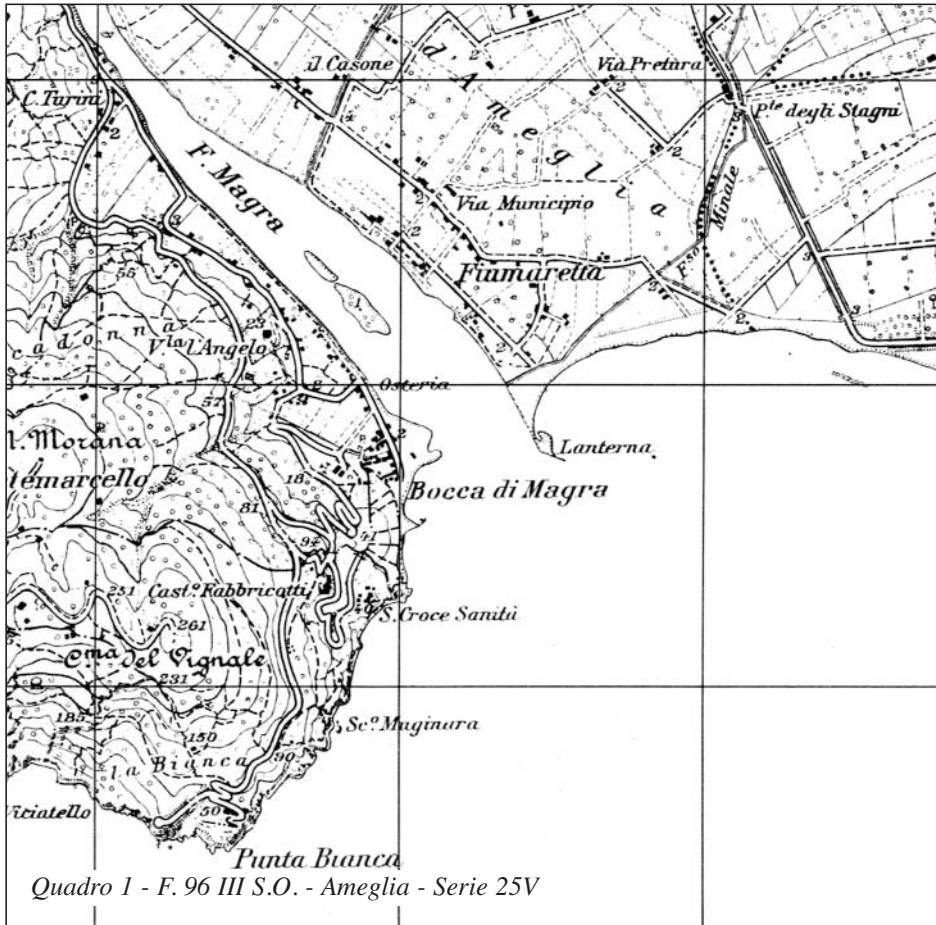


16. Foci fluviali

UMBERTO SIMEONI

Università degli Studi di Ferrara



Le foci fluviali rappresentano un ambiente particolare dove lo scontro e l'interazione tra le componenti fluviali e marine determinano particolari processi nelle masse d'acqua (mescolanza, stratificazione e circolazione dei flussi d'acqua dolce e salata) e, di conseguenza, nella distribuzione e deposizione dei sedimenti sui fondali marini. Nel caso in cui la quantità dei sedimenti, portati dal fiume, risulti maggiore di quella che il mare può trasferire e rimaneggiare, la foce si protenderà dando origine ad un delta (vedi tavola 31. «Il delta del Po»). Viceversa, se l'apporto non è abbastanza elevato o l'azione distributrice del mare è superiore al tasso di deposizione del fiume, in presenza di fondali molto pendenti e di marea con una significativa escursione, si potrà formare un estuario.



In ambito nazionale la foce del fiume Magra (**quadro 1**) è quella che meglio suggerisce una conformazione ad estuario, anche se, nel recente passato, le geometrie delle batimetriche mostravano un embrionale delta sommerso. Inoltre, la differente conformazione morfologica delle sponde, che delimitano la foce, rende peculiare questo corso d'acqua: quella destra è costituita da un rilievo montuoso, mentre l'altra, protesa artificialmente verso il mare per la costruzione di un molo, corrisponde ad una pianura alluvionale bordata da spiagge sabbiose.

La sovrapposizione e l'interferenza delle correnti fluviali e marine sono elementi fondamentali, talvolta determinanti, nella configurazione delle foci. Quando il getto della massa d'acqua continentale s'immette nel mare, si diffonde subendo un processo di rallentamento, in cui le velocità medie decrescono verso il largo e dall'asse centrale della foce verso i suoi bordi.

