

Le foci del Serchio e del Fiume Morto nelle restituzioni cartografiche pre-geodetiche

Marco Piccardi ed Enzo Pranzini

Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Firenze.
Borgo Albizi, 28 - 50122 Firenze. Tel.: 055 2479241.
m.piccardi@tin.it, epranzini@unifi.it

Riassunto

Vengono analizzate le fonti cartografiche dei secoli XVI – XVIII per la ricostruzione dell’evoluzione del litorale sul quale insistono le foci del Fiume Morto e del Fiume Serchio, con particolare attenzione alle trasformazioni naturali e antropiche delle loro aste terminali che scorrono nella parte settentrionale della pianura pisana.

Si rileva una eccezionale coerenza, sia fra i vari documenti cartografici prodotti da autori diversi per varie committenze, sia fra questi e le fonti descrittive che accompagnano i progetti idraulici portati avanti nei tre secoli studiati.

In tutto ciò appare evidente come l’evoluzione di questo litorale sia influenzata dall’input sedimentario dell’Arno, che sfocia poco più a Sud e i cui sedimenti vanno ad ostruire o deviare le foci dei corsi d’acqua minori. Le opere idrauliche, spesso deviazioni delle aste terminali o la loro unione, erano volte proprio a garantire il deflusso delle acque attraverso una foce che tendeva a chiudersi. Solo in un breve periodo, nel XVIII sec., il Serchio raggiunge portate sedimentarie tali da consentirgli di sviluppare un accenno di delta oggi riconoscibile dalle convergenza dei cordoni dunari.

Parole chiave:

Cartografia storica, rete idrografica, progradazione costiera, delta fluviali, trasporto litoraneo.

Abstract

In this paper cartographic sources from XVI - XVIII centuries are analysed to reconstruct coastal evolution at the mouth of Morto and Serchio rivers. Special attention is given to natural and anthropogenic changes at their terminal courses, which flow in the northern part of the Pisan plain.

The study points to outstanding consistency between the different cartographic documents produced by several authors for their varying clients, and between these and the technical notes that are part of the hydraulic projects developed in the three centuries studied.

This research demonstrates that evolution of this coastal stretch is highly influenced by the sediment input from the Arno river: it discharges just south of the stretch studied and its sediments block or divert the mouth of minor rivers. Hydraulic works often consisted of deviation or union of watercourses and were conducted to allow water to flow through a mouth that tended to close. Only for a short period in the eighteenth century, the Serchio river had a sedimentary input sufficiently high to allow a “hint” of a delta to develop, which we can today detect in the convergence of foredunes.

Keywords:

Historical maps, hydrographical network, coastal progradation, river delta, longshore transport.

Premessa

I circa venticinque chilometri della fascia costiera pisana sono segnati, dal XVI al XIX secolo, da quattro foci a mare. Due di queste, quelle di Serchio ed Arno, raccoglievano quelle che efficacemente furono definite “acque straniere” (ovverosia le acque di fiumi portate dai luoghi più lontani) mentre quelle del Fiume Morto e del Calambrone convogliavano le acque “naturali o locali” (le meteoriche che cadono sopra la stessa pianura e sui rilievi adiacenti).

Negli studi sul litorale pisano manca una trattazione organica sulla dinamica delle foci negli ultimi cinquecento anni, anche se in letteratura si incontrano spunti sugli interventi più impattanti (i tagli e le deviazioni delle foci di Serchio e Arno, rispettivamente nel XVI e XVII secolo) o ricostruzioni di paleoalvei, anche se prive di una precisa sistemazione cronologica. Inutile sottolineare la difficoltà, una volta individuato un letto abbandonato, nel determinarne tempi e permanenza, ma si tratta di una difficoltà destinata a stemperarsi quando si sposta l'attenzione verso secoli a noi più vicini, quelli del periodo moderno in particolare.

Di contro, ad un non agevole confronto tra i dati anche discordanti prodotti nei diversi studi che hanno guardato alla dinamica di questa fascia litoranea, resta il fatto che, a partire dal cinquecento, le ricostruzioni possono essere confortate prima dall'emergere e poi dal diffondersi di una ampia produzione cartografica. Questa, una volta sottoposta ad una analisi comparativa di carattere sincronico e diacronico, nonché rapportata all'ancor più abbondante messe di fonti descrittive, è in grado di definire dei punti fermi sia sulla dinamica della linea di costa sia sulla fitta maglia dei paleoalvei presente nella pianura pisana.

Del resto, la lettura di ciò che accade alle aste terminali dei corsi d'acqua toscani tra il XVI e il XIX secolo può risultare di estremo interesse dal momento che essa viene ad intercettare, prima i tempi di una rapida progradazione del litorale, per poi toccare l'inizio di quella fase erosiva che è in atto. All'interno di questa dinamica generale si inserisce la migrazione delle foci del Serchio e del Fiume Morto, che insieme a quelle dell'Arno e del Calambrone, rappresentano un buon punto di osservazione sull'interazione tra fenomeni naturali ed interventi antropici.

Le foci abbandonate e i paleoalvei vengono identificati nelle fonti descrittive e iconografiche come fiumi vecchi o fiumacci. Il plurisecolare succedersi di questi processi che interessano l'asta terminale del Serchio, magari in modo effimero e col successivo recupero dell'alveo antico, complica la ricostruzione dell'evoluzione di questo fiume, che si sovrappone a quella, ancor più complessa, dell'Auser, dell'Auserculus e del Tubra, quale emerge dall'intricata rete dei paleoalvei di questi corsi d'acqua.

In queste pagine si farà riferimento a quattro Serchi vecchi che, secondo le fonti e la ricostruzione della linea di costa qui proposta, hanno identificato il fiume tra il XV e il XVI secolo. I più antichi sono il Fiumaccio e il Serchio Vecchio, oggi evidenti solo per la presenza delle due lame che occupano l'area di Migliarino.

E' molto probabile che la parte più a monte di uno dei due corsi d'acqua trovasse continuità nel tracciato abbandonato del Serchio, che dopo Arbavola, correva lungo la strada maestra pietrasantina (Fig. 8b). A complicare le cose, il meandro del Metato che, ancora più a monte e dopo il taglio ricondotto al 1579, prenderà i nomi di Serchio Vecchio e Fiumaccio.

Tra la seconda metà del XVI e il XVIII, il Serchio conoscerà prima una repentina migrazione verso Sud di circa due chilometri, e immediatamente dopo quella, in direzione opposta, che risulta essere tutt'ora in corso. Un movimento che, associato all'avanzamento della linea di riva, prolungherà il tratto finale del fiume di ben tre chilometri in altrettanti secoli, e che ha visto, tra le metà dei secoli XVI e XVII, occasionali confluenze con il Fiume Morto.

L'evoluzione dell'asta terminale del Serchio si fa allora interessante, non solo per le dimensioni, ma anche perché influenzata dal flusso di sedimenti provenienti da Sud, ossia dalla foce dell'Arno. Per la gran parte del tempo qui analizzato il Serchio appare quindi succube dell'Arno, e solo in rari momenti di maggiore apporto sedimentario sembra in grado di affermare la propria dignità andando a formare un accenno di delta cuspidato.

Lo studio di questi processi consente quindi di valutare quanto il bilancio sedimentario del tratto di costa in esame sia stato condizionato dell'input di questi due fiumi, variabile in assoluto e nei rapporti reciproci.

Introduzione

A guardare alla stratificazione di quella ampia messe di fonti cartografiche e descrittive prodotta dalle diverse magistrature medicee e lorenese impegnate nel governo del territorio, le foci del Serchio e del Fiume Morto non hanno goduto di quella attenzione che è stata dedicata ai tratti terminali di altre, più o meno importanti, aste fluviali. E' così che un contributo fondamentale a questo studio viene dalle fonti conservate in quei depositi che raccolgono la documentazione della proprietà privata della famiglia medicea, di quella lorenese, dei Salviati o dai depositi dell'arcivescovado pisano (la Mensa Arcivescovile pisana era la più ricca della Toscana per estensione dei possedimenti).

Fiume Morto è toponimo che può trarre in inganno. Non si tratta di un fiume ma del tratto finale di un collettore delle acque reflue della pianura pisana settentrionale organizzate nella fitta rete idrografica dell'area delimitata a Sud dall'Arno, a Nord dal Serchio, ad Est dai Monti pisani e ad Ovest dal mare (Fig. 1). Tra Caprona a Ripafratta i collettori raccolgono sia le acque pluviali sia, con il Canale di Ripafratta aperto nel 1568 (Zagli, 2001, p. 37), i deflussi dei Monti pisani.

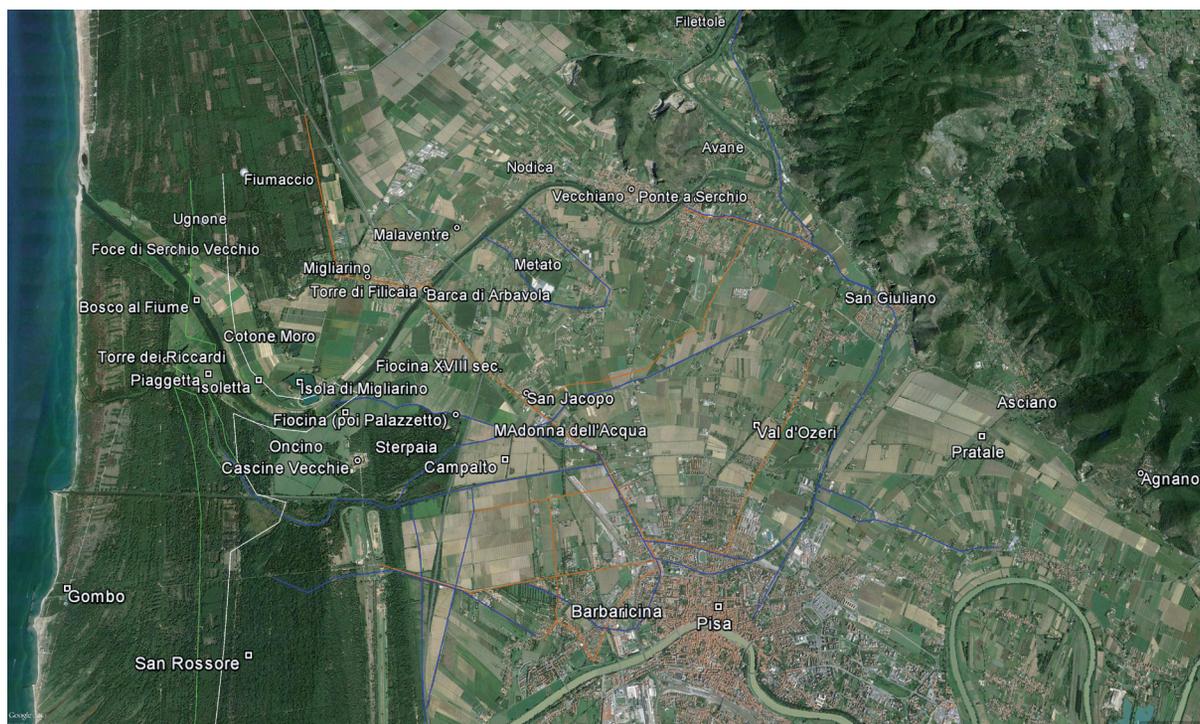


Figura 1. Tra Arno e Serchio. Idrografia, viabilità, toponomastica e linea di costa di inizio (cfr. Fig. 2a, bianco) e seconda metà (cfr. Fig. 7, verde) del XVI secolo su DTM, ADBS (2006) e AIRT (2008).

Al tempo di Leonardo da Vinci un raccordo tra le acque dell'Arno e del Serchio era garantito da un canale che collegava Ponte a Serchio all'area umida del Pratale. Da qui si distaccava l'Oseri, che raccoglieva gli scoli del padule. Giunto sotto le mura di Pisa, quello che poi sarà chiamato Fosso delle Mulina, incontrava una cateratta che si adoperava per dirottare le acque nell'Oseri (l'Oseretto), verso il Fiume Morto, o in direzione opposta, a sfociare in Arno (Figg. 2a, b). Il Fiume Morto scorreva completamente all'interno della proprietà granducale, divenendone una sorta di affare privato che poteva sfuggire al controllo esercitato dalle magistrature e dagli uffici territorialisti statali. Si tratta probabilmente di un fattore determinante nella cronica successione di interventi sull'asta terminale, non riscontrabile sulle altre presenti nella piana pisana. A primavera e in inverno vi defluivano abbondanti portate, ma lo smaltimento, proprio quando più necessario, era spesso impedito dall'ostruzione della bocca; e già qui si intuisce l'importanza dei sedimenti portati dall'Arno e che fluivano lungo riva con senso prevalente verso Nord (Aiello et al, 1976). L'intasamento provocava rigurgiti, esondazioni e allagamenti che nel XVI secolo arrivavano ad interessare le terre di Campalto e la strada maestra pietrasantina, che all'epoca si trovava a quattro - cinque chilometri dalla spiaggia, mentre oggi ne dista otto.

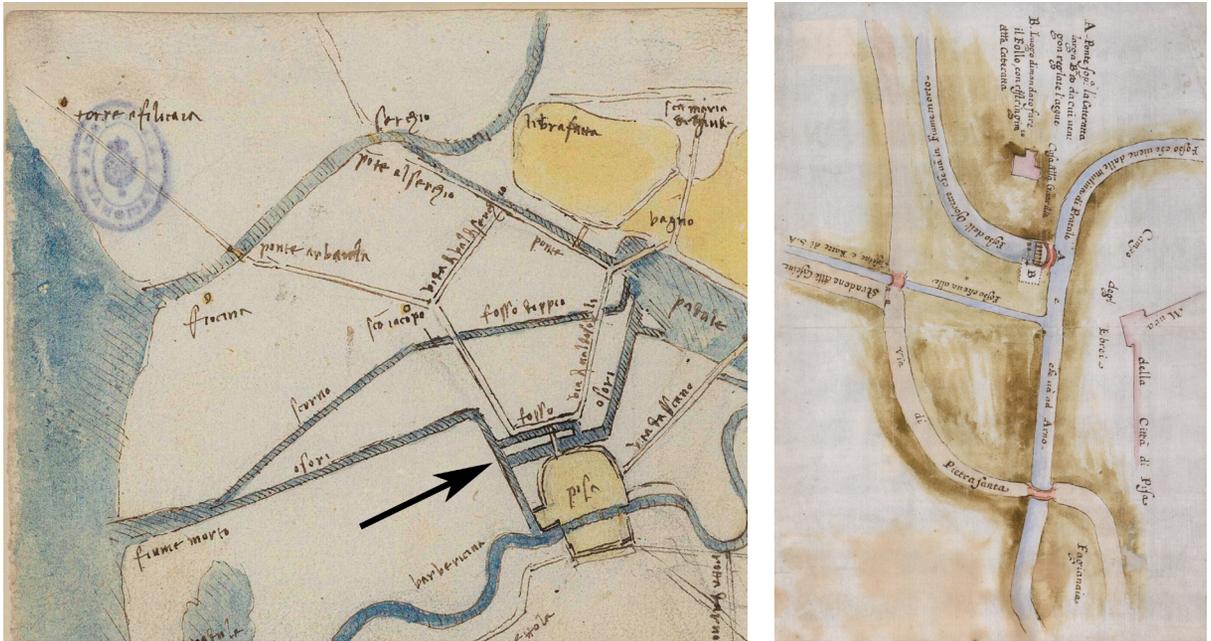


Figura 2. La partizione delle acque del Fosso delle Mulina di Pratale (l'Oseri di Leonardo) sotto le mura di Pisa. Leonardo da Vinci, a. 1503, BNE, Codice di Madrid II, ff. 52v-53r. (a); ASF, Miscellanea di Pianta, 353, fine XVII inizio XVIII secolo (b).

Il Fiume Morto attuale (la cui foce è stata chiusa per lasciare spazio al Fiume Morto Nuovo scavato tra 1926 e 1930) finirebbe in mare a circa 3700 m a Sud della foce del Serchio, ma fino ad un passato non troppo lontano la distanza era più contenuta e lo fu ancora di più nel XVI e XVII secolo, fino ad arrivare, nei decenni a cavaliere del 1600, alla foce unica.

Le acque del Serchio nella corsa dalla sorgente alla foce attraversavano tre stati: quello Estense nell'Alta Val di Serchio, la Repubblica di Lucca e il Granducato nel breve tratto finale tra la soglia di Ripafratta e la foce. Di conseguenza lo stato lucchese, che fin dall'inizio del XVI secolo aveva una magistratura specificatamente dedicata al fiume (l'*Offizio sopra il Fiume Serchio*, che raccoglie documenti che risalgono fino al XIV secolo), non poteva operare sulla foce che si trovava in territorio granducale; d'altra parte, nel Granducato si era perfettamente consci degli scarsi risultati che si potevano ottenere operando solo negli ultimi chilometri, magari con interessi contrapposti rispetto a quelli esercitati da Lucca sul bacino superiore.

Diversamente dall'Arno, che scorre a lungo in una pianura prima di giungere al mare, il Serchio sfocia, in linea d'aria, ad una dozzina di chilometri dalla soglia di Ripafratta che taglia la catena del monte pisano. Giorgini (1839, p. 176) calcola in poco meno di 14 braccia (8 m ca.) il dislivello del Serchio nelle 12 miglia tra la pescaia di Ripafratta e il mare. Il Serchio si distingue anche per una foce non troppo vicina ad una grande città che, come Pisa, potrebbe essere stata soggetta alle inondazioni provocate dai rigurgiti della foce. Ciò non ha risparmiato a Lucca gravi alluvioni che tuttavia risultano determinate non tanto dalle condizioni a valle quanto dalla situazione a monte e intorno alla città. Va osservato che - nonostante quelli che Zagli (2001, p. 53) correttamente definisce come interessi assolutamente inconciliabili - il Granducato si trovò a condividere con la Repubblica di Lucca il Lago di Sesto o di Bientina, con lunghissime dispute ma, tutto sommato, senza grandi conflitti (e soluzioni) almeno fino alla metà del XIX secolo, quando, una volta caduta la repubblica antagonista, si decise la colmata del palude alimentato dall'Ozzeri/Rogio, una derivazione del Serchio (Fig. 3). Viene da pensare che si fosse troppo impegnati a risolvere la secolare disputa sul Lago di Bientina per pensare di mettere sul piatto anche la questione del tratto terminale del Serchio. Questo verrebbe almeno in parte a spiegare l'assenza di un piano di bacino che invece, pur tra mille difficoltà e insuccessi, si viene a configurare per il basso corso del maggiore fiume toscano.

Gli alvei di fiumi e canali possono prestarsi a confinare gli stati, ma il Serchio lo fu solo parzialmente tanto che, proprio sul tratto terminale sulla sponda destra, si individua la continuità del Granducato che prende la forma di una enclave nello stato lucchese (Fig. 3). Ciò dipende non solo dal fatto che i confini vennero

stabiliti prima di una accelerazione del ritmo di progradazione del litorale, ma anche perché sin dal medioevo, sulle comunità disposte sulla bassa sponda destra del Serchio (Nodica, Vecchiano, Avane, Filettole e Malaventre) l'Arcivescovado pisano aveva esercitato la propria protezione (Roveda, 1984, p. 410).



Figura 3. Il corso del Serchio e il lago di Sesto (Bientina) nella carta dello stato lucchese (in verde). Alessandro Resta (a. 1569), ASLU, Fondo stampe.

Tra Serchio e Fiume Morto non mancarono gli interventi granducali ma - a differenza di quanto accadrà a partire dal XVIII secolo poco a Sud dell'Arno per le terre più occidentali della Fattoria di Casa Bianca e per l'area di Stagno a partire dal XVII secolo - le colmate qui si avvieranno solo alla fine del XVIII secolo e insisteranno a 3 km e oltre dalla spiaggia.

