

GABRIELE CIAMPI

## IL DELTA DELL'OMBRONE

INDIZI SUI FATTORI DELLA SUA DINAMICA DESUNTI DALLA CARTOGRAFIA (\*)

Il delta dell'Ombrone, come altri nel Mediterraneo, ha cominciato a formarsi all'inizio dell'età del ferro, verso il 1000 a.C. Il sinergico sviluppo della popolazione e dell'agricoltura ha provocato un aumento dell'erosione all'interno del bacino e quindi un aumento della portata solida del fiume, che ha depositato maggiore quantità di sedimenti alla foce. Con sedimenti sia marini sia fluviali si è formato prima un cordone sabbioso all'estremità esterna del golfo in cui il fiume sfociava. Il golfo è stato così isolato dal mare e si è creata una laguna. Il fiume ha riempito con i suoi sedimenti una parte della laguna, ha raggiunto il cordone esterno e ha cominciato a versare di nuovo in mare i suoi sedimenti, creando nuovi e più avanzati cordoni sabbiosi. Esso ha costruito così il suo delta.

Questo processo non è stato continuo. Le fasi di crescita del delta (progradazione, nella terminologia geomorfologica) si sono alternate a fasi di decrescita (retrogradazione). La retrogradazione avviene quando il rapporto tra *input* fluviale alla foce ed energia del moto ondoso è favorevole alla seconda; in altre parole, i pochi sedimenti fluviali che si depositano alla foce non bilanciano la capacità erosiva del mare, che anzi può iniziare a erodere anche il delta esistente. Almeno fino al Sette-Ottocento, questa alternanza è sincronizzata con la demografia. La progradazione è legata alle fasi di crescita demografica e la retrogradazione alla decrescita. Ovviamente le fasi di progradazione sono state molto più frequenti e lunghe di quelle di retrogradazione, altrimenti il delta non esisterebbe. Tuttavia nell'Ottocento inizia una fase nella quale la retrogradazione prevale sulla progradazione.

La cartografia storica, a partire dalla fine del medioevo, rispecchia a grandi linee la prevalente tendenza di crescita che è durata sicuramente fino alla fine del Settecento. Nelle carte del Cinquecento la linea di costa ai lati della foce dell'Ombrone (costituita dalle ali del delta) presenta generalmente una forma più o meno concava. Le carte del

---

(\*) La ricerca è stata condotta nell'ambito del progetto europeo MEDCORE (contratto UE, 5° FP, ICA3-2002-10003) *From River Catchment Area to the Sea: A Comparative and Integrated Approach to the Ecology of Mediterranean Coastal Ecosystems for Sustainable Management* (coordinatore generale Felicità Scapini). Per la collaborazione ricevuta ringrazio Ignazio Becchi, Paolo Marcaccini, Enzo Pranzini e, insieme a loro, Michele De Silva, Sandro Moretti, Pietro Piusi, Giuliano Rodolfi, Leonardo Rombai.

Seicento e poche dei primi decenni del Settecento mostrano invece, tendenzialmente, una linea di costa quasi rettilinea. Nel Settecento, infine, le carte tendono a mostrare una linea di costa sempre più convessa. In altre parole, misurando dal lato terra, le ali del delta formano prima un angolo maggiore di  $180^\circ$  in corrispondenza della foce, poi un angolo piatto e infine un angolo acuto, sempre più acuto almeno fino alla fine del Settecento. Quindi queste carte storiche mostrano fedelmente che quello dell'Ombrone è un delta del tipo «cuspidato», con apice prominente e un alveo non ramificato, la cui morfogenesi è dominata dal moto ondoso (<sup>1</sup>). Inoltre, fino alla fine del Settecento le carte confermano a grandi linee le opinioni normalmente condivise sui tempi di crescita del delta e, indirettamente, sui fattori demografici della crescita.

