

Studi costieri

Dinamica e difesa dei litorali - Gestione integrata della fascia costiera

N. 10
2006

Gruppo Nazionale per la Ricerca sull'Ambiente Costiero

Lo stato dei litorali italiani



Studi costieri

Dinamica dei litorali - Gestione integrata della fascia costiera

Collana diretta da:

Enzo Pranzini

Dipartimento di Scienze della Terra

Borgo Albizi 28 - 50122 Firenze

Tel. 055 2479241 - Fax 055

2479741

E-mail enzo.pranzini@unifi.it

Redazione: **Serena Ferri**

E-mail: serena.ferri@unifi.it

Comitato scientifico

Segreteria: **Pierluigi Aminti**

Dipartimento di Ingegneria civile

Via S. Marta 3 - 50139 Firenze

Tel. 055 4796224 - Fax 055 495333

E-mail aminti@dicea.unifi.it

Carlo Bartolini - Firenze

Edoardo Benassai - Napoli

Antonio Brambati - Trieste

Leandro D'Alessandro - Chieti

Giuliano Fierro - Genova

Leopoldo Franco - Roma

Giovanni Battista La Monica - Roma

Alberto Lamberti - Bologna

Gianfranco Liberatore - Udine

Elvidio Lupia Palmieri - Roma

Giuseppe Matteotti - Padova

Alberto Noli - Roma

Giovanni Palmentola - Bari

Arturo Ragone - Napoli

Giulio Scarsi - Genova

Umberto Simeoni - Ferrara

Sandro Stura - Genova

Ugo Tomasicchio - Bari

Adalberto Vallega - Genova

Marcello Zunica - Padova

Studi costieri

Dinamica dei litorali - Gestione integrata della fascia costiera

Numero 10

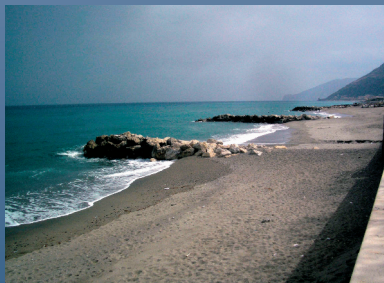
Lo stato dei litorali italiani

Con il contributo dei Soci:

Pietro P.C. Aucelli, Pier Luigi Aminti, Concetto Amore, Corinna Artom, Piero Bellotti, Alessandra Bozzano, Claudio Caputo, Gregorio Castelliti, Luigi E. Cipriani, Ennio Cocco, Nicola Corradi, Leandro D'Alessandro, Leonardo Damiani, Lina Davoli, Tommaso De Pippo, Saverio Devoti, Felice Di Gregorio, Silvio Evangelista, Marco Ferrari, Serena Ferri, Giuliano Fierro, Giorgio Fontolan, Sergio Ginesu, Eugenio Giuffrida, Emanuela Iannantuono, Sabato Iuliano, Giovanni Battista La Monica, Bruna Landini, Francesco Mascioli, Olivia Nesci, Giovanni Palmentola, Enzo Pranzini, Francesco Pugliese, Giovanni Randazzo, Rossana Raffi, Carmen M. Roskopf, Maria Cristina Salvatore, Sergio Silenzi, Umberto Simeoni, Paolo Veltri.

Indice

Il Gruppo Nazionale per la Ricerca sull'Ambiente Costiero	pag.	3
Lo stato dei litorali italiani	pag.	5
Le spiagge della Liguria	pag.	9
Le spiagge della Toscana	pag.	15
Le spiagge della Lazio	pag.	21
Le spiagge della Campania	pag.	27
Le spiagge della Calabria	pag.	33
Le spiagge della Sicilia	pag.	39
Le spiagge della Sardegna	pag.	45
Le spiagge della Basilicata	pag.	53
Le spiagge della Puglia	pag.	59
Le spiagge della Molise	pag.	65
Le spiagge della Abruzzo	pag.	71
Le spiagge della Marche	pag.	77
Le spiagge della Emilia Romagna	pag.	83
Le spiagge della Veneto	pag.	89
Le spiagge della Friuli	pag.	95
Le variazioni del livello marino	pag.	101
La difesa dei litorali	pag.	107
Repertorio bibliografico delle pubblicazioni di dinamica dei litorali relative alle coste italiane - 1982 - 2005	pag.	113



Gruppo Nazionale per la

Ricerca sull'Ambiente Costiero

ISSN 1129-8588

Studi costieri N.10

Gruppo Nazionale per la
Ricerca sull'Ambiente Costiero

Lo stato dei litorali italiani

Volume stampato per il Progetto BEACHMED-e



Nord Est SUD Ouest
INTERREG

**REGIONE
TOSCANA**



Prima edizione maggio 2006
Seconda edizione luglio 2007
Stampa Nuova Grafica Fiorentina

Il Gruppo Nazionale per la Ricerca sull'Ambiente Costiero

Lo studio dell'ambiente costiero, nelle sue componenti fisiche ed antropiche, è compito di settori disciplinari assai diversi, che utilizzano linguaggi, metodologie e strumenti differenti, tanto che in passato è stato difficile ogni scambio culturale. Anche in settori affini, quali quelli coinvolti nella gestione integrata della fascia costiera, nello studio della dinamica dei litorali e delle tecniche di difesa dall'erosione, gli specialisti hanno incontrato difficoltà a trovare le sedi più opportune nelle quali mettere a confronto idee, proposte e soluzioni.

Quando le diverse competenze si sono trovate a fianco in progetti di ricerca nazionali e internazionali o in convegni interdisciplinari aventi come oggetto l'evoluzione, la salvaguardia e la gestione della fascia costiera, lo scambio di informazioni e la discussione, anche se talvolta assai vivace, ha portato ad una crescita culturale di ciascuna parte e ad un progressivo avvicinamento delle diverse discipline, fino a giungere ad una intensa collaborazione scientifica e professionale. Ad ogni occasione di allargamento disciplinare si è avuto modo di verificare come sia essenziale il concorso di tutti per avere un quadro esaustivo della complessità dei processi in atto in questa parte del territorio e della necessità di una visione sinottica per la soluzione dei gravi problemi che lo affliggono.

La rivista *Studi costieri*, fondata nel 1999 proprio per favorire la diffusione dei risultati delle ricerche condotte nei differenti settori scientifici ed aventi come oggetto la difesa, il riequilibrio e la gestione dei litorali, costituisce oggi un forum nel quale i diversi ricercatori ed operatori possono incontrarsi.

Per dare una risposta ancor più concreta a questi problemi, recentemente è stata fondata un'associazione che nel titolo, Gruppo Nazionale per la Ricerca sull'Ambiente Costiero, indica chiaramente le proprie finalità. Anche se l'Associazione è giovanissima, essa raccoglie le esperienze di ricerca e di gestione dell'ambiente costiero maturate in più di trent'anni di attività: tutti i promotori hanno infatti partecipato ai primi Progetti nazionali sul Regime e sulla Dinamica dei litorali, dai quali derivò, fra l'altro, l'Atlante delle Spiagge italiane del CNR.

Le loro ricerche sono proseguite negli anni successivi grazie anche ai Progetti di Ricerca d'Interesse Nazionale del MURST, che hanno portato a coprire nuovi settori d'indagine, come quello delle dune costiere, di cui è stata costituita una banca dati nazionale, e dell'idrodinamica e morfodinamica di spiagge protette da opere tracicabili, oggetto dell'ultimo numero tematico di *Studi costieri*.

Contemporaneamente si è rafforzata la collaborazione con le Regioni, sempre più direttamente coinvolte nella gestione integrata della fascia costiera e nella protezione dei litorali. Da questi Enti sono giunti, non solo stimoli per la ricerca applicata, ma spesso anche sperimentazioni di rilevante interesse scientifico.

Tutto ciò ha posto le premesse per la nascita del GNRAC, il cui primo scopo è proprio quella di promuovere gli studi e le ricerche sullo stato dei litorali e sulla la loro conservazione e gestione, nonché quella di diffondere le conoscenze su questi argomenti. I Soci possono essere sia i singoli ricercatori, professionisti o dipendenti di amministrazioni pubbliche, sia, in qualità di soci collettivi, Enti di ricerca e territoriali o gruppi privati che operano nel settore.

Se da un lato l'Associazione è proiettata in avanti, dall'altro ritiene di fondamentale importanza che tutto il lavoro svolto in quasi 40 anni di attività venga valorizzato al massimo e reso disponibile a tutti gli Enti pubblici responsabili della gestione e tutela di questa parte del territorio.

L'Associazione, che già copre un ampio spettro culturale e risulta ampiamente diffusa e livello nazionale, consentirà più agevoli e qualificati contatti con analoghi gruppi internazionali e potrà costituire un polo di attrazione nei confronti di quei ricercatori stranieri che già ora cercano in Italia non solo un territorio ricco di problematiche, talvolta esclusive, ma anche la collaborazione di colleghi di comprovato valore scientifico.

Lo stato dei litorali italiani

La fascia costiera italiana, che si sviluppa per oltre 7500 chilometri, è caratterizzata da paesaggi di eccezionale valore naturalistico, ma ospita anche una consistente parte delle risorse economiche nazionali, con importanti centri urbani ed industriali, infrastrutture viarie ed attività turistiche.

Come in tutti i paesi industrializzati, l'interfaccia terra-mare costituisce una delle zone più soggette a degrado ambientale, sia per gli interessi conflittuali che vi si accentrano, sia per la fragilità tipica di ogni ambiente di transizione.

Questa fragilità trova la sua espressione più eclatante nell'erosione che colpisce oggi una quota consistente delle nostre spiagge. E' questo un fatto nuovo, perché in epoca storica tutte le spiagge italiane erano interessate da un accrescimento generalizzato, dovuto alla grande quantità di sedimenti che i fiumi portavano a mare in conseguenza degli estesi disboscamenti che venivano praticati nei bacini idrografici. Alla foce dei fiumi arrivavano così più sedimenti di quanto il mare non riuscisse a rimuoverne, tanto che in quel periodo si formarono vaste pianure costiere orlate da imponenti cordoni dunari e cuspidi deltizie aggettanti in mare. Le nostre ampie spiagge sono quindi il risultato di un enorme dissesto idrogeologico, innescato da quella riduzione della copertura boschiva che ha accompagnato la crescita del nostro Paese.

Dalla metà del XIX secolo, l'abbandono delle campagne e la ricrescita del bosco, le bonifiche per colmata delle paludi costiere e gli interventi di stabilizzazione dei versanti, nonché la costruzione di dighe e l'estrazione di inerti dagli alvei fluviali, determinarono una drastica riduzione dell'apporto sedimentario da parte dei fiumi, cosicché le spiagge iniziarono a ritirarsi.

Nello stesso periodo, anche a seguito della sconfitta della malaria, era iniziato il flusso migratorio dall'interno verso la costa, dove, anche per le favorevoli condizioni morfologiche, si vennero a concentrare tutte quelle attività che fanno oggi di questa parte del territorio una delle più dinamiche del Paese e con un flusso demografico in crescita costante. Purtroppo, molti insediamenti furono costruiti in prossimità del mare, proprio quando già l'erosione stava producendo i suoi primi effetti.

Il fenomeno divenne così preoccupante che fu promulgata una legge specifica, quella del 4 luglio 1907 "Legge per la difesa degli abitati dall'erosione marina", che prevedeva l'intervento automatico dello Stato laddove gli insediamenti abitativi erano minacciati dall'erosione. Nella Legge erano contemplate tre possibilità: la costruzione di pennelli, di scogliere parallele a riva o di ogni altro lavoro idoneo a fermare l'erosione.

Di fatto i litorali furono "stabilizzati" con scogliere aderenti e protetti dalle onde con scogliere parallele poste al largo. Furono costruiti anche molti pennelli, bloccando il flusso dei sedimenti lungo riva ed aggravando l'erosione nei tratti di litorale non protetti. Queste opere, inoltre, stravolsero il paesaggio costiero ed impediscono oggi una ottimale utilizzazione dell'arenile.

Una scarsa attenzione ai problemi ambientali e una limitata conoscenza dei processi costieri portò anche alla costruzione di porti lungo le coste basse, che intercettano il flusso dei sedimenti lungo riva e causano, o incentivano, l'erosione delle spiagge poste sottoflutto.

Un quadro delle attuali tendenze evolutive dei litorali italiani è stato tracciato con l'Atlante delle Spiagge Italiane, compilato da ricercatori afferenti a diverse sedi universitarie e con il finanziamento del CNR. Questo dà un quadro omogeneo in scala 1:100.000 di tutti i litorali italiani, anche se i vari fogli sono stati compilati in un intervallo temporale che va dal 1981 al 1995. Nel 1998, nell'ambito delle ricerche condotte dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del CNR è stata prodotta una carta del rischio costiero in scala 1:750.000, partendo proprio dalle conoscenze acquisite con la compilazione dell'Atlante delle Spiagge, ed aggiornando e rileggendo i dati alla luce delle conoscenze più recenti. I vari tratti costieri sono stati attribuiti alle classi di rischio Molto alta, Alta, Bassa e Nulla sulla base delle

tendenze evolutive degli ultimi decenni, della morfologia dell'entroterra e della presenza ed efficacia delle opere di difesa.

Ogni analisi è resa difficile proprio per la frequenza di queste opere, di cui si deve valutare l'efficacia e l'impatto sui litorali adiacenti. Molti tratti di costa considerati stabili, lo sono solo grazie a pesanti interventi di difesa ed altri tratti in avanzamento devono questa tendenza allo sbarramento dei sedimenti da parte di strutture portuali che, dall'altro lato, innescano importanti processi erosivi.

Con queste premesse i quadri regionali, ed ancor più quelli nazionali, devono essere letti con grande cautela e solo una approfondita ed aggiornata conoscenza dei processi in atto e delle realtà territoriali coinvolte può fornire indicazioni attendibili sullo stato dei nostri litorali.

Stato dei litorali italiani

Regione	Lunghezza totale [km]	Coste alte e aree portuali [km]	Coste basse [km]	Tratti in erosione [km]	% spiagge in erosione
Liguria	350	256	94	31	33,0
Toscana	442	243	200	73	36,3
Lazio	290	74	216	117	54,2
Campania	480	256	224	95	42,4
Calabria	736	44	692	300	43,4
Sicilia	1623	506	1117	438	39,2
Sardegna	1897	1438	459	165	35,9
Basilicata	68	32	36	28	77,8
Puglia	865	563	302	195	64,6
Molise	36	1	35	19	54,0
Abruzzo	125	26	99	60	60,5
Marche	172	28	144	78	54,2
Emilia Romagna	130	0	130	32	24,6
Veneto	140	0	140	25	17,9
Friuli-Venezia Giulia	111	35	76	10	13,2
Italia	7466	3515	3951	1657	41,9

Il quadro che viene presentato in questo volume costituisce la prima sintesi non esclusivamente cartografica effettuata a scala nazionale dello stato dei litorali italiani. Ne emerge una situazione preoccupante, con il 41,9% delle spiagge italiane in erosione; non solo, ma molti tratti di litorale considerati stabili lo sono solo grazie alla presenza di opere di difesa, che hanno determinato un degrado paesaggistico ed una riduzione del valore economico della spiaggia.

Il panorama costiero è però destinato a cambiare rapidamente, grazie alle nuove tecniche di difesa che si sono rese disponibili e a nuovi modelli di gestione della fascia costiera basati sulla consapevolezza che non è più possibile opporsi in modo rigido all'avanzata del mare.

Da alcuni anni in Italia si sono cominciate ad utilizzare scogliere sommerse, sia parallele che ortogonali a riva, in modo da ridurre l'impatto visivo delle difese, ma più che altro per intervenire in modo meno violento sulla dinamica delle spiagge. Ma la novità che ha caratterizzato gli ultimi due decenni è l'affermazione dei ripascimenti artificiali, alcuni dei quali vengono oggi realizzati senza la costruzione di strutture di contenimento, accettando quindi le perdite verso il largo e lungo riva dei sedimenti versati.

Negli ultimi anni, alcuni tratti della costa italiana sono stati oggetto di importanti interventi di ripascimento con sabbia prelevata sulla piattaforma continentale, che hanno portato ad una espansione dell'arenile di svariate decine di metri, spesso consentendo una drastica riduzione delle difese tradizionali: sui litorali del Veneto, dell'Emilia Romagna e del Lazio sono stati versati complessivamente più di 20 milioni di metri cubi di sedimenti e quasi tutti gli interventi di difesa costiera oggi in fase di realizzazione o di progetto si basano su consistenti ripascimenti.

Ma se oggi è possibile progettare opere di difesa più morbida, con minore impatto sulle spiagge poste sotto-

flutto e in grado di preservare i valori paesaggistici originari, si pone sempre il problema della sostituzione delle vecchie scogliere.

Queste, in alcuni casi, hanno modificato talmente la linea di riva ed i fondali antistanti che non è più possibile una loro semplice sostituzione con le nuove opere. E' necessario studiare nuove soluzioni per gestire questa fase di transizione e di riconversione delle vecchie "hard structures" nelle nuove "soft protections".

Alcune esperienze fatte recentemente dimostrano che in molti casi è possibile un ritorno alla spiaggia, con una graduale riduzione delle scogliere senza pregiudicare la stabilità della costa e delle infrastrutture in essa presenti. Ecco che in molte regioni si progettano interventi che prevedono la demolizione delle scogliere che, in molti tratti del nostro litorale, si sviluppano per una lunghezza anche doppia rispetto a quella della spiaggia che devono proteggere. Ciò è il risultato della sovrapposizione di più interventi, spesso effettuati senza neppure una chiara comprensione dell'effetto esercitato dalle opere precedentemente costruite, dato che queste non venivano accompagnate da un monitoraggio idoneo a valutarne l'efficacia e a consentirne successive ottimizzazioni.

Oggi, non solo si interviene con difese assai meno impattanti sull'ambiente costiero, ma ogni progetto viene seguito per anni da rilievi topografici della spiaggia emersa e sommersa e dall'analisi granulometrica dei sedimenti di un ampio tratto costiero. Laddove vengono realizzati ripascimenti artificiali, il controllo si estende alle biocenosi marine e, se i materiali derivano dal dragaggio dei fondali, anche l'area di prelievo viene monitorata con grande attenzione.

Se l'interesse per l'ambiente costiero ed il valore economico della spiaggia spingono verso la ricerca di soluzioni sempre nuove per la difesa dei litorali, contemporaneamente emerge la consapevolezza che non tutte le spiagge sono difendibili, anche perché in molti casi è proprio la loro erosione che garantisce l'afflusso di sabbia ai settori limitrofi. Il fatto che circa l'80% delle spiagge mondiali sia in erosione dimostra che questo processo dipende anche da fattori globali, e principalmente dall'innalzamento del livello marino, al quale non sembra si possa trovare un rapido rimedio. Il convivere con l'erosione è la nuova sfida che ci aspetta, e se saremo costretti a difendere ad ogni costo litorali intensamente urbanizzati, parallelamente dovremo consentire all'erosione di procedere negli ambienti più naturali, considerando che in molti casi la delocalizzazione di piccole strutture ha dei costi economici, e certamente ambientali, assai minori di quelli della difesa ad oltranza. Se questo è lo scenario che ci attende, è evidente che ogni piano di sviluppo della fascia costiera deve essere attentamente valutato, per evitare che fra breve non si debba intervenire per difendere gli insediamenti appena costruiti.

I quadri regionali che seguono questa breve introduzione mostrano poi che le coste italiane presentano situazioni estremamente diversificate, sia per le condizioni fisiche, sia per l'uso che è stato fatto della fascia costiera. A tratti completamente naturali si alternano litorali intensamente urbanizzati; a spiagge in cui l'erosione procede con un tasso di alcune decine di metri all'anno ne seguono altre in cui la linea di riva è avanzata di svariate centinaia di metri nell'ultimo secolo. Anche le difese adottate costituiscono un repertorio di grande varietà, con muri paraonde in calcestruzzo che difendono strade e ferrovie, scogliere parallele e pennelli che chiudono il mare in tante piccole piscine, tubi e sacchi in geotessuto riempiti di sabbia e palizzate in legno a proteggere spiagge e dune; quando poi la stessa spiaggia non è percorsa in profondità da tubi drenanti o da strutture che si spera non debbano mai esercitare la loro funzione di ultimo baluardo contro gli attacchi del mare.

Questo ambiente complesso ha costituito, per quasi quarant'anni, l'oggetto di studio di decine e decine di ricercatori che hanno affiancato la ricerca di base a quella applicata, molto spesso al servizio di quelle amministrazioni centrali e locali che hanno come compito istituzionale la difesa e la tutela dei litorali.

I dati e le idee presentate in questo volume sono il frutto di questa attività.

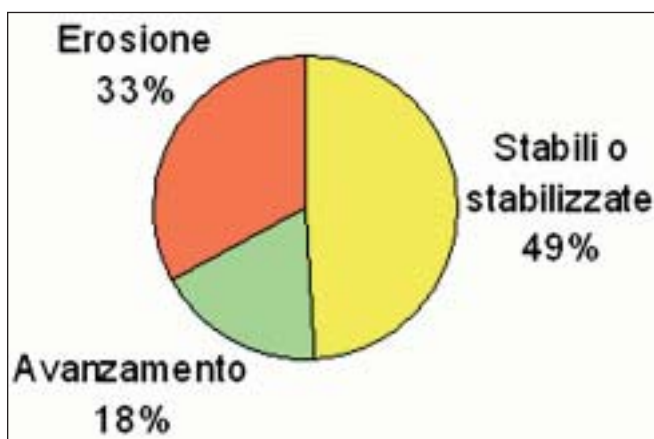
Le spiagge della Liguria

Lunghezza del litorale	446 km
Costa alta	256 km
Costa bassa	94 km
Aree urbane e portuali	116 km
Spiagge in erosione	31 km

La costa ligure possiede delle caratteristiche geomorfologiche che le conferiscono una notevole variabilità dell'assetto costiero. Presenta, infatti, una costa alta che racchiude, tra promontori aggettanti in mare, piccole pocket beach ciottolose e tratti di costa bassa, che costituiscono il fronte-mare di piccole piane costiere.

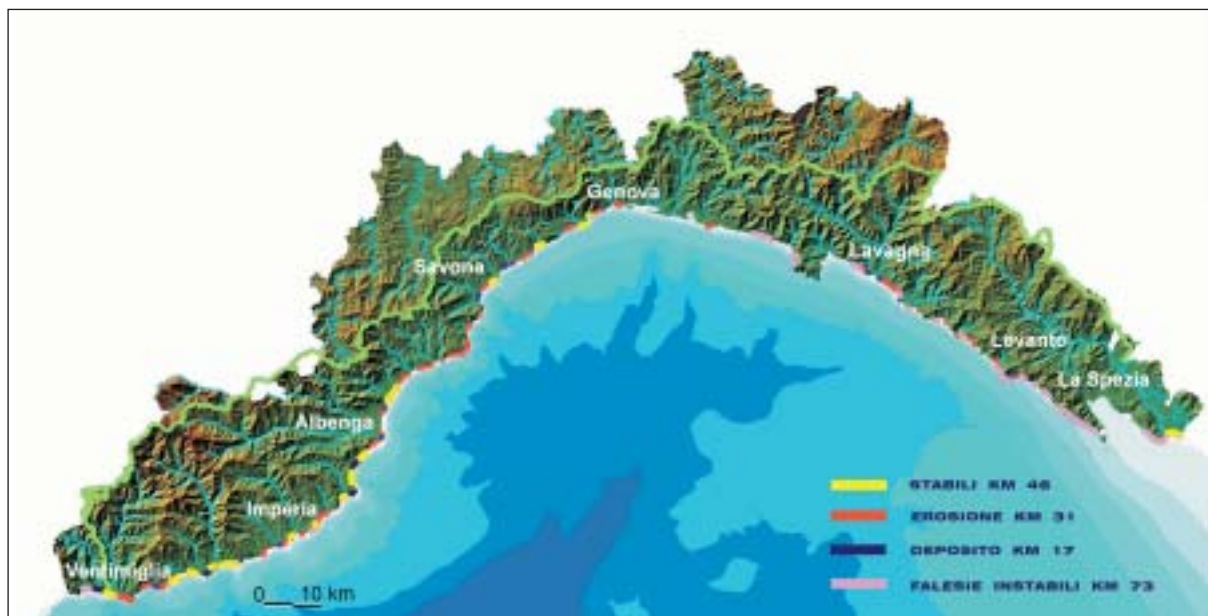
Sulla base di queste caratteristiche è possibile distinguere: *coste rocciose alpine*, che si sviluppano sul versante marittimo di un settore di catena in sollevamento dal Pliocene medio in poi, in cui la neotettonica ha influenzato tutta la morfologia del territorio costiero determinando il suo frazionamento in unità fisiografiche, che tuttavia non sono completamente indipendenti dal punto di vista del trasporto litorale. *Coste rocciose dell'Appennino*: sviluppate su una parte della catena subsidente o stabile durante il Quaternario; la loro morfologia è molto variabile, con alternanza di falesie, versanti ripidi e piane alluvionali di importanza molto limitata. Le piccole spiagge sono alimentate spesso dai dissesti dei versanti. Infine, abbiamo le *coste di bacini subsidenti*, con spiagge che limitano verso mare estese pianure alluvionali, alimentate da corsi d'acqua caratterizzati da una rilevante portata solida.

L'analisi della cartografia storica e l'esame delle fotografie aeree relative al periodo 1944 ÷ 2003 indica che su circa 94 km di spiagge (Ventimiglia-Bordighera, Alassio-Alberga-Ceriale, Savonese, Chiavari-Lavagna e le piccole piane minori tra cui quella di Levante) il 33% (31 km) è in erosione, mentre il 49% (46 km) è stabile, grazie però a consistenti interventi antropici (difese rigide trasversali e longitudinali, oltre ai ripascimenti). Infatti solo il 21% delle spiagge liguri si trova in condizioni pressochè naturali, mentre il restante 79% è rappresentato da spiagge difese. Nonostante ciò, soltanto il 18% è costituito da spiagge in avanzamento, spesso grazie all'immissione di sedimenti di ripascimento.



Quadro evolutivo delle spiagge liguri desunto dall'interpretazione delle foto aeree relative al periodo 1944 - 2003.

L'assetto e lo stato di conservazione delle spiagge è conseguente alla progressiva occupazione della fascia litorale con insediamenti urbani ed industriali ed alla creazione delle infrastrutture portuali e dei trasporti, oltre alla variazione d'uso degli spazi costieri. La costruzione della linea ferroviaria costiera (1857 ÷ 1880) e della rete viaria ha costituito il primo importante elemento di dissesto per i delicati equilibri sedimentologici delle spiagge. I prelievi di inerti dalle aste fluviali o direttamente dalle spiagge nel periodo post-bellico, fino agli anni '70, hanno prodotto gravi disequilibri nei bilanci sedimentari della zona costiera, che le opere di protezione hanno solo parzialmente mitigato.



Evoluzione della fascia costiera ligure relativa all'intervallo 1944 ÷ 2003.

Solo negli anni '70, a seguito del raddoppio della linea ferroviaria del ponente e della costruzione della rete autostradale, l'apertura di numerose discariche a mare dei materiali lapidei di risulta portarono ad un periodo di notevole progradazione delle spiagge che raggiunsero la maggiore estensione dal dopoguerra.



Evoluzione del delta del Centa nell'intervallo 1944 ÷ 2003 (Compagnia Generale di Ripresearee S.p.A.).

Per contro, la costruzione di numerosi porti turistici e di difese rigide a protezione delle spiagge in erosione ha generalmente provocato squilibri nella dinamica litorale, innescando spesso importanti fenomeni erosivi sui settori posti sottoflutto. Solo recentemente le nuove progettazioni per la ricostruzione delle spiagge si sono indirizzate verso una rinaturalizzazione delle coste attraverso l'uso crescente del ripascimento con una maggiore attenzione alla mitigazione dell'impatto delle opere rigide. I settori costieri che hanno subito le maggiori conseguenze del deficit sedimentario, dovuto in buona parte all'estrazione di inerti in alveo (Fiume Magra, Entella, Centa e corsi d'acqua minori) per la importante espansione urbanistica successiva agli anni '60, o per interruzioni dell'asta fluviale con dighe per la produzione di energia elettrica (Roja), sono le spiagge collegate alle zone deltizie dei maggiori corsi d'acqua.

Le situazioni più critiche si riscontrano alle foci del Centa e dell'Entella.

Il tratto di litorale posto sottoflutto alla foce Fiume Centa presenta, nel periodo 1973 ÷ 2003, un arretramento complessivo di 10 m. Le opere di difesa, in parte presenti già nel 1944, non hanno arrestato l'erosione. Nel solo periodo 1944 ÷ 1973 l'arretramento complessivo era già valutabile in circa 16 m.

Alla foce dell'Entella, la costruzione dei porti di Chiavari (1965) e di Lavagna (1975) in sponda sinistra e destra della foce, aggrava i diffusi processi erosivi in atto. Il litorale di Lavagna, che già nel periodo 1944 ÷ 1973 registrava un arretramento di 5 metri, viene sottoposto ad una intensa erosione, che nel 1977 porta alla completa sparizione della spiaggia sottoflutto al porto ed alla demolizione di parte della passeggiata e del rilevato ferroviario. Dopo la ricostruzione di quel tratto di litorale, nel 1993 la linea di riva ricostruita risultava arretrata di 6 m rispetto a quella del 1973, precedente alla costruzione del porto. A seguito di un massiccio ricorso ad opere di protezione, si è ottenuta attualmente una relativa stabilità della linea di riva, grazie anche a periodici versamenti di sedimenti dragati dalla barra di foce dell'Entella o dai sovralluvionamenti in alveo.



Litorale della spiaggia di Sestri Levante (2002).



La spiaggia di Varigotti presenta un elevato grado di naturalità, la sua stabilità è dovuta anche all'appoggio del corpo sedimentario ad un pennello posto sulla estremità orientale dell'unità fisiografica.

L'estremità orientale dell'unità fisiografica è costituita da un'ampia spiaggia sabbiosa sostanzialmente stabile (Sestri Levante).

Nel Savonese (Finale Ligure, Varigotti, Noli, Spotorno, Albissola) sono presenti le spiagge più ampie della Liguria, con un contenuto grado di protezione dell'arenile con opere rigide. Il trend erosivo è limitato, contrastato da opere strutturali e ripascimenti.

La spiaggia di Spotorno ad esempio, ha registrato erosioni di circa 5 m dal 1944 al 1993 e di soli 3 m dal 1993 al 2003.

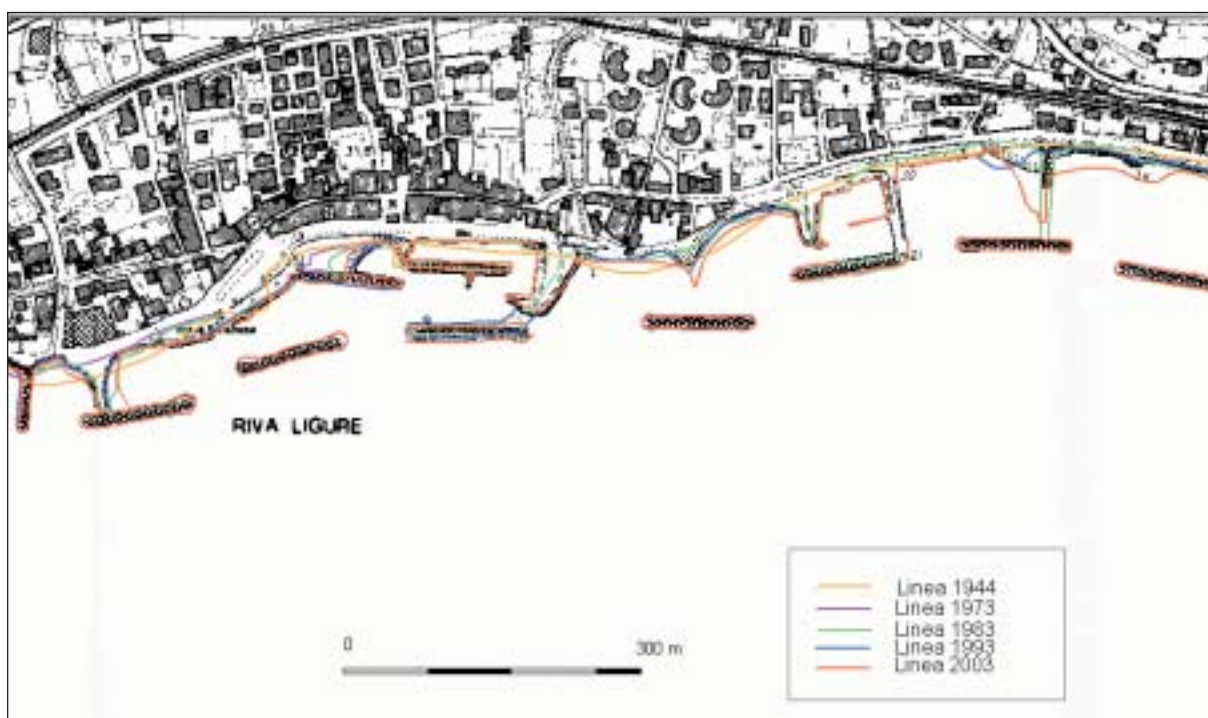
La Liguria orientale è contraddistinta da costa alta e le spiagge sono costituite da *pocket beach* di differenti estensioni inserite tra promontori aggettanti. L'assetto morfo-sedimentologico di queste piccole spiagge è caratterizzato da depositi per lo più grossolani (ghiaie e più raramente sabbie), con pendenze superiori rispetto a quelle assunte dalle lunghe spiagge lineari interdeltizie. Costituendo in genere unità fisiografiche, la loro evoluzione è spesso indipendente anche da quella dei settori contigui. L'alimentazione sedimentaria è dovuta a piccoli corsi d'acqua con limitati ed acclivi bacini idrografici o dai dissesti delle falesie. I trend erosivi di queste piccole spiagge sono dovuti principalmente ad una riduzione del trasporto solido dei corsi d'acqua, alle mutate condizioni di uso del suolo e alla presenza di opere radenti a difesa di piccoli centri urbani o delle infrastrutture viarie. In linea di massima risultano tutte in erosione.

Un altro elemento di profonda trasformazione del panorama costiero ligure è stata la crescente portualità turistica. La costruzione di numerosi porti ed approdi ha condizionato gli assetti morfodinamici delle spiagge poste sopra e sottoflutto al trasporto litoraneo netto. L'interruzione del trasporto longitudinale, anche in Liguria, come in altri settori litorali italiani, ha indotto in alcuni casi profonde erosioni o, in altri, ha creato efficienti trappole sedimentarie.

La costruzione di opere rigide di protezione degli arenili (pennelli, dighe parallele da emerse a soffolte), talvolta poste in serie con uno sviluppo lineare molto superiore alla effettiva lunghezza del litorale da proteggere, ha prodotto spesso consistenti effetti negativi, soprattutto nell'imperiese.



La spiaggia di Bonassola, un tipico esempio di *pocket beach* ligure.



Esempio di costa intensamente protetta (Riva Ligure, IM), in cui lo sviluppo lineare delle opere supera l'estensione del litorale da difendere dall'erosione.

Solo recentemente le nuove progettazioni di interventi sulla costa hanno previsto una riduzione delle opere strutturali rigide ed un uso crescente di ripascimenti con materiali idonei.

Da alcuni anni la Regione Liguria ha intrapreso azioni di ripristino di alcuni tratti di litorali compromessi, con ripascimenti e con la costruzione solo delle opere indispensabili a dare stabilità ai materiali versati. I progetti più importanti attualmente in corso di realizzazione vedono cinque interventi che interessano circa 15 km di costa, con un volume di sedimenti versati stimabile in circa 3.000.000 m³.

I materiali impiegati derivano principalmente da sistemazioni d'alveo e da cave a terra, ma si prevede, in un prossimo futuro, anche l'impiego di sedimenti derivanti da depositi sottomarini, che sono stati recentemente identificati grazie ad uno studio specifico della piattaforma continentale ligure.

Le spiagge della Toscana

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

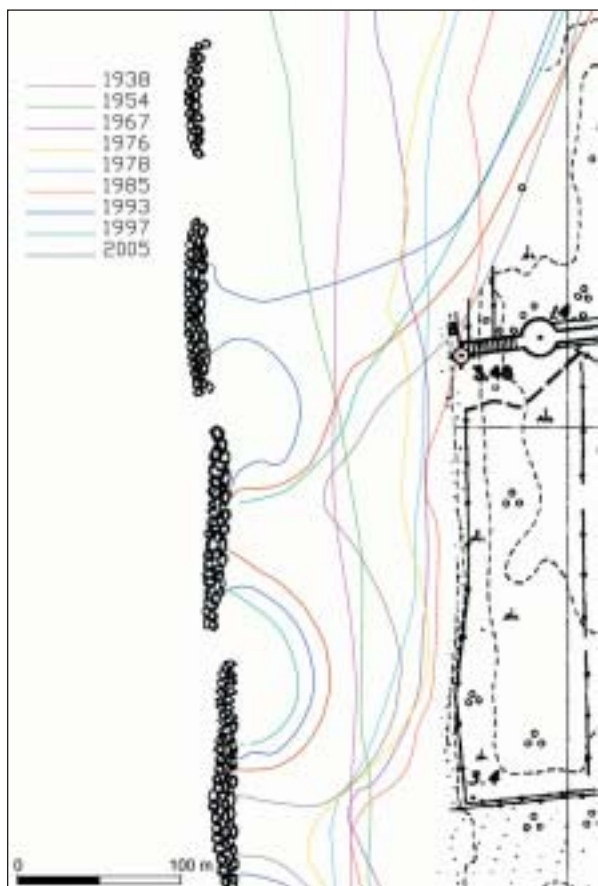
Le spiagge della Toscana costituiscono, per buona parte, il margine esterno di estese pianure costiere e presentano quindi una notevole continuità longitudinale, fatta eccezione per quei tratti in cui essa è interrotta da strutture portuali o da altre opere a mare. Le pocket beach non sono numerose sulla 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

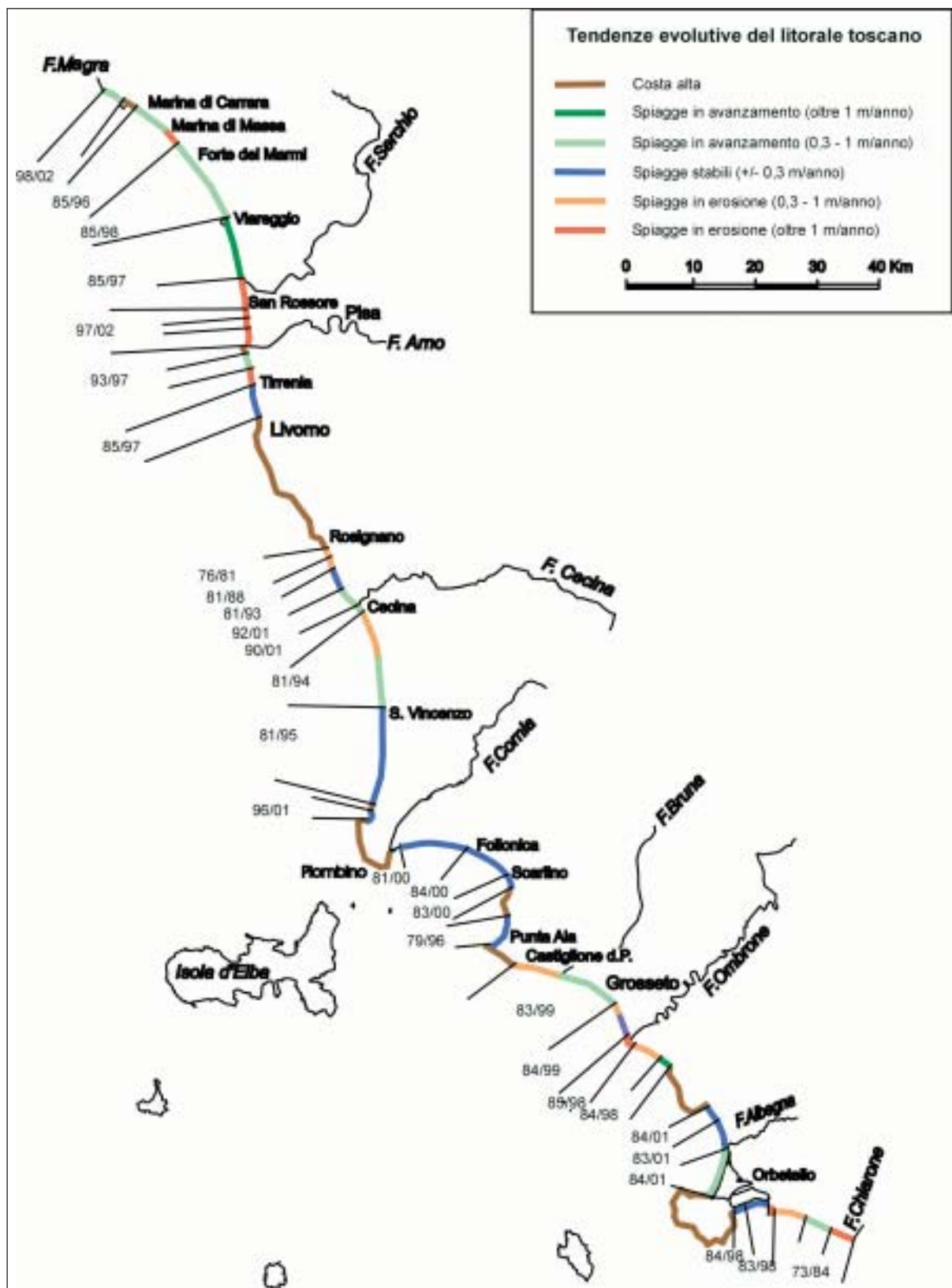
comunicazione (Marina di Carrara e Marina di Pisa) o ospitano strutture portuali (Carrara e Viareggio), e pertanto sono stati esclusi dal computo delle spiagge.

