabbatini



Produzione del sale - Lorenzo Befani



Produzione del sale - Lorenzo Befani



Produzione del sale - Lorenzo Befani



L'ultimo sale - Lorenzo Befani



Sport - Lorenzo Befani



Sport - Lorenzo Befani



Gara alle Saline, 1990 - Bruno Ciuffatelli



Ultime Vasche - Lorenzo Befani



Ultime Vasche - Lorenzo Befani



Panorama - Lorenzo Befani



Panorama - Lorenzo Befani



Veduta aerea delle Saline - Fototica Andreani



Domenico Zamboni, l'ultimo salinaro



“... Il ritmo frenetico delle attività quotidiane, opprimente ed ossessivo, che la vita moderna ci impone, ci sta facendo trascurare sempre più il contatto diretto con la natura e con tutte le sue manifestazioni. L'asperazione del modello tecnologico ci consente sempre di meno di estraniarci da esso e di cercare il necessario, intimo colloquio con le cose naturali che ci circondano e che sono parte essenziale del nostro essere. Ci stiamo dimenticando cosa sia e quanto sia bello, piacevole e riposante il camminare in un bosco silenzioso, l'osservare il volo di un uccello o il fuggire di un animale selvatico, l'ammirare un multicolore insetto o la splendida bellezza di un fiore selvatico, ben sapendo che questo, e solo questo, è il mezzo per mantenerci in una dimensione che sia ancora umana. E' indispensabile ritrovare e ristabilire questo contatto diretto con le cose naturali che ci circondano e che, non dimentichiamoci, fanno parte della nostra animalità, altrimenti correremmo il rischio di diventare noi stessi macchine od automi”

Mario Soster, “Le nostre felci”,
Club alpino italiano di Varallo, 1990.





Benvenuti in Riserva!
Arense Felletti

Finito di stampare nel novembre 2014