Nel secondo decennio dell'Ottocento inizia una nuova fase, storica e ambientale. La grande laguna antica non era scomparsa, ma si era trasformata in vaste paludi disposte ai lati dell'Ombrone, soprattutto sulla destra idrografica. Nel 1828 inizia la bonifica, condotta con la tecnica della colmata. Mediante una barriera di pali di legno (detta «steccaia»), obliqua rispetto alla corrente, l'acqua del fiume, carica di sedimenti, viene parzialmente deviata in un canale di derivazione attraverso cui viene immessa nelle aree palustri dove i sedimenti si depositano e gradualmente riempiono e prosciugano le paludi stesse. La bonifica per colmata è continuata a pieno ritmo fino al 1870, quando gli impianti cominciarono a essere trascurati per ragioni legate in parte al minor interesse del neonato Regno d'Italia per la Maremma, rispetto al Granducato, e in parte per la lentezza nel conseguimento dei risultati connaturata a questa tecnica.

Secondo l'opinione corrente tra gli storici e i geografi, la bonifica per colmata è responsabile di un'inversione di tendenza nel regime sedimentario alla foce e dà avvio alla nuova fase geomorfologica di retrogradazione, tuttora in atto. Questa correlazione implicherebbe quindi anche una coincidenza e un sincronismo tra l'avvio dei grandi cambiamenti dell'ambiente, dell'economia, del paesaggio nella pianura dell'Ombrone e l'inizio della demolizione del delta.

Ma, come noto, l'ampiezza del consenso non sempre garantisce la fondatezza di un'opinione.

Ho fatto una semplice misurazione cartografica. Ho confrontato l'aggetto deltizio rappresentato nella carta catastale toscana del 1823 (disegnata secondo tecniche topografiche) con quello visibile nella carta militare austriaca del 1851 e con quello nella carta IGM del 1883 (<sup>2</sup>). Il risultato è il seguente. L'aggetto deltizio è quasi uguale nelle tre carte. Le variazioni sono state dell'ordine dei 150 m e hanno interessato ben più i lati dell'apice che non l'estremità, il cui aggetto (come media tra i due lobi) è rimasto quasi invariato. Dal 1823 al 1851 i due lobi dell'apice si sono spostati lateralmente verso est-sud-est di circa 100 m. Dal 1851 al 1883 lo spostamento laterale verso ovest-nord-ovest è stato di circa 250 m e quindi il saldo 1823-1883 è stato di circa 150 m in direzione ovest-nord-ovest. Una leggera crescita ha interessato la sponda occidentale del lobo destro.

(1) In altri casi la morfogenesi è dominata dalla sedimentazione fluviale e dà luogo a delta ramificati, con rami distribuiti dendriticamente rispetto all'alveo principale (per esempio il Po e il Nilo); in altri casi ancora è dominata dalle maree e dà luogo a ramificazioni parallele (per esempio il Rodano).

(2) La prima è il quadro d'unione delle mappe grossetane, al 60.000; la seconda è la *Topographische Karte des Kirchenstaates und des Grossherzogthumes Toskana*, a 86.400; la terza è il quadrante al 50.000 di Talamone dell'IGM. Dubbi sulla attendibilità della carta catastale potrebbero teoricamente sorgere per le finalità fiscali e non geografiche di essa. Ma non va dimenticato che le istruzioni ai tecnici erano molto rigorose, perché i rilevamenti erano finalizzati anche alla costruzione della carta geometrica della Toscana uscita nel 1835.

