

La laguna di Orbetello nel XIX secolo Malaria, pesca e ingegneria idraulica

Marco Piccardi¹ e Enzo Pranzini¹

¹Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Firenze

Riassunto

Questo articolo fornisce una sintesi critica di studi e documenti volta ad inquadrare il fenomeno della formazione e del popolamento dei tomboli che chiudono la Laguna di Orbetello, per analizzare poi i progetti messi in atto nel XIX secolo per la salvaguardia della laguna stessa. Una scelta che intende riportare all'attenzione degli studiosi e degli amministratori di questo territorio l'abbondanza e, in certi casi l'inadeguatezza, degli studi propedeutici che hanno determinato il fallimento di molte di quelle opere su cui furono investiti, dopo l'Unità d'Italia, grandi capitali.

Nel corso dell'Ottocento, due orientamenti si fanno preponderati. Se gli interventi della prima metà del secolo furono intesi a garantire l'approvvigionamento idrico del centro lagunare e le comunicazioni terrestri con l'Argentario (Porto Santo Stefano in particolare) e verso l'interno (con l'asse viario litoraneo), quelli successivi ebbero l'obiettivo di assicurare i livelli lagunari ed aprire le acque ad una più moderna ed efficace navigabilità. Entrambi gli obiettivi dovettero da subito fare i conti con due questioni fondamentali per la comunità locale: la salubrità dell'acqua e dell'aria, e le attività di pesca, che da secoli caratterizzavano la laguna.

Parole chiave: evoluzione costiera, tomboli, lagune, cartografia storica, malaria.

Abstract

This article provides a critical synthesis of studies and documents aimed at framing the phenomenon of the formation and population of the tombolos that enclose the Orbetello Lagoon, followed by an analysis of the projects implemented in the 19th century to safeguard the lagoon itself. This choice is intended to draw the attention of scholars and administrators of this territory to the abundance, and in some cases, the inadequacy, of the preparatory studies that led to the failure of many of those works on which large amounts of capital were invested after the Unification of Italy.

During the nineteenth century, two orientations became predominant. While the interventions of the first half of the century aimed to secure the water supply of the lagoon town and land communications with Argentario (particularly Porto Santo Stefano) and inland (via the coastal road axis), those that followed aimed to stabilize the lagoon levels and enhance navigability. Both objectives immediately confronted two fundamental issues for the local community: the quality of water and air, and the fishing activities, which had been central to the lagoon's character for centuries.

Key words: coastal evolutions, tombolos, lagoons, historical cartography, malaria.

Abbreviazioni: ASF Archivio di Stato di Firenze, ASG Archivio di Stato di Grosseto, BNCF Biblioteca Nazionale Centrale Firenze, BNFG Biblioteca Nazionale di Francia Gallica.

Il Tombolo della Giannella e il Tombolo della Feniglia, collegandosi al Monte Argentario, delimitano, rispettivamente a nord-ovest e a sud-est, la Laguna di Orbetello, che è poi separata in due specchi d'acqua, le lagune di Ponente e di Levante, da un terzo tombolo mediano sul quale sorge la città di Orbetello. [...]

Il termine tombolo, dal latino tumulus, viene utilizzato per indicare un accumulo di sabbia in prossimità della riva, e lungo la costa toscana si ritrova, come toponimo, associato sia ad ampie zone occupate da depositi dunari, sia a lingue di sabbia che collegano un'isola alla terraferma. Il termine è stato adottato dalla letteratura scientifica internazionale grazie a Gulliver (1899), che lo utilizzò proprio per indicare una barra sabbiosa che collega un'isola a terra, limitandone quindi l'accezione, come osservò poi Johnson (1919), che mise in evidenza come il termine italiano avesse una utilizzazione assai più ampia. Fu comunque Gulliver a fare esplicito riferimento al 'double tombolo' che, collegando il Monte Argentario con la costa, racchiude la Laguna di Orbetello (da Ferri e Pranzini, 2006).

La formazione dei tomboli e la chiusura della laguna

Che dire della foce dell'Albegna [...] L'inutile fiume, solo capace a rapire greggi e a inondare sementi (Del Rosso, 1905, p. 46).

Negli ultimi due secoli, l'evoluzione morfologica della Laguna di Orbetello (Fig. 1) e lo sviluppo dei suoi tre tomboli sono stati oggetto di numerose ipotesi che impongono una sintesi (che comunque ad oggi appare non conclusiva) e che sarà risolta in questo paragrafo, facendo riferimento ai contributi più significativi.

Tutti gli studi più recenti portano comunque ad escludere la formazione sincrona dei tre tomboli proposta da Giovan Battista Brocchi nel 1820, e si concentrano sulla cronologia del loro sviluppo, sul momento della chiusura della laguna e sull'origine dei sedimenti che li formano, dando comunque per scontato che il tombolo interno si sia formato prima di quelli esterni.

Una delle prime sistemazioni cronologiche può essere riscontrata in Cocchi (1870) che vede (insieme a Lotti, 1891, Merciai 1910 e 1929, Schmiedt 1964) la formazione della Feniglia in età etrusca e quella di Giannella in epoca più recente (cfr. Uggeri 1982). Differentemente, Gulliver (1899) propone prima la formazione del tombolo della Giannella (che partendo dal continente avrebbe raggiunto quella che era l'Isola Argentario) e successivamente quello della Feniglia (con sviluppo dall'isola verso il continente). In questo caso, sarebbe stata la formazione della Feniglia ad aver interrotto lo sviluppo del tombolo centrale. Nei primi decenni del



Figura 1. Area di riferimento e toponomastica essenziale.



secolo scorso, anche Marinelli (1921) si concentra sul tombolo di Orbetello (il primo anche nella sua opinione) che si salda temporaneamente all'Argentario formando una penisola attaccata alla terra ferma da un solo e sottilissimo picciolo. L'Argentario sarebbe poi tornato isola per il collasso del tombolo centrale ad opera probabilmente dei marosi finché lo sviluppo dei due tomboli esterni non diede all'isola stessa una nuova e doppia saldatura al continente.

Alberto Mori (1931) suggerisce una formazione che si interrompe per il sollevamento post pliocenico, quando la diminuzione dei fondali, avrebbe creato un appiglio più meridionale ai sedimenti e provocato l'emersione del Tombolo di Feniglia, parallelo a quello centrale. In questo panorama, la formazione di Giannella sarebbe successiva al riempimento del golfo pliocenico identificabile nell'attuale pianura alluvionale dell'Albegna, e riconducibile alla formazione di un delta da parte di questo fiume capace di deviare la corrente litoranea di nord ovest. Sarà però il padre di Alberto, Assunto Mori (1931) a scrivere che il tombolo centrale non subì un collasso e neppure venne mozzato dall'erosione (come sostiene anche Braun, 1914) bensì arrestato nel suo sviluppo, come dimostrerebbe l'assenza di una beach rock (detta in Italia 'panchina') presso Terra-rossa. Brambati et al. (1979) spiegano la sommersione con la risalita eustatica ed ipotizzano una sostanziale stabilità del Tombolo di Feniglia negli ultimi due-mila anni, mentre quello della Giannella

Figure 2 a,b. Orbetello e Argentario nel XVI e XVII secolo. La mancata saldatura della Giannella all'Argentario lascia spazio ad un troppo ampio canale di Nassa. a) Abraham Ortelius, *Senensis ditionis, accurata descriptio* (da un originale di Claudio Duchetti/Claude Duchet, secondo Rombai e Azzari (1993) probabilmente stampata a Roma, nel 1557, Collezione privata Enzo Pranzini; b) Anonimo, fine del XVII (BNCF, Carte geografiche, Nuove Accessioni, cart. 4, p. 10, dettaglio; su concessione del Ministero della Cultura/ Biblioteca Nazionale Centrale Firenze, riproduzione vietata).

(di formazione più recente) avrebbe subito *notevoli modificazioni perché alimentato direttamente dall'Albegna che mutò posizione in relazione all'eustatismo*.

Anche Bellotti (2017), rimarcando la primogenitura del tombolo centrale di Orbetello, afferma che la saldatura definitiva all'Argentario della Giannella sarebbe successiva a quella della Feniglia. La formazione di entrambi i tomboli dovrebbe essersi conclusa tra la fine del II e l'inizio del I millennio a. C.

Queste ricostruzioni possono affidarsi anche ai rinvenimenti archeologici. Feniglia *dovette configurarsi alcuni millenni fa come è dimostrato dalla strada romana che su di esso si sviluppa* (Lazzarotto et al., 1964, in Brambati et al. 1979) e dalle opere idrauliche di età romana a Poggio Pertuso. Barocca (2012), sulla base di quanto affermato da Del Rosso (1898), Ademollo (1881) e Raveggi (1933), ipotizza *che già dall'epoca romana esistessero i canali di Pertuso e di Ansedonia* e la peschiera di Nassa. È però Uggeri (1982) a sottolineare che ogni ipotesi sulla formazione del Tombolo della Giannella in epoca storica recente sia da ritenersi infondata anche sulla base di indagini sul terreno condotte dall'autore, che avevano individuato una *serie di insediamenti capannicoli di orizzonte appenninico lungo i tomboli, che pertanto dovevano essere non solo formati, ma anche già consolidati nel secondo millennio a. C.* (una datazione posta in discussione da Negroni et al., 2017; ma per questo si veda il paragrafo successivo).

La teoria sulla formazione del tombolo della Giannella in epoca recente è frutto anche di una lettura impropria (un problema che trova altri esempi anche ai giorni nostri, cfr. Piccardi et al., 2020) di cartografie

del passato, che avrebbero evidenziato la mancata saldatura dello stesso tombolo all'Argentario (Figg. 2 a,b). In proposito, si può guardare anche a Marincich e Provenza (2022), che probabilmente si rifanno a Brambati et al. (1979), dove si può leggere: *rappresentazioni cartografiche del 1572 e del XVII secolo raffigurano [il Tombolo della Giannella] chiaramente disgiunto dall'Argentario. La saldatura al promontorio vien fatta risalire alla seconda metà del XVIII secolo*.

Le più recenti applicazioni della cartografia storica alla ricostruzione del territorio in periodo moderno palesano il fatto che, senza un confronto sincronico e diacronico, una rappresentazione pregeodetica (ma lo stesso può valere per le prime carte geodetiche a piccola scala) non può essere considerata affidabile o comunque fornire precise misurazioni. Purtroppo, la cartografia di terra (Rombai et al., 1979, e in Figg. 2, 4c e 6) come quella nautica Sei e Settecentesca dedicata alla nostra area, diversamente da quanto accade in buona parte della Toscana, mostra

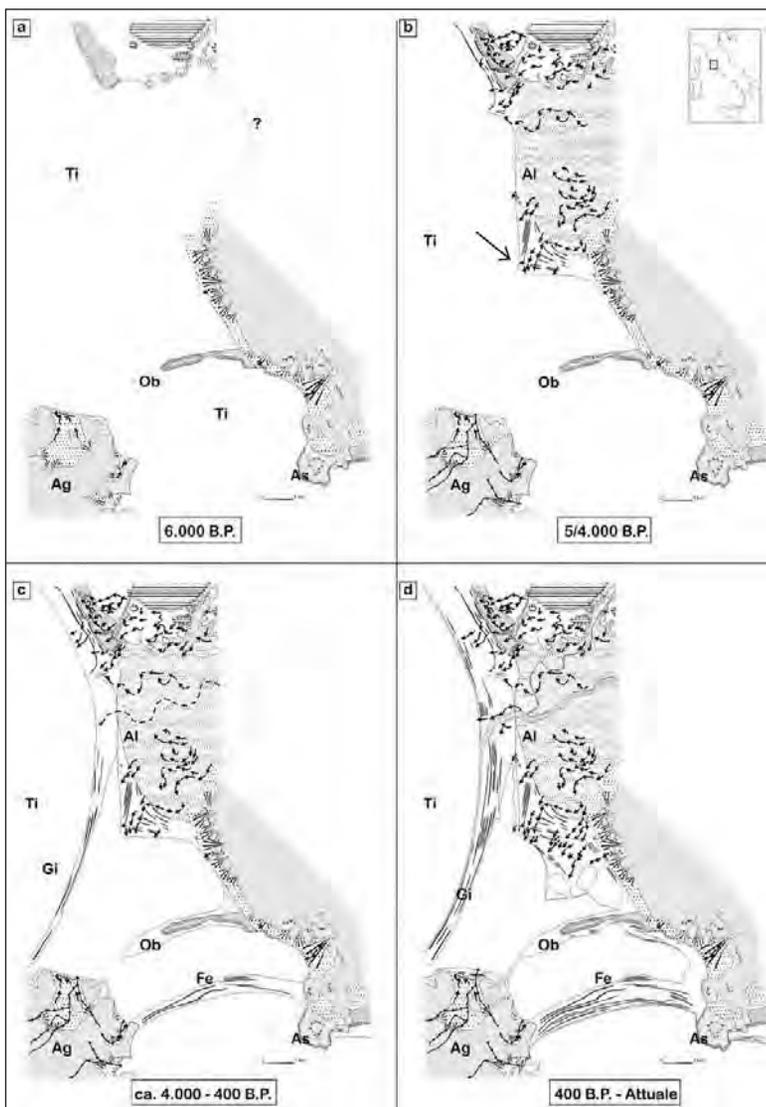


Figura 3. Evoluzione morfologica della laguna di Orbetello. La freccia indica l'apparato deltizio di Patanella. (Coltorti, Ravani, 2017, dettaglio).

scarso interesse per la superficie lagunare e diffuse approssimazioni su posizione e caratteri dei diversi elementi territoriali. Si fanno anche rare quelle carte a grande e grandissima scala, anch'esse assai diffuse nel resto della Toscana (Piccardi e Pranzini, 2014), capaci di inquadrare piccole porzioni di territorio con grande dettaglio e garantire precise misurazioni.

Tornando ad un passato più lontano, per una sintesi degli studi merita volgersi allo schema evolutivo proposto da Coltorti e Ravani (2017) e riprodotto in Figura 3. Nel corso del Pleistocene superiore (quando il mare doveva essere a -130 m ca. rispetto ai giorni nostri), vi insisteva un'ampia pianura costiera attraversata da corsi d'acqua tra i quali spiccava l'Albegna. Alla vigilia dell'Olocene e durante l'ultimo acme glaciale si sarebbe sviluppata una serie di apparati dunari *verosimilmente, a nord della foce attuale e a Orbetello*. Con la risalita del livello marino durante la trasgressione Versiliana, l'Argentario si fa isola e la sedimentazione fluviale genera nuovi apparati deltizi. Tra questi, Porto Bufaloro (e Patanella) sviluppatasi prima del 3000 a.C., e quindi i Tomboli della Giannella e di Feniglia che creano la laguna. Del resto, la Toscana offre più casi in cui *il flusso litoraneo dei sedimenti fu talmente rapido che alcune insenature vennero sbarrate prima che avvenisse il loro colmamento: si formarono così molte di quelle lagune che orlavano la costa toscana nei secoli passati* (Lepore et al., 2011).

La sommersione della soglia che collegava Monte Argentario alla terraferma, avvenuta nelle fasi finali della trasgressione Versiliana, deve essere stata *subito contrastata dalla sedimentazione che avveniva al riparo dell'isola e che portava alla formazione di più tomboli, oltre a quello su cui si trova Orbetello*.

Mentre sulla formazione del Tombolo della Giannella tutti gli autori sono concordi, con migrazione dei sedimenti provenienti dalla foce dell'Albegna a formare uno spit che si allungava verso l'Argentario, per la genesi del Tombolo di Feniglia il problema si presenta più complesso.

Sull'origine dei sedimenti che lo compongono si erano espressi Bartolini et al. (1977), che ne avevano ipotizzato una provenienza meridionale, anche se la maggiore frequenza di minerali pesanti a sud di Ansedonia li aveva indotti a pensare che questo processo fosse stato attivo *soltanto in passato, quando le condizioni fisiografiche erano differenti*.

Successive analisi composizionali (Regione Toscana, 2006) hanno confermato che i sedimenti della Feniglia sono analoghi a quelli provenienti dalla foce del Fiume Fiora, tanto da essere racchiusi in un'unica provincia petrografica 'feldspatoclastica'; anche se sul tratto Ansedonia - Capalbio, vi è una quantità rilevante di pirosseni che induce a suggerire una sub-provincia 'feldspatoclastica a pirosseni'.

Questa discontinuità con le spiagge meridionali la si rileva anche dal colore delle sabbie, che è assai più chiaro alla Feniglia che non immediatamente a sud di Ansedonia (CIEL*a*b* = 49.35, 1.87, 10.22 vs 43.99, 1.58, 7.81; Regione Toscana e UNIFI, 2015).

Tutto ciò è coerente con l'ipotesi espressa da Lepore et al. (2011), secondo i quali il Tombolo di Feniglia potrebbe essere *il risultato della migrazione verso riva di una barra sabbiosa, processo sostenuto proprio dall'innalzamento del livello marino*, secondo il modello proposto da Shepard nel 1963 per la formazione delle *barrier island* del Golfo del Messico.

È comunque da segnalare che l'immissione di acqua all'interno della laguna non è limitato a quella marina, essendovi anche afflussi di acqua dolce, come osservato da Brambati et al. (1979). Questi autori scrivono che la laguna è *interessata da contributi di acque dolci sia superficiali che freatiche*. I primi dipendono dall'Albegna (con il nuovo canale di Fibbia) e dai ruscamenti dell'Argentario, del Poggio dei Venti e di Ansedonia. Quelli freatici, oltre che dall'Argentario *si possono verosimilmente ipotizzare lungo tutta la costa interna della Laguna di Ponente (Patanella) e più in generale in tutta la laguna come dimostrato dalle polle osservate da Moro*. Altri contributi freatici provengono dai tomboli per la presenza di una falda accertata nell'immediato sottosuolo. Del resto, era stato Nicolosi (1910) ad osservare che *La natura sabbiosa di queste due lingue di terra, basse e sottili, permette l'infiltrazione e quindi il ricambio delle acque*.