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 m² 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).



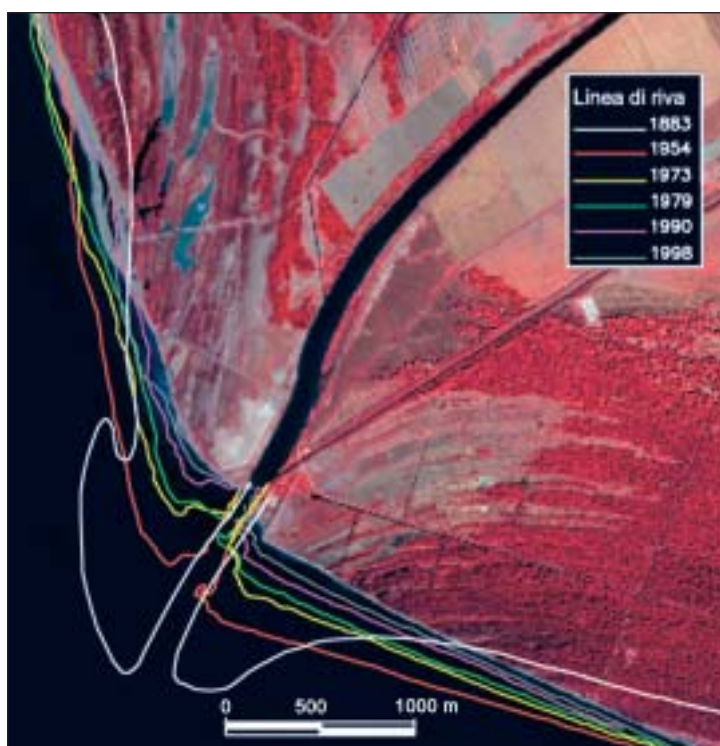
Evoluzione del litorale toscano relativa all'intervallo di tempo indicato nei vari settori.

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.

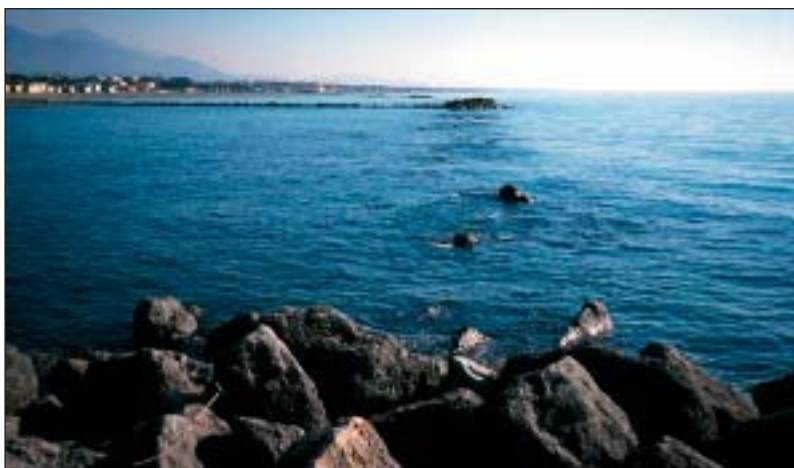
Molti dei problemi attuali sono comunque il risultato di interventi di difesa effettuati nei decenni passati per proteggere alcuni limitati tratti di litorale.

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.

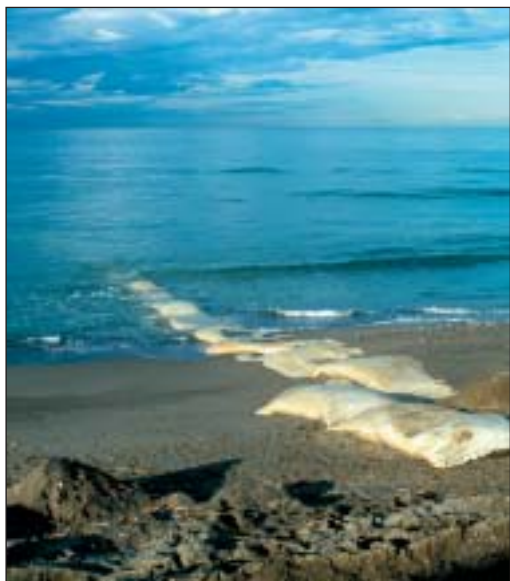
Negli ultimi anni anche in Toscana è prevalso l'approccio morbido alla difesa dei litorali, con la realizzazione di strutture sommerse e, più che altro, con il ripascimento dei litorali. I primi interventi di questo tipo furono realizzati negli anni '90 sui due lati della foce del Cecina, dove brevi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

Le spiagge del Lazio

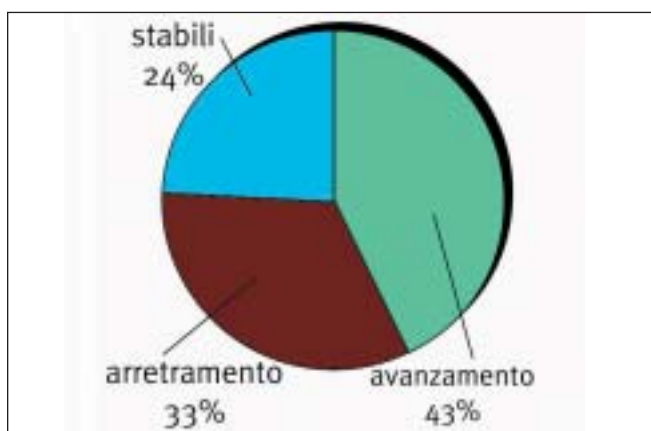
Lunghezza del litorale	290 km
Costa alta	74 km
Costa bassa	216 km
Spiagge in erosione	117 km

I dati riportati nella tabella, ripresi nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente del competente Ministero, evidenziano la situazione delle coste laziali al 1991 (n.b.: nella costa alta sono compresi anche 13 km di banchine e strutture portuali). A quella data, quindi, oltre il 50% delle spiagge era da considerarsi in erosione e il restante 50% era essenzialmente stabile, spesso a seguito di interventi di protezione. Da indagini successive, confrontando la linea di riva del 1990 con quella del 1998, risulta che oltre 72 km della costa laziale sono in evidente erosione (con arretramenti che superano anche i 3 m/anno), mentre il 43% delle spiagge tende a progredire. I tratti di litorale in erosione non sono concentrati in un'area ben definita – e quindi non sono ricollegabili a un'unica causa – ma sparsi lungo l'intero tratto regionale.

Tale tratto si estende dalla foce del Fosso Chiarore a quella del Fiume Garigliano con notevole continuità di spiagge sabbiose, di variabile ampiezza, interrotte da modesti e rari aggetti di costa alta. L'elemento morfologico caratterizzante l'intero litorale è il delta del Fiume Tevere e tale struttura consente di suddividere la costa laziale in tre unità con diverse caratteristiche.

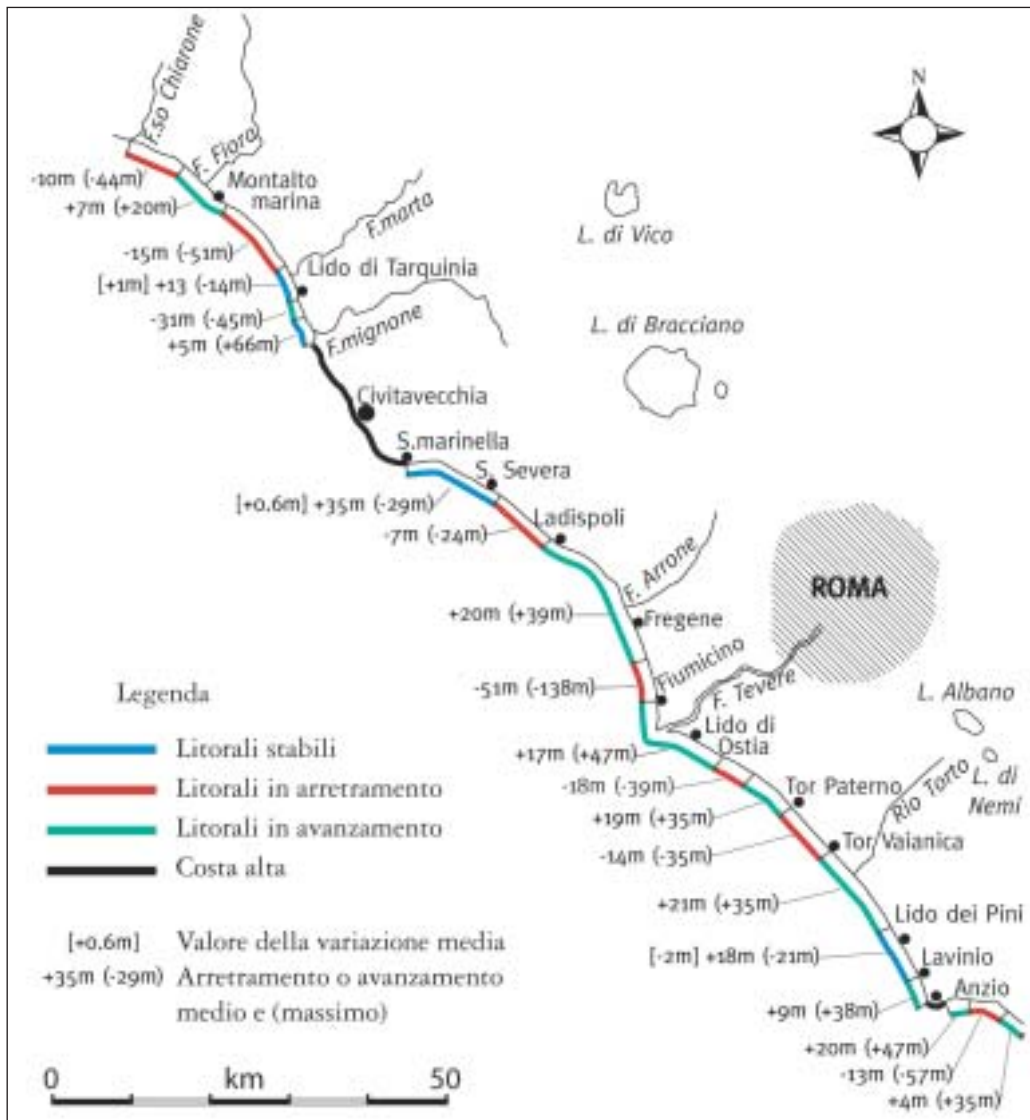
L'unità settentrionale si estende verso sud fino a Palo (limite settentrionale del delta tiberino) ed è caratterizzata da un lungo e continuo arco sabbioso interessato dalle foci degli unici corsi d'acqua laziali (Fiora, Marta e Mignone) di una certa rilevanza, a parte il Tevere. L'arco si salda verso sud alla costa alta dei rilievi di Civitavecchia, cui seguono insenature con spiagge di limitata estensione (S. Severa, Marina di Cerveteri e Ladispoli).

L'unità centrale è costituita dal delta del Fiume Tevere e dalla sua prosecuzione verso sud fino al Capo d'Anzio; mentre l'unità meridionale si distingue dalle precedenti per la quasi totale mancanza di apporti solidi fluviali, essendo modesto anche il contributo del Fiume Garigliano, che segna il limite sud-orientale del litorale laziale. In quest'ultima unità le spiagge coronano l'interno di insenature più o meno vaste (talora vere e proprie *pocket-beach*) comprese fra aggetti rocciosi.



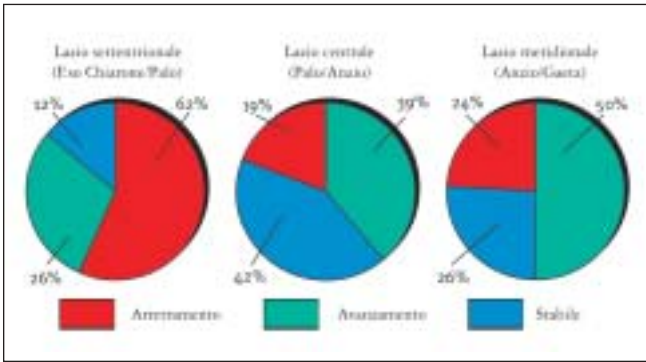
Stato dei litorali sabbiosi quale risulta dal confronto fra la linea di riva del 1990 e quella del 1998 (Fonte: Regione Lazio).

Gli spostamenti della linea di riva nel medio periodo (1977 [] 1998) evidenziano una tendenza evolutive del litorale assai variabile, non solo per i diversi settori prima definiti, ma anche nell'ambito di ciascun settore. Le variazioni, che derivano dal confronto fra due levate aerofotografiche georeferenziate, sono definite per tratti di litorale di estensione significativa e per tale motivo per ciascuno di essi viene indicata non solo la variazione media (positiva o negativa) ma anche quella massima. In taluni tratti le due linee di riva considerate si intersecano vicendevolmente anche su distanze assai brevi e in questo caso viene data, oltre la variazione media, anche quella massima sia positiva (quindi ampliamento della spiaggia) che negativa.



Lazio settentrionale e centrale. Variazione della linea di riva tra il 1977 e il 1998.

Tali tratti vengono indicati come stabili, non tanto per la modestia delle variazioni - comunque quelle medie sono di scarsa entità - quanto per l'impossibilità a definirne una reale tendenza evolutiva. Dalla cartografia di sintesi risulta come i massimi di arretramento, nel ventennio considerato, non superino mai i 60 m (arretramento medio annuo di circa 2.5 m), fatta eccezione per il tratto di litorale posto a nord di Fiumicino, ove è stato misurato un arretramento massimo pari a 138 m, il che comporta un restringimento medio annuo della spiaggia di circa 6 m. Sempre in termini di arretramento, ma mediato nello spazio, ossia sul tratto considerato, i valori accertati, tranne un paio di situazioni, non superano mai i 20 m (poco meno di 1 m quale media annua). Se si considerano i tratti definiti come litorali in avanzamento, la variazione massima accertata è di circa 70 m, ma mediamente è dell'ordine dei 35-40 m; la conseguente variazione media annua è di poco superiore a 1.5 m. A questo proposito è opportuno sottolineare due elementi di cui bisogna tenere conto nella interpretazione della valutazione numerica: il dato si riferisce alla variazione accertata in due momenti distinti e distanti circa 20 anni; la definizione di una variazione media annua può essere - e in genere è - del tutto fuorviante, come è evidente se si confrontano i risultati dell'indagine nel periodo 1990/1998 con

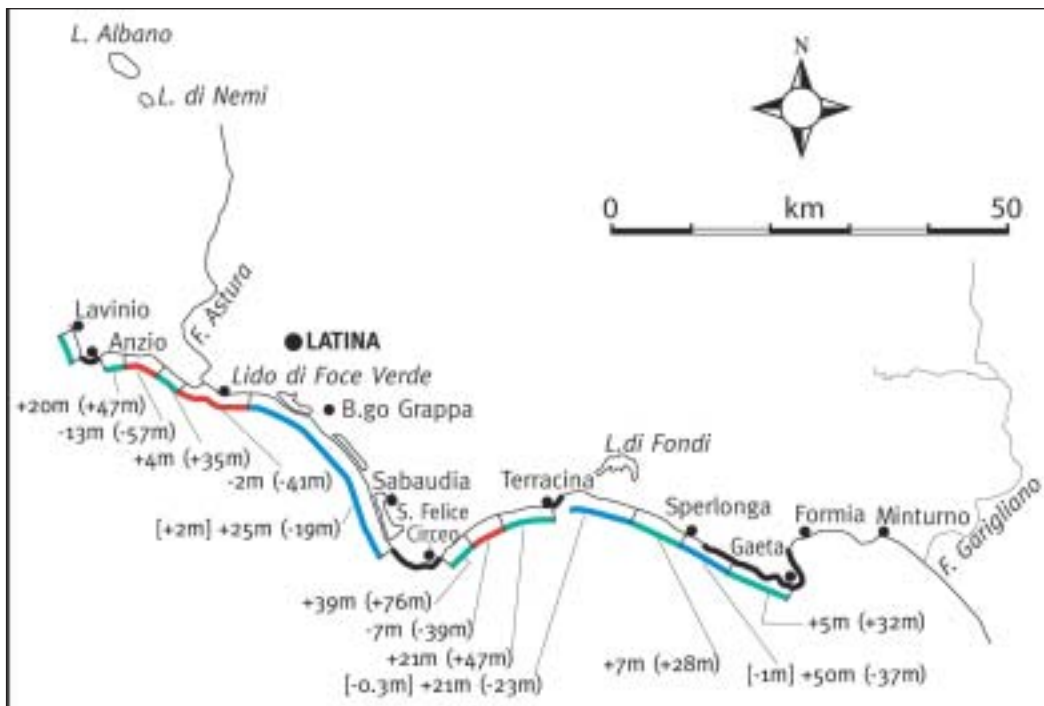


Tendenza evolutiva della linea di riva fra il 1977 e il 1998 nei tre settori del litorale laziale.

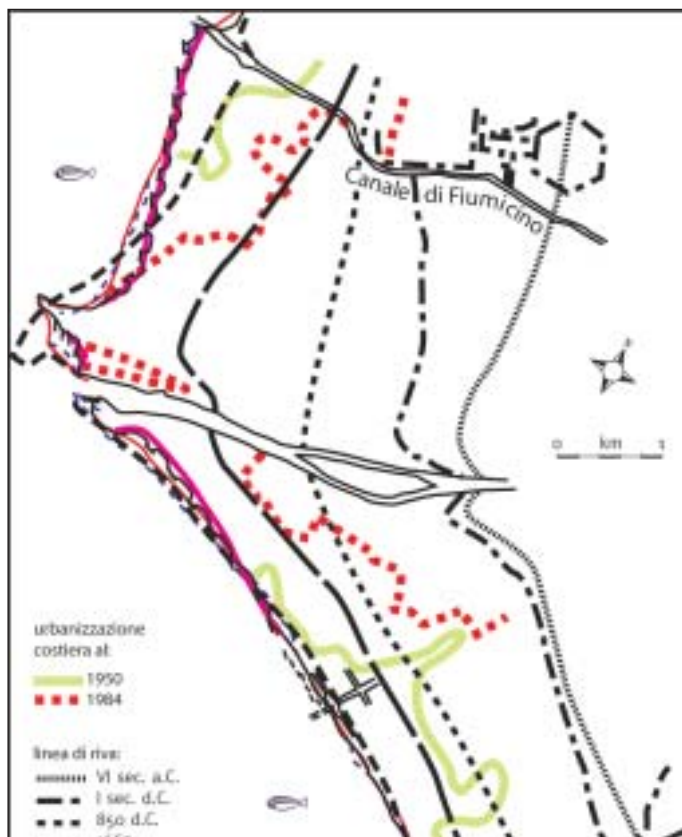
quelli del periodo 1977/1998, suddivisi per i tre diversi tratti di litorale visto il loro diverso stato di dissesto. Ciò è ancora più vero dal momento che - e questo è il secondo elemento - nel periodo considerato sono stati effettuati importanti ed estesi interventi di difesa e di ricostruzione delle spiagge, che hanno influenzato in modo pesante il loro assetto e la posizione della linea di riva. Di conseguenza possono risultare stabili, o addirittura in avanzamento, tratti di litorale che non lo sono per tendenza evolutiva, ma che lo diventano per motivi contingenti dipendenti dagli interventi.

Un evidente esempio di ciò è costituito dall'apparato deltizio del Fiume Tevere, in particolare dei litorali più prossimi alla sua foce naturale. Tale apparato, come è evidente dalla figura che segue, ha subito notevoli variazioni fin dai tempi più antichi, con un continuo spostamento della linea di riva verso mare fino agli anni '50 circa. Successivamente, quale conseguenza dell'intrappolamento dei sedimenti fluviali a monte della diga eretta per difendere Roma da possibili esondazioni, i tratti costieri prossimi alla foce sono entrati in crisi, con arretramento della linea di riva in corrispondenza dei lobi deltizi. Se l'area costiera fosse stata, come era prima della bonifica degli anni '30, priva di qualsiasi interesse economico e affatto urbanizzata, probabilmente il fenomeno si sarebbe esaurito con un arretramento assai sensibile dei lobi deltizi, accompagnato da un modesto restringimento delle fasce sabbiose, restringimento via via meno intenso procedendo verso NW e verso SE, lungo le ali del delta. In altri termini, si sarebbe verificato un riaggiustamento morfologico dell'apparato deltizio per adattarsi alle mutate condizioni di apporto sedimentario dall'entroterra.

Un evidente esempio di ciò è costituito dal-



Lazio meridionale. Variazione della linea di riva tra il 1977 e il 1998.



Evoluzione dei lobi del delta del Tevere.

Tali concetti, purtroppo spesso contrastanti con l'interesse economico sia del singolo sia della comunità, non sono di facile applicabilità, ma nel Lazio sono forse ancora perseguibili.

Infatti, come si rileva dai due grafici che seguono, considerando la fascia costiera e non il solo arenile, la percentuale di superficie coperta da elementi naturali è nettamente prevalente rispetto a quella antropizzata. Come si nota, le condizioni sono diverse per i diversi tratti nei quali è stato suddiviso il litorale laziale e le condizioni peggiori si registrano nel Lazio centrale, probabilmente per le numerose pressioni esercitate da Roma.

Purtroppo, nel frattempo, era intervenuto l'intenso sfruttamento urbano, turistico e industriale (Ostia e Fiumicino) del tratto costiero maggiormente interessato dagli effetti dell'erosione e quindi non è stato consentito all'ambiente di evolversi in modo naturale, ma si è cercato di contrastare gli effetti delle mutate condizioni, prima, con una serie di opere di protezione dall'erosione e, dagli anni '90 in poi, con procedure di ricostruzione degli arenili.

Ne consegue che è semplicistico attribuire alla scarsità dell'apporto solido di origine fluviale – fattore probabilmente irreversibile sia per motivi naturali che economici e di salvaguardia dei centri abitati – lo stato di erosione delle spiagge ovunque esse si trovino e quale che siano le loro caratteristiche morfologiche e di esposizione agli agenti meteomarinari.

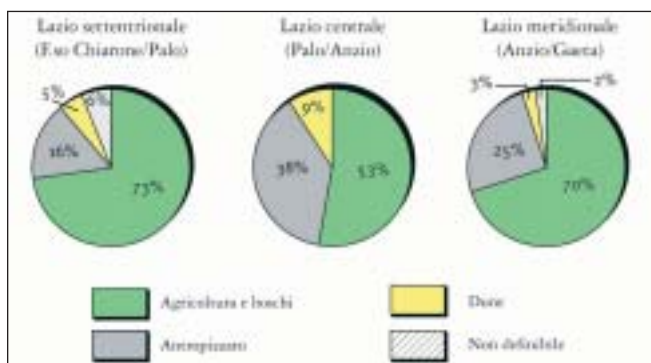
Il problema, difficile da affrontare oggi, quando molti danni sono stati fatti e si sono create situazioni da cui è impossibile recedere, è quello di una corretta e integrata gestione delle fasce litorali che tenga conto di un realistico sviluppo sostenibile.



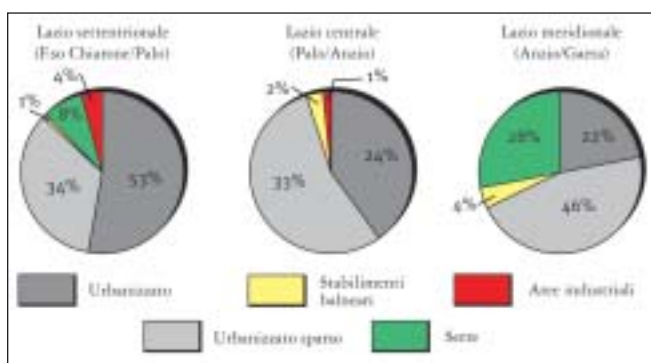
Il litorale alle Saline di Tarquinia (Lazio settentrionale).



Il litorale di Sperlonga (Lazio meridionale).



Percentuale della fascia costiera occupata da elementi naturali e artificiali.



Tipologie d'uso della fascia costiera.

interessato da una estesa urbanizzazione e in questi casi la gestione del problema sarà diversa e, per certi versi, assai più complessa in quanto si dovrà stabilire non solo quale criterio di intervento adottare, ma anche se lo sviluppo urbano dovrà (o potrà) seguire la stessa linea di tendenza, e a quali costi. Come affermato in un recente Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, dovendo difendere un arenile "...aspetti di grande complessità riveste la scelta della soluzione preferibile". Fino agli anni '90 nel Lazio la scelta è stata quella delle difese di tipo ingegneristico; la tipologia dell'opera da adottare non sempre era successiva a una reale comprensione dei fenomeni in atto e spesso si ricorreva a opere miste. Lo scopo era strettamente protezionistico di un ben definito tratto di litorale e poco ci si preoccupava degli effetti indotti in zone adiacenti.



Opere di difesa miste a ovest di Terracina (Lazio meridionale).

In termini di tipologie di sfruttamento antropico di nuovo si hanno situazioni diverse per i differenti tratti di litorale identificati: mentre a nord prevale l'urbanizzato (in concomitanza dell'esplosione economica degli anni '60 si è verificato un fiorire, generalmente incontrollato, di centri abitati costieri), a sud predominano le abitazioni sparse, spesso costruite in aree demaniali e senza tenere in alcun conto le possibili oscillazioni della posizione della linea di riva.

In termini di gestione e di eventuali interventi di difesa le situazioni possono essere ben diverse – e quindi vanno affrontate in modo diverso – non tenendo conto dell'entità dell'arretramento della linea di riva, ma piuttosto del rischio, ossia valutando il valore del bene che potrebbe subire danni. Alcuni tratti di litorale devono essere considerati "spendibili", nel senso che bisogna consentire all'erosione di svilupparsi liberamente.

Questo per due motivi: quanto eroso da un tratto potrà alimentare un tratto limitrofo; l'eventuale intervento di difesa potrà, al contrario, produrre danni nel tratto limitrofo. Non sarà, invece, spendibile un litorale

Successivamente, sull'onda di quanto proposto all'estero e per la consapevolezza che fosse preferibile ricostruire una spiaggia piuttosto che difenderne i residui a danno dei litorali posti sottoflutto, considerato l'impatto economico del turismo sulle economie locali e quindi il ritorno economico dei ripascimenti, le opere così dette rigide sono state abbandonate quasi del tutto.

Nel Lazio il primo timido intervento di ricostruzione risale alla metà degli anni '80 (Terracina) cui sono seguiti, nel 1990 e nel 2000, quelli, ben più imponenti, denominati Ostia Centro e Ostia Levante. La

Le spiagge della Campania

Estensione del litorale	480 km
Costa alta	256 km
Costa bassa	224 km
Spiagge in erosione	95 km

I risultati delle ricerche morfo-sedimentologiche e dinamico-evolutive condotte negli ultimi decenni lungo le coste della Campania, fanno emergere un quadro poco confortante: vasti tratti di litorale appaiono soggetti a fenomeni irreversibili di erosione e fortemente compromessi dalla urbanizzazione, altri risultano stabilizzati da opere di difesa, altri ancora, molto esigui, si mostrano in equilibrio o in avanzamento.

La causa di questa "tendenza erosiva", che fa seguito ad un periodo plurisecolare di progradazione, è imputabile principalmente a fattori antropici (considerando che le variazioni climatiche e l'innalzamento del livello marino -fattori naturali pur presenti- hanno "scale temporali" apprezzabili solo nel lungo periodo). Fra i fattori principali vi è certamente la drastica riduzione degli apporti solidi fluviali che si è avuta in conseguenza della sistemazione idrogeologica dei bacini montani, della realizzazione di dighe di ritenuta e della estrazione degli inerti in alveo. I sistemi costieri, non più adeguatamente alimentati, presentano pertanto un bilancio sedimentario "deficitario" (ovvero, il materiale che perviene alle spiagge non compensa più quello che viene "smistato" naturalmente dalle correnti costiere lungo la riva).

Un altro fattore importante è legato ad una variazione del regime litoraneo indotta dalla costruzione di porti turistici e di opere di difesa in genere. I porti con i loro imponenti moli intercettano il materiale trasportato dalle correnti lungo riva nelle aree poste sopraflutto, non rendendolo più disponibile per quelle che si trovano sottoflutto e che sono costrette ad arretrare.

Le opere di difesa in genere (barriere aderenti alla costa o distaccate da essa, pennelli, etc.) stabilizzano sovente solo il tratto sotteso, innescando processi erosivi accelerati nei tratti contigui.



Tendenza evolutiva del litorale della Campania.

Le coste della Regione Campania presentano uno sviluppo di circa 480 km (incluse le isole), di cui il 60% è costituito da coste alte e rocciose incise in materiali calcarei, terrigeni e vulcanici, mentre il rimanente 40% è formato da coste basse e sabbiose (talvolta ciottolose) limitate verso l'interno da pianure alluvionali più o meno estese o dalle propaggini terminali delle dorsali appenniniche.

Le prime sono presenti lì dove più marcato è stato il controllo tettonico, le seconde vanno a costituire i limiti marittimi dei numerosi *graben* costieri, configurando ampie falcature che costituiscono un motivo morfotettonico peculiare del margine tirrenico.

Il disegno costiero riflette fedelmente i principali lineamenti strutturali acquisiti essenzialmente durante il Pleistocene e legati alle vicissitudini neotettoniche della porzione marginale tirrenica della Catena Appenninica. La sequenza da NW verso SE delle pianure costiere e dei protesi promontori che le limitano individua i grandi *Ambiti fisiografici naturali (Unità fisiografiche)* dei Golfi di Gaeta, Napoli e Salerno, cui si associano la Costiera

Cilentana ed il Golfo di Policastro; ambiti intesi come settori costieri, svincolati dai limiti amministrativi, dove i processi dinamici non sono influenzati dalle unità contigue.

Il Golfo di Gaeta

L'Unità fisiografica del Golfo di Gaeta è delimitata dalle direttrici 160° N (Punta Stuardo, presso Gaeta) e 310° N (Monte di Procida, presso Napoli), con un *fetch* massimo (240° N) di 473 m. n. Le ondate più frequenti provengono da W-NW (subsettore 270° ÷ 300°N), determinando al frangimento una componente lungo riva con direzione e verso da NW a SE, cui si associa un trasporto litoraneo netto verso SE. Le altezze d'onda medie (Hm, valore modale) sono comprese tra 0.9 e 2.2 m, quelle significative (Hs, valore modale) tra 1.4 e 3.5 m.

Il tratto campano dell'Unità si estende per 62 km dalla foce del Garigliano a Monte di Procida: le spiagge basse e sabbiose, raramente ciottolose, presentano entro la profondità di 5 m vari ordini di barre sommerse, mentre verso l'interno sono limitate da cordoni dunari in parte allo stato naturale e in parte fortemente antropizzati e quindi da vaste aree acquitrinose bonificate nel corso del XIX sec. (ad esempio, Agro Falerno, i Mazzoni). Per quanto attiene alle variazioni della linea di riva, da rilevare la notevole progradazione, circa 2 km, del complesso di foce del Fiume Volturno dall'epoca romana fino al secolo scorso, quando i naturali processi di protendimento subiscono dapprima un rallentamento e quindi una brusca inversione, in concomitanza, a partire dagli anni '60, con una serie di interventi antropici "a terra ed a mare". Infatti, a seguito della realizzazione del porticciolo turistico di Pineta Mare, il regime idrodinamico del settore viene completamente sconvolto: i materiali trasportati dalla zona di foce del Volturno verso SE ad opera delle correnti litoranee vengono intercettati dal molo foraneo del porticciolo, causando nel volgere di tre anni un ripascimento di oltre 30 m, nell'area a NW del molo di sopraflutto. Nel contempo le spiagge a SE del molo di sottoflutto entrano rapidamente in crisi erosiva con una perdita di arenile valutabile in 20.000 m² (periodo 1974-1977). La necessità di salvaguardare l'integrità del lungomare e delle abitazioni prossime alla riva, spinge i responsabili del Comprensorio di Pineta Mare alla realizzazione, tra il 1978 ed il 1979, di 14 pennelli trasversali di cui 4 a T, per una estensione di 2 km dal molo di sottoflutto. Negli anni successivi risultano del tutto evidenti i benefici delle opere di difesa: i processi erosivi si arrestano e si ricostituiscono gli arenili nei vari settori costieri compresi tra i pennelli. Nel contempo però una profonda crisi erosiva si instaura nelle aree contigue a SW dell'ultimo pennello, nel territorio di Ischitella.

Nel bacino idrografico si realizzano 4 traverse e 10 sbarramenti artificiali a scopo idroelettrico e/o irriguo e vengono prelevati oltre 1.350.000 m³ di inerti nel periodo 1962 ÷ 1992 (dati ufficiali, Genio Civile di Avellino e Caserta).

L'urbanizzazione della cimosa litoranea è pari a 17 milioni di m² con situazioni eclatanti lungo alcuni tratti: ci si riferisce alla realizzazione di migliaia di residenze abitative sull'ala destra del Fiume Volturno e del complesso residenziale di Pineta Mare (1,5 milioni di m²), sull'ala sinistra.

In ambito marittimo sono state censite 46 opere (barriere parallele distaccate emerse e sommerse, pennelli, pennelli con testata, foci armate e ripascimenti) ed un porto turistico (Pineta Mare). L'*indice strutturale*, cioè il rapporto tra l'estensione della costa sottesa dalle opere e l'estensione totale della costa, è pari a 0,13.

Il Golfo di Napoli

L'Unità fisiografica del Golfo di Napoli si estende per 195 km, tra Monte di Procida e Punta Campanella, a S di Sorrento, e comprende il litorale flegreo (Golfo di Pozzuoli), il litorale napoletano e vesuviano (da Portici a Castellammare di Stabia), la costiera sorrentina ed i litorali delle isole di Ischia, Procida e Capri.

Il settore di traversia principale è delimitato dalle direttrici 160° N (Punta Campanella) e 280° N (Ischia - Punta S. Angelo); il *fetch* massimo, 480 m. n., corrisponde alla direzione 240° N. Relativamente al tratto a NW, le ondate più frequenti provengono dal settore 180° N - 220° N determinando, al frangimento, una componente lungo riva con direzione e verso da NW a SE, cui si associa un trasporto litoraneo netto verso SE. Le altezze d'onda significative (Hs, medie dei massimi annuali) sono comprese tra 1.10 m (DD 160°N) e 2.90 m (DD 220°N). Sono state censite 328 opere marittime e 28 porti. L'estensione della costa interessata dalle opere è pari a 50 km con un *indice strutturale* pari a 0,25.

Le aree occupate da nuovi insediamenti sono pari a 16,5 milioni di m². L'intera fascia costiera presenta un'urbanizzazione talmente spinta da stravolgere completamente l'assetto geoambientale naturale: si citano come

esempio gli insediamenti industriali dell'Italsider nell'area di Bagnoli, oggi in via di riconversione urbanistica, e gli insediamenti di tipo residenziale-abitativo del litorale vesuviano. Nell'Isola d'Ischia, inoltre, si registra la realizzazione di innumerevoli parchi termali e complessi alberghieri e di oltre 22.000 alloggi nel periodo che va dal 1981 al 1991, specialmente nei comuni rivieraschi di Ischia porto, Casamicciola, Lacco Ameno e Forio. In particolare il litorale dei Maronti ha sofferto negli ultimi decenni una esasperata urbanizzazione con una serie di interventi "a terra" ed "a mare" (muri di contenimento e costruzione di alberghi alla base della falesia, prolungamento del molo di sopraflutto del porto di S. Angelo, opere di difesa puntuali e di vario tipo) che, riducendo da un lato il rifornimento detritico alle spiagge e modificando dall'altro il regime litoraneo, hanno comportato una progressiva crisi erosiva specialmente nel tratto occidentale, fino a portare alla pressoché completa scomparsa dell'arenile nell'area prossima a S. Angelo, dopo la violenta mareggiata del Dicembre 1999. Nel Maggio 2002 l'assetto geoambientale dell'intera unità fisiografica è stato completamente modificato in conseguenza di un ripascimento artificiale con sabbie prelevate dai fondali limitrofi: 630.000 m³ di materiali versati hanno prodotto una spiaggia ampia da 40 ad 80 m nel settore occidentale (zona S. Angelo, Cavascura), un avanzamento della linea di riva di circa 20 ÷ 30 m nel settore centrale (Vallone Olmitello) e di circa 10 m nel settore orientale (Marina dei Maronti). Il ripascimento è stato completato con la realizzazione di un piccolo pennello in parte emerso e in parte sommerso, all'estremità orientale del settore, presso Punta della Signora, senza ulteriori opere di contenimento del materiale versato. Un rilievo della spiaggia eseguito nell'anno 2004 ha messo in evidenza, rispetto all'anno 2002 (post ripascimento), un arretramento generalizzato della linea di riva per gran parte dell'Unità fisiografica, con valori decrescenti procedendo dall'abitato di S. Angelo (40 m) verso Cavascura-Olmitello (20 m), fino alla Marina dei Maronti, dove si registra un accrescimento via via crescente verso il promontorio di Punta della Signora da zero ad un massimo di 10 m. In particolare l'erosione verificatasi presso la località Fumarole-Cavascura ha fatto riemergere le vecchie opere di difesa seppellite, al momento del ripascimento, dalla sabbia di refluento.



Il ripascimento del Litorale dei Maronti nel settore meridionale dell'Isola d'Ischia.

La sequenza di foto (in senso orario, da sinistra in alto) mostra il litorale nell'Aprile 2002, mentre è in corso il refluento delle sabbie di cava sottomarina, nel Novembre 2002, quando la spiaggia si è assestata e nel Novembre 2004, quando risulta evidente la ripresa dei fenomeni erosivi, con formazione di una scarpa alta oltre 2 m.

Il Golfo di Salerno

Il Golfo di Salerno si estende per circa 100 km tra Punta della Campanella e Punta Licosa a Sud di Agropoli, ed è compreso tra le direttrici $190^\circ \text{ N} \div 280^\circ \text{ N}$, con un *fetch* massimo di 304 m.n. (direttrice 230° N). I maggiori contenuti energetici competono al settore $230 \div 280^\circ \text{ N}$, con oltre il 72% dell'energia complessiva che interessa il paraggio. La direzione di modellamento, intesa come quella della risultante dei vettori energia, è 250° N con $H_m 2.,08 \text{ m}$ e $T_m 5.84 \text{ s}$.

Possono essere distinte due grandi sub-unità, una caratterizzata da coste alte incise nei depositi carbonatici dei Monti Lattari (costiera amalfitana), ricca di suggestive insenature lungo le quali sono presenti piccole spiagge ghiaioso-ciottolose (*pocket beaches*), l'altra caratterizzata da coste basse e sabbiose alimentate dal Fiume Sele e dai corsi d'acqua minori Picentino, Tusciano, e Solofrone.

In maggior dettaglio il litorale della Piana del Sele, per una estensione di circa 32 km, presenta spiagge prevalentemente sabbiose limitate verso l'interno da vari ordini di cordoni dunari quasi completamente urbanizzati e verso mare da uno o due ordini di barre sommerse seguite oltre la profondità di 5 m, da fondali a scarsa acclività. Dal punto di vista evolutivo negli ultimi due secoli si assiste ad una costante progradazione (1 m/anno) dell'ala destra, per una decina di chilometri, mentre l'ala sinistra mostra una progradazione via via decrescente da 1.5 m/anno fino ad annullarsi verso l'estremo settore sud-orientale, sostanzialmente stabile. Attualmente vasti tratti di arenile sono soggetti a spinti fenomeni erosivi, con valori di arretramento di 2 m/anno nel periodo 1978 ÷ 1997.

Il Fiume Sele, con i suoi tributari Tanagro e Calore Lucano, è il più importante tra i numerosi corsi d'acqua che scorrono lungo la Piana, con un bacino di drenaggio esteso complessivamente 3.235 km^2 ed una portata solida di $500.000 \text{ m}^3/\text{anno}$; di tale portata però solo il 25% arriva alla foce a causa delle numerose opere di sistemazione idraulico forestale e della traversa di Persano, la quale sottende il 67% del bacino totale. Da rilevare negli ultimi decenni sono stati estratti in alveo oltre 1 milione di m^3 di inerti, secondo dati ufficiali.

L'antropizzazione della fascia costiera è pari a 12,5 milioni di m^2 ; spicca fra tutti l'insediamento nell'area di *Paestum* con 1,8 milioni di m^2 .

Sono stati censiti 21 opere di difesa e 5 porti (3 lungo la costiera amalfitana, 2 lungo il litorale di Salerno) per una estensione di costa interessata pari a circa 5,3 km, con un *indice strutturale* pari a 0,05.

La Costiera cilentana

La Costiera cilentana si estende per circa 97 km, di cui il 55% è caratterizzato da una costa rocciosa quasi sempre con detrito alla base ed il restante 45% da spiagge basse perlopiù sabbiose limitate verso l'interno da cordoni dunari.

Il settore di traversia principale è delimitato dalle direttrici 130° N (Punta Licosa) e 310° N (Capo Palinuro). Il *fetch* massimo corrisponde alla DD 230° N ed è pari a circa 530 m.n. Le ondate più frequenti provengono dal settore $240^\circ \text{ N} \div 270^\circ \text{ N}$, determinando al frangimento una componente lungo riva con direzione e verso da NW a SE. Le altezze d'onda significative estreme (H_s , massimi annuali connessi a prefissati periodi di ritorno) sono comprese tra 4.50 m (DD 160° N) e 6.50 m (DD 280° N).

Le ricerche condotte lungo la Costiera cilentana hanno evidenziato che, a differenza della maggior parte dei litorali italiani, il litorale di Casalvelino-Ascea è soggetto, già dalla fine del secolo scorso, ad una tendenza di tipo recessivo che si protrae fino ai nostri giorni, tendenza imputabile ad una intensa attività antropica nel bacino idrografico del Fiume Alento e lungo la fascia costiera. L'attività antropica nel bacino fu volta a bonificare, all'inizio del '900, un'area malsana, ricca di paludi e acquitrini (si colmarono artificialmente vari stagni permanenti lungo il litorale e furono sistemati 24 km di argini e 26 km di canali e di collettori) per permettere iniziative di colonizzazione ed urbanizzazione. Negli ultimi decenni tale attività si è estrinsecata nella realizzazione di 6 dighe, prevalentemente in terra, la più grande delle quali, la diga di Piano della Rocca, presenta una capacità di invaso di 34 milioni di m^3 , e nel prelievo di 2 milioni di m^3 di inerti in alveo effettuato dal 1970 al 1980 (dati ufficiali). In ambito costiero l'attività umana si concretizza, a partire dagli anni '70, nella urbanizzazione di circa 1 milione di m^2 di cmosa litoranea e in una serie prolungata di interventi (realizzazione del porticciolo di Casalvelino e delle conseguenti opere di difesa nell'area di sottoflutto) che alterano profondamente il regime idrodinamico inducendo nel settore posto a destra della foce dell'Alento e nel settore di Marina di Ascea una crisi erosiva irreversibile. Impostata sul complesso di foce del Fiume Mingardo, per una estensione di circa 600 m, la Spiaggia del Mingardo è caratterizzata, tra il 1871 ed il 1955, da profonde modificazioni naturali che hanno comportato una riduzione dell'apporto solido a mare con conseguente arretramento della linea di riva. Una sostenuta attività

estrattiva in alveo, nel periodo 1957 ÷ 1985, riduce ulteriormente il rifornimento di materiale clastico alle spiagge, provocando una inesorabile crisi erosiva. In particolare nell'area di Scoglio Mingardo, dove si è andata configurando una profonda falcatura d'erosione, si determina tra il 1978 ed il 1995 la progressiva scomparsa del tombolo che lo univa alla terraferma, cosicchè lo scoglio stesso si viene a trovare completamente circondato dall'acqua. L'arretramento a tergo dello Scoglio nel periodo 1982 ÷ 1995 è di oltre 50 m, con una perdita di superficie pari a circa 20.000 m².

Lungo la Costiera cilentana sono stati realizzati 9 porti e 58 opere di difesa per una estensione di costa interessata pari a 11 km, con un *indice strutturale* pari a 0.11.



Fenomeni erosivi sul litorale posto a sinistra della foce del Fiume Mingardo.

Il Golfo di Policastro

L'Unità fisiografica del Golfo di Policastro, ad andamento semicircolare dello sviluppo di circa 32 km, è limitata dalle direttrici 150° N (Monti di Sapri) e 210° N (Punta degli Infreschi); il *fetch* massimo è pari a 560 m. n. (DD 250° N), le ondatazioni a maggiore frequenza e contenuto energetico provengono dalle direttrici 210° N ÷ 240° N e, incidendo obliquamente, generano al frangimento componenti longitudinali del flusso di massa da W verso E. Le altezze d'onda di modellamento, la cui direzione risultante coincide con la 210° N, sono comprese tra 1.0 e 1.5 m mentre le massime (calcolate con un periodo di ritorno decennale) sono comprese tra 2.6 e 5.9 m.

Il settore più interessante comprende le spiagge sottese dal complesso di foce del Fiume Bussento, dove la realizzazione del porto di Marina di Policastro nella seconda metà degli anni '70, ha determinato un notevole avanzamento della spiaggia di sopraflutto (ad W del porto) e un rapido arretramento di quella di sottoflutto (ad E del porto). In particolare, per il tratto compreso tra il Cimitero di Ispani e Marina di Capitello, si rilevano nel

periodo 1995 ÷ 2002 valori di arretramento elevati con picchi di circa 30 m.

Lungo questa Unità sono presenti 3 porti (Scario, Marina di Policastro Bussentino e Sapri) e 14 opere di difesa per uno sviluppo complessivo di 2.8 km di costa con un *indice strutturale* di 0,08. Risultano interessati da nuova urbanizzazione 2 milioni di m² litorale, quasi esclusivamente nell'area compresa tra Marina di Policastro e Sapri.



Fenomeni erosivi presso il Cimitero di Ispani. La scarpa, alta più di 1 m, si ritrova a pochi metri di distanza dal muro perimetrale del Cimitero, nonostante che siano stati posizionati dei gabbioni a difesa dal mare.

Le spiagge della Calabria

Lunghezza del litorale	736 km
Costa alta	44 km
Costa bassa	692 km
Spiagge in erosione	300 km

Le spiagge della Calabria si affacciano su due mari, il Tirreno e lo Ionio, con differenti esposizioni e con diverse caratteristiche meteomarine. Esse costituiscono spesso gradevoli spiagge a ridosso dei promontori, che costituiscono un importante richiamo turistico regionale e divengono ampie solo in prossimità della foce dei fiumi più importanti.

L'alimentazione delle spiagge calabre è comunemente fornita da corsi d'acqua brevi, acclivi e con regime torrentizio, e anche i fiumi maggiori presentano, stagionalmente, portate estremamente variabili. Ne consegue che la maggior parte delle spiagge ha una significativa componente ghiaiosa e un rapido approfondimento dei fondali. Gran parte delle spiagge sono in condizioni di instabilità tanto che molti chilometri di litorale risultano a rischio. In più occasioni, infatti, l'evoluzione morfologica delle spiagge ha avuto conseguenze gravi, determinando perdita di arenili balneari, danni a strutture portuali, interrimenti degli approdi, danneggiamenti di opere di difesa di diversa natura, di lungomari di centri abitati, di rilevati ferroviari e stradali, di attrezzature turistiche, di manufatti e reti di servizio, nonché di edifici pubblici e privati. In molti casi è stato indispensabile intervenire rapidamente, con opere di protezione che spesso hanno deturpato la bellezza degli arenili.

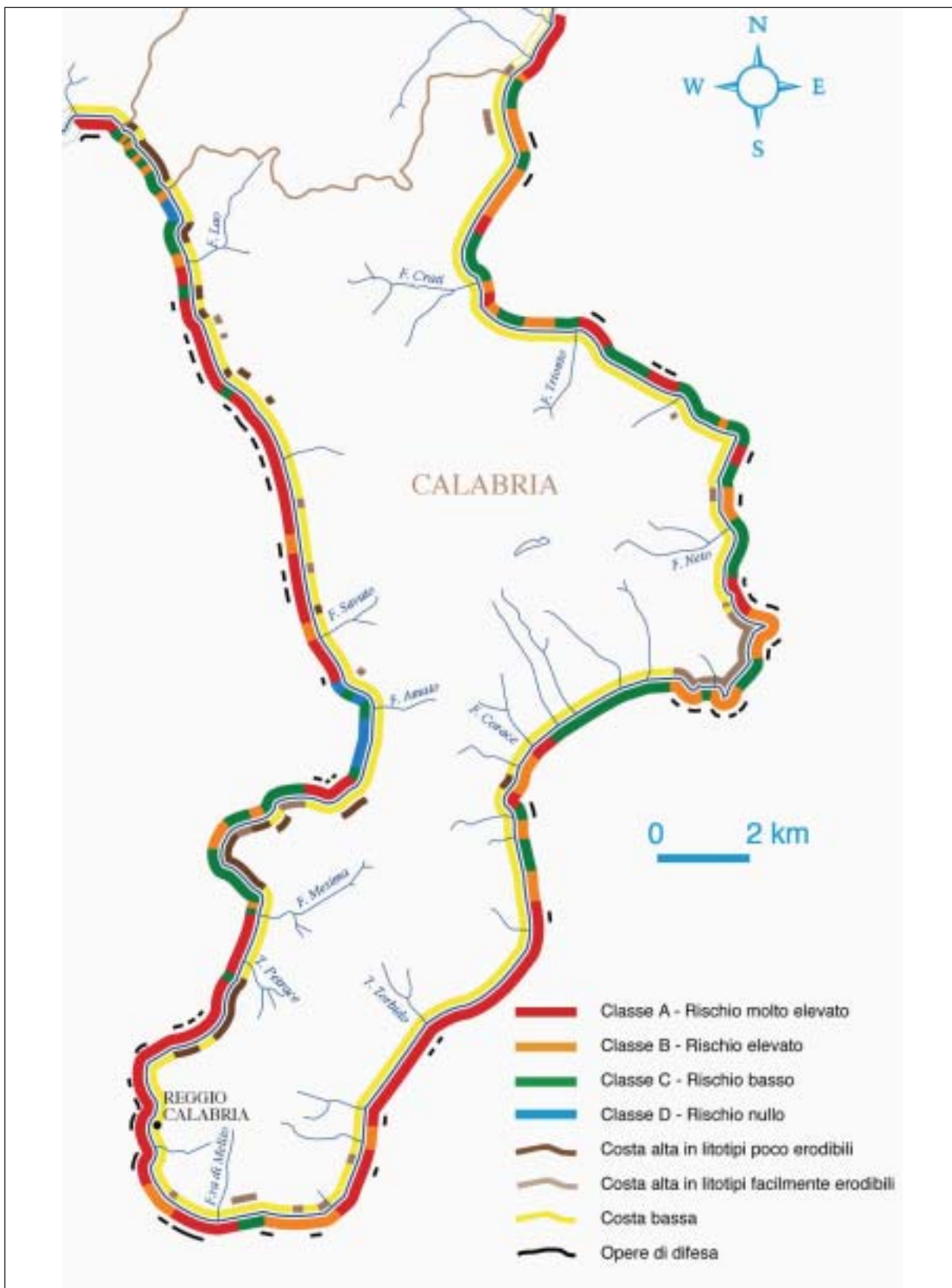
Studi avviati sul finire degli anni '70 hanno consentito di delineare i caratteri evolutivi delle spiagge calabre, tanto del versante tirrenico quanto di quello ionico.



Spiaggia del Tuono, presso Capo Vaticano.

Le spiagge tirreniche

Durante il periodo 1954 - 1978, il settore esteso dal Fiume Noce a Capo Sùvero si presentava in condizioni di instabilità, con la porzione settentrionale (Fiume Noce - Capo Bonifati) in cui il 60% delle spiagge risultava in erosione, con una perdita areale di circa 640.000 m². Nel periodo successivo (1978 - 1987) il fenomeno erosivo è stato meno marcato e meno diffuso, con una perdita areale di soli 35.000 m². Anche le spiagge comprese fra Capo Bonifati e Capo Sùvero presentano una diversa dinamica evolutiva fra il primo e il secondo periodo di osservazione: fra il 1954 e il 1978 gli arenili hanno perso oltre 2.000.000 m², coinvolgendo il 90% delle spiagge.



Classi di rischio dei litorali.

Viceversa, fra il 1978 e il 1987, il fenomeno erosivo si è esplicato meno diffusamente, coinvolgendo solamente il 15 % delle spiagge, con conseguente ampliamento di circa 560.000 m², imputabile alle difese di tipo trasversale costruite a partire dagli anni '70.

Nel Golfo di S. Eufemia il periodo compreso fra il 1954 e il 1978 è risultato contraddistinto da una prevalenza del fenomeno erosivo lungo la porzione centro-meridionale del golfo (in particolare nel delta del Fiume Angitola e delle spiagge comprese fra Pizzo e Capo Vaticano) e di avanzamento nella porzione settentrionale. Complessivamente, fra il 1954 e il 1978, il 56% delle spiagge ha subito una perdita areale di circa 337.000 m². Il periodo compreso fra il 1978 e il 1987 è stato caratterizzato da un modesto accrescimento delle spiagge lungo la porzione centro-settentrionale del golfo e da un equilibrio lungo quella meridionale; fatta eccezione per la zona di foce del Fiume Amato che risultata in erosione.

Lungo il Golfo di Gioia, nel periodo 1954 - 1978, è stata prevalente la tendenza all'arretramento che ha interessato complessivamente il 49% delle spiagge.



Spiaggia del Golfo di S. Eufemia in prossimità della foce del Fiume Angitola.

I massimi arretramenti si sono localizzati nelle zone apicali dei delta dei fiumi Mésima e Petrace; mentre alcuni tratti in ampliamento, presenti fra questi corsi d'acqua, sono da collegare alla costruzione del porto di Gioia Tauro. Il processo erosivo si è mostrato severo e persistente anche nel periodo 1978 - 1987.

Escludendo i tratti interessati dal ripascimento artificiale operato con i materiali provenienti dall'escavo del bacino portuale, la maggior parte delle spiagge è risultata in arretramento, tanto che nella porzione più meridionale si è resa necessaria la realizzazione di opere di difesa che irrigidiscono quasi 6 km di litorale fra Bagnara Calabria e Cannitello.

In conclusione, la dinamica evolutiva delle spiagge tirreniche è stata caratterizzata da una diversa tendenza nei due periodi: durante il primo, i fenomeni erosivi sono stati prevalenti e particolarmente marcati nel settore settentrionale, e le spiagge complessivamente hanno subito una perdita areale di quasi 3.000.000 m², rendendo necessaria la costruzione di opere di difesa; durante il periodo successivo sono state aggiunte altre scogliere che, in modo significativo, hanno contribuito a contenere i fenomeni erosivi, sebbene quest'ultimi persistano ancora lungo gli apici deltizi.



Spiaggia in erosione a Pizzo Calabro.



Le difese costiere di Belvedere Marittimo.

Le spiagge ioniche

Il settore compreso fra Capo Spulico e Punta Alice è stato caratterizzato, nel periodo 1954 - 1978, da generali condizioni di stabilità; fatta eccezione per la porzione meridionale, che comprende le piane deltizie del Fiume Trionto e del Fiume Nicà, ove l'erosione ha colpito circa il 15 % del litorale. Durante il periodo successivo (1978 - 1990), si è assistito, invece, a una diffusa tendenza all'arretramento: oltre il 70% delle spiagge di questo settore ionico ha subito una consistente riduzione, con perdite areali di oltre 1.400.000 m². Altri apparati deltizi, che già nel periodo precedente si presentavano in crisi, hanno evidenziato negli ultimi anni un processo erosivo notevolmente accentuato.



Spiaggia in erosione lungo l'ala settentrionale del delta del Fiume Crati (Sibari).



La *pocket beach* di Pietra Grande presso Punta di Scaletti.

Il settore che si stende fra Punta Alice e Capo Rizzuto ha messo in evidenza, per il primo periodo, una complessiva tendenza all'instabilità. I fenomeni erosivi più cospicui sono stati localizzati lungo l'ala settentrionale del Fiume Neto e a nord dell'abitato di Crotona. Lungo il tratto più meridionale, la costa si presenta alta e piuttosto articolata da piccoli aggetti rocciosi e da *pocket-beaches*, che complessivamente risultano in equilibrio. Nel secondo periodo si è assistito a una più diffusa e cospicua erosione degli arenili già in crisi, che ha investito circa il 60 % dell'intero settore. Gli arretramenti maggiori sono localizzati lungo tutto il delta del Fiume Neto, con una perdita areale di 510.000 m².

Il Golfo di Squillace, compreso fra Capo Rizzuto e Punta Stilo, nel periodo 1954 - 1978 ha registrato una generale progradazione delle spiagge ubicate lungo i tratti settentrionali e meridionali, mentre le zone di foce dei maggiori corsi d'acqua della porzione centrale hanno mostrato una severa crisi erosiva. Durante il 1978 - 1990 la tendenza erosiva ha coinvolto tutto il golfo, giungendo a minacciare in alcuni tratti anche gli insediamenti urbani, come è avvenuto a Catanzaro Marina. Complessivamente, fra il 1978 e il 1990, lungo il Golfo di Squillace sono scomparsi 862.000 m² di arenili. Il fenomeno erosivo ha interessato il 67% delle spiagge ed è stato particolarmente marcato lungo la porzione centro-settentrionale.

Le spiagge comprese fra Punta Stilo e Capo Spartivento, nel periodo 1954 - 1978, hanno mostrato un generale arretramento di limitata entità, che ha riguardato prevalentemente i lobi deltizi. Durante il periodo suc-

cessivo, 1978 - 1990, invece è prevalsa una diffusa e marcata tendenza all'arretramento, che ha interessato l'81% delle spiagge dell'intero settore, con perdite di oltre 1.400.000 m².

Il settore Capo Spartivento - Villa S. Giovanni, nel periodo 1954 - 1978 è stato caratterizzato da una sostanziale stabilità delle spiagge, con l'eccezione del litorale posto sottoflutto al porto di S. Elia, dove si è registrata una forte erosione.

Durante il periodo successivo, la tendenza all'arretramento è diventata intensa e diffusa, coinvolgendo il 56% delle spiagge; gli ampliamenti registrati sono stati prodotti prevalentemente da ripascimenti artificiali e risultano localizzati per la maggior parte lungo la porzione più occidentale di questo settore.

Riassumendo, le spiagge ioniche hanno mostrato, nel periodo 1954 - 1978, una certa tendenza all'arretramento, in particolare nelle aree di foce dei diversi corsi d'acqua, mentre nell'ultimo periodo (1978 - 1990) l'attività erosiva si è fatta più intensa e più diffusa, coinvolgendo il 70% dell'intero litorale, con una perdita areale di circa 4.700.000 m².

Studi e monitoraggio

Negli ultimi anni, alcune importanti attività si sono concentrate sulla conoscenza della dinamica dei litorali calabresi. Nello specifico, sono da sottolineare:

- una "Indagine conoscitiva dello stato delle coste calabresi con la predisposizione di una banca dati dell'evoluzione del litorale e l'individuazione delle aree a rischio e delle tipologie di intervento, con studi di dettaglio su venti aree campione e la previsione delle relative opere di difesa", (Maggio 2003);
- l'allestimento di una "Rete di monitoraggio dei parametri meteo-oceanografici lungo il perimetro costiero calabrese" (Maggio, 2003);
- la redazione di un "Piano di gestione integrata delle coste in Calabria", avviata nel mese di Marzo 2006 e basata essenzialmente sulle indagini acquisite con gli studi sopra richiamati.

La fase conoscitiva dello studio è partita dalla descrizione della tipologia della costa, svolta utilizzando le informazioni riportate nell'Atlante delle Spiagge Italiane redatto dal CNR o deducibili da cartografie a grande scala, come quella dell'IGM. Quindi, ha riguardato l'acquisizione presso i vari enti competenti nazionali e locali delle conoscenze disponibili sul litorale calabrese, riguardo all'attuale assetto fisico della costa e delle sue tendenze evolutive. Si sono potute stimare le tendenze evolutive del litorale attraverso il confronto di ortofoto, rilievi e carte topografiche dal 1958 al 1998. Si sono quindi determinate le caratteristiche meteomarine, gli apporti solidi dai corsi d'acqua e la sedimentologia costiera, le strutture portuali e di difesa esistenti e quelle per cui esistono iniziative progettuali o interventi in corso.

L'analisi del moto ondoso al largo è stata effettuata utilizzando i dati ricostruiti mediante modelli matematici, i dati registrati dalle boe ondometriche e i dati ottenuti da osservazioni da navi. I dati di moto ondoso ricostruiti sono stati acquisiti presso il centro meteorologico inglese Met-Office (UKMO) di Bracknell, che ha effettuato una ricostruzione delle onde mediante lo European Wave Model (EWM) sulla base dei dati di vento relativi al periodo 1990 - 2001. Sono stati analizzati i dati di clima ondoso relativi a 6 punti al largo delle coste calabre: due punti sono posizionati nel Mar Tirreno, rispettivamente al largo di Cetraro e di Gioia Tauro; il terzo punto è posizionato all'imboccatura meridionale dello Stretto di Messina; due punti sono posizionati nel Mar Ionio, al rispettivamente largo di Roccella Ionica e di Crotona; il sesto punto è posizionato nell'Alto Ionio, nel Golfo di Corigliano. La scelta dei sei punti è finalizzata all'individuazione di sei settori costieri "omogenei" lungo le coste della Calabria. Per la propagazione del moto ondoso sottocosta, riferendosi ai climi di moto ondoso nei sei punti sopra individuati, sono stati enucleati sei settori costieri omogenei in termini di caratteristiche ondose al largo:

- litorale ionico: settore costiero dalla foce del Fiume Sinni a Punta Alice;
- litorale ionico: settore costiero da Punta Alice a Capo Rizzuto;
- litorale ionico: settore costiero da Capo Rizzuto a Capo Spartivento;
- stretto di Messina: settore costiero da Capo Spartivento a Punta Pezzo;
- litorale tirrenico: settore costiero da Punta Pezzo a Capo Suvero;
- litorale tirrenico: settore costiero da Capo Suvero a Praia a Mare.

Le informazioni e i dati raccolti relativamente alla costa sono stati riferiti sul territorio a 74 tratti di litorale, individuati utilizzando le ortofoto del 1998 in scala 1:10.000 unitamente alla cartografia IGM in scala 1:25.000 e 1:50.000. I tratti presentano medesime caratteristiche fisiche e di dinamica litoranea secondo i seguenti criteri:

Le spiagge della Sicilia

Lunghezza del litorale	1623 km
Costa alta	392 km
Spiagge	993 km
Aree urbane e portuali	114 km
Spiagge in erosione	438 km

In Sicilia l'evoluzione della fascia costiera acquisisce peso ed interesse a partire dagli anni '60, allorquando boom economico ed investimenti nell'edilizia abitativa portano all'espansione delle frazioni e dei centri litoranei, gettando le basi per l'irrigidimento della linea di riva. La costa diventa così centro di interesse per diverse categorie ed attività - dai villeggianti agli operatori turistici, dalla pesca artigianale a quella industriale - che portano ad una serie di interventi a mare, innescando o accentuando processi di erosione o di sedimentazione non desiderati anche a diverse miglia di distanza.

In molti casi, le strutture portuali, progettate per ospitare e proteggere natanti, hanno subito forti fenomeni di interrimento, e le barriere frangiflutti, progettate per difendere tratti di costa, ne hanno fatto scadere la qualità sotto i profili igienico ed estetico, innescando reazioni a catena di scogliere che inseguono i processi erosivi.

Inoltre, quasi contemporaneamente allo sviluppo degli insediamenti fin sulla linea di riva e senza che sia stata mai in alcun modo avvertita la correlazione, nelle aree continentali si è avuto la realizzazione dei bacini artificiali e delle bonifiche idrauliche, che hanno drasticamente ridotto gli apporti solidi grossolani ai litorali, riducendone o annullandone in alcuni casi il ripascimento naturale.

Tali squilibri o variazioni di equilibrio, così come in altre regioni italiane, sono da addebitare principalmente a fattori antropici quali:

- la realizzazione fin sulla battigia di strade e manufatti che irrigidiscono il sistema costiero, impedendone le naturali oscillazioni temporanee;
- l'estrazione e l'asportazione incontrollata di inerti da alvei e arenili e la distruzione - per motivi di urbanizzazione, serricoltura o balneazione - dei cordoni dunari, preziosa riserva di sabbia per i periodi di scarsi apporti solidi fluviali;
- la costruzione di opere di difesa e di moli che modificano profondamente la dinamica litorale;
- lo sversamento in mare aperto dei sedimenti periodicamente dragati nelle aree portuali interrite, che tende ad impoverire gli arenili contribuendo così all'aggravarsi del fenomeno erosivo;
- la distruzione delle praterie di Posidonie, formazioni vegetali capaci di dissipare l'energia di onde e correnti, favorendo l'intrappolamento dei sedimenti;
- la presenza di scarichi urbani e industriali che rendono poco fruibile il litorale.

Le caratteristiche morfo-evolutive delle coste siciliane sono state per la prima volta cartografate omogeneamente a scala regionale nell'ambito del progetto CNR-MURST relativo all'Atlante delle Spiagge Italiane, che rappresenta, su base cartografica a scala 1:100.000, lo stato dei litorali nel periodo 1988 - 1995, descrivendo qualitativamente e, in alcuni casi, quantitativamente gli aspetti della pressione antropica nei bacini idrografici e lungo la fascia costiera (insediamenti urbani e industriali, opere portuali, opere di difesa costiera, attività estrattive in alveo, sistemazioni fluviali, dighe, etc.) e le caratteristiche naturali delle coste (morfologia dei litorali, granulometria delle spiagge, pendenza dei fondali, cordoni dunari e barre sottomarine, direzione del trasporto solido netto, etc.) che determinano le tendenze evolutive della linea di riva a larga scala. La configurazione morfologica delle coste siciliane è alquanto articolata e complessa, ed è sempre stato difficile definirne l'esatta lunghezza, variabile in funzione delle metodologie e della scala delle misure effettuate.

Dai dati presenti dall'Atlante delle Spiagge Italiane ed accogliendo i risultati derivanti dalle elaborazioni del Servizio Difesa delle Coste dell'APAT, la lunghezza totale delle coste (incluse le Isole minori) risulta di 1623 km, con le caratteristiche esposte nella tabella seguente.

Coste alte	392.44 km	1509.4 km	1623 km	24.2%	93%
Coste basse	1116.95 km			68.8%	
Coste artificiali	48.69 km	113.6 km		3.0%	7%
Coste fittizie	64.92 km			4.0%	
Coste in avanzamento	324.6 km	1558.1 km	1623 km	20.0%	96%
Coste stabili	795.3 km			49.0%	
Coste in arretramento	438.2 km			27.0%	
Non valutabile	64.9 km			4.0%	

Da segnalare, ancora, il fatto che circa 580 km di spiagge, da sabbiose a ciottolose, sono limitate a tergo da rilievi, terrazzi, falesie, piattaforme di abrasione o infrastrutture antropiche, per cui spesso vengono raggruppati nelle retrostanti coste rocciose alte e basse, portando alla variabilità delle stime descrittive, secondo le caratteristiche seguenti:

	a pianure alluvionali	60	5.4%	353 km	32%
	con pantani e lagune	16	1.5%		
Coste basse	con saline	23	2.1%		
	con dune	82	7.4%		
	a pianure di fiumara	172	15.6%		
	a falesia	171	15.5%	751 km	68%
Coste alte	con spiagge strette limitate da rilievi	146	13.2%		
	con spiagge strette limitate da scarpate di terrazzi	434	39.3%		

Diverse ed estremamente variabili sono le tipologie costiere nei tre versanti che si affacciano sui mari Tirreno, Ionio e Mediterraneo.



Linea ferrata Messina-Palermo nel versante tirrenico.

Nel **versante settentrionale** sono in condizioni critiche i settori centrale ed orientale, per un totale di 173 km circa, separati dai promontori di Capo Calavà e di Capo d'Orlando: nel settore centrale, sono minacciati i tracciati stradale e ferroviario, a rischio "molto elevato" laddove bordeggiano la costa rocciosa bassa interessata da frane di crollo per scalzamento al piede, rischio che si riduce fino ad "elevato" laddove sono state messe in opera barriere radenti o parallele che hanno necessità di essere continuamente rifiorite; nel settore orientale, sono i comuni rivieraschi e gli insediamenti costieri ad essere minacciati dai processi erosivi, con aree localmente protette da opere di difesa che ne hanno mitigato le condizioni di rischio, incrementandole nei tratti costieri adiacenti.

Nel **versante orientale**, i tratti di costa a rischio "molto elevato" ed "elevato" sono valutabili rispettivamente in 32 e 60 km circa. Nel primo caso rientra la costa alta a nord di Catania, laddove l'ampiezza della spiaggia sottostante è insufficiente per impedire il crollo per scalzamento al piede di versanti oltremodo interessanti sotto i profili paesaggistico e turistico, e l'area del Golfo di Catania, litorale sabbioso in cui sia i nuclei turistico-residenziali di Vaccarizzo ed Agnone Bagni sia la Riserva Naturale Orientata Foce del Simeto sono interessati da processi erosivi particolarmente intensi. Procedendo verso Sud si ha una fitta successione di coste alte fino ad Ognina di Siracusa, spiagge strette limitate da rilievi collinari fino ad Avola, coste a pianura con cordoni litorali e pantani a Vendicari e Marzamemi e di coste alte a terrazzi a Pachino.



Problemi di erosione accelerata a Marina di Noto (Provincia di Siracusa).

Nel **versante meridionale**, la dinamica costiera risulta condizionata dalle strutture portuali, che intrappolano i sedimenti che si muovono lungo costa, e dalla realizzazione di opere di difesa, che hanno provocato, sin dagli anni '80, una serie di fenomeni di "costruzione a catena" in un tentativo di protezione della linea di riva risultato spesso vano e dannoso per gli effetti indotti sui tratti di costa confinanti. In condizioni critiche si presenta il settore orientale, a rischio "molto elevato" (su circa 29 km) per i processi erosivi che hanno smantellato strade litoranee e nuclei abitativi. Nelle altre zone (per 97 km circa) il rischio viene mitigato da spiagge ancora tanto ampie da non fare scattare l'allarme erosione e dalla realizzazione di opere di difesa che, però, hanno innescato nuovi squilibri, in aggiunta a quelli determinati dalla costruzione di strutture portuali, tutte soggette ad un interrimento che ne pregiudica la fruibilità.

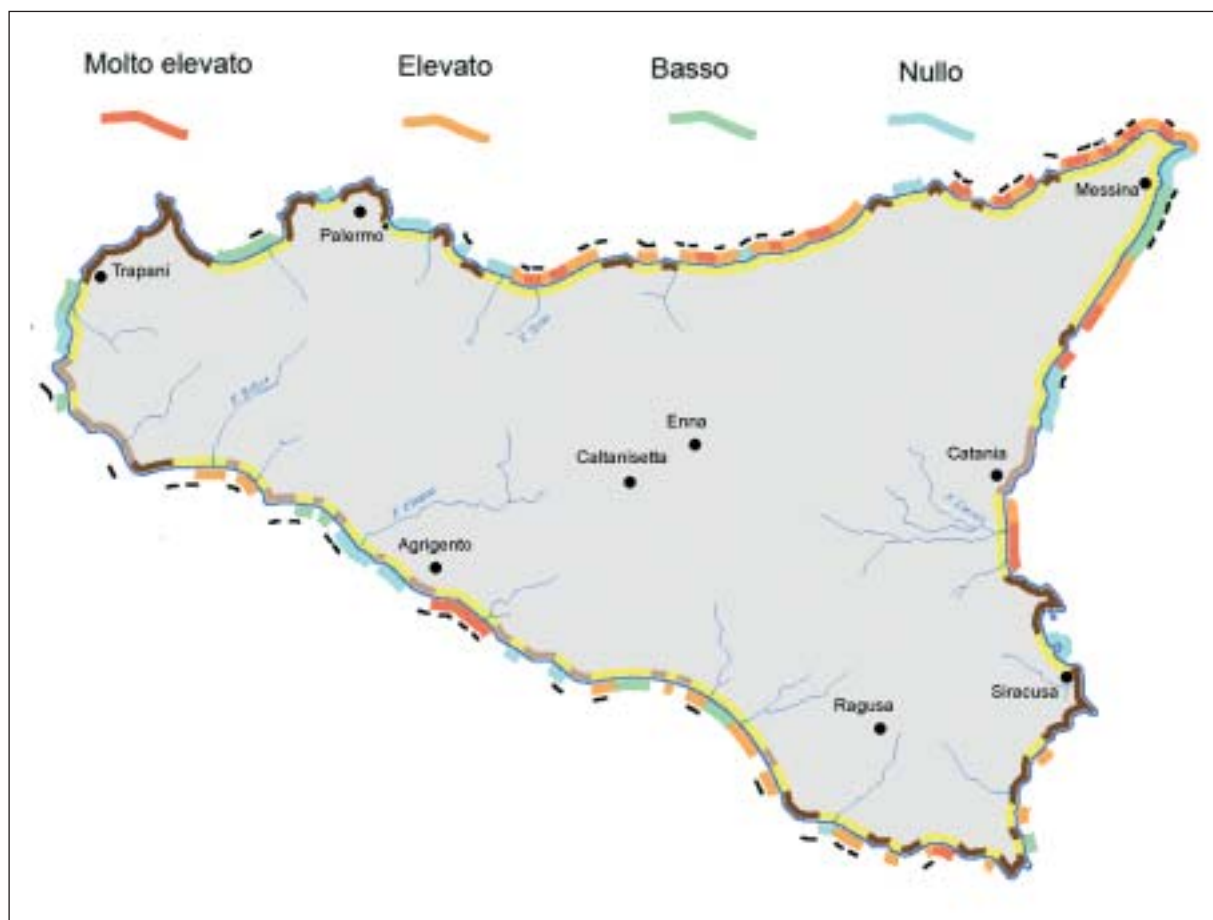


Barriere frangiflutti variamente inclinate a Sciacca.

- Nell'area del Trapanese la costa è resa articolata da insenature, promontori, falesie, scarpate rocciose, pianori calcarei e spiagge strette limitate da scarpate di terrazzo; degli 83 km di sviluppo, 30 sono dati da costa alta, 49 da spiagge strette limitate da scarpate di terrazzi e 4 da coste basse a pianure alluvionali con dune.

- Nell'area della pianura costiera occidentale, nei dintorni di Monte S. Giuliano si ha una bassa piattaforma calcareo-arenacea localmente bordata da saline e/o da spiagge strette limitate da terrazzi e da ampi sistemi dunari; dei 123 km di sviluppo, 69 sono dati da costa alta con spiagge strette limitate da scarpate di terrazzi, 10 da coste basse a pianure

Nelle **isole minori**, le coste sono prevalentemente alte ed accidentate, di origine vulcanica (Eolie, Ustica, Pantelleria e Linosa) o carbonatica (Egadi e Lampedusa); localmente si sono formate strette spiagge e *pocket beaches* da sabbiose a ciottolose, con composizione legata alla litologia delle rocce affioranti (pomice e latitandesiti nelle Isole Eolie e sabbie fini carbonatiche nelle Egadi e Lampedusa). Analizzando più in particolare i diversi tratti del litorale siciliano si rileva una grande variabilità di morfologie.



Carta del rischio per erosione dei litorali siciliani (G.N.D.C.I.).

alluvionali con pantani e lagune, 23 da coste basse a pianure alluvionali con saline e 21 da coste basse a pianure alluvionali con dune.

- Nell'area del Palermitano, la costa è costituita da strette strisce che si allargano localmente formando ampie pianure, come quelle di Cinisi, Palermo, Bagheria, ecc.; dei 114 km di sviluppo, 26 sono dati da falesie, 6 da coste alte con spiagge strette limitate da rilievi, 69 da coste alte con spiagge strette limitate da scarpate di terrazzi e 13 da coste basse a pianure alluvionali.

- Nell'area dei Sicani, la costa è caratterizzata dalla dorsale compresa tra le alte valli del Belice, del S. Leonardo e del Sosio.

- Nell'area di Lercara - Caltavuturo, la costa è costituita dalla piana di Termini, confluenza dei fiumi S. Leonardo, Torto e Imera settentrionale, con 6 km di coste basse a pianura alluvionale.

- Nell'area delle Madonne, la costa bassa si estende dall'Imera settentrionale al Pollina, sottesa da rilievi collinari argillosi e rilievi montuosi carbonatici, soggetti ad una forte pressione urbanistica che ne ha fortemente determinato il degrado e la dequalificazione dei valori paesaggistici; dei 38 km di sviluppo, 27 sono dati da coste alte con spiagge strette limitate da rilievi e da scarpate di terrazzi ed 11 da coste basse in pianure alluvionali.

- Nell'area dei Nebrodi, la costa si presenta variegata con pianure alluvionali strette, versanti scoscesi spesso terrazzati e coltivati e promontori aggettanti che si alternano a spiagge di limitata estensione; degli 87 km di sviluppo, 68 sono dati da coste alte con spiagge strette limitate da rilievi o da scarpate di terrazzi e 19 da coste basse in pianure di fiumara.

- Nell'area dei Peloritani, la costa è caratterizzata da una stretta fascia con versanti scoscesi incisi da fiumare in ampie vallate alluvionali; il litorale costa è prevalentemente rettilineo nel versante ionico ed articolato su quello tirrenico, con spiagge ubicate nei due grandi golfi di Castellammare e di Patti, separati dal promontorio di Milazzo; dei 181 km di

sviluppo, 22 sono dati da falesie, 18 da coste alte con spiagge strette limitate da rilievi o da scarpate di terrazzi e 141 da coste basse in pianure di fiumara.

- Nell'area della Sicilia centro-meridionale, il cui altopiano interno è profondamente inciso dalle valli del Platani e del Salso, è presente una serie di piccole spiagge limitate da cordoni dunari o da scarpate di terrazzi interrotte dagli apparati focali dei fiumi Verdura, Magazzolo e Platani; dei 98 km di sviluppo, 78 sono dati da coste alte con spiagge strette limitate da rilievi o da scarpate di terrazzi e 20 da coste basse a pianure alluvionali in parte occupate da dune.

- Nell'area del massiccio etneo, la costa, con una forte urbanizzazione determinata dallo sviluppo della città di Catania, si presenta articolata e frastagliata con promontori, piccole insenature, imponenti scogliere, terrazzi e falesie con strette spiagge alla base; dei 48 km di sviluppo, 7 sono dati da falesie, 26 da coste alte con spiagge strette limitate da scarpate di terrazzi e 15 da coste basse a pianure alluvionali o di fiumara;

- Nell'area della piana di Catania, la costa, sabbiosa con sistemi dunari, si estende per 19 km circa, sottesa dalle pianure alluvionali del Simeto e del S. Leonardo.

- Nell'area del Gelese, la costa, sottesa dalla più estesa piana alluvionale della Sicilia meridionale, incisa dai meandri del Salso, presenta un paesaggio a cordoni dunari (macconi), disposti in fasce larghe e compatte, degradate dall'erosione marina e da impianti di serricoltura realizzati fin quasi sulla battigia, devastando la vegetazione autoctona a Macchia mediterranea; dei 78 km di sviluppo, 46 sono dati da coste alte con spiagge strette limitate da scarpate di terrazzi e 32 da coste basse a pianure alluvionali con dune che racchiudono il Biviere, una delle più importanti zone umide della Sicilia meridionale.

- Nell'area degli Iblei, la costa, che mostra ancora tracce del sistema dunare, e gli apparati focali di Irminio ed Ippari sono soggetti ad uno sviluppo urbanistico che determina rischi di congestione e degrado, ad eccezione di zone umide residue tutelate come riserve naturali quali i Pantani di Ispica e Vendicari; da Siracusa a Capo Passero larghe spiagge sabbiose si alternano a speroni calcarei, mentre sul versante mediterraneo il litorale è prevalentemente sabbioso e per brevi tratti roccioso con residui del sistema dunare (macconi); dei 230 km di sviluppo, 84 sono dati da falesie, 124 da coste alte con spiagge strette limitate da rilievi o da scarpate di terrazzi, 22 da coste basse a pianure alluvionali con pantani, lagune e cordoni dunari.

La storia degli interventi di difesa costiera in Sicilia è analoga a quella delle altre regioni d'Italia, passando dalla fase dell'emergenza degli anni dal '70 al '90, alla fase della programmazione, favorita dal recepimento di specifiche norme europee.

L'evoluzione della linea di riva, ed in particolare il suo arretramento, ha costituito una reale minaccia contro gli emblemi dello sviluppo economico dei litorali, per cui si è ritenuto necessario, soprattutto negli anni '80, intervenire realizzando strutture rigide, pennelli e barriere frangiflutti, subparallele e/o perpendicolari alla costa, effettuate sempre in regime di somma urgenza, e quindi senza il minimo studio tecnico, se si eccettua la tipologia dei massi da utilizzare (naturali o blocchi di calcestruzzo) e la lunghezza delle barriere.

Il cambio di indirizzo nella filosofia degli interventi di protezione delle coste è stato determinato nel Febbraio 1991 dal Convegno Regionale sui "Processi erosivi delle coste siciliane: quali provvedimenti assumere", promosso dall'Assessorato Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana, che si concluse raccomandando di:

- intervenire con opere temporanee di difesa meccanica soltanto laddove si manifestano effettivamente le caratteristiche dell'estrema urgenza, tendendo però a sostituire le tradizionali barriere frangiflutti, radenti o foranee, a tetrapodi o a blocchi artificiali o naturali, con altri sistemi, che portano agli stessi risultati con il grande vantaggio di essere facilmente rimovibili una volta rimosse le cause dell'erosione;

- evitare rivestimenti o muri di sponda sulla costa, di durata resa stagionale dallo scalzamento al piede provocato dalle onde la cui energia deve essere smorzata e dissipata nella fascia foranea;

- ricorrere al ripascimento artificiale, limitando l'apertura di cave a terra e prelevando il materiale idoneo nelle zone sommerse, evitando naturalmente di creare nuovi squilibri nelle associazioni vegetali ed animali e favorendo e regolando la distribuzione del materiale lungo costa mediante opere mantenute al disotto del livello del mare, così da limitarne l'impatto paesaggistico;

- proteggere o ricostituire i cordoni dunari, serbatoi naturali di sabbia per i tratti in arretramento, stabilizzandoli con vegetazione spontanea o con piantumazione di essenze alofile o xerofile (quali *Agropyrum junceum*, *Ammophila arenaria*, ecc.);

- proteggere o ricostituire gli insediamenti biologici, con particolare riferimento alle praterie di posidonie, elemento stabilizzante delle spiagge sommerse.

In quest'ottica, nell'ambito della misura 1.10 del P.O.R. Sicilia 2000 - 2006, la Regione Siciliana ha finanziato una serie di interventi:

- in provincia di Messina: barriera soffolta e scogliera radente a Villafranca Tirrena; ripascimento, batteria di pennelli sommersi e pennelli rifornitori a Rodia - S. Saba; scogliera radente, barriera soffolta, barriera emersa e ripascimento a S. Margherita Marina; scogliere soffolte, ripascimento e scogliera radente a S. Alessio Siculo; barriera soffolta, ripascimento e pennelli soffolti a Letojanni; ripascimento, barriera soffolta e pennello emerso a Giardini Naxos; scogliera soffolta e muro di protezione a Tusa; ripascimento, barriera soffolta a Sacchi, muro di difesa, by-pass di sedimenti e scogliera radente a S. Agata di Militello; ripascimento, pennelli stabilizzatori, setti sommersi, discarica di mantenimento a Capo d'Orlando; pennelli emersi, isole sommerse, setti e secche sommerse, ripascimento e discarica di mantenimento a Testa di Monaco - Torre delle Diavole; ripascimento, pennelli emersi e setti sommersi a Gioiosa Marea - Piratino; ripascimento e pennelli emersi a Gioiosa Marea - S. Giorgio; barriere soffolte a Falcone;
- in provincia di Ragusa: ripascimento, secche sommerse e discariche di mantenimento a Caucana;
- in provincia di Palermo: barriere emerse e ripascimento a Trabia.

In questo contesto, diventa sempre più evidente e chiara l'esigenza di un ampliamento ed allargamento degli studi propedeutici agli interventi da realizzare, giacché in una moderna concezione del territorio un bacino idrografico non può essere considerato come un sistema chiuso, ma deve essere inquadrato nel più ampio concetto del *River unicum*, comprendente organismi e parametri interrelazionati ed influenzatisi tra loro, che vanno dalla parte apicale degli spartiacque fino alla piattaforma costiera antistante l'apparato focale. Inoltre, giacché una delle maggiori entrate del bilancio sedimentario è costituita dal carico solido fluviale, risulta indispensabile il controllo continuo delle diverse aste dei bacini idrografici, in modo da razionalizzare l'ubicazione di eventuali sbarramenti, prelievi di inerti, prelievi di acqua ed opere di bonifica, che influiscono sulle portate liquide e solide, da inserire in un quadro più organico e generale che tenga conto dei rapporti tra zone continentale e marina. Quanto sopra per ripartire dalla sistemazione e dal ritorno alla "naturalità" originaria dei reticoli idrografici e delle aste fluviali, il tutto sempre nell'ottica di un equilibrio tra processi di erosione e processi di deposizione, che permetta di mantenere una corretta relazione e interdipendenza anche tra bacini idrologici e fascia costiera a terra e piattaforma continentale antistante a mare.

Le spiagge della Sardegna

Lunghezza del litorale	1897 km
Costa alta	1438 km
Costa bassa	459 km
Spiagge in erosione	165 km

La Sardegna detiene il maggior sviluppo costiero nel panorama italiano con quasi 1900 chilometri di litorale con aspetti genetici ed evolutivi assai differenti. Oltre il 50% di questi litorali compete al settore settentrionale dell'Isola agli arcipelaghi e alle isole minori, che forniscono un quadro ancora più variegato nel paesaggio costiero della regione, impreziosito dalle coste di sommersione della Gallura ricche di insenature, promontori e falcature sabbiose di fondo baia che rendono più suggestivo e sviluppato il profilo di questa costa.

Complessivamente prevalgono le coste rocciose medio-alte e le falesie che, localmente, assumono aspetti e valori considerevoli, come nel caso di Tavolara, Golfo di Orosei, e Masua. Solo una parte della costa è caratterizzata dalla presenza di litorali sabbiosi e spiagge il cui ruolo sta divenendo di importanza crescente come richiamo per il turismo balneare; questo ha costretto molte amministrazioni pubbliche a prendere coscienza che i processi di erosione costiera costituiscono un danno economico non trascurabile, anche se manca, a livello regionale una reale strategia di monitoraggio e d'intervento. Il problema, sinora, ha interessato principalmente le grandi aree urbane di Cagliari e Alghero, ma anche il centro turistico di Cala Gonone. In particolare, la città di Alghero, fin dagli anni '70, è intervenuta a difesa della spiaggia del Lido, nella rada omonima, con la costruzione di pennelli aderenti e barriere parallele al fine di mitigare l'erosione. L'effetto di tali interventi è oggi visibile nei suoi aspetti positivi ed in quelli negativi: se le opere di difesa hanno egregiamente svolto la funzione di protezione nel tratto di spiaggia di loro competenza, nella spiaggia presso il Centro Congressi di Alghero, le violenti mareggiate del 2000 e del 2002, hanno asportato la sabbia e invaso la carreggiata stradale determinando il blocco della viabilità lungo l'asse litoraneo. Nel corso del 2004 si è provveduto a ripascere questo tratto di spiaggia con un intervento tampone mediante sabbia proveniente dallo smantellamento dell'asse ferroviario e della stazione che correvano lungo l'antica spiaggia. Il ripascimento effettuato ha dato risultati particolarmente efficaci rispettando le caratteristiche tessiture e cromatiche del sedimento originale.

Anche la città di Porto Torres, per la progressiva dismissione del polo petrolchimico e dell'intera area industriale, ha deliberato il ripristino delle vecchie spiagge urbane oramai praticamente scomparse nell'area prospiciente il porto storico della città, nel lungomare dello Scoglio Lungo.

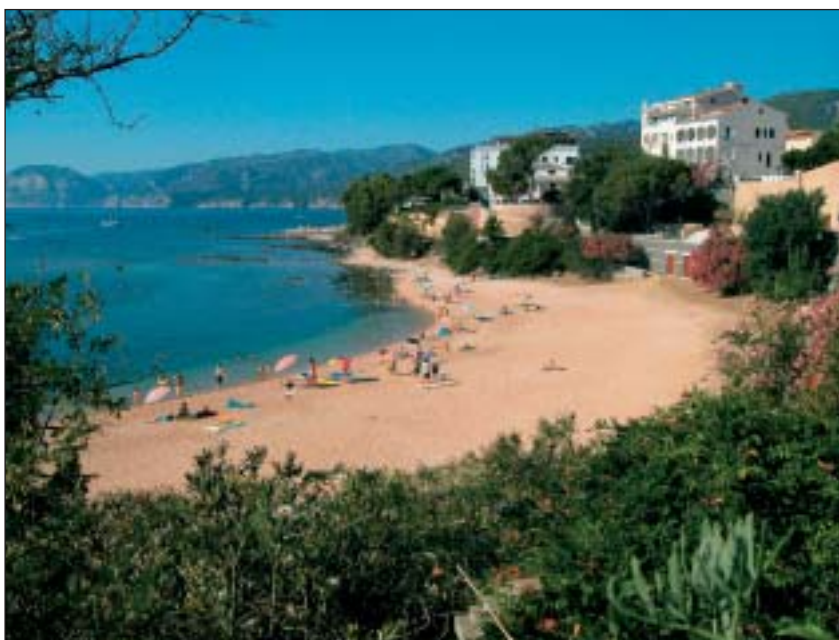
Il progetto vede un massiccio intervento basato su pennelli, con elevato impatto visivo, a fronte di un versamento di sabbia di modesta entità. La scelta del materiale per il ripristino della spiaggia ha considerato la storia di questo territorio, caratterizzato da un sedimento residuo da materiale prodotto da varie generazioni di spiagge; pertanto, dato il modesto intervento, si è operato con prelievi di materiale dalle cave della località di San Lorenzo, presso Osilo, dove le sabbie mostrano caratteri simili, anche cromatici, con quelle dei litorali del settore turritano.

L'erosione è piuttosto intensa in tutto il Golfo dell'Asinara; e in alcuni punti, come sulla spiaggia della Pelosa, a Stintino, il problema sta divenendo una vera calamità, riducendo un arenile già esiguo e soggetto ad una elevata concentrazione turistica.

Assai più grave è la situazione del litorale occidentale del Golfo dell'Asinara, dove, in prossimità del tratto di Marritza, la linea di riva si ritira di circa 1 m/anno, determinando condizioni di particolare degrado e rischio per la popolazione.



Lido di Alghero. Sono visibili le nove barriere parallele a difesa degli stabilimenti balneari.



La spiaggia di Cala Gonone oggetto di un recente intervento di ripascimento, che pur avendone modificato sensibilmente i caratteri cromatici e tessiturali si è inserito gradevolmente nel paesaggio.

Tale condizione è sostanzialmente aggravata dall'insediamento turistico di seconde case che occupa la superficie erosionale sulle sabbie würmiane, che quali terminano a mare con una falesia di circa 5/6 metri. Il solo intervento adottato dall'amministrazione pubblica è stato quello di interdire la balneazione in un tratto di costa a falesia di circa 1 km sulle eolianiti, lasciando inspiegabilmente liberi i tratti precedenti e successivi. L'area costiera di Marritza costituisce una delle situazioni a maggior degrado e rischio dell'intera Sardegna.

Dal punto di vista delle infrastrutture, l'aumento del turismo costiero ha inevitabilmente richiesto una maggior presenza di aree portuali e l'ampliamento di quelle esistenti; l'arrivo di navi di dimensioni sempre maggiori ha inevitabilmente costretto le città di Porto Torres, Olbia e Golfo Aranci a estendere i loro bracci a mare. Il porto di Olbia, che è oggi il maggior scalo passeggeri del Mediterraneo, rappresenta un caso importante nell'analisi delle modificazioni della costa nella riva omonima. Porto Torres, invece, ha potuto fruire dell'approdo nell'area industriale, oggi notevolmente ridimensionata.

Al momento sono in atto progetti di valorizzazione della costa per realizzare le "autostrade del mare" per le grandi comunicazioni e le "vie del mare" per le piccole e medie imbarcazioni; proprio queste ultime hanno determinato il maggior mutamento nelle coste del centro e nord Sardegna con l'insorgere di porti e approdi turistici grandi e piccoli.

Recentemente si sono conclusi i lavori per l'ampliamento del porto turistico di Castelsardo, che si è esteso verso l'area urbana inserendosi all'interno della baia del Rio Frigiano, trasformandone completamente la foce, tanto che carico solido di questo piccolo corso d'acqua si riversa oggi interamente nell'area portuale.



Spiaggia di Marritza (Sassari). L'effetto dell'arretramento della linea di riva nel corso degli ultimi anni.

La costruzione del vecchio molo negli anni '80 ha, inoltre, richiesto l'asportazione di blocchi dal fondale, al fine di evitare l'apertura di cave di prestito lungo la costa; i blocchi sono inseriti nel deposito delle antiche frane che hanno interessato la costa castellane anche di recente alimentando piccole spiagge e attenuando l'impatto del moto ondoso sottocosta; la loro asportazione ha favorito l'erosione nell'area urbana, in particolare nella zona di "via Zirulia" dove la falesia sulle eolianiti würmiane ha cominciato a cedere richiedendo massicci interventi di consolidamento delle pareti.

Il *cañon* di Castelsardo separa due situazioni distinte nel complesso della costa settentrionale, determinando un movimento delle sabbie e dei materiali lungo direttrici differenti; una condizione analoga si osserva al largo del promontorio di Poglina, a sud della città di Alghero, dove le correnti meridionali provenienti dalla foce del Temo, presso Bosa, si disperdono al largo senza condizionare le spiagge meridionali di Alghero.

Ad est del *cañon* di Castelsardo la piattaforma si estende fino alla Corsica, formando una soglia continua che separa il Mar di Sardegna dal Tirreno e condiziona il flusso delle correnti nelle Bocche di Bonifacio e nel Golfo dell'Asinara.

Le coste a rias della Gallura sono caratterizzate da spiagge a bilancio chiuso e risultano, in generale, in condizioni di equilibrio. L'alimentazione è assicurata da parte dei corsi d'acqua che assumono, in prossimità delle foci, una conformazione a delta anastomizzato pur avendo bacini di modesta estensione. Le rias di Porto Pozzo, Cugnana, Arzachena e quelle minori adiacenti mostrano caratteri simili e ricorrenti nelle forme e nei depositi di spiaggia che dominano questi litorali; talvolta, come nella ria di Cugnana, la rapida sedimentazione all'interno dell'insenatura dà origine a secche emergenti. Le condizioni di maggior progradazione delle spiagge si trovano all'interno della ria di Olbia, dove il Rio Padrongiano, uno dei pochi corsi d'acqua in Sardegna ancora privo di dighe o sbarramenti artificiali, favorisce la sedimentazione all'interno del canale navigabile del porto dell'Isola Bianca, causando, talvolta, difficoltà alla navigazione. Nel tratto costiero di Golfo Aranci, la costruzione dei bracci portuali ha determinato lo sbarramento delle correnti di deriva, favorendo la sedimentazione nelle spiagge urbane e con effetto laguna durante il periodo estivo.

L'analisi del campo di dune di Capo Comino - Iscra Ruja ha rivelato la singolare trasformazione nella dinamicità di queste spiagge; infatti, il lungo litorale sabbioso di Iscra Ruja è oggi in una condizione di grave rischio per l'erosione. Al contrario, la vicina spiaggia di Berchida risulta stabile grazie agli apporti del rio omonimo, che contribuisce al ripascimento naturale del litorale. Dalla ricostruzione geomorfologia emerge il fenomeno di cattura da parte del rio di Berchida sul sistema idrografico di Capo Comino determinando, in tal modo, una sovralimentazione sulla spiaggia di Berchida ed una condizione di grave sofferenza lungo le spiagge di Iscra Ruja.

Nel litorale di Arbatax-Tortoli i moli realizzati lungo le bocche a mare dei corsi d'acqua e dei canali di drenaggio delle peschiere e degli stagni hanno determinato l'accumulo delle sabbie da nord verso sud lungo il canale di Baccasara, mentre alla foce del rio Pramaera, recentemente regimato, il flusso prevalente del materiale è diretto verso nord; merita attenzione il piccolo porto turistico di Santa Maria Navarrese, situato nel settore settentrionale della piana costiera per la condizione di minimo disturbo per il moto delle correnti.



La superba spiaggia di Cala Luna, praticamente scomparsa durante un disastroso evento alluvionale, ha recuperato nel giro di due stagioni il suo primitivo splendore.

Poco più a Sud, la spiaggia di Porto Frailis, si presenta come una tipica *beach-rock*, sostanzialmente stabile. Anche il lido di Orrì, in territorio di Tortolì, è costituito da una serie di ampie falcature sabbiose, alternate a promontori rocciosi. A differenza della prima, questo tratto del litorale si presenta come una unità fisiografica articolata, aperta agli apporti solidi del Riu Foddeddu, soggetto a piene ricorrenti che garantiscono una certa tendenza all'equilibrio. In territorio di Bari Sardo e di

Gairo, in un litorale complessivamente rettilineo e poco antropizzato, si alternano spiagge localmente in evidente erosione, con promontori rocciosi granitici poco pronunciati (es. Torre di Bari). L'ampia spiaggia di Foxi Bacu Eni, costituita da sedimenti sabbiosi e subordinatamente ciottolosi, presenta anch'essa al suo interno, per lunghi tratti, un esile cordone sabbioso il quale, insieme al trasporto solidi torrentizio, costituisce una riserva di sedimenti preziosa per attenuare le prevalenti tendenze erosive.

Oltre Capo Sferracavallo, nella Marina di Tertenia, è presente la spiaggia di Cala sa Brecca - Foxi Manna, che necessita di urgenti interventi di gestione conservativa nel cordone retrostante. La spiaggia di Melisenda-Marina di Tertenia-Barisoni, rispetto alla precedente si mostra più esposta ed in lieve arretramento. La spiaggia falcata di Murtas, in territorio di Villaputzu, sostanzialmente stabile o in locale arretramento, presenta una evidente cuspidi centrale prodotta dalla presenza dello Scoglio di Quirra, mentre il cordone sabbioso è localmente interessato da fenomeni di *wash-over* durante le mareggiate più intense e contiene, al suo interno, ambienti palustri e salmastri (Foce del Riu di Quirra) di notevole interesse naturalistico. La presenza di servitù militari ha impedito l'urbanizzazione uniforme e la trasformazione del litorale tipica di altri tratti costieri dell'Isola. Sempre in territorio di Villaputzu la spiaggia di Porto Tramatzu risulta in relativo equilibrio grazie al riparo offerto dalla sua posizione rispetto alle mareggiate provenienti dai quadranti sud-orientali. Più a Sud, l'omonimo porto turistico realizzato all'interno di piccole insenature non altera sostanzialmente i processi litorali.

Il litorale sabbioso di Villaputzu-Muravera, con l'ampia spiaggia di San Giovanni-Torre Salinas si mostra in lieve arretramento. Nell'entroterra, oltre la foce del Flumendosa, la cui asta terminale risulta confinata all'interno di poderose arginature volte a contenere le disastrose e ricorrenti piene del passato, prima che le varie dighe realizzate nel suo bacino (Alto Flumendosa, Medio Flumendosa, Mulargia, Flumineddu) ne frenassero l'impeto, le antiche foci anastomizzate del corso d'acqua sono divenute pescose riserve ittiche. Il promontorio di Torre Salinas separa la spiaggia da quella di Colostrai-Feraxi, anch'essa localmente in lieve arretramento. Al suo interno sono presenti consistenti corpi dunari dei quali, quello alla radice di Torre Salinas risulta parzialmente antropizzato mentre,

quello meridionale, di Feraxi, risulta più consistente e in buone condizioni di naturalità. Il movimento di deriva è turbato da un doppio sistema di scogliere realizzate in adiacenza della foce del Riu Picocca, a protezione delle bocche a mare per il ricambio delle acque e la montata del novellame negli stagni pescosi di Colostrai e Feraxi.

Oltre il Promontorio di Capo Ferrato segue la lunga spiaggia di Costa Rei e Piscina Rei, località che hanno conosciuto negli ultimi trenta anni un affannoso e talora disordinato sviluppo turistico-residenziale, grazie anche alle attrattive paesaggistiche del litorale a tratti in sensibile erosione. Localmente, segmenti più o meno pronunciati di cordoni sabbiosi o cumuli di dune addossate ai promontori (es. Scoglio di Sant'Elmo) formano una cornice ricca di elementi naturalistici di pregio al suo interno (formazioni di ginepro fenicio o coccolone arborescenti) o nel suo intorno (Stagno di Piscina Rei), oggi minacciati da una frequentazione eccessiva.

Più a Sud la spiaggia di Cala Sinzias, a tratti in sensibile erosione, risulta anch'essa minacciata da insediamenti turistici alcuni dei quali sul cordone litoraneo. Più stabile invece, grazie al riparo dei promontori rocciosi la spiaggia di Cala Pira, tipico esempio di spiaggia di fondo baia. Infine, chiude la sequenza della costa orientale la spiaggia di Simius-Porto Giunco, che mostra un limitato arretramento ed il cordone di retrospiaggia fortemente antropizzato a settentrione, mentre la duna di Porto Giunco risulta sempre più degradata da una frequentazione turistica non regolamentata, nonostante sia inserita all'interno di un'area marina protetta.

Nella costa meridionale, la spiaggia del riso, così denominata per i caratteristici granuli bianchi di quarzo, ha subito le conseguenze della realizzazione del porto turistico di Villasimius, il quale ne ha occupato una parte ed ha causato una intensa erosione nell'altra rimanente.

La spiaggia di Campulungu che segue, di forma sensibilmente arcuata, negli ultimi anni denota evidenti segni di arretramento. Ancora in erosione, sebbene più contenuta, appaiono la spiaggia del Cormorano e la spiaggia di Porto sa Ruxi, una *beach rock* che ha perso negli ultimi anni, per motivi riconducibili a processi naturali, una parte consistente della sua fine e bella sabbia bianca.

In buone condizioni di relativa stabilità versa invece la spiaggia di Solanas, grazie agli apporti solidi del Rio omonimo, soggetto a ricorrenti piene. La situazione è analoga per le spiagge di Genn'e Mari, Cannesisa e Geremeas-Kal'e Moru, che soffrono l'impatto conseguente all'intensa urbanizzazione turistico-residenziale del litorale.

In sensibile arretramento sono le spiagge sabbiose o ciottolose di Mari Pintau, Terra Mala e Capitana, come pure quella di S. Andrea, dove la costa, modellata su una modesta ripa di alluvioni antiche terrazzate, ha conosciuto una intensa erosione già a partire dalla seconda metà del secolo scorso.

Un discorso a parte, perché destinato a fare scuola, merita l'ampia spiaggia del Poetto che si estende dal Margine Rosso sino a Marina Piccola. L'arenile, costituito prevalentemente da una sabbia bianca finissima, vanto dei cagliaritari per il suo valore economico-sociale ed anche paesaggistico, presentava per lunghi tratti un cordone litoraneo con dune più o meno pronunciate oggetto di interventi di stabilizzazione mediante rimboschimento, a cura del Corpo Forestale dello Stato, nella seconda metà del secolo. L'uso sconsiderato attraverso l'irrigidimento del cordone litoraneo con strade, stabilimenti balneari e costruzioni, ma soprattutto con consistenti prelievi di sabbia dalle dune, dalla spiaggia e dai fondali antistanti, specie durante la ricostruzione post bellica, ha prodotto un arretramento molto intenso della spiaggia, dapprima nel settore orientale, di fronte alla Torre di Carcangiolas (circa 40 m tra il 1941 e il 1953) e alla fine del litorale di Quartu Margine Rosso, e poi anche in quello occidentale tra il Capo S. Elia e la Torre del Rosario. Sono seguiti diversi studi, con l'eliminazione dei caratteristici "casotti" che innescavano la formazione vere e proprie dune di sabbia, e si è intrapreso un intervento di difesa costiera morbida, mediante ripascimento.

Dopo l'inizio delle immissioni con sabbia dragata dai fondali vi è stata una forte contestazione da parte dell'opinione pubblica, ripresa a lungo dalla stampa, in merito al materiale versato che presentava caratteristiche differenti da quelle del primitivo sedimento.

I lavori sono stati portati a termine, ma nel frattempo è stata avviata una azione giudiziaria dalla magistratura sulla conduzione e sulla realizzazione dell'opera. Al fine di rispondere alle attese della cittadinanza, che ha sempre percepito la spiaggia come un carattere irrinunciabile dell'identità del luogo, la Giunta regionale ha disposto uno stanziamento per un concorso internazionale di idee per



Il settore occidentale della spiaggia del Poetto di Cagliari che mostra l'area prima dell'intervento di ripascimento del litorale.

uno studio di fattibilità propedeutico al recupero dei caratteri distintivi ed alla sistemazione del litorale del "dopo ripascimento" e deciso che gli interventi dovranno avvenire con il coinvolgimento dell'Università e la concertazione tra la Regione, i Comuni interessati e la Provincia di Cagliari.



Quanto rimane della spiaggia del Giorgino, un tempo riferimento dei cagliaritari, a causa dell'impatto della costruzione del porto canale di Cagliari.

L'altra grande spiaggia falcata che chiude a occidente il Golfo di Cagliari, la quale un tempo nei pressi di La Playa costituiva il primitivo ritrovo balneare del cagliaritari presenta, accanto ad una intensa erosione che mette a rischio la SS 195, anche un manifesto degrado dovuto alla trascuratezza ed all'abbandono. Questi fenomeni sono in buona misura riconducibile alla realizzazione di dragaggi, moli, pontili industriali, pennelli, e scogliere che hanno creato interse perturbazioni alla dinamica litorale. Tra Torre Su Loi e La Maddalena Spiaggia la situazione è divenuta così grave da richiedere interventi urgenti di protezione.



La spiaggia di Buggerru-Portixeddu (a sinistra) è battuta dai venti di maestrale e presentalocalizzati fenomeni di erosione che arrivano ad aggredire le dune retrostanti. I sedimenti in movimento verso sud vanno ad insabbiare il porto turistico di Buggerru (in alto), che rimane quindi inutilizzato.

Anche nella spiaggia di Perd'e Sali si è dovuto intervenire anche con opere di difesa litoranea (segmenti di scogliere parallele, distali), dopo la realizzazione del porticciolo turistico, che poco hanno inciso sulla conservazione dell'arenile. Le spiagge poste tra il Capo di Pula e Santa Margherita sono sensibilmente arretrate negli ultimi anni, come pure la ripa di erosione modellata nelle alluvioni antiche, nelle vulcaniti terziarie e nei depositi siltoso-arenacei e conglomeratici della *formazione del Cixerri*, tanto che alcuni operatori alberghieri sono intervenuti con riporti improvvisati di sabbia. Nelle spiagge di Chia, invece le tendenze erosive, pur evidenti subito sotto la Torre costiera, ove periodicamente mette in luce interessanti strutture di epoca romana, è compensata dal progressivo abbassamento della sommità delle dune costiere indotta dalla pressante frequentazione turistica.

Più o meno lievi segni di arretramento sono presenti nelle piccole spiagge di fondo baia tra Capo Spartivento e Porto Pino. In quest'ultima, la deriva litoranea, prevalentemente da NW a SE, pur contenuta, aveva completamente insabbiato due dei tagli realizzati tra il 1936 e il 1938 con le relative scogliere di protezione già una decina di anni dopo. Anche le piccole spiagge dell'arcipelago sulcitano (Isole di Sant'Antioco e San Pietro) mostrano segni di evidente arretramento, salvo quelle di fondo baia (es. Cala Lunga, Le Saline).

Molto diversa la situazione delle spiagge della costa occidentale, battute dai venti di Maestrale, che determina una quantità annua di energia incidente doppia o tripla di quella che interessa le coste orientali e meridionali. Ne deriva un dinamismo decisamente più accentuato, sia stagionale che di lungo periodo, con una deriva litoranea prevalente da Nord verso Sud, come denotano le frecce uncinata di Punta Trettu e Punta de S'Aliga (a Sud di Portoscuso) e la freccia litoranea di Corru S'Ittiri nel Golfo di Oristano. In dettaglio la Spiaggia di Ba Cerbus, a Sud di Portoscuso, già in parte cancellata dalla realizzazione della discarica dei fanghi rossi delle bauxiti, difesa da una scogliera parallela aderente, è oggetto di intensa erosione. Anche la spiaggia di Funtanamare, il cui settore settentrionale di recente è stato interdetto alla balneazione per effetto di fenomeni di inquinamento conseguente all'attività mineraria, è interessata da fenomeni di erosione, nonostante la presenza di *beach-rock* e di barre sommerse. Relativamente stabili risultano invece le piccole spiagge di Masua e soprattutto quella di fondo baia di Cala Domestica.

Una storia a sé ha la spiaggia di Buggerru, cresciuta grazie agli scarichi di laveria, il cui equilibrio è ancora regolato dagli apporti solidi delle discariche di miniera retrostanti che hanno reso ripetutamente inutilizzabile il porto turistico per insabbiamento.

Nel lembo settentrionale della spiaggia di Piscinas, l'erosione costiera ha messo a nudo preoccupanti livelli fangosi o consolidati di antichi fanghi di laveria. Risultano in sensibile arretramento le spiagge di Portu Maga, Cala Campu Sali, Gutturu Flumini e la *beach-rock* di Funtanazza, mentre la spiaggia di Pistis-Torre di Flumentorgiu conserva un suo complessivo equilibrio grazie ancora alle riserve di sedimento offerto dalle dune retrostanti.

Nell'ampia e profonda insenatura del Golfo di Oristano, chiusa tra il Capo Frasca e la Punta San Marco, l'equilibrio del litorale, prioritariamente determinato dall'azione dei processi naturali, risente anche della diminuzione degli apporti solidi alla foce del Tirso, conseguente alla grande diga del Lago Omodeo, ma anche alla realizzazione dei lavori del Porto Canale di Oristano, in corrispondenza dei quali si osservano gli arretramenti più consistenti. Fuori del golfo, verso settentrione, sulle spiagge del Sinis, si osserva una situazione variegata con fenomeni di intensa erosione nelle spiagge meridionali di San Giovanni ed un sostanziale equilibrio delle spiagge centro-settentrionali, alcune delle quali (Is Arutas) sono minacciate più dai prelievi sconsiderati dell'uomo che dai processi naturali. Alla radice settentrionale del Sinis, l'ampia spiaggia di Is Arenas, grazie alla sua disposizione ortogonale alla direzione del Maestrale, conserva una sua sostanziale condizione di stabilità, seppure con evidenti variazioni stagionali o poliennali.



La spiaggia di Is Arutas, soggetta ad erosione antropica per il prelievo da parte dei turisti della sabbia costituita da granuli arrotondati di quarzo.

Le *pocket beaches* che si incontrano poco più a nord del grande campo di dune di Is Arenas costituiscono le poche insenature esistenti nella fascia costiera fino alla città di Bosa, dove il corso d'acqua del Temo determina una piana costiera soggetta a frequenti inondazioni. Le insenature di S'Archittu e Santa Caterina di Pittinurri, impostate alle foci del rio Sa Canna e del rio Su Lavru, e altre spiagge minori evidenziano il sollevamento recente di questa regione, mentre il sedimento che le caratterizza è rappresentato da sabbie e ghiaie di alta energia. Verso nord, il dominio delle rocce effusive del Terziario determina un'elevata presenza di argille e sabbie magnetitiche molto diffuse nelle spiagge di Turtas e Bosa Marina.

La foce del Temo, in prossimità dell'abitato di Bosa, unico corso d'acqua navigabile della Sardegna, è stata sostanzialmente trasformata con i lavori che hanno unito l'Isola Rossa con la terraferma, il lido di Bosa Marina è progressivamente cresciuto sul tombolo artificiale.

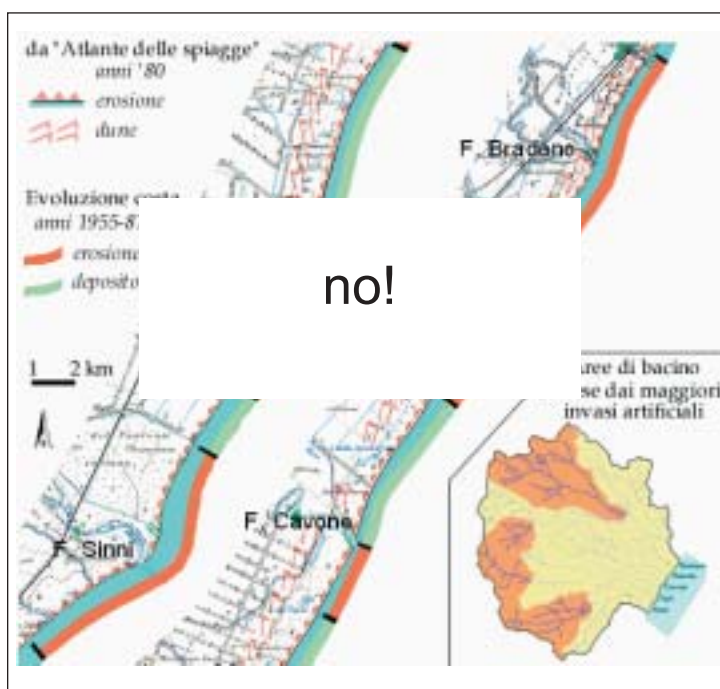
Le spiagge della Basilicata

Lunghezza del litorale	56 km
Costa alta	18 km
Costa bassa	38 km
Spiagge in erosione	28 km

La Basilicata ha un litorale che si affaccia senza continuità e per poche decine di chilometri sui mari Ionio e Tirreno. I due tratti costieri hanno caratteristiche geologiche e fisiche molto differenti. Il primo, che si sviluppa sul margine nord occidentale del Golfo di Taranto, è caratterizzato da spiagge con grande continuità laterale e ancor oggi poco sfruttate a fini turistico-balneare, mentre il secondo, che si estende in corrispondenza del Golfo di Policastro, presenta una costa prevalentemente alta e rocciosa e con brevi tratti di spiagge di ciottoli e sabbie.

La costa ionica, che si estende per circa 36 km, è caratterizzata da spiagge basse e sabbiose, a tratti ciottolose, e di fondali sabbiosi con una sviluppata zona di barre (oltre 800 m al largo di Ginosa Marina) oltre la quale il fondo degrada dolcemente verso il bordo della piattaforma. Le analisi condotte sulle caratteristiche del moto ondoso sottocosta evidenziano come le ondate prevalenti generano un drift litoraneo, pur con velocità diverse da zona a zona, diretto verso NE.

Sul litorale sfociano i cinque maggiori fiumi del litorale alto ionico (Sinni, Agri, Cavone, Basento e Bradano) che con i loro apporti solidi hanno formato la Piana di Metaponto. I bacini idrogeologici di questi corsi d'acqua sono impostati sulle unità pleistoceniche di avanfossa (Bradano) e, in parte, sulle coltri alloctone mioceniche dell'estremità orientale dell'Appennino meridionale (Basento).



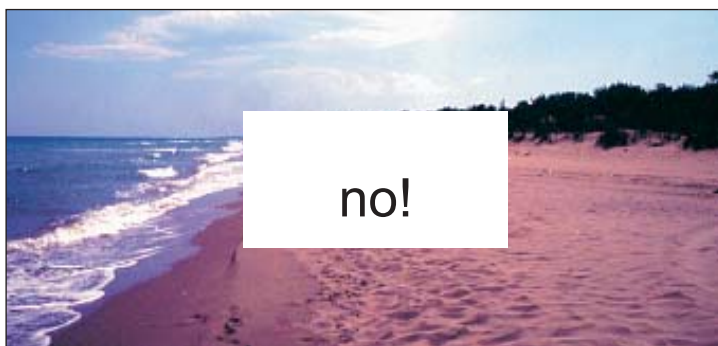
Tendenza evolutiva della costa, riferita agli anni '80, desunta dall'Atlante delle spiagge e variazione dell'area costiera per il periodo 1955-87. A lato è riportata una mappa indicativa delle aree di bacino dei fiumi ionici sottese dai maggiori invasi artificiali

Negli anni antecedenti la seconda metà del XX secolo grandi quantità di materiale venivano portati a mare dai fiumi alimentando, in primo luogo, le aree di foce che assumevano sempre più una posizione aggettante. La loro forma prominente determinava dei punti di divergenza del trasporto delle sabbie lungo riva, anche se la deriva prevalente rimaneva quella rivolta verso nord-est.

Tutto il litorale era interessato da un sostanziale avanzamento della linea di riva e le ampie spiagge favorivano l'alimentazione delle dune retrostanti, ben sviluppate anche su più cordoni. A volte limitati tratti erano interessati da evidenti arretramenti, legati però non a fenomeni erosivi ma ad un spostamento delle foci fluviali. Si verificava dunque più che una variazione del bilancio sedimentario della costa uno spostamento di materiale dalla spiaggia, con una conseguente variazione della sua geometria.

Questi basculamenti delle foci erano relativamente frequenti poiché, nella bassa pianura, i fiumi, non arginati e con percorsi meandriformi, in concomitanza di eventi estremi (piene) potevano ridisegnare il percorso della loro asta terminale. Le consistenti portate solide di alcuni fiumi consentivano di alimentare, attraverso la deriva litoranea, anche le aree interfociali di pertinenza dei corsi d'acqua minori come il Cavone, i cui contributi sedimentari sono sempre stati assai contenuti.

Tutto ciò favoriva il formarsi di ampie spiagge bordate da cordoni dunari i quali venivano consolidati dall'instaurarsi della vegetazione, mentre sui fondali si sviluppavano più ordini di barre che si anastomizzavano alla battigia dando origine a delle cuspidi che movimentavano il tracciato della battigia. A



partire dalla seconda metà del XX secolo sono intervenute grosse riduzioni nelle porte solide dei corsi d'acqua per la sottrazione di materiale derivante dalla costruzione di grandi opere di sbarramento che oggi sottono circa il 42 % dei bacini fluviali (Bradano 59 %, Basento 23 %, Agri 31 % e Sinni 42 %).

Spiaggia sabbiosa in prossimità della foce del Cavone.



Litorale di Policoro.

Anche l'attività estrattiva in alveo, particolarmente intensa tra il 1965 ed il 1992, ha fortemente contribuito alla crisi regressiva della costa, basta ricordare come nel periodo 1965-92 furono ufficialmente concesse estrazioni di materiali per 9 e 5,9 milioni di m³ dal Basento e dal Bradano. Queste quantità non sono certamente corrispondenti al reale quantitativo estratto ma dovrebbero essere moltiplicate per un fattore compreso tra 5 e 10.

Tutto ciò ha dato origine, tra gli anni '50 e '70, ad una inversione di tendenza nello sviluppo della costa lucana, sintomatica di una latente regressione della spiaggia: riduzione del tasso di avanzamento di alcune aree di delta, lento ripristino delle geometrie della costa dopo uno spostamento della foce, l'instaurarsi di fenomeni erosivi in ampi tratti del litorale, smantellamento delle prime dune.

In questo sistema però le entrate (sabbie portate a mare dai fiumi e trasferite dalla deriva litoranea) non compensano le uscite dirette verso i litorali a nord del Bradano e verso mare. Questo bilancio negativo è messo in evidenza dagli elevati tassi di erosione che si riscontrano anche nelle aree interfacciali e dalla difficoltà di compensare rapidamente gli eventuali spostamenti di forma determinati dallo spostamento dell'asse terminale dei fiumi. Tra il 1996-99 la foce Basento si è spostata verso meridione di circa 200-250 m e quella del Bradano di circa 100 m verso settentrione dando origine a vasti fenomeni erosivi sui litorali adiacenti (sponda sinistra per il primo e destra per il secondo).



La crisi regressiva della costa metapontina ha, in molti casi, oramai intaccato le dune costiere e le aree forestate retrostanti.

Questa profonda crisi regressiva tende a rettificare il litorale, smussando e riducendo notevolmente le prominenze dei delta tranne che per il Cavone perché, privo d'invasi e non particolarmente toccato dalle attività estrattive, ha mantenuto sostanzialmente le stesse portate solide degli anni '50. Così, oggi, l'area di foce meno in erosione è quella che nella prima metà del '900 risultava più in crisi ed era sostenuta prevalentemente dai contributi provenienti dall'Agri e dal Sinni.



Spiaggia sabbioso-ciottolosa in prossimità della foce del fiume Sinni.

di circa 20 km, tra le foci del torrente dei Crivi, a settentrione, e del fiume Noce a meridione. Il tratto costiero più settentrionale, fra Punta delle Grine ed Ogliastro, è caratterizzata da falesie carbonatiche, a tratti molto ripide ed alte che proseguono verticalmente nel mare, anche fino a circa 10 m di profondità. In quest'area, intensamente tettonizzata e carsificata, sono presenti numerose sorgenti e corsi d'acqua (Canale degli Zingari, Canale del Sorcio, Canale la Monaca, Fosso Pisciotta, Vallone dell'Orsicello) a carattere torrentizio.

Procedendo verso meridione segue la baia di Fiumicello, solcata dall'omonimo torrente, che è caratterizzata da un'esigua spiaggia ciottoloso-sabbiosa di fondo cala (pocket beach). Essa è delimitata a



La costa in esame presenta oggi un'evoluzione tendenzialmente regressiva con piccole variazioni positive, limitate nel tempo e nello spazio, probabilmente correlate ad eventi di piena. Quest'ultimi determinano un incremento delle aree di foce su basi sempre più ristrette, generando geometrie assai instabili e rapide nei mutamenti. Tutto ciò determina per la costa lucana un trend erosivo che si sviluppa non in modo progressivo, ma con impulsi d'intensità e cadenze assai differenziate. Il litorale tirrenico si sviluppa per una lunghezza

setentrione da una ripida falesia carbonatica, con un terrazzo d'abrasione marina alla base, ed a sud da cumuli di frana di massi e blocchi carbonatici. Nella parte centrale della baia, fino ad oltre -20 m, i fondali sono sabbiosi, con rari ciottoli e qualche masso messo in posto da frane o trasportati in mare nel passato dalle piene dell'omonimo torrente, attualmente regimato.

Fase dell'intervento di stabilizzazione e recupero della spiaggia di Metaponto tramite ripascimento e la posa in opera di un sistema di tubi drenanti (BMS).



Piccole pocket beach nel tratto costiero tra l'Isola di S. Ianni e Castrocuoco; il litorale è interessato dalla presenza di una frana attiva.



Falesia carbonatica di Fiumicello con alla base un terrazzo d'abrasione marina e diverse cavità tettono-carsiche.

Tra Torre Santa Venere e Capo la Secca si sviluppa la costiera di Marina di Maratea, caratterizzata da una falesia carbonatica ed una serie di piccole spiagge ciottolose di fondo cala in corrispondenza di sbocchi torrentizi. Le caratteristiche topo-morfologiche della costa rocciosa e dei fondali variano, però, in modo significativamente. Nel tratto delimitato da Santa Venere e Punta Iudia i fondali sono generalmente rocciosi con piccole plaghe a copertura sabbioso ciottolosa, e la falesia è generalmente bassa, da subverticale a poco inclinata ($\sim 40^\circ$), con presenza alla base di circoscritti cumuli di frana e superfici terrazzate. Tra Punta Iudia e Punta di Caino, invece, la falesia è alta e ripida e prosegue in mare fino a circa 10-15 m di profondità; il fondale è caratterizzato da superfici terrazzate e, lungo la parte sommersa della falesia, da numerose fratture e cavità tettono-carsiche. Infine, nell'ultimo segmento costiero, che termina in corrispondenza del Capo la Secca, la costa rocciosa degrada dolcemente nel mare, fino a -5 m circa, e presenta numerose cavità e lembi di superfici terrazzate.

L'ultimo lembo della costa lucana è costituito dall'esigua baia di Porticello di Castrocuoco e dal piccolo arenile che la congiunge alla foce del fiume Noce. La baia è caratterizzata da una falesia a tratti alta e ripida che offre un naturale riparo dalle mareggiate di nord-ovest e da un fondale ciottoloso, con radi massi carbonati, suborizzontale, fino a circa 10-12 m di profondità, che poi degrada dolcemente fino a circa -20 m. La piccola spiaggia sabbioso-ciottolosa, che si sviluppa sulla sponda destra del Noce, è caratterizzata da una bassa pendenza ($< 3\%$) e da un'ampiezza media di circa 70 m, in prossimità della foce fluviale, che si riduce a poco meno di 50 m in corrispondenza di alcune abitazioni.



Cumulo di paleofrana al di sotto del tracciato stradale bordato da una spiaggia sabbioso-ciottolosa.

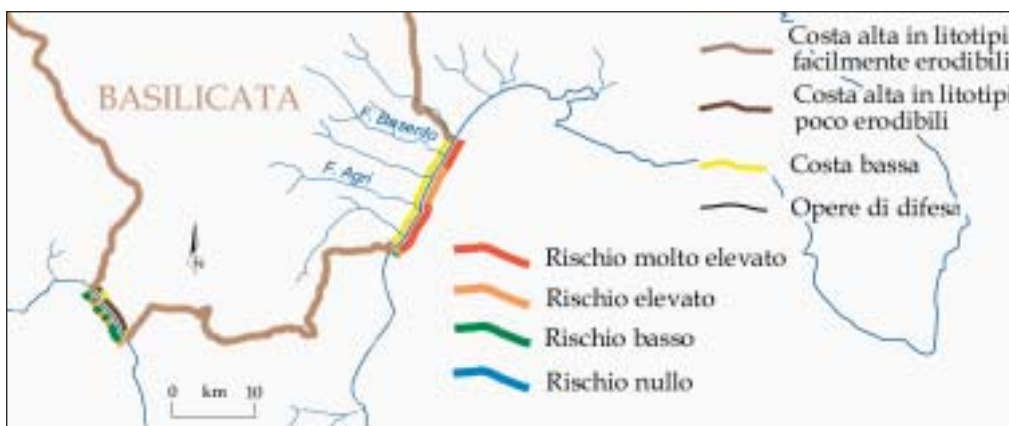


Litorale della bassa piana alluvionale di foce del fiume Noce.

Mappa del rischio da erosione dei litorali della Basilicata (da G.N.D.C.I.).

L'evoluzione della costa rocciosa lucana è riconducibile ai comuni processi di arretramento dei versanti: tra questi prevalgono di gran lunga i fenomeni franosi, soprattutto i crolli, dovuti alle caratteristiche tettonico-strutturali delle falesia e, localmente, allo scalzamento al piede della parete per opera del moto ondoso. In minor misura hanno contribuito l'erosione areale dei versanti e quella lineare torrentizia, che ha generato vallecole al cui sbocco si sono formate piccole spiagge ciottolose di fondo cala.

Il piccolo litorale attestato sulla foce sponda destra del fiume Noce, che prosegue in territorio calabrese fino a Fiuzzo, è stato interessato in epoca storica da consistenti variazioni della linea di riva: tra la fine dell'800 e la metà degli anni '80, ad esempio, è prevalso un generale arretramento secolare dell'arenile, soprattutto a causa della scarsa alimentazione fluviale. Tuttavia vi sono state anche localizzate fasi di progradazione della spiaggia: nell'area di foce tra il 1873 ed il 1954 e in corrispondenza di Porticello di Castrocucco nel periodo 1954-84. Oggi nell'area di foce sono attivi intensi fenomeni erosivi ben evidenziati da un'elevata pendenza ed una ridotta ampiezza della spiaggia, dalla presenza di berme d'erosione e dallo scalzamento al piede di strutture ed infrastrutture antropiche.



La crisi regressiva della costa metapontina ha, in molti casi, oramai intaccato le dune costiere e le aree forestate retrostanti.

Le spiagge della Puglia

Lunghezza del litorale	865 km
Costa alta	563 km
Costa bassa	302 km
Spiagge in erosione	195 km

La costa pugliese, isole comprese, si estende per circa 865 km ed è costituita per il 35% da spiagge sabbiose, per il restante 65% da coste rocciose in prevalenza basse, alcune delle quali con spiaggia stagionale al piede; vi è presente anche una percentuale irrilevante di spiagge ciottolose. Nel calcolo del perimetro costiero regionale non è stata considerata la fascia litoranea del bacino interno del Mar Piccolo di Taranto (estesa circa 30 km).

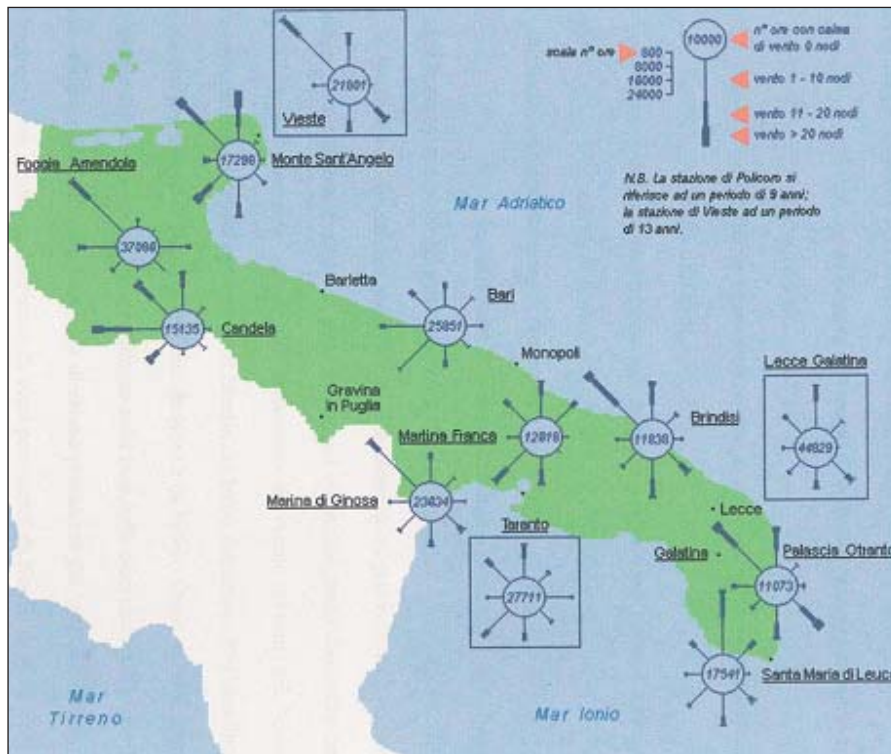
Dal punto di vista generale, si ricorda che, a prescindere dagli ormai trascurabili apporti all'entroterra operati da Fiume Fortore e dal Fiume Ofanto, la costa pugliese non riceve alcun sostanziale contributo dal suo entroterra tributario. Per quanto riguarda le caratteristiche principali, da Nord a Sud, si osserva:

- che il litorale adriatico della provincia di Foggia risente in maniera determinante della presenza del promontorio del Gargano, il quale costituisce un'efficace copertura dalle mareggiate provenienti da Nord per tutto il tratto di litorale del Golfo di Manfredonia;
- immediatamente più a Sud, la costa delle province di BAT (Barletta, Andria, Trani), di Bari, di Brindisi e di Lecce, esposta in modo omogeneo verso NE e con settori di traversia estesi dal IV al II quadrante, è caratterizzata da trasporto longitudinale prevalentemente diretto da NO a SE, con irregolari eccezioni di tipo episodico-stagionale;
- sul versante ionico il trasporto litoraneo ha andamento essenzialmente stagionale, in relazione ai ritmi delle condizioni meteo-marine; una variabilità secondaria è controllata dalle condizioni di esposizione dei diversi tratti elementari in cui si articola questo settore costiero.

manca legenda?



Tipi di costa della Puglia.



Clima anemometrico della Puglia.

L'esame diretto di larghi tratti della costa, anche in relazione a quanto riportato sulla cartografia I.G.M., ha posto in evidenza una condizione di diffuso disequilibrio, che interessa sia le spiagge sabbiose, alcune delle quali ormai del tutto scomparse, sia le falesie, che risultano interessate da estesi, pericolosi e ricorrenti fenomeni di crollo, in particolare dove sono intagliate in terreni poco resistenti. Fra le cause che hanno prodotto la diffusa predisposizione al dissesto va ricordato l'improprio uso del suolo e le modificazioni sconsideratamente indotte sulle superfici, come anche una non completa e precisa conoscenza delle caratteristiche fisiche e litologiche della costa e dei processi che ne regolano la dinamica.

A titolo esemplificativo, nelle tabelle che seguono, relative alla costa delle province di Lecce e di Taranto, sono riportate le lunghezze dei tratti di arenile in equilibrio, di quelli interessati da evidenti, a luoghi drammatici, processi erosivi, e di quelli risultati completamente asportati.

I dati riportati nelle tabelle, desunti da studi non ancora conclusi; mostrano chiaramente che l'arretramento della costa, anche per le conseguenze che comporta su settori economicamente molto rilevanti, come quello turistico, non può certo considerarsi marginale, visto che quasi il 20% del litorale risulta soggetto a forte arretramento. Né le ricerche in corso né le conoscenze già acquisite indicano situazioni significativamente diverse per i territori costieri delle altre province pugliesi. La figura che segue mostra come la provincia ove le situazioni di dissesto sono percentualmente meno estese è quella barese, dove la maggior parte del litorale è di tipo roccioso dolcemente digradante. Laddove prevalgono i litorali sabbiosi, le condizioni di erosioni sono estremamente diffuse.

Fra le cause di questa situazione, oltre ai cicli meteorologici e a eventuali effetti di fenomeni globali, comunque poco evidenti nel breve periodo, va ricordata la natura geologica del territorio della Puglia, la quale fa sì che il tributo sedimentario dall'entroterra sia praticamente nullo. Il territorio regionale, inoltre, è inciso da un reticolo idrografico piuttosto povero e in prevalenza endoreico, e ha solamente due corsi d'acqua importanti, il Fiume Fortore e il Fiume Ofanto, che sfociano in mare. Questi, però, a causa degli sbarramenti di ritenuta, come anche delle sistemazioni dei bacini e degli apparati focali, hanno ormai una assai ridotta capacità di apportare alla costa quantità di sedimenti sufficienti ad equilibrare le azioni erosive del mare.



Tratti di litorale in erosione (in rosso) e in accrescimento (in blu).

Anche sulla costa sono stati effettuati interventi poco opportuni, come le due immagini riportate qui sotto dimostrano. A sinistra, la foto aerea della foce del Torrente Saccione mostra lo squilibrio indotto sulla dinamica sedimentaria dai moli guardiani che determinano un forte accumulo sulla spiaggia settentrionale e l'erosione di quella meridionale. A destra, l'armatura della foce del Fiume Fortore, peraltro in precarie condizioni, indirizza verso il largo il flusso di sedimenti fluviali, impedendo loro di partecipare ai naturali processi di trasporto litoraneo e di equilibrata alimentazione dei litorali circostanti.



Foce del Torrente Saccione.



Foce del Fiume Fortore.

Stato delle spiagge del Salento leccese.

Comuni	Equilibrio (km)	Erosione (km)
P. Cesareo	8.25	
Nardò	0.78	
Gallipoli	0.86	5.60
Taviano	0.08	
Ugento	6.12	1.31
Salve	4.95	
Otranto	5.95	
Melendugno	2.61	0.51
Vernole	9.38	
Lecce	4.53	7.00
Totale	53,51	14,42

Procedendo verso Sud, nel Golfo di Manfredonia, importanti processi erosivi interessano la costa posta fra Zaponeta e Margherita di Savoia, dove, peraltro, le numerose opere di protezione non sono risultate sufficientemente efficaci. Qui l'evoluzione del litorale è stata fortemente influenzata sia dalla rimozione della duna costiera sia dalla costruzione di importanti opere a mare, come ad esempio il porto di Margherita di Savoia, che ha alterato il flusso dei sedimenti lungo riva.

Il litorale che si stende fra Margherita di Savoia e Barletta, la cui alimentazione è determinata dall'apporto solido dell'Ofanto, il maggiore fiume pugliese, è recentemente colpito da un forte arretramento a causa degli importanti interventi sistematori e di regimazione del fiume. La gravità in cui versa questo litorale appare chiaramente nella foto aerea del Villaggio Fiumara, posto ad 1 km a sud della foce:



Difese rigide lungo un tratto di litorale fra Manfredonia e Zaponeta.



Villaggio Fiumara, 1 km a Sud della foce dell'Ofanto, in origine situato lungo un tratto di arenile rettilineo molto esteso.

realizzato negli anni '70 dietro un vasto arenile si trova oggi a sporgere in mare con le sue massicce opere di difesa.

Gli studi effettuati hanno mostrato come la foce dell'Ofanto costituisca un importante spartiacque nel regime del litorale e che, nelle condizioni naturali (precedenti gli interventi sistematori), a seconda delle condizioni meteo-marine il suo contributo sedimentario alimentasse alternativamente gli arenili posti a Nord, dalla foce verso Margherita di Savoia, e quelli che si stendono a Sud, dalla foce verso Barletta.

La restante parte di territorio delle province di BAT e di Bari, è costituita in prevalenza da coste rocciose basse, con alcune spiagge ormai di dimensioni molto ridotte. Gli arenili della parte meridionale del versante adriatico sono anch'essi caratterizzati, come s'è già detto, da un diffuso e drammatico arretramento.

Lungo il versante ionico della Puglia gli arenili sono classificabili come *pocket beaches*, ubicate in vere e proprie trappole sedimentarie prodotte dalla particolare configurazione della costa rocciosa, articolata secondo una successione di baie di dimensioni molto diverse, fino ad alcuni chilometri.

A causa di tale configurazione il trasporto sedimentario lungo riva è segmentato e complicato e coinvolge trascurabili quantità di sedimenti, generalmente di tipo detritico-organogeno, disposti in spessori esigui su un substrato roccioso.

Stato delle spiagge della provincia di Taranto.

Comuni	Equilibrio (km)	Erosione (km)	Scomparse (km)
Ginosa	8.76		
Castellaneta	10.57		
Massafra	11.96		
Taranto	0.38		
Talsano	0.70		
Leporano	0.45		
Pulsano	0.96		
Lizzano	1.65		
Monacizzo			2.94
Maruggio	1.68	2.99	1.71
Torricella	8.09	2.06	0.46
Totale			

Fra le unità fisiografiche principali non si verifica scambio sedimentario significativo, mentre fra quelle «secondarie», di minore estensione, ci può essere scambio a seconda dell'intensità delle mareggiate e dell'estensione e della dimensione di protuberanze rocciose, che provocano la diffrangente dei treni d'onda in arrivo.

Comunque, tutte le spiagge della Puglia non ricevono contributi sedimentari dall'entroterra, ma sono alimentate esclusivamente da sedimenti organogeni provenienti dalla solitamente ampia piana costiera antistante.

A causa della natura del sedimento, delle condizioni (frequenza e quantità) di trasporto e di accumulo verso il litorale e della esposizione della unità fisiografica alle azioni del mare, le spiagge della costa ionica alternano aree in arretramento con aree in equilibrio; il contrario di quanto accade per quelle dell'Adriatico, che sono quasi tutte in veloce arretramento.

La parte settentrionale dello ionio, infine, è bordata da ampie spiagge (arco costiero di Metaponto) alimentate dai sedimenti tributati dai fiumi appenninici, Bradano, Basento, Sinni ed Agri. Nella parte pugliese, queste spiagge mostrano di aver perso i cordoni dunali esterni (*foredune*), sicché le dune oggi prospicienti il mare presentano caratteri anche vegetazionali di seconda linea e sono esposte all'azione delle onde che in più punti ne sta erodendo il piede. Nel complesso, quel litorale è oggi interessato da fasi di erosione intervallate da meno importanti periodi di progradazione. Il tasso complessivo di arretramento, negli ultimi 40 anni, è stato stimato in circa 3 ÷ 4 m/anno.

Il quadro ora sinteticamente delineato indica senza ombra di dubbio come sia ormai indispensabile attuare una programmazione sostenibile, che possa consentire interventi con alta efficacia protettiva e basso impatto ambientale. Per far questo è ormai chiaro che è necessario approfondire la conoscenza degli elementi che regolano la dinamica degli arenili e la individuazione di quelli "governabili". E' indispensabile altresì estendere tale conoscenza a tutto il sistema litorale, al fine di evitare l'effetto "domino" su altri tratti costieri.

Come già precedentemente evidenziato, fra le cause più eclatanti del degrado della fascia costiera si può annoverare il suo crescente cattivo uso, come anche i numerosi interventi idraulici eseguiti nei bacini di drenaggio influenti sulla costa o le numerose cave di prestito aperte negli alvei fluviali e la costruzione di opere di difesa e di strutture portuali che al meglio tengono presente e soddisfano solamente la situazione locale e ne trascurano e ignorano gli effetti indotti sui dintorni vicini e lontani.

Per quanto attiene al litorale pugliese, si ricorda che esso è interessato per oltre il 50% della sua lunghezza da opere di urbanizzazione ubicate nella fascia dei primi 100 m dal mare. Limitando l'analisi agli interventi di interesse strettamente marittimo, si deve segnalare la presenza, lungo l'intera costa, di numerosi approdi e porti destinati alla nautica da diporto. Queste strutture, spesso inadeguate sia per ragioni di sicurezza e *comfort* sia per la cattiva distribuzione sul territorio, potrebbero costituire per la Regione Puglia una risorsa importante, probabilmente sufficiente a giustificare l'impegno economico richiesto per l'approfondimento della conoscenza dei parametri fisici che controllano la dinamica costiera, e delle migliori tecniche di intervento.

Le iniziative, di privati e di amministrazioni comunali, finalizzate all'incremento del numero di ormeggi e al miglioramento del livello di sicurezza di quelli esistenti, in mancanza di una organica programmazione e di un protocollo delle modalità di approccio agli interventi, potrebbero produrre ulteriori situazioni, gravi e costose, di dissesto. E', insomma, indispensabile disporre di un programma che imponga anche la verifica dell'impatto delle opere e ne ottimizzi la distribuzione e l'efficacia.



Opere di difesa associate a ripascimento artificiale lungo la Marina di Ugento.

A titolo di esempio, si può riportare il caso del porticciolo di Bari-Palese, le cui opere foranee sono del tutto inadeguate e con fondali ormai ridotti a poche decine di cm, con il risultato che a fronte di un notevole impatto ambientale vi è un beneficio nullo, dal momento che il bacino portuale è del tutto inutilizzabile. In situazione meno precaria, ma altrettanto deficitaria, risulta essere il porto di Margherita di Savoia, con l'aggravante che le opere foranee hanno modificato il percorso dei sedimenti lungo la riva e, pertanto, hanno alterato le condizioni di equilibrio del litorale.

Per quanto attiene le opere di protezione dei litorali, quelle realizzate in Puglia sono poche rispetto alle situazioni di dissesto riscontrate, e quasi mai inserite in programmi organici che guardino alle intere unità fisiografiche nelle quali sono inserite. Basti ad esempio osservare il tratto di costa posto fra Margherita di Savoia e Zapponeta, ove nel tempo sono stati realizzati oltre 200 pennelli, che in alcuni casi si sono rivelati inefficaci, in altri addirittura dannosi per i tratti di litorale limitrofo, tanto da richiedere continui lavori di adattamento.

Recentemente sono stati avviati interventi più morbidi, specialmente nel Salento, ma non è ancora possibile effettuare una valutazione della loro efficacia.

A titolo di esempio si ricorda l'intervento di ripascimento artificiale, associato ad alcune opere rigide di difesa, realizzato lungo un tratto dell'arenile della Marina di Ugento, la cui evoluzione è oggetto di studio e di monitoraggio da parte del Dipartimento di Geologia e Geofisica dell'Università di Bari. I dati fin qui elaborati sembrano indicare che, con le condizioni meteomarine attuali, la spiaggia lì ricostruita artificialmente potrà essere completamente erosa nel giro di qualche anno.

Infine, è opportuno ricordare il programma promosso dalla Regione Puglia nell'ambito del POR 2000 - 2006, che prevede una serie di rilievi in mare ed a terra, fra cui un rilievo aerofotogrammetrico di dettaglio dell'intera fascia costiera, e una rete fissa di monitoraggio dei principali parametri per la definizione del clima meteomarine (boe ondometriche, anemometri e mareografi).

Le spiagge del Molise

Lunghezza del litorale	36 km
Costa alta	14 km
Costa bassa	22 km
Spiagge in erosione	20 km

Il litorale molisano è caratterizzato da un orientamento prevalente circa NW-SE e dall'alternarsi di tratti di costa bassa ed alta. La costa alta è presente unicamente nel settore centrale, ed è in prevalenza rappresentata da una tipica morfologia a terrazzo. Le falesie che la delimitano, tuttavia, sono inattive ed occupano una posizione arretrata rispetto alla attuale linea di riva, ad eccezione del breve tratto di falesia che borda il versante occidentale del promontorio di Termoli.

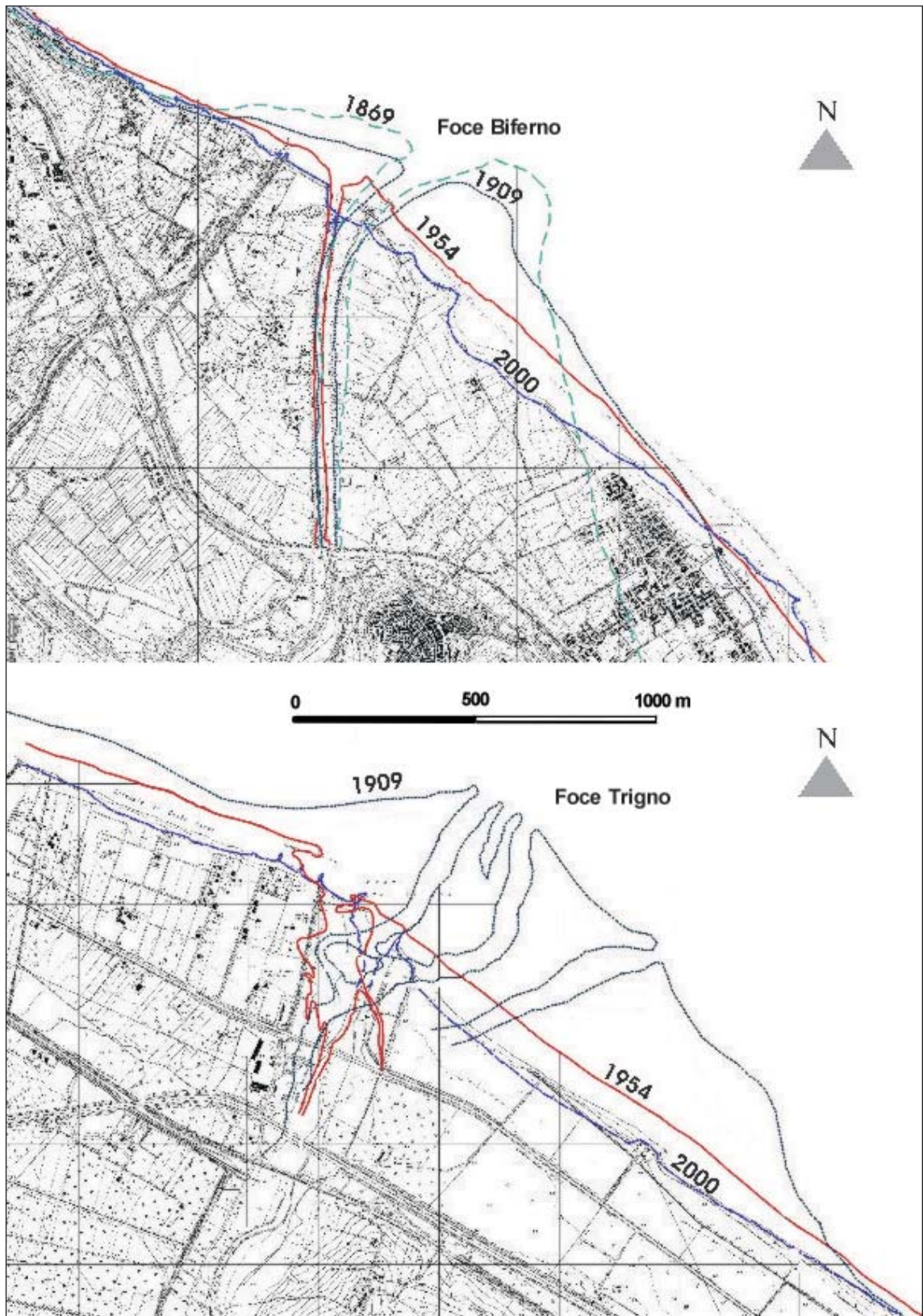
Le spiagge del Molise sono caratterizzate da una buona continuità longitudinale. In particolare, procedendo da NW verso SE, si distinguono le spiagge di Costa Verde, Marinelle, Marina di Petacciato, Foce dell'Angelo, Sant'Antonio, Rio Vivo, Marinelle, Campomarino, Nuova Cliternia e Ramitelli. Queste spiagge ed i fondali antistanti ad esse sono generalmente sabbiose. Ciò è da mettere in relazione al fatto che i bacini idrografici dei principali corsi d'acqua che sfociano lungo il litorale molisano (fiumi Trigno e Biferno e torrenti Sinarca e Saccione) sono impostati in prevalenza su terreni arenaceo-marnosi e pelitico-argillosi, che danno vita ad apporti alle foci prevalentemente pelitico-sabbiosi.

La costa molisana ha subito nel corso degli ultimi 150 anni circa significative variazioni della linea di riva, che hanno interessato soprattutto i tratti costieri che includono le principali foci fluviali. Durante la prima metà del XX secolo, in particolare, si registra il completo smantellamento delle cuspidi del Trigno e Biferno (con valori massimi di arretramento rispettivamente di circa 500 m e 650 m) e la conseguente evoluzione delle foci verso una morfologia di tipo *wave-dominated*.

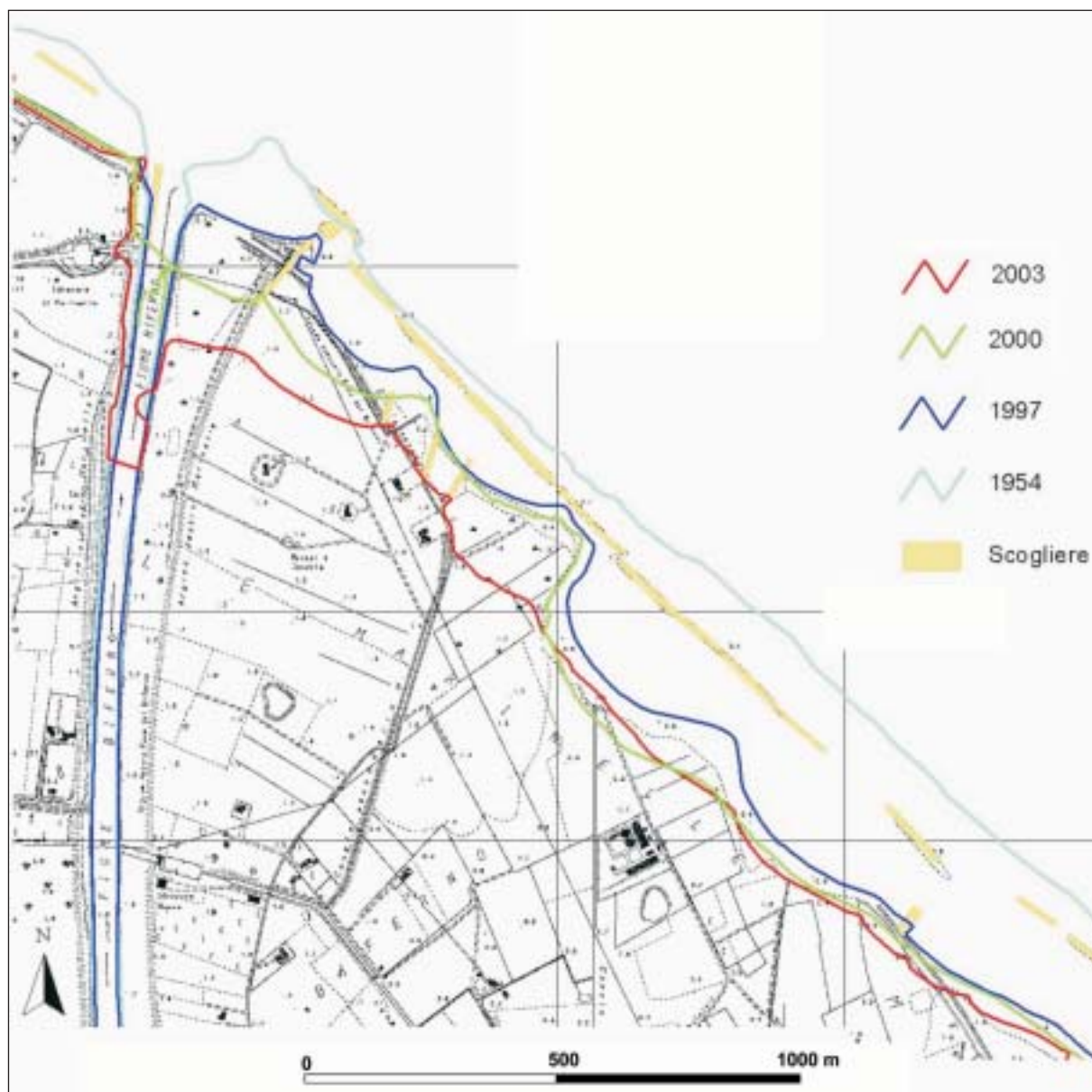
L'erosione dei delta è stata accompagnata dall'avanzamento dei tratti di costa adiacenti a testimonianza della re-distribuzione dei sedimenti di foce lungo costa ad opera di correnti longitudinali, consentendo un bilancio sedimentario costiero complessivamente positivo. Tale avanzamento è valutabile per i tratti contigui alla foce del Trigno (comprendenti le spiagge di Costa Verde e di Marinelle) in complessivi 250 m circa, e in circa 400 m per la spiaggia di Campomarino posta in destra della foce del Biferno. Per le spiagge più distanti dalle principali foci si evidenzia, per lo stesso periodo, una relativa stabilità con tratti in debole avanzamento o arretramento.

A partire dal 1954 l'intero litorale molisano è soggetto ad una diffusa e persistente tendenza all'arretramento, cui corrisponde nel periodo 1954 ÷ 1992 una perdita di ca. 750.000 m² di spiaggia. I tratti costieri più colpiti sono quelli che includono le foci dei fiumi Trigno e Biferno, a testimonianza dell'importanza degli apporti fluviali alle foci – sempre più ridotti a causa della realizzazione di dighe e traverse fluviali, delle sistemazioni idraulico-forestali dei bacini idrografici e dei prelievi di inerti dagli alvei – ai fini del bilancio sedimentario costiero.

Alle evidenti e crescenti tendenze all'arretramento si è cercato di porre freno attraverso la costruzione, nel corso soprattutto degli ultimi decenni, di opere di difesa costiera costituite prevalentemente da scogliere frangiflutti e pennelli. Attualmente circa il 70% del litorale molisano, pari a 25 km, risulta protetto da barriere longitudinali, generalmente distaccate, e talora disposte in più file, con una netta prevalenza delle scogliere emerse rispetto a quelle soffolte. Ciò nonostante, la tendenza all'arretramento persiste largamente e il bilancio complessivo al 2003 è di circa 1.200.000 m² di spiaggia perduta.

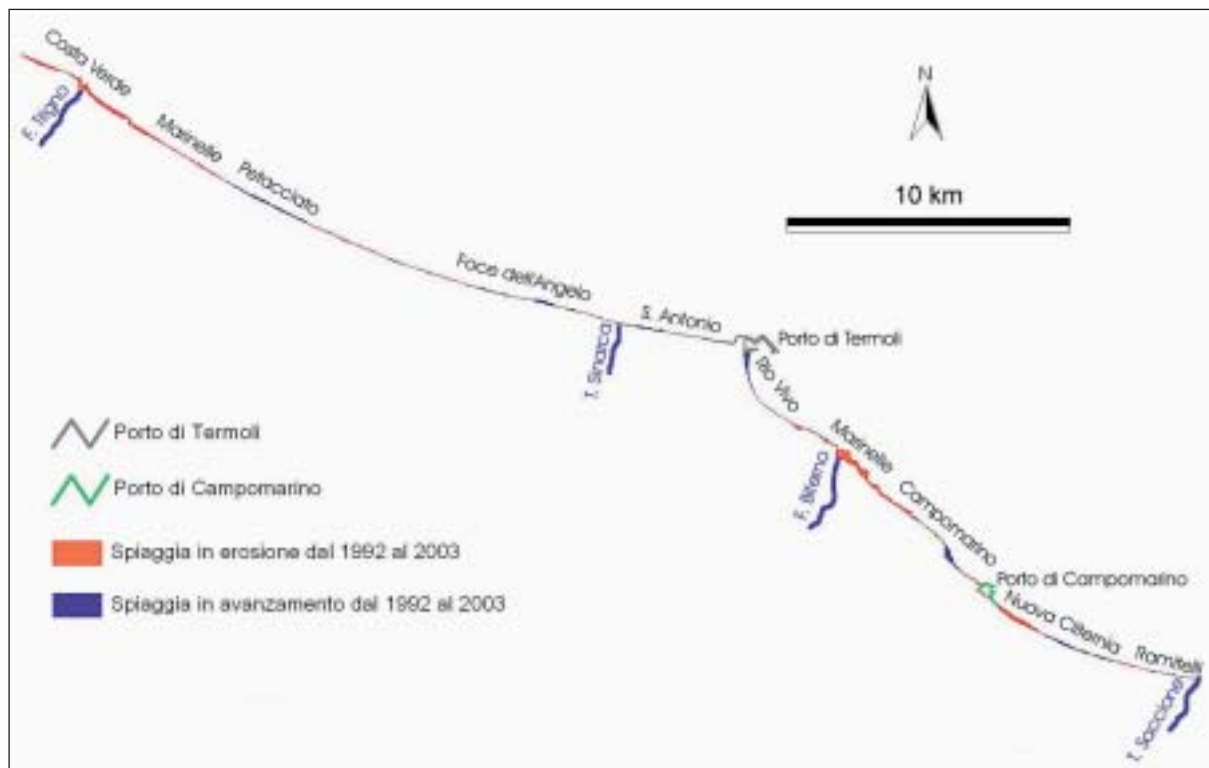


Evoluzione recente delle foci dei fiumi Biferno (a) e Trigno (b).



Estratto della carta dell'evoluzione della linea di costa in scala 1.5.000 relativo al tratto costiero immediatamente in destra della foce del Biferno.

Il periodo 1992 ÷ 2003, che ben rappresenta anche le tendenze evolutive più recenti del litorale molisano, è caratterizzato quindi da una generale accelerazione dei fenomeni di erosione, cui corrispondono localizzati arretramenti anche superiori ai 20 m/a. Tali processi stanno attualmente mettendo in grave pericolo soprattutto le attività ed i stabilimenti balneari, ma anche alcune strutture come l'idrovara di Montenero di Bisaccia, nonché i pochi sistemi dunali conservatisi lungo il litorale molisano, come quelli presenti a ridosso delle spiagge di Marinelle e di Campomarino, che rientrano rispettivamente nei Siti di Interesse Comunitario (SIC) di Montenero di Bisaccia e di Campomarino. L'elevata perdita di spiaggia verificatasi dal 1992 al 2003, però, non è soltanto il frutto di una erosione progressiva e persistente, ma in parte è chiaramente legata ad un evento meteomarinico estremo verificatosi nel Gennaio 2003 e che ha determinato fenomeni spinti di ingressione marina.



Tendenza evolutiva recente del litorale molisano.



Fenomeni di arretramento della linea di riva in atto in destra della foce del Trigno lungo la spiaggia di Marinelle rispettivamente a nord (a) e a sud (b) dell'idrovora di Montenero di Bisaccia (c), attualmente interessato da evidenti fenomeni di scalzamento.

Pur essendo di fronte ad un bilancio non definitivo – infatti non tiene conto delle variazioni della linea di costa avvenute negli ultimissimi anni e quindi anche di quella parte di sedimenti che sono ritornati a riva nell’ambito della naturale dinamica litorale e a seguito degli interventi di emergenza attuati immediatamente dopo l’evento alluvionale - lo stesso può definirsi certamente molto preoccupante.

Le scogliere, pur avendo spesso effetti positivi – normalmente però strettamente limitati ai tratti di litorale protetti che ne hanno beneficiato in termini di stabilizzazione e avanzamento come ad esempio nel caso delle spiagge di Petacciato e di Campomarino – hanno in genere favorito l’innesco di fenomeni erosivi sui tratti adiacenti non protetti e quindi portato ad un semplice spostamento dei processi erosivi, richiedendo ulteriori interventi.

Oltre ad avere influenzato notevole l’andamento della linea di riva, le scogliere hanno anche contribuito visibilmente ad una modificazione delle condizioni idrodinamiche e morfologiche della spiaggia sommersa antistante, esponendola a fenomeni locali, spesso molto rapidi, di erosione e di accumulo. Così, lungo i tratti protetti, i fondali sono caratterizzati generalmente da pendenze piuttosto elevate e normalmente superiori all’1% nella fascia compresa tra 0 e 2 m di profondità, e tendono, come hanno evidenziato recenti attività di monitoraggio, ad incrementare le loro pendenze, a conferma di una condizione di crescente destabilizzazione dovuta a processi di erosione piuttosto spinti a ridosso ed in particolare alla base delle scogliere.

Alterazioni evidenti della originaria linea di riva interessano anche i tratti costieri dotati di strutture trasversali (argini armati, pennelli) che ostacolano visibilmente il flusso naturale dei sedimenti lungo costa dando luogo a localizzati fenomeni di accumulo e di erosione.

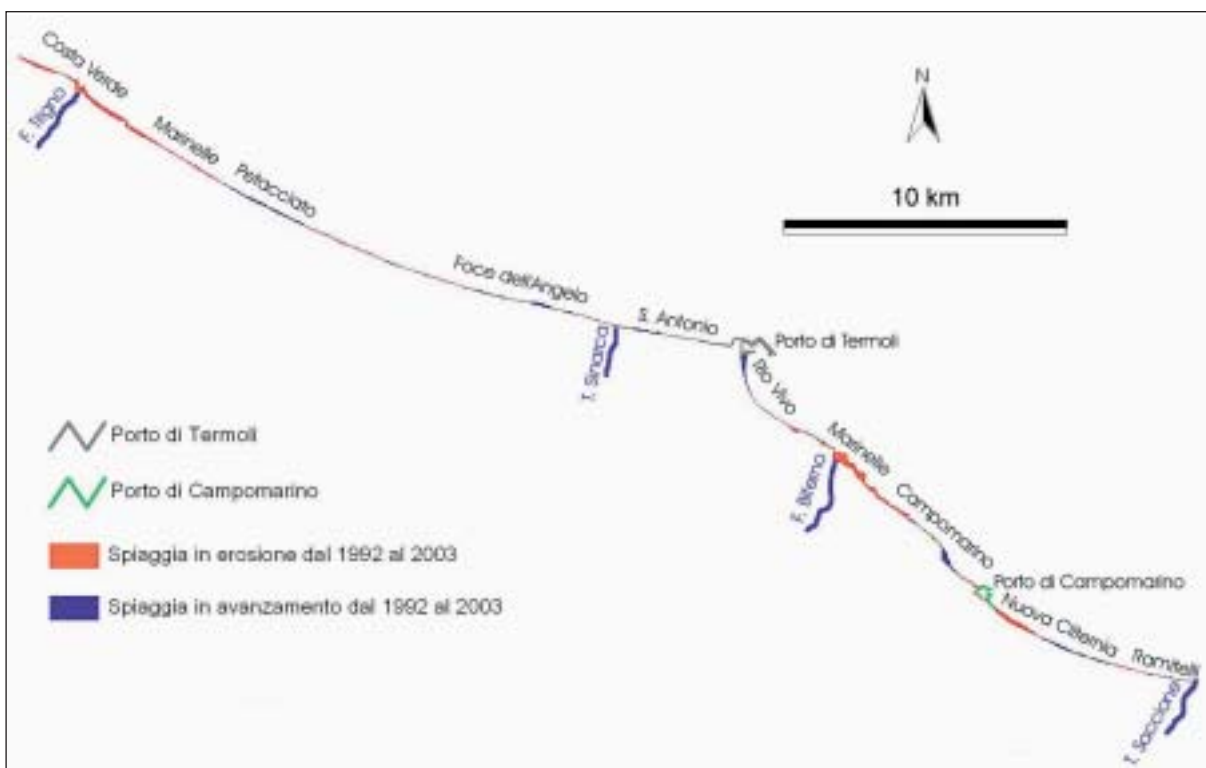
La dinamica del litorale molisano risulta infine condizionata anche dalla presenza delle strutture portuali di Termoli e di Campomarino. Il porto di Termoli, in particolare, costruito intorno al 1900 ed ampliato intorno agli anni '80 (in particolare con il prolungamento della diga foranea nord) dà luogo ad un fenomeno di diffrazione del moto ondoso che è responsabile dell’istaurarsi, in presenza di ondate provenienti dal I ottante, di un drift diretto verso NE - cioè in direzione opposta a quella che caratterizza nelle stesse condizioni meteo-marine i tratti costieri adiacenti - e di repentini fenomeni di interrimento dell’imboccatura del porto, nonché della veloce e progressiva progradazione della spiaggia di Rio Vivo, che ha visto una variazione positiva di oltre 55.000 m² nel corso degli ultimi dieci anni di osservazione. Anche il porto di Campomarino, costruito a metà degli anni '90, già da diversi anni risulta essere interessato da un fenomeno progressivo di interrimento della sua imboccatura.



Evoluzione recente della linea di riva in seguito alla realizzazione di scogliere emerse e pennelli lungo la spiaggia di Campomarino (a) e sul litorale settentrionale di Termoli (b).



Fenomeni differenziati di erosione e di accumulo in corrispondenza di uno dei pennelli presenti lungo la spiaggia di Marinelle, a sud della foce del Trigno.



Variazione della linea di riva lungo la spiaggia di Rio Vivo.

Il quadro complessivo che emerge mette in risalto la dinamica complessa e la notevole fragilità del sistema costiero molisano. Infatti, la persistenza generale della tendenza all'erosione che in alcuni tratti si è aggravata significativamente proprio in questi ultimi anni sta mettendo a serio rischio il sistema costiero e le ivi presenti strutture antropiche, ragione per cui la Regione Molise sta cercando di porre rimedio anche attraverso la realizzazione di interventi di difesa morbidi, attualmente in fase di programmazione. A tal fine appare fondamentale, come emerge dagli studi effettuati e in corso, il poter disporre di una conoscenza approfondita, acquisita anche attraverso osservazioni prolungate e continuative nel tempo, delle componenti naturali ed antropiche del sistema costiero, comprese le loro rispettive azioni ed interferenze, e di poter trasferire tali conoscenze a chi è chiamato a gestire la fascia costiera e a provvedere alla sua salvaguardia.

Le spiagge dell'Abruzzo

Lunghezza del litorale	125 km
Costa alta	26 km
Costa bassa	99 km
Spiagge in erosione	60 km

Il litorale abruzzese è compreso tra la foce del Fiume Tronto e quella del Fiume Trigno; esso ha una lunghezza di 125 km, dei quali 26 di costa alta e 99 di spiagge; queste ultime, quindi, costituiscono complessivamente circa l'80% dell'intero litorale e sono per oltre il 50% in erosione. Il settore settentrionale, compreso fra il Fiume Tronto e Ortona, è caratterizzato da coste basse raccordate al versante pedemontano da una piana variamente estesa; procedendo verso sud, il litorale è formato, fino a Vasto, da coste prevalentemente alte con un andamento articolato in baie e promontori; presso Vasto Marina e San Salvo il litorale torna a essere basso e sabbioso.

La larghezza media delle spiagge abruzzesi è quasi sempre inferiore a 100 metri e spesso non raggiunge i 50 metri. Alcuni tratti, come quelli ubicati nei comuni di Martinsicuro, Roseto, Pineto, Silvi Marina, Ortona, Casalbordino, Vasto e San Salvo, sono caratterizzati dalla presenza di dune, che si estendono linearmente per circa 15 km complessivi. Tali aree sono generalmente interessate da dune stabilizzate dalla vegetazione arbustiva e arborea, site in posizione arretrata rispetto all'attuale linea di riva, e da dune incipienti, interessate da sporadica vegetazione erbacea, ubicate in posizione prossimale di attiva e costante partecipazione al bilancio sedimentario della spiaggia.

Il settore compreso tra Ortona e Vasto è caratterizzato da numerosi tratti di costa alta, costituiti da falesie attive e inattive, orlate da spiagge ampie anche qualche decina di metri, alimentate dall'erosione dei conglomerati e delle arenarie che costituiscono le falesie stesse e che sono site al tetto di litotipi argillosi. La dinamica morfologica è molto attiva, sia sui versanti interni attraverso estesi fenomeni franosi che interessano anche i centri abitati, sia sulle falesie, i cui meccanismi erosivi sono condizionati dalla posizione delle argille di base rispetto al livello del mare. Infatti, nei tratti di costa alta nei quali queste si trovano al di sotto del livello del mare e le falesie sono quindi costituite dai litotipi più competenti (conglomerati e arenarie), l'erosione del moto ondoso innesca principalmente cinematismi di crollo, ribaltamento e scorrimenti traslativi; dove le argille di base si trovano in prossimità del livello del mare, in esse si innescano, invece, prevalentemente movimenti rotazionali che, coinvolgendo il tetto arenaceo-conglomeratico e interessando volumi maggiori, determinano tassi di arretramento della falesia più elevati.

Lo studio delle caratteristiche anemometriche della costa evidenzia che i venti foranei sono compresi tra le direzioni Nord-Ovest e Sud-Est. I venti regnanti sono quelli di provenienza settentrionale, compresi tra Nord-Ovest e Nord-Est; i venti dominanti sono il Maestrone e la Tramontana. Studi eseguiti sulla base di recenti registrazioni ondometriche indicano che gli stati del mare più frequenti e caratterizzati da altezze d'onda più elevate hanno provenienza settentrionale, compresa tra Nord-Ovest e Nord-Est. Tra gli stati di mare significativi, cioè con altezze d'onda maggiori di 0.5 metri, i più frequenti hanno altezze superiori a 2 metri; i moti ondosi più intensi hanno altezze comprese tra 3.5 e 6 metri, e sono caratterizzati da una frequenza di accadimento inferiore al 5%.

Nei pressi della costa abruzzese, i flussi delle correnti di gradiente o di densità (correnti generate dall'irregolare distribuzione della pressione sulla superficie del mare o dalla differenza di densità associata a masse d'acqua adiacenti), sono condizionati dal fenomeno del riflusso della circolazione antioraria d'insieme del Mar Adriatico e pertanto sono diretti da Nord verso Sud. La loro intensità è generalmente debole e la velocità

media in superficie assume valori dell'ordine dei 5 cm/s, con punte massime comunque inferiori a 50 cm/s. La configurazione batimetrica e l'escursione dei livelli di marea astronomica lasciano prevedere valori modesti delle possibili correnti di marea. Si può, quindi, ritenere che il regime delle correnti marine nel paraggio costiero dell'Abruzzo non abbia effetti particolarmente rilevanti sulla dinamica dei sedimenti costieri, dominata invece dal moto ondoso e dalle correnti litoranee connesse alla sua azione. La definizione della corrente litoranea prevalente necessita ancora di estese indagini specifiche, poiché le risultanze delle ricerche finora effettuate non forniscono indicazioni generali univoche. Gli indizi di carattere morfo-sedimentario evidenziati in letteratura fino agli anni '80 documentano una direzione prevalente da Sud-Est; essi sono costituiti essenzialmente da indicatori erosivo-deposizionali connessi con la dinamica delle spiagge localizzate in prossimità di foci fluviali e di opere marittime. Successivamente, registrazioni ondometriche direzionali effettuate nell'ultimo decennio documentano un moto ondoso dominante di provenienza settentrionale, cui si connetterebbe una corrente litoranea prevalente da Nord. La complessità della deriva litoranea risalta, inoltre, da diverse ricerche che indicano una diffusa presenza di settori di divergenza della deriva stessa, come ad esempio in corrispondenza delle foci del Fiume Tronto e Fiume Vomano, e di vari settori di convergenza (spiagge Fiume Vibrata - Tortoreto, Pineto - Silvi Marina, ecc.).



Tratto di litorale in erosione nel comune di Martinsicuro.

La maggior parte delle spiagge abruzzesi (oltre il 50%) è interessata da erosione e i dati recenti evidenziano che sono colpiti da processi erosivi particolarmente intensi anche i tratti protetti mediante opere a mare. L'erosione costiera è manifesta anche sulle coste alte; gli arretramenti delle falesie nel periodo 1876 ÷ 1985 sono stati valutati fra 30 e 100 metri; i processi erosivi proseguono tuttora ed interessano ovviamente anche le *pocket-beaches*.

Notevoli sono state le variazioni delle spiagge in tempi storici e recenti; qui di seguito si riportano gli elementi salienti di tale evoluzione.

A partire dagli anni '50, la tendenza all'arretramento si estende progressivamente a tutta la costa, salvo qual-

che locale eccezione verificatasi intorno agli anni '70 in corrispondenza di alcuni apparati deltizi; ma questo frammentario avanzamento si rivela temporaneo, essendo connesso all'intensa attività estrattiva di materiali inerti, che ha innescato, dopo una cospicua crisi erosiva della spiaggia per mancato apporto fluviale detritico, una relativa episodica alimentazione delle spiagge stesse connessa alla incisione degli esigui livelli alluvionali determinata dalla stessa attività estrattiva. Successivamente queste spiagge tornano ad essere interessate da una forte erosione.

Particolarmente significativa appare la dinamica delle aree di foce, di alcune aree portuali e di tratti di spiaggia protetti da sistemi di difesa. Queste aree, delle quali si descrivono da nord verso sud gli esempi più significativi, possono ritenersi, per molti versi, dei punti chiave su cui approfondire le ricerche.

La foce del Vomano presenta un progressivo arretramento specie tra il 1944 e il 1980, a conferma della mancanza di apporto solido utile al ripascimento da parte del corso d'acqua; le scogliere poste in opera dopo il 1976, a nord della foce, non hanno prodotto effetti stabilizzanti.

Analogamente alla foce del Vomano, nelle spiagge in prossimità delle

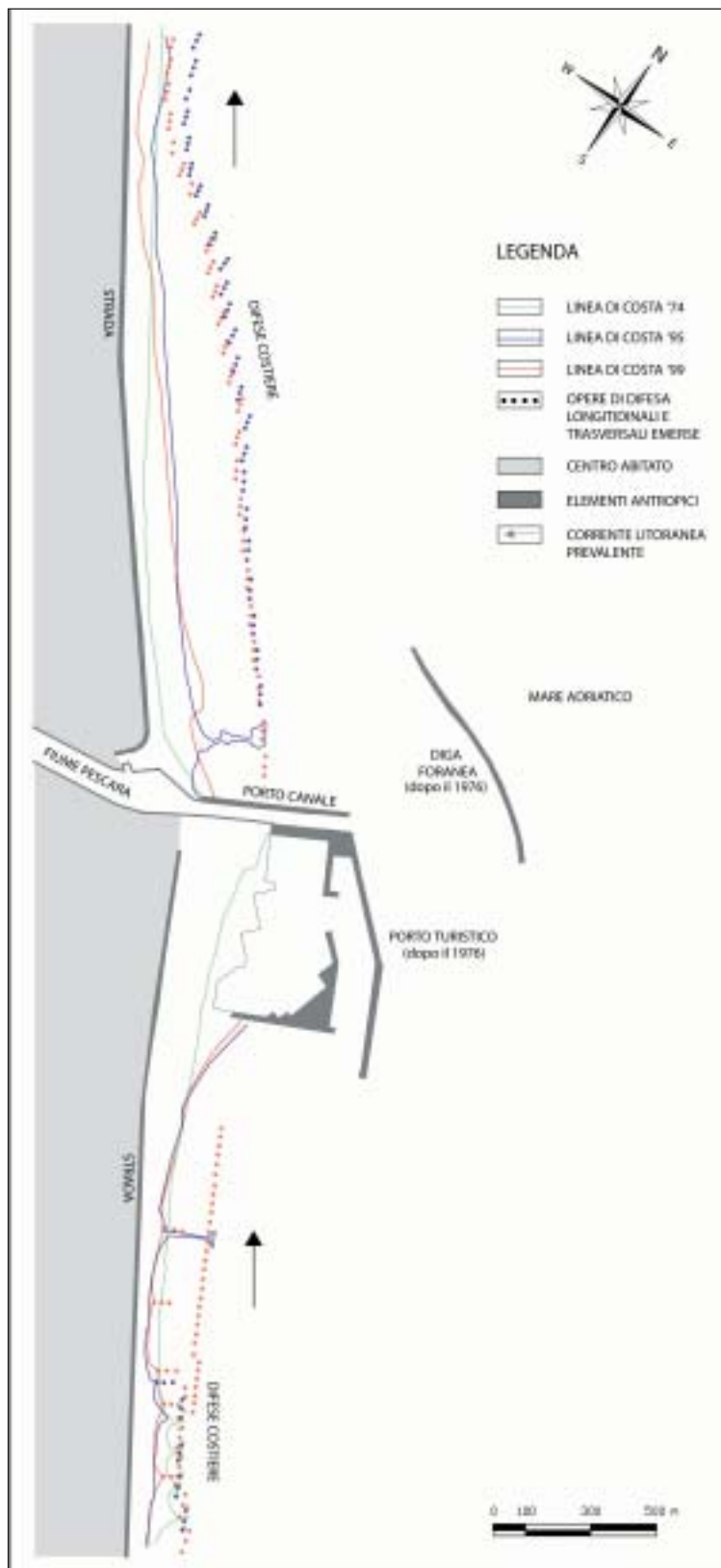
foci del Torrente Piomba e del Fiume Saline si evidenzia il progressivo arretramento, complessivamente stimato in oltre 200 metri. Nel corso degli anni la crisi erosiva si estende notevolmente a sud della foce del Fiume Saline.

La foce del Sangro mostra arretramenti documentati già dagli anni '40, ma con intensità alquanto minore rispetto a quella che ha colpito le foci già considerate, probabilmente dovuta a una maggiore portata solida del fiume stesso.

L'erosione interessa anche i tratti di costa lontani dalle foci fluviali, ma nei quali il naturale equilibrio dei processi costieri è stato alterato dalla costruzione di opere aggettanti in mare. Il paragone a ridosso del porto di Giulianova presenta avanzamenti della linea di riva negli intervalli 1944 ÷ 1976 a sud e 1944 ÷ 1954 a nord. Qui, nei periodi successivi si è invece manifestata una fase erosiva; in questo caso, il protendimento a mare dei moli foranei del porto, realizzati prima del 1976, sembra avere avuto un'influenza determinante nei confronti dei processi litoranei, innescando una fase deposizionale a sud del porto e di erosione a nord. Le spiagge a cavallo della foce del Fiume Pescara, che è prolungata da un porto canale costituito da due moli banchinati estesi in mare per circa 400 metri, presentano un'alternanza di arretramenti e avanzamenti. Tra il 1894 e il 1954 si osserva l'erosione della spiaggia a nord del porto e l'avanzamento verso mare della linea di battigia di circa 270 metri a ridosso del molo sud.



Opere aderenti a difesa delle strutture balneari e della viabilità cittadina di Martinsicuro.



Variazioni recenti della linea di riva in prossimità del porto di Pescara.

Nel periodo 1954 ÷ 1976 sembrano predominare i processi di arretramento, che sono stati in parte arrestati dalle scogliere parallele alla linea di riva, poste in opera dopo il 1976. Il confronto tra le linee di riva del 1955 e del 1999 mostra, infine, un avanzamento della spiaggia a nord del porto canale. Quest'ultima fase di avanzamento è, in alcuni studi, attribuita al moto ondoso di provenienza settentrionale; altri la attribuiscono alla costruzione della diga foranea, lunga circa 600 metri, realizzata per proteggere l'entrata del porto dalle mareggiate settentrionali; tale opera ha modificato profondamente l'idrodinamica locale, provocando anche la deviazione delle acque dolci e la sedimentazione di materiali fini sulla spiaggia a nord del porto-canale.

Per contrastare la diffusa crisi erosiva delle spiagge abruzzesi sono state realizzate, lungo la maggior parte del litorale e a più riprese a partire dagli anni '50, numerose opere di difesa, consistenti per lo più in sistemi di barriere frangiflutto distaccate e di pennelli trasversali. Tali interventi hanno consentito di ridurre gli stati di pericolo per costruzioni o infrastrutture e di ricostituire spiagge gravemente erose. Ovviamente, la persistenza della dinamica litoranea e la relativa modifica connessa agli interventi stessi richiede un continuo monitoraggio ed adeguamento delle opere. In taluni casi locali, la realizzazione di opere rigide non ha risolto il problema erosivo. Un esempio è rappresentato dal litorale del comune di Montesilvano, a sud del Fiume Saline, che è costituito da una spiaggia sabbiosa lunga circa 9 km. A partire dagli anni '50, nonostante un sistema di opere di difesa realizzato a più riprese nel corso degli anni e costituito da pennelli e da tre allineamenti di scogliere parallele alla costa, la crisi erosiva, ad oggi, continua ad estendersi a tutto il litorale con frequenti problemi per le strutture balneari e la viabilità cittadina.

Una situazione analogamente complessa si rileva nel tratto compreso tra il porto di Pescara e il Fiume Alento, lungo il quale sono stati realizzati e aggiornati nel corso degli anni complessi sistemi di difesa costituiti da scogliere soffolte e pennelli che proseguono come setti sommersi. Rilievi recenti documentano una tendenza all'erosione particolarmente evidente presso le spiagge del comune di Pescara; contemporaneamente si osserva l'accrescimento delle spiagge ubicata nell'immediata vicinanza al molo meridionale del porto e la tendenza alla formazione di tomboli in corrispondenza delle barriere frangiflutto più prossime alla spiaggia.



Spiaggia posta tra il porto di Pescara e Francavilla al Mare; sullo sfondo si osservano le opere di difesa costituite da un sistema di pennelli e barriere longitudinali, recentemente modificate (foto Maggio 2006).

Le cause della diffusa crisi erosiva che interessa il litorale abruzzese sono molteplici; le principali sono attribuite alla diminuzione degli apporti solidi fluviali, agli interventi antropici sul litorale e alla loro interazione con i processi geomorfici. Il trasporto solido fluviale, infatti, si è notevolmente ridotto nel corso degli anni, sia in termini di granulometria che di quantità di sedimento. Al notevole apporto sedimentario dei secoli scorsi, che ha provocato l'alimentazione delle spiagge e la formazione diffusa di cuspidi deltizie, ha fatto seguito, a partire dalla seconda metà del novecento, una forte diminuzione di sedimento, stimata tra il 70% e 30% e connessa soprattutto alla costruzione di sbarramenti lungo il corso dei fiumi, alla intensa estrazione di sabbia e ghiaia dagli alvei, alla deviazione di deflussi fluviali mediante la costruzione di canali di derivazione, alle pur necessarie opere di consolidamento e di sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani. Anche gli interventi realizzati lungo la fascia costiera condizionano l'equilibrio del litorale; particolarmente incisivi sono sia l'intensa urbanizzazione che la realizzazione di opere marittime (porti, pennelli, scogliere, ecc.). Le conseguenze di tali elementi si riscontrano nella profonda alterazione dei sistemi dunali e nella interruzione del flusso detritico litoraneo, con conseguenti variazioni negative del profilo della spiaggia emersa e sommersa.



Messa in opera di sistemi di difesa costituiti da pennelli e barriere frangiflutto presso Martinsicuro.

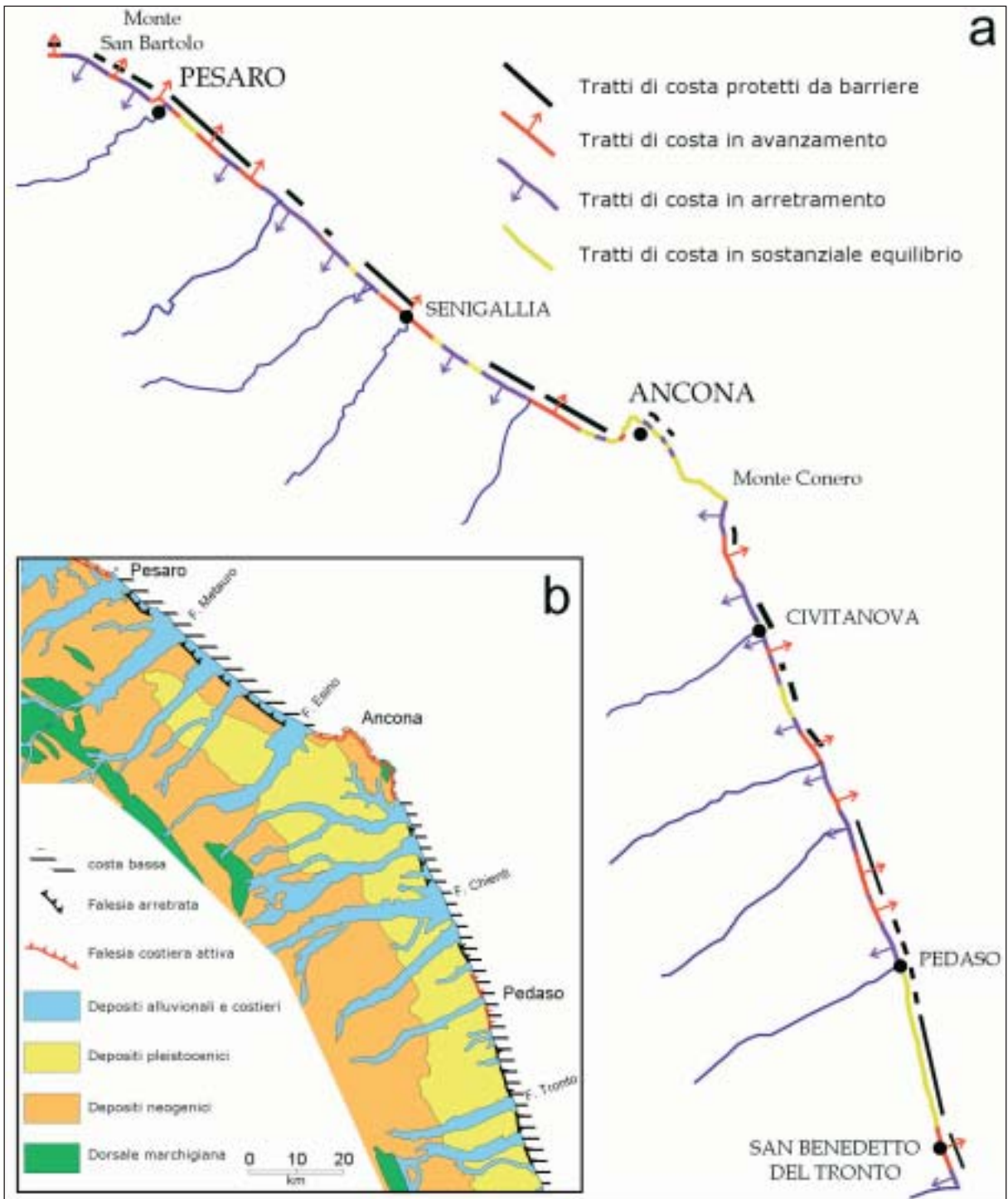
I futuri progetti di difesa dei litorali abruzzesi sono orientati verso interventi morbidi. I ripascimenti costituiscono metodologie particolarmente appropriate per stabilizzare diverse spiagge, in particolare nei settori fortemente urbanizzati e caratterizzati da un significativo deficit di sedimento. I ripascimenti potrebbero contribuire a ricreare un ambiente protetto e naturale, riqualificando aree che oggi soffrono dei locali effetti negativi delle strutture rigide. In supporto ai progetti di ripascimento sono state effettuate, negli ultimi anni, ricerche volte all'individuazione di siti per il prelievo di sedimenti in mare; di recente è stata avviata anche una campagna di coltivazione. Attenzione adeguata è da riservare alla necessità di un programma continuo di monitoraggio, allo scopo di prevenire situazioni di emergenza, impedire l'aggravarsi di condizioni già critiche e controllare l'efficacia e l'efficienza delle opere, anche ai fini della loro manutenzione e ripristino.

Le spiagge delle Marche

Lunghezza del litorale	172 km
Costa alta	28 km
Costa bassa	144 km
Spiagge in erosione	78 km

La costa marchigiana costituisce un'unità morfodinamica complessa formata da settori con problematiche differenti sia dal punto di vista morfologico che evolutivo. Si presenta prevalentemente rettilinea con andamento NO-SE tra Pesaro ed Ancona e orientata NNO-SSE tra Ancona e San Benedetto del Tronto. Il litorale marchigiano è costituito in prevalenza da coste basse. Gli ampi litorali ghiaioso-sabbiosi sono generalmente corrispondenti alle piane alluvionali costiere dei fiumi, mentre strette fasce litorali sono presenti alla base delle numerose falesie arretrate che corrono parallelamente alla linea di riva attuale. Le uniche eccezioni a questa morfologia sono costituite dai rilievi costieri del Monte San Bartolo, a nord, dal Monte Conero, al centro, e dalla falesia attiva di Pedaso, a sud. Le prime due sporgenze costiere sono geologicamente costituite dalle serie più antiche affioranti sulla costa e strutturalmente coincidono con anticlinali arcuate e asimmetriche con vergenza adriatica. In particolare, nel Monte San Bartolo le unità più antiche risalgono al Miocene medio-superiore, mentre nel Monte Conero al nucleo della struttura affiorano le formazioni cretache della successione umbro-marchigiana. La falesia di Pedaso è invece costituita dai corpi sabbioso-conglomeratici del Siciliano.

L'evoluzione della costa marchigiana ha subito nel tempo geologico notevoli e radicali mutamenti. La strutturazione della linea di costa nell'attuale posizione è recentissima. Durante il Quaternario, il livello marino è variato notevolmente, specialmente in concomitanza con le grandi variazioni climatiche del Pleistocene medio-superiore. Durante l'ultimo pleniglaciale (circa 20.000 anni fa), l'area marchigiana era caratterizzata da condizioni climatiche fredde e aride e il bacino adriatico era parzialmente emerso e rappresentava il prolungamento della pianura padana; il "paleo-Po" attraversava, meandrandolo, la vastissima pianura alluvionale. I rilievi costieri di Monte San Bartolo e del Monte Conero erano molto più sviluppati verso mare e i fiumi marchigiani depositavano sulla depressione adriatica estesi corpi di conoide. Successivamente il livello marino, nella sua consistente e veloce risalita, ridistribuí i sedimenti alluvionali che via via incontrava, trasportando il materiale verso nord. I primi effetti geomorfologici di questa avanzata si ebbero quando furono raggiunti e sottoposti ad attiva erosione i promontori più resistenti e prominenti (Monte San Bartolo e Monte Conero). Le foci fluviali, sia per cause climatiche (Optimum climatico olocenico, con limitato apporto solido dei fiumi) sia per il notevole apporto sedimentario proveniente dal mare, erano parzialmente chiuse da cordoni ghiaiosi che impedivano anche eccessive intrusioni marine all'interno delle valli, dove si formavano paludi costiere e stagni. In corrispondenza delle rocce meno resistenti, l'erosione si manifestò con la formazione di ripe rettilinee come quelle riconoscibili, nel tratto compreso tra Pesaro e Ancona, tra le foci fluviali interessate dai depositi argilloso-sabbiosi plio-pleistocenici. Alla fine dell'età del Bronzo, anche in relazione ad un deterioramento climatico, di fronte alle baie, sul prolungamento delle falesie costiere, si svilupparono cordoni litoranei che delimitarono verso l'entroterra estese lagune costiere. Questo processo è stato associato all'arrivo di un eccezionale carico solido prevalentemente in sospensione derivante dall'erosione del suolo conseguente alla degradazione della copertura forestale. In epoca romana, le foci dei fiumi erano ancora molto arretrate e i rilievi costieri furono sensibilmente erosi a causa dell'avanzamento del mare a seguito di un nuovo optimum climatico (Optimum climatico romano).



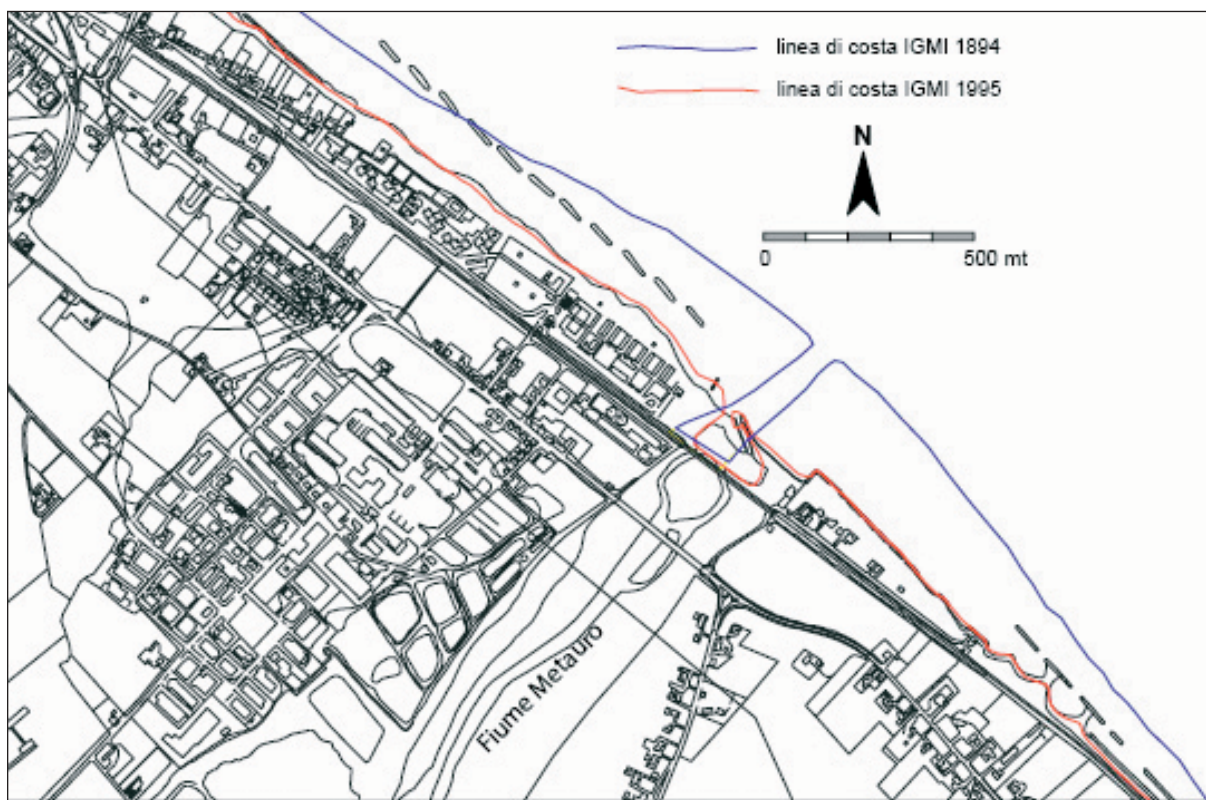
Evoluzione della costa marchigiana dal 1948 al 1999 (a) e schema geologico e geomorfologico del settore costiero marchigiano (b).

La progradazione della linea di costa divenne effettiva in età medievale, quando si verificò un significativo deterioramento climatico. Molti fiumi strariparono e cambiarono corso; diversi siti romani (necropoli e ponti) vennero sepolti al di sotto di un consistente spessore di alluvioni. Le ripe d'erosione marina a diretto contatto con il mare, a sud delle foci, si trasformarono in falesie morte e sulla cimosa costiera furono edi-

ficati porti e strade (per esempio lungo il tratto tra Porto Recanati e Numana). Successivamente, tra il 750 d.C. e il 1150 d.C., si verificò un miglioramento climatico che determinò un abbassamento dei letti fluviali, gli stagni e lagune costiere si vuotarono. Nuove foci fluviali (Fiume Potenza, Torrente Arzilla, Fiume Metauro) si impostarono negli antichi tracciati lagunari.

L'avanzata della linea di costa subì un nuovo forte impulso durante la Piccola Età Glaciale, quando si verificarono continui allagamenti e gravi dissesti. Gli alvei furono sottoposti a sovralluvionamento e la linea di costa avanzò fino al 1800. A seguito del ripopolamento della fascia costiera dalla metà dell'800 si verificarono invece arretramenti dalla linea di riva provocati dallo sviluppo dei porti e della linea ferroviaria. Dagli anni 50 in poi l'urbanizzazione, lo sviluppo industriale e le attività economiche litoranee producono ulteriori variazioni negative della linea di riva. L'erosione viene accentuata in seguito alla costruzione delle dighe e al prelievo degli inerti sugli alvei fluviali.

A partire dagli anni '70 un'azione combinata sul mare e sui fiumi, con l'interruzione delle escavazioni e la messa in posto di scogliere frangiflutti, favoriscono l'irregolare ripascimento dei litorali con creazione di aree in forte e innaturale accrescimento.



Evoluzione della linea di riva dal 1894 al 1995 alla foce del Fiume Metauro.

Le cause fondamentali dell'erosione sono principalmente dovute all'annullamento dell'apporto solido fluviale, all'occupazione della spiaggia attiva con infrastrutture, alla costruzione di opere portuali e di difesa. Gli agenti naturali che influenzano le variazioni della linea di riva marchigiana sono soprattutto i venti e le correnti. I venti che più incidono sulle variazioni della linea di riva marchigiana sono lo scirocco e la bora. L'ubicazione delle barre di foce sul settore sinistro e la presenza della corrente di lungoriva verso nord sembrano tuttavia dimostrare che i venti di traversia, che spirano più frequentemente e costantemente, siano i responsabili della migrazione dei sedimenti verso nord. Le mareggiate da bora sono tuttavia responsabili dell'erosione attiva che si produce in quei tratti di costa in cui il moto ondoso ha incidenza quasi perpendicolare (tratto settentrionale del Monte San Bartolo e del Monte Conero). La corrente generale dell'Adriatico che si muove verso sud è responsabile del trasporto dei sedimenti in sospensione a granulo-

metria più fine. La carta riportata all'inizio di questo capitolo evidenzia la tendenza evolutiva della linea di riva dal 1948 al 1999 desunta dal Piano di Gestione Integrata delle aree costiere della Regione Marche. Dei 172 km di costa soltanto 63 km sono attualmente liberi da opere di difesa e sono in progetto o in fase di realizzazione opere per altri 7 km. In definitiva i tratti più estesi privi di opere sono quelli posti a sud di Senigallia e a sud di Civitanova. In generale si osserva un'alternanza di tratti in accrescimento e tratti in arretramento in tutta la costa marchigiana, ma le falesie sono generalmente interessate dall'erosione. In particolare nel Monte San Bartolo i tratti in accrescimento sono dovuti alla messa in posto delle scogliere frangiflutto che hanno prodotto innaturali ed instabili spiagge sabbiose. Recentemente, infatti, per limitare l'energia del moto ondoso sono state inserite sotto l'abitato di Castedimezzo e Fiorenzuola una serie di scogliere emerse e sommerse. Il risultato è stato, ovviamente, la repentina costruzione di una spiaggetta sabbiosa tra la scogliera e la costa. Tale spiaggia è fortemente mobile e instabile ed è sufficiente una mareggiata più intensa per ridurla di dimensioni. Inoltre, la diversa direzione di provenienza del moto ondoso determina dietro alla scogliera complessi flussi d'acqua che producono significativi spostamenti dei sedimenti.

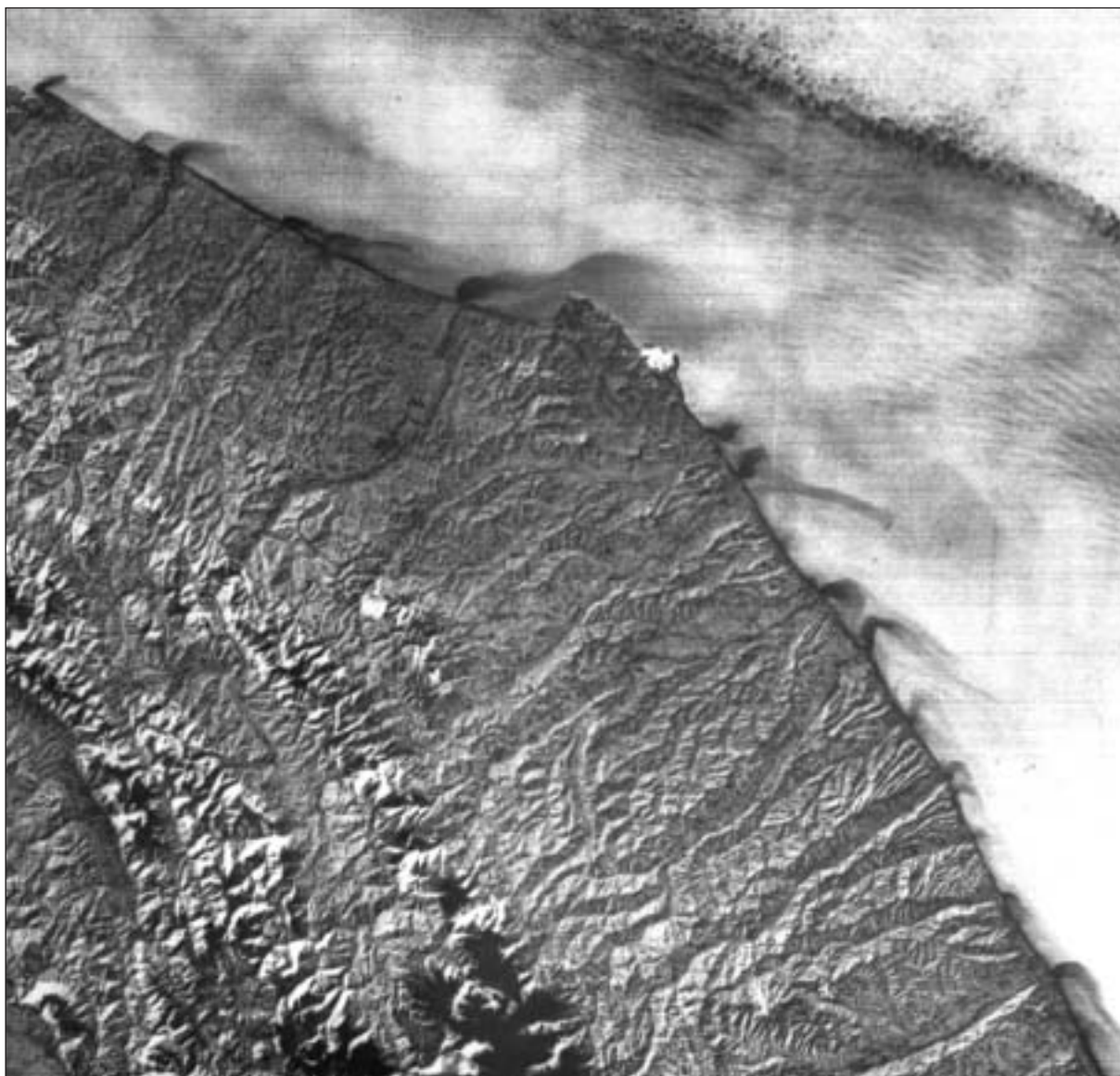


Immagine Landsat della regione marchigiana dove si evidenziano le uncinature dei sedimenti in sospensione prodotte dalle correnti prossimali dirette verso NO e dalla corrente adriatica diretta verso SE.

Il concentrarsi delle correnti nei varchi presenti fra le varie scogliere determina poi un forte approfondimento dei fondali e costituisce un notevole rischio per i bagnanti.

Rappresentativo di una situazione diversa è il caso della falesia arretrata a sud di Pesaro, dove la diacrona messa in posto delle scogliere foranee ha determinato locali ma sostanziali migrazioni di sedimenti provocando veloci accrescimenti alternati ad altrettanto repentine riduzioni della fascia sabbiosa a danno delle strutture.



Monte San Bartolo: sviluppo della piccola spiaggia sabbiosa in seguito alla messa in posto delle scogliere.



La falesia arretrata del Colle Ardizio e le opere di difesa che occupano l'intero litorale a sud di Pesaro.

Un esempio di ripascimento ben riuscito è quello della spiaggetta ciottolosa di Portonovo, nel Parco Naturale Regionale del Monte Conero. Da alcuni anni la Regione Marche e il Comune di Ancona hanno eseguito alcuni interventi di ripascimento nella spiaggia utilizzando una notevole quantità di ciottoli di calcare bianco (diametro massimo 100 mm) distribuiti sulla spiaggia emersa e su quella sommersa. Durante le mareggiate, a causa della costante orientazione dei frangenti marini di circa 30 gradi con la linea di battigia, il trasporto lungo riva ha ridistribuito il materiale sulla spiaggia non alterando minimamente le biocenosi dei fondali antistanti e formando secche sottomarine che, smorzando i frangenti, hanno regolato l'ossigenazione a favore della ricca biodiversità.

In conclusione, i numerosi studi sul litorale marchigiano hanno permesso di acquisire alcune chiavi interpretative sulla evoluzione di un sistema costiero estremamente articolato e complesso. La conoscenza dei processi morfologici costieri e di quelli interagenti, fluviali e di versante, ha consentito di valutare la fragilità del sistema, non solo nei confronti di inevitabili cause esterne (variazioni climatiche, antropizzazione, ecc.), ma anche delle variabili interne al sistema stesso. Gli studi effettuati hanno spesso dimostrato che le risposte del sistema non si sono rivelate uniformi e prevedibili, ma settori anche simili hanno risposto diversamente. Sarà necessario nella futura programmazione d'interventi tenere conto dell'autoregolazione dei sistemi interagenti, compreso quello antropico, cercando anche con l'osservazione a breve e lungo termine, di realizzare (e modificare anche in corso d'opera) gli interventi più efficaci e meno dannosi per il già fragile ecosistema costiero.

Le spiagge dell'Emilia-Romagna

Lunghezza del litorale	130 km
Costa alta	0 km
Costa bassa	130 km
Spiagge in erosione	32 km

La costa dell'Emilia-Romagna si estende per circa 130 km, tra la foce del Po di Goro, a settentrione, e Cattolica, a meridione, ed è bordata da spiagge sabbiose che ricoprono materiali limoso-argillosi corrispondenti a più antichi depositi palustri e alluvionali. Le caratteristiche morfologiche della costa sono, nel loro insieme, sostanzialmente immutate per tutto il litorale regionale ed i fondali con debole progradazione ed un'ampia zona di frangimento danno origine a delle spiagge di tipo dissipativo. Data l'estensione e la diversa orientazione lungo la costa vi è una notevole variabilità del regime anemologico. Su di essa dominano i venti compresi tra NNE ed E (Bora), tra ESE e SSE (Scirocco) e quelli di NW (Maestrale), anche se durante la stagione estiva raggiungono intensità non trascurabili i venti termici, con massimi in prossimità di Cervia per la presenza delle saline.

Il clima medio del mare, che investe il litorale regionale, è definito da una predominanza delle onde provenienti ONO ed in minor misura da ESE, tuttavia i valori massimi d'altezza d'onda sono riferibili al settore ENE (venti di Bora) ed E (perturbazioni di Levante). Le tempeste più frequenti provengono dai settori compresi tra i 60° ed i 120° (Scirocco), mentre le più violente interessano i settori di Bora.. Nel tratto più settentrionale della costa, presso la Sacca di Goro, il mare proveniente dai settori N-NW è fortemente ridotto per la protezione offerta dalla prominenza del delta del Po e la maggioranza degli eventi provengono da ESE.

Le spiagge sono, in parte e soprattutto nelle aree meno antropizzate, bordate da lembi di cordoni dunari di differenti grandezze ed età. Per lo più si tratta di accumuli eolici formatisi 100-150 anni

fa, abbandonati in una fase d'accrecimento della costa e ritornati a delimitare la spiaggia per l'istaurarsi di una successiva fase regressiva.

Questi allineamenti dunari sono stati in larga parte distrutti per lasciare spazio, prevalentemente, ad attività ed insediamenti legati ad una economia turistico-balneare che si è sviluppata pesantemente attorno agli anni '60. Oggi dell'antico e continuo apparato dunare, oltre a numerosi e discontinui lembi residui, spesso mal conservati, permangono significativi cordoni solo nell'area di foce del Bevano e della riserva di Bellocchio.



Criticità delle dune costiere a Lido di Dante.

L'evoluzione recente del litorale regionale può essere schematicamente sintetizzata con una tendenza alla progredazione o relativa stabilità della linea di riva per quanto concerne il XIX secolo, a cui è seguito, nei primi decenni del XX secolo, un rallentamento del trend positivo e successivamente, fra il 1950 ed il 1970, l'instaurarsi di un'accentuata crisi regressiva del litorale che tutt'oggi perdura.

Questi arretramenti sono, certamente, connessi alle notevoli riduzioni di portata solida rilevate, in quest'ultimo cinquantennio, nei corsi d'acqua che mettono foce nel territorio regionale. A riprova della diminuzione generale dell'apporto solido, basta osservare che, mentre all'inizio del secolo buona parte delle cuspidi fluviali della costa adriatica erano in crescita, oggi la quasi totalità denota preoccupanti fenomeni erosivi, tanto che alcune sono state completamente smantellate dal mare.

Secondo alcune stime, ad esempio, l'apporto torbido a mare del Po del periodo 1986 ÷ 1991 sarebbe circa tre volte inferiore a quello stimato per il periodo 1918 ÷ 1943 e, indicativamente, si può ipotizzare che tra il 1945 ed il 1972 i rimanenti fiumi emiliano-romagnoli abbiano subito una diminuzione del trasporto solido fra 2 e 4 volte.

La riduzione dei sedimenti portati a mare dai corsi d'acqua dipende da numerosi fattori tra cui prevalgono quelli collegabili alle attività antropiche, svolte sia nell'area del bacino fluviale sia nella costa. Tra questi merita certamente menzione il cambiamento avvenuto, in questo secolo, nell'utilizzo del suolo che ha comportato una riduzione delle superfici a maggior erodibilità (seminativi) ed un aumento delle superfici con colture che offrono maggior protezione al suolo (prati, pascoli e boschi). In ambito regionale, ad esempio, si è stimato che nel 1970 nei bacini dei fiumi Rubicone ed Uso vi sia stata una riduzione delle superfici a seminato pari al 33.5 % rispetto a quelle presenti verso la fine degli anni '20. Tali cambiamenti sono stati particolarmente intensi nel periodo del dopoguerra per l'avvenuto esodo della popolazione dalle aree collinari e montane verso la pianura.

Un altro fattore di grande peso è riconducibile all'attività estrattiva delle cave in alveo, iniziata a livelli sensibili negli anni '50, con punte massime negli anni '60 in concomitanza con la costruzione di reti stradali ed autostradali e l'espansione edilizia. Si può, a tale proposito, ricordare come nel 1979 nel solo tratto terminale del Po sia stata asportata una quantità di sedimenti doppia di quella portata al mare dal fiume nel decennio 1964 ÷ 1973 e che, fra il 1955 e il 1992, nei restanti corsi d'acqua emiliano-romagnoli sono state rilasciate concessioni per l'estrazione di inerti per una quantità pari a circa 21 milioni di m³. Tali quantità, per l'obiettivo difficoltà di effettuare controlli sulle estrazioni, sono certamente sottostimate di un coefficiente tra 2.5 ÷ 4.

Negli ultimi decenni l'evoluzione della costa è stata fortemente condizionata anche dagli accelerati incrementi dalla subsidenza legati ad attività antropiche, benché quella naturale sia di per sé già elevata (2 ÷ 3 mm/anno). Il massiccio sfruttamento di giacimenti metaniferi, la bonifica di vaste aree vallive, lo sviluppo edilizio e l'affermarsi, nel retroterra, di un modello d'agricoltura fortemente idroesigente hanno determinato un intenso emungimento d'acqua da falde superficiali che ha accentuato il fenomeno della subsidenza. Nei confronti delle spiagge a debole pendenza, come quelle emiliano-romagnole, questo abbassamento del territorio induce non solo arretramenti della linea di riva (diversi metri a fronte d'abbassamenti di pochi centimetri) ma anche un aumento della pendenza dei fondali, in definitiva una riduzione del corpo sabbioso costiero. Ad esempio in alcuni tratti costieri, con tassi di abbassamento valutati tra 1.5 e 3 mm/anno, si è valutato che negli anni '70 vi sia stata una perdita di 0.6 milioni di m³ l'anno di materiale sabbioso.

I fattori sopra elencati hanno, in sintesi, sottratto sedimenti utili all'alimentazione delle spiagge e la loro influenza nell'evoluzione della costa è confermata dal confronto fra la linea di riva degli anni '40 con quelle degli anni '70 ed '80, in netto arretramento rispetto alla precedente. Oltre all'instaurarsi di un bilancio sedimentario negativo, nell'evoluzione dei litorali regionali ha inciso notevolmente l'inserimento di nuove opere portuali che, nell'ultimo secolo, hanno frammentato e modificato la dinamica idrosedimentaria della costa. La realizzazione di nuovi moli od il prolungamento di quelli esistenti ha innescato, nei primi decenni del secolo scorso, processi d'accrescimento delle spiagge sopraflutto ed erosione di quelle sottoflutto a Rimini, Cesenatico e Porto Garibaldi.

In quest'ultima località i moli foranei, interrompendo la deriva litoranea che risale da sud, hanno determinato un notevole avanzamento della spiaggia sopraflutto di Lido degli Estensi (circa 10 metri/anno nell'ultimo decennio) e una profonda crisi regressiva sui litorali sottoflutto quantificabile, tra il 1993 ed il 2000, in un deficit di materiale di circa 2 milioni di m³.



Grande sviluppo delle spiagge sopraflutto di Lido degli Estensi ed arretramento di quelle di Porto Garibaldi (sottoflutto)



Difese in sacchi poste a protezione dei bagni a Punta Marina.

realizzazione di opere foranee Tali attività in Emilia-Romagna sono oramai consolidate nelle pratiche di gestione della fascia costiera perché non introducono pesanti modificazioni nell'assetto morfologico e paesaggistico del litorale e possono favorire il ripristino di habitat naturali compromessi dall'erosione costiera. A tal proposito merita menzione il ripascimento condotto dalla Regione nel 2002, utilizzando sabbie prelevate da un deposito sottomarino posto a 55 km al largo della costa, che ha portato 800.000 m³ di sedimenti su nove spiagge, tra Misano Adriatico e Lido di Classe, distribuite in un arco di 50 km di costa.

La realizzazione dei moli portuali aggettanti e delle numerose opere di difesa ha, tra l'altro, frammentato il nastro continuo delle spiagge emiliano-romagnole, una volte interrotte solo da sviluppate aree lagunari, e creato una parcellizzazione della costa con la formazione di celle autarchiche, con scarsi od insignificanti scambi sedimentari con quelle contigue.

Per contrastare questi fenomeni erosivi furono realizzate le prime scogliere a Viserba e Porto Garibaldi, dando così inizio ad una reazione a catena che in quarant'anni ha, ad esempio, portato alla costruzione di circa 20 km di scogliere tra i moli di Rimini e Cesenatico. Per contrastare i fenomeni erosivi della costa, sempre più diffusi, sono state realizzate negli anni successivi ulteriori opere difensive rigide di varia tipologia (aderenti, foranee, pennelli), tanto che alla fine del XX secolo esse raggiungevano uno sviluppo complessivo di ben 77 km. Questi interventi hanno però irrigidito il sistema litorale e snaturato fortemente la sua dinamica evolutiva e, benché abbiano in parte controllato e/o rallentato il fenomeno erosivo, non hanno né risolto il problema né contribuito, in modo significativo, ad invertire il trend negativo della costa.

Anzi, spesso, hanno determinato la formazione di spiagge pensili dove, tra i fondali interni ed esterni addossati alle difese, si instaurano differenze di quota anche di alcuni metri. Ciò ha contribuito all'affermarsi in ambito regionale della tecnica del ripascimento artificiale delle spiagge con il quale si pone temporaneamente rimedio alla crisi regressiva della costa versando sulle spiagge sabbie prelevate da aree di prestito.

Oltre ai limiti difensivi ed al forte impatto negativo, la costruzione di difese rigide dà origine ad assetti della spiaggia non in sintonia con gli equilibri naturali, in particolare la



Fase del ripascimento effettuato sui litorali a settentrione di Porto Garibaldi utilizzando per il trasferimento delle sabbie un nuovo sistema di sabbiodotto.

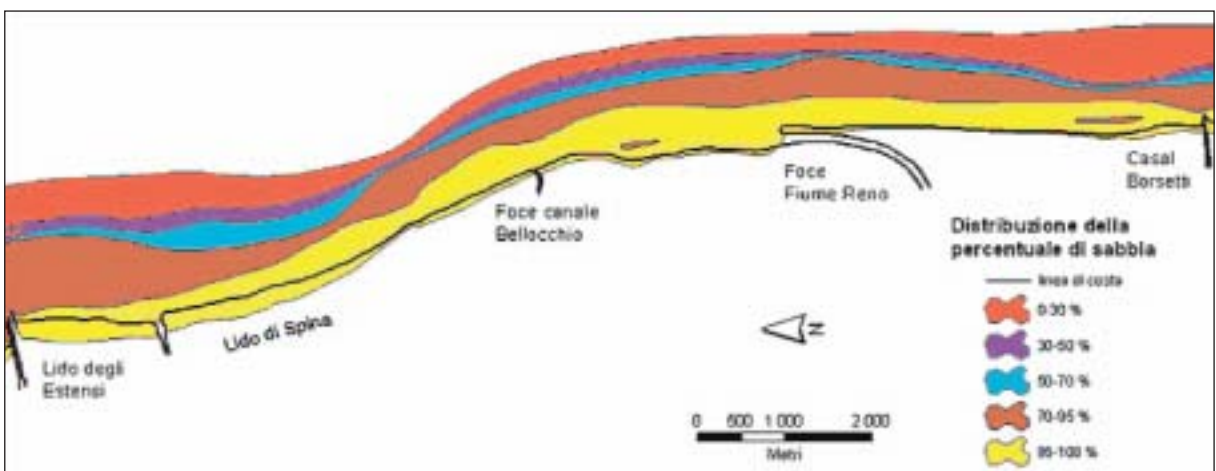
A grandi linee la costa regionale può essere oggi suddivisa in cinque grandi celle i cui limiti sono definiti dai moli portuali di Rimini, Cesenatico, Porto Corsini e Porto Garibaldi.

Procedendo da meridione verso settentrione la prima cella, che si estende da Cattolica a Rimini, ha uno sviluppo della costa di circa 19 km di cui il 20 % è in erosione, il 37 % è relativamente stabile ed il rimanente in avanzamento. Il 5% del litorale risulta protetto da opere rigide e gli avanzamenti più significativi sono ubicati a ridosso dei moli portuali di Rimini e, in minor misura, di Cattolica.

Tra Rimini e Cesenatico si sviluppa la seconda cella che comprende un litorale di circa 20 km. Il 35 % di esso, anche se protetto, risulta in arretramento, il 45 % si può considerare stabile ed il rimanente 20 % è in avanzamento

Questo tratto costiero presenta uno sviluppo di circa 11 km di opere di difesa che proteggono anche la spiaggia di Rimini nord dove vi sono gli avanzamenti più significativi della costa.

La terza cella si estende per circa 34 km, tra i moli di Cesenatico e Porto Corsini, e ben 32 % delle sue spiagge sono interessate da un'evidente crisi regressiva, mentre il 50 % sono relativamente stabili. Le spiagge in avanzamento (circa 18 %) presentano guadagni più significativi in corrispondenza di Lido di Classe, Lido Adriano e Marina di Ravenna.



Distribuzione delle sabbie sulla spiaggia e sui fondali compresi tra Lido degli Estensi e Casal Borsetti che evidenzia l'attuale scarsa influenza degli apporti del fiume Reno sul bilancio della costa.

Complessivamente questo tratto costiero risulta protetto da circa 3,5 km di opere rigide, per la quasi totalità costituite da opere foranee. I moli di Porto Corsini e Porto Garibaldi segnano i confini della penultima cella che racchiude una spiaggia di circa 21 km ed è scarsamente alimentata dai sedimenti portati a mare dal fiume Reno. La deriva litoranea dei sedimenti nella parte meridionale della cella è diretta verso sud e ciò determina un avanzamento della linea di riva, per un tratto di circa 2500 metri, tra il molo nord di Porto Corsini e Marina Romea, mentre in corrispondenza di Casal Borsetti la spiaggia risulta sostanzialmente stabile, grazie soprattutto alle opere che la difendono.

Il tratto a settentrione di quest'ultima località risulta fortemente influenzato dall'evoluzione della foce Reno, oggi quasi completamente irrigidita da opere difensive, la cui crisi erosiva, iniziata oltre sessanta anni fa, ha raggiunto punte massime nel periodo 1978 ÷ 1983 quando la linea di riva è arretrata di circa 120 m.

I sedimenti provenienti dal Reno e dallo smantellamento del suo apparato di foce vengono trasferiti dal moto ondoso verso settentrione e vanno ad alimentare le spiagge di Lido degli Estensi poste a ridosso del molo di Porto Garibaldi. Sintetizzando, in questo tratto costiero il 19 % circa delle spiagge risulta in erosione, il 48 % è relativamente stabile ed il rimanente 33 % è in avanzamento.

L'ultima cella si estende complessivamente per 36 km ed è costituito da un primo tratto di costa, tra Porto Garibaldi e Volano, con uno sviluppo S-N e da un secondo, attestato sul lobo meridionale del delta del Po, che si protende lungo un asse E-W. Il litorale del primo tratto è scarsamente alimentato dalle sabbie provenienti da meridione, che riescono a superare i moli di Porto Garibaldi, e dagli anni '50 la spiaggia emersa ed i fondali sono interessati da evidenti fenomeni erosivi. Negli anni '70 per proteggere dall'erosione i numerosi insediamenti turistici, sorti attorno agli anni '50 - '60, sono state messe in opera circa 30 scogliere foranee che, però, non hanno arrestato il fenomeno ma solo trasferito verso settentrione.

Il secondo tratto di questa cella è costituito da un sistema isola-barriera-freccie litorali che delimitano la laguna di Goro. Le direzioni di trasporto dei materiali sono legate all'assoluta prevalenza dei mari di Scirocco e di Levante rispetto agli altri che, in questa zona, risentono, invece, dell'effetto "ombra" generato dalla morfologia del delta. Gli apporti sedimentari che alimentano la costa lagunare provengono soprattutto dal Po di Goro e, in minor misura, dal Po di Gnocca e di Tolle.

Complessivamente il 17 % delle spiagge di questa quinta cella sono interessate da fenomeni erosivi ed il 44 % possono essere ritenute stabili. Gli arenili in avanzamento (39 %) sono ubicati nell'estremità settentrionale dell'area, in corrispondenza degli Scanni di Volano e di Goro.

La riduzione del trasporto solido dei fiumi, i forti abbassamenti del territorio e le modifiche della dinamica idrosedimentaria indotte dalle opere a mare hanno determinato situazioni di criticità particolarmente pesanti lungo la costa regionale e dato origine a fenomeni erosivi non omogenei e d'intensità, in tratti contigui, a volte molto differente.

E' altresì ragionevole ipotizzare che nel prossimo futuro non vi potranno essere significativi miglioramenti dell'assetto territoriale anzi, se alle criticità in atto si sommano gli effetti delle supposte variazioni climatiche, è ipotizzabile prevedere un'accelerazione dei fenomeni di sommersione, erosione e salinizzazione della costa.

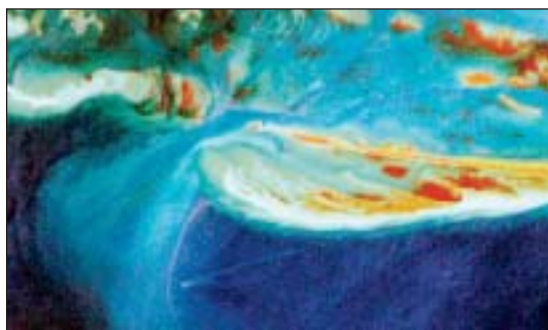
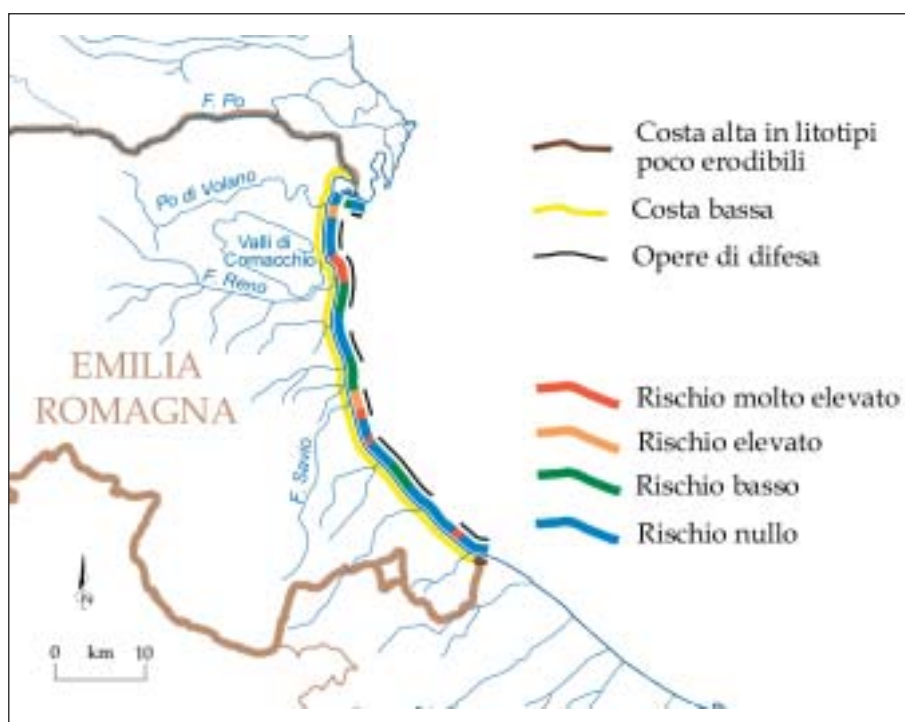


Immagine a falsi colori della bocca lagunare secondaria della Sacca di Goro, dove è ben evidente lo sviluppo del delta di flusso, la struttura morfologica delle antiche e dell'attuale freccia litorale (Scanno di Goro) e dell'isola-barriera che separano la laguna dal mare.



Fenomeni erosivi della spiaggia in prossimità della foce del Canale Bellocchio. Pennello in pali costruito nel tratto meridionale del litorale ferrarese.



Mappa del rischio da erosione dei litorali veneti (da GNDCI).

Nell'ambito delle ricerche condotte Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) è stata elaborata una mappa del rischio d'erosione dei litorali italiani. In essa sono stati distinti quattro livelli di rischio da erosione nell'ipotesi che il danno si possa verificare in tempi brevi (0 ÷ 10 anni) o lunghi (10 ÷ 30 anni) ed interessi elementi (centri abitati, vie di comunicazione, aree urbanizzate, beni paesaggistico-archeologico-ambientali, industri, ospedali, ecc.) di diversa rilevanza.

Le spiagge del Veneto

Lunghezza del litorale	140 km
Costa alta	0 km
Costa bassa	140 km
Spiagge in erosione	25 km

La costa veneta si estende dalla foce del Fiume Tagliamento a quella del Po di Goro ed è bordata da spiagge sabbiose, generalmente a bassa pendenza, in prossimità delle quali vi sono numerosi ed estese aree lagunari e paralagunari.

La riduzione delle portate solide dei fiumi ed il limitato grado di libertà evolutiva degli arenili, per la presenza dei complessi insediativi a ridosso della linea di riva o degli argini di conterminazione delle aree di bonifica, hanno, negli ultimi decenni, esasperato la crisi regressiva che dagli anni '40 interessa gran parte della costa regionale.

Per contrastare questa tendenza è stato costruito, soprattutto per proteggere gli abitati e gli arenili con una grande valenza turistico-balneare, un continuo d'opere di difesa. La costruzione di questi manufatti è culminata negli anni successivi alla tristemente nota mareggiata del Novembre 1966, che ha prodotto la distruzione di estesi tratti costieri ed importanti allagamenti nel basso entroterra.

La continuità del litorale è pesantemente interrotta da sviluppate armature delle foci fluviali (Lemene, Livenza, Piave, Sile, Brenta, Adige, Po di Levante, Po di Tolle e Po di Goro) e delle bocche lagunari e di valle (Lido, Malamocco e Chioggia), costruite principalmente per facilitare e garantire l'accesso ad aree portuali (Falconera, Santa Margherita e Carole, Cortellazzo, Piave Vecchia, Lido, Malamocco, Chioggia, Fossone, Albarella). Queste prominenze antropiche consentono di suddividere approssimativamente il litorale in nove tratti, di seguito brevemente descritti.

Il tratto di costa più settentrionale, compreso tra le foci del Tagliamento e della Livenza, si estende per circa 20 km ed è caratterizzato da una spiaggia emersa, in buona parte ampia, alimentata principalmente dai sedimenti portati in mare dai due fiumi.



Rappresentazione schematica del litorale compreso tra la Laguna di Marano e Porto Santa Margherita.

Questo litorale all'estremità settentrionale e meridionale è marcato da tipici insediamenti a nastro, che si sono sviluppati prevalentemente dopo gli anni '50. Lo sviluppo turistico di Bibione e Carole ha determinato lo smantellamento degli estesi allineamenti dunari che, fino a qualche decennio fa, bordavano gli arenili. Questi ultimi oggi presentano una morfologia completamente artificiale legata ai frequenti spianamenti effettuati per favorire la balneazione e per lo sviluppo di numerose strutture di fruizione (cabine, bagni, bar, ecc.). La parte centrale del litorale, compresa tra i porti di Falconeria e di Baseleghe, si presenta, invece, del tutto indenne da qualsiasi forma di sfruttamento turistico ed urbanistico. Per tutta la sua lunghezza, circa 5 km, è costituita da una spiaggia emersa accompagnata da morfologie costiere attuali (dune, *beach ridges*, aree barenicole) e relitte.

Procedendo verso meridione la costa, tra le foci della Livenza e del Piave, si sviluppa con un andamento pressoché rettilineo e, nei 12 km d'estensione, non presenta importanti frammentazioni, ad eccezione della bocca armata che mette in comunicazione la Laguna del Mort con il mare.



Difesa radente a ridosso del centro storico di Caorle.



Bocca armata della piccola Laguna del Mort formatasi a seguito di una piena del Piave.

A causa della sua orientazione ENE-OSO, che lo espone ai flutti di scirocco, e alla difficoltà d'alimentazione ad opera dei due fiumi che lo sottendono, il litorale ha sempre sofferto di fenomeni erosivi.

Pur con un ridottissimo arenile, esso è molto sfruttato turisticamente soprattutto in corrispondenza degli abitati di Porto S. Margherita, Duna Verde ed Eraclea Mare.

Ad essa segue il litorale di Jesolo, che si estende per 13 km tra le foci del Piave e del Sile, ed è alimentato dal carico solido del Piave. Densamente urbanizzato, soprattutto nel suo tratto sud-occidentale, ha alle spalle un'ampia area trasformata in pianura coltivabile, con quote inferiori al livello del mare, in conseguenza della bonifica. Il tratto più occidentale dell'arenile è interessato da intenso sfruttamento turistico, con edifici costruiti anche sulla spiaggia stessa, mentre quell'orientale è più interessato dalla presenza di campeggi, che hanno favorito la conservazione di ampi appezzamenti di pineta.



La situazione critica della spiaggia antistante Valle Altanea che, pur difesa da massicce opere rigide, è ampia pochi metri.

Più a meridione si sviluppa il litorale del Cavallino (13.5 km circa) che termina a ridosso del Porto di Lido. Quest'ultimo è la principale via d'accesso da nord alla Laguna di Venezia con un canale d'accesso largo circa 150 m e delimitato da due imponenti dighe foranee lunghe, quella settentrionale 3.6 km e l'altra 3.1 km circa. Si tratta di una tipica freccia litorale fortemente condizionata dall'intervento antropico.

Procedendo verso sud s'incontra il litorale di Lido, esteso per circa 11.5 km e i cui due tratti estremi, per una lunghezza complessiva di circa 8 km, sono di costa sabbiosa. Nella porzione centrale, completamente priva d'arenile, la linea di riva è, di fatto, costituita da una difesa radente, localmente detta "murazzi". Gli scambi sedimentari sono limitati dalla presenza dei due moli aggettanti che delimitano il litorale e ne fanno un sistema chiuso. Sull'isola sono presenti gli abitati di Alberoni, Lido e Malamocco, questi ultimi sono ormai un unico comprensorio urbanizzato a forte vocazione turistica.



Murazzi posti a difesa del Lido di Venezia.



Rappresentazione schematica del litorale tra Carole e Porto di Malamocco.

Sul litorale di Pellestrina, compreso tra le bocche di Malamocco e di Chioggia ed esteso circa 11 km, si sviluppano tre centri abitati: Pellestrina, Portosecco e S. Pietro in Volta. Per la presenza d'imponenti dighe foranee alle bocche lagunari può essere considerato un sistema privo d'apporti sedimentari esterni. Rispetto ai restanti lidi veneziani, è quello in cui l'azione distruttiva del mare è stata più intensa e prima del ripascimento, realizzato a partire dal 1994, la spiaggia emersa era, già da alcuni secoli, quasi del tutto scomparsa. La larghezza dell'isola di Pellestrina varia da alcune centinaia a poche decine di metri, dove la separazione tra mare e laguna è legata alla presenza del murazzo e della scogliera antistante. Unica eccezione è rappresentata dall'estremità meridionale, a ridosso della bocca di Porto di Chioggia, dove la spiaggia in forte progradazione ha favorito la formazione di più ordini di dune, che costituiscono un'oasi naturale protetta.

Sebbene l'alimentazione della spiaggia trovi origine direttamente dagli apporti solidi dei due fiumi, da tempo il litorale è investito da intensi processi regressivi della linea di riva. L'erosione è prevalentemente concentrata nella parte meridionale del litorale, mentre in quella settentrionale si sviluppa una spiaggia di larghezza crescente, mano a mano che si procede verso la foce del Brenta.

Il litorale di Sottomarina rappresenta la propaggine più meridionale dei sistemi di lidi che chiudono, verso mare, la Laguna di Venezia. Si estende per circa 5 km dalla bocca di porto di Chioggia alla foce del Fiume Brenta. L'ampio arenile, intensamente sfruttato turisticamente, delimita verso mare l'abitato di Sottomarina, che occupa quasi tutto il settore centro-settentrionale, e un'ampia area agricola, con alcune infrastrutture turistiche (campeggi e villaggi), nella porzione meridionale. La configurazione dell'arenile, orientato in direzione NNW-SSE, lo rende esposto alle mareggiate di Bora, ma sufficientemente protetto da quelle di Scirocco a causa della prominente morfologia del delta del Po. La spiaggia è storicamente in accrescimento, grazie agli apporti solidi dei fiumi meridionali (Po, Adige e Brenta) ed alla deriva litoranea diretta verso nord.

Tra le foci dei fiumi Brenta ed Adige si sviluppa una costa di circa 2.7 km, con alle spalle un territorio molto urbanizzato per la presenza dell'insediamenti d'Isolaverde con significative strutture turistiche e ricreative.



Rappresentazione schematica del litorale tra Porto di Malamocco e la foce del Fiume Adige.



Rappresentazione schematica del litorale compreso tra la foce dell'Adige e il Po di Goro.

Il litorale di Rosolina Mare sottende una sottile striscia sabbiosa che descrive un'ampia falcatura lunga circa 6.5 km, tra la foce dell'Adige e le lagune settentrionali del delta del Po. Circa la metà del territorio di Rosolina è occupata da un vasto e articolato sistema di valli, lagune e stagni, che hanno grande importanza ecologica.

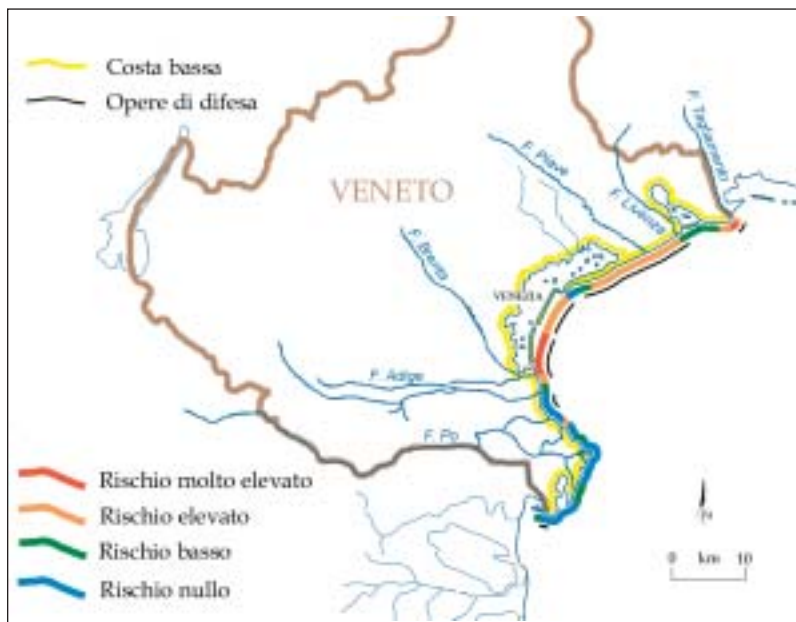
Negli anni sessanta il comune di Rosolina cominciò lo sfruttamento turistico della frangia litoranea che portò alla nascita di Rosolina Mare. Essa si è sviluppata nella parte centrale-settentrionale del tratto costiero, occupando circa il 60% del litorale, ed è stata realizzata proprio sui cordoni dunari che bordavano la spiaggia. La parte meridionale del lido di Rosolina Mare, invece, presenta ancora un'elevata naturalità, con processi attivi di formazione di dune e la coesistenza di numerose associazioni vegetali.

Nell'ultimo tratto costiero che si estende per circa 45 km, delimitato a nord dalla bocca di Porto Caleri ed a sud dal ramo del Po di Goro, si sviluppa il delta del Po, che si protende a mare per circa 25 km ed occupa una superficie di circa 400 km².

Nell'architettura di questi lidi riveste una grande importanza la formazione e lo sviluppo delle frecce litorali: le sabbie trasportate

dai corsi d'acqua si depositano ai lati della foce in lunghe barre parallele alla costa che, accrescendosi, vanno a delimitare ampie aree lagunari, oggi intensamente antropizzate. In questi litorali microtidali, sostanzialmente caratterizzati da spiagge sabbiose con sviluppati sistemi di cordoni e barre, a causa della riduzione degli apporti solidi (circa un terzo rispetto alla prima metà del '900) dagli anni '50 soffrono di una profonda crisi regressiva.

Tranne che nell'Isola Albarella, la costa del delta del Po è priva di significative urbanizzazioni e le difficoltà d'accesso al mare, per la mancanza di un sistema viario sviluppato, hanno favorito la conservazione e lo sviluppo delle morfologie naturali di spiaggia.



A differenza degli altri ambienti, una cattiva gestione delle risorse naturali (mal ideata o condotta), porta rapidamente al degrado dell'area costiera, spesso irreversibile. La storia nazionale di questi ultimi decenni evidenzia gli effetti negativi di una gestione orientata verso la semplice soddisfazione di bisogni immediati e che ha ignorato o tentato, inutilmente, d'addomesticare gli equilibri naturali. E' doveroso citare, a tal uopo, l'intensa e, purtroppo, irreversibile devastazione, a scopi ricreativi o edilizi, che hanno dovuto subire, nel periodo d'espansione economica, i cordoni dunari di molte

Mappa del rischio da erosione dei litorali veneti (da GNDCI).

coste italiane e venete. Oltre al danno paesaggistico-ambientale, ciò ha incrementato, ad esempio, la vulnerabilità all'erosione ed all'ingressione del mare durante le mareggiate più intense nell'entroterra costiero che, per la sua conformazione, presenta spesso quote molto basse od addirittura sotto il livello medio del mare. Appare dunque evidente come la preservazione della spiaggia e dei cordoni dunari sia indispensabile per una messa in sicurezza dell'area costiera. A tal riguardo giova ricordare che oggi le coste del Veneto sono bordate da lembi delle antiche dune (circa il 40 %) di cui il 41 % sono a rischio data l'esiguità della spiaggia anti-stante (< 20 m d'ampiezza) che non li protegge sufficientemente dallo smantellamento del moto ondoso. Nell'ambito delle ricerche condotte Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) è stata elaborata una mappa del rischio d'erosione dei litorali italiani. In essa sono stati distinti quattro livelli di rischio da erosione nell'ipotesi che il danno si possa verificare in tempi brevi (0 ÷ 10 anni) o lunghi (10 ÷ 30 anni) ed interessi elementi (centri abitati, vie di comunicazione, aree urbanizzate, beni paesaggistico-archeologico-ambientali, industrie, ospedali, ecc.) di diversa rilevanza. Lo studio evidenzia come nel Veneto i tratti a maggior rischio si trovano nella costa centro-settentrionale.

Le spiagge del Friuli-Venezia Giulia

Lunghezza del litorale	111 km
Costa alta	35 km
Costa bassa	76 km
Spiagge in erosione	10 km

Il litorale del Friuli-Venezia Giulia si estende dalla foce del Fiume Tagliamento al promontorio di Punta Sottile, in corrispondenza del confine sloveno. Presenta un andamento arcuato, interrotto da ovest verso est dai proindimenti verso mare del delta del Fiume Tagliamento, dell'Isola di Grado e del delta digitato del Fiume Isonzo, collegati tra loro rispettivamente dai cordoni sabbiosi della Laguna di Marano e Grado e dai terreni paludosi, attualmente bonificati, della foce del Fiume Isonzo. Il litorale sabbioso termina, verso est, con la falesia che fa capo al Carso Triestino.



Dalla foce del Fiume Tagliamento verso est, si sviluppa il litorale di Lignano. La sabbia che ostruisce la foce viene escavata e recuperata per il ripascimento delle spiagge in erosione.

I delta del Fiume Tagliamento e del Fiume Isonzo costituiscono i margini occidentale ed orientale della vasta laguna di Grado e Marano. La laguna risulta difesa verso mare da una serie di isole barriera (Martignano e S. Andrea) e da banchi sabbiosi (Banco d'Anfora, d'Orio e dei Tratauri). Questi ultimi,

localizzati tra le dighe di Porto Buso e di Grado, circa un kilometro di fronte al vecchio cordone litorale (Isole di Morgo, di Macia, dei Manzi, etc.), delimitano uno specchio d'acqua a carattere paralagunare. Un ambiente del tutto simile si riscontra ad oriente di Grado, dove la costa è fronteggiata dal vasto banco sabbioso, solo parzialmente emerso, della Mula di Muggia. Più a est, la costa è bassa ed il litorale è costituito dai vecchi cordoni di Golameto e dai terreni paludosi del delta isontino, che da Golameto a Monfalcone costituiscono la falcatura della baia di Panzano. Il Villaggio del Pescatore, poco ad est della foce del Fiume Timavo è il punto di passaggio dalla costa bassa a quella rocciosa. Vasti tratti della porzione occidentale del litorale sono interessati da un alto grado di urbanizzazione in relazione allo sviluppo turistico balneare (centri di Lignano e Grado), che ha determinato, ad eccezione di brevi tratti, la distruzione degli apparati dunali un tempo presenti e la modifica delle caratteristiche naturali della spiaggia emersa, con periodici spianamenti e tombamenti. Numerose, in questa parte del litorale, sono le opere di difesa parallele e trasversali sorte negli ultimi 70 anni, sia per contenere l'erosione dei litorali, sia per garantire l'ufficiosità dei porti-canale. Le più importanti bocche lagunari (Porti di Lignano, Buso e Grado) sono oggi presidiate da moli guardiani che, nel caso di Porto Buso, si protendono a mare fino ad 1 km.



Le piane tidali che si sviluppano ad est di Grado, da Fossilon verso la foce del Fiume Isonzo. In molti casi l'entroterra bonificato è regimentato da un argine con massicciata, per impedire l'ingressione marina durante le acque alte. La spiaggia è spesso assente o di ampiezza contenuta.

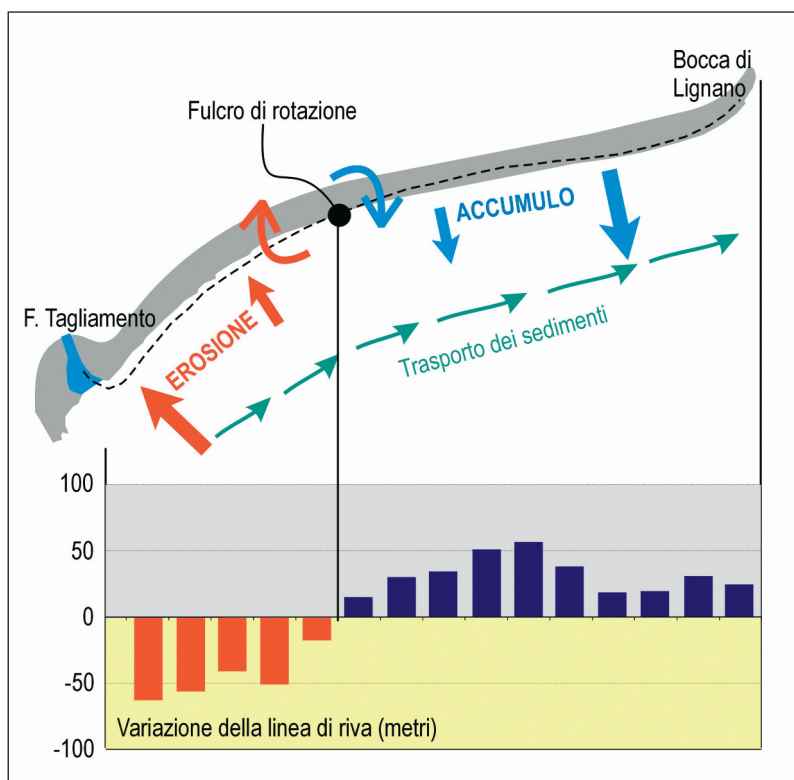
Il tratto di litorale da Grado e Monfalcone è per la maggior parte delimitato da argini di bonifica integrati a più riprese da pennelli, che rappresentano la difesa di un vasto territorio agricolo, posto per buona parte a quote inferiori al livello del mare.

La zona di Monfalcone è totalmente manomessa da opere marittime che si sviluppano fino alla foce del Timavo. Queste opere sono da mettere in relazione al piano di sviluppo portuale che ha determinato un avanzamento verso mare della linea di riva di circa 500 m, mediante la costruzione di una coronella in scogliera.



La costa che borda verso mare la laguna è contraddistinta da banchi sabbiosi a rapida evoluzione.

In generale i processi di erosione delle spiagge e la riquilificazione degli arenili sono portati alla ribalta quando investono i litorali con forte vocazione turistica ed elevato grado di urbanizzazione. Per il Friuli-Venezia Giulia il fenomeno ha riguardato principalmente le due realtà turistiche di Lignano e di Grado. Lungo il litorale di Lignano la linea di riva nel periodo 1954 ÷ 1998 ha denunciato perdite complessive fino a circa 70 m, soprattutto lungo la porzione più occidentale dell'arenile, in vicinanza della foce del Fiume Tagliamento.



L'evoluzione della linea di riva lungo il litorale di Lignano nel periodo 1954 ÷ 1998. Attualmente, a causa degli scarsi apporti solidi dal Fiume Tagliamento, il sistema tende ad auto-equilibrarsi mediante la rotazione della linea di riva.

Seguendo il verso della deriva litoranea, gran parte dei sedimenti persi sono stati ridistribuiti sulle spiagge poste ad oriente, che hanno registrato contestuali avanzamenti della linea di riva fino a quasi 60 m. La carenza di apporti sabbiosi da parte del fiume, che sembra ormai attestato su un apporto di

circa 40.000 m³/anno, e l'insieme di pennelli realizzati lungo il tratto più occidentale per contenere la dispersione dei sedimenti verso est, hanno esasperato il processo di auto-equilibrio del litorale: in pratica, la rinomata spiaggia di Lignano Sabbiadoro, che si sviluppa lungo la propaggine orientale della penisola lignanese, è oggi alimentata e mantenuta a svantaggio dei litorali di Lignano Riviera e Lignano Pineta, posti ad occidente.

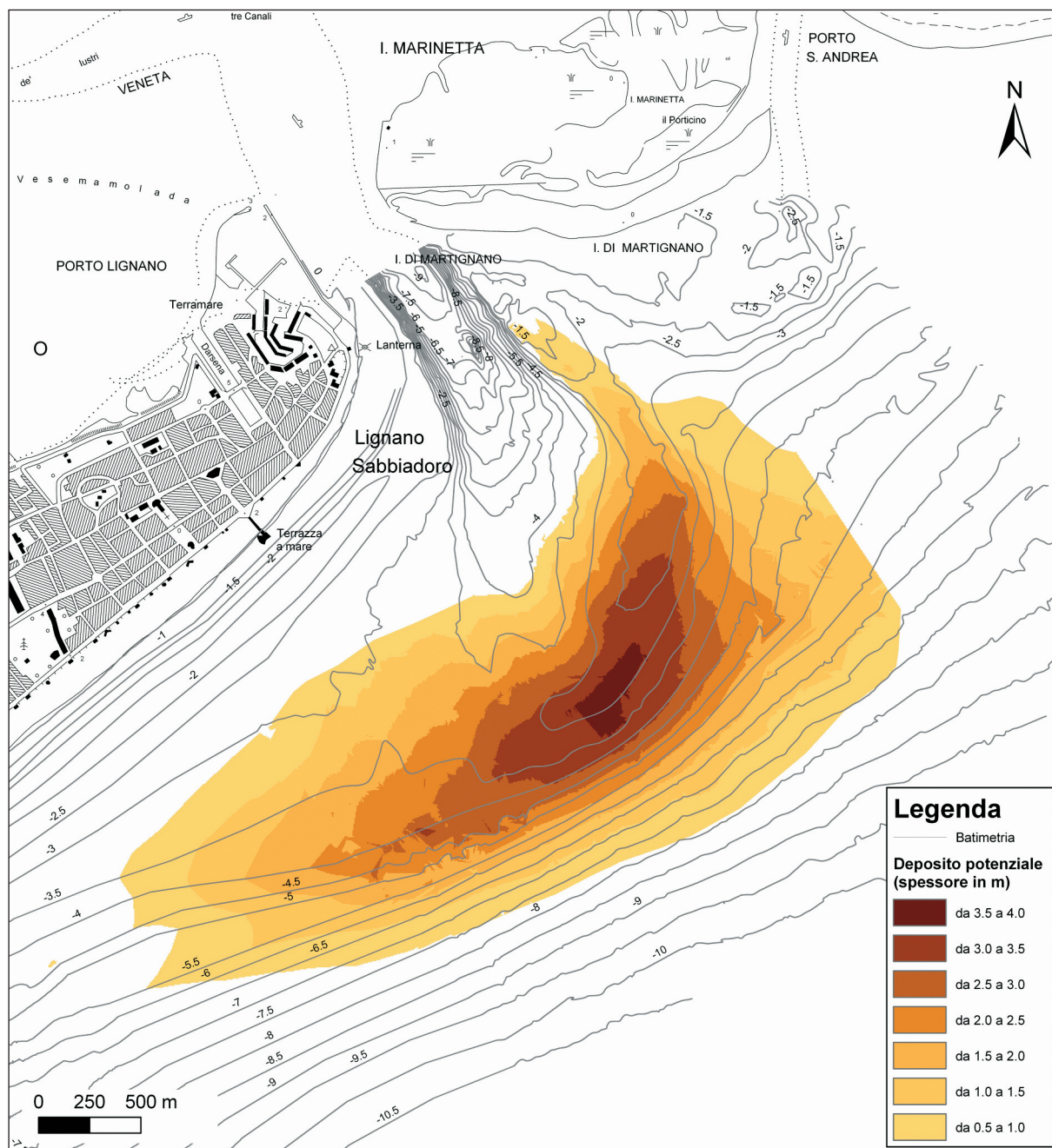


Tra Lignano Riviera e Lignano Pineta l'erosione sta incidendo profondamente l'arenile, che a ridosso dell'edificio del Kursaal (in alto) e di fronte al Piazzale M. D'Olivo (a sinistra) è ormai ridotto a pochi metri.

Le spiagge del comprensorio turistico di Grado sono rappresentate da concessioni turistiche frammentate, a causa della particolare configurazione del territorio e delle trasformazioni effettuate nel corso degli anni. Vere e proprie spiagge sabbiose sono relegate all'accumulo generatosi sopraflutto alla diga foranea di levante del porto di Grado (Spiaggia Azzurra), che presenta un massimo sviluppo lineare di circa 700 m, ed alla Spiaggia Principale, posta più ad oriente, che si estende per circa 2.5 km.

Vasti banchi sabbiosi e ampie piane tidali tendono, da qui fino al delta dell'Isonzo, a conferire all'area costiera un connotato del tutto peculiare, sicuramente poco adatto allo sfruttamento turistico, per le caratteristiche "stagnanti" delle acque e la presenza diffusa di sedimenti sabbiosi molto fini e limo. Malgrado ciò, è qui che si è sviluppato il centro residenziale turistico di Grado Pineta e si sono realizzati alcuni camping con concessioni a mare, unitamente a più recenti lottizzazioni.

La carenza di un vero e proprio arenile sabbioso e la mancanza di un connotato tipicamente marino delle spiagge è stata ed è tuttora una delle problematiche maggiori per rilanciare il turismo dell'area di Grado Pineta. Non è stato tuttavia sufficiente il ricorso al ripascimento, seppure modesto e che ha generato una spiaggia più fruibile e gradevole, per risolvere un problema sicuramente dovuto ad una cattiva pianificazione.



Il vasto deposito del delta di riflusso della bocca di Lignano. Le sabbie accumulate dalle correnti di marea tendono ad occludere il varco di accesso, limitando la navigazione. E' previsto che il materiale che verrà dragato lungo un tracciato coincidente con l'asse del canale venga impiegato per il ripascimento delle spiagge di Lignano.

Diverso è il discorso per il cordone insulare della laguna. A differenza di quanto accaduto per il litorale veneziano, i lidi che fronteggiano le Lagune di Marano e Grado non sono stati mai pensati come luoghi di potenziale sviluppo turistico e sono oggi tutelati come aree di pregio naturalistico.

Per anni l'evoluzione di questo sistema complesso di banchi e cordoni sabbiosi è stato il frutto di processi e fenomeni tipicamente naturali, ovviamente anche con le inevitabili conflittualità in merito all'uso marittimo dei canali di comunicazione con la retrostante laguna.

E' proprio la regimentazione delle bocche lagunari la principale causa delle trasformazioni dei lidi. I proëndimenti foranei sono infatti vere e proprie barriere fisiche che delimitano oggi nuove unità fisiografiche, tendenzialmente auto-equilibrate dal punto di vista sedimentario.

Malgrado questa forte limitazione, i lidi delle lagune non registrano processi erosivi di forte entità: ad esempio, negli ultimi 15 anni non sembra siano intervenute sostanziali trasformazioni nell'estensione dei banchi sabbiosi che fronteggiano il litorale tra Porto Buso e Grado, che ora tendono ad assottigliarsi, ora a frammentarsi, ora a rinsaldarsi, secondo le normali vicissitudini di questi ambienti ad elevatissimo dinamismo. A scala temporale secolare si osserva tuttavia un trend evolutivo rappresentato da una progressiva traslazione del sistema insulare verso l'entroterra, che prelude ad un probabile futuro rinsaldamento con l'antico cordone regimentato, ovvero con l'attuale conterminazione lagunare verso mare. Il tasso di migrazione dei banchi risulta ben correlato con le variazioni del livello marino a scala secolare. Questo aspetto testimonia l'elevata "sensibilità" del sistema insulare di Marano e Grado a trasformarsi secondo la forzante "livello marino", identificandone la fragilità in assenza di un adeguato apporto di materiale sedimentario. La problematica è sicuramente rilevante, soprattutto nello scenario pessimistico di un significativo innalzamento del livello marino per i prossimi 100 anni.

L'incremento della frequenza dei fenomeni di mareggiata che ha caratterizzato questa ultima decade, con accadimenti anomali anche durante il periodo estivo, ha portato ad ulteriori considerevoli perdite di spazi di fruizione turistica, che si sono sommate a quelle accumulate dal secondo dopoguerra. Per Lignano si stima che per le aree in erosione le perdite di superficie di spiaggia ammontino a non meno di 120.000 m². A parte alcuni sporadici interventi di ricarica delle spiagge, effettuati senza effettive programmazioni ma soprattutto con volumi di sedimento decisamente contenuti, i criteri di intervento adottati per contenere i processi erosivi lungo i litorali sono stati esclusivamente strutturali, mediante la realizzazione di pennelli, oltre ai già citati moli guardiani alle bocche di porto. A più riprese e a seconda dei casi, i pennelli sono stati poi riveduti e spesso accorciati per permettere il *by-pass* sedimentario nelle aree già scarsamente alimentate poste sottoflutto, come è avvenuto ad esempio in prossimità della foce del Tagliamento e lungo il litorale di Lignano Riviera e Pineta.

In controtendenza è il recente programma di interventi regionali, finalizzati al recupero di materiale di escavazione per ripascimento delle spiagge in erosione.

Nei prossimi anni, infatti, e secondo un piano pluriennale, è prevista la manutenzione delle vie di comunicazione marittima, quali il varco di accesso alla foce del Fiume Tagliamento e la bocca lagunare di Lignano, attraverso l'escavazione e contestuale riuso dei materiali sabbiosi. E' previsto il recupero complessivo di più di 200.000 m³ di sabbie, escavate lungo il tracciato di navigazione attualmente precluso da forti accumuli di sedimento sabbioso, che si presenta ben classato e perfettamente compatibile con quello delle spiagge lignanesi.

Le escavazioni sono necessarie in termini funzionali e il recupero delle sabbie è certamente una pratica che coniuga criteri di conservazione senza sprechi di risorse. Questa filosofia è ancor più adatta al contesto territoriale del Friuli-Venezia Giulia, viste le numerose vie di accesso alle lagune e gli ampi depositi e bassifondi che tendono a formarsi sul lato a mare, precludendone l'officiosità.

Le variazioni del livello del mare connesse ai cambiamenti climatici ed il rischio per le aree costiere

Le ricerche interdisciplinari sviluppatesi nell'ultimo ventennio hanno messo in evidenza come gran parte delle pianure costiere italiane sia soggetta al rischio di erosione e di allagamento per ingressione marina dovuta alla risalita relativa del livello del mare. Tale rischio è la conseguenza dell'interazione tra la presenza di elementi antropici e fenomeni di diversa natura, quali il riscaldamento globale, l'eustatismo (variazione del volume dell'acqua marina e dei bacini oceanici), la subsidenza (abbassamento del livello del suolo per cause tettoniche, per costipazione di sedimenti, per attività antropiche come emungimenti, glacio-idro-isostasia, ecc.), l'alterazione dei sistemi naturali litoranei, lo smantellamento degli apparati dunari e la realizzazione di opere aggettanti. I fenomeni di erosione e di potenziale allagamento che ne conseguono possono essere ricondotti alla peculiare storia del recente sviluppo geologico e morfologico del nostro territorio: l'ampia deforestazione connessa all'intensificazione delle attività industriali, commerciali ed agricole operata prima dai popoli italici e poi dai romani, ha innescato un'accelerazione nei processi erosivi del suolo nelle campagne e nei territori collinari, favorendo il trasporto fluviale di ingenti quantitativi di sedimenti verso il mare. Molte foci fluviali deltizie hanno così beneficiato di una grande disponibilità di sedimenti; quest'ultima ha permesso lo sviluppo di delta ampi e ramificati, ha favorito la strutturazione delle pianure costiere nonché la progradazione rilevante delle spiagge. La recente regimazione dei corsi d'acqua, l'urbanizzazione dei litorali con lo smantellamento e l'irrigidimento degli apparati dunari, un uso del suolo attento a ridurre la perdita di terreno fertile e la stabilizzazione dei versanti hanno fatto mancare questo grande apporto di sedimenti, favorendo la regressione delle spiagge e, quindi, l'innescare di fenomeni erosivi lungo tutta la penisola italiana. La costipazione dei sedimenti litorali connessa all'emungimento dell'acqua per usi irrigui ed alle opere di bonifica, che hanno reso salubri e popolabili molte fasce costiere, hanno contribuito a creare vaste aree depresse ed inondabili, oggi sotto il livello del mare.



Lungo il territorio italiano il rischio connesso all'arretramento della linea di riva si ripercuote, oltre che su infrastrutture ed attività produttive, anche sul prezioso e delicato patrimonio storico ed archeologico (Grotta di Tiberio, Sperlonga, Lazio meridionale).

Per comprendere la rilevanza del problema sul territorio nazionale è utile ricordare che dei circa 7500 km di litorale italiano, il 47% è rappresentato da coste alte e/o rocciose e il 53% da spiagge; di queste ultime il 42% circa è attualmente in erosione.

L'accelerazione recente del sollevamento del livello marino connesso al riscaldamento globale ha aggiunto un ulteriore fattore di incremento dei processi erosivi. Nei prossimi decenni quest'accelerazione potrebbe essere ancora più rilevante, con effetti devastanti sui sistemi costieri. Dunque, quale futuro climatico ci attende? Sull'attuale e futura tendenza del livello degli oceani rimangono ancora molte incertezze. Infatti, i dati storico-geologici dell'Olocene (ultimi 10000 anni) e le sincrone evidenze climatiche non mostrano un segnale univoco.

Le misure del livello marino forniscono indicazioni diverse da area ad area, a volte anche alla scala chilometrica; esse fanno sì che sia impossibile la definizione di una curva eustatica valida globalmente (se non a carattere descrittivo del passato), dovendo essere valutate curve specifiche per ogni singola unità geologica, fisiografica, ecc.

I dati indicano nel Mediterraneo una generale tendenza al raffreddamento da 8000 anni fa ad oggi, al cui interno si sono sviluppati periodi più freddi (quale la Piccola Età Glaciale fra la metà del XIV e del XIX secolo) e fasi più calde (come il Periodo Caldo Medioevale e l'Optimum Moderno); queste evidenze però non trovano riscontro nella continua risalita eustatica, dove il livello del mare nel Mediterraneo è risalito con tassi a volte superiori ai 10 mm/anno.

Dati morfologici, stratigrafici e *marker* geologici collocano il livello marino di 5-6000 anni fa approssimativamente a circa -3.5 m: il mare aveva raggiunto una quota prossima all'attuale dopo essere risalito di oltre 100 metri in 15 mila anni. Duemila anni fa altre evidenze geologiche (per esempio nel Mediterraneo i Serpulidi su speleotemi sommersi ed i *reef* a Vermetidi) e *marker* archeologici, quali le strutture portuali e gli elementi architettonici delle peschiere romane, collocano il livello marino a circa -1.5 metri sotto l'attuale.

Negli ultimi due secoli sono invece presenti misure strumentali, quali le serie mareografiche e, negli ultimi decenni, i dati da satellite, che mostrano, una volta calibrati, una risalita media di circa 1 ÷ 1.5 mm/anno. Le previsioni di quanto si alzerà il livello marino nel prossimo futuro (anno 2100) sono basate sulle ricostruzioni paleoclimatiche, sui dati mareografici, sulle variazioni storiche della temperatura media della Terra, sulle masse di ghiaccio potenzialmente in scioglimento e sull'effetto dell'espansione termica degli oceani connesse al riscaldamento globale.

Il rapporto dell'IPCC del 2001 (Intergovernmental Panel on Climate Change, organo tecnico-scientifico del WMO, World Meteorological Organization, e UNEP, United Nations Environment Programme, che ha come compiti lo studio dei cambiamenti climatici in atto, la definizione della vulnerabilità dei sistemi naturali e sociali, nonché stabilire le strategie di adattamento e di mitigazione) mette in evidenza come la temperatura superficiale media globale è prevista aumentare nel 2100 fra 1.4 e 5.8 °C secondo tutti gli scenari di emissione proposti dallo Special Report on Emission Scenarios (SRES). Anche il livello globale del mare è previsto sollevarsi, per lo stesso periodo, tra 0.09 e 0.88 metri (scenario pessimistico; tale fenomeno appare dovuto essenzialmente all'espansione termica delle acque e alla perdita di massa delle calotte e dei ghiacciai continentali).

Il livello nel Mediterraneo dovrebbe risalire con tassi diversi da quelli globali, come verrà espresso dal prossimo rapporto IPCC in uscita nel 2007. Qui la situazione è complicata dai molteplici fattori che agiscono a scala di bacino e che possono agire anche in modo opposto, ma che complessivamente potrebbero portare anche a valori leggermente minori: lo scambio delle masse d'acqua attraverso lo stretto di Gibilterra ed il canale di Sicilia, la riduzione dell'afflusso di acqua da parte dei fiumi nel bacino, le variazioni della pressione atmosferica media e l'espansione termica delle acque sono i principali.

Le previsioni dell'INQUA (International Union for Quaternary Research) del 2004, che si basano su dati geologici osservati per un periodo sufficientemente lungo da permettere di escludere, dalle evidenze di campagna e dai dati strumentali, il rumore dovuto ad alterazioni e/o variazioni non permanenti, indicano che il livello marino nel 2100 dovrebbe essere di 5 ± 15 cm superiore a quello del 2000.

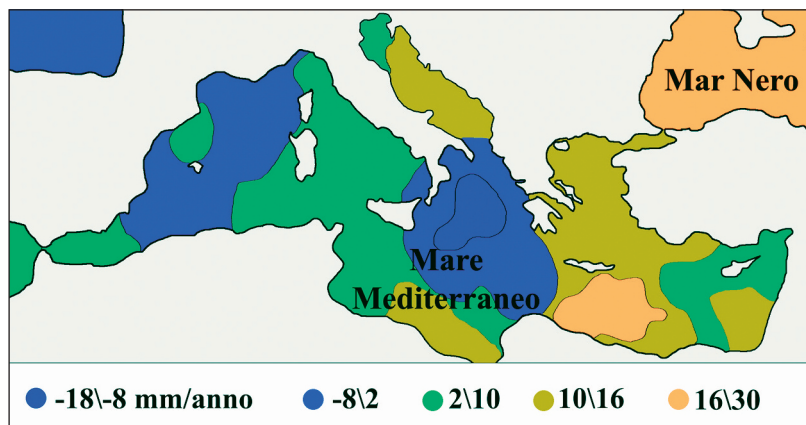
Appare comunque evidente dagli approcci di IPCC e INQUA che le curve e i tassi di risalita marina per il futuro dovranno tenere conto di diverse componenti: i trend geologici naturali (tettonica, glacio-idro-isostasia, subsidenza geologica), l'aumentato effetto serra, la componente antropica sul territorio (subsidenza indotta, cambiamento del regime idrodinamico costiero e del bilancio sedimentario dei litorali), nonché l'evoluzione climatica (variazioni nell'irraggiamento solare, modificazione nell'intensità e nella frequenza dei campi di pressione, ecc.).

A titolo di esempio, basta ricordare come molti studi indicano che nel

Mare Mediterraneo, durante gli ultimi 44 anni, i forzanti vento e pressione hanno portato ad una variabilità del livello medio marino tale da evidenziarne una riduzione statisticamente significativa di circa $0.4 \div 0.6$ mm/anno nell'intero bacino.

Questi andamenti, correlabili all'indice NAO (North Atlantic Oscillation), sono riconducibili all'azione dei forzanti meteorologici a cui, nell'ultima decade, si sono sostituiti quelli sterici (porzione orientale del bacino).

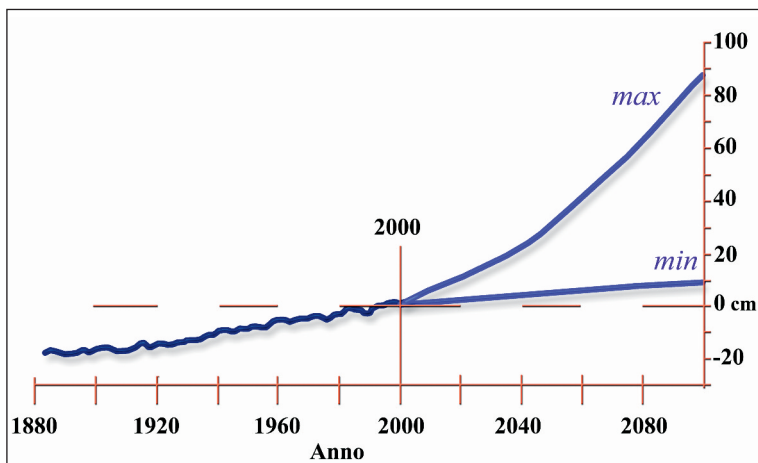
Analizzando le variazioni termosteriche negli ultimi 50 anni sul Mediterraneo, si individua una netta risalita dovuta all'espansione termica.



Le variazioni del livello marino del Mediterraneo misurate dal satellite Topex-Poseidon fra il 1993 ed il 1998: la differenza nei diversi settori dipende soprattutto da condizioni meteorologiche locali.

oceaniche globali sono insufficienti per dirci di più sul grado di riscaldamento globale che potrebbe essere occorso durante lo stesso periodo e, quindi, non sono forse bastevoli a prevedere con precisione il loro effetto sul livello del mare (effetti termosterici) nel medio termine (50 ÷ 100 anni).

Nella regione mediterranea, inoltre, un'aliquota dell'innalzamento relativo del livello marino è imputabile alla glacio-idro-isostasia. Tale fenomeno, che consiste nell'adattamento, con spostamenti verticali lenti, della crosta terrestre alle variazioni del volume (e peso) delle coltri glaciali e delle masse d'acqua oceaniche, è tuttora attivo nel Mediterraneo e varia da una località all'altra.



Il sollevamento del livello marino misurato da oltre 23 mareografi nel corso del secolo scorso e le previsioni dell'IPCC per il 2100.

Anche l'andamento del livello marino registrato dal sistema satellitare Topex/Poseidon durante il periodo 1993 ÷ 2003, è principalmente dovuto all'espansione termica ed è con molta probabilità una caratteristica non permanente. Queste osservazioni complicano la capