

## Le spiagge della Toscana

Lunghezza del litorale	440 km
Costa alta	241 km
Costa bassa	199 km
Spiagge in erosione	77 km

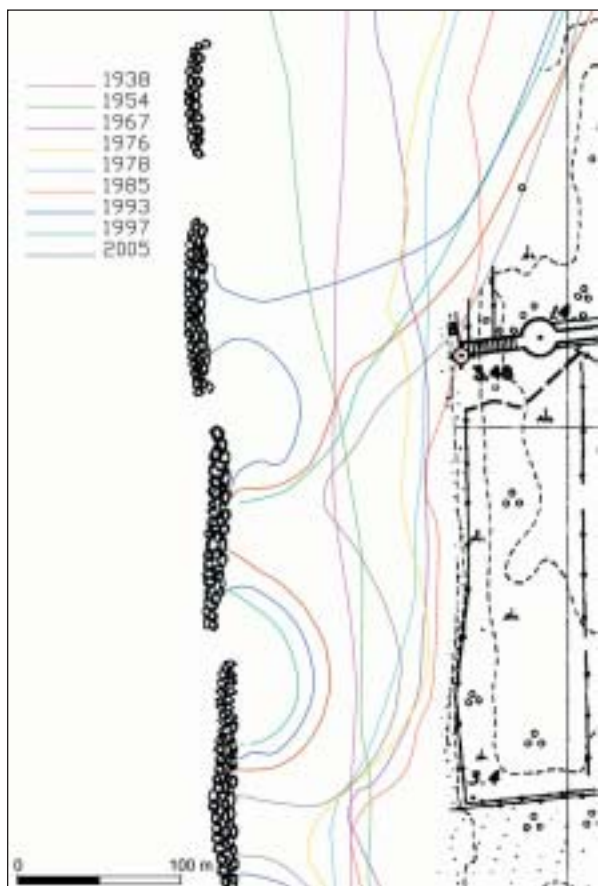
Le spiagge della Toscana costituiscono, per buona parte, il margine esterno di estese pianure costiere e presentano quindi una notevole continuità longitudinale, fatta eccezione per quei tratti in cui essa è interrotta da strutture portuali o da altre opere a mare. Le pocket beach non sono numerose sulla costa continentale, ma rappresentano una risorsa importante per l'Isola d'Elba e per le altre isole dell'Arcipelago Toscano.

Una cartografia in scala 1:5.000 dell'evoluzione della linea di riva dal 1938 ad oggi consente di valutare che dei 191 chilometri di litorale sabbioso continentale circa 70 sono in erosione. Questo dato, già preoccupante, non tiene conto del fatto che alcuni chilometri della costa toscana, un tempo costituiti da spiagge sabbiose, sono oggi protetti da scogliere aderenti a ridosso di centri abitati e vie di