Il popolamento

dico ancora, che non sarebbe fuore di ragione, il far porto di tutto lo stagno d'Orbetello
(Lettera di Angelo Claudio Tolomei a Nicola Cesano, ASF,
Segreteria di Gabinetto, 242, ins 2, a. 1544)

La laguna di Orbetello è l'unico superstite degli antichi bacini lagunari toscani che hanno prima subito un fenomeno di interrimento (testimoniato sin dall'età romana) e poi le opere di bonifica degli ultimi tre secoli

(Dolfini et al., 2014). La sua frequentazione è documentata nella ricognizione del 1968 della Laguna di Orbetello, Monte Argentario, Isola del Giglio e Giannutri condotta dalle Università di Firenze e di California (Santa Cruz) e in quella delle Università di Pisa e Siena nell'ambito del progetto *Ager Cosanus* e Valle dell'Albegna (cfr. Cambi, 1986). Ancora più recentemente Goiran et al. (2023) hanno presentato le operazioni avviate per un progetto di ricerca internazionale i cui risultati sono in fase di elaborazione.



Figure 4 a, b, c. Orbetello e Argentario nelle carte dei secoli XVI-XVIII. a) Francesco De Marchi a. 1599; b) Anonimo, XVII sec. BNFG, Marine, Portefeuille, 82 BIS, Div. 17, c. 3; c) Anonimo, 1790, BNFG, Cartes et Plans, GE D 15899 bt-v1b8493704j.

Uggeri (1982) scrive di numerosi villaggi disseminati lungo la Giannella tra la fine del III e gli inizi del II millennio a.C. mentre, sulla Feniglia, sono stati individuati gruppi di capanne con pavimento d'argilla. Purtroppo, reperti e dati cui Uggeri fa riferimento sono stati pubblicati senza *mappe di dettaglio, né disegni dei materiali rinvenuti lasciando quindi molti dubbi sull'esattezza delle datazioni proposte per alcuni siti e sulla loro precisa collocazione* (Cardosa, 2017). Le date ora proposte sono state recentemente quanto parzialmente corrette in Dolci (2014) e in Negroni et al. (2017) che ritardano al II millennio a.C., nell'età del Bronzo Finale (1200-950 a.C.), una prima strutturazione insediativa intorno alle lagune. Ancora più tardo (dal IV secolo a.C.) sarebbe un sistema di fattorie che si dispone nelle piane alluvionali e costiere (alcune di esse sulla Giannella). Lo stesso Dolci scrive che, con l'inizio dell'età orientalizzante (dalla fine dell'VIII secolo a. C.), la laguna di Orbetello assume l'assetto che manterrà nelle epoche successive. In questo l'autore è confortato da Coltorti e Ravani (2017) che, dopo aver accennato a vari rinvenimenti di epoca etrusca e guardando alla Torre e al Forte delle Saline nei pressi della foce dell'Albegna, concludono che *dal periodo romano fino al XVII secolo la linea di costa rimase sostanzialmente inalterata*. Si tratta di un dato critico: una sua conferma starebbe a significare che la posizione della foce dell'Albegna è rimasta stabile dall'età etrusco-ellenistica ad oggi, diversamente da quanto accaduto per le foci di altri fiumi toscani come nell'esempio di Magra (Piccardi et al, 2018), Serchio (Piccardi, 2016, Piccardi e Pranzini 2016), Arno (Piccardi e Pranzini 2014, Guarducci et al., 2009) e Ombrone (Guarducci et al., 2011). Coltorti e Ravani (2017) tornano agli scritti di Mazzanti (1983) per individuare a Patanella (Figura 3) uno dei primi interventi antropici ad alto impatto intesi ad evitare l'interrimento della laguna: la deviazione verso Nord della foce dell'Albegna. Tracce di questo delta sono ancora ben visibili in laguna, e la sua emersione potrebbe essere ricondotta anche al crollo dei livelli lagunari (cfr. paragrafo 6 e tabella 1).

Uggeri (1982) aveva proposto un *fitto insediamento dell'età del bronzo* che, seguendo il comune destino demografico di altre zone litoranee nel trasferimento su posizioni di altura, si spopola tra XII e X secolo a.C. Un'affermazione recentemente corretta da Cardosa (2000), che osserva come, tra la prima età del Bronzo (prima metà del IV millennio a.C.) e quella del Ferro (intorno all'XI secolo a.C.), i siti protostorici collocati alle estremità del Tombolo di Feniglia possano assumere valore strategico, garantendo un parziale riparo dai venti e la vicinanza a luoghi di approvvigionamento idrico, che invece mancano completamente per tutta l'estensione del tombolo. Lo stesso Cardosa (2017a e 2017b) corregge la collocazione cronologica offerta e derivata da Bronson e Uggeri (1970), Uggeri (1982), Mazzolai (1977) per i siti di Poggio Pertuso, III Faro e Taglio di Ansedonia (già attribuiti al Bronzo Medio, 2000–1550 a.C.), per ricondurli a non prima del XII secolo a.C. Saranno poi Coltorti e Ravani (2017) a ricondurre la datazione dei manufatti di Poggio Pertuso e Duna Feniglia (nei pressi della sede dei carabinieri forestali ai piedi del colle di Ansedonia) alla prima età del Ferro (IX-VIII sec. a. C.) Alla crisi di questi centri non avrebbe *fatto seguito il completo spopolamento del territorio*, quanto e piuttosto *la sostanziale continuità nello sfruttamento delle risorse alieutiche delle lagune* e la distribuzione sul territorio di una rete di abitati sottomessi ai grandi centri (Ciampoltrini, 2009). Per quanto riguarda il popolamento dell'istmo centrale, è sempre Ciampoltrini (2019), sulla base degli scavi ottocenteschi di De Witt) a scrivere *dell'evidenza sepolcrale, di una comunità fiorita sull'istmo, forse a più riprese, almeno dal volgere fra VIII e VII e il pieno III (se non anche II) secolo a.C.* e a ritardare la costruzione delle mura poligonali agli anni della fondazione di Cosa (a. 273 a.C.)

Dunque, in periodo romano si infittiscono gli insediamenti nella parte meridionale della Giannella, mentre tra ultimo secolo a.C. e primo secolo d.C., i siti abitati si moltiplicano, in particolare sulla Feniglia, dove si contano dieci siti di insediamento e nove ville con altrettante peschiere sulla laguna di levante (Uggeri, 1982).

In Boschian et al. (2006) si scrive di resti romani rinvenuti lungo la linea di spiaggia interna del Tombolo di Feniglia *giacenti a quote che vanno da 0,01 m a 1,53 m sul livello delle acque lagunari* ma, sullo stesso tombolo, altri resti romani si trovano *sommersi a circa 40-50 cm dalla linea di spiaggia alla profondità di -0,51 m circa*. In proposito non possiamo dimenticare che le sabbie della Feniglia vennero ampiamente utilizzate dagli *Spagnoli nello erigere nel secolo XVI i terrapieni e le fortificazioni che si vedono ad Orbetello* (Ademollo, 1881). Alle fonti sopracitate si aggiunge la più recente ricognizione di *Paesaggi d'acque* (2017). Il volume dedicato alla Laguna di Orbetello e all'Argentario è frutto di un lungo processo di ricognizione del territorio, riprende soprattutto le indagini delle Università di Firenze e di California, rammentate sopra, arricchendole con nuove scoperte e utilizzando più aggiornate tecniche di riconoscimento dei reperti. *Paesaggi d'acque*, offre,



Figure 5 a, b. Imbarcazioni lagunari e mura di Orbetello; da Nicolosi, 1910.

tra l'altro, nuove periodizzazioni che vanno parzialmente a correggere quelle prodotte in studi precedenti e una puntuale georeferenziazione dei siti archeologici a partire dal Paleolitico fino ad arrivare alla tarda età romana. Per quanto riguarda il popolamento dei tomboli, si data la prima occupazione della Feniglia all'inizio del I millennio, mentre per la Giannella si rimanda ad una fase medio recente dello stesso millennio. Facendo riferimento a Cardoso (2017b), possiamo dire che buona parte dei 28 luoghi archeologici censiti sui due tomboli (8 su Giannella e 20 su Feniglia) riconducono ad affioramenti in superficie di materiali archeologici molti dei quali privi (almeno ad oggi) del supporto di coeve strutture murarie (per la localizzazione di questi siti si rimanda alle carte offerte nelle stesse pagine di Cardoso, 2017b). Per quanto riguarda la Giannella i diversi siti sono stati rispettivamente ricondotti ad un ordine temporale che corre dalla tarda età del Bronzo (affioramenti di Casa al Pino) fino all'età tardo antica romana (V sec. d. C.). L'analisi dei reperti ha permesso, tra l'altro, di individuare in un campo adiacente al Depuratore, la posizione di una Fattoria (età tardo repubblicana, Prima età imperiale: I a.C. - I d.C.), di un importante insediamento con funzione di porto (età repubblicana, imperiale e tardo antica: II secolo a. C - V sec. d. C) nella piana adiacente a Torre delle Saline e di tre Ville rustiche con funzione residenziale e produttiva (età repubblicana e imperiale: II secolo a.C - II sec. d.C.). Gli insediamenti (alcuni corredati da resti o affioramenti di creste murarie) si moltiplicano sul Tombolo di Feniglia e si accompagnano ad altre unità archeologiche ove non mancano aree distinte solo da affioramento di materiali. Nel loro insieme, i siti sono stati ricondotti ad un ordine temporale che corre dalla età del Ferro (IX-VIII sec. a. C.), nei siti prossimi a Poggio Pertuso o ad Ansedonia, fino all'età tardo antica (IV sec. d. C.), come nell'esempio di località Gorghili. Vi si riconoscono aree produttive connesse allo sfruttamento delle risorse marine: così per il sito di Duna Feniglia (IX-VIII sec. a. C.) presso la sede dei carabinieri forestali ai piedi del colle di Ansedonia, per l'area prospiciente l'ingresso ovest (lato poggio Pertuso) alla ex Casa forestale (prima età del Ferro: IX - VIII sec. a. C.) e per un campo al centro della pineta (prima età imperiale). Di grande interesse il posizionamento di edifici di tipo residenziale e produttivo che possono mantenere strutture murarie in elevato e resti di pavimentazione (età tardo repubblicana/Prima età imperiale: I a.C. - I d.C.) e che si dispongono su 4 delle punte che distinguono il fronte lagunare del tombolo. Su un'altra punta anche un insediamento riconducibile allo stesso periodo e funzionale ad una attività portuale. Bronson ed Uggeri (1970) vi individuarono *Cinque piattaforme artificiali riferibili a peschiere romane* ricordate in Dolci (2017) come *una serie di banchine parallele e a distanze regolari che interessano l'intero arco del tombolo*. A tutte queste si riconosce *una effettiva funzione portuale* soprattutto dedicata al trasporto lagunare del vino e alla sua esportazione grazie a *Portus Fenilie*, posto sulla spiaggia marittima ai piedi del colle di Ansedonia. Altri due insediamenti (età tardo repubblicana, età imperiale e tardo antica: I a.C.-IV d.C.) sono stati riconosciuti in prossimità del canale di Ansedonia, mentre, in un campo vicino all'ingresso est alla riserva, rimangono strutture in alzato e creste di muri nonché un quartiere produttivo per la salagione del pesce e la produzione di *garum* pertinenti a *Portus Fenilie*.

Guardando adesso ad Orbetello, in letteratura si riscontrano notizie di un approdo navale in città in età etrusca (Ciampoltrini 1995) e poi romana, ma è sempre Ciampoltrini (2009) a richiedere estrema cautela nella ricostruzione di paesaggi, e ancor più di contesti sociali e politici, per momenti storici in cui l'estrema diluizione delle informazioni archeologiche disponibili lascia campo soprattutto alla fluidità delle ipotesi.

Si potrebbe dire che è proprio a partire da questa mancanza di fonti che ha operato Mario Pincherle, la cui bibliografia è in gran parte dedicata ad ipotesi su antiche civiltà perdute. Nel 1989 pubblica *Il Porto invisibile di Orbetello* dove teorizza un centro lagunare che si sviluppa all'interno delle mura poligonali di quello che fu un porto fortificato (staccato da terra) riconducibile all'incerta se non improbabile civiltà dei Pelasgi.

Al di là della legittimità di una simile ipotesi, quello che qui interessa è la notizia di un porto lagunare artificialmente interrato nel XII secolo, nonché i sondaggi e le perforazioni a ridosso delle mura effettuate da Pincherle nel 1988: le stesse che forniranno dati sui livelli lagunari.

Va da sé che un'area per l'ancoraggio di imbarcazioni deve essere sempre esistita intorno ad Orbetello. Tra la documentazione ottocentesca raccolta all'Archivio di Stato di Firenze nella filza 242 (ins 2) del fondo Segreteria di Gabinetto, si trova un opuscolo a stampa del 20 giugno 1544 (Tolomei, 1544) che anticipa di circa tre anni la pubblicazione delle Lettere di Angelo Claudio Tolomei (1547). Contiene la nota lettera di Tolomei (1491 o 1492 – 1556, lo stesso che fondò l'Accademia della Virtù, meglio nota come Accademia Vitruviana) dedicata al Granduca e inviata a Gabriele Maria Cesano (1490-1568). La lettera, nel patrocinare la costruzione di un porto e di una nuova città lagunare (idea che si riaffercherà più volte fino al XIX secolo), evidenzia il ruolo attivo (oggi perduto) degli umanisti nella progettazione e il riferimento all'esperienza passata, a quella romana in particolare, per la selezione dei luoghi su cui si intende costruire opere a mare.



Figure 6 a, b, c. Orbetello, Argentario, Talamone e parte dell'Arcipelago Toscano nel XVI secolo. a) In Tolomei, 1547; b) Girolamo Bellarmato, *Chorographia Tusciae*, a. 1536, (ASF, Carte Nautiche 13 dettaglio, riproduzione vietata); c) Orlando Malavolti, *L'antico Stato di Siena*, dettaglio a. 1599.

La lettera è accompagnata da una carta della bassa Maremma con una laguna connotata da un'ampia apertura di Nassa (Figura 6a), ma il confronto con la carta del Belarmato, precedente di una decina di anni (Figura 6b), oltre a palesare evidenti debiti, dimostra anche l'arbitrarietà del disegno della Giannella che, nell'originale, risulta assai più stretto. Quello che qui più interessa, è un passaggio dell'opuscolo dove la morfologia lagunare risulta il primo fattore della difesa di un porto: *Dalla banda della terra a piedi del monte v'è lo stagno*

d'Orbetello, che circonda intorno a 18 miglia [...] dico ancora, che non sarebbe fuore di ragione, il far porto di tutto lo stagno d'Orbetello, perché essendo dal mare allo stagno una lista di terra, non più larga d'un tiro d'archibuso, non sarebbe molto gran cosa il tagliarla, e farla tanto cupa, che vi potessero passar le galee, le quali dal mare allo stagno, e dallo stagno al mare passerebbero agevolmente; e quando questo luogo fosse ben contemplato da buoni ingegneri, credo che un tal disegno si condurrebbe ad effetto senza impedimento alcuno.

Cinque anni dopo, il 13 settembre 1552, Leone di Antonio Ricasoli informa Cosimo de' Medici del piano, discusso dalla Balìa di Siena, per allagare la città di Orbetello (Mediceo del Principato, 1851 folio 67). Siamo nel pieno della insurrezione senese antispagnola, che gode del sostegno fiorentino. Il piano si dovrebbe concretizzare con l'apertura di un nuovo canale inteso *ad alzare l'acqua in Orbetello sino a mezzo le case*, ma l'operazione, secondo lo stesso estensore costosa e difficilmente realizzabile, non troverà esecuzione.

Prima degli interventi della metà del secolo XIX: la malaria

Si vive bene in Orbetello, e si muore nei suoi contorni.

Ferdinando Tartini (1838)

La crescita di Cosa dalla seconda metà del III sec a.C. sembra determinare lo spopolamento di Orbetello, almeno fino all'805 (Cartei et al., 2015), quando l'Abbazia della Tre Fontane riceve in dono da Papa Leone III e Carlo Magno vasti territori che includono il centro lagunare. Da allora laguna e Argentario subiranno una serie di passaggi politici che vedrà protagonisti gli Aldobrandeschi di Sovana (1269) e gli Orsini fino al 1414, anno della sottomissione a Siena. Dal 1556-1557 prende forma lo Stato dei Presidi, quando Orbetello, Argentario, Talamone e Porto Longone (oggi Porto Azzurro nell'Isola d'Elba) diventano, nei fatti, *enclaves* spagnole. Nel 1707 l'area viene occupata dagli Asburgo, dal 1737 al 1799 passa ai Borboni di Napoli e quindi subisce l'occupazione francese (Rombai, 2006) fino al congresso di Vienna, quando diviene parte al Granducato di Toscana. È questa instabilità politica che fa scrivere a Capezzuoli (1982) di terre condannate dal XVI secolo in poi al totale immobilismo economico, culturale e politico. Da questo giudizio negativo viene correttamente esclusa la questione sociale dove gli abitanti, una volta esclusi inevitabili atti di sopraffazione, non dovevano cavarsela male anche perché soggetti ad una economia di guerra al servizio agli eserciti avvicendatisi nel tempo. È una lunga memoria di Filippo Giannetti, riconducibile al terzo e quarto decennio del XIX secolo (ASF, Segreteria di Gabinetto, 158, ins 7), a stigmatizzare la crisi economica seguita alla partenza di Asburgo, Borboni e francesi che, nella sostanza e visto che i residenti dovevano contribuire alla difesa, sostanzialmente garantivano un salario minimo agli orbetellani. D'altro canto, in un documento di Luca Lambardi (già affittuario per la pesca nella laguna di Levante) del 3 giugno 1837 (ASF, Segreteria di Gabinetto, 242, ins 2) si giustifica la crisi economica attraversata dalla città anche con le case sfitte e col crollo delle rendite dopo l'abbandono delle guarnigioni.