Le terre conquistate alle acque dolci e salmastre grazie al taglio di meandri e alle bonifiche, una volta consolidate, costituirono una parte consistente del patrimonio mediceo e questo vale anche per le aree generate dalla progradazione del litorale. In questo senso sulla costa toscana fattorie e tenute medicee si estenderanno quasi senza soluzione di continuità dal Serchio alla Maremma meridionale. La regimazione dei fiumi necessitava dell'accordo e dei capitali delle proprietà che si affacciavano sulle sponde, molto attente alla logica costi-benefici. E qui emerge una differenza con quanto avveniva sulle sponde opposte del tratto finale dell'Arno, dove si incontravano solo due proprietà (a Nord, anche se di carattere enfiteutico, quella medicea e a Sud quella arcivescovile), mentre sulla sponda settentrionale del Serchio si affacciavano numerose proprietà disposte a macchia di leopardo.

A guardare alla quantità di carte conservate all'Archivio di Stato di Firenze dedicate all'area di San Ros-

sore, sembra che la documentazione degli interventi sul Fiume Morto sia molto più consistente di quella dedicata a quelli sul Serchio. La regimazione della maglia idrografica pisana fu operazione titanica che richiese grandi investimenti. Un compito difficile, sottolineato nelle righe di Tommaso Perelli che, nella visita a queste terre, paragona la tessitura della pianura pisana ad una spugna *dal che ne viene che nel mezzo a una campagna di questa sorta poco giova, lo scavare canali, e il formare argini perché l'acqua che inzuppa il terreno degli spazi intermedi non si separa [...] ma resta sempre come in una spugna legata, e mescolata col terreno, che se ne impasta, e se ne imbeve, senza che vi sia arte che vaglia a separare le parti aride dalle umide* (Perelli, 1747, p. 127).

Il corso del Serchio misura 135 chilometri e negli ultimi 20 km circa, da Ripafratta al mare, è contrassegnato dal meandro che racchiude Avane e Vecchiano, dall'ansa di Isola di Migliarino e da una foce orientata a Nord-Ovest: un tracciato che si è venuto a configurare solo nella seconda metà del XVIII secolo. Nel medioevo la situazione era ben più complessa. L'interpretazione di immagini aeree e satellitari ha condotto ad identificare numerosi paleoalvei ma, a tutt'oggi, si discute sul la loro attribuzione ai diversi rami del Serchio (Tubra, Auser, Auserculus, Ozzeri, Serchio, Fiume Morto del Serchio, Fossa Salaria) (Redi, 1990, Tavola I; Gattiglia, 2013) senza che si possano escludere sovrapposizioni toponomastiche o di tracciati.

Se possiamo immaginare l'impegno profuso nel medioevo per risolvere l'intricata rete dei *Serchi*, in periodo moderno, quando si escluda il taglio e il raddrizzamento della metà del XVI secolo, la foce del Serchio sembra non aver impegnato molto gli amministratori toscani. Al di là del ripristino della foce a mare del Fiume Morto, trasformato per qualche decennio in un affluente del Serchio, gli interventi, una volta escluse le colmate dell'Oncino e Piaggetta (comunque avviate alla fine del XVIII secolo, quando il ritmo della migrazione si era ridotto) sono sporadici e si concentrano sugli affluenti di destra che scorrono intorno a Isola di Migliarino (Traversagna, Storigliana, Righinella e Baldinacca) impegnati ad adattarsi ai movimenti del tratto finale del Serchio (Figg. 20 e 21).

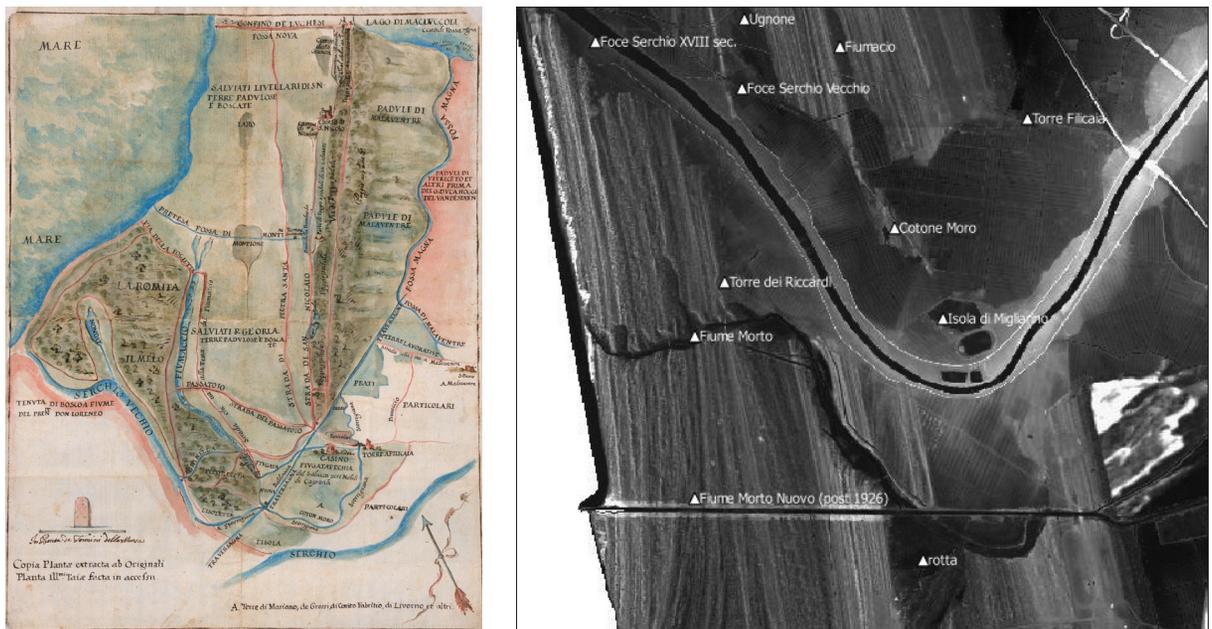


Figura 4. Migliarino, Serchio Vecchio, Ugnone e Fiumaccio (copia da Francesco Gaeta a. 1662), ASF, Miscellanea di Pianta 609 (a); le stesse località su DTM, ADBS (2006).

Il progressivo slittamento verso Nord della foce è costantemente illustrato nei documenti storico iconografici: una migrazione naturale verso la posizione dell'antica bocca che segue immediatamente al taglio e al raddrizzamento dell'ansa di Serchio Vecchio, comunemente ricondotta al 1560. Un movimento di lunga durata, determinato dal drift sedimentario diretto verso Nord (Aiello et al., 1976) e dal progressivo accumulo sulla sinistra della foce dei sedimenti provenienti dalla foce dell'Arno e descritto in molteplici carte prodotte

tra il XVII e il XIX secolo, che mettono in evidenza le tappe e i passaggi di quella migrazione capace di riportare l'ultimo tratto del corso a scorrere parallelo e a circa 300 m dal vecchio alveo, recuperando anche l'orientamento medioevale della foce. In questa fluttuazioni si apprezza la prevalenza dei fattori naturali su quelli antropici nell'impostazione della direzione dell'asta terminare del fiume.

Mancano invece carte prodotte quando la foce del Serchio Vecchio si apriva in mare e lo stesso dicasi per quella ancor più antica del Fiumaccio (oggi i due toponimi identificano altrettante lame), tanto che per una loro restituzione dobbiamo guardare a carte e disegni prodotti dopo che il fiume avrà trovato foce 1700-1800 m più a Ovest (Fig. 4). Un'assenza che una volta messa in relazione ad una toponomastica che si fa insidiosa nel caso degli alvei abbandonati (cartografia storica, fonti descrittive e letteratura replicano per aree diverse e distanti toponimi quali *Serchio Vecchio*, *Fiumaccio*, *Arnaccio* e *Arno Vecchio*) rende ancor più intricata la ricostruzione dell'evoluzione della rete idrografica nel periodo moderno.

Il XVI secolo

Andando per gradi e mettendo da parte la cartografia nautica medioevale, ovverosia quel paio di centinaio di carte portolano a piccolissima scala che, con inevitabile approssimazione, a partire dalla fine del XIII secolo illustrano le sponde dell'intero Mediterraneo e parte dell'Oceano atlantico (Lepore et al., 2011 e 2012), le prime chiare rappresentazioni dell'area fociale del Serchio e del Fiume Morto risalgono al XVI secolo.

Sono tre, a oggi, le carte cinquecentesche cui possiamo guardare con una certa fiducia grazie al fatto che i segni lasciati sul territorio dagli alvei e dalle foci antiche insieme a più stabili elementi antropici (come ad esempio la viabilità e l'insediamento) sono ben riconoscibili sulle attuali superfici. Quella di Leonardo da Vinci, disegnata nel 1503 (Fig. 2a), resta la prima carta dedicata alla pianura pisana. Nel luglio di quell'anno Leonardo, accompagnato da Gerolamo da Filicaia e Alessandro degli Albizi, fu inviato a Pisa durante la rivolta anti fiorentina. In quella occasione egli progettò una deviazione del corso dell'Arno per *levare l'acqua ai pisani*: un progetto da realizzare con l'incisione di due canali, il primo diretto al Serchio, il secondo verso Stagno.

Quello che però a noi interessa sono le perplessità sollevate sulla affidabilità della restituzione leonardesca parzialmente chiarite per il corso dell'Arno (Piccardi e Pranzini, 2014). Nel dettaglio di Figura 2a si riconoscono, da Nord a Sud, la Torre a Filicaia, il Ponte al Serchio, il ponte Arbarola, Fiocina. Oggi il toponimo Fiocina, uno dei rari punti di riferimento per la ricostruzione della linea di costa di inizio '500 (per tutti Gattiglia, 2013, Fig. 2.1.1), identifica una ex fattoria fondata nel XVIII secolo. Insiste vicino all'ampia curva che segna la Via Vecchia Pietrasantina a poco più di un kilometro da quello che era l'antico attraversamento di Arbavola e qui è stata riconosciuta anche da Redi (1990, Tavola II) nella sua ricognizione sulla toponomastica medioevale: una delle tappe obbligate per ogni ricostruzione della piana settentrionale pisana del passato. Così non è nella carta di Leonardo (Figg. 1 e 2a) dove l'edificio appare lontano dalla strada pietrasantina e più vicino al mare.

L'area tra la strada pietrasantina e la Fossa Cuccia resterà, come nel caso di Campalto, a lungo soggetta ad esondazioni ed allagamenti senza rinunciare ad accogliere incursioni e raid ottomani. Questa situazione rendeva esoso, prematuro e pressoché fallimentare ogni investimento per lo sviluppo agricolo. Ciononostante, la carta del 1503 evidenzia tra Pisa e Serchio un tentativo di organizzazione razionale della rete idrografica indirizzato alla progressiva conquista dei suoli umidi che, nei secoli a venire e a partire dalle pendici dei monti pisani, si estenderà verso le aree più vicine al mare. Questi suoli furono occupati da una grande laguna su cui, a partire dal 3000 a. C., si è andata a sostituire una pianura deltizio costiera *con lo sviluppo di estese aree intercanale palustri, scarsamente ossigenate e probabilmente acide attraversate da paleocorsi fluviali* (Amorosi et al., 2012, p. 254) primi fra tutti *gli Auser*. Così per il Pratale (Fig. 2a): un'area umida collegata al Serchio da un canale parallelo alla strada che da Ponte a Serchio va a lambire le pendici dei Monti Pisani. Nella carta di Leonardo, il Pratale si estende in senso Nord-Sud tra San Giuliano Bagni, Asciano e Agnano fin quasi a toccare l'omonimo meandro d'Arno. Le sue acque dovevano essere poco profonde se potevano essere attraversate, con tutta probabilità solo nelle stagioni migliori, dalla via di Val d'Ozeri e dalla Via che da Pisa conduceva ad Asciano. Dall'area a Nord-Ovest del Pratale si staccavano tre emissari. Tra quelli più settentrionali, sotto la strada pietrasantina, il Fosso Doppio prende il nome di Scorno e punta diritto al mare. Diversamente, l'Ozeri era indirizzato a Sud dove, a Pisa, si faceva fosso murario. Dalle mura, ben incanalato, voltava a Nord dove, vicino alla Madonna dell'Acqua, voltava secco verso il mare. Il Fiume Morto, nella carta di Leonardo altro non è che la foce unificata di Ozeri e

Scorno (oggi Fiume Morto Nuovo e Anguillara) ma da allora fino alla tura artificiale della foce effettuata tra il 1926 e il 1930 il percorso si allungherà di quasi 4 km.

Nel vasto *thesaurus* iconografico dei secoli XVI-XIX, la carta di Leonardo è importante anche perché lascia traccia, appunto nell'Ozeri, di quell'intricata e complessa rete dei *Serchi* e degli *Auser* con un Ozeri che nelle carte seicentesche prenderà prima il toponimo di Scorno e poi quello di Anguillara. La Figura 1, che ricostruisce l'idrografia cinque- e seicentesca, palesa come l'attuale rete idrografica della piana settentrionale pisana (pur con i 4 km ca. del Fiume Morto Nuovo) sfrutti ancora la maglia idrica ordita quattro o cinque secoli fa. Nella carta anonima di metà '500 (Figg. 5a e 7) le aree umide (lame e paludi) sono in colore beige mentre i cotoni sono in marrone. La rada maglia insediativa viene segnalata da punti rossi privi di toponimo. Uno di essi si trova dove il Fosso Doppio si biforca nei fossi del Feminello e dell'Anguillara a circa 1000 m a Sud-Ovest dell'attuale Fattoria di Fiocina. Ci troviamo ai margini settentrionali di un'area, la Sterpaia di San Rossore, dove si riscontrano quote fino a 17 m e che è costituita dalle Sabbie dell'Isola di Coltano e di Vicarello che, nel bordo occidentale, segnano il limite raggiunto dalla trasgressione Versiliana (Della Rocca et al., 1987). Qui sono state trovate tracce di frequentazione di età neolitica, dell'età del ferro e di età ellenistica (Codagnone, 1992, in particolare pp. 50-52). Sempre sulla sponda destra dell'Ozeri di Leonardo (Fig. 6a) insistevano le chiese di S. Stefano di Riglione e di San Bartolomeo di Scorno o Servadio e, sui primi cotoni paralleli alla linea di costa il porto medioevale di Leccio (Redi, 1990, tavola II; Fig. 5).

Il toponimo Fiocina si riscontra nel XII secolo come adiacente ai corsi di Auserculus ed Auser quando si scrive anche di un terreno a Riglione confinato da Serchio e *Flumine mortuo* (Ceccarelli Lemut M. L., Mazzanti R., Morelli P., 1994, pp. 408-409). Ciò conforta il nostro riposizionamento del toponimo dove intorno al 1550, probabilmente profittando dei resti di Fiocina, Eleonora da Toledo fonderà Palazzetto (Fig. 5b). A supporto del riposizionamento di Fiocina viene lo stesso toponimo che, in altre aree del pisano, individua una zona che vede la biforcazione dei corsi d'acqua disegnando la forma dell'attrezzo da pesca. Del resto i margini settentrionali e meridionali della Sterpaia sono da tempo identificati come ospiti delle foci ballerine di Serchio e Auser mentre tra i cotoni del Fico, del Palazzetto e di Poggio di Mezzo si insinua ancora oggi l'Anguillara e, fino a tutto il XIX secolo, un altro breve corso d'acqua privo di toponimo (Fig. 5b). L'infittirsi dell'insediamento rustico sui cotoni ortogonali conforta l'idea di una situazione idrografica non effimera.

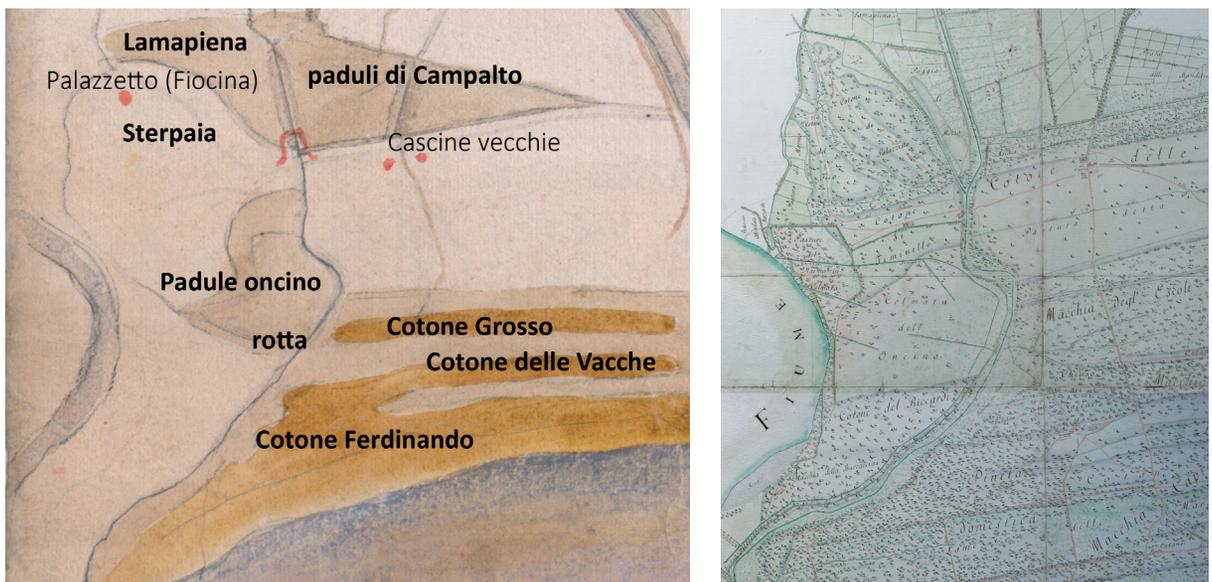


Figura 5. I tratti terminali di Serchio e Fiume Morto nei dettagli di Figura 7 (1562-1565) e 27b (1785). Nella carta a destra si riconoscono i cotoni ortogonali della Sterpaia, lo Scorno e l'Ozeri della carta di Leonardo, nonché le tracce di una rotta fluviale.

Nella carta di Leonardo le foci di Serchio e Fiume Morto sono ben distinte e così lo sono nella figura 7 composta tra 1562 e 1565. Conseguentemente il taglio del Serchio che porterà alla foce unica dei due fiumi, come verremo meglio più avanti, va collocato tra 1562 e 1574. La carta individua correttamente l'ansa di

Ponte a Serchio e, dopo l'attraversamento di questa località, il fiume continua a dritto superando la barca di Arbavola/Albavola e la strada pietrasantina per la Torre a Filicaia. Nel disegno manca il meandro del Metato (tagliato nel 1579), cosa che al momento non trova giustificazione, se non volendo pensare ad una sua rapidissima formazione.

Sempre in Figura 2a, il Serchio sfocia poco dopo Fiocina, con un'asta terminale allargata e leggermente deviata verso Nord; forse a creare quell'ampia curva che oggi fa il fiume intorno ad isola di Migliarino (Fig. 9). Questa rappresentazione dell'area fociale, dove la sponda sinistra del Serchio cinge solo parzialmente Isola di Migliarino, risulta coerente con la rappresentazione datane da Pietro del Massaio poco meno di mezzo secolo avanti. Nel dettaglio della Figura 6b si rappresentano i tratti terminali dell'Arno e del Serchio da Ripafratta al mare: dopo l'ampia ansa che cinge Avane e Ponte al Serchio, il fiume punta dritto alla foce.