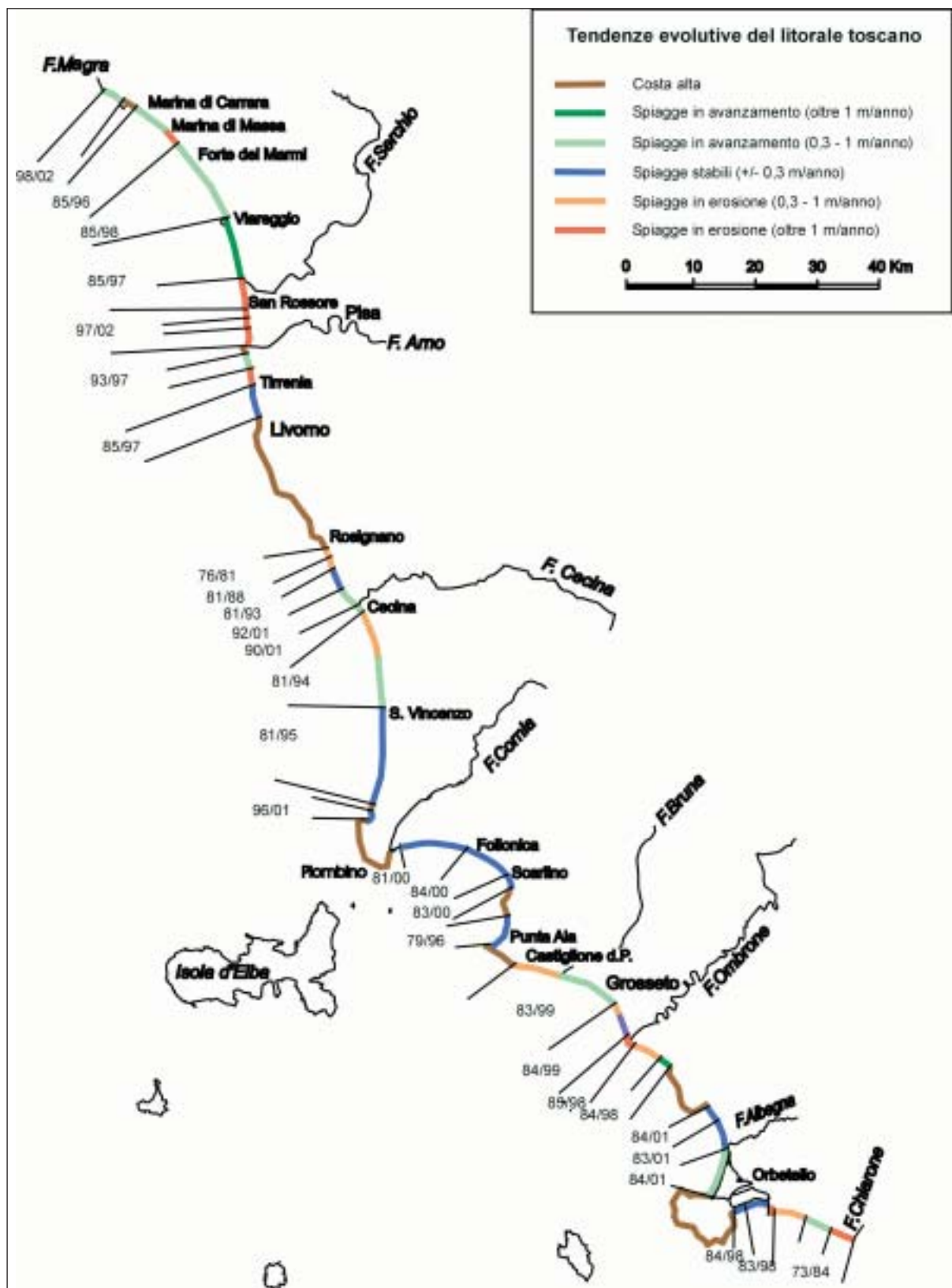
comunicazione (Marina di Carrara e Marina di Pisa) o ospitano strutture portuali (Carrara e Viareggio), e pertanto sono stati esclusi dal computo delle spiagge.

Inoltre, mentre le spiagge in avanzamento in genere registrano tassi di variazione di pochi centimetri all'anno, quelle in erosione subiscono arretramenti della linea di riva che, in molti casi, superano i 3 metri all'anno.

In considerazione di ciò, sebbene i tratti in avanzamento siano più estesi di quelli in erosione (63,3% contro 36,7%) complessivamente il litorale toscano continentale ha perso, secondo i dati più recenti, circa 178.000 m<sup>2</sup> di spiaggia. I tratti in cui il processo è più drammatico corrispondono a quelli posti in prossimità delle foci fluviali, ed in particolare dei delta, dove il notevole apporto sedimentario dei secoli scorsi aveva garantito la crescita di cuspidi protese in mare. La riduzione di questo apporto, dovuta alla riforestazione dei bacini idrografici, alla costruzione di dighe e di briglie, nonché all'estrazione di sabbia e ghiaia dagli alvei fluviali, ha determinato l'erosione di queste cuspidi.



**Stralcio della carta dell'evoluzione della linea di riva in scala 1:5.000 della Regione Toscana. Il tratto di costa rappresentato è relativo alla spiaggia antistante la Villa Presidenziale del Gombo (Pisa).**



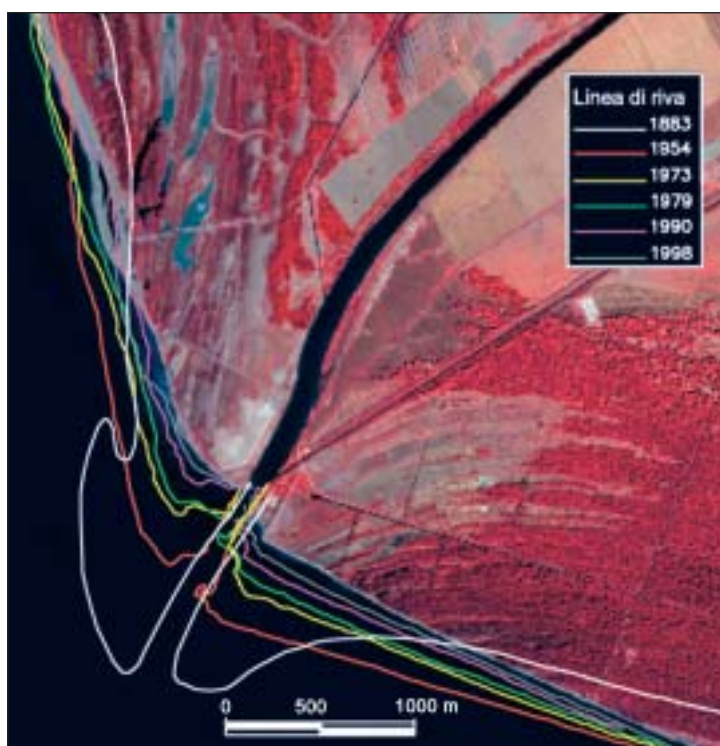
Evoluzione del litorale toscano relativa all'intervallo di tempo indicato nei vari settori.