Anche a causa del tardo ingresso in area granducale, la bonifica delle maremme, già avviata in altre aree in periodo mediceo e continuata con maggior convinzione sotto i Lorena, interessò tardi la laguna di Orbetello: qui, fino al 1859, *non poteva dirsi neppure iniziata* (Barsanti, 2003). Tuttavia, anche in questa area periferica, dove ancora nel 1930 tra Chiarone e Albegna si segnala il *massimo disordine idraulico* (Tofani e Petrocchi, 1930), non mancarono gli interventi Lorenesei. Una delle prime preoccupazioni fu quella dell'approvvigionamento idrico del centro lagunare. Se è Pincherle (1989) a rammentarci una sorgente di acqua dolce all'interno della città, Giorgio Santi (1798), alla fine del XVIII secolo, viaggia nella provincia inferiore senese in compagnia del botanico Gaetano Savi per scrivere che *Orbetello manca di acqua dolce, se si eccettuan poche cisterne, tanto che per i bisogni della Città si fa venire a barili l'acqua purissima dal vicino monte Argentario, e questa non poco contribuisce a preservar dai mali di Maremma gli Orbetellani*. In questa situazione, nell'ultimo periodo lorenese, si progetta un acquedotto che, dalle sorgenti dell'Argentario, attraversando la laguna, porti l'acqua in città.

La posa delle tubature suggerisce anche la risposta al problema delle comunicazioni via terra tra Orbetello e i porti dell'Argentario, ovvero la costruzione di un ponte realizzato nel 1842 (Figura 7, lo stesso che, a partire dall'inizio del XX secolo ospiterà la linea ferroviaria Santo Stefano - Orbetello). Alle nefaste conseguenze sulla piscicoltura previste da Luca Lambardi, si accompagnarono progetti intesi a limitare le conseguenze della nuova costruzione sui flussi lagunari. Un primo progetto di Federico Prucker (ASF, Segreteria di Gabinetto, 158) prevedeva 5 luci lunghe 8 braccia ciascuna (4,70 m ca.) però alla fine si optò per un ponte a tre



Figura 7. Imbarcazione in prossimità del ponte diga. Alle spalle dell'imbarcazione si notano le cannicciate per la pesca (Nicolosi, 1910).

luci, che taglia trasversalmente la laguna e la divide nelle porzioni di levante e ponente.

Giovanni Moro (1877a), che tra 1869 e 1877 agì per conto di una società che intendeva prendere in affitto per 50 anni la laguna (Del Rosso, 1905), aggiunge che, malauguratamente, la luce del ponte più vicina ad

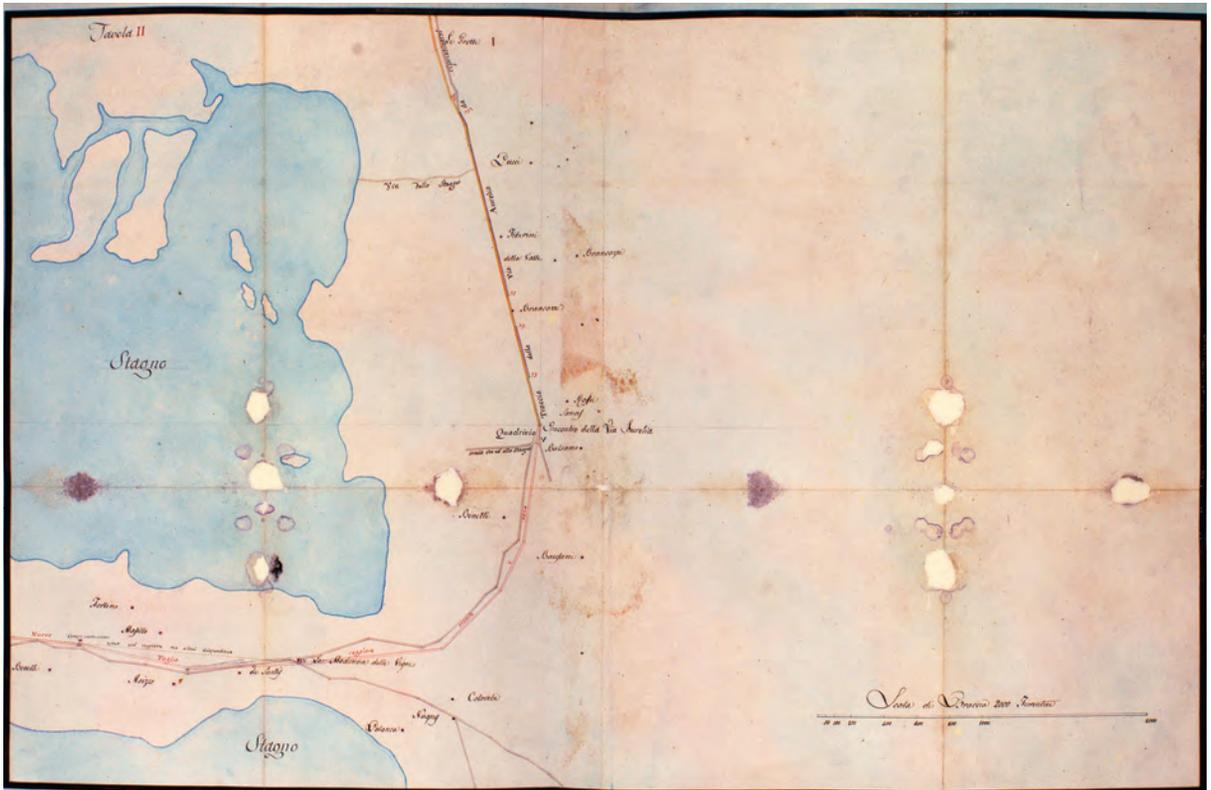


Figura 8. La strada per Talamone intorno al 1819 (Giacomo Passerini, ASG, Ufficio de' Fossi e delle Coltivazioni di Grosseto, 546, 524 III, tavola II, riproduzione vietata).

Orbetello, dove più forte sarebbe la corrente, risulta la più stretta: ancora nel 1976, Mari rileva che gli scambi tra le due lagune erano molto limitati.

La costruzione del chilometrico ponte/diga non rappresenta il primo progetto di periodo moderno ad alto impatto sulla laguna. Stando a Luca Lambardi (ASF, Segreteria di Gabinetto, 242), che scrive nel giugno 1837, cinque anni prima dell'inaugurazione del ponte, la superficie delle acque si era ridotta per un intervento degli anni Venti che aveva diminuito l'apporto di acque dolci in laguna. Al *restringimento dell'area del lago* avrebbe contribuito l'innalzamento del terrapieno *che si erge a diga* e protegge la nuova strada per Talamone (Figura 8), lo stesso che adesso ferma le frequenti tracimazioni del Fosso Radicata (affluente di sinistra dell'Albegna) che precedentemente, scendendo il piano del Ginzone, finivano in laguna (Figg. 8 e 10).

Egli ricorda che, con la costruzione della nuova strada per Talamone negli anni Venti del XIX secolo, alla laguna vennero a mancare pesci e *cria* del Radicata la cui ricchezza di materie organiche era di *somma utilità* per gli itticoltori, tanto che successivamente, nella stagione secca, la *cria* veniva raccolta da carri nel piano del Ginzone e gettata in laguna (contribuendo all'innalzamento dei fondali). Un apporto tanto importante da suggerire la costruzione di arcate sullo stesso terrapieno.



Dopo l'inaugurazione del ponte, il Fosso Reale lungo le mura di terraferma e il Fosso degli Spalti (un fossato di difesa adiacente alle mura) continueranno a garantire la comunicazione tra le due lagune (Figg. 9 a,b) ma non potranno evitare il rialzamento dei fondali lungo le gronde di ponente e nella porzione di levante priva di canali a mare (Del Rosso, 1898).

La diga andava a limitare anche il flusso mareale favorito dal regime dei venti dominanti (di libeccio in

Figure 9 a, b. Orbetello e la sua laguna prima della costruzione del ponte diga a) Nel 1735 (Anonimo, BNFG, Cartes et plans, GE D-16467, btv1b8494205j) b) Intorno al 1819 con il dettaglio sul Fosso degli Spalti (Giacomo Passerini, ASG, Ufficio de' Fossi e delle Coltivazioni di Grosseto, 524 II, tavola I, riproduzione vietata).

inverno, di maestrale in estate) che Moro (1877b) registrò come perpendicolari o leggermente obliqui alla diga. Con venti di scirocco e di mezzogiorno *la massa superficiale dell'acqua è spinta nel Golfo di Talamone*. È così che i venti muovono le acque di levante verso il tombolo di Orbetello e la diga, mentre quelle di ponente indirizzano verso Giannella. Un regime dei venti parzialmente modificatosi visto che Brambati et al. (1979), confermando la costanza dei venti da SW, annotano, a partire dal 1971, un chiaro calo di quelli di SE e un netto aumento dei venti da Sud.

Ai venti che investono la laguna hanno dedicato grande attenzione Bartolini et al. (1977), sottolineando la

fase critica avviatasi nel 1968 che *ha segnato l'inizio di una tendenza, tuttora in atto, che ha portato ad una netta diminuzione della velocità media dei venti foranei ed in particolare della frequenza dei venti con velocità superiore a 28 nodi*. In aggiunta, *gli anemometri avevano registrato anche una variazione nel tempo dell'incidenza relativa dei tre venti foranei che interessano il settore di traversia*.

Gli interventi ottocenteschi sulla laguna si sposarono alle questioni della salubrità dell'area litoranea e alla lotta contro la malaria. Oggi sappiamo che le bonifiche hanno migliorato le condizioni di vita della popolazione, ma la bonifica non fa scomparire la malaria. L'anofele depone uova e sviluppa lo stato larvale nel periodo che corre da giugno a ottobre, soprattutto in raccolte di acque dolci o salse. *Meno favorevoli invece sono le ampie superfici liquide, mosse da vento o piogge torrenziali, dove le uova deposte vengono spazzate via e le larve uccise* (Cherubini e Vannozzi, 1987). Gli stessi autori scrivono che le crisi epidemiche possono attivarsi per l'aumento dell'umidità, la diminuzione del bestiame (preferito dall'anofele), l'immigrazione anche temporanea di individui malarici o non immuni, e anche che esseri umani e animali possono acquisire un'immunità che cresce con l'invecchiamento. Savi (1839) fornisce un lungo elenco di quelle che all'epoca erano ritenute le principali cause *alle quali è stata attribuita l'origine della Cattiv'aria*.

Una credenza errata, quanto diffusa e resistente allo scorrere del tempo, fu quella che l'anofele si sviluppasse dal miscuglio di acque dolci e salse: teoria che provocò nuovi guai alla laguna di Orbetello conducendo, nonostante i contraddittori sollevati dal fisico e matematico Antonelli, alla chiusura del Canale di Fibbia sulla foce dell'Albenga che alimentava la laguna con acque dolci e salmastre. Gaetano Giorgini (uno delle più eminenti figure della tarda età granducale, dal 1859 direttore idraulico delle bonifiche toscane e direttore generale del Dipartimento Acque e Strade) fu tra i più solerti propugnatori della bonifica. Nel suo Rapporto (1860), riconosceva che il vasto stagno di Orbetello *grazie alla sua salsedine, gode, non meno che la città dello stesso nome, di aria generalmente salubre; se si eccettuano alcune parti del suo contorno, nelle quali dalle terre vicine si versano fonti di acqua dolce*.

Ma la salubrità della laguna e la salute degli Orbetellani, prima degli interventi della seconda metà XIX secolo, è stigmatizzata, talvolta con stupore, da descrizioni e resoconti di viaggio. Terramocia (2008) ricorda che in una pergamena del XV secolo, si scriveva di "salubrità dell'aria". Giorgio Santi (1798), dopo aver rilevato la diffusione delle febbri malariche alla Marsiliana d'Albegna, visita la laguna e l'Argentario: *Il colorito degli abitanti è tale, che indica sufficiente salubrità nell'aria*. La salubrità della città lagunare pochi anni prima della costruzione del ponte, viene sottolineata anche da Ferdinando Tartini (1838, Appendice 10) che annota: *Si vive bene in Orbetello, e si muore nei suoi contorni [...] esposta all'azione dei venti marini che penetrando nelle bassate delle feniglie, l'hanno mantenuta sempre sana*. Tartini non mancherà di preoccuparsi per l'accumulo di materie vegetali in laguna: *per rimuovere una causa di fetide e perniciose esalazioni è stato ordinato che coll'ajuto di adattate macchine si estraggano molte materie ora ammassate al piede delle mura di Orbetello verso lo stagno, e per mezzo di chiatte e puntoni si trasportino in luoghi dai quali non possano più arrecar danno*. Ma è ancora una volta Santi (1798) a ricordarci che il problema della diffusione delle specie vegetali in laguna è questione antica: *questo Stagno, che dà tanti vantaggi ad Orbetello, gli reca non piccola molestia colla gran quantità di Conferve, di Ulve, e di altre piante aquatiche [...] e in estate, quando le acque son basse, vi si putrefanno, e tramandano un fetore insopportabile*. In proposito, Ademollo (1881) scrive che nel 1776 *le acque del lago divennero infense [sic!] e nocive alla salute degli Orbetellani, i quali andavano tuttodì deperendo; ciò fu attribuito agli ammassi di piante acquatiche che soffermandosi lungo le palizzate, fatte intorno alle mura per mire difensive, ivi si scomponevano*. La situazione andò aggravandosi fino a che, nel 1792, Ferdinando re di Napoli decise di investire la considerevole somma di 8400 ducati per riordinare le palizzate e *ripulire i fossi e distruggere le piante palustri*. Sembra però che la prima testimonianza di *acque torbide e guaste* sia da ricondurre al 1723. Una situazione che condusse a rinunciare all'affitto delle peschiere (Fanciulli, 1992).

Anche Salvagnoli Marchetti (1846) e Martelli (1846) indagheranno sulla salubrità della nostra area. Le memorie statistiche di Salvagnoli Marchetti (1846) riportano che *Nei territori soggetti alla malaria questa proporzione è quasi la stessa, poichè a Orbetello è del 54 per 100, a Magliano e a Grosseto è del 59, a Gavorrano del 66, e a Suvereto del 68 per cento*. Poi, pur tornando sul concetto della mescolanza di acque dolci e salate, specifica: *In mezzo a questa generale desolazione, merita però osservazione una piccola città, fabbricata nel centro di un vasto stagno maremmano, la quale si conserva assai salubre, sebbene, secondo le prime apparenze, dovesse soffrire anche più di altre località dalla influenza deletere dei paduli*.