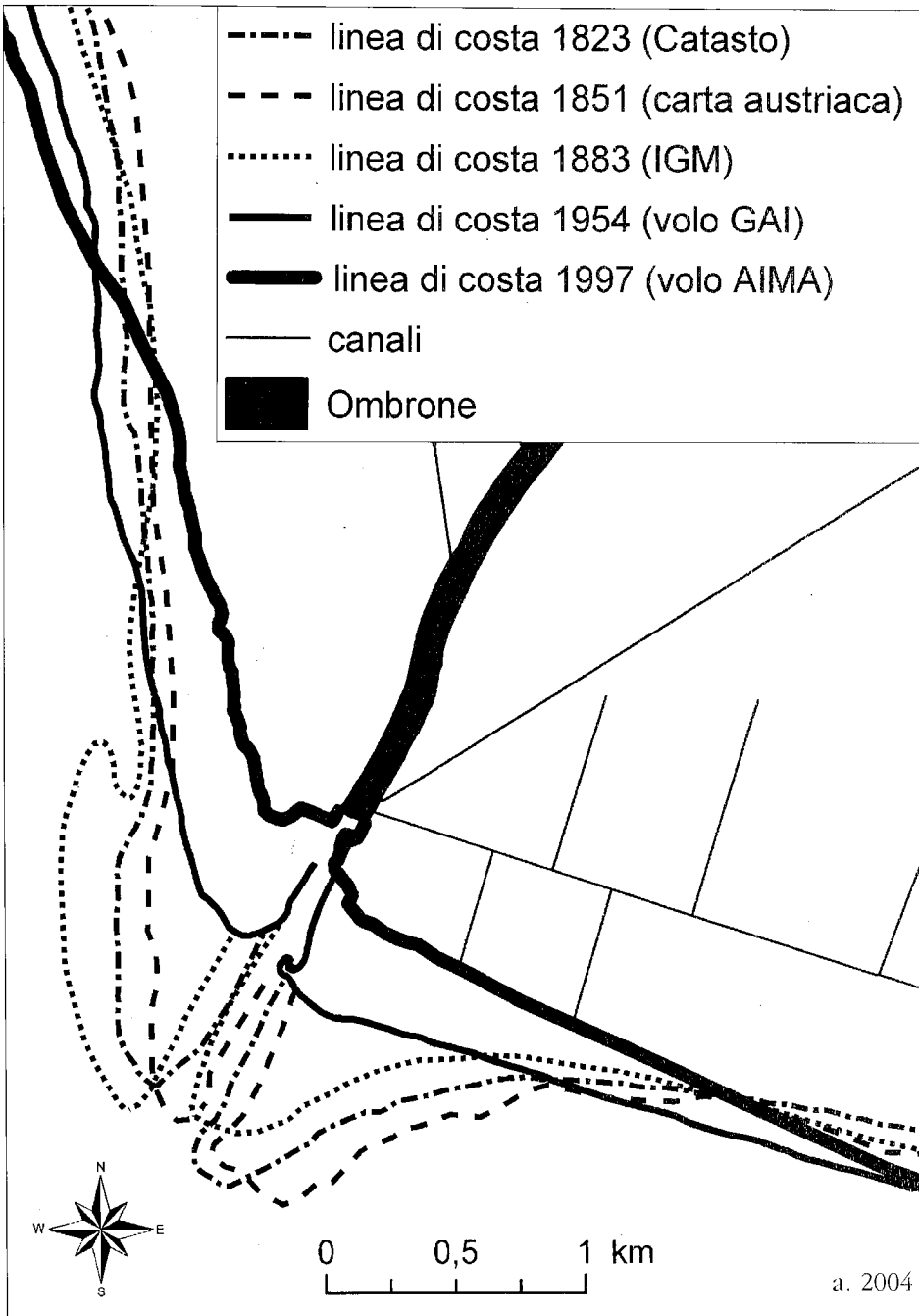


Fig. 1 – *Il delta dell'Ombrone: variazioni della linea di costa 1823-1997*

Elaborazione digitale di Michele De Silva

L'estremità dell'apice si è comportata come segue. Nel lobo apicale destro l'estremità è avanzata di 130 m nel periodo 1823-1851 e tale è rimasta nel successivo 1851-1883. Quella del lobo sinistro è arretrata di 50 m nel 1823-1851 e di altri 110 m nel 1851-1883. Quindi, mediamente, tra i due lobi, nell'intervallo 1823-1883, vi è stato un arretramento di soli 15 m. In sostanza, si è trattato nel complesso più di un'oscillazione laterale che di una retrogradazione dell'apice del delta <sup>(3)</sup>.

Oggi l'apice del delta è arretrato di 1.200-1.250 m rispetto al 1823. Ma questa retrogradazione è quasi tutta successiva al 1883, come rivela anche visivamente la carta qui allegata <sup>(4)</sup>. Questo significa che la bonifica per colmata non ha avuto un ruolo agli effetti della retrogradazione, la quale è cominciata proprio quando la colmata è stata abbandonata (dopo il 1870).