In funzione delle portate solide e liquide del fiume e delle caratteristiche del mare (moto ondoso, marea, morfologia dei fondali, ecc.) nell'area di foce i meccanismi di circolazione e mescolamento delle acque possono assumere differenti configurazioni tra due situazioni limite. Con densità e velocità completamente diverse l'acqua dolce del fiume mantiene, per un buon tratto, la sua individualità e galleggia su quella salata del mare (stratificazione dell'acqua). Al contrario, quando questi due parametri sono distribuiti uniformemente, si avrà un completo mescolamento fra le masse d'acqua.

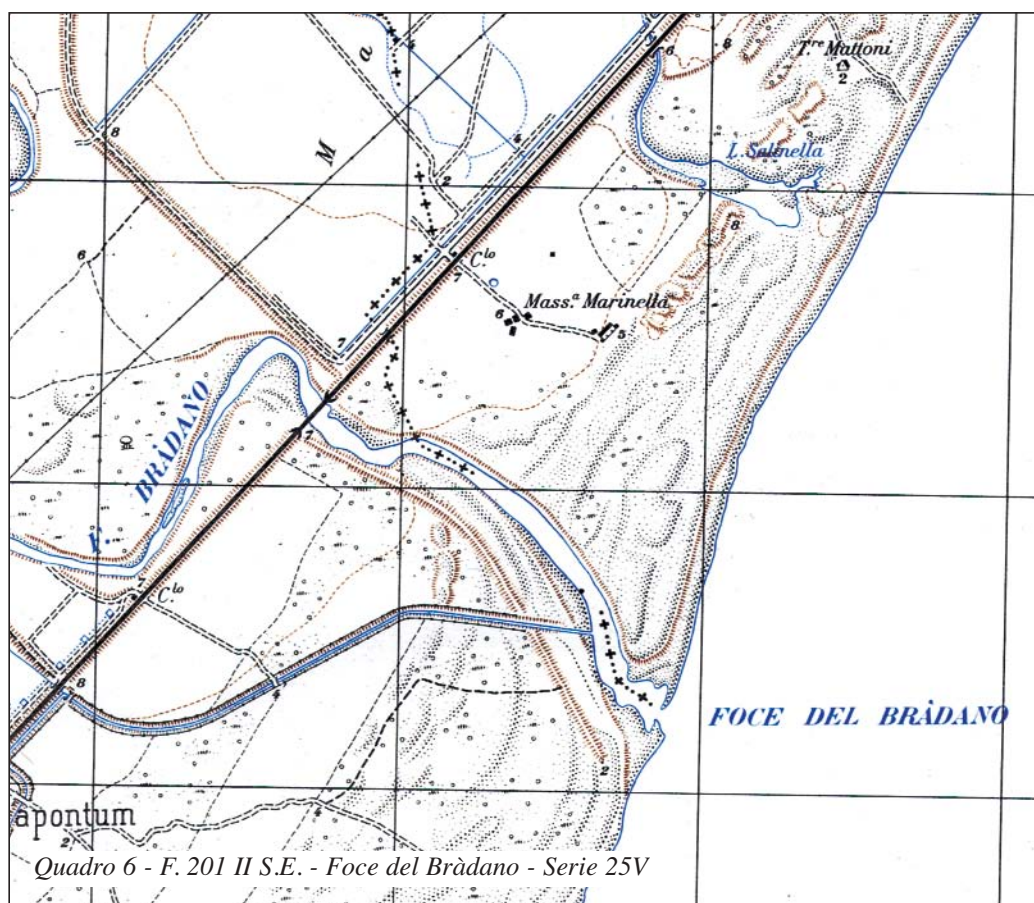
Quando il sedimento trasportato dal fiume giunge al mare, inizia a depositarsi sui fondali:

prima il più grossolano e via via il più sottile. I materiali più fini (argille) possono però rimanere, anche per lunghi periodi, in sospensione ed essere trasportati a notevoli distanze dalla foce. Le forme di questi depositi, oltre che dalla quantità e dimensione dei materiali presenti, sono determinate dall'azione di tre forze primarie: l'inerzia dell'acqua del fiume ed i suoi effetti di diffusione; la frizione tra l'acqua del fiume ed il fondale marino; la spinta di galleggiamento che deriva dalla differenza di densità tra le acque. Nella maggior parte dei casi esse agiscono in combinazioni variabili, in funzione delle condizioni del mare e delle portate dei fiumi.