L'ingegneria idraulica in laguna

sicché potevasi passeggiare a piede asciutto per vasti tratti, ne' quali prima non perdevasi mai l'acqua. Giovanni Antonelli (1870a)

Molti dei progetti per la laguna presentati nell'Ottocento granducale e postunitario non si concretizzarono o rimasero incompiuti. Quelli realizzati non mancarono di suscitare grandi polemiche, frutto anche degli interessi, spesso contrastanti, di pescatori, neoindustriali e cavatori. Progetti che potevano entrare in contrasto con l'igiene pubblica e che impattavano col sostanziale equilibrio basato sullo sfruttamento di pesca e peschiere (anche se non mancarono conflitti tra appaltatori e "liberi" pescatori) che per secoli aveva distinto lo specchio lagunare. La bonifica del Circondario di Orbetello doveva coprire una vasta area litoranea tra Talamone e Capalbio. Le prime operazioni si avviarono sui Paduli di Macchiatonda e della Tagliata che, pur separati da una sottile striscia di terra, nel 1824 comunicavano anche con il Lago di Burano. Per comprendere le ragioni di questi interventi dobbiamo tornare alle teorie sulla insalubrità delle aree intorno al centro lagunare. Salvagnoli Marchetti (1846) riteneva che l'alta salinità della laguna contribuisse a tener lontana la malaria, tanto che *i pescatori del lago passano impunemente nella estiva stagione la maggior parte delle notti sopra i loro barchetti, abbandonandosi al sonno, ancorchè bagnati da abbondanti rugiade, le quali sono, come ognun sa, micidiali in tutti i luoghi di aria cattiva.* A tal riguardo, nel 1877 Moro avvertirà che anche in inverno, ovvero quando la laguna è al massimo degli apporti meteorici, la sua salinità era leggermente superiore a quella del mare, mentre De Magistris (1899) scrive che la salinità della laguna va a decrescere sensibilmente partendo da Nassa, dove è pari a quella del mare. Tornando a Salvagnoli Marchetti, questo autore faceva ricadere la responsabilità delle febbri diffuse nei *vicini colli ed alle continue pianure [...] agli effluvi che si sviluppano dal padule di Burano e da quello della Torre delle Saline, ai quali necessariamente si avvicina chiunque si scosta anche poco dalla città.* Intorno alla metà del XIX secolo, alla generale salubrità dell'area lagunare sfuggiva l'area dello Stagnone

- Porto Bufaloro, vicina all'Albegna, *uno dei più pestiferi ristagni del litorale* (Figura 10). Si riteneva che proprio da qui la malaria si diffondesse anche al di fuori della laguna, soprattutto in estate, quando *Rimanendo allora quel fiume quasi senza acque proprie, le acque marine nei giornalieri flussi del mare, risalgono a molta distanza e ristagnano nel di lui alveo colle poche acque dolci discese dai monti, sopra un fondo putrido e puzzolente.* Nel mondo scientifico del tempo non mancavano idee diverse, come quelle dell'ingegnere Raffaele Pareto - uno delle menti ingegneristiche italiane della II metà del XIX secolo la cui fama oltrepassò i confini alpini - ma solo a fine 800 perse del tutto credibilità la teoria che l'anofele si sviluppasse dal miscuglio di acque dolci e salse. Nel frattempo, Gaetano Giorgini (1860) propose *un ponte-cateratte o una steccaia sul fiume Albegna, che non lasciasse risalire dentro terra le acque marine sino alla distanza alla quale si putrefanno adesso colle acque dolci* e di chiudere il Canale di Fibbia, lasciando alla sola bocca di Nassa le comunicazioni tra mare e laguna. Nelle intenzioni



Figura 10. La strada per Talamone, Porto Bufaloro e l'area di Stagno/Stagnone in una carta del 1819 circa (Giacomo Passerini, ASG, Ufficio de' Fossi e delle Coltivazioni di Grosseto, 524 v, tavola IV, dettaglio, riproduzione vietata).

di Giorgini, alla chiusura di Fibbia dovevano corrispondere la riapertura del canale di Ansedonia e lo scavo di un nuovo canale su Giannella, ma una volta falliti i tentativi per *nuove comunicazioni tra il detto stagno e il mare, allora ci movemmo a combattere la chiusura del noto canale [di Fibbia], e a chiedere che fosse riaperto* (Antonelli 1870a). La chiusura di Fibbia (che impedendo l'ingresso delle torbe dell'Albegna poteva rallentare l'innalzamento dei fondali ma riduceva sensibilmente il patrimonio ittico della laguna), l'abbandono del nuovo canale della Giannella e il ritardo di decenni nell'apertura del canale di Ansedonia aprirono un aspro dibattito, che vide tra i protagonisti principali, da un lato Gaetano Giorgini e l'ingegnere Antonio Angeli (1870, tra le sue proposte anche quella della riduzione della superficie dello specchio lagunare) e, dall'altro, la comunità di Orbetello, sostenuta da Padre Giovanni Antonelli (1870a). Questi, nel dicembre 1869, visitò la laguna per concludere che *la salubrità di Orbetello e l'innocuità dello Stagno giunse fino a giorni nostri, e precisamente fino all'epoca in cui fu chiuso il Fosso di Fibbia*.

Negli ultimi decenni del XIX secolo, Alfredo Baccarini diviene una figura centrale per i destini dell'area. Infatti egli fu direttore dell'Ufficio del Genio civile di Grosseto (1871-72), dove lavorò al compimento delle opere di bonifica della Maremma toscana, quindi Direttore generale delle opere idrauliche del ministero dei Lavori Pubblici (1873-76) e infine, dal 1878 al 1883, Ministro dei Lavori Pubblici, ovverosia colui che sarà chiamato a sostenere i finanziamenti per la sistemazione della laguna.

L'opuscolo del 1898 curato dal Sindaco Del Rosso offre utili spunti sui progetti avviati nell'Ottocento: vi si introducono, tra gli altri, quelli di Giovanni Moro, quelli di Morandini e Franchi sul rimboschimento della Feniglia e quello di Baccarini (1872) che prevedeva, tra l'altro, il proseguimento delle escavazioni per tre canali allacciati (Figg. 11 a,b), la riapertura del canale di Ansedonia, l'allargamento dei canali di Nassa e Fibbia, e nuove luci sul ponte diga. Del Rosso interviene dopo il fallimento del progetto Baccarini, imputato all'imperizia degli esecutori, che ebbe l'effetto di peggiorare la situazione delle aree di gronda, dove l'acqua si fece stagnante aggravando la situazione sanitaria. Si è calcolato che il collasso del canale progettato da Baccarini provocò l'innalzamento di 85 cm del suo letto e l'*impaludamento mantenevasi per centinaia di metri nell'interno del lago* (Moro, 1877b). Nel 1876 le piogge si protrassero *sin a matura estate* ma il 20 ottobre (con Nassa e Fibbia in attività) le acque erano ancora a 50 cm

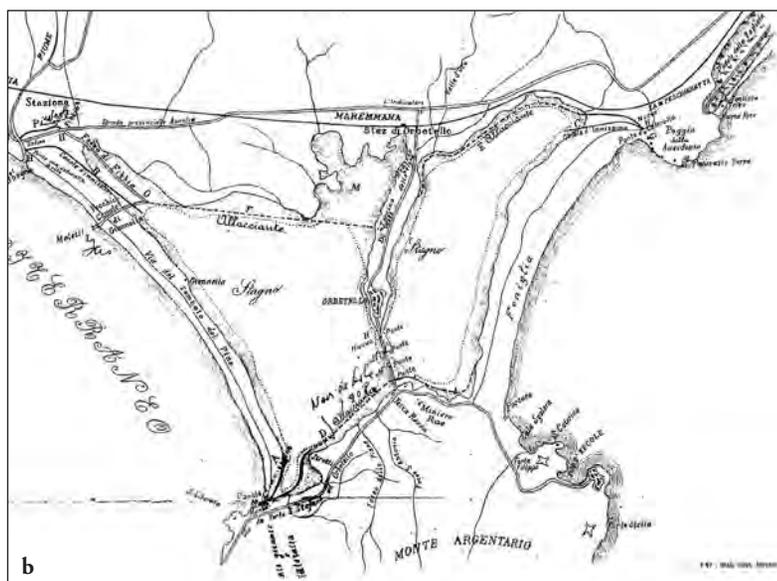
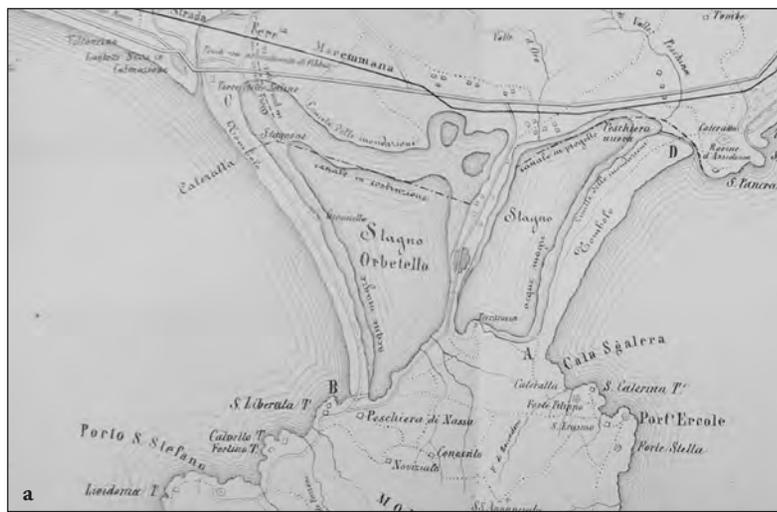


Figure 11 a, b. La Laguna di Orbetello a) nel 1867, con i lavori in corso d'opera e il canale di Nassa (Pareto 1867, dettaglio); b) nel 1898, con la dimostrazione dei lavori conclusi e in corso d'opera (Del Rosso, 1898, dettaglio).

sotto il livello del mare. Moro prosegue specificando che una crescita di 10 centimetri dovuta alle forti piogge cadute nei 3 o 4 giorni seguenti *rimase stazionaria su li 40 cm dell'idrometro dalli 25 del mese stesso fino alli 8 novembre: allora per una nuova pioggia notturna salì a cm 43 e fermossi a quel livello*. Una volta cessate le piogge, i livelli rimasero stabili. Questo suggerì a Moro che da metà ottobre a fine novembre *l'immissione di Nassa e Fibbia sarebbe stata eguale all'evaporazione subita dallo Stagno*.

È sempre Moro (1877b), dopo i sospetti già sollevati da Antonelli, a sostenere in maniera convincente che il progetto era sacrificato anche da un errato calcolo dei movimenti di marea interna dovuto all'interpretazione dei dati forniti dall'idrometro lagunare, che portò il progettista a sovrastimare, *secondo le osservazioni che egli ebbe da Livorno*, la marea lagunare fino a 86 centimetri. Insomma, lo zero dell'idrometro di Orbetello (che in realtà corrispondeva al livello minimo lagunare al momento della massima evaporazione (come in Pareto 1867 e Moro 1877a), venne fatto corrispondere alla bassa marea. Diversamente lo zero dell'idrometro non corrispondeva *al basso mare ma è circa 50 cm più basso e che la marea orbetellana non è di 86 ma di circa 25 cm nella sua media oscillazione* anche se in situazioni eccezionali può arrivare a 50 cm come *ben 300 osservazioni hanno dimostrato* (Moro, 1877b). Oggi si calcola che l'escursione di marea non superi i 40 cm.

Sempre seguendo le riflessioni di Moro (1877b), Baccarini con la sottostima dell'evaporazione estiva a favore di una marea sovrastimata, non considerò che i canali allacciati si sarebbero seccati divenendo stagnanti e fonte di malattie. Ciononostante, l'idea dei canali allacciati non fu abbandonata. Nel 1883 iniziano i lavori per un nuovo quanto ambizioso e costoso progetto: tre anni dopo l'Impresa esecutrice Bartolomeo Dani ricorre contro la rescissione del contratto imposta dal ministero. Nell'occasione l'Impresa (1886) produce una memoria difensiva che, nel dipingere le difficoltà incontrate nell'esecuzione dei lavori, offre spunti di un certo interesse. Il contratto prevedeva l'immediata esecuzione dei lavori, ma questioni organizzative e difficoltà nel reperimento della folta manodopera (comunque restia ad impegni estivi in aree insalubri) ritardano l'avvio dei primi lavori all'agosto dello stesso anno. La ditta doveva immediatamente impegnarsi per lo *scavo dei canali di immissione, al taglio della roccia di Ansedonia, ed alla costruzione e prolungamento dei moli a Giannella e a Nassa, la costruzione di nuovi ponti sulla diga, la sistemazione di Fibbia e l'allacciante tra Nassa e Pertuso*. I lavoratori occupati nel taglio di Ansedonia che percepivano *una paga di oltre il 30% superiore a quella ordinaria*, non vi dimoravano perché esposti alla malaria, e vi erano quotidianamente trasferiti sottraendo un numero considerevole di ore al lavoro. Contro l'avvio e l'esecuzione dei lavori giocarono anche la situazione del livello della laguna che non diminuì nella fase estiva e autunnale (rimase ad un'altezza superiore a quella del livello del mare: +25 cm in agosto, +15 cm in settembre, + 20 cm in ottobre) e le copiose acque che scendevano dalla collina dell'Argentario. Non ultimo, il fondale lagunare (la materia prima per la costruzione del rilevato dell'arginatura parallela alla gronda) si rivelò totalmente inadatto tanto da crollare nella laguna, e una pioggia di appena sei ore ricoprì di acqua una parte dell'allacciante già prosciugato.

Per questo i lavori, iniziati nell'agosto 1883, vennero abbandonati a novembre dello stesso anno. Nel maggio 1884 il peggioramento della situazione lagunare condusse, contro il parere dell'impresa esecutrice, ad anticipare l'apertura del nuovo canale di immissione di Nassa, anche perché il capitolato imponeva anche l'adozione di espedienti *per impedire la fuga del pesce a mare pei nuovi canali*. La prematura apertura e l'immissione di ingenti volumi di acqua marina, oltre ad innalzare il livello, mise in crisi molti dei lavori in corso e andò a riflettersi sui pali di fondazione a sostegno di pigne e spalle, tanto che *prima ancora che le dette pile raggiunsero la dovuta altezza, cominciarono a muoversi*. L'impresa subappaltò il canale allacciante Madonna delle Vigne - Ponte della Feniglia (Ansedonia). Lungo 1 km ca., doveva correre sul tracciato del già tentato canale per arrivare a fondali da 0,50 a 0,90 m. Avviati i lavori, il subappaltatore Pietropaoli si rese presto conto delle difficoltà e abbandonò l'impresa. Saranno poi Tofani e Petrocchi (1930) a scrivere dell'abbandono dei progetti maremmani di Baccarini e della presentazione di un nuovo progetto generale del Ministero nel 1894. Le nuove luci previste sul ponte diga vennero comunque realizzate negli anni successivi. De Magistris (1899) scrive che levante e ponente comunicano grazie al Fosso Reale e a quello degli Spalti *e per mezzo degli otto ponti che s'aprono, ad intervalli disuguali, lungo la diga*.

A fine '800 si iniziò a prendere in seria considerazione il problema dell'accumulo sedimentario sulla gronda della Feniglia. La sedimentazione, imputata ai tagli delle alberature del tombolo (molto richieste dall'attività mineraria e dalle carbonaie), comunque *non giunge ad una velocità d'invasione contro Orbetello superiore a sette metri [annui]* (Del Rosso, 1898).

Dal 1824 si parlava di rimboschimento (Fanciulli, 1999). Se Camiz et al. (2017) rimandano ad un manto

vegetale originario di Giannella e Feniglia *costituito da macchia mediterranea*, alla metà del XVI secolo Tolomei scrive: *ma sopra tutto è degna di contemplazione quella spaziosa e bella selva di pini tra il mare e lo stagno verso il monte, la qual per tal cagione si chiama hoggidi volgarmente la Pineta* (Tolomei, 1544). D'altro canto, la veduta di Ignazio Fabroni della seconda metà del XVII secolo dedicata alla laguna (Figura 16a) illustra una Feniglia colonizzata da essenze vegetali dal fusto basso e non lineare che potrebbero richiamare querce o quercioni.

Secondo Del Rosso (1898), a fine Ottocento la Feniglia si estendeva per 500 ettari *di cui solo 50 sono boscati o cespugliati 57 sono di terreni nudi ma fermi e 347 sono renai mobili che minacciano l'esistenza del lago* Lo stesso autore guarda alle stime offerte una quindicina di anni prima da Giovanni Morandini, quando lo sfruttamento del patrimonio boschivo della Feniglia, per i lavori lagunari e per l'attività estrattiva, si fece allarmante. Il Comune si attivò per un esproprio che fallì per l'opposizione dei due privati che si dividevano i terreni del tombolo. Ebbene, una quarantina di anni prima gli ettari interessati dal rimboschimento saranno 137, quasi raddoppiati nel 1885 e quasi triplicati nel 1892, per raggiungere i 347 ettari. Il rimboschimento individuato da Camiz et al. (2017) a partire dal 1912, proseguirà *ininterrottamente per circa 50 anni*.

Canalizzazioni, flussi e bocche a mare: la pesca

non valse che a finire di spendere ben cento mila lire in tutto quel conato di restaurazione; perciocché colla solita stabilità e prontezza il flutto marino ostruiva la nuova bocca.
(Antonelli 1870a)

Antonelli (1870b) e Pareto (1867) concordano nel ritenere che nei secoli passati la laguna fosse servita da quattro canali a mare *senza che si possa dire se queste abbiano mai funzionato contemporaneamente*. Sappiamo però che allo scadere del XVI secolo Francesco De Marchi (1599) riprende il progetto di Tolomei per un porto lagunare, e propone di scavare un nuovo canale sulla Feniglia *dove meno il mare conduceva arena*. Una *entrata a mare* da affiancare alla sola allora esistente nella parte di ponente della laguna e *distante cinque miglia*, escludendo, come esplicitato dalla Figura 4a, altri canali attivi, oltre a quello di Nassa. Sono però le fonti esaminate in Fanciulli (1999) e gli statuti quattrocenteschi (Damiani, 2013) a dare concretezza all'ipotesi che Nassa e Fibbia con le relative peschiere, abbiano iniziato a coesistere almeno a partire dal XV secolo.

Le peschiere erano affittate dal Comune, che da esse ritraeva la sua maggiore entrata solitamente destinata ad opere pubbliche. Ad esempio, nel 1838, la Comunità aveva incamerato la rispettabile somma di oltre



Figure 12 a,b. Tracce di antiche canalizzazioni (Giacomo Passerini, 1819 ca.; ASG, Ufficio de' Fossi e delle Coltivazioni di Grosseto, 524/I, dettagli, riproduzione vietata); a) Pertuso; b) Ansedonia.

11.000 ducati (ma le variazioni annuali delle rendite potevano essere assai significative, cfr Fanciulli 1999). L'appalto delle peschiere riguardava la sola laguna di ponente, dove le aree più favorevoli erano quelle più vicine ai canali di immissione (in Antonelli 1870b si può leggere che il canale di Fibbia era lungo circa 400 m). Quella di levante, distinta da una inferiore pescosità, restò, fatte salve poche quanto brevi parentesi, riservata ai “liberi” pescatori che, almeno fino alla inaugurazione del ponte diga del 1842, potevano pescare anche nelle ristrette aree non appaltate di ponente. L'appalto, avviatosi quantomeno alla fine del XV secolo ebbe durata variabile (da un minimo di un anno ad un massimo di 9 anni) e fu soppresso nel 1945, dopo una interruzione durata dal 1899 al 1907, anni in cui si concretizzò una gestione diretta del Comune in accordo con i pescatori (Damiani, 2013).

Nella cartografia ottocentesca non mancano le tracce di antichi canali di collegamento tra mare e laguna non più attivi (Figg. 12 a,b). Antonelli (1870a) scrive che la bocca di Pertuso (talvolta Portuso) su Feniglia *raccomandata alle alte scogliere del monte Argentario si vede ancora in carte 700esche*. Ciononostante, le rappresentazioni cartografiche dei secoli precedenti, non forniscono elementi utili a definirne numero, flussi e periodo di attività. Prima Bronson Uggeri (1970), poi Cardoso (2000), e più recentemente Santarelli (2015) tornano sugli scritti cinquecenteschi di Pietro Cataneo e ai suoi consigli di provvedere sia alla vigilanza del Canale di Nassa - Santa Liberata come a *quello di verso Portercole che al momento ha dal mare per il suo flusso e reflusso turata la bocca di rena*. Pareto (1867) rinvenne tracce del Pertuso quando riconobbe *dei tagli fatti a scalpello nella roccia là dove s'immetteva in mare con lo sbocco turato da una duna*. Simili tracce, stando a Del Rosso (1905), saranno ancora ben visibili ad inizio Novecento. Tra 1952 e 1953 vi si avviarono lavori per un nuovo canale mai portato a termine (Bronson, Uggeri 1970).

Lambardi (1837) scrive sui canali di Nassa e Fibbia, *quello di Nassa ammette l'introduzione direttamente dal mare e per soli pochi mesi dell'anno, nel qual tempo remossi sono tutti gli ordegni da pesca*. Finito questo periodo Nassa si dispone per la pesca, dove non mancano anguille, spigole, orate, saraghi triglie muggini gronghi, cefali, gamberi e molluschi.



Figure 13 a,b,c. Nassa, canale e peschiera a) In un dettaglio dei fogli di mappa del Catasto Generale Toscano del 1824 (ASG, Catasto Generale Toscano, Orbetello, riproduzione vietata); b) In una foto da Nicolosi, 1910; c) Nel 2019 (foto Valentina Ugolini).



Il canale (Figg. 13 a,b,c), protetto dall'Argentario e dalla punta di Santa Liberata *dalla invasione delle arene*, è quello che vanta un plurisecolare e probabilmente ininterrotto periodo di attività. Tuttavia, a Nassa l'apporto delle acque marine è sempre di gran lunga inferiore a quella che si ottiene nell'altra peschiera di Fibbia. Il contributo di Fibbia era allora essenziale sia per il livello della laguna sia per il suo patrimonio ittico (dove il contributo di Nassa risultava di gran lunga inferiore).

Questo comporterà continui conflitti tra gli appaltatori delle due aree, perché a Fibbia non si poteva praticare la pesca in modo continuativo senza pregiudizio per Nassa. Ancor più aspri potevano essere i conflitti tra appaltatori e "liberi" pescatori. Giovan Battista Thaon (s.d., probabilmente 1826-1827), dopo aver specificato che le pesche *già da vari anni sono scarsissime e nello stagno e nel mare*, scrive che negli anni Venti del XIX secolo almeno 50 erano le famiglie di pescatori orbetellani. Quest'ultimi non solo venivano accusati di pescare nottetempo in aree appaltate, ma anche di disporre trasversalmente le loro reti nelle immediate adiacenze delle bandite depauperandole.

È ancora Lambardi (1837) a spiegarci la tecnica di gestione delle acque, dove quelle dell'Albegna ordinariamente predominano sulle marine. Il pesce risale la corrente fluviale e in parte finisce dentro il canale di Fibbia e poi in laguna, dove va alla ricerca delle acque marine per trovarle nelle peschiere di Fibbia.

Le situazioni più vantaggiose per i pescatori si creano in caso di piene, quando il pesce, dopo aver risalito il fiume, fugge velocemente in mare *al primo fiuto delle torbe* che lo ucciderebbero. In simili occasioni, la maggior parte del pesce ritornerebbe in mare. Per questo gli appaltatori avevano escogitato una *chiusarana*: una rete che attraversava l'Albegna adatta a deviare il riflusso dei pesci verso Fibbia. Una soluzione messa in atto solo una volta l'anno, in alcuni giorni di maggio, perché si riteneva (a torto secondo l'autore) che solo nei tre mesi precedenti il pesce risalisse l'Albegna. Al governo della cataratta di Fibbia era addetto un pescatore a servizio dei locali appaltatori. Pincherle (1989), ad oltre un secolo dai fatti da lui narrati, riporta un racconto secondo il quale una delle cause che portarono alla chiusura di Fibbia (1860 -1870) fu la colossale sbornia presa dall'addetto alla cataratta durante la piena dell'Albegna del 1858: completamente ebbro, egli avrebbe trascurato di chiudere le cateratte provocando l'inondazione della laguna, l'intorbidimento delle acque, la conseguente moria di pesci e l'innalzamento del fondale.

Abbiamo già scritto che alla chiusura di Fibbia avrebbe dovuto corrispondere l'apertura di un canale trasversale al tombolo della Giannella e la riapertura del canale di Ansedonia (Figg. 14 a,b). Baccharini (1872) scrive che già nel 1859 si era iniziato a lavorare sulle tracce dell'antico canale ma a lavori iniziati *il mare lo rendeva inutile con una diga di arena, tanto imponente si per mole che per celerità di accumulamento, da non permettere nemmeno che nascesse la voglia e l'ardire di lottare contro ad una opposizione così fiera e potente*. Nel 1861 fu fatto un nuovo tentativo per girare *ad altro vento la foce del ravvivato canale di Ansedonia*, ma anche in questo caso si andò incontro a fallimento, *perciocché colla solita stabilità e prontezza il flutto marino ostruiva la nuova foce, senza riguardo veruno alla sua nuova esposizione!*

I tentativi sul Tombolo di Feniglia vennero temporaneamente abbandonati per dedicarsi, nel 1867, ad un progetto analogo su quello della Giannella, tra Casa di Giannella e la foce d'Albegna: un canale *sormontato da stabile ponte-cateratte, e fiancheggiato allo sbocco marino da elevati muri*. Questo doveva essere il capo del



Figure 14 a, b. Il nuovo canale di Ansedonia a) In una foto da Nicolosi 1910 b) In un'immagine di GoogleEarth.

canale allacciale, in cui doveansi raccogliere tutte le acque, che possono discendere dalle gronde orientali del lago, ma anche qui l'insabbiamento rese vano ogni sforzo.

Secondo il Ministero che aveva sostenuto la chiusura di Fibbia, il canale di Nassa era allora *largo metri 4,80* cosicchè l'acqua marina vi circola in quattro direzioni diverse mantenendo da *Giugno sino a Settembre* le acque nel lago di Orbetello a *42 centimetri, termine medio, al disopra del livello del prossimo mare* (Antonelli 1870a).

Pochi anni prima, i due canali paralleli di Nassa avrebbero avuto un'ampiezza complessiva di *3,11m con piccolissime profondità* rispetto al livello del mare: *0,65 m* la prima, *0,75 m* la seconda (Pareto (1867)). La luce di poco più di *3 metri* era peraltro ostruita da reti e cannicci dei pescatori. Graticciate e cannicciate connotavano l'intera laguna trasformandola in *un arcipelago di stagnetti*. Un fenomeno ancor più evidente a Terrarossa, che dava una immagine *piuttosto di prateria che di superficie ondososa* (Moro 1877b).

Fu ancora una volta Pareto (1867) a studiare i flussi di Nassa. Il 15 dicembre 1866, *a mare basso e calmo perfettamente vide acqua nel canale di Nassa che scorreva, con la velocità di circa 0,20 m al secondo (non enorme davvero!), verso gli stagni*. Nell'occasione, egli cercò riscontri tra i pescatori, i quali dichiararono *che ciò succedeva con velocità variabili ma sempre nello stesso senso, da più di sette mesi*. Ciò - una volta escluse rapsodiche fasi di deflusso lagunare (conosciute come *stagnese*) seguite a piogge intense accompagnate da *forti burrasche*

capaci di ribaltare i flussi - stava a significare che le acque dolci, dal maggio precedente, non erano uscite dalla laguna.

Baccarini nel 1872 ricorda che le bocche di Nassa e Fibbia sono regolate da cateratte: le due di Nassa hanno rispettivamente la larghezza di *Metri 1. 90* e di *Metri 1. 21*, mentre una sola interclude il Fosso di Fibbia restringendolo a *Metri 1. 58*. Fu in questa situazione che si decise per l'ampliamento del canale di Nassa (adesso attraversato da un ponte a tre arcate, la corda o luce viva delle quali è di *m. 5.04*) e per la riapertura di Fibbia: due operazioni che risultarono tutt'altro che risolutive. Oggi le due bocche a mare di Nassa - Santa Liberata superano insieme i *30 m*, mentre quella di Fibbia si apre solo per circa *20 m*.

L'esigenza di aumentare i flussi spingerà lo stesso Baccarini a proporre *una somma di aperture anche più di dieci volte maggiore di quelle riunite di Nassa e di Fibbia* e ad insistere per la realizzazione del canale di Ansedonia, tagliato *in una sporgenza di vivo scoglio, contro il quale si spezzano i marosi che vi si accavallano profondi e non vi permettono i sedimenti delle materie che tengono in sospensione o che sono convogliate dalla corrente litorale*. Come anticipato, anche il nuovo piano, portato avanti sino al 1882, non risolverà il cronico problema del dissesto idraulico lagunare.

Orbetello non demorde, e lo stesso anno riprendono i lavori che prevedono, tra l'altro, il ria-



Figure 15 a,b,c . Tagliata etrusca e spacco della Regina; a) in Del Rosso (1905). La freccia rossa indica lo sbocco a mare della Tagliata (Bagno della Regina), quella blu lo sbocco a mare dello Spacco; b) L'ingresso della Tagliata nel 2019 (foto Valentina Ugolini); c) Il Bagno della Regina nel 2019 (foto Valentina Ugolini).

dattamento di Nassa per il passaggio di imbarcazioni di maggiore stazza (Fanciulli, 1999). Riprende anche forza l'idea di aprire il canale di Ansedonia. A questi lavori si dedica l'impresa Dani che, nel 1885, come anticipato, dopo l'insuccesso nello scavo dei canali allacciati, fallisce anche ad Ansedonia. Si arriva così al 1897, dopo altri dieci anni di lavoro, si apre lo sbocco al mare del canale: a fine anno una mareggiata schianta la tura posta a quasi 2 km dalla bocca al mare per penetrare in laguna trasportando *rene e alche della Feniglia* tanto che *questa ne fu per centinaia di metri all'entrata del canale nel lago, tutto ripieno*.

All'inizio del secolo scorso la laguna è ancora alimentata da due sole bocche: quella di Nassa è regolata da paratoie metalliche, quella di Fibbia da cateratte in legname (Nicolosi, 1910). Entrambi hanno *una sezione di 16 m al fondo e 18 alla superficie, con la platea ad un metro sotto il livello medio delle basse maree* (De Magistris, 1899). Del Rosso (1905) descrive un canale di Fibbia o delle Saline lungo circa 3000 metri (una misura molto vicina a quella dei giorni nostri) *in buona parte interrato e si attende dallo Stato che lo riduca, almeno in parte, alla profondità stabilita in progetto; mentre ora in alcuni punti ha un tirante d'acqua assolutamente deficiente e diminuito notevolmente dalle erbe che nella stagione calda vi vegetano rigogliosamente*. Il canale di Ansedonia è chiuso da *una potentissima tura, posta per impedire la sua completa ostruzione che le forze del mare in pochi giorni compirebbero e ci si interroga sulle capacità progettuali etrusche dal momento che la limitrofa Tagliata (Figg. 15 a,b,c) resta da tremila anni, e senza alcuna annuale manutenzione, libera dal più lieve ingombro di alge e di rene*.

Superfici, fondali, rotte e percorsi lagunari

Nel mese di Ottobre 1866 poteva in gran parte passeggiarsi a piedi asciutti come il Giordano al passaggio dell'Arca e le poche acque che vi sono rimaste somigliano più un pantano, che il bacino di un lago (Antonelli, 1870a)

Oggi si considera che la laguna si estenda per circa 27 km², ma è un valore che, soprattutto nei secoli passati, era soggetto ad una significativa variabilità, se non altro stagionale (Tabella 1).

Superfici e fondali erano connotati da una significativa riduzione nel periodo estivo, ma non dobbiamo scordare l'altrettanto antico quanto rapsodico fenomeno delle gelate che nel XVII e XVIII, in piena Piccola Era

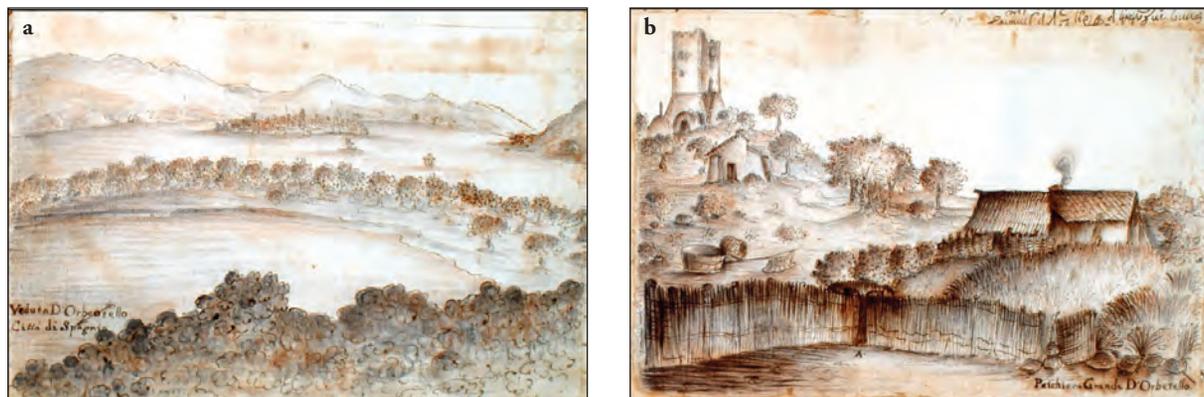


Figure 16 a, b. Vedute di Ignazio Fabroni, 1664-1687 (BNCF, Ms. Rossi-Cassigoli, su concessione del Ministero della Cultura/ Biblioteca Nazionale Centrale Firenze, riproduzione vietata) a) La laguna di Orbetello; b) La peschiera di Nassa.

Glaciale, investirono la laguna, come negli anni 1603, 1654, 1709, 1710, 1755 e 1788 (Dal Rosso, 1905; Fanciulli, 1992; Damiani, 2013). Significativa è la descrizione del primo evento, come riportata da Lambar-di (1866): *e per otto giorni tutta la sua superficie fu praticabile [...] giuochi ginnastici vi si fecero [...] Scioltosi il ghiaccio immensa quantità di pesce fu presa*.

Di solito la laguna gelava *soltanto intorno alle sue rive [...] ma nel gran freddo del 1789 si agghiacciò in tutta la sua estensione, e ne morì si gran quantità di Pesce, che nel disgelo si vedeva coperta l'acqua di olio animale, e di Pesci morti* (Santi, 1798). Il confronto delle misurazioni della superficie della laguna del passato (in certi casi anche con quello più recente) non è agevole. Regolata da numero ed ampiezza variabili dei canali di immissione e soggetta a forte evaporazione, la laguna inevitabilmente ha sviluppato situazioni effimere (come nell'esempio di emersioni o, al contrario di allagamenti dei contorni) ma altri ostacoli sorgono quando si

guarda al mese in cui sono effettuati i rilevamenti, e non mancano problemi derivati dal passaggio al sistema metrologico postunitario.

Pochi, dunque, sono coloro che azzardano stime, tra questi Santarelli (2015) che riferendosi al XVI secolo scrive di navi leggere che gettano l'ancora davanti alla città, *sebbene la laguna avesse all'incirca la stessa profondità della attuale*. A fine XVIII secolo Santi scrive di erbe lacustri *le quali staccate dalla forza dei venti son gettate alla sponda*. Nella lettera di Tolomei del 1544 si calcolava in 18 miglia il perimetro della laguna, e proprio a questo secolo risalirebbero le prime notizie sugli insabbiamenti (Damiani, 2013). Lo stesso perimetro (sollevando perplessità sull'effettuazione di nuove o comunque rigorose misurazioni), viene offerto da Lazzaro Spallanzani (1936) nel suo 'Viaggio nelle due Sicilie' della fine del XVIII secolo, da Giovan Battista Thaon in un documento riconducibile agli anni Venti del XIX secolo, e da Giovan Battista Brocchi (1818). Per quanto riguarda la superficie del lago - messi da parte gli eventi eccezionali come i temporali che nel 1758 e nel 1776 riempiono la laguna provocando l'evasione a mare del pesce (Del Rosso, 1905) - possiamo volgerci ad Antonelli (1870b) che riporta le stime offerte dalla letteratura ottocentesca. Si sofferma dunque sui dati forniti da Giorgini (1827), che calcola in circa 3.000 ettari l'area coperta dalle acque del lago *probabilmente nel suo massimo*. Riferisce poi della stima di Pareto (1867) che *ne ammette in estate per 23 milioni [di m²]*, e infine riporta il proprio calcolo pari a poco più di 26 milioni di m² *quando non si trattasse di straordinaria quantità d'acqua*.

