

- Presentazione delle foto -

In queste immagini, relative alla foce del Fiume Arno, viene presentato il progetto del Porto di Pisa (o di Boccadarno), in origine con l'ingresso dal fiume (la foto è stata pubblicata dal giornale "Il Tirreno" nel 2006).

Le associazioni ambientaliste pisane (ed in particolare, l'onorevole "Comitato Boccadarno" di Legambiente - sezione di Pisa), si sono sempre opposte con fermezza a questo progetto.



L'Autorità di Bacino del Fiume Arno (ed in quegli anni anche del Fiume Serchio), era favorevole alla realizzazione del porto di Boccadarno, per liberare costantemente dall'insabbiamento la foce del fiume, favorendone in questo modo il deflusso della corrente fluviale nelle piene.



Infatti, per permettere l'ingresso in sicurezza delle imbarcazioni nel nuovo porto in progettazione, andava dragato periodicamente il naturale insabbiamento presente alla foce del fiume (la cosiddetta: barra di foce).

Le imbarcazioni, altrimenti, avrebbero rischiato l'incagliamento o peggio ancora, il naufragio, specie le barche a vela a bulbo profondo, come quella mostrata nella foto adiacente, ed in quella seguente (foto da internet).



Un barca è andata su di un basso fondale. L'arrivo della bassa marea ha peggiorato la situazione. Ora bisognerà aspettare la

Con l'insabbiamento della foce, il rischio di incagliarsi sarebbe stato sempre presente a Boccadarno.

L'eliminazione della naturale barra di foce, però, oltre ad essere un impegno economico periodico e permanente, avrebbe cancellato quel poco di naturalità che ancora possedeva il Fiume Arno alla sua foce.

Durante le piene del fiume, i sedimenti trasportati dall'Arno, sarebbero stati maggiormente indirizzati al largo, lontano dai fondali litoranei, dalla costa, quindi dispersi nel mare profondo. Con la perdita ulteriore di naturalità del fiume, il processo erosivo lungo la costa, si sarebbe accentuato.

La "Carta del Piano di Pisa" del 1610, di Antoniaci (vedi Omnia Mundi, a pag. 477), mostra la foce dell'Arno molto ampia, dopo il taglio di numerose anse del fiume, in quel particolare periodo storico (per la volontà dei Medici, favorendo lo sviluppo commerciale e l'agricoltura).

Questi interventi di allineamento del percorso dell'Arno incrementarono la corrente fluviale durante le piene.

La foce del fiume in quegli anni, si era adeguata producendo una foce a delta molto ampia (per avere un paragone basta confrontare l'ampiezza della foce con quella della città di Pisa, allora racchiusa tra le Mura Urbane, presente nella stessa mappa).

Da notare che **la foce di un fiume naturale è una entità dinamica**: si adegua alla variazione della portata idraulica fluviale, consentendo nel miglior modo possibile la sedimentazione dei fondali litoranei.

L'Arno, in quei tempi, si era dotato di un'ampia foce, aumentandone conseguentemente la sezione di deflusso (per l'incremento della portata idraulica del fiume nelle piene), moderandone in questo modo, la corrente fluviale allo sbocco in mare, consentendo l'espansione della costa.

Il fiume Serchio (con un bacino idrografico di dimensioni inferiori rispetto a quello dell'Arno) è ben arginato lungo il suo percorso (al pari dell'Arno), presenta però una foce naturale.

La foce naturale del fiume consente la sedimentazione dei fondali litoranei di Marina di Vecchiano. Uno dei pochi litorali italiani ancora in espansione.



Foto satellitari della foce naturale del fiume Serchio (nel 2004 e nel 2018)

Intervenire con opere che ingabbiano la foce dei corsi d'acqua (per la modifica delle correnti litoranee), può dare origine al fenomeno erosivo della costa.

La recente realizzazione della foce armata al canale Scolmatore con due dighe di massi che si addentrano nel mare per circa 700 metri, sembra abbia già prodotto una erosione della spiaggia, con un arretramento degli arenili fino a raggiungere in alcuni casi anche i 20 metri.