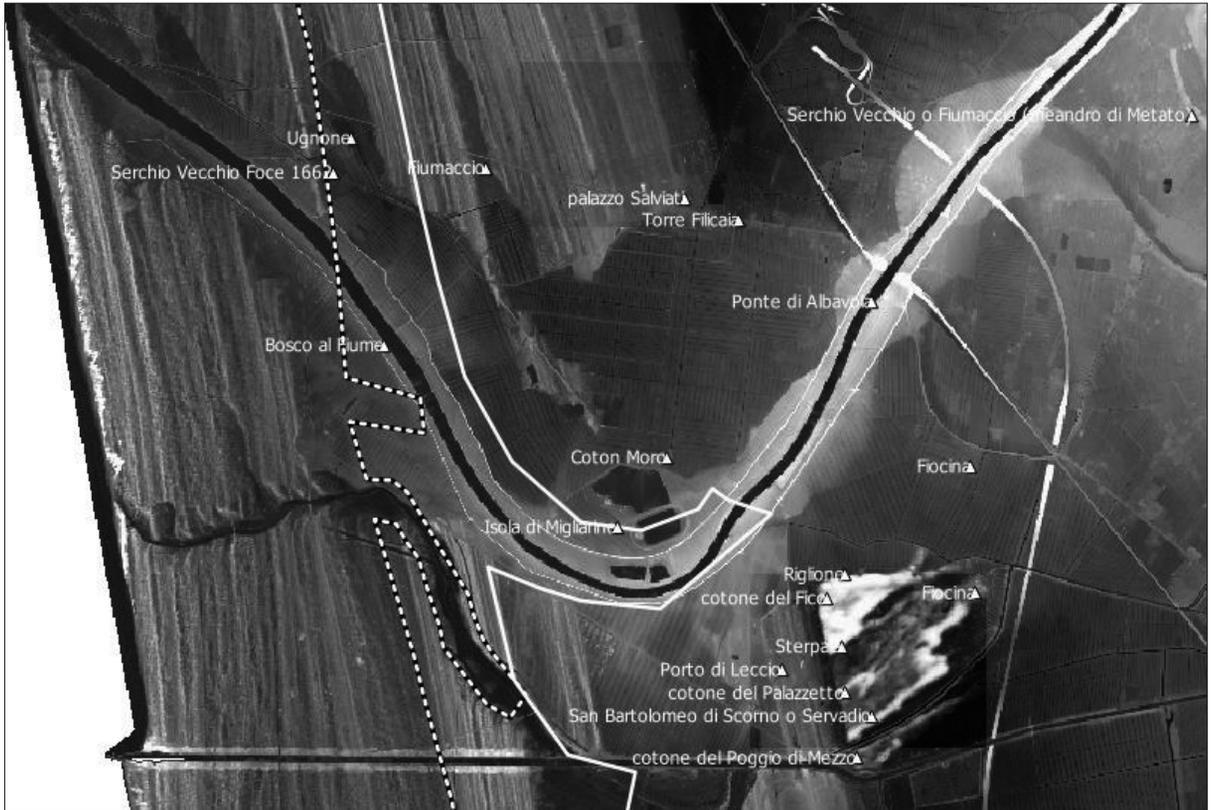


Figura 6. Linee di costa e foci prima (1503, bianco) e dopo (post 1560, tratteggio) il taglio di Serchio Vecchio su DTM, ADBS (2006) (a); le foci di Arno e Serchio in un dettaglio della carta della Toscana di Pietro del Massaio (1460 ca), in Claudius Ptolemaeus, *Cosmographia*, Jacobo Angelo interprete (b).

E' allora probabile, visto il disegno della linea di costa nella carte del 1503 e del 1562-1565, che il Serchio Vecchio, così come nei disegni seicenteschi della Figura 9, si sia venuto a formare nel tempo che separa la redazione delle due carte. La sua formazione potrebbe essere conseguente allo sviluppo di una barra di foce - alimentata anche dai sedimenti provenienti da Sud, in particolare dalla foce dell'Arno e subordinatamente da quella del Fiume Morto - che avrebbe occluso la bocca e a formare un effimero tratto finale orientato in senso SE-NO (Fig. 6a); un processo analogo a quello già riscontrata tra 1681 e inizio XVIII secolo a Bocca d'Arno (Piccardi e Pranzini, 2014). Tuttavia, seppure ad una scala minore, un processo analogo viene ampiamente documentato in queste pagine nel caso della Foce del Serchio degli anni 1759-1780.

Agli inizi del XVI secolo questa area era, se possibile, in condizioni peggiori di quella di sinistra d'Arno e non esistevano percorsi praticabili come nel caso della strada livornese che da Pisa scendeva alla marina di Grado. Mezzo secolo più avanti, sempre nel periodo estivo (12 giugno 1565) e dunque con suoli più favorevoli all'esplorazione, Luigi Dovara (generale di cavalleria e diplomatico granducale) scrive a Francesco I della difficoltà nella sorveglianza dell'area delle due foci, resa impraticabile anche ai cavalli a causa dell'impaludamento *Se li dui cavaligg.ri che sono di guardia fra Arno e Fiume Morto potessero haver comodità di passar' quel fosso che si è fatto che va in Serchio, che quando vi fusse un ponte sopra quel fosso i cavaligg.ri assicurarebbero la bocca di Fiume Morto e di Serchio ma così non è possibile passare* (BIA, Mediceo del Principato f. 516, Folio, 239). E' dunque probabile che Leonardo non abbia visitato l'area di foce, ma resta da osservare che, nell'avvicinamento al mare, il tratto leonardesco del Fiume Morto (allora lungo 2500 m e oggi circa 6500 m) si fa sempre più ampio, e la sua foce risulta anche più avanzata in mare rispetto a quella del Serchio, quasi a testimoniare un suo maggiore input fluviale rispetto a quello del fiume attualmente più importante.



Figura 7. Carta della piana pisana, anonimo (1562-1565), ASE, Miscellanea di Pianta, 379.

Le portate sedimentarie dei fiumi naturalmente risentono delle opere di sistemazione idraulica sviluppate nella porzione più arretrata della piana pisana e non si può escludere che nei secoli XV e XVI le acque del Fiume Morto (o dell'Ozeri) siano state più abbondanti di quelle del Serchio, come dovrebbe essere accaduto in un

periodo più lontano, stando ad un confronto toponomastico, per Auser ed Auserculus (proto toponimo del Serchio). Del resto le portate del Fiume Morto devono diminuire dopo la costruzione del Canale di Ripafratta (a. 1568) e la sistemazione del Fosso delle Mulina con uno sbocco in Arno a Nord di Pisa. Nel 1773 si osserverà che *la forza dell'acqua corrente di detto canale [Fiume Morto] è piccolissima onde non può respingere l'arena che si solleva in molta quantità quando il mare è fortemente agitato dal fondo della spiaggia del medesimo, e che viene trasportata dall'onde verso il lido ove si ammassa in tanta quantità che serra affatto lo sbocco del nominato canale, come segue in tutte le spiagge simili alla nostra in cui la profondità dell'acqua del mare è piccolissima, ed in conseguenza dove ancora sono più sensibili le deposizioni* (ASF, Scrittoio delle regie possessioni, 3538, documento del 30 maggio 1773). Il Fiume Morto continuerà comunque ad ospitare oltre alle acque meteoriche *le continue della polla di Caldaccoli, che non sono rimesse nel fosso di Libafratta, quelle del Bagno, e quelle, che cascano dalle cateratte delle Mammozze, e della Figuretta, e quelle delle polle del Padule d'Agnana, e quelle del molino di Pratale, ed altre, le quali son corporee e tengono luogo* (Castelli, 1822, p. 39). E' dunque probabile che il rapporto tra la portata delle acque dei due fiumi non fosse uguale a quello odierno, come sembrerebbero suggerire documenti più tardi. Ma ciò che trova difficile spiegazione è il maggiore aggetto della foce del Fiume Morto, associabile ad un consistente apporto sedimentario, mal conciliabile con le caratteristiche morfologiche del suo bacino idrografico.

Nel 1730 Eustachio Manfredi, chiamato ad esprimersi sulle cause delle eccezionali piene che nell'ultima metà del secolo hanno investito Lucca e la bassa valle del Serchio scrive *Seppi in primo luogo, e da' pubblici registri, e dalla viva voce di molti, che questo fiume prima dell' anno 1700 non era dalla parte di levante fiancheggiato, come ora, da una linea continuata d'argini reali, ma avendo solo da luogo a luogo qualche difesa di privati e non seguiti ripari, versava nell'escrescenze gran copia delle sue acque sopra le campagne a sinistra. Fu dunque solo dell' anno 1700 costrutta l'arginatura seguita, che dalle vicinanze dello sbocco della Fraga lo costeggia sino a quello dell' Ozzari (giacché dal ponte a Moriano al detto sito della Fraga l'altezza del terreno risparmiava la necessità di una tal difesa) e con ciò venne raffrenata, e incassata dentro l'alveo del fiume tutta quella mole d' acque, che ora egli porta nelle sue piene; ed ecco una certissima cagione per cui dovevano seguire in buona parte quegli effetti, che l' esperienza ha comprovati* (Manfredi E., 1826, p. 10). I deflussi di bocca di Serchio cresceranno anche per effetto delle opere di sistemazione della rete idraulica alla sinistra del Serchio. Vincenzo Pitti (1616), scrive di un Fosso Doppio (Fig. 2a) che lascia il Fiume Morto per scaricare in Serchio e ci da un'idea della sua portata: *Il fosso dell'Orsaletto fuor della porta nuova e corre dell'acqua che esce dal Serchio et la piglia dal mulino a Pratale: nell'andare in qua riceve il fosso del Mugnaio et poi il fosso del Mar traverso, il qual fosso del Martraverso si chiama dal incrociata in qua il fosso dello Scorno, seguita il fosso dell'Orsaletto sino che incontra il Fosso Doppio et si chiama poi il Fosso Doppio, il quale entra in Serchio et è stato navigabile, et sarebbe, ma in su la bocca, dove entra in Serchio, s'è fatto renaio et la chiude* (Grazzini, 1898, p. 120).

Ad ostacolare i deflussi venivano poi i meandri che segnavano il corso a valle della stretta di Ripafratta, dove il fiume segnava il confine tra i due stati. La loro formazione non era completamente naturale ma in parte da imputare a interventi intesi ad evitare esondazioni sull'una o l'altra sponda e *ad alcuni lavori avanzati fatti con sassi dalla parte pisana disotto allo sbocco dell' Ozzari, i quali obbligavano il Serchio a torcer cammino, sempre più internandosi dalla parte lucchese* (Manfredi, 1826, p. 11). Lo stesso facevano i frontisti della sponda opposta, come si legge in un documento del marzo 1541 vergato da Cosimo I e indirizzato a Agnolo di Matteo Niccolini (nella contingenza ambasciatore a Lucca) *E Lucchesi di propria auctorità erano entrati in questa iurisdictione [di Pisa] per voler' mettere in disputa e' confini di Felectole [Filettole, un borgo sotto Ripafratta] et di certi monti che sono dello arcivescovado cavandone gran' quantità di sassi et portandoli a un riparo che hanno fabricato nel fiume del Serchio da la banda loro, lungo più di 300 braccia [174 m ca] et largo più di XII [7 m ca], al quale hanno aggiunto un puntone che entra non poche braccia dentro a detto fiume. [...] In' tanto s'era mandato dui architetti a visitar' quei luoghi, per intender' se vi era modo alcuno da la banda nostra di poter resistere alla forza dell'acque di detto fiume* (BIA, Volume 4, Folio 217). In sostanza la portata del Serchio (Auserculus) era limitata dai rami degli Auser che scendevano verso Pisa, dall'insufficiente arginatura, da temporanei letti alternativi al principale, da una rete idrica che favoriva i deflussi della piana di Pisa verso il Fiume Morto e dall'assenza di un piano di regimazione del Serchio che trovasse concordi la repubblica di Lucca e Firenze. In questo senso acquista legittimità il disegno leonardesco che mostra una foce del Fiume Morto più avanzata di quella del Serchio dove il canale allarga il proprio alveo verso una foce, la cui progressiva occlusione porterà ad una temporanea deviazione dalla direzione E-O a quella SE- NO: una situazione ben riconoscibile nel rotta delle Figure 4b e 16.

Solo in periodo moderno il Serchio sembra assumere il predominio sul Fiume Morto e una parte importante deve essere stata giocata dal taglio e riorientamento cinquecenteschi della foce.

Se dobbiamo credere alla date fornite da una letteratura non sempre precisa e coerente, il taglio di Serchio Vecchio, ovvero il più importante intervento sul tratto terminale del fiume nel periodo moderno, venne progettato da Giovanni Caccini (Castelli, 1822) solo nel 1560.

La seconda metà del XVI secolo vede lo sviluppo del porto e della città di Livorno segnando l'avvio di lavori idraulici di grande impatto sulla pianura pisana. Opere monumentali che si risolvono nella risistemazione dell'intera rete idrografica. Sul bacino del Serchio il ritmo è meno frenetico, tanto che possiamo per il momento concentrare la nostra attenzione sul già ricordato raddrizzamento della foce, sugli effimeri e ripetuti tentativi di dare una foce unica a Serchio e Fiume Morto (1500 ca. - 1650 ca.) e sul taglio del meandro del Metato (ricondotto al 1579). Ad illustrare la pianura pisana con i primi grandi interventi della seconda metà del XVI secolo (tra i più semplici da individuare l'escavazione della Serezza Nuova e il taglio Montecchio - Calcinai) viene la carta anonima e priva di data ma riconducibile agli anni 1562 - 1565. E' stata oggetto delle osservazioni, tra gli altri, di Rombai che l'ha definita *un prodotto cartografico d'impostazione prettamente topografica zenitale, che meraviglia non solo per la modernità del linguaggio, ma anche per la precisione dei contenuti geografico - topografici* [...] (WTTI).

Il corso del Serchio è rappresentato solo da Isola di Migliarino alla foce, dove il margine del supporto risulta leggermente lacerato. Questo non ci impedisce di leggere due foci indipendenti e due aste fluviali che da un orientamento SE-NO, in prossimità della foce si flettono più o meno decisamente in senso E-O. Purtroppo la sponda destra del Serchio non viene rappresentata, ma con in mente la stretta sequenza delle rappresentazioni cartografiche che incontreremo nelle pagine successive, possiamo affermare che la vecchia foce del Serchio (il Serchio Vecchio delle Figure 4 e 9) si è ormai definitivamente trasformata in lama. Essa continuerà ad essere alimentata dagli scoli di Migliarino (Storigliana, Righinella, Baldinacca, e in certi periodi dalla Traversagna e dal Fiumaccio, Fig. 20), che troveranno sbocco alternativamente in Serchio e in Serchio Vecchio (Fig. 9). Apporti che hanno favorito lo stiramento della lama in senso parallelo alla linea di costa (Fig. 24e) in un'area connotata da un dissesto idrogeologico se possibile ancor più grave di quello registrato per la sponda sinistra.

Le carte della Figura 8 disegnano la sponda destra del Serchio dall'ultimo anno del XVI secolo ai primi decenni del successivo. Nel disegno del 1599 (Fig. 8b) la lente si stringe sulla zona della Barca di Arbavola, dove la strada maestra pietrasantina è interrotta dal Serchio. Da sinistra verso destra sono indicati il letto del Serchio e il grande renaio depositatosi sulla sponda destra. Una doppia fila di alberi viene a rinforzare l'argine e, come vedremo senza grande successo, a difendere dalle esondazioni il residuo rurale della famiglia Campiglia sui suoli della mensa arcivescovile pisana (Fig. 8a). Un altro filare si dispone sul fianco destro della strada pietrasantina e segna il confine con il letto *dove andava prima il Serchio*. Il paleoalveo non pare abbandonato da molto tempo ma le ragioni del disegno così come esplicitato nei documenti di corredo (le piantate occupano la strada e si configura una vertenza che ha a che vedere con l'occupazione di suolo pubblico) non aggiungono informazioni su tempi e persistenza del paleoalveo. Resta però da sottolineare che posizione e orientamento del paleoalveo rendono plausibile una continuità con i letti e le antiche foci di Serchio Vecchio e/o di Fiumaccio di Figura 8c. In questa carta anonima e priva di data, la relazione è invece inserita nel lungo riquadro a destra della pianta. Vi si rappresenta un progetto di sistemazione idraulica dei terreni di Isola e Bosco al Fiume danneggiati *dall'esondazioni del Serchio che affogano ogni anno le sementi*. Per avere un'idea di cosa poteva accadere in queste aree Giorgini (1839, p. 177) ci ricorda che le piene del Serchio, sotto Avane, arrivavano *all'altezza di 12 braccia [7 metri ca] sopra la superficie dei paduli non lontani che formano la gronda del Lago di Massacciucoli*. Due gli argini di destra, uno a fianco del fiume ed uno più interno a circondare Isola. Le difese sono risultate efficaci nel contrastare le acque del Serchio *ma non già le acque piovane raccolte da Storigliana e Traversagna che nel caso delle frequenti piene del Serchio non vi trovano più sfogo*. Ancora peggiore la situazione nella adiacente tenuta dell'Isoletta, che nella stagione invernale è *coperta dalle acque piovane, e almeno in modo tale che malamente le bestie vi possono pascolare*, documento che ci da conferma dell'ininterrotta alimentazione del Serchio Vecchio che nel XVII secolo restava un recipiente delle acque della lama dell'Isoletta che *poi mediante la Righinella scola in Serchio Vecchio e questo finalmente mediante il nuovo fossetto fatto pochi anni sono, quasi in fondo alla tenuta di Bosco al Fiume porta tutte l'acque nel Serchio*. La stessa cosa ci racconta il Serchio Vecchio illustrato (prima nel disegno preparatorio e poi nella carta di Gaeta del 1662; Fig. 9) dove quella che appare come l'antica bocca risulta molto più avanzata rispetto alle ricostruzioni delle linee di costa al momento del raddrizzamento ricondotto in letteratura al 1560. Una continuità nell'alimentazione sottolineata anche nelle osservazioni di Tommaso Perelli (1747, p. 129) sulle aree umide e sulle lame di Migliarino, dove si annota che in estate molte di esse si prosciugavano a differenza di Ugnone e Serchio Vecchio che rimanevano sempre impaludate.

Tornando al confronto tra le due carte cinquecentesche della pianura pisana, possiamo osservare che tra il 1503 e gli anni '60 dello stesso secolo, la foce del Fiume Morto si sposterà per più di 1600 m (25-26 m l'anno) verso il Serchio prima di riprendere, appunto intorno alla metà del XVI secolo, una direzione E-O (Fig. 1).

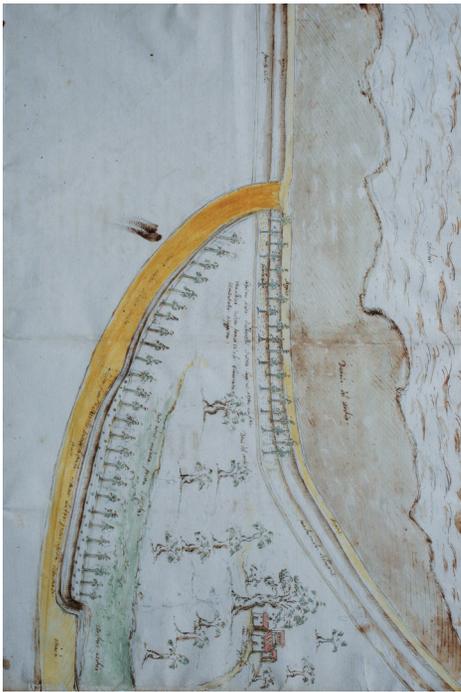
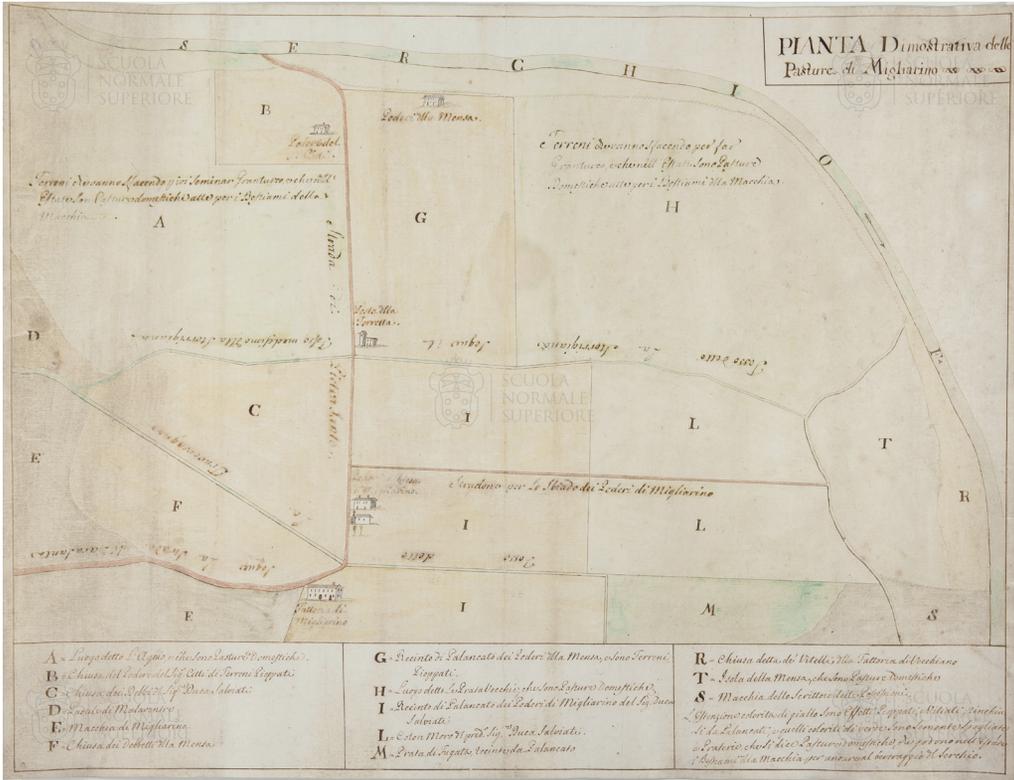


Figura 8. Arbavola e Isola di Migliarino nei decenni a cavaliere del 1600. AFSP 178 (a), SASP Fiumi e Fossi, f. 148 c. 124 (b) e ASF Pianta dello scrittoio delle Regie Possessioni, Tomo IV, c. 17 (c).