Tabella 1. Superficie, fondale, livello e profondità della laguna

Superficie		
Intorno al 1827	Giorgini	30 milioni di m ² (massima capacità)
Prima della chiusura di Fibbia (ante 1860)	Antonelli	26 milioni di m ² (massima capacità) estate: 18 milioni di m ²
Dopo la chiusura di Fibbia (post 1860)	Antonelli	estate: 13 milioni di m ²
1867	Pareto	estate: 23 milioni di m ²
1870	Cocchi	32 milioni di m ² (incluse le gronde e gli acquitrini circostanti) ma solo da 26 a 30 milioni di m ² , a seconda della stagione, sono coperti dalle acque.
Fine del XIX sec.	Moro	26 milioni di m ²
1979	Brambati et al.	27 milioni di m ²
	Arpat	27 milioni di m ²
2017	Camiz et al.	ponente: 15 milioni di mq; levante: 12 milioni di m ²
2022	Provenza e Barbagli	ponente: 16,631 milioni di m ² ; levante: 10,455 milioni di m ²
Fondale		
"Tempi antichi"	Pincherle	4 m, ovvero 3 m più basso di quello del 1988 (h massima 1 m)
"Tempi antichi"	Moro	5 m
Prima decade XIX sec.	Giannetti	sotto i 4 m (h massima)
Livello		
1867	Pareto	da maggio a dicembre: può essere sotto il livello del mare
1870a	Antonelli	da giugno a settembre: mediamente 42 cm sopra il livello del mare
Anni Settanta del XIX secolo	Moro	estate: 80 cm sotto il livello del mare ottobre: 50 cm sotto il livello del mare
1879	Ademollo	con piogge abbondanti: 97 cm sopra il livello del mare estate: 80 cm sotto il livello del mare

1883	Dani	agosto: 25 cm sopra il livello del mare settembre: 15 cm sopra il livello del mare ottobre: 20 cm sopra il livello del mare
Profondità		
Prima metà XVII secolo	Pincherle	Area a contatto con le mura: 1.70 - 1,80 m ovvero 70 - 80 cm più alto di quello del 1988 (h massima 1 m)
Prima della chiusura di Fibbia (ante 1860)	Antonelli	Estate 45 cm (dato raccolto da testimonianze di pescatori e frequentatori della laguna)
Dopo la chiusura di Fibbia (post 1860)	Antonelli	Estate 25 cm (dato raccolto da testimonianze di pescatori e frequentatori della laguna)
1866	Pareto	h massima: 1,70 m
1870	Cocchi	h media: circa 1.30 m
Anni Settanta del XIX secolo	Moro e Ademollo	h media: 1,50 m nell'area centrale: 2 m (h massima) in prossimità delle gronde: 20 cm
1899	De Magistris	giugno: ponente 1,48 m; levante 1,45 m (con una depressione centrale di h massima pari a 4.40 m)
1976	Mari	0.50 m-1.70 m (non supera i 2 m)
1979	Brambati et al.	h massima: 1,50 m levante: Feniglia, h media 0.6-0.9 m; istmo di Orbetello indicativamente 1.5 m ponente: Giannella, h media 1.3 m circa; istmo di Orbetello media 0.6-0.9 m
1988	Pincherle	h massima: 1 m

Se guardiamo ai 27 ettari circa della superficie del terzo millennio, i calcoli operati dopo la costruzione del ponte diga possono essere considerati coerenti (come ammesso dallo stesso Antonelli) anche nell'evidenza di un restringimento della superficie dopo la chiusura del canale di Fibbia. Lo stesso Antonelli (1870b) avverte *che ogni piccola differenza d'altezza d'acqua nello Stagno comporta una differenza enorme nella superficie del fondo lasciata scoperta*. Sulla base di colloqui con i pescatori che fornirono anche le altezze minime estive, egli calcola che nelle estati precedenti alla chiusura di Fibbia, il lago si riduceva a 18 milioni di metri quadrati: dopo la tura si sarebbe ridotto a 13 milioni cinquecento ettari più di quel fondo allo scoperto, e assai meno della metà dell'acqua; risultandone, coi dati premessi, 3 milioni e 250 mila metri cubi in questo, e 8 milioni e 100 mila in quel primo. Cocchi (1870) fornisce stime diverse, scrivendo di una superficie lagunare di circa 32 km² comprese le gronde e le terre paludose collocate specialmente alla estremità [...] de' quali solamente da 26 a 30 chilometri a seconda della stagione sono coperti dall'acqua.

Quel che è certo (le stime guardano alla seconda metà del XIX secolo, ma con tutta probabilità un fenomeno analogo doveva presentarsi anche nei secoli precedenti) e vista la situazione dei canali a mare, la superficie della laguna doveva fare i conti con gli effetti della evaporazione quando il livello si abbassava *fin a quasi un metro sotto il livello del mare [...]* Ond'è che per più mesi, da aprile a dicembre rimangono scoperti amplissimi tratti di gronde. Angeli (1870) ammette che in estate il livello è più basso di quello del mare, ma aggiunge che questo viene parzialmente riequilibrato grazie all'ingresso di acqua marina dai canali di Nassa e Fibbia, che però non riescono a recuperare il livello prodotto dall'acqua piovana e scolanti dalle colline. Antonelli (1870b) riporta delle stime pluviometriche utili anche ad un confronto con le precipitazioni dei nostri giorni: *in questi nostri climi la quantità della pioggia annuale, o non eccede il metro, o di poco lo supera ma in caso di forti piogge, in 24 ore cadono da 6 a 10 centimetri d'acqua [...]* quindi se per le accennate cause di dispersione, si computi a tre quarti quella che dalle gronde scende nel lago, vedremo ascendere a 26 milioni di metri cubi l'acqua che in un anno vi cade direttamente, e a 29 e mezzo quella che vi cala dal terreno circostante

Una certa concordia si riscontra tra i diversi autori nel ritenere che nell'ultimo secolo l'accumulo sedimentario fosse andato crescendo. Coloro che non accettano la chiusura di Fibbia come causa del restringimento delle acque lagunari, guardano ad un innalzamento dei fondali e ad un restringimento delle superfici dovuto

a fenomeni di dilavamento dall'Argentario, al diffondersi della vegetazione lacustre, all'apporto di sedimenti dal mare e dai fiumi che *si depositino di mano in mano lungo le gronde restringendo gli specchi dell'acqua di tutto lo spazio corrispondente al loro volume* (Baccarini, 1872).

La testimonianza diretta di Ademollo (1881) rivela un rapido restringimento della superficie lagunare dopo la costruzione del ponte diga (che tuttavia riceve il plauso dell'autore), e la perdita di un antico equilibrio dovuto anche alla chiusura, tra 1860 e 1870, del Canale di Fibbia. Nel suo scritto si può leggere: *Io mi rammento che il piano di Terrarossa all'estremità sud della diga, 30 anni or sono era molto, ma molto più ristretto. Altrettanto si osserva dalla parte di Ansedonia e della Via Aurelia [...] ovunque è protrazione delle sponde, ovunque è rimpicciolimento del lago [...] Tutti rammentiamo che 20 o 30 anni or sono il lago aveva una maggiore estensione ed una maggiore profondità anche nell'estate.*

Anche se in letteratura compaiono ipotesi su un fondale lagunare alto fino al doppio di quello riscontrato nella seconda metà del XIX secolo (e triplo rispetto a quello attuale), gli scandagli (uno sotto la diga e tre al centro dei due bacini) eseguiti da Moro (1877b) avrebbero rilevato tre metri di melma *sopra il nativo suo fondo postpliocenico*, dunque *originariamente lo stagno aveva tre e più metri di maggior fondezza* riconducendoci a fondali di oltre 5 metri. Lo spessore dei depositi sedimentari va però velocemente decrescendo fino a ridursi a pochi centimetri in prossimità delle gronde.

Santi (1798), scrivendo di una laguna attraversata da piccole barchette a fondo piatto e *che tali son tutte quelle usate nello Stagno*, ci riporta a bassi fondali che dovevano connotare la laguna anche nel secolo precedente. Nell'occasione dell'assedio dello Stato dei Presidi da parte dell'esercito francese (a. 1646, Figura



17), Orbetello venne attaccata da truppe di fanteria con l'ausilio di imbarcazioni di basso pescaggio, rinunciando alle navi utilizzate contro le fortezze dell'Argentario. È però una memoria di Filippo Giannetti dei primi decenni del secolo XIX a ricordare che, prima della costruzione del ponte, la profondità massima poteva arrivare e poco meno di 4 metri.

Come già scritto, Pincherle (1989), quando la profondità della laguna non superava il metro, eseguì delle perforazioni nell'area lagunare a contatto con le mura che sono riassunte in Figura 18. I

Figura 17. L'assedio di Orbetello e dell'Argentario nel 1646 (Mattahus Merian, 1593 – 1650, Collezione privata Enzo Pranzini).

sondaggi condussero a rilevare una paleria infissa su quello che fu ritenuto essere il fondale del XVII secolo, suggerendo un'altezza maggiore di 70 - 80 cm e un fondale antico posto 3 metri sotto a quello del 1988.

Dopo la chiusura del canale di Fibbia, Antonelli (1870a) consultò pescatori e frequentatori del lago, che gli raccontarono di come in estate l'altezza media sul fondo potesse stimarsi in circa 45 centimetri e *che dopo la detta chiusura non può ritenersi che giunga a 25*. È ancora Padre Antonelli (1870a) ad osservare che, due anni dopo la chiusura di Fibbia, *le acque riscontravansi stremate di tanto, che più della metà del fondo di quel bacino era allo scoperto [...] nel mese di Ottobre 1866 poteva in gran parte passeggiarsi a piedi asciutti come il Giordano al passaggio dell'Arca e le poche acque che vi sono rimaste somigliano più un pantano, che il bacino di un lago.*

Alla diminuzione dei livelli si associò la diffusione di *casi di febbri endemiche, proprie delle paludi malsane* e in estate lo stagno in secca ospitava una grande quantità di insetti ed esalava *una prodigiosa quantità d'idrogeno solforato e bollicine di gas fetentissimo* (1872).

Igino Cocchi (1870) riferisce di una profondità media della laguna di circa 1,30 m. Si apre allora un dibattito dove Angeli (1870) imputa la cosa ad un significativo innalzamento del fondale, mentre Antonelli lo nega

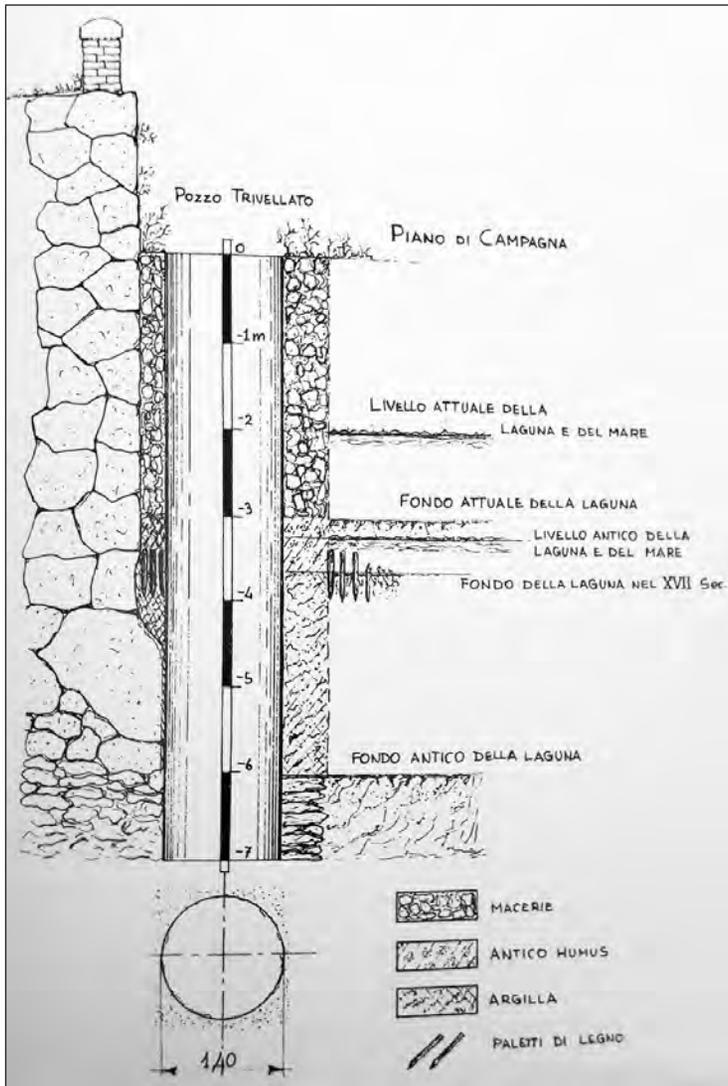


Figura 18. I carotaggi eseguiti a fianco delle mura da Mario Pincherle (1989).

(se fosse avvenuto un riempimento di fondo, lo specchio avrebbe dovuto dilatarsi) per propendere verso una diminuzione degli apporti idrici.

Nella sua visita alla laguna del dicembre 1866, Raffaele Pareto (1867) si sofferma anche sui fondali: [lungo la terraferma] il fondo è melmoso e di belletta, mentre è sabbioso lungo i tomboli, e ghiaioso e sassoso alle falde del Monte Argentario. Ciò si spiega con le torbide finissime degli scoli di terraferma, mentre dall'Argentario rotolano soltanto ciottoli e ghiaie. Egli scrive che a maggio e dicembre gli stagni possono avere ed hanno un livello più basso di quello del mare: addirittura il 15 Dicembre 1866 esso [è] ancora più basso non solo delle acque medie, ma altresì di quelle di bassa marea con mare calmo e senza venti che spingessero il mare alla costa. Il punto più profondo della laguna non supera 1,70 m, ma è la situazione delle gronde che più preoccupa l'ingegnere. Queste hanno lievissima pendenza lungo la terra ferma, trovandosi quindi ridotte a mere paludi. Le gronde emergenti si facevano più ampie sul tombolo della Giannella, ma Quando il mare alla spiaggia alzasi più di un metro, il livello degli stagni può essere portato assai più alto di quello del mare: può allora iniziare fase di stagnese, ovvero sia lo scarico a mare.

Ciononostante, la causa principale della diminuzione delle acque in laguna resta l'evaporazione. Sempre secondo Pareto, il dislivello aumenterà quando i nuovi canali lagunari entreranno in funzione, perché trascineranno fuori dal lago le acque di molti scoli che valgono a compensare l'evaporazione e la loro perdita non potrà essere compensata dalla sola peschiera di Nassa e dagli scoli di Monte Argentario. L'evaporazione poteva avere anche un effetto positivo, perché, secondo Thaon di Revel (s.d.) *L'acqua è molto salsa, sicché nell'estate in molti luoghi, ove le acque si evaporano del tutto, rimane sopra la nuda arena un'efflorescenza salina abbondantissima in parecchie migliaia di libbre, le quali a malgrado della rigorosa vigilanza pure di contrabbando sono poste in commercio.*

La situazione sanitaria si fa più critica intorno alle gronde verso terra che hanno, diversamente dalle sabbiose dei tomboli, e da quelle di ciottoli e ghiaie adiacenti all'Argentario, fondi melmosi. All'innalzamento dei fondali concorrono gli scarichi urbani e le cloache che formano depositi pestiferi emergenti intorno ad Orbetello. Una situazione che ha contribuito allo spopolamento e alla rovina dei casolari, che fino a pochi decenni avanti costellavano l'istmo di Orbetello, e più in generale le sponde del lago.

Non per questo Pareto (1867) appoggia la richiesta di riaprire velocemente Fibbia e di abbandonare tutto quanto fatto per i canali allacciati. Egli riteneva scontati i vantaggi resi dalla navigabilità interna e, indipendentemente dalla malaria, dalla fine del miscuglio di acque dolci e salmastre. I nuovi canali avrebbero favorito il deflusso dei sedimenti e, una volta accompagnati da opere di difesa dai materiali grossolani dell'Argentario, avrebbero potuto contribuire a stabilizzare il fondo e rallentare la colmata del lago. Chiamato a prendere

posizione sulla controversia tra Angeli, Giorgini e Padre Antonelli, pur riconoscendo le argomentazioni di coloro che vedevano nella chiusura di Fibbia la ragione dell'abbassamento dei livelli lagunari e della riduzione del pesce, Pareto non concorda con la riapertura ma suggerisce di insistere sui lavori per i nuovi canali a mare di Ansedonia e Giannella.

Quello che sappiamo è che la riapertura di Fibbia (1870) non migliorò di molto la situazione. In Moro (1877b), si fa ampio riferimento allo studio di Baccharini sulle Maremme per scrivere che nei mesi di luglio agosto e settembre l'evaporazione riduceva di 70 cm l'altezza delle acque della laguna. Calcolando che Nassa e Fibbia facevano affluire 24.000 m³ al giorno si stimò che, per contrastare l'evaporazione, fosse necessario un afflusso quotidiano 10 volte maggiore: 240.000 m³. Moro tornò allora sull'ampliamento dei canali di immissione esistenti e sull'apertura del Canale di Ansedonia, l'unione delle due bocche di Nassa nonché il raddoppio dei tempi di immissione: da 12 a 24 ore al giorno. Negli anni in cui Moro si trova ad operare, le profondità massime individuate nell'area centrale della laguna non superano i due metri e vanno gradual-



Figure 19 a, b, c. La laguna intorno 1819 (Giacomo Passerini, ASG, Ufficio de' Fossi e delle Coltivazioni di Grosseto, 524/I, intero e dettagli, riproduzione vietata). b) Rotta lagunare da e per Porto Santo Stefano c) Passaggi pedestri e settori percorribili da cavalli e carri in periodo di bassi fondali.

mente decrescendo verso le gronde fino ad un velo d'acqua di circa 20 cm. In estate il livello scendeva fino allo zero dell'idrometro, ossia a circa 80 cm sotto quello del mare. Anche i fondali da lui osservati -composti da una materia che *non è limo argilloso calcareo ma una poltiglia carica di sostanze carboniche, idrogenate, azotate, iodate e fosforate costituita da spoglie vegetali e animali con frantumi bianche di conchiglie del genere pecten* - destavano forte inquietudine. Una preoccupazione condivisa da Del Rosso (1898). Egli allargò le osservazioni alle *materie volatili che sopra vi soffiano i venti* e alla vegetazione lagunare, che si sperava di debellare con la corrente provocata dall'apertura di più bocche e con escavazioni quotidiane. Si calcolò infine (il dato trovò concordi Padre Antonelli e Giovanni Moro e venne accettato dal Baccarini) che nei quattro mesi estivi evaporavano circa 20 milioni di mc (pari a circa 160.000 mc quotidiani).