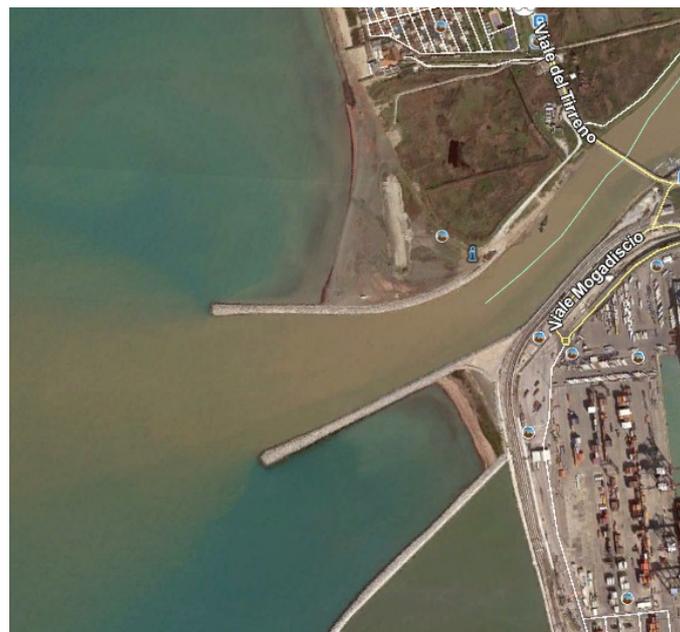


Foto satellitare della foce armata del Canale Scolmatore (nel 2018)

L'erosione litoranea della costa pisana è stata originata dagli interventi dell'uomo, effettuati nei secoli sul Fiume Arno. Effettuando soprattutto l'eliminazione progressiva delle anse fluviali e l'arginatura sempre più rafforzata negli anni, con la riduzione progressiva delle vaste aree umide, naturali zone di esondazione nelle piene del fiume, ma anche modificando le foci dei fiumi.

Tutti questi interventi, hanno prodotto nel Fiume Arno (un fiume a carattere torrentizio, come la quasi totalità dei fiumi italiani), una corrente fluviale sempre più intensa, durante le piene. L'erosione costiera pisana si è manifestata evidente, contemporaneamente alla edificazione dell'attuale Marina di Pisa.

Da notare che prima della edificazione dell'abitato di Marina di Pisa i fondali litoranei erano estesamente poco profondi, per l'opera di sedimentazione effettuata dalla natura, nei secoli trascorsi, per opera dei detriti sabbiosi trascinati in mare dall'Arno e dai vari corsi d'acqua.

Ai giorni nostri, invece, la profondità purtroppo è di vari metri, soprattutto nella zona di Boccadarno. Un fatto, questo, che può incidere sull'erosione della costa, con le intense mareggiate.

La foto seguente mostra il nuovo progetto del porto di Boccadarno presentato nel 2007. Ha l'ingresso principale delle imbarcazioni dal mare, ma ne mantiene ancora uno, per piccole imbarcazioni, con ingresso dal fiume.



Quest'ultimo ingresso per le imbarcazioni è stato infine eliminato nel progetto esecutivo. Le altre foto in allegato nella cartella, mostrano questo progetto nella realizzazione futura.

Aggiungo anche alcune immagini dello smantellamento della fabbrica ex Motofides, di Marina di Pisa. Si vedono nelle foto, che ho scattato a Boccadarno in quel periodo, le macerie della fabbrica, frantumate e ridotte in numerosi cumuli ben visibili.

Infine, allego alcune foto riprese dal sito: <http://www.boccadarno.it/>, che evidenziano lo spostamento della ghiaia che avviene tuttora durante le intense mareggiate.

Periodicamente, questi cumuli di ghiaia che si ammassano verso la strada litoranea, vengono nuovamente stesi con macchinari pesanti, al fine di ricostruire la spiaggia (con ulteriori spese di esercizio a carico dei contribuenti). Inoltre, una parte della ghiaia viene dispersa in mare e quindi, negli anni, dovrà essere reintegrata.

Come viene evidenziato nell'articolo allegato, pubblicato recentemente (03/09/2017) sul giornale: "la repubblica" con il titolo: "L'avanzata del mare. Spesi 4,5 miliardi di euro in 50 anni: ma l'erosione cresce", il problema erosivo è ben lontano da essere risolto.