Nelle foci non è raro riscontrare la presenza di barre e banchi sabbiosi che, nel tempo, possono emergere dal mare e formare un'isola. L'evoluzione dell'Adige ben documenta come, in periodi caratterizzati da consistenti portate solide, questi depositi diventino l'elemento fondamentale dell'assetto morfo-dinamico delle bocche fluviali. Nei primi decenni del XX secolo (**quadro 2**) il suo apparato di foce era complicato da un sistema di barre e da un'estesa isola che, in prossimità di Porto Fossone, suddivideva il fiume in due rami. La formazione di questi depositi non costituisce, nell'evoluzione della foce, un evento unico, come documenta la presenza, sulla sponda sinistra, dell'isola Bacucco, anche se, per la progressiva occlusione del ramo del Brenta Vecchio, oramai quasi saldata alla pianura retrostante. La rappresentazione simbolica consente, procedendo da terra verso mare, di individuare nell'isola Bacucco tre differenti aspetti morfologici: un territorio paludoso di neoformazione, con quote poco superiori al livello medio del mare; una zona centrale, in parte strutturata, costituita da vecchi cordoni dunari ricoperti dalla vegetazione; l'area di spiaggia vera e propria, dove il modellamento del mare e dei venti è più intenso ed attivo.

Nel caso del fiume Reno, la progressiva rotazione e crescita della foce verso nord hanno favorito il formarsi di banchi sabbiosi ed isole (**quadro 3**). La loro rapida crescita, determinata dagli ingenti apporti solidi portati a mare dal fiume e provenienti dallo smantellamento del vecchio apparato di





chi, isole e cordoni litorali, ha determinato un generale arretramento e rettifica delle cuspidi focali. I sintomi di questa tendenza erosiva sono ben evidenti nel lobo destro della foce dell'Adige (**quadro 5**), caratterizzato da una ristretta estensione della spiaggia, da cordoni dunari interrotti da numerosi varchi e da un ampio territorio periodicamente sommerso dalle acque. Lo smantellamento dell'apparato di foce da parte del mare è favorito dall'azione erosiva della corrente fluviale che, in prossimità di Porto Fossone, ha dato origine ad una ben sviluppata ansa. La contemporanea erosione fluviale e marina riduce progressivamente l'ampiezza del cordone litorale che, qualora non si realizzino interventi di difesa, potrà determinare il taglio del lobo destro e lo spostamento a meridione della foce.

Nel caso in cui le portate solide dei fiumi siano molto ridotte e, dunque, prevalga l'azione modellatrice del mare, la foce viene parzialmente o completamente ostruita dai sedimenti accumulati dal moto ondoso e sarà riaperta, anche per periodi molto brevi, solo durante gli eventi di piena. Questa modalità evolutiva, che bene descrive le trasformazioni degli sbocchi nel mare dei fiumi ionici lucani, a volte, per l'instaurarsi di una complessa e localizzata dinamica idrosedimentaria, può essere determinata dalla contemporanea crescita di embrionali frecce litorali sulle due sponde (**quadro 6**).

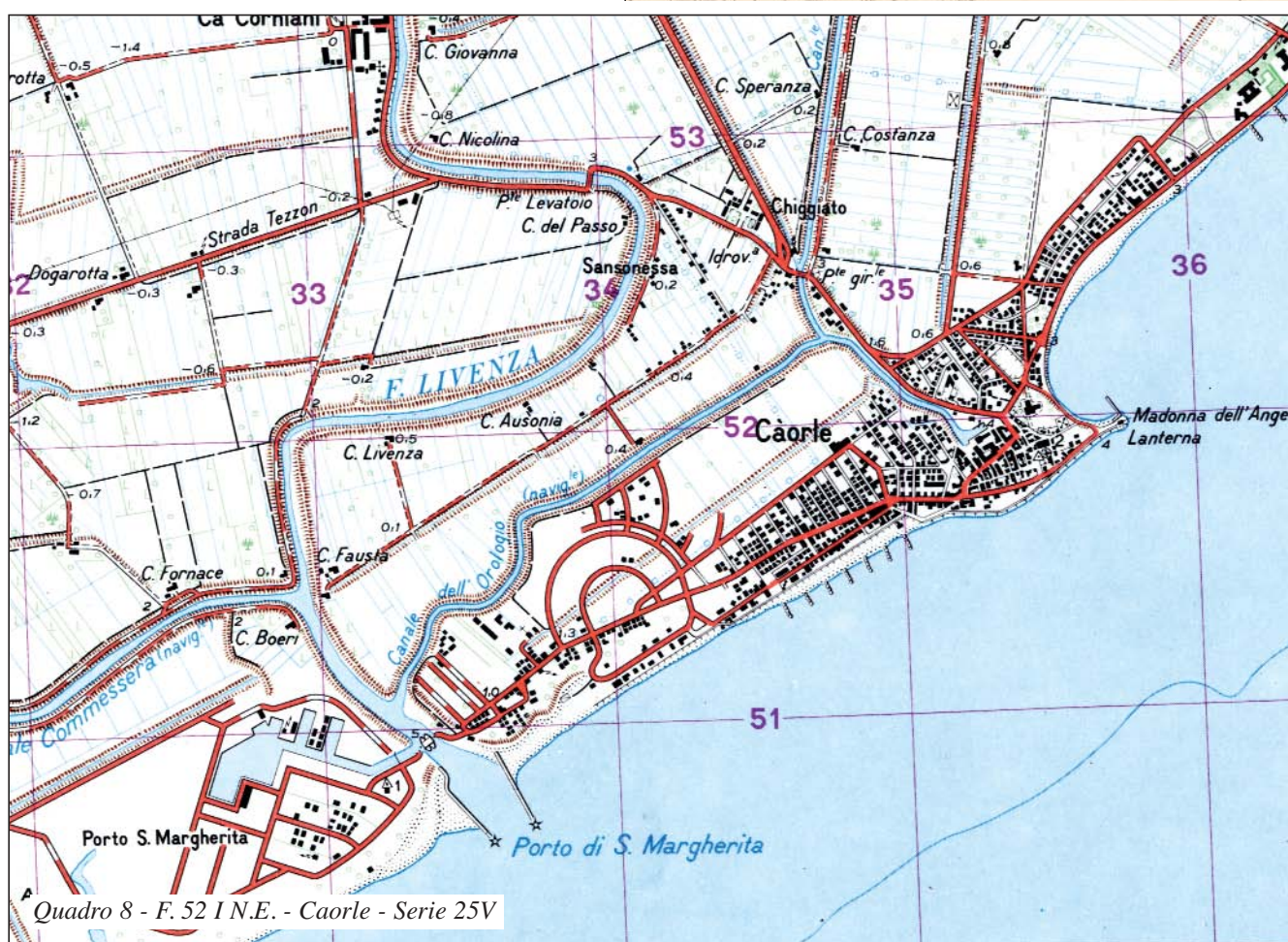
L'intenso sviluppo urbanistico dell'area costiera, avvenuto nell'ultimo cinquantennio, ha spesso interferito con la naturale dinamica delle foci flu-