L'interpretazione di questo fenomeno può essere la seguente. Le acque del fiume che grazie alla steccaia vengono convogliate nel canale di derivazione trasportano principalmente sedimenti fini in sospensione (argille e limi), ma pochissimi sedimenti grossolani (sabbia e ghiaie), perché la pendenza del canale è bassa e la corrente è debole. Ora, i sedimenti fini in sospensione hanno ben scarsa rilevanza ai fini della sedimentazione alla foce, perché sono molto leggeri e non si depositano vicino alla foce stessa, ma vengono distribuiti lontano da essa a opera delle correnti. I sedimenti grossolani sono invece quelli che maggiormente alimentano il delta. Nel fiume essi vengono fermati dalla barriera di legno (steccaia) che favorisce il deflusso nel canale di derivazione e questo fatto dovrebbe ridurre molto l'*input* sedimentario alla foce. Ma, durante le piene, la forza della corrente solleva oltre la barriera anche questi sedimenti grossolani e quindi l'*input* sedimentario necessario alla crescita o al mantenimento del delta rimane quasi inalterato. Questi fatti possono spiegare perché la colmata non sia responsabile dell'inizio della retrogradazione del delta.

Quest'ultima ha probabilmente altre cause, che compaiono nel Novecento e che ovviamente non sono specifiche del bacino dell'Ombrone, ma valide per tutto il paese, sebbene cronologicamente non contemporanee dovunque. Alcune di esse sono universalmente note e condivise e basterà rammentarle fugacemente. Un'ulteriore causa, non ancora formulata compiutamente e pubblicamente, merita di essere accennata in forma dubitativa.

Le prime sono cause che danno luogo alla riduzione dell'erosione e del trasporto solido fluviale. Le elenco senza alcun ordine di importanza: la costruzione di argini artificiali che in un primo momento aumentano la velocità delle acque e la capacità di trasporto, ma successivamente, impedendo, in occasione delle piene, la sedimentazione fuori dall'alveo, accrescono la sedimentazione nell'alveo stesso e provocano l'innalzamento del fondo, l'abbassamento della velocità dell'acqua e la riduzione della capacità erosiva del fiume; le sistemazioni idrauliche negli affluenti di montagna attraverso la costruzione di

(3) Le misurazioni sono state fatte prima a mano, con il doppio decimetro, confrontando le varie carte e prendendo come riferimento alcuni punti, in particolare lo sbocco del Canale Essiccatore di Alberese nell'Ombrone nei pressi del Ponte Chiavica (oggi non lontano dalla foce). Compreso il significato di questi dati, essi sono stati verificati sulle stesse carte e foto acquisite in forma digitale, georeferenziate e sovrapposte, le cui linee di costa sono riportate nella carta qui presente. L'esito ha confermato le misurazioni manuali e quindi il significato che era stato loro attribuito.

(4) La media di 6 m all'anno non è quindi significativa e va piuttosto calcolata a partire dal 1883, nel qual caso risulta di 10 m all'anno. Se consideriamo un termine finale quasi intermedio, quello dato dal rilievo IGM al 10.000 di Bocca d'Ombrone del 1933 (parzialmente pubblicato nel 50.000 di Talamone del 1937), la media 1883-1933 viene di nuovo 10 m all'anno. Lo stesso dicasi se prendiamo il rilievo IGM del 1929.

traverse che riducono la velocità delle acque e intercettano i sedimenti più grossolani; i rimboschimenti artificiali, dovuti (al pari delle sistemazioni idrauliche) alla legge forestale del 1923; l'emigrazione della popolazione agricola e la riduzione delle superfici nude a partire dalle zone a più forte pendenza, maggiormente esposte all'erosione (localmente fin dagli anni Trenta e massicciamente dai Cinquanta e Sessanta); il prelievo di inerti (sabbie, ghiaia) dal fiume per le necessità dell'edilizia; nel caso dell'Ombrone, la fine dell'«estatura» a Grosseto nel 1897 (abbandono estivo della città per la malaria) ha significato l'inizio di un crescente prelievo locale; in generale però, qui come dovunque, il prelievo assume più forte rilevanza verso la metà del secolo XX, quando cominciano a essere usati potenti mezzi meccanici per l'estrazione dei materiali.

A questi fattori pertinenti all'*input* sedimentario, va aggiunto il fattore erosivo marino determinato dall'innalzamento del livello del mare che ne incrementa la capacità erosiva in occasione delle mareggiate.

Ipotetico, ma meritevole di discussione è infine un ulteriore fattore di limitazione dell'erosione, che ho preannunciato poco sopra e su cui è in corso una riflessione in sede di ingegneria idraulica (5).