L'unica soluzione è ridurre le cause del problema, dalla gestione sbagliata del territorio al cambiamento climatico, come evidenzia il prof. Enzo Pranzini (docente di Dinamica e difesa dei litorali all'Università di Firenze), nell'articolo allegato.

Il professor Enzo Pranzini (invitato da Legambiente Pisa), è stato uno dei relatori alla presentazione di "Litoralis" (alla Biblioteca Comunale di Pisa, in Lungarno Galileo Galilei), il libro che ho scritto, pubblicato dalla Offset Grafica nel marzo del 2001, relativo all'erosione litoranea della costa pisana.

Il prof. Pranzini è il progettista della spiaggia di ghiaia di Marina di Pisa, in quegli anni ancora da realizzare e mettere in opera.

Alla presentazione di Litoralis, prendendo la parola, tra i vari argomenti affrontati per illustrare il mio libro, aggiunsi che ero convinto, per ridurre sensibilmente il fenomeno erosivo costiero, che occorreva modificare la foce dell'Arno: da foce ad estuario come è adesso, ad ampia foce a delta.

Sono numerosi decenni che il Fiume Arno tenta di modificare la sua foce, indirizzata come adesso in mare, obbligato dalle dighe di massi presenti a Boccadarno, e lo fa corrodendo in profondità i fondali marini prossimi alla sua foce.

Con questa modifica, moderando opportunamente la corrente fluviale nelle piene, il fiume avrebbe avuto maggiore possibilità, rispetto alla forma attuale della sua foce, di indirizzare i sedimenti trascinati dalle piene verso i fondali litoranei e quindi di procedere alla loro sedimentazione, con costanza negli anni.

L'insabbiamento progressivo dei fondali litoranei partendo dalla foce, con la loro continua diminuzione di profondità lungo la costa, andrebbe però ad incidere sulla funzionalità della navigazione.

L'insabbiamento presente a Boccadarno nei secoli trascorsi, è ampiamente documentato: i navigli trovavano difficoltà ad entrare nel fiume, per il basso fondale nella zona della foce.

Questo fatto dimostrerebbe essere una scelta fuori luogo la presenza di un porto a Boccadarno.

Alla fine del mio discorso, espressi pure la mia perplessità sul futuro intervento di difesa costiera da effettuare con le spiagge di ghiaia. In particolare sulla stabilità della spiaggia di ghiaia durante le forti mareggiate.

Indicai una foto che avevo affisso per la presentazione del mio libro, tra le altre foto esposte alla bacheca della Biblioteca. La foto di un masso, posto in origine sulla scogliera frangiflutti, che la forza della mareggiata aveva spostato sulla strada (la foto pubblicata a pag. 559 di Omnia Mundi).

Aggiunsi che se la mareggiata era riuscita a spostare quel pesante masso dalla scogliera, c'era da prevedere che la ghiaia, essendo leggera, si sarebbe spostata dalla spiaggia, senza alcun dubbio.

L'accesa discussione che ne seguì, con le contestazioni mosse al mio pensiero, penso che sia rimasta ancora nella memoria nelle persone presenti a quell'incontro (la presentazione del mio libro Litoralis), nonostante gli anni trascorsi.

Per quanto riguarda i sedimenti trasportati dall'Arno con le piene, nell'area marina prospiciente la foce del fiume, i rilievi batimetrici effettuati in quegli anni, affermò il prof. Pranzini, ne accertavano la carenza.

L'erosione litoranea è un problema assai complesso, dove si presentano spesso una molteplicità di variabili. Le correnti litoranee marine, accelerate dall'intensità dei venti e dalla loro direzione, corrodono i fondali. Con l'aumento della profondità dei fondali litoranei l'erosione costiera si aggrava.

Come si legge a pag. 653 di Omnia Mundi, il professor Pierluigi Aminti dell'Università di Firenze, in una intervista alla stampa ha dichiarato: *“In tutta Europa la difesa con le scogliere è ritenuta superata perché nel tempo comporta problemi: dietro le dighe di Marina, ad esempio, si sono aperti fondali di sei metri (prima erano di tre) e il volume di massi utilizzato in questi anni per mantenere le scogliere è stato triplo rispetto a quelli utilizzati per la loro costruzione”*.