foce, fece sì che, in pochi decenni, si delineassero ampie baie interdistributrici dove, per la formazione d'estese frecce litorali e cordoni costieri, ben presto s'instaurarono processi e morfologie del tipo barriera/laguna. Queste aree, per la progressiva chiusura delle bocche lagunari e colmatatura dei fondali interni, sono state rapidamente trasformate in un insieme di piccoli stagni e specchi d'acqua salmastri (Vene di Bellocchio), allungati all'incirca parallelamente alla costa e segnati da numerose barene. Questo articolato processo evolutivo, favorito dal continuo spostamento verso settentrione della foce e da dinamiche sedimentarie molto attive, fece sì che, in pochi decenni, in corrispondenza di questi ambienti umidi si attestasse una nuova laguna (**quadro 4**).

La pesante riduzione delle portate solide dei fiumi avvenuta nell'ultimo secolo, oltre ad inhibire lo sviluppo di questi sistemi di barre, ban-



Quadro 7 - F. 52 I N.E. - Caorle - Serie 25V - 1937



Quadro 8 - F. 52 I N.E. - Caorle - Serie 25V

viali. La creazione di porti canale e di darsene interne ha determinato la necessità di mantenerle navigabili e, dunque, d'impedire la formazione di bassi fondali e banchi sabbiosi. Il più delle volte si è fatto ricorso all'armatura delle foci con pennelli, lunghi anche molte centinaia di metri. Un caso tipico è rappresentato dalla Livenza, che, fino agli anni Trenta, metteva foce in un litorale ancora caratterizzato da ampie aree paludose e privo di una significativa urbanizzazione (**quadro 7**). Il successivo sviluppo dei centri abitati di Càorle e Porto S. Margherita e la creazione di nuove darsene da diporto, hanno reso necessari la messa in opera d'interventi sulla foce (**quadro 8**). L'arresto dei sedimenti, operato dal molo sovraflutto, ed il deposito dei materiali fluviali su fondali più profondi hanno interrotto l'alimentazione della spiaggia di Càorle, ora interessata da un'evidente crisi erosiva e per questo protetta da alcuni pennelli.

BIBLIOGRAFIA

NICHOLS M. M., BIGGS R. B., "Estuaries", in DAVIS R. A. JR. (A CURA DI), *Coastal Sedimentary Environments*, 2nd edition, New York, Springer-Verlag, 1985, pp. 77-186.
PASKOFF R., *Les littoraux: impact des aménagements sur leur évolution*, Paris, Ed. A. Colin, 1998.
SIMEONI U., BONDESAN M., "The role and responsibility of man in the evolution of

the Adriatic alluvial coasts of Italy", in BRIAND F., MALDONADO A. (A CURA DI), *Transformations and evolution of the Mediterranean coastline*, C.I.E.S.M., 18, Science Series n. 3, 1997, pp. 111-132.

WRIGHT L. D., "Sediment transport and deposition at river mouths: a synthesis", *Bulletin Geological Society of America*, 1977, 88, pp. 857-868.