Alla foce dell'Arno, il tratto di litorale settentrionale, non difeso da scogliere, è arretrato di circa 1300 m dalla fine dell'800 ad oggi, ed il tasso di erosione in alcuni settori è attualmente di 20 m/anno. Il delta dell'Ombrone ha subito un'analoga evoluzione ed ha perso più un chilometro all'apice, dove l'arretramento della linea di riva procede oggi ad una velocità di circa 15 m/anno. Ciò non determina solo una perdita di territorio, ma anche la scomparsa di un ambiente tipico della costa toscana caratterizzato dagli stagni costieri che si sviluppano nei bassi interdunari e che ospitavano una vegetazione igrofila d'acqua dolce: oggi l'acqua marina entra in profondità nel territorio in occasione di ogni mareggiata determinando la morte della vegetazione originaria.

Ma non sono solo le spiagge adiacenti alle foci dei fiumi maggiori a soffrire di questi fenomeni: i litorali posti a sud della foce del Magra (parte in territorio ligure), e quelli adiacenti alla foce del Cecina e dell'Albegna hanno registrato arretramenti di alcune centinaia di metri prima che il fenomeno venisse attenuato con la costruzione di opere di difesa.

L'erosione ha interessato anche tratti di costa lontani dalle foci, in particolare quando sono state costruite opere aggettanti in mare che hanno ostacolato il flusso naturale dei sedimenti lungo riva.

Il porto di Marina di Carrara, che all'inizio del '900 ha bloccato l'erosione che stava interessando la spiaggia settentrionale, ha parallelamente amplificato quella che stava per colpire il litorale di Marina di Massa, posto sottoflutto. Il porto di Viareggio ha avuto inizialmente un effetto analogo sulla spiaggia viareggina, ma il consistente flusso sedimentario che viene da sud, alimentato dall'erosione del delta dell'Arno, è riuscito a fare avanzare la spiaggia meridionale, tanto che oggi i sedimenti superano l'ostacolo e vanno ad alimentare il litorale settentrionale.



**Evoluzione della linea di riva sul delta dell'Ombrone (Base: immagine Quickbird del 24 Luglio 2004).**

negli anni '60, per la difesa di un settore disabitato ma fronteggiante la Villa Presidenziale del Gombo, sono state costruite cinque scogliere parallele che hanno amplificato notevolmente la naturale erosione dell'ala settentrionale del delta.

Il caso più emblematico è costituito dal Golfo di Follonica, dove per contrastare un modesto processo erosivo sono state realizzate difese parallele che hanno richiamato una consistente parte della sabbia presente

Anche i porti minori, come ad esempio quelli di San Vincenzo, Marina di Grosseto, Salivoli, Cala Galera e Marina di Campo hanno innescato evidenti processi erosivi. I primi due interferendo con il trasporto dei sedimenti lungo costa, gli altri modificando il pattern di rifrazione delle onde incidenti a riva e determinando una redistribuzione dei sedimenti nelle piccole unità fisiografiche che si sviluppano al loro margine.

Ma vi sono anche tratti di litorale in cui l'erosione sembra dovuta ad un processo esclusivamente naturale, come accade sul litorale di Punta Ala, dove si assiste allo sviluppo di una spiaggia a spirale con erosione del settore meridionale ed accrescimento di quello settentrionale.

Molti dei problemi attuali sono comunque il risultato di interventi di difesa effettuati nei decenni passati per proteggere alcuni limitati tratti di litorale.

Ne è un esempio proprio la spiaggia posta a nord di Bocca d'Arno, dove

nell'unità fisiografica. Ciò ha creato una vasta erosione alla quale si è data risposta con altre strutture analoghe, innescando così un processo senza fine.

In altri casi la difesa del litorale ha sortito gli effetti sperati, ma la stabilizzazione della linea di riva non ha impedito, ma anzi favorito, l'erosione dei fondali antistanti, come avvenuto a Marina di Pisa, dove esternamente alle scogliere parallele si hanno ormai fondali di sette metri.

Un fenomeno analogo è avvenuto anche a Marina di Carrara e a Marina di Massa, anche se le difese meno elevate hanno indotto una minore erosione al loro piede. In questi tratti, però, nei varchi presenti fra le varie scogliere si formano flussi idrici in uscita ed approfondimenti localizzati del fondale con quote che superano anche i -10 m, per non parlare poi dei rischi per la balneazione connessi con queste forti correnti.