Infine, a pag. 656: *“La zona compresa tra Piazza Gorgona a Piazza Sardegna, in sostanza nel tratto tra le dighe sei e sette, ha la profondità ancora moderata (circa 6 metri), oltre le scogliere frangiflutti. E' però soprattutto nella zona settentrionale di Marina di Pisa, quella prossima alla foce dell'Arno dove i fondali marini sono molto corrosi, che la situazione relativa alla protezione della costa è critica: le profondità oltre le scogliere frangiflutti prospicienti Via Tullio Crosio raggiungono sette, otto, ed addirittura oltre nove metri!”*.

Negli anni seguenti, i lavori per la costruzione delle spiagge di ghiaia sono stati comunque effettuati (ed altri ancora sono appaltati, da effettuare sul lungomare prospiciente Piazza Sardegna).

Il tempo mi ha dato ragione, relativamente alla stabilità della spiaggia di ghiaia, basta vedere le foto a pagina 600 e seguenti, di Omnia Mundi.

Pongo una bella domanda: nella zona settentrionale di Marina di Pisa, quella prossima alla foce dell'Arno, la zona dei fondali marini sabbiosi corrosi dalle correnti litoranee molto intense (il litorale prospiciente Via Tullio Crosio, dove la situazione relativa alla protezione della costa è critica), quale difesa efficace ed a costi contenuti verrà attuata?

Purtroppo, il cambio climatico in atto, accentuerà in futuro gli eventi meteorologici estremi e con l'intensificarsi di questi fenomeni, la portata idraulica del fiume aumenterà per le piogge intense sul suo esteso bacino idrografico.

Auguriamoci che gli interventi di difesa promossi dall'Autorità di Bacino (in particolar modo le casse di esondazione) presenti lungo il corso del fiume, siano efficaci nello scongiurare le inondazioni sul territorio abitato e su quello agricolo.

Per innumerevoli secoli l'intero Valdarno è stato il contenitore delle piene del fiume, nelle ricorrenti alluvioni avvenute sull'ampio territorio del bacino idrografico del Fiume Arno.

In quei secoli trascorsi, con le alluvioni ricorrenti, molti sedimenti trasportati dal fiume in piena (rompendo gli argini o tracimando), venivano distribuiti estesamente nelle ampie aree rurali, ed in quelle che erano in quei tempi le ristrette aree urbane.



La foto di una esondazione del fiume nel Valdarno: si noti la diffusa edificazione

Le sementi ed i raccolti marcivano rapidamente, sommersi dall'acqua torbida e dai sedimenti fangosi e sabbiosi provenienti dal fiume esondato sul territorio.

Nonostante questa abbondante dispersione di molteplici tonnellate di sedimenti sul territorio, il fiume riusciva pure ad effettuare alla sua foce il ripascimento dei fondali litoranei: ovvero, la costa avanzava.