Si tratta della costruzione di ampie strade e ferrovie pedemontane o che corrono trasversalmente a pendii più o meno acclivi, fenomeno che nel caso del bacino dell'Ombrone è più tardo che in altre parti d'Italia, quindi novecentesco. Le strade del Novecento sono ben diverse da quelle precedenti, che somigliavano a sentieri seminaturali; esse richiedono interventi di stabilizzazione dei versanti (anche mediante opere murarie e armature) destinati a limitare soprattutto i fenomeni di erosione gravitativa di massa (frane, smottamenti, soliflussi, movimenti lenti) che minaccino il manufatto. Questi lavori riducono in misura sensibile il bilancio erosivo complessivo (massa movimentata sui versanti, portata solida dei fiumi, apporto sedimentario alla foce). È difficile poter dire quali siano le proporzioni rispettive dei sedimenti dovuti all'erosione gravitativa e di quelli eluviali dovuti all'erosione superficiale legata al semplice ruscellamento lento delle acque dilavanti. Esiste sicuramente una grande variabilità legata alla «personalità» del bacino, al clima, alla sua composizione geo-litologica e alla morfologia. Ma l'incidenza dell'erosione gravitativa, anche se sicuramente minoritaria nel bacino dell'Ombrone, è tuttavia non insignificante. Anche le cunette laterali delle strade, destinate alla raccolta delle acque, svolgono un ruolo analogo nella riduzione dell'apporto sedimentario fluviale, perché il materiale solido che si deposita nelle caditoie che intervallano le cunette laterali viene prelevato (secondo vecchie e nuove normative) e non ne è consentito lo scarico nei fiumi. Ulteriori contributi alla riduzione dell'erosione dovuti ai caratteri dell'edilizia stradale del Novecento sono la stessa interruzione del pendio che i nuovi ampi piani stradali implicano e infine l'asfaltatura.

In contrapposizione dialettica a queste argomentazioni, potremmo tentare di rivalutare la colmata, ipotizzando che essa abbia ridotto l'*input* sedimentario alla foce e che la riduzione sia stata compensata dagli apporti derivati dalla estesa agricoltura marginale dell'Ottocento. Ma allora dovremmo chiederci perché le medesime condizioni agrarie del primo Novecento non abbiano frenato la retrogradazione anche in tale periodo (si veda la nota 4). Evidentemente, anche accettando l'ipotesi detta, i fattori novecenteschi di limitazione dell'*input* risultano molto più efficaci della colmata.

Le opinioni sui temi qui appena accennati sono comunque differenziate e la discussione è destinata a svilupparsi.

(5) Autore della riflessione, che qui espongo per sommi capi, è Ignazio Becchi, professore di Ingegneria all'Università di Firenze.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BARSANTI D., *Castiglione della Pescaia. Storia di una comunità dal XVI al XIX secolo*, Pisa, Edizioni ETS, 1996.
- BELLOTTI P. e altri, *Il delta emerso del Fiume Ombrone (Toscana meridionale): aspetti morfologici, sedimentologici, evolutivi*, in *Atti del 79° Congresso Nazionale della Società Geologica Italiana (21-23 settembre 1998)*, Palermo, 1988, pp. 155-156.
- INNOCENTI L. ed E. PRANZINI, *Geomorphological Evolution and Sedimentology of the Ombrone River Delta, Italy*, in *Journal of Coastal Research*, Fort Lauderdale, 1993, pp. 481-493.
- MILANO V., *Studio sui processi evolutivi in atto lungo il litorale grossetano tra T.re Rocchette e Cala di Forno. Relazione*, Grosseto, Comune di Grosseto, 1986.
- PRANZINI E., *Updrift River Mouth Migration on Cuspate Deltas: Two Examples from the Coast of Tuscany (Italy)*, in *Geomorphology*, Amsterdam, 2001, 38, pp. 125-132.

OMBRONE RIVER DELTA (CENTRAL ITALY). INDICATIONS ON THE FACTORS OF ITS DYNAMICS THROUGH CARTOGRAPHY. – According to the common opinion of historians and geographers, 19<sup>th</sup> century land reclamation by artificial aggradation (filling) in low Ombrone river catchment, caused the beginning of the geomorphological phase of retrogradation of the Ombrone river delta, still active to this day. Cartographic comparisons and measurements don't confirm this opinion. Maps reveal that retrogradation began when artificial aggradation was neglected.

*Università di Firenze, Dipartimento di Studi Storici e Geografici*

*ciampi@unifi.it*