Figure 9. Il Serchio con le lame di Serchio Vecchio, Ugnone e Fiumaccio. Schizzo originale e copia da Francesco Gaeta, a. 1662 ASF, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni Tomo I, c. 15 (a); AFSP, Pianta e disegni (b).

Questo forte avanzamento risulta coerente sia con quanto accaduto in occasione dell'intervento alla foce dell'Arno del 1606, sia con l'ingente migrazione della Foce del Serchio della metà del XVIII secolo che presenteremo più avanti. Come nel caso del taglio d'Arno del 1606, quello del Serchio pone la foce in una posizione più arretrata rispetto all'antica e da allora in poi *le correnti indotte dal moto ondoso saranno impegnate a colmare il disallineamento, mentre un eccezionale apporto sedimentario verrà velocemente ad ostruire la nuova foce* (Piccardi e Pranzini, 2014). Successivamente il Serchio profittando della progradazione del litorale e della *scarsa resistenza opposta dai terreni ancora non consolidati* migrerà in direzione Nord e si scaverà una nuova foce che guarda, diversamente dall'Arno, a Nord-Ovest. In questo caso la direzione opposta è determinata dal grande accumulo sedimentario sulla sponda sinistra del Serchio, prodotto dai sedimenti che vengono da Sud.

Naturalmente l'avanzamento dei litorali adiacenti risulta più contenuto, ma si tratta comunque di un notevole aumento del ritmo di progradazione della spiaggia, probabilmente correlato ad un periodo di intense precipitazioni che andavano ad incidere su di un territorio ampiamente deforestato. Zagli (2001, p. 32, n. 14) ci ricorda che *Per rimanere agli anni intorno alla metà del secolo, la pubblicistica ricordava come anni estremamente piovosi il 1539, il 1542 (freddissimo), il 1543, il 1544 (freddissimo con allagamenti provocati dall'Arno a Firenze e Pisa nel mese di novembre dopo due giorni di continue nevicate seguite da un repentino scioglimento della neve sui rilievi), il 1545, il 1547 (inondazione a Firenze e in tutte le pianure nel mese di agosto dopo quasi sei mesi di piogge ininterrotte) ed infine e soprattutto le grosse alluvioni del 1557 che ridussero Firenze a un lago (l'acqua giunse ad altezze variabili da 2 a 8 braccia, cioè fra m 1,2 e m 4,6)*. Così, tra 1503 e 1562-1565, in una sessantina d'anni, la spiaggia di Migliarino cresce intorno ai 600 m (10 m annui), mentre per il litorale di San Rossore l'avanzamento va progressivamente contraendosi dai 700-750 m circa in vicinanza della foce del fiume Morto ai 300 m ca. davanti al Boschetto. Se possiamo guardare con una certa tranquillità alle ricostruzioni della linea di costa intorno al II-I secolo a. C. non resta che ricordare che la stessa spiaggia di San Rossore ha impiegato almeno 16 secoli per avanzare di 2500-3000 metri, mentre dal XVI al XVIII secolo è avanzata di oltre 3500 m.

Il *Ragionamento sopra il bonificare il paese di Pisa fra Messer Gio. Caccini, maestro Davitte Fortini e Lorenzo Albizi* (Albizi L., s.d ma II metà XVI sec.) e i ripetuti interventi sul Fiume Morto vengono incontro alle esigenze di espansione della proprietà dei Medici nella piana e sul litorale pisano. Una politica avviata già nella seconda metà del XV secolo (Roveda, 1984, p. 401). Ciononostante solo dopo che Cosimo avrà sistemato questioni di diritto internazionale e liquidato definitivamente l'autonomia senese, i Medici potranno dedicarsi al consolidamento dei beni pisani (Panattoni e Garbari, 2010, pp. 61-75). Eleonora da Toledo, sposata da Cosimo nel giugno 1539 e impegnata ad amministrare i beni propri e del marito, *si trovò al vertice di una struttura amministrativa piramidale in grado di gestire una vasta rete di tenute ereditate o acquistate* (Edelstein, 2008, p. 750). Per quanto riguarda la piana pisana, dove la stessa acquistò terreni tra Arno e Serchio, i progetti e gli interventi sul territorio furono supervisionati da Luca Martini, Provveditore delle Fortezze e Fossi e Provveditore delle Galere, lo stesso che una volta ritratto dal Bronzino stringe in mano una pianta dedicata alla bonifica di queste superfici. Nel frattempo Pisa diviene la residenza invernale della corte medicea e Cosimo ottiene da Margherita d'Austria la fattoria di Casabianca (Mineccia, 1983; e Parigino, 1999).



Figura 10. Luca Martini con un progetto di bonifica della piana settentrionale pisana, Firenze, Palazzo Pitti, Galleria Palatina.

Se nei terreni più vicini al mare le aree impaludate potevano rappresentare una sorta di valore aggiunto della tenuta (sfruttati per il pascolo, la pesca, il taglio del legname ma soprattutto deputati all'attività venatoria e alla pesca della famiglia reale o dei loro ospiti illustri), diversa era la situazione sopra alla Fossa Cuccia, sulle terre di Campalto. Qui, intorno alla metà del cinquecento, si sviluppano i primi tentativi di colonizzazione agricola poi organizzati nella estesa Fattoria di Casabianca. Si tratta di terreni attraversati dallo Scorno, dai Fossi Doppi e dall'Anguillara, comunque tutti tributari, almeno in modo intermittente, del Fiume Morto e per ciò soggetti ai rigurgiti della sua foce. Solo dopo il 1587, con Ferdinando I, i Medici entreranno nel pieno ed effettivo possesso di gran parte dei beni del pisano, ma già precedentemente si era iniziato ad investire sulla regimazione idraulica di San Rossore. Nel luglio del 1559, Luca Martini così riferisce a Cosimo I *Sono stato allo Scorno, et dal Ponte della Fienora di lama piena in giù si può lavorar et arginarlo fino in Fiume Morto sì come desidera Vostra Eccellenza Illustrissima, ma dal Ponte delle Fienora fino alla strada di Pietrasanta dove si ha allargare vi è assai acqua, et è lungo un miglio, et dicono che l'altra volta che si votò si cominciò prima che*

mezzo luglio (BIA, Volume 479, Folio, 735). I lavori intrapresi avevano dato solo risposte effimere e il problema degli allagamenti delle aree messe o che si intendeva mettere a coltura era tutt'altro che risolto. Si chiamò allora ad intervenire l'architetto Giovanni Caccini, nel frattempo subentrato ai ruoli pisani del Martini. L'8 settembre 1565 Cosimo I redarguisce Zanobi Marignolli, Governatore delle Possessioni di Pisa *Le fosse che ci scrivete per la vostra delli 5 che sarebbe di necessità rimettere per beneficio della nostra lavoriera di Campalto et Barberecina, ci pare che habbiate tardato un poco troppo a ricordarcelo. Non di meno siatene con Giovanni Caccini che è venuto costà et mostrateli tutto il bisogno che al suo avviso resolveremo quanto ci parrà si faccia* (BIA, volume 225, Folio 10). E' probabile che questo documento non sia molto lontano dalla realizzazione della foce unica di Serchio e Fiume Morto.

A fine settecento è ancora evidente sull'ansa di Isola di Migliarino (Fig. 11a) la diversione cinquecentesca del Serchio. La carta del Piazzini richiama anche l'espedito diffuso nella progettazione delle bonifiche del

recupero di quelli che furono gli alvei di canali o corsi d'acqua abbandonati. Una tecnica che da un lato rendeva meno onerosi e più rapidi gli scassi e, dall'altro, permetteva il mantenimento dei confini delle unità produttive agro silvo pastorali e dei più antichi confini di proprietà.



Figura 11. Le colmate di Oncino e Piagetta e il progetto di rettificazione del Fiume Morto, Stefano Piazzini (1780 ca.) e le tracce del taglio del XVI secolo, SASP, Pianta dell'ufficio Fiumi e Fossi, 158 (a); il DTM (ADBS, 2006) in cui sono evidenziate le foci e le linee di costa di inizio (bianco) e fine (tratteggio) XVII secolo (b).

L'intervento, come nel caso del taglio della foce d'Arno del 1606, si poteva realizzare solo dopo la chiusura del flusso delle acque del Serchio verso la foce indirizzata in senso SE a NO (il Serchio Vecchio della Figura 9) e con la realizzazione di un canale di 7-800 m che puntava più decisamente ad Ovest. La migrazione a Nord-Ovest del Fiume Morto, mentre il Serchio era impegnato a circoscrivere Migliarino, aveva avvicinato i due letti che adesso distavano 500 m ca. mentre, solo il secolo avanti, la distanza era di circa 1800 m. Poco più a monte della foce le distanze si riducevano a 500 m ca.: la foce unica su Piagetta era adesso un progetto possibile e dal costo contenuto. Sappiamo che la foce unica risale agli anni di Cosimo I (morto nel 1574) che si servì di un progetto di Giovanni Caccini. Questi aveva osservato che la foce del Serchio era meno soggetta all'insabbiamento e che la maggior portata garantita da un nuovo affluente avrebbe favorito il deflusso, liberando una volta per tutte la piana pisana settentrionale dai problemi provocati dai ripetuti insabbiamenti della bocca del Fiume Morto. Si trattò di un'idea infelice e destinata a sollevare numerose proteste. Con la foce unica infatti, nel caso di forti e continue precipitazioni, il letto del Serchio si alzava ad ostruire l'ingresso delle acque del Morto aggravando il problema tanto che l'inondazione era *alle volte arrivata fino alla strada di Pietrasanta, e alle volte fino alla strada del Bagno* oggi a più di una dozzina di chilometri dalla linea di costa.

Già nel 1588 le rimostranze devono aver condotto ad un ripensamento. La Figura 12a disegna l'ansa di Isola di Migliarino con i letti del Serchio vecchio (non si intenda quello ormai fattosi lama), il nuovo canale

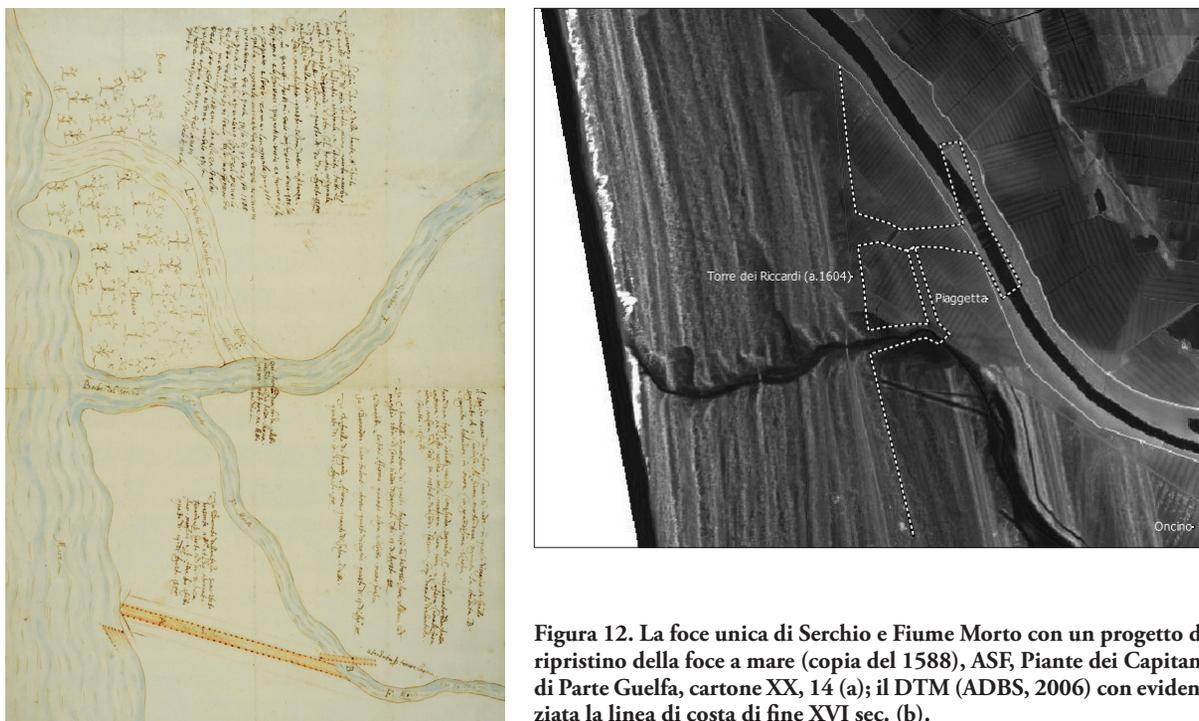


Figura 12. La foce unica di Serchio e Fiume Morto con un progetto di ripristino della foce a mare (copia del 1588), ASE, Piante dei Capitani di Parte Guelfa, cartone XX, 14 (a); il DTM (ADBS, 2006) con evidenziata la linea di costa di fine XVI sec. (b).

scavato in direzione Est-Ovest, la foce unica col fiume Morto e il progetto di una nuova foce a mare per quest'ultimo. Si tratta di un disegno noto ai commentatori, ed è accompagnato da un testo a margine che ha indotto in errore diversi autori (per tutti cfr Baroni e Gorreri, 2006, p. 120).

L'autore non è Lorenzo Lapini e resta anonimo perché si tratta di una copia eseguita da Lorenzo Lucini nel 1588. La fedeltà all'originale è sottoscritta da figure del calibro di Davide Fortini (ingegnere e capo mastro della Parte), Bernardo Buontalenti (architetto, ingegnere e pittore), Donato dell' Antella (tra l'altro consigliere di Stato di Ferdinando I e di Cosimo II, soprintendente delle fortezze e fabbriche medicee, ufficiale dei Capitani di Parte Guelfa) e Raffaello di Pagno (architetto ed esperto di acque).

Come per il taglio di Bocca d'Arno del 1606, ogni intervento di riposizionamento di una foce, che liberava terre dal letto del fiume e ne sommergeva altre, comportava una delicata e complessa operazione di revisione dei confini delle proprietà su cui potevano innestarsi lunghissime diatribe legali. Per questo quando, come in questo caso, si produceva copia di un progetto approvato, la stessa copia necessitava di essere autenticata da tecnici autorevoli. In questo senso vanno lette sottolineature degli uomini di scienza che si incontrano nel disegno come *questo taglio di non potersi fare altrove oppure che non si possa far meglio*. D'altro canto il progetto non può essere attribuito a Cosimo Pugliani (che sarà responsabile dell'Ufficio dei Fossi di Pisa solo a partire dal secolo successivo) anche perché, sempre nelle note a margine, si legge: *io Paciotto inventore di questo taglio dico non potersi fare altrove che meglio stia che come si vede disegnato 13 di agosto [15]88*. Il riferimento più probabile dovrebbe essere allora a Francesco Paciotti architetto urbinato consultato anche dalla Repubblica di Lucca in occasione della progettazione cinquecentesca della nuova cerchia muraria (Ragni N., 2001, Coppa A., 2002). La nuova bocca a mare avrebbe profittato della pendenza, "la grande scarpa", lasciata dalla foce a mare abbandonata. Per il Serchio una volta aperta la porta in CC per dirottarne le acque verso l'alveo antico, si prospettavano due soluzioni. Se le torbe avessero definitivamente riempito il canale del Serchio Vecchio la foce sarebbe rimasta sulla posizione più recente. Differentemente, se le acque avessero approfondito l'alveo del Serchio vecchio, si sarebbe tornati alla foce più antica. Così, appunto, nelle annotazioni a destra del disegno che rimandano alle lettere CC *Qui fare dua tagli ai letto vecchio come si vede segnato C acciò l'acqua torba possa entrare ne letto vecchio se la riempierà sarà bene e se farà canale farà bene ancora che così se restato dacordo. Assieme Donato de lantella e li sotto scritti*. Altre note segnalano in B la steccata che doveva chiudere lo sbocco di Fiume Morto in Serchio e con A *il taglio [canale] nuovo da farsi [...]per disbochare in mare*. Difficile dire se il progetto prenderà corpo ma se così è stato si tratterà, ancora una volta, di una soluzione temporanea.

Il XVII secolo

Mentre l'Arno, sia prima che dopo il taglio del 1606, era bene o male presidiato, sul Serchio (un punto certo meno strategico per la sicurezza e i commerci granducali) all'avanzamento della linea di costa non era seguito il riposizionamento delle strutture di difesa costiera, lasciando il litorale sguarnito sia dal punto di vista della difesa militare come da quello della vigilanza sanitaria. Conseguentemente Ferdinando I, l'undici maggio 1604, aveva concesso a Giovanni Riccardi il livello o censo perpetuo su quei terreni posti *nel Contado di Pisa tr'a il Fiume Morto e la bocca di Serchio in luogo detto la punta di Serchio di saccate 60 70 in circa* [38-44 ettari]. Si tratta di una misura di superficie ancora una volta per noi estremamente utile nell'indagine comparativa sincronica e diacronica adottata in questo studio, anche perché in grado di validare la ricostruzione della linea di costa nonché le posizioni assunte dalle foci di Serchio e Fiume Morto (Fig. 13b) in quell'anno. Il prezzo della concessione è relativamente contenuto, non a caso i Riccardi si impegnano a spendere *fra [entro] tre anni scudi mille cinquecento il meno in una torre e cascinetta da farsi sui detti beni*. Come si legge nello stesso contratto, i costi del personale militare di sorveglianza sarebbero rimasti a carico della Dogana di Pisa obbligata a tenervi *dua guardie pagate come vi tiene di presente* (ASF, Scrittoio delle Regie Possessioni, 3554, affitto Riccardi). Il presidio, in mezzo ad un acquitrino, si troverà al centro di una arginatura circolare larga una decina di metri con un diametro di 230 m ca. Successivamente, nell'intento di consolidare i terreni impaludati, i Riccardi avevano pensato di ridare al fiume Morto una foce a mare. Per questo il Sovrintendente alle Possessioni granducali ritorna sugli impegni assunti dai Riccardi nella stipula del livello e in particolare *sul tener netto detto Fiume Morto la bocca del quale ad ogni di poco di libecciate vien turata et se ella non si fa aprire dai ministri di detti Riccardi, come ho fatto fare io più volte molto paese e in particolare Camp'alto ne viene danneggiato [...]* Egli è ben vero che dicano che già la bocca di Fiume Morto entrava in Serchio e non danneggiava tanto ma nel farsi da detti Riccardi quella torre alla Marina con consenso di S.A.S. di gloriosa memoria serrassimo quella bocca mandandola in mare tanto sottoposto a libeccio (SASP, Fiumi e Fossi, f. 34).