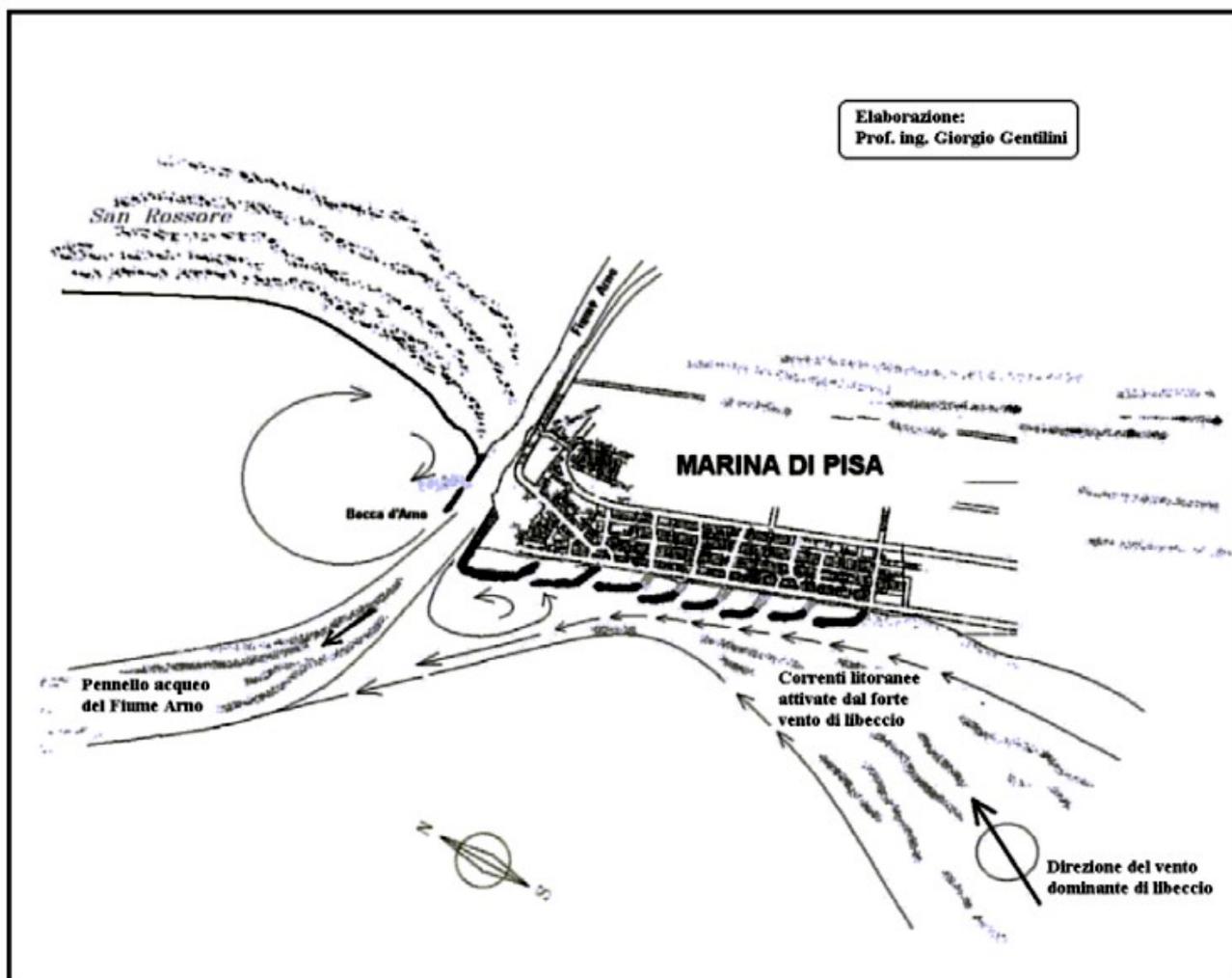
La posizione delle antiche torri costiere di avvistamento lo evidenziano tutt'ora.

Gli studi dei geologi indicano l'erosione costiera originata dalla diminuzione dei sedimenti fluviali trasportati alla foce, dovuta in particolar modo alla bonifica sul territorio, soprattutto montano, riducendo le frane, ed ai vari interventi di realizzazione di dighe sui corsi fluviali.

Auguriamoci anche che con l'incremento della intensità dei venti marini ed il conseguente aumento dell'intensità delle correnti litoranee, non venga corroso ancor di più di come si presenta adesso, il fondale costiero di Marina di Pisa, in particolare quello prossimo alla foce dell'Arno.

L'incremento dell'intensità dei venti e conseguentemente, la forza delle mareggiate, potrebbe produrre ulteriori danni alla costa pisana, già gravemente danneggiata dall'erosione.

Come evidenzio nella elaborazione successiva, i sedimenti che il fiume trasporta durante le piene, vengono trascinati al largo dalla intensa corrente fluviale, il pennello acqueo, e vengono dispersi lontano dalla costa, sui fondali marini profondi. Infine, sono trascinati via dalla intensa corrente marina.



(Elaborazione delle correnti marine pubblicata anche sulla rivista di Legambiente Pisa:
http://www.legambientepisa.it/old_site/cultura_e_natura/la_rivista/albero_pazzo.php%3Fid=1&pag=2&article=1.html.)

Le ragioni legate al mio pensiero di ambientalista e le osservazioni ricevute durante la presentazione del mio libro "Litoralis", mi hanno indotto a scrivere "Omnia Mundi". La prima edizione è stata pubblicata il 5 giugno del 2002, sul sito di Legambiente Pisa, ancor oggi visibile al seguente link:
<http://web.tiscali.it/legambientepisa/>

Nell'indice di questa pubblicazione è possibile scorrere i vari capitoli che ho affrontato estesamente nelle edizioni successive.

Giorgio Gentilini