**Il sistema di difese costiere di Marina di Massa (pennelli collegati all'estremità da una scogliera soffolta).**

Assai diversa è la situazione che si presenta nelle pocket beach continentali ed insulari, dove i processi erosivi sono assai più limitati, ma comunque anche qui spesso determinati da un'errata gestione del territorio. All'Isola d'Elba dei 9 km di spiagge studiate, ben 7 km mostrano segni di erosione, anche se spesso modesti, per una riduzione dell'input sedimentario causato all'abbandono delle attività agricole ed alla conseguente ricrescita della macchia.



**Il litorale di Procchio (Isola d'Elba) in cui si vede il pozzetto della condotta fognaria esposto dall'erosione; lo scaglino sulla spiaggia è dovuto alla presenza del tubo.**

L'arretramento della linea di riva in queste piccole spiagge determina una consistente perdita di potenzialità turistiche e, in alcuni casi, l'innescò di processi di autoincentivazione dell'erosione per la presenza di strutture riflettenti in prossimità della battigia.

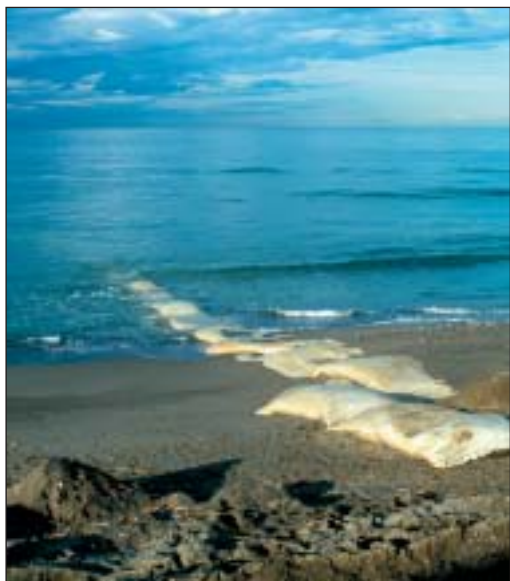
Negli ultimi anni anche in Toscana è prevalso l'approccio morbido alla difesa dei litorali, con la realizzazione di strutture sommerse e, più che altro, con il ripascimento dei litorali. I primi interventi di questo tipo furono realizzati negli anni '90 sui due lati della foce del Cecina, dove brevi pennelli che proseguono come

setti sommersi, accompagnati da modesti ripascimenti artificiali, hanno consentito la stabilizzazione di un litorale fino ad allora soggetto ad una cronica erosione.

In aree più critiche il processo erosivo è stato bloccato con la realizzazione di spiagge in ghiaietto, come a Punta del Tesorino. Sedimenti ancor più grossolani sono stati usati al piede di una difesa aderente a sud di Marina di Pisa, andando a creare una spiaggia ghiaiosa che esercita un'efficace difesa della costa e costituisce, indirettamente, un'area utile per la balneazione. In questa direzione sta andando anche un progetto di riequilibrio del litorale posto più a nord, dove ogni kilometro di costa è ora difeso da 2,3 km di scogliere (aderenti, parallele ed ortogonali). La nuova spiaggia in ghiaia sarà difesa solo da una scogliera sommersa, con una riduzione della riflessione delle onde, un incremento della fruibilità del litorale e della qualità delle acque.



**Un tratto del litorale di Marina di Pisa prima e dopo la realizzazione di una spiaggia in ghiaia.**



**Uno dei setti sommersi di Marina di Ronchi durante la costruzione e la spiaggia come si presenta dopo l'intervento.**

Interventi innovativi sono stati realizzati anche a Marina di Ronchi, dove un'erosione che dalla metà degli anni '80 procedeva ad un tasso di 4 m/anno è stata fermata da una serie di setti sommersi realizzati con sacchi riempiti di sabbia, senza il minimo impatto paesaggistico sul litorale.

La filosofia degli interventi morbidi caratterizzerà anche i prossimi progetti che la Regione Toscana ha promosso mettendo a disposizione delle province più di cento milioni di Euro per la riqualificazione dei litorali. Progetti che si avvarranno di un quadro aggiornato delle dinamiche in atto commissionato sempre dalla Regione. Nello stesso senso va la ricerca di sedimenti in mare che è in corso su tutta la piattaforma continentale toscana. L'impegno regionale è stato consistente in questi ultimi anni e le sue ricadute andranno oltre alla realizzazione di questi interventi: il trasferimento delle competenze alle province e l'impegno che queste hanno assunto nelle progettazioni hanno posto le basi per la formazione di un quadro tecnico di notevole valore, che costituirà un elemento essenziale per una corretta gestione integrata dalla fascia costiera.