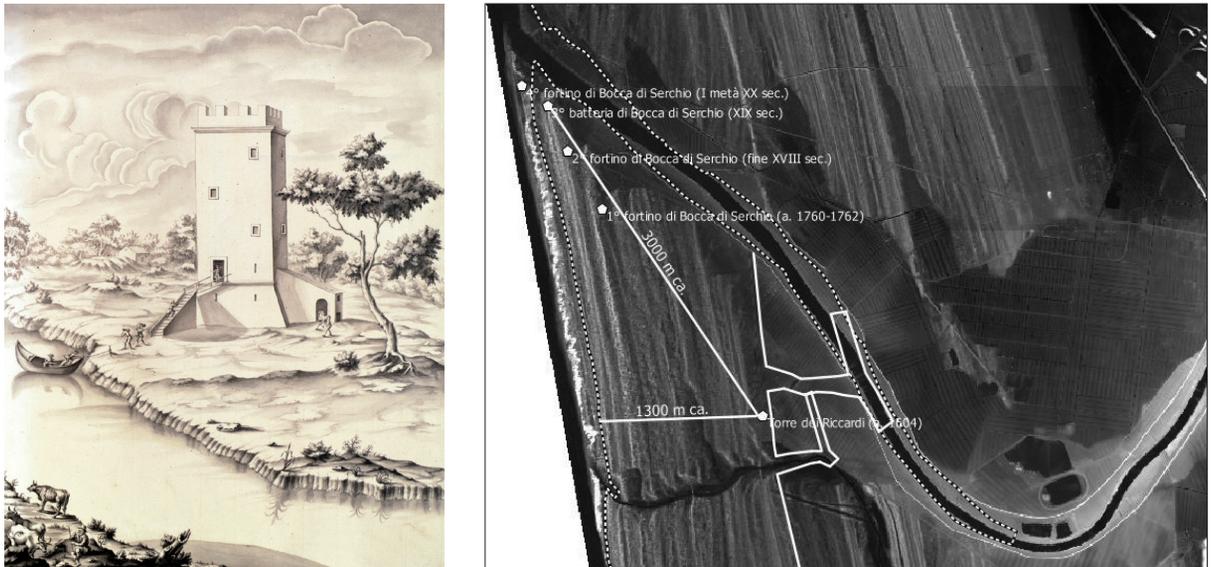


Figura 13. La Torre dei Riccardi nell'Atlante di Odoardo Warren (1739-1749), ASF, Segreteria di Gabinetto, n. 695, dettaglio (a); DTM (ADBS, 2006) con la posizione delle fortificazioni di Bocca di Serchio e la linea di costa della fine del XVI sec (bianco) e del terzo decennio del XIX sec (tratteggiato) (b).

In quegli anni l'asta terminale del Fiume Morto era larga appena 25 braccia (14,5 m ca., SASP, Fiumi e fossi, 32, c. 58) e la distanza da Bocca di Serchio non superava di molto i 500 m: la Torre dei Riccardi (Fig. 13) stava praticamente nel mezzo. Il presidio rimarrà, almeno fino alla seconda metà del secolo successivo, uno dei rarissimi punti di riferimento per identificare la linea di costa del passato, ma le misure appena fornite sono destinate a cambiare velocemente per la progradazione della costa e per la migrazione verso Nord della foce del Serchio. Tra l'altro e poco dopo, Cosimo Pugliani (lo stesso che tre anni avanti aveva portato a ter-

mine le operazioni per il taglio ferdinando sul l'Arno) intende realizzare uno scolmatore di Fiume Morto in Serchio regolato da una cataratta che *si debba fare nel luogo dove hanno fatto la tura detti Riccardi per tenersi serrata nel tempo delle piene del Serchio e negli altri tempi aperta et il detto Fiume Morto scoli in Serchio* (SASP, Fiumi e Fossi, f. 34).

Nella carta dell'Antoniacci del 1610 (Fig. 14a) le due foci sono nettamente distinte, ma il collegamento per la foce unica è ancora ben visibile. Il 14 marzo 1612 Cosimo Pugliani è ancora chiamato ad intervenire su uno *scialo* del Fiume Morto. La relazione è accompagnata dal disegno di Figura 14b che illustra i dintorni del presidio e permette di riconoscere la foce aperta e quella tamponata (*il taglio che entrava in mare serrato*), il punto della rottura e quello di immissione nel Serchio (*la rotta che sciala Fiume Morto in Serchio di presente*), la sede scelta per il nuovo collegamento tra i due fiumi (*taglio nuovo da farsi incontro al diritto di Fiume Morto no ci metto quanto sia lungo no l'havendo misurato*).

La proposta viene considerata positivamente, ma prima di intervenire si vuole essere certi dell'effettiva necessità dell'ennesimo intervento. Per questo, una decina di giorni più tardi, un rescritto granducale propende per una soluzione temporanea. Con questo, il granduca vuole che *l'exequitione di questa resolutione per quest'anno si sospenda et solo s'attenda l'effecto che farà la bocha che vi è di presente: et farla però nettare et levare tutti gli impedimenti che dalla parte del fiume vi sono et accomodarla anchora di più in conformità del disegno che' notato nella pianta dal signor don giovanni et indirizzare per canale secondo le basse l'acqua verso la bocha et corrente del fiume [...]* (SASP, Fiumi e fossi, 164 A, c. 269, 29 marzo 1612). Don Giovanni de Medici (1567-1621), secondogenito di Cosimo I, fu, tra l'altro, ingegnere e architetto ed operò anche a Pisa e Livorno.



Figure 14. Le foci di Fiume Morto e Serchio nel 1610, Cesare Antonacci, Pisa, Palazzo del Consiglio dei XII (dettaglio) (a) e nel 1612, Cosimo Pugliani, SASP, Fiumi e fossi, f 164, c 269 (b).

Amministrava anche beni a Campalto ed intervenne con suggerimenti e progetti sui lavori che riguardavano un Fiume Morto continuamente sotto sorveglianza, anche perché alla foce operavano quei pescatori spesso chiamati in causa quando il canale non era più in grado di scaricare a mare (ASF, Scrittoio delle Regie Possessioni, 3534, c. 98). La carta di Figura 14b risulta essere la prima testimonianza precisa e affidabile del XVII secolo delle due aree di foce ma è anche utile, visti i diversi elementi ancora oggi perfettamente riconoscibili, ad una percezione più precisa della linea di costa di quegli anni. Simili disegni a grandissima scala oggi ci permettono di ricostruire con estrema precisione le aree degli interventi e ci forniscono preziosi punti di riferimento. A partire dal XVII secolo, il ripetersi delle operazioni sulle foci, testimoniate in documenti spesso accompagnati da carte, consentono una ricostruzione della linea di costa che da una scansione secolare passa ad una cronologia decennale, tanto da consentirci di evidenziare variazioni degli apporti sedimentari.

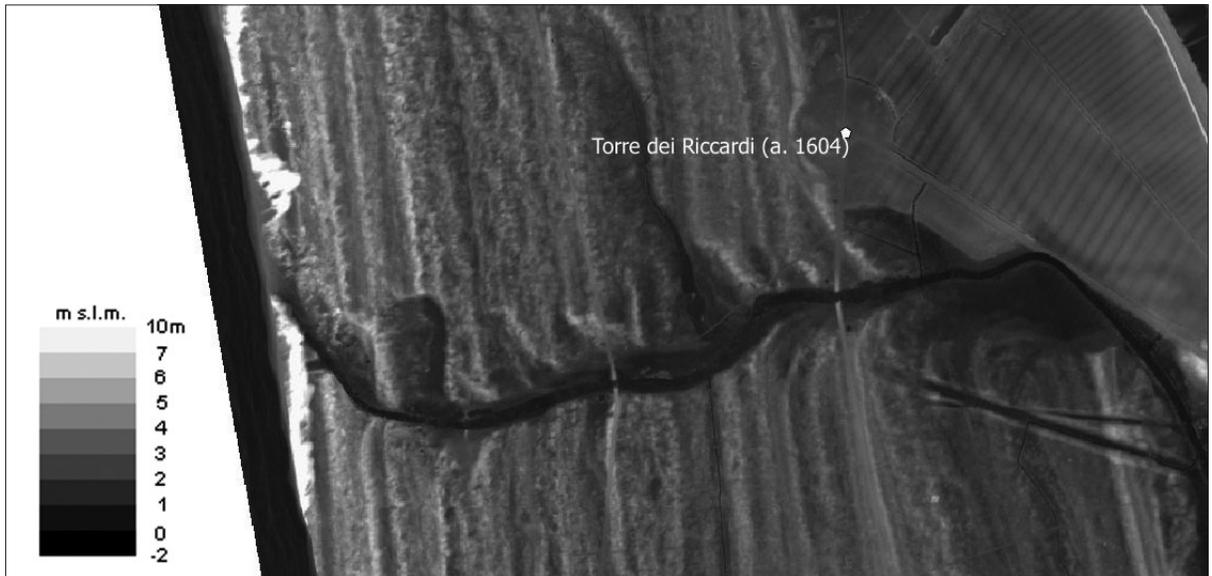


Figura 15. Il ripetuto interrimento della foce del Fiume Morto evidenziato dai cottoni retroflessi su DTM, ADBS (2006).

Sempre all'inizio del XVII secolo, Grassotti di Ripafratta aveva presentato un progetto dove dopo aver avvertito che *tutto quello si spenderà in far palate alla foce del Fiume Morto o fossi che sbocchino in Serchio o alla foce di Serchio sarà spesa assolutamente gettata via* prospettava la riapertura di una foce a mare (ASF, Miscellanea Medicea, 40/57). Grassotti offre anche interessanti spunti sull'ambiente circostante. Una palata per tener aperta la foce del Morto, suggeriva Grassotti, può aver l'effetto di tener la bocca aperta quando spira libeccio ma lo stesso vento che chiude la foce in tre ore impedirà il deflusso delle acque: Una bocca aperta favorirà la penetrazione verso l'interno delle acque salse marine che una volta sparse nelle campagne renderanno i terreni sterili. Lo stesso vale per lo sbocco dei fossi in Serchio che vanno evitati perché quando spira libeccio la foce si tura e non scarica. Il libeccio compare spesso nelle relazioni di periti e scienziati idraulici che affermano che, differentemente dagli scirocchi, mezzi giorni o altri venti, è raramente associato a piogge continue sul litorale perché spinge lontano le nuvole e fa piovere nei luoghi più alti (ASF, Miscellanea Medicea, 40, 57). In tempi normali la foce nuova scaricava bene in mare tanto più felicemente quanto più diluviosa è la pioggia [...] di più il tramontano e i levanti aiutano il corso delle acque. In occasione di forti libecciate la foce si chiudeva in tre hore, ma l'acqua essendo per prima sgorgata e rimanendone solo pochissima per i fossi del piano non fanno danno alcuno e non di meno corrono et hanno luogo per lor bastante e più che capace nella bassezza de paduli vicino al mare. L'esperienza suggeriva che il libeccio durando assai durerà sei o sette giorni ed anche se la foce del Morto poteva restare chiusa per dieci o quindici giorni bastava riaprirla come si faceva in antico quando due huomini con sei o otto scudi l'anno tenevano aperta la foce et l'aprivano ogni volta che veniva serrata.

La semplicità dell'operazione si scontrava con opinioni diffuse e consolidate tra coloro che erano deputati alla regimazione dei fossi che però non potevano negare i disastrosi effetti della foce unica e i buoni risultati

di un tentativo appena operato quando *in pochissimi giorni anzi in pochissime hore* si era visto che quanto dal letto di Serchio fu levata l'acqua dello Smerigliano fu chiuso il taglio del Bocciantino, il canto al Leone e fu aperta la foce di fiume Morto a dirittura in mare subito fatto questo si vedde ad onta dell'erba che quasi impenetrabile era per tutti i fossi, scemar l'acque e restar meravigliosamente la campagna asciutta.

I canali che collegavano il Fiume Morto al Serchio s'interravano velocemente ed era necessario scavarne di nuovi. La Figura 16 è frutto di una visita di Gherardo Mechini del 15 agosto 1615. Si era appena osservato che *quando questa vernata è stato pieno il fiume e la champania choperta dalaqua e che roppeno largine rincontro alla bocha di un fosso vecchio che sul disenio che ho fatto è seniato di lettera b il qual talio oltre al solito esito che a detto fiume facilita più di sei giorni lucita delaqua e chalata del fiume*. Per questo Mechini suggerisce il ripristino del vecchio condotto e lo scavo di un nuovo canale nella *dirittura che fa il fiume in questo medesimo luogho apresso e più sotto al detto fosso vecchio circa braccia 80 [46-47 m] dove si potrebbe fare un fosso di lunghezza circha braccia 260 [151 m ca] larghezza braccia 10 [6 m ca]*. Entrambi dovevano entrare in funzione (anche per evitarne il precoce riempimento) *solo per laque alte E per laque ordinarie operassi solo il fosso solito dove è il ponte*. (SASP, Fiumi e fossi, 168, c.150).

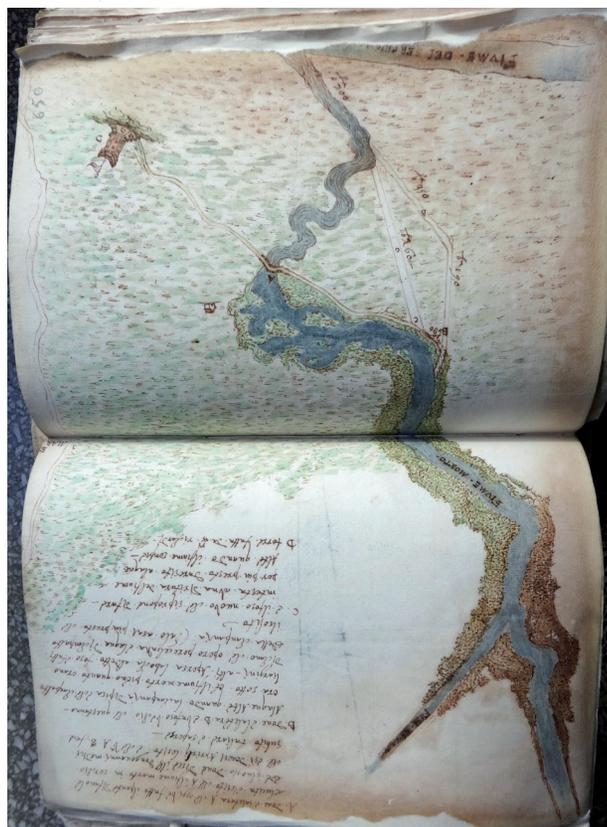


Figura 16. Serchio, Fiume Morto e Torre dei Riccardi (a. 1615, Gherardo Mechini, SASP, Fiumi e fossi, f. 168, c. 150. Sopra la torre dei Riccardi si evidenzia una rotta le cui tracce sono oggi riconoscibili in Figura 4b.

che il problema maggiore della foce unica emerge in tempo di grandi portate, quando il letto del Serchio si alza tanto da togliere sfogo all'affluente. Lo stesso Castelli, una ventina di anni più tardi, proporrà una deviazione del Fiume Morto in Arno (Barsanti 1989, p. 92), ma nell'opuscolo egli sembra sostanzialmente condividere le idee già espresse dal Grassotti nel conformarsi al giudizio non del tutto negativo sull'interrimento della bocca del Morto. Meglio dunque che le campagne siano invase dai trabocchi delle acque dolci piuttosto che dalle acque salse, come invece era già accaduto a Viareggio con la bocca a mare del canale emissario responsabile della salinizzazione del Lago di Massaciuccoli.

Pugliani, chiamato in causa dallo stesso Mechini, non solo concorderà su un progetto che in sintesi prevede l'apertura intermittente di tre scolmatori del Fiume Morto in Serchio, ma suggerirà anche di non aspettare la visita del Granduca a Pisa perché *questi lavori si fanno di state et non di verno*. Il Granduca approverà dando il via all'immediata esecuzione dei lavori così come si può intendere dalla descrizione di Vincenzo Pitti (1616): *Il fosso dello Scorno entra nel fiume Morto quale entra in Serchio, appunto dove il Serchio entra in mare, et perché detto fiume Morto sbocchi meglio, se gli sono fatte due aperture nuove ed i punti da passare sopra con le quali sbocca l'acqua divisa, et sgorga meglio, perché prima, essendo con una bocca sola, non poteva sgorgare tutta l'acqua che sgorga in esso*.

Tra il 1623 e il 1624, dopo le rinnovate proteste dei sementatori di Val di Serchio, un benigno rescritto granducale concesse *che per una prova per un anno s'aprisse in mare una bocca di fiume Morto (scolo unico, reale, e naturale di tutto il vallo) con serrare due altre bocche dello stesso fiume Morto, le quali riuscivano in Serchio*. Il 24 febbraio 1624 l'arciduchessa Maria Maddalena visita l'area delle due foci e propone il definitivo ripristino delle foci autonome chiamando a sostegno l'opinione dell'Abate Benedetto Castelli, ora ingegnere dell'Ufficio dei Fossi di Pisa, che era intervenuto anche nell'area del Lago di Bientina. Castelli scrive in questa occasione il suo noto opuscolo *Intorno l'aprire la bocca di Fiume Morto in mare, e chiuderla in Serchio*. Egli osserva

Quella della foce unica sarà comunque un'idea che tarda a morire, e che ancora alla fine del XVII secolo viene ripensata e proposta. Così appare nella Figura 17a, che sfrutta il rilievo originale di Francesco Gaeta del 1681 (Fig. 23) e dove è il Fiume Morto ad accogliere le acque del Serchio. D'altro canto, dividere le due foci non era solo un problema di ingegneria idraulica: come vedremo più avanti, quando torneremo sulla migrazione a Nord della foce del Serchio, la tenuta di Bosco al Fiume rischiava di essere divisa a metà dal ripristino delle due foci analogamente a quanto era successo nel 1609 per le terre di San Rossore con il taglio e il riorientamento ferdinando della foce d'Arno, dove il preventivo riassetto dei confini delle proprietà interessate fu operazione resa relativamente semplice dal fatto che le proprietà interessate su entrambe le sponde erano solo due.



Figura 17. Un progetto di foce del Serchio in Fiume Morto (a. 1681 ca., Anonimo (da) Francesco Gaeta, ONB, Kartensammlung und Globenmuseum, AB 43 (53) Kar, dettaglio).

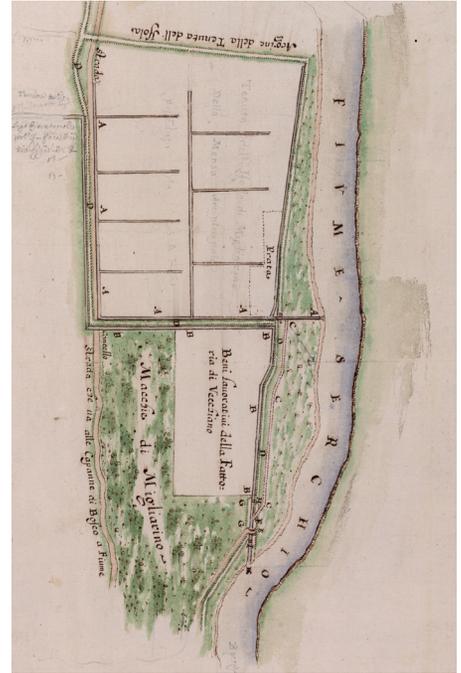


Figura 18. Il Serchio a Migliarino (1679. Anonimo), ASE, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni Tomo I, c. 56.