Nuove stime sulla profondità del lago arrivano a fine secolo grazie allo studio di De Magistris (1899) che effettuò, nel mese di giugno, *60 scandagli nel lago a destra 70 in quello di levante* e trovò che la profondità massima delle lagune era rispettivamente 1,48 e 1,45 m. Sotto l'apertura centrale del ponte lunga 28,40 m insisteva una zona di depressione *come un imbuto* con una profondità massima di 4,40 m. Una cavità che si è andata riempiendo alquanto *negli ultimi 10 anni cioè dopo l'apertura dei tre canali* che, del resto hanno avuto il merito di regolarizzare *il livello dei due laghi [...] che seguono le oscillazioni del Mar Tirreno*.

A circa cento anni di distanza dai dati forniti da Padre Antonelli, Mari (1976) fornisce stime che propongono una *profondità molto modesta (0,50-1,70 m.) che non supera mai i due metri* mentre sono Brambati et al. (1979) a guardare alla morfologia di fondali *piatti, privi di canali naturali nonché di quei caratteri morfologici (barene, piane di marea, ghebbi etc.) che sono peculiari delle lagune, strettamente dipendenti dal flusso e riflusso delle maree*. Il forte dislivello tra i fondali prossimi alle gronde rilevato in Moro (1877b) sembra stemperarsi nella laguna di Levante, dove i fondali degradano lievemente dal Tombolo di Feniglia (con profondità medie di 0,6-0,9 m) verso l'istmo di Orbetello raggiungendo qui le massime profondità (indicativamente 1,5 m). Simili quote si ribaltano a Ponente, dove la massima profondità (1,3 m circa) si riscontra lungo il Tombolo della Giannella, per diminuire gradualmente verso l'istmo (mediamente 0,6-0,9 m).

Abbiamo visto che i bassi fondali e le vaste aree che emergevano in estate creavano collegamenti naturali sfruttabili a piedi o a cavallo. Questi percorsi affiancavano il tradizionale trasporto su imbarcazioni di basso pescaggio. Prima della costruzione del ponte e degli interventi della seconda metà del XIX secolo, la più frequentata rotta lagunare per il trasporto di persone e merci da e per l'Argentario non toccava la vicina Terrarossa e non profittava dell'apertura di Nassa (Figg. 19 a,b,c). Da Orbetello le imbarcazioni dirigevano verso la parte meridionale della Giannella per scaricare davanti alla Torre al Pino (oggi Casa al Pino) profittando di un piccolo pontile (Figura 20).

Da qui si approfittava dei circa 400-450 m della Via del Pino che attraversava perpendicolarmente il tombolo (Figura 20) per ricaricare le merci su imbarcazioni dirette a Porto Santo Stefano. Giovan Battista



Thaon (s.d.) scrive che *nella stagione estiva potrebbe guardarsi [sic!] in tutti i punti se non vi si opponesse la qualità del suo fondo*, mentre Giorgini (1827) aggiunge che in estate *una parte considerevole del di lui fondo [resta] scoperta ed esposta ai cocenti raggi del sole [tanto che risulta] praticabile alle Vetture*.

Nel tentativo di dare ordine alla narrazione degli interventi lagunari ottocenteschi, abbiamo fin qui trascurato la rete di canali allacciati. E' questo un progetto di carattere polifunzionale più volte tentato nella laguna di Orbetello e,

Figura 20. L'attraversamento della Giannella e il piccolo molo lagunare presidiato, nel 1824, dal fabbricato (poi Torre) del Pino (ASG, Catasto Generale Toscano, riproduzione vietata).

ancora una volta, solo parzialmente quanto tardivamente realizzato. Quando Pareto (1867) studia i locali fenomeni lagunari, si sta scavando l'allacciante della Giannella che corre lungo la gronda dello stesso tombolo e che doveva essere parte di una rete di comunicazioni destinata a perimetrare l'intera area lagunare con canali navigabili comunicanti arginati sul lato lagunare (Figura 21) e percorsi da imbarcazioni dal basso pescaggio (Figura 22).

L'opera - intesa anche a servire la miniera di ferro di Terrarossa (inaugurata nel 1874) che esige nuove comunicazioni verso Porto Santo Stefano - avrebbe dovuto garantire anche la separazione della fascia malsana delle gronde (dove più frequenti sono gli impaludamenti e gli effetti negativi della secca estiva) dal resto della laguna, nonché separare le acque dolci dalle salate per *raccogliere gli scoli di terraferma e portarli direttamente in mare* (Pareto, 1867).

Quello per la Giannella, al momento della visita di Pareto, avrebbe dovuto sfociare nel nuovo canale che tagliava l'omonimo tombolo (Figura 21) regolato da una cateratta *già costruita* che presto, come anticipato, sarà otturata dalle sabbie ed abbandonata insieme allo scavo degli allacciamenti. Baccharini (1872) non si diede per vinto e propose la ripresa dei lavori agli allacciamenti prevedendone una larghezza di fondo di tre metri.

Il primo di questi avrebbe dovuto accostarsi alla gronda di levante per collegare la Madonna delle Vigne (alla base del tombolo centrale) al canale di immissione di Ansedonia *con uno sviluppo di chilometri*



Figura 21. Il canale allacciante per la Giannella col taglio sul tombolo in un dettaglio della carta di Raffaele Pareto (1867, cfr Figura 11a).

5.5 1. Il secondo, *movendo da Portuso, si tiene alla falda di Monte Argentario fino alla peschiera di Nassa fornendo un cammino di chilometri 6.66*. Il terzo avrebbe prolungato per oltre 1 km quella porzione dell'allacciante della Giannella già scavata e poi abbandonata per connettersi al nuovo canale sullo stesso tombolo.

Un solo allacciante, con un nuovo tracciato, entrerà in attività a quasi mezzo secolo dal primo progetto (Figura 23). Dal 1908 (o 1907 secondo Mari, 1976) servirà la rotta Santa Liberata (Nassa) - Orbetello.

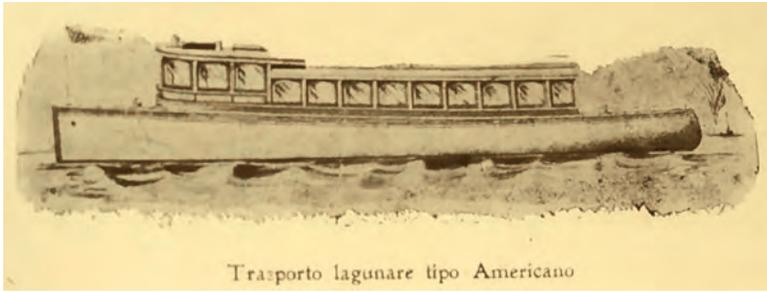


Figura 22. Imbarcazione adatta al traffico lagunare: lunghezza 15 m, larghezza 3 m, pescaggio massimo 0,40 m, velocità 15 km orari (Impresa Bartolomeo Dani, 1886).

Lungo 8,5 km, largo 12 m al fondo e 18 m al pelo d'acqua, con una profondità da 1,50 a 2,50 m, e risulterà particolarmente utile all'impresa Prodotti Chimici Colla e Concimi (poi Montedison) prossima alla stazione ferroviaria. Al tempo della visita di Alberto Mori (1931) il Canale di Nassa (ove insisteva un ponte girevole) ospitava un discreto traffico (circa 40.000 tonnellate l'anno) per l'esportazione dei concimi chimici e l'importazione delle fosforiti trasportate su barconi.

Conclusioni

L'analisi comparativa delle fonti suggerisce la massima cautela quando si utilizza la letteratura ottocentesca dedicata alla laguna di Orbetello. La prudenza verso la periodizzazione etrusco romano, suggerita da Ciampoltrini, va estesa anche a dati e stime del XIX secolo, che spesso risultano discordanti fra di loro. Possiamo pensare che fino all'inizio dell'Ottocento la laguna abbia vissuto un certo equilibrio sistemico (rapsodicamente messo in crisi da mareggiate, piogge eccezionali, gelate, ecc.) che si rafforza nella convivenza di pesca, navigabilità leggera e difesa militare su uno specchio d'acqua sostanzialmente esente dalla malaria. È un equilibrio che pare entrare in crisi quando si intende aumentare le funzioni della laguna: la

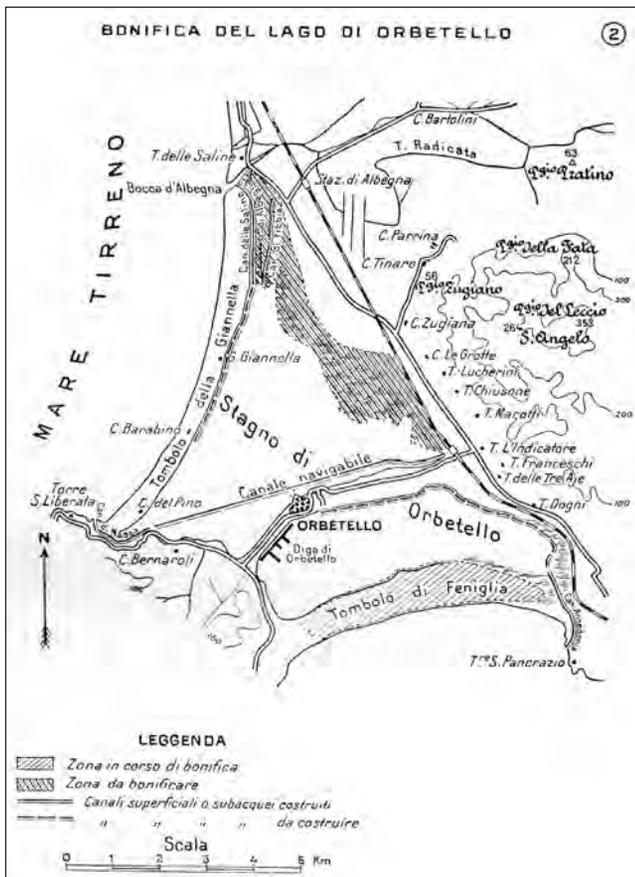


Figura 23. Nel 1915 il canale navigabile realizzato nella laguna di ponente (Tofani-Petrocchi 1930).

costruzione del ponte diga, i tentativi irrisolti di canalizzazione delle acque per una navigabilità capace di ospitare imbarcazioni di maggior pescaggio, le nuove attività di estrazione, la stessa ingegneria lagunare, il disboscamento della Feniglia, cui faranno seguito, a Novecento inoltrato, l'apertura di stabilimenti chimici e un'aviosuperficie per idrovolanti.

Tra coloro che scrissero su Orbetello, non mancano percezioni olistiche. Lambardi, che guarda alla terraferma e ai lavori per la nuova strada per Talamone e alla *cria*, ne fa esempio Luca. D'altro canto, e a partire dall'Unità d'Italia, uno dei primi o il primo pensiero che stimolò studi e progetti orbetellani, fu la risposta alla crisi di una economia locale che per secoli si era basata sulla presenza militare straniera e da cui, tutto sommato, aveva ricevuto frutti non del tutto disdicevoli. Certamente si operò con approssimazione, talvolta su progetti sbagliati, si dilapidarono ingenti capitali senza che si raggiungessero i risultati desiderati e, purtroppo, in questi termini, non sembra di parlare di due secoli fa.

Bibliografia

- Ademollo A., 1872. *La maremma toscana*. L'Ombrone periodico della provincia di Grosseto, numeri 37-41.
- Ademollo A., 1881. *Il lago di Orbetello nelle epoche antiche fino a noi*. L'Ombrone periodico della provincia di Grosseto, numeri 37-41.
- Angeli A., 1870. *Relazione intorno alla memoria del Padre Antonelli sullo stagno di Orbetello*. G. Barbarulli, Grosseto.
- Antonelli G., 1870a. *Sulle condizioni del lago di Orbetello, dall'anno MDCCCLIX all'anno MDCCCLXIX. Memoria di Giovanni Antonelli*. Calasanziana, Firenze.
- Antonelli G., 1870b. *Il lago di Orbetello: memoria seconda*. Calasanziana, Firenze.
- Baccarini A., 1872. *Sul compimento delle opere di bonificazione e sulla definitiva regolazione delle acque nelle maremme Toscane. Per Alfredo Baccarini ingegnere capo del genio civile a Grosseto (1872)*. E. Sinimbughi, Roma.
- Barocca N., 2012. *Maritima Regio. L'ambiente costiero nell'antico agro Cosano*. In: Ciacci A., Rendini P., Zifferero A. (a cura di), *Archeologia della vite e del vino in Toscana e nel Lazio. Dalle tecniche dell'indagine archeologica alle prospettive della biologia molecolare*. All'Insegna del Giglio, Firenze. pp. 459-474.
- Barsanti D., 2003. *Le bonifiche e le trasformazioni territoriali*. In: Guarducci A. (a cura di), *Orbetello e l'identità della Maremma: '800-'900*. Centro editoriale toscano, Firenze. pp. 27-36.
- Bartolini C., Corda L., D'Alessandro L., La Monica G.B., Regini E., 1977. *Studi di geomorfologia costiera: III - Il tombolo di Feniglia*. Boll. Soc. Geol. It., 96. pp. 117-157.
- Bellotti P., 2017. *La laguna e i suoi tomboli: meccanismi di formazione e caratteri sedimentologici*. In: Negroni Catacchio N., Cardosa M., Dolfini A., (a cura di), *Paesaggi d'acque. La laguna di Orbetello e il Monte Argentario tra Preistoria ed Età Romana*. Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Milano. pp. 296-301.
- Boschian A. Bossio A., Dall'Antonia B., Mazzanti R., 2006. *Il Quaternario della Toscana costiera*. Studi Costieri n 12. pp. 3-207.
- Brambati A., Fanzutti G.P., Marocco R., Panella S., Magazzi G., 1979. *Caratteristiche sedimentologiche ed idrologiche della Laguna di Orbetello (Toscana)*. Archivio di Oceanografia e Limnologia, 19:179-222.
- Braun G., 1914. *Der Monte Argentario in Toskana*. Petermanns Geographische Mitteilungen.
- Brocchi G., 1818. *Osservazioni naturali fatte al promontorio Argentaro ed all'isola del Giglio: lettere del Sig. Brocchi al Signor Conte Bardi*. In: Biblioteca Italiana ossia Giornale di letteratura scienze ed arti, Milano. pp. 237-253.
- Bronson C., Uggeri G., 1970. *Isola del Giglio, Isola di Giannutri, Monte Argentario, Laguna di Orbetello*. Studi Etruschi XXXVIII. pp. 201-214.
- Cambi F., 1986. *L'archeologia di uno spazio geografico: il progetto topografico "ager cosanus" valle dell'Albegna*. Archeologia Medievale; Vol. 13. Pp. 527-544.
- Camiz S., Cappello I., Cardosa M., Coltorti M., Poscolieri M., 2017. *Il quadro geografico*. In: *Paesaggi d'acque*, a cura di N. Negroni Catacchio, M. Cardosa, A. Dolfini. La laguna di Orbetello e il Monte Argentario tra Preistoria ed Età Romana. Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Milano. pp. 36-47.
- Capezzuoli M., 1982. *Lo Stato dei Presidi sotto Filippo II: la comunità di Orbetello*. In: Ferretti R. (a cura di), *Aspetti e problemi di storia dello Stato dei Presidi in Maremma. Temi di ricerca e contributi presentati all'incontro di studi svoltosi a Grosseto il 22-23 giugno 1979*. La Poligrafica, Grosseto. pp.71-89.

- Cardosa M., 2000. *La frequentazione protostorica del tombolo di Feniglia (Orbetello - GR)*. In: Atti del quinto incontro di studi preistoria e protostoria in Etruria, Milano. pp. 145-156.
- Cardosa M., 2017a. *Storia degli scavi e delle ricerche*. In: N. Negroni Catacchio, M. Cardosa, A. Dolfini, (a cura di), *Paesaggi d'acque. La laguna di Orbetello e il Monte Argentario tra Preistoria ed Età Romana*. Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Milano. pp. 20-33.
- Cardosa M., 2017b. *Catalogo dei siti*. In: *Paesaggi d'acque*, a cura di N. Negroni Catacchio, M. Cardosa, A. Dolfini. La laguna di Orbetello e il Monte Argentario tra Preistoria ed Età Romana. Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Milano. pp. 122-215.
- Cartei A., Bevilacqua M.G., Calvani C., Pierini R., Taddei D., 2015. *Orbetello, a fortress on the water. A research for the valorization of the city and its bastioned front*. In: *Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII centuries*. Vol II. Rodríguez-Navarro. pp. 49-56.
- Cherubini A., Vannozi F., 1987. *Problemi storici e interpretativi in fatto di malaria*. Rivista di Storia dell'Agricoltura XXVII, n. 2. pp. 211-229.
- Ciampoltrini G., 1995. *Un pocolom e le mura di Orbetello*. Archeologia Classica, XLVII. pp. 289-302.
- Ciampoltrini G., 1977. *Albinia, fluvius habet positionem. Scavi 1983-1988 nell'approdo alla foce dell'Albegna (Orbetello, GR)*. Rassegna di Archeologia, 14. pp. 253-29.
- Ciampoltrini G., 2009. *L'insediamento costiero fra Chiarone e Albegna nell'Età del ferro. Nuovi dati*. In: Bruni S. (a cura di) *Etruria e Italia preromana*. Studi in onore di Giovannangelo Camporeale. Fabrizio Serra, Pisa-Roma. pp. 233-237.
- Ciampoltrini G., 2019. *Archeologia urbana a Orbetello*. In: Cardosa M. (a cura di), *Le antiche mura "etrusche" di Orbetello*. C&P Adver Effigi, Arcidosso. pp. 97-111.
- Cocchi I., 1870. *Note geologiche sopra Cosa, Orbetello e Monte Argentario nella provincia di Grosseto*. Boll. Reg. Com. Geol. It., I, Firenze. pp. 277-309.
- Coltorti M., Ravani S., 2017. *Caratteri geomorfologici della fascia costiera compresa tra la foce del fiume Albegna, la Laguna di Orbetello ed Ansedonia*. In: *Paesaggi d'acque*, a cura di N. Negroni Catacchio, M. Cardosa, A. Dolfini. La laguna di Orbetello e il Monte Argentario tra Preistoria ed Età Romana. Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Milano. pp. 48-63.
- Damiani G., 2013. *Laguna di Orbetello. Storia, lavoro e vita sociale dal 1414 al 1960*. C&P Adver Effigi, Arcidosso.
- De Magistris L.F., 1899: *I laghi costieri di Orbetello*. Boll. Soc. Geog. It. s. III, 12. pp. 259-261.
- Del Rosso R., 1898. *La bonifica del lago di Orbetello. Relazione del sindaco Raffaele Del Rosso*. Osvaldo Paggi, Pitigliano.
- Del Rosso R., 1905. *Pesche e peschiere antiche e moderne nell'Etruria marittima*. Piaggi, Firenze.
- Dolci M., 2014. *Paesaggi d'Acque. Survey della laguna di Orbetello e del Monte Argentario*. Lanx Rivista Della Scuola Di Specializzazione in Archeologia Università degli Studi di Milano. pp. 24-31.
- Dolci M., 2017. *L'età romana e tardo antica*. In: Negroni Catacchio N., Cardosa M., Dolfini A., (a cura di), *Paesaggi d'acque. La laguna di Orbetello e il Monte Argentario tra Preistoria ed Età Romana*. Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Milano. pp. 344-368.
- Dolfini A., Dolci M., Ravasi T., 2008. *Il survey della laguna di Orbetello: per un'archeologia dei paesaggi relitti*. In: Atti del IX Convegno di Preistoria e Protostoria in Etruria (Valentano-Pitigliano 2006). Milano. pp. 241-260.
- Fanciulli P., Santunione C., 1992. *Bibliografia Ragionata della Laguna di Orbetello*.
- Fanciulli P., 1999. *Storia documentaria dei Reali Presidios di Toscana: lo Stato dei Presidi nelle carte degli archivi spagnoli e italiani: oltre trecento documenti inediti degli archivi spagnoli (Simancas, Escorial, Madrid) e italiani (Firenze, Napoli, Roma)*. Laurum Editore, Pitigliano.
- Ferri S., Pranzini E., 2006. *Evoluzione del litorale dei tomboli della Giannella e di Feniglia*. In: Ludovico A. (a cura di), *La Laguna di Orbetello*, Graffietti stampati, Montefiascone. pp. 63-77.
- Giannetti F., s. d. [primi decenni XIX sec.], ASF, Segreteria di Gabinetto f. 158, ins. 7.
- Giorgini G., 1827. *Memoria intorno alla causa più probabile della insalubrità della Maremma letta all'Accademia dei Georgofili l'anno 1827*. In: Salvagnoli Marchetti A., 1846 *Memorie economico-statistiche sulle Maremme Toscane*. Le Monnier, Firenze.
- Giorgini G., 1860. *Rapporto del Direttore Idraulico*. In: Salvagnoli Marchetti A., *Rapporti a sua eccellenza il Governatore Generale della Toscana sulle operazioni idrauliche ed economiche eseguite nel 1859-60 nelle maremme toscane e pubblicate per ordine superiore*. Tipografia delle Murate, Firenze. pp. 3-40.

- Goiran J.P., Bertini A., Leporatti Persiano M., Vittori C., Brocard G., et al., 2023. *Histoire et paléogéographie des paysages côtiers d'Orbetello (Toscane): Une approche pluridisciplinaire pour l'étude des relations entre une ville et sa lagune*. Bollettino di Archeologia online, XIV(1). pp.163-183.
- Guarducci A., Piccardi M., Rombai L., 2009. *Acque di costa tra mare e terra: il paesaggio della pianura costiera di Pisa e Livorno secondo la cartografia del XVIII secolo*. Storia Urbana. pp. 35-58.
- Guarducci A., Kukavivic M., Piccardi M., Rombai L., 2011. *Linea di costa e torri di guardia in Toscana: il caso grossetano (dal XVII secolo ad oggi)*. In: Atti del quarto seminario di studi storico-cartografici. Dalla mappa al GIS. Brigati, Genova. pp. 187-211.
- Gulliver F.P., 1899. *Shoreline Topography*. In: Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, vol 34. Metcalf and Co, Boston. pp.151-258.
- Impresa Bartolomeo Dani, 1886. *Breve Censo Storico critico sulla condotta della Impresa Bartolomeo Dani nell'esecuzione dei lavori di risanamento al Lago di Orbetello*. Meucci, Livorno.
- Lambardi L., 1837. ASF, Segreteria di Gabinetto 242, ins. 2.
- Lambardi S., 1866. *Memorie sul Montargentario ed alcune altre sui paesi prossimi*. Tofani, Firenze. (rist. anast. Forni, Bologna, 1974).
- Lazzarotto A., Mazzanti R., Mazzoncini F., 1964. *Geologia del Promontorio Argentario (Grosseto) e del Promontorio del Franco (Isola del Giglio - Grosseto)*. Boll. Soc. Geol. It., fasc. 2, pp. 1-124.
- Lepore F., Piccardi M., Pranzini E., 2011. *Costa e Arcipelago Toscano nel Kitab i Babriye. Un confronto cartografico (secoli XIII-XVII)*. Felici Editore, Ghezano.
- Lotti B. L., 1891. *Note descrittive sul rilevamento delle tavolette di Orbetello, Talamone e Grosseto, nella Maremma Toscana*. Boll. Reg. Com. Geol. It., serie 3, vol.2. pp. 11-32.
- Ludovico A., 2006. *Assetto territoriale della Laguna di Orbetello*. In: Ludovico A. (a cura di), La Laguna di Orbetello, Graffietti stampati, Montefiascone. pp. 13-37.
- Marchi F. de, 1599. *Della architettura militare del capitano Francesco de' Marchi bolognese gentil'huomo omano libri tre [...]*. Comino Presegni, Brescia.
- Mari M., 1976. *Osservazioni sulla malacofauna delle lagune di Orbetello*. In: Atti della Società toscana di Scienze Naturali residente in Pisa, Memorie, Serie B Vol. LXXXIII. pp. 190-204.
- Marincich S., Provenza F., 2022. *Geomorfologia e idrodinamismo*. In: Renzi M. (a cura di), La laguna di Orbetello. Storia, ambiente, gestione e progetti futuri. Effigi, Grosseto. pp. 58-62.
- Marinelli O., 1921. *Stagni e paludi costiere in Italia*. Le vie di Italia, anno XXVII, n.1. pp 1137-1146.
- Martelli C., 1846. *La Maremma Toscana*. Memoria di Carlo Martelli. Stamperia Fabiani, Bastia.
- Mazzanti R., 1983. *Il punto sul Quaternario della fascia costiera e dell'Arcipelago di Toscana*. Boll. Soc. Geol. It., 102. pp 419-556.
- Mazzolai A., 1977. *Il Museo Archeologico della Maremma*. Arti Grafiche La Commerciale, Grosseto.
- Merciai G., 1910. *Mutamenti avvenuti nella configurazione del litorale tra Pisa e Orbetello dal Pliocene in poi*. Nistri, Pisa.
- Merciai G., 1929. *Sulle condizioni fisiche del litorale etrusco tra Livorno e Civitavecchia*. Studi Etruschi III. Firenze. pp. 347-358.
- Mori Alberto, 1931. *L'escursione geografica interuniversitaria in Maremma e nell'Amiata. Relazione del Dott. Mori Alberto*. Rivista geografica italiana, Vol. 38. pp. 76-97.
- Mori Assunto, 1931. *La sesta escursione geografica interuniversitaria nella Maremma Grossetana e nell'Amiata*. Rivista geografica italiana, Vol. 38. pp 532-556.
- Moro G., 1877a. *Il risanamento dello Stagno di Orbetello. Memoria prima*. In: Del Rosso R. (a cura di), 1898, La bonifica del lago di Orbetello. Relazione del sindaco Raffaele Del Rosso. Osvaldo, Pitigliano. pp. 40-49.
- Moro G., 1877b. *Il risanamento dello Stagno di Orbetello. Memoria terza*. In: Del Rosso R. (a cura di), 1898, La bonifica del lago di Orbetello. Relazione del sindaco Raffaele Del Rosso. Osvaldo, Pitigliano. pp. 83-98.
- Negrone Catacchio N., Cardosa M., Dolfini A., 2017. *Ricostruire il paesaggio antico*. In: Negrone Catacchio N., Cardosa M., Dolfini A., (a cura di), Paesaggi d'acque. La laguna di Orbetello e il Monte Argentario tra Preistoria ed Età Romana. Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Milano. pp. 372-381.
- Negrone Catacchio N., Rossi F., 2019. *Duna Feniglia (Orbetello, Gr). Un insediamento produttivo dell'età del*

- ferro*. In: Bollettino di Archeologia On Line X, 2019/1-2. pp. 51- 66
- Nicolosi C.A., 1910. *Il litorale maremmano: Grosseto Orbetello*. Istituto Italiano d'Arti Grafiche, Bergamo.
- Pareto R., 1865. *Sulle bonificazioni, risaie ed irrigazioni del Regno d'Italia: relazione a S. E. il ministro di agricoltura, industria e commercio (Luigi Torelli)*. Tipografia e litografia degli ingegneri, Milano.
- Pareto R., 1867. *Relazione al ministro di agricoltura, industria e commercio (Filippo Cordova). Sugli stagni d'Orbetello in provincia di Grosseto*. In: *Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo*, vol 15, Saldini, Milano. Pp. 257-268.
- Piccardi M., Pranzini E., 2014. *Carte a piccola, grande e grandissima scala negli studi sull'evoluzione del litorale. Cosa è successo a Bocca d'Arno tra il XVI e il XIX secolo? L'universo*, Anno XCIV, n. 5. pp. 8-38.
- Piccardi M., 2016. *L'onorata professione della militare e civile architettura. La breve e sfortunata storia del primo fortino di Bocca di Serchio (1758- 1793)*. In: *Fortificazioni nell'età Moderna sulla Costa del Mediterraneo (Fortmed)*. Didapress, Firenze. pp. 205-212.
- Piccardi M., Pranzini E., 2016. *Le foci del Serchio e del Fiume Morto nelle restituzioni cartografiche pre-geodetiche*. Studi Costieri, n. 23, Anno XCIV. pp. 21-58.
- Piccardi M., Pranzini E., Rombai L., 2018. *Historical cartography and coastal dynamics of the Apuan littoral in the modern and contemporary periods: the port of Marina di Carrara (Tuscany, Italy)*. e-Perimetry, vol. 13, n. 1. Pp. 32-49.
- Piccardi M., Correa I.D., Pranzini E., 2020. *Cispata bay and mestizos evolution as reconstructed from old documents and maps (16th–20th century)*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8, 669. pp. 1-27.
- Pincherle M., 1989. *Il porto invisibile di Orbetello*. Pacini, Pisa.
- Provenza A., Barbagli F., 2022. *Relazione tra uomo e ambiente antica nel tempo*. In: Renzi M. (a cura di), *La laguna di Orbetello. Storia, ambiente, gestione e progetti futuri*. Effigi, Grosseto. pp. 39-47.
- Pruker F., 1838. ASF, Segreteria di Gabinetto f. 158, ins. Acquedotto e progetto ponte Pruker.
- Raveggi P., 1933. *Ville imperiali romane nell'agro cosano*. *Maremma n.s.* 2, fasc. 3. pp. 3-8.
- Regione Toscana, TEI, HYDEA. GEOSYSTEM PARMA, DEAM, STG, 2006. Studio e ricerca per l'implementazione del quadro conoscitivo della costa toscana nell'ambito del Piano Regionale di Gestione integrata della Costa. Analisi petrografiche. Rel. Inedita.
- Rombai L., Ciampi G., De Vita M., 1979. *Cartografia storica dei Presidiosi in Maremma (secoli XVI-XVIII)*. Consorzio Universitario della Toscana Meridionale, Siena.
- Rombai L., Azzari M., 1993. *Imago et descriptio Tusciae: la Toscana nella geocartografia dal XV al XIX secolo*. Regione Toscana/Marsilio, Venezia.
- Rombai L., 2006. *L'amministrazione dello Stato dei Presidiosi/Presidiosi di Orbetello*. In: *Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa. Mappe e potere. Pubbliche istituzioni e cartografia nella Toscana moderna e contemporanea (secoli XVI-XIX)*, All'Insegna del Giglio, Sesto Fiorentino, Pp. 145-147.
- Salvagnoli Marchetti A., 1846. *Memorie economico statistiche sulle Maremme Toscane*. Le Monnier, Firenze.
- Santi G., 1798. *Viaggio secondo per le due provincie senesi che forma il seguito del Viaggio al Montamiata*. Rannieri Prosperi, Pisa.
- Santarelli E., 2015. *Proposte e progetti per una città e per un grande porto nei Presidiosi di Toscana (Secc. XVI-XIX)*. *Progressus*, rivista di storia scrittura e società, anno II, n.1, Università di Siena. pp. 2-59.
- Savi P. 1839. *Alcune considerazioni sulla cattiv'aria delle maremme toscane*. Nistri, Pisa.
- Schmiedt G., 1964. *Contribution of photo interpretation to the reconstruction of the geographic-topographic situation of the ancient ports in Italy*. In: *Tenth Congress of International Society of Photogrammetry*, Lisbona. pp. 3-38.
- Shepard F.P., 1960. *Gulf Coast barriers*. In: Shepard F.P. et al. ed., *Recent Marine Sediments, North west Gulf of Mexico*. Tulsa, Okla. Amm. Ass. Petroleum Geologist, 338-344.
- Spallanzani L., 1936. *Le opere di L. S. pubblicate sotto gli auspici della Regia Accademia d'Italia*. U. Hoepli, Milano Officine Grafiche Fasciste, vol. 5., Reggio Emilia.
- Tartini F., 1838. *Memorie sul bonificamento delle Maremme Toscane*. Molini, Firenze.
- Thaon G. B., s.d. *Saggio Topografico e statistico nell'antico Stato dei Presidiosi* (ASF, Segreteria di Gabinetto, 668).
- Terramoccia I., 2008. *Orbetello: storia, cronaca, curiosità*. Effigi, Arcidosso.
- Tofani M., Petrocchi B., 1930. *Studi su trasformazioni fondiari. Maremma Toscana*. Vol. 2, Libreria internazionale Treves dell'Ali, Roma.

- Tolomei C., 1544. *Lettera di Angelo Claudio Tolomei a Nicola Cesano*. ASF, Segreteria di Gabinetto, 242, ins 2.
- Tolomei C., 1547. *De le lettere di M. Claudio Tolomei. Libri Sette. Con una breve dichiarazione in fine di tutto l'ordin de l'ortografia di questa opera. Con privilegio del sommo Pont. de la Cesarea Mae. del Senato Veneto e del Duca di Fiorenza per anni dieci*. Gabriel Giolito de Ferrari, Venezia.
- Uggeri G., 1982. *Il popolamento del territorio cosano nell'antichità*. In: Ferretti R. (a cura di), *Aspetti e problemi di storia dello Stato dei Presìdi in Maremma*. Temi di ricerca e contributi presentati all'incontro di studi svoltosi a Grosseto il 22-23 giugno 1979. La Poligrafica, Grosseto. pp. 37-53.
- Regione Toscana e UNIFI, 2015. *Quadro conoscitivo per la gestione dei sedimenti costieri*. Settori n. 52 e 53.

Fonti inedite manoscritte e cartografiche

- ASF, Segreteria di Gabinetto, filze 158, 242, 668.
- ASF, Catasto Generale Toscano, Orbetello.
- ASF, Carte Nautiche 13.
- ASF, Manoscritti, 785, c. 4.
- ASF, Mediceo del Principato, 1851, f. 67
- ASG, Ufficio de' Fossi e delle Coltivazioni di Grosseto, Lavori stradali, idraulici, rurali e fabbricati, N° 546, 524 III, tavola II.
- ASG, Ufficio de' Fossi e delle Coltivazioni di Grosseto, Lavori stradali, idraulici, rurali e fabbricati, N° 546, 524/II, tavola I.
- ASG, Ufficio de' Fossi e delle Coltivazioni di Grosseto, Lavori stradali, idraulici, rurali e fabbricati, N° 546, 524 v, tavola IV.
- ASG, Ufficio de' Fossi e delle Coltivazioni di Grosseto, Lavori stradali, idraulici, rurali e fabbricati, N° 546, 524/I.
- BNCF, Carte geografiche, Nuove Accessioni, cart. 4, p.10.
- BNCF, Ms. Rossi-Cassigoli.
- BNFG, Cartes et Plans, GE D 15899 btv1b8493704j.
- BNFG, Marine, Portefeuille, 82 BIS, Div. 17, c. 3, btv1b8495604j.
- BNFG, Département Cartes et plans, GE D-16467, btv1b8494205j.
- BNFG, département Estampes et photographie, reserve qb-201 (39)-fol btv1b8404150j.
- Collezione privata Enzo Pranzini.

Ricevuto il 11/11/2023, accettato il 10/03/2024