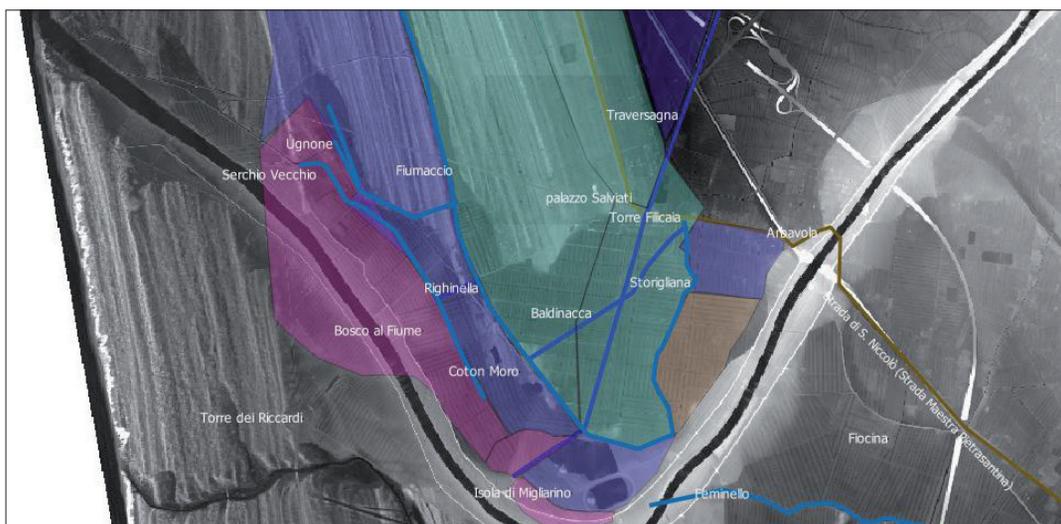


Figura 19. Ricostruzione del reticolo idrografico di fig 9a e delle proprietà alla destra del Serchio (in bordeaux la proprietà medicea, in blu quella dell'Arcivescovato di Pisa, in verde quella dei Salviati, in seppia le terre spezzate di diversi proprietari) su DTM, ADBS (2006).



Figura 21. Viabilità, idrografia ed insediamento alla destra del Serchio nella seconda metà del XVII secolo. ASF, Miscellanea di Piante, 485.

della fine del secolo XVII vedrebbe la foce autonoma del Fiume Morto ed un tratto terminale del Serchio che si allunga e lentamente torna ad occupare buona parte del meandro dell'Isola di Migliarino.

Le migrazioni tardo medioevali del Serchio, così come le cinque e seicentesche del Fiume Morto che assumono una direzione marcatamente Est-Ovest, lasciano oggi traccia nelle aree di colmata dell'Oncino e di Piaggetta (Fig. 29).

Cosimo III, nonostante gli insuccessi nella messa in atto dei rimedi fino allora proposti dalla comunità scientifica, non intendeva arrendersi alle acque e questa volta, a fianco del meglio della scienza idraulica del periodo, stimolò anche le proposte di *chiunque avesse qualche rimedio da proporre per esimersi la città per l'avvenire da simili disgrazie* (Perelli, 1747, p. 93). E' dunque probabile, una volta considerata la data, che la rappresentazione di Francesco Gaeta sia servita come carta di base per le proposte di professionisti e figure un po' più improvvisate. Tra i primi l'esperto dei Paesi Bassi Cornelis Meijer, già chiamato nel 1675 a Venezia e poi a Roma per ripristinare la navigazione del Tevere. Vista la presenza in Italia e la fama (a dire il vero non sempre meritata) degli scienziati idraulici olandesi, il Granduca pensò bene di inviargli una carta accurata ed invitarlo ad una sopralluogo alle loro proposte rimaste, in gran parte inevase. In ogni caso la fotografia



Figura 22. Il litorale di San Rossore nell'ultimo quarto del XVII secolo (dettagli). ASF, Piante dei Capitani di Parte, cartone XI, 37 (a); ONB, Kartensammlung und Globemuseum, AB 43 (52) Kar. (b) e ASF Piante dello scrittoio delle Regie Possessioni, Tomo III, c. 35 (c).

Le carte della pianura pisana di Antoniaci (a. 1610) e Gaeta (fig. 22 b e 23) una volta comparate con i disegni a scala più grande dello stesso secolo dedicate alle foci di Arno (Piccardi e Pranzini, 2014), Serchio e Calambrone, così come il raffronto con il ben più ampio *thesaurus* cartografico settecentesco capace di fornirci affidabili punti di riferimento *ante quem*, ci permettono di valutare la progradazione litoranea nel secolo in esame. L'imponente avanzamento rilevabile sul lobo settentrionale di bocca d'Arno (fino al massimo di 1500-1600 m calcolabile sull'apice) viene ad esaurirsi a circa 3000 metri dalla foce; da qui il litorale arretra tanto da giungere a poche decine di metri dalla linea di costa di inizio seicento. Ad un paio di chilometri dalla foce del Fiume Morto la linea di costa riprende la progradazione che tra il canale ed il Serchio può essere calcolata in 200 m ca. (2,5 m annui). Ben diverse sono le misure rilevabili nel litorale meridionale fino all'attuale Tirrenia, dove l'avanzamento raggiunge gli 800 m (10 m annui).

Con in mente le valutazioni espresse sulla dinamica cinquecentesca si può osservare una pesante riduzione della progradazione delle spiagge di San Rossore (interrotta dalla grande protusione del lobo destro sviluppatosi a seguito del taglio ferdinando) cui fa riscontro un avanzamento costante sulla fascia litoranea della costa meridionale fino a Tirrenia. Nei tre documenti rappresentati in Figura 22 compare un saliente fra la foce dell'Arno e quella del Fiume Morto, che potrebbe indicare la presenza di un delta non più alimentato da un corso d'acqua.

XVIII Secolo

Per avere un primo panorama sufficientemente completo della pianura pisana e del suo litorale nel XVIII secolo bisogna attendere la già rammentata visita del maggio-giugno 1740 della deputazione capitanata da Pompeo Neri (1747), cui si aggiunse l'ingegnere Antonio Falleri, considerato il miglior cartografo dello stato che si adoperò nella produzione di una carta generale della piana pisana e alla rappresentazione delle diverse sub aree (Barsanti D., Rombai L., 1994). Il rigore della visita ordinata dalla Reggenza Lorenese si manifesta anche nella mole documentaria prodotta tra cui spiccano osservazioni, rilievi, disegni, piante e relazioni su tutti i corsi d'acqua della piana.



Figura 23. La pianura pisana (1681, Francesco Gaeta), ONB, Kartensammlung und Globenmuseum, AB 43 (52) Kar.

Molte delle osservazioni di Tommaso Perelli e dei colleghi vennero più tardi condivise da Piero Ferroni, a sua volta interprete di un'altrettanto monumentale visita al Valdarno Pisano, nei progetti degli anni 1771 – 1775 per il risanamento della campagna meridionale Pisana (Rombai L., 2001).

Gli atlanti si distinguono perché uno è volto alla rete idrografica (dove si trovano scoli, fossi e canali, soprattutto quelli abbandonati, ignorati dall'atlante Paganini) mentre l'altro allarga il panorama sugli elementi territoriali trascurati dal primo (Guarducci A., Piccardi M., Rombai L., 2009, pp. 40-42).

Una lettura comparata, anche grazie al disegno di lame e cotonni e nonostante evidenti imprecisioni nella posizione di alcuni edifici (come per la torre dei Riccardi), ci permette di individuare la linea di costa della metà del XVIII nel settore a Nord del Serchio poco avanti alla lama dei Ginepri (Fig. 24e) e nel settore meridionale immediatamente alle spalle del Cotone del Mare, non più lontana di 200-250 metri dal luogo dove sorgerà il primo fortino di bocca di Serchio (Fig. 25).

Ciò sta a significare che tra il 1681 e il 1750 il litorale è avanzato nell'area di Migliarino di 500 - 550 metri (7-8 m/anno, fino ad arrivare a circa 750 metri, 10-11 m annui, intorno alla foce del Serchio). A San Rossore l'avanzamento è stato ancor più consistente: dai circa 850 m (12 m/anno) del settore più a Nord per crescere progressivamente fino ai 2000 metri riscontrabili in sponda destra d'Arno (29 m/anno) (Fig. 25).

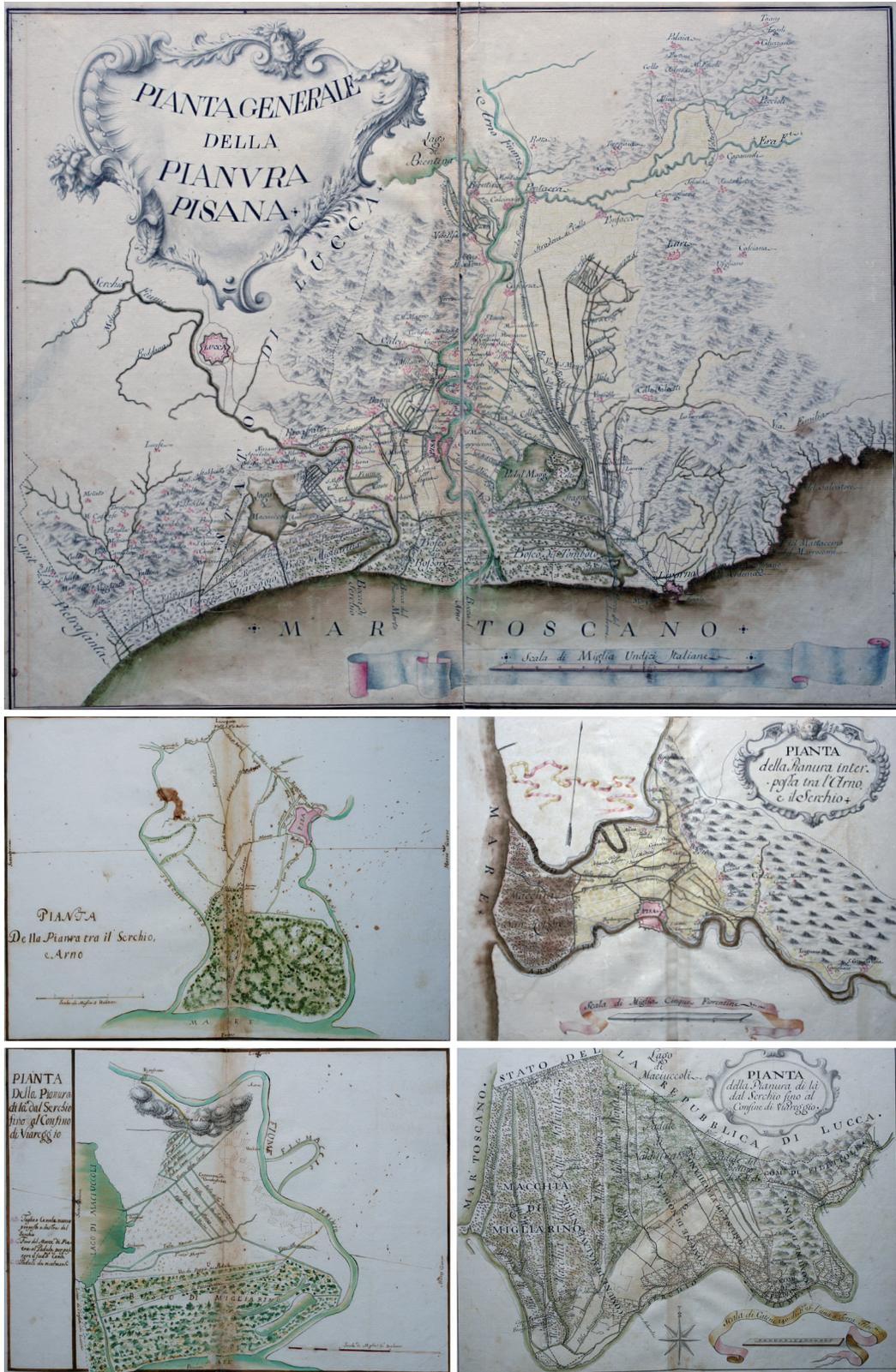


Figura 24. La pianura pisana, Migliarino e San Rossore nelle carte della visita di Pompeo Neri del 1740, SASP, Fiumi e Fossi, 3681 (a) e Legato Paganini, reg. n. 11 (b, c, d, e).

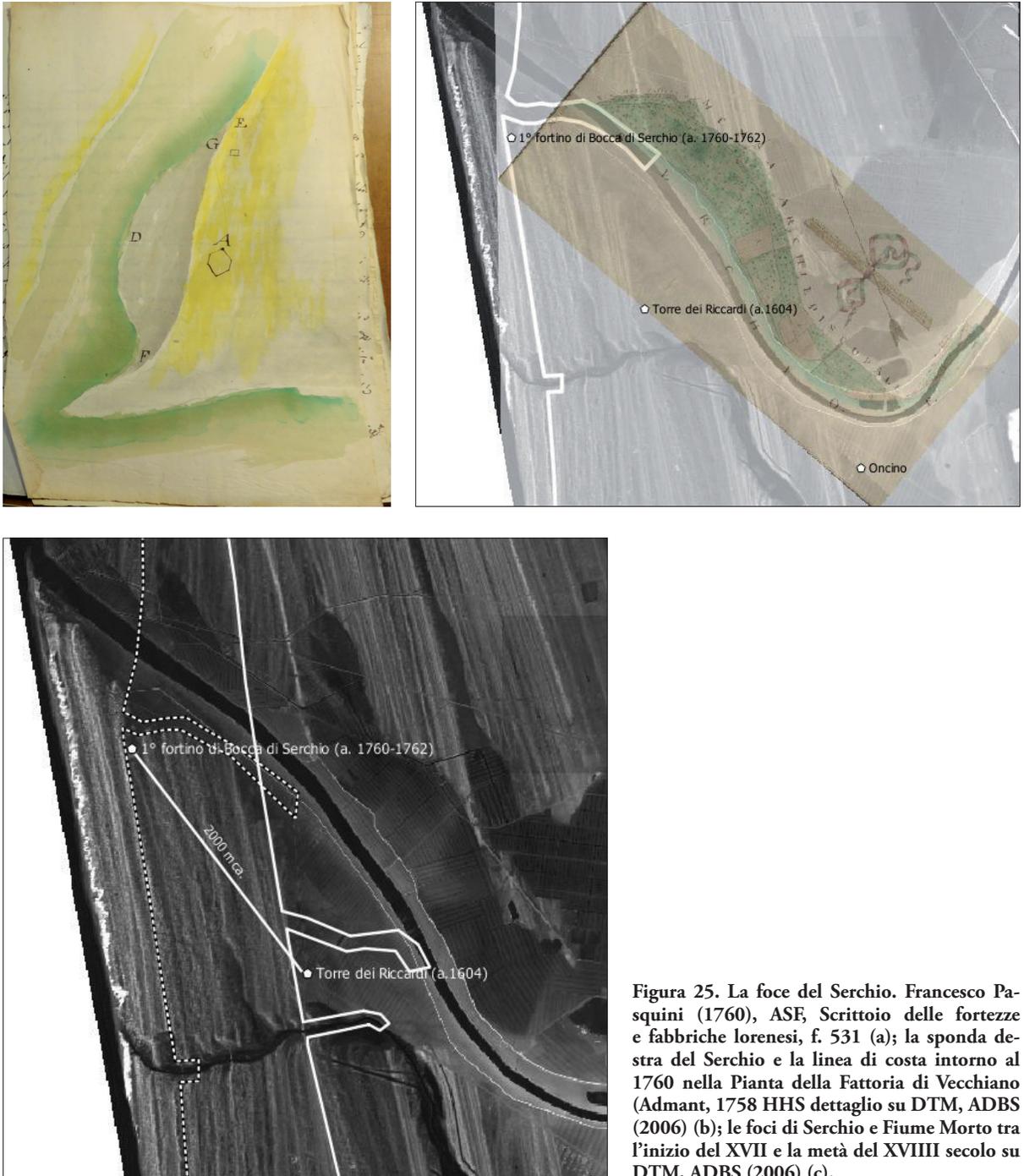


Figura 25. La foce del Serchio. Francesco Pasquini (1760), ASF, Scrittoio delle fortezze e fabbriche lorenese, f. 531 (a); la sponda destra del Serchio e la linea di costa intorno al 1760 nella Pianta della Fattoria di Vecchiano (Admant, 1758 HHS dettaglio su DTM, ADBS (2006) (b); le foci di Serchio e Fiume Morto tra l'inizio del XVII e la metà del XVIII secolo su DTM, ADBS (2006) (c).

Questo avanzamento rende inutile sia la Torre dei Riccardi, sia la Torre della Foce Nuova sull'Arno. Il 10 maggio 1758 Antonio Stassi visita le due torri seicentesche e la sua relazione arriva ad offrire involontari spunti umoristici per l'inadeguatezza della posizione e delle strutture delle fortificazioni esistenti. Alla Torre della Foce Nuova, intesa a sorvegliare una Bocca d'Arno ancora rapsodicamente navigabile da piccoli bastimenti fino a Pisa, ormai su un fronte marino avanzato di oltre due chilometri (*pertiche 780 di braccia 5* [2262 m]) il castellano vive al piano terreno di una torre circondata da pagliai e abitata al piano superiore da una famiglia contadina per cui se questi intende salire al terrazzo per gli avvistamenti deve chiedere il permesso al mezzadro (ASF, Scrit-

toio delle fortezze e fabbriche lorenese, f. 1953). La torre dei Riccardi, destinata a sorvegliare le foci di Serchio e Fiume Morto sulle cui acque potevano scorrere solo *barchetti*, anche se in buono stato di conservazione si trova adesso ad una distanza, in linea retta, di poco meno di 1500 m dal mare (un avanzamento della linea di costa calcolabile intorno ai 9 m annui dal 1600 al 1760) e a 2500 m ca. dalla foce del Serchio, il cui tratto finale ha accelerato i ritmi della migrazione e si è allungato di poco meno di due chilometri (Tabella 1).

Dal 1758 si iniziò a pensare alla costruzione di un fortino esagonale sulla bocca del Serchio, terminato, insieme al gemello di bocca d'Arno, solo nel 1763. Un disegno e una carta redatti a due anni di distanza con soggetti e scale diverse ci permettono di ricostruire il tratto terminale del Serchio poco dopo la metà del XVIII secolo. La pianta della fattoria di Vecchiano con le terre spezzate di Isola di Migliarino e di quella che fu la tenuta di Bosco al Fiume è del 1758 (Fig. 25b) e guarda al Serchio dall'Isola di Migliarino alla foce. Nella grandissima scala del disegno del 1760 (Fig. 25a) si identifica, poco più a valle di un casotto delle guardie sanitarie (E), la posizione su cui verrà ad insistere il primo fortino di Bocca di Serchio (A).

Il disegno si accompagna ad una supplica di Francesco Pasquini, trasportatore su navicello di Arena nonché *impresario del provvedimento de' sassi e calcine a ridotti di Bocca d'Arno e Serchio*, che chiede una proroga per la consegna dei materiali dalle cave di Filettole (nella gola di Ripafratta) al fortino. I costi erano stati preventivati per un trasporto esclusivo su navicello, ma la formazione, dopo la stipula del contratto, di una estesa spiaggia (Fig. 25a, GDF) che aveva allontanato le fondamenta (A) imponeva che l'ultimo tratto del trasporto fosse a spalla (ASF, Scrittoio delle fortezze e fabbriche lorenese, f. 531). L'accumulo sedimentario spiega il meccanismo della migrazione a Nord della foce del Serchio e può essere interessante notare che negli stessi anni, a Bocca d'Arno, i sedimenti si depositano sulla sponda Nord provocando un costante restringimento verso Sud della foce. Pasquini conosce bene le acque del Serchio e spiega che *l'alveo del fiume è per la maggior parte dell'anno asciutto in maniera che non è navigabile neppure da navicelli vuoti, e solamente ne mesi di novembre e dicembre e gennaio puol fare qualche escrescenza, e alcuna quantità conveniente d'acqua in alcuni anni si mantiene per lo scioglimento delle nevi né mesi di aprile e maggio, in alcuni anni però si è osservato che anche nella stagione d'inverno si mantiene scarso d'acque come è accaduto nell'inverno prossimo passato. Qualunque escrescenza è sempre di pochissima durata talmente che per alcuni giorni è sufficientemente pieno, per moltissimi altri poi è quasi asciutto*. La temporanea navigabilità del Serchio spinge il capitano ingegnere Fei (responsabile in sito dei lavori) ad esaudire subito la richiesta del trasportatore, in modo che i materiali siano pronti per la costruzione da avviarsi non appena la stagione lo permetterà, altrimenti *lo sconcerto allora si accrescerebbe all'infinito et il male si farebbe irrimediabile e l'impresa del travaglio ne resterebbe interrotta del tutto per mancanza del materiale necessarissimo non condottovi*. Quello che a noi più interessa è che il trasportatore chiede anche di conoscere il nuovo sito per lo scarico dei materiali e per questo si hanno misure estremamente precise dell'area. Scaricando nel punto D ad una distanza di 600 passi (480 m ca.) dal fortino le pietre sarebbero state portate via dal fiume o affondate nei suoli ancora molto instabili e comunque poco adatti ad essere calpestati dai trasportatori. Meglio allora scaricare nel punto E che, anche se più distante dal fortino (700 passi, 630 m ca.) avrebbe assicurato i massi dalle piene e garantito un trasporto a mano o a cavallo su *un suolo più fermo e più praticabile*. Naturalmente conoscere con precisione posizione e distanza dal mare del fortino permette di estendere, con il supporto del disegno dei cotoni offerto da immagini LIDAR, la ricostruzione della linea di costa a tutto il litorale di San Rossore.

La Figura 26d è volta all'organizzazione della sorveglianza con la disposizione di sentinelle e picchetti attorno all'area E precedentemente liberata da *tutti i Ginepri e gli alberetti per rendere il paese scoperto e libero agl'occhi delle sentinelle* (operazione che non eviterà la fuga di due forzati). Le Figure 26b,c si concentrano sul luogo di scarico dei sassi prima e dopo la formazione del banco.

La Figura 26d è accompagnata da una relazione dell'11 dicembre 1761 spedita da Fei al De Baillou (Direttore Generale di Artiglieria e Fortificazioni) che si sofferma sugli eccezionali accumuli sedimentari del periodo. La lettera A identifica il luogo a fianco del fortino ove il Pasquini aveva iniziato a scaricare. Dopo la formazione della spiaggia (ACE) ampia fino a 700 braccia [400 m ca.] egli aveva concordato di proseguire lo scarico più a monte in (C) di fianco alla capanna della sanità. Purtroppo in pochissimo tempo il banco si era allungato a valle (CEF) per *braccia 590* [340 metri ca.] *di estensione* ed era avanzato verso il mare lungo (EE) allontanando il fortino di *almeno a 1000 braccia*, poco meno di 600 m. Ciò significa che in meno di tre anni era affiorata una superficie superiore ai 15 ettari.

Un'altra relazione del 6 gennaio 1762 sull'andamento dei lavori (che illustra quanto in Fig. 25e) riassume

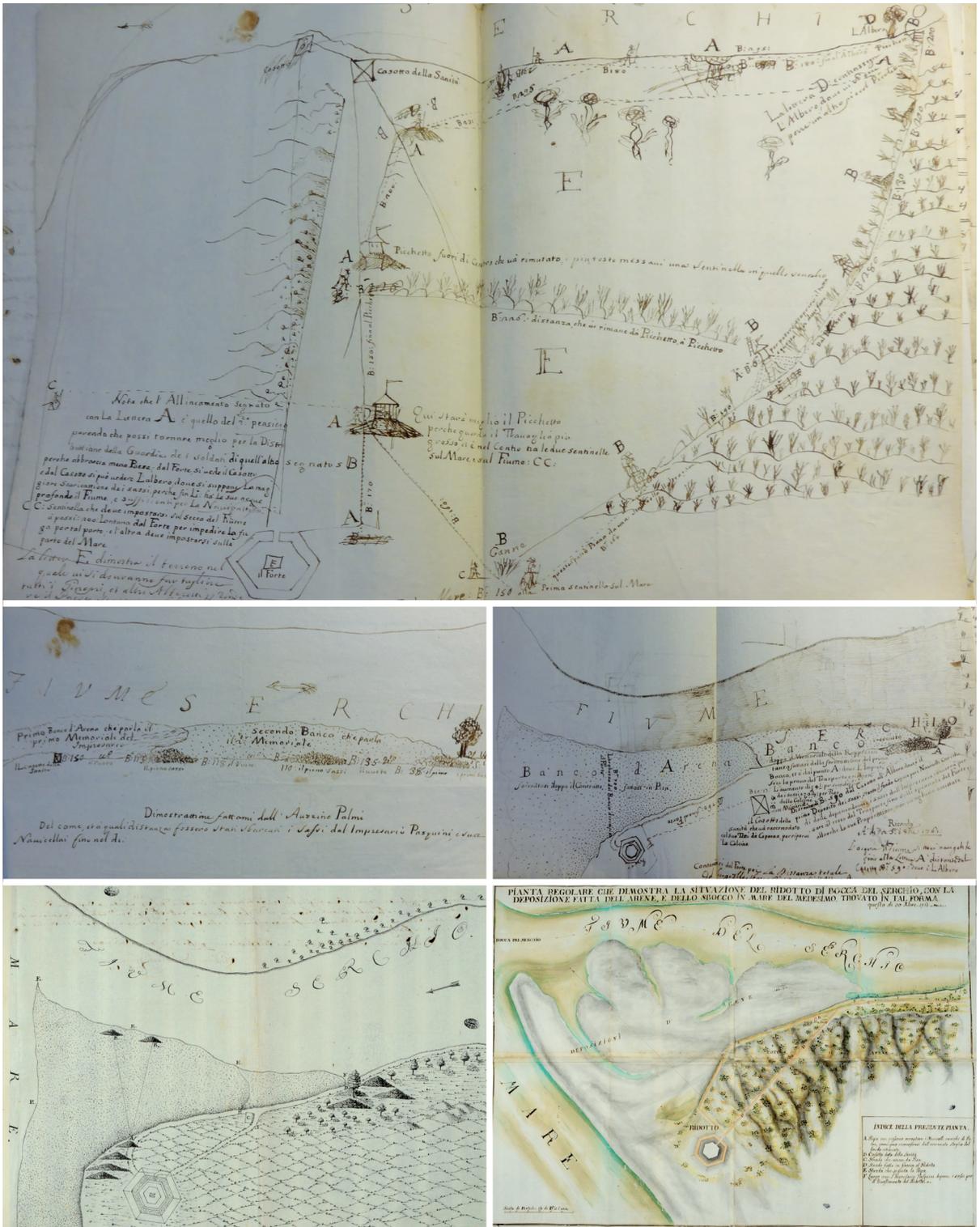


Figure 26. Il fortino di Bocca di Serchio (1760-1761): l'organizzazione del campo di lavoro e la deposizione dei sedimenti sulla sponda sinistra, ASF, Scrittoio delle fortezze e fabbriche lorenesi, f. 531 (a, b, c) e f. 1951, ins. 750 (d, e).

così l'eccezionale migrazione *Credo però di mia obbligazione il dover osservare[...] che allorquando fu costruito il ridotto di bocca di Serchio, il terrapieno di esso non era distante dal fiume che circa a 160 braccia (93 m ca.)*

e poco più del doppio dalla di lui foce. Laddove presentemente resta lontano dal mezzo di detto fiume [...] circa a braccia 900 [522 m ca.] in dirittura del ridotto e circa a braccia 1200 [696 m ca.] dalla foce del medesimo: e secondo il corso dell'acqua che si vede aver ora preso, sono d'assoluto parere, che anderà sempre più allontanandosi tanto da chiedersi se possa essere inutile lo spendere molto a quel ridotto essendo restato tanto lontano dalla Bocca del fiume e sempre più s'allontanerà avendo voltato tutto il suo corso dalla parte opposta. La pessimistica previsione sarà confermata in un documento del 26 agosto 1763, che attesta come dal ridotto alla foce del Serchio attualmente v'è la precisa distanza di braccia 1350 [763 m ca.] (ASF, Scrittoio delle fortezze e fabbriche lorennesi, f. 1951, ins. 750). La Tabella 1 riassume le variazioni della foce dal XVI secolo ad oggi, ed è frutto di un'analisi comparativa che evidenzia la concordanza fra fonti iconografiche e descrittive.

La prima cosa da annotare è che la distanza tra le due foci cresce, tra XVII secolo e 1881 di poco meno di 3 km e che oggi si possono riscontrare le stesse distanze nonostante l'intermittente affacciarsi di uno spit che dalla sponda sinistra si allunga ad occludere parzialmente la foce.

Quando si guarda alla contrazione delle distanze del XVII secolo rispetto al precedente, occorre tenere in mente il taglio e il riorientamento della foce d'Arno del 1607 e, per il 1681, la chilometrica estensione della foce d'Arno che allarga la sponda destra sui terreni di San Rossore allora ancora sommersi (Fig 23; Piccardi e Pranzini, 2014). A questo fenomeno si contrappone l'accumulo sedimentario sulla sponda sinistra del Serchio che abbiamo già individuato come responsabile della migrazione della stessa foce. La portata sedimentaria trova un picco eccezionale tra 1759 e 1762 riscontrabile anche sulla foce d'Arno. Questi valori vengono via via diminuendo fino a trovare un sostanziale equilibrio che si mantiene, guardando ai dati Lidar (ADBS e AIRT) quantomeno fino al 2006.

Tabella 1 Posizione della foce del Serchio rispetto a quella attuale tra XVI sec e XIX sec. e distanza dalla foce dell'Arno. Il circa è d'obbligo

Anno	Anni	Posizione della foce del Serchio rispetto a quella attuale [m]	Tasso di spostamento [m/a]	Variazione Nord-Sud	Distanza foci di Arno (sponda dx) e Serchio (sponda sx) [m]
1563		-3.800		-3.000	9.000
1609-1610	47	-3.400	8,5	-2.800	8.500
1681	71	-2.800	8,4	-2.200	8.000
	79	-1.450*	17,0	-1.250	9.800
1762	3	-.1000	150,0	-800	10.300
1785	23	-700	13,0	-600	10.500
1830	45	-400	6,6	11	10.700
1881	51	-100	1,9	-100	11.300
2006					11.300

Gli oltre 25 km di costa che corrono da Livorno al confine con la Repubblica di Lucca restano comunque sorvegliati solo dai due nuovi fortini di Bocca d'Arno e di Bocca di Serchio. Le preoccupazioni di carattere igienico sanitario, o peggio epidemico (specialmente dopo la peste di Messina, l'ultima in Italia efficacemente combattuta grazie ad un rigido cordone sanitario), legate ai commerci marittimi, più che le esigenze di difesa rendevano improcrastinabile una più fitta rete di sorveglianza su sbarchi di uomini e merci (Guarducci et al., 2014). Fin dal 1761 si pensò alla costruzione di tre nuove torri e il 22 dicembre del 1762 il Maggiore De Maillard presentò i progetti relativi alle torri di Mezzapiaggia, Gombo e, sul confine di stato, Migliarino) presidi che entreranno in esercizio solo nel 1766 (ASF, Segreteria di Gabinetto, Appendice, 220).

Con in mente il ricco *thesaurus* storico iconografico a nostra disposizione, si può comprendere come l'infittirsi della maglia difensiva in un litorale pressoché privo di insediamento e la precisa conoscenza della cronologia di costruzione, garantisca a noi sempre più precise ed affidabili misurazioni che dalle foci si allargano all'intera linea di costa.

Le due carte delle Figure 27, nell'illustrare l'area di San Rossore con le foci di Arno, Fiume Morto e Serchio prima e dopo la costruzione del primo fortino di Bocca di Serchio e della torre del Gombo, ci forniscono un'idea di quale fosse la realtà litoranea intorno alla metà del secolo XVIII. Il confronto delle figure è em-

Il 27 settembre 1762 tocca ancora al Maggiore Maillard ad obbedire ad un ordine trasmessogli dal Consiglio di Reggenza circa tre settimane avanti. Si intende accelerare i lavori alle tre nuove torri che devono integrarsi con le due appena costruite in un unico sistema di vigilanza capace di comunicare con “trombe marine”. Prima di decidere la sede dei nuovi presidi è opportuno che un esperto visiti quel tratto di litorale in costante movimento. Dopo avere descritto le spiagge di Migliarino, egli prosegue la passeggiata verso Sud a partire dalla sponda sinistra del Serchio e trova

il mare con poca differenza dell'accennato [ovverosia agitato come quello di Migliarino nda], quasi gonfio e fluttuante, principiava a rompersi sopra le secche e banchi di arena (per quanto si pote giudicare e come fu confermato da più pescatori marzolini) un mezzo miglio circa in distanza dal lido alla qual distanza possono veleggiare con vento prospero e tranquillo, bastimenti di forza come sarebbero piccole Fregate, Pollacche, Tartane e pinchi armati in guerra. Li cotoni di arena quivi sono alquanto più alti che nel lido di Migliarino e si distendono quasi come una catena paralleli a detto lido in distanza di pertiche 24 [70 m circa], dal battito attuale del mare il quale in tempo burrascoso (essendo il terreno tra questi e il mare non molto elevato sopra il pelo dell'acqua) giunge coll'impeto della sua corrente a lambirli

Ciò significa che con mare agitato la spiaggia viene sommersa per 70 m e lo stesso vale per le spiagge di Migliarino. Resta da osservare che oggi l'unico cotone alto, sulla foce del Fiume Morto dista tra i 20 e i 30 metri da riva. La maggiore altezza delle dune di questo tratto di costa, rispetto a quella del litorale più vicino alla foce dell'Arno, ben si inquadra nel modello proposto da Psuty (1992) che vede dune più basse laddove la progradazione della costa è più rapida.

De Maillard guarda anche alla foce del Fiume Morto che è *larga circa pertiche 4 [11,5 m ca.]*, *ne può guardarsi, che nell'estate, ed in certi giorni di calma nell'Inverno* e del Serchio, dove osserva il *nuovo Ridotto di Bocca del Serchio, dal quale la Foce del detto Fiume si trovò che si era allontanata da esso punto fino a Pertiche 282 [820 m ca.]*. Confrontando le altezze dei cotoni, conclude che quelli della zona del Tombolo (tra Arno e Calambrone) sono *infinitamente più alti di quelli che si vedano in Migliarino ed in S. Rossore*. Anche in questo caso le osservazioni di allora concordano con il modello di Psuty appena citato.

La relazione si chiude con un rapido esame sui fondali osservando che se l'onda davanti a San Rossore si frange a circa 800 metri dalla riva, i bassi fondali di Migliarino sono più distanti e l'onda si frange *sopra le secche, e banchi d'arena (per quanto si poteva giudicare e per quanto fui assicurato) in distanza della riva o battito attuale del lido di circa miglia uno, e mezzo [2400 m ca.]*.



Figure 28 Il Fiume Morto: insabbiamento della foce e lame ortogonali all'alveo (dettaglio di Figura 27b) a confronto con il DTM, ADDBS (a. 2006).

Queste osservazioni, seppure qualitative, ben si inquadrano nel modello proposto da Anfuso et al. (2011), nel quale si spiega come la pendenza dei fondali, da riva alla profondità di chiusura, sia maggiore nelle zone in rapida progradazione; e qui San Rossore, più vicino alla foce dell'Arno, aveva un tasso di crescita certamente superiore a quello del litorale di Migliarino.

La dinamica del tratto finale del Fiume Morto si distingue da quella del Serchio (Fig. 28). Dal XIV secolo gli alvei di canale e fiume scorrono paralleli verso NO, ma a partire dalla seconda metà del XVI secolo (quando i due corsi d'acqua non distano più di 500 m e poco di più le foci) il canale prenderà la direzione E-O mentre, il Serchio appena riorientato tornerà alla direzione SE-NO allungando il corso tra metà XVI secolo e fine XIX secolo di oltre 3500 m. Nello stesso periodo il Fiume Morto si stenderà per poco più di 2700 m. La misura tiene conto di una ripresa dell'orientamento SE-NO analogo a quello del XIV secolo che, tra la metà del secolo XVIII e l'occlusione artificiale del terzo decennio del XX secolo, sposta la bocca del canale circa 300 m a Nord.

Nell'ultimo quarto del XVIII secolo, come per i terreni di San Rossore che lambiscono la sponda destra del tratto finale d'Arno, si avviano le colmate dell'Oncino e della Piaggetta sulla sponda sinistra del Serchio. Giuseppe Salvetti, in una relazione del 1775 raccomanda per Piaggetta *che non andasse perso tempo ad introdurre l'acqua del Serchio nella detta Colmata per profittare della deposizione delle torbe delle prime piene del prossimo autunno, che sono le più cariche di terra* (ASF, Scrittoio delle regie possessioni, 3540, documento del 7 febbraio 1775).

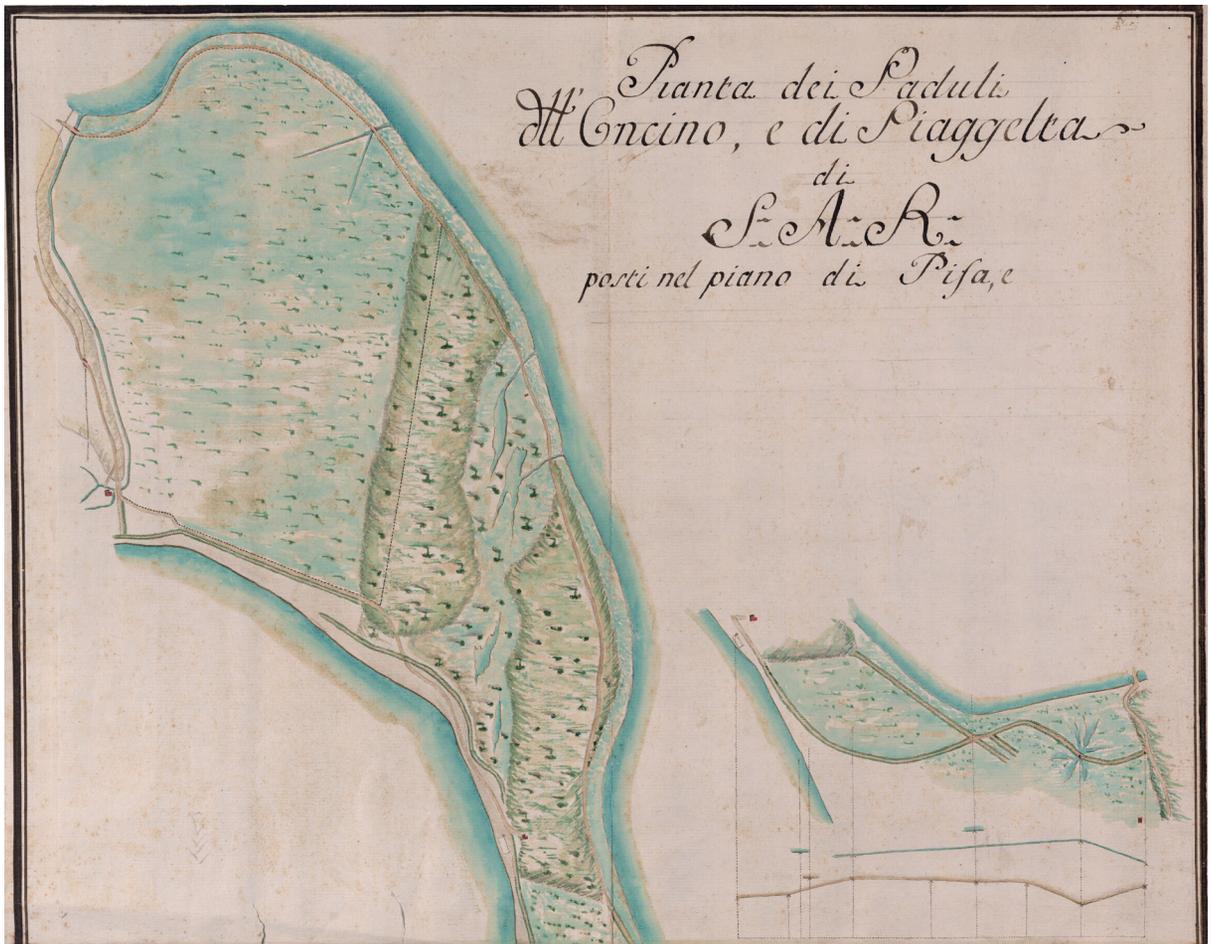


Figura 29. Le colmate della Piaggetta e dell'Oncino, ASF, Pianta dello Scrittoio delle Regie Possessioni, piante sciolte, 100 (dettaglio).

La superficie interessata dalla colmata dell'Oncino (Fig. 30) copre circa 141 ettari. Per avere una idea delle quantità di sedimenti sottratti al mare possiamo volgerci ad una relazione del settembre 1795 di Giuseppe Salvetti sullo stato di avanzamento della bonifica *Dopo molti anni che non avevo veduto questo luogo già nido di serpi e di ranocchi, mi ha fatto molto piacere di vederlo così ben ridotto e risanato* e la bonifica è stata efficace in almeno 2/3 della sua estensione. Qui i terreni si sono rialzati in relazione alla distanza dal Serchio di due,

tre e fino di braccia quattro di altezza [1,60 – 3,20 m]. Nel restante terzo l'innalzamento non supera i $\frac{2}{3}$ o 1 braccio [38- 58 cm ca.] (ASF, Scrittoio delle fortezze e fabbriche lorenese, f. 531). Prendendo come punto di riferimento un innalzamento del terreno di 2 braccia [1,16 m] il volume depositato dal 1775 al 1795 supera abbondantemente il milione e mezzo di metri cubi. Una deposizione coerente con quella registrabile al momento della progettazione del primo fortino di Bocca di Serchio, che in poco meno di tre anni ha fatto emergere una superficie di oltre 15 ettari di terreno.

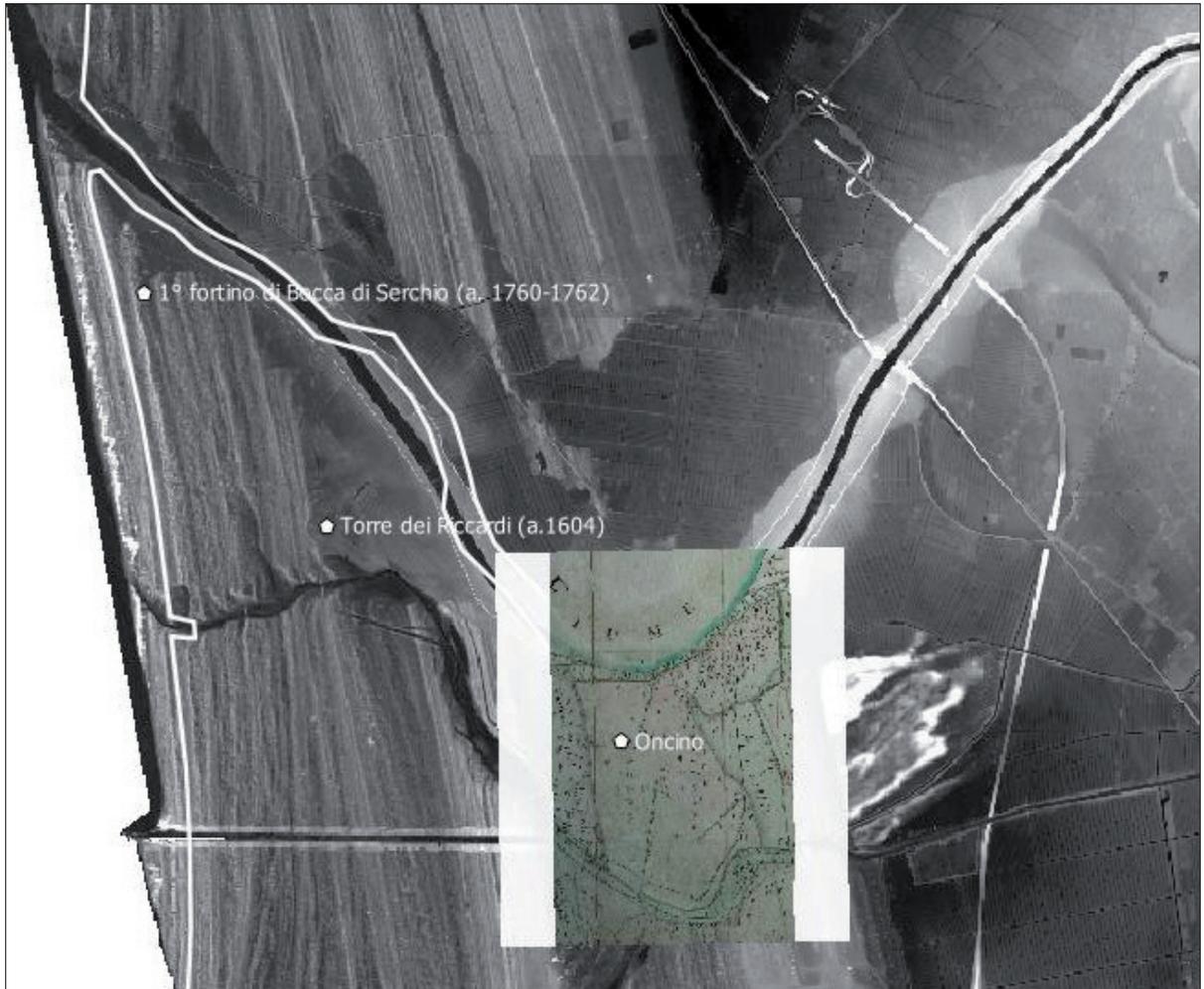


Figura 30. La linea di costa della fine del XVIII sec. e sovrapposizione di un dettaglio di Figura 27 su DTM, ADBS (2006) .

E' un calcolo che contrasta con la valutazione dell'attuale portata sedimentaria del Serchio, che risulta assai scarsa pur nella continuità di piene e fenomeni alluvionali. Il ritmo di avanzamento della linea di costa del litorale pisano, già dalla fine del XVIII secolo inizia a ridursi, fenomeno che per Bocca d'Arno prelude ad una breve fase di equilibrio tra erosione e ripascimento per poi lasciare spazio a quell'imponente processo erosivo tutt'ora in atto e che recentemente raggiunto anche la foce del Serchio. Ma da questo momento in poi sarà la cartografia geodetica a guidare gli studi sull'evoluzione di litorale.

Conclusioni

L'area racchiusa dai tratti terminali di Serchio e Fiume Morto testimonia di un intervento dell'uomo che si fa intenso nei 50 anni che seguono la realizzazione della foce unica (tra 1562 e 1574). A questo periodo fanno seguito quattro secoli (dal secondo decennio del XVII secolo a terzo decennio del secolo scorso (quando si scava il Fiume Morto Nuovo) in cui fiume e canale sono sostanzialmente lasciati liberi di disegnarsi letto e

foce e della stessa libertà hanno goduto fino a tempi recenti le fasce litoranee a Sud (San Rossore) e a Nord della foce (Migliarino e Vecchiano) dove fino a Viareggio ci si è limitati alla sistemazione degli scoli del lago di Massaciuccoli.

Inoltre e a differenza di quanto accade a bocca d'Arno dove - per difendere il fortino e il litorale che poi ospiterà Marina di Pisa da un forte fenomeno erosivo della sponda sinistra d'Arno - si costruirono ripari ed argini a partire dal 1763 e su cui si è continuato ad intervenire fino ai nostri giorni, il Serchio ancora nel 2016 scende a mare libero da arginature, se non per degli esili e bassi muretti di sponda appena percettibili. Tra XVII e XX secolo gli interventi si concentrano piuttosto nella risistemazione degli scoli della piana tra il lago di Massaciuccoli e Migliarino, molti dei quali trovavano sbocco in Serchio ad Isola o nelle lame più occidentali.

A fine settecento si iniziano le colmate di Oncino e Piaggetta su superfici di gran lunga inferiori -come nel caso dei circa quattro ettari della colmata della Piaggetta (la più occidentale) - a quelle che abbiamo visto interessare le sponde destra sinistra del tratto terminale d'Arno e l'area di Stagno soggetta, fin dal XVI secolo, ad interventi di risistemazione e canalizzazione della maglia idrica verso la foce a Calambrone. Così guardando alla linea di costa ottocentesca, la progradazione riscontrabile tra le foci di Serchio e Arno da fine settecento a fine ottocento segnala che tra 1785 e 1830 ca, il lobo destro d'Arno e il litorale di Marina di Pisa avanzano in misura di 2,5 - 3 m annui, che si riducono a 0, 5 cm annui tra 1825-1830 (anni in cui si producono i fogli di mappa del catasto geometrico particellare) e 1878-1881 (quelli delle tavolette IGM 1:25000 e del rilievo idrografico del Magnaghi). Nel resto del litorale di San Rossore, tra 1785 e 1830 ca., si ha conferma della progradazione (dai 3 m ai 2 m annui mano a mano che si scende da nord a Sud). Del tutto diverso quello che accade tra 1830 e 1878-1881 dove da 600/700 m a sud del Gombo fino a Bocca di Serchio, la progradazione procede con ritmi analoghi a quelli del periodo precedente. Diversamente al limite del lobo destro si affaccia un primo fenomeno erosivo che si esaurisce intorno al suo apice, che manifesta un accrescimento verso sud che va a stringere la foce dell'Arno.

La migrazione verso Nord-Ovest della foce del Serchio, cui fa da contrappunto, dall'inizio del XVII secolo al 1881, il progressivo restringimento verso sud della foce d'Arno ha fatto sì che in 3 secoli le due foci si siano allontanate di oltre 3000 m.

Abbreviazioni

ADBS Regione Toscana ADB Serchio - Asta del Serchio con i principali affluenti, Fiume Morto, Fosso della Bufalina, Canale Burlamacca, Fiume Camaiore (2006)

AFSP Archivio Salviati, Biblioteca della Scuola Normale Superiore di Pisa, Piante e disegni

AIRT Ministero dell'Ambiente Aree Interne Regione Toscana, (2008)

ASF Archivio di Stato di Firenze

ASLU Archivio di Stato di Lucca

BIA The Medici Archive project in <http://bia.medici.org/>

BNE Biblioteca Nacional de España. Madrid

HHS Haus- Hof- und Staatsarchiv, Wien

ONB Österreichische Nationalbibliothek, Wien,

SASP Archivio di Stato di Pisa

WTTT <http://www.toscanatirrenica.it/>

Ringraziamenti

Le carte conservate negli Archivi di Stato di Firenze, Pisa e Lucca (prot. 1112) e la Figura 14a sono pubblicate "su concessione del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo con espressa avvertenza del divieto di ulteriore riproduzione o duplicazione con qualsiasi mezzo", la Figura 8a "per concessione della Scuola Normale Superiore di Pisa, ogni diritto riservato".

Bibliografia

Aiello E., Bartolini C., Caputo C., D'Alessandro L., Fanucci F., Fierro G., Gnaccolini M., La Monica G.B., Lupia Palmieri E., Piccazzo M., Pranzini E. (1976) - *Il trasporto litoraneo lungo la costa toscana fra la foce del Fiume Magra ed i Monti dell'Uccellina*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 94: 1519-1571.

- Albizi L. (1768) - *Ragionamento sopra il bonificare il paese di Pisa fra Messer Gio. Caccini, maestro Davitte Fortini e Lorenzo Albizi*. In: Raccolta d'autori che trattano del moto delle acque edizione seconda [...]. Tomo IV, Stamperia Reale, Firenze, pp. 1- 13.
- Amorosi A., Giacomelli S., Ribecai C., Rossi V., Sammartino I., Sarti G. (2012) - *Il sottosuolo dell'area urbana e periurbana di Pisa: architettura deposizionale ed evoluzione paleoambientale durante il medio - tardo olocene*. In: MapPapers. 7-II, pp.247-256.
- Anfuso G., Pranzini E., Vitale G. (2011) - *An integrated approach to coastal erosion problems in northern Tuscany (Italy): littoral morphological evolution and cells distribution*. *Geomorphology*, 129: 204-214.
- Baroni B., Gorreri L. (2006) - *Il Fiume Morto. Il territorio, la storia, i progetti*. Pacini, Pisa, (si veda anche <http://dante.di.unipi.it/ricerca/html/dpp.html>).
- Barsanti D. (1989) - *La scuola idraulica galileiana operante in Toscana*. Bollettino storico pisano, LVIII, pp. 83-129.
- Barsanti D., Rombai L. (a cura di) (1994) - *Scienziati idraulici e territorialisti nella Toscana dei Medici e dei Lorena*. Firenze, Centro Editoriale Toscano.
- Castelli B. (1822) - *Intorno l'aprire la bocca di Fiume Morto in mare, e chiuderla in Serchio*. In: Raccolta di autori italiani che trattano del moto delle acque. Edizione quarta arricchita di molte cose inedite, e d'alcuni schiarimenti, Tomo III, Opuscoli idraulici di Archimede, Galileo Galilei, Benedetto Castelli, Alfonso Borelli, Evangelista Torricelli, Vincenzo Viviani, Marsigli, Bologna.
- Ceccarelli Lemut M. L., Mazzanti R., Morelli P. (1994) - *Il contributo delle fonti storiche alla conoscenza della geomorfologia*. In: Mazzanti R. (a cura di), *La pianura di Pisa e i rilievi contermini – la natura e la storia*. Memorie della Società Geografica Italiana, 50:401-429.
- Pietro del Massaio (1460 ca) - *Iscia Novela*. In: *Claudius Ptolemaeus, Cosmographia Jacobo Angelo interprete*, Bibliothèque nationale de France, Département des manuscrits, Latin 4802
- Codagnone A. (1992) - *Foglio 104 Pisa*. In: Torelli M. et alii (a cura di), *Atlante dei siti archeologici della Toscana*. L'Erma di Bretschneider, Roma, pp. 37-54.
- Coppa A. (2002) - *Francesco Paciotto, Architetto Militare*. Unicopli, Milano
- Della Rocca B., Mazzanti R., Pranzini E. (1987) - *Studio geomorfologico della Pianura di Pisa*. In: *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*. 10, 1987, pp. 56-84. lo inserisci quando ti sofermi sulla sterrrrpaia?
- Edelstein B. L. (2008) - *Eleonora di Toledo e la gestione dei beni familiari: una strategia economica?* In: Arcangeli L. e Peyronel S., *Donne di potere nel rinascimento*. Viella, Roma, pp. 743-764.
- Gattiglia G. (2013) - *MAPPa. Pisa medievale: archeologia, analisi spaziali e modelli predittivi*. Nuova Cultura, Roma, anche in http://www.academia.edu/4328783/MAPPa._Pisa_medievale_archeologia_analisi_spaziali_e_modelli_predittivi.
- Giorgini G. (1839) - *Ragionamento sopra il regolamento idraulico della pianura lucchese e toscana interposta fra l'Arno ed il Serchio del cav. professore Gaetano Giorgini*. Stamperia Pieraccini, Pisa.
- Grazzini G. (1898) - *Le condizioni di Pisa alla fine del XVI e sul principio del XVII secolo sotto il Granducato di Ferdinando I de' Medici*. Tipografia Edisso Traversari, Empoli.
- 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*, Milano, 125, pp. 35-58.
- Lepore F., Piccardi M., Pranzini E. (2011) - *Costa e Arcipelago Toscano nel Kitab i Bahriye Un confronto cartografico (secoli XIII-XVII)*. Felici, Ghezzano [San Giuliano Terme].
- Lepore F., Piccardi M., Pranzini E. (2012) - *The autumn of mediaeval portolan charts. Cartometric issues*. *E-Perimtron*, vol. 1;, pp. 16-27.
- Manfredi E. (1826) - *Relazione all' illustrissimo ufficio del fiume Serchio sopra il regolamento generale di esso fiume*. In: Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell' acque edizione quarta arricchita di molte cose inedite, e d' alcuni schiarimenti. Tomo X, Tipografia Cardinali e Frulli, Bologna, pp. 1-30.
- Meijer C. (1685) - *L' arte di restituire à Roma la tralasciata navigazione del suo Tevere divisa in tre Parti [...]*, Stamperia del Lazzeri Varesa, Roma, anche in <http://www.e-rara.ch/doi/10.3931/e-rara-13446>.
- Mineccia N. (1983) - *Note sulle fattorie granducali del pisano occidentale nell'età moderna: Antignano, Casabianca, Collesalveti, Nugola, S. Regolo e Vecchiano*. In: Coppola G. [a cura di], *Agricoltura e aziende agrarie nell'Italia centro-settentrionale (secoli XVI-XIX)*. Franco Angeli, Milano.
- Morozzi F. (1762) - *Dello stato antico e moderno del fiume Arno e delle cause e de' rimedi delle sue inondazioni*

- ragionamento storico matematico dell'ingegnere Ferdinando Morozzi di Colle Valdelsa [...] Parte prima contenente la storia delle inondazioni.* Gio. Batista Stecchi all'Insegna di S. Ignazio Lojola, Firenze.
- Neri P. (1747) - *Relazione della visita fatta all'Ufizio de Fossi di Pisa l'anno 1740, e diretta a Sua Altezza Reale il Serenissimo Gran Duca di Toscana nostro clementissimo signore dall'auditor Pompeo Neri segretario del suo consiglio di Reggenza, e uno dei deputati della predetta visita sotto di 9 ottobre 1743 e approvata dalla Reale Altezza Sua dopo la di lei esaltazione al trono imperiale per suo benigno dispaccio segnato in Vienna sotto di 26 ottobre 1746 e pubblicata per susseguente rescritto del consiglio di reggenza del di 12 aprile 1747.* (<http://ww2.bibliotecaitaliana.it/xtf/view?docId=bibit000515/bibit000515.xml&chunk.id=d73e204&toc.id=&brand=bibit>).
- Parigino G.V. (1999) - *Il tesoro del Principe. Funzione pubblica e privata del patrimonio della famiglia Medici nel Cinquecento.* Olschki, Firenze.
- Perelli T. (1774) - *Sopra la campagna pisana, ragionamento del signor dottor T. P., pubblico professore dell'Università di Pisa e matematico, scritto dal medesimo nell'anno MDCCLX.* In: Raccolta d'autori che trattano del moto delle acque - edizione seconda corretta ed illustrata con annotazioni, aumentata di molte scritture, e relazioni, anco inedite, e disposta in un ordine più comodo, per gli studiosi di questa scienza. Gaetano Cambiagi, Firenze, tomo IX, pp. 87-154.
- 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, 5: 760-790.
- Pitti V. (1616) - *Descrizione di Pisa fatta da Vincenzo Pitti l'anno 1616.* Ora in <http://dante.di.unipi.it/ricerca/html/dpp.html>.
- Psuty N.P. (1992) - *Spatial variation in coastal foredune development.* In: Coastal dunes: Geomorphology, Ecology and Management. A cura di R.W.G.Carter, T.G.F. Curtis e M.J. Sheehy-Skeffington. Balkema, Rotterdam, pp. 3-13.
- Ragni N. (2001) - *Francesco Paciotti, Architetto Urbinate (1521-1591).* Accademia Raffaello, Urbino.
- Redi F. (1990) - *Ambiente naturale e intervento dell'uomo nel Medioevo.* In: San Giuliano Terme. La storia, il territorio. Giardini, Pisa, pp. 187 - 300.
- Rombai L., (2001) - *La costruzione dell'immagine regionale: i matematici territorialisti nella Toscana dell'illuminismo. l'esempio della relazione generale sulla pianura pisana di Pietro Ferroni (1774).* In: La geografia delle sfide e dei cambiamenti (Trieste, 21-25 maggio 1996), vol. primo, pp. 145-156.
- Roveda E. (1984) - *Le proprietà fondiari dell'arcivescovado di Pisa dal XV al XVII secolo.* In: La città e il contado di Pisa nello Stato dei Medici (XV-XVII secolo). Ricerche di Storia Moderna. III, Pacini, Pisa, pp. 391-420.
- Viviani V. (1765-1774) - *Relazione al Serenissimo Gran-Duca di Toscana Cosimo Terzo intorno al riparare, per quanto possibil sia, la Città, e campagne di Pisa dall'inondazioni ec.* In: Raccolta d'autori che trattano del moto dell' acque. Stamperia Reale, Firenze, tomo IV <http://www.e-rara.ch/zut/content/structure/3539384>).
- Zagli A. (2001) - *Il lago e la comunità. Storia di Bientina un «castello» di pescatori nella Toscana moderna,* Polistampa, Firenze, 495 pp.

Ricevuto il 13/09/2015, accettato il 09/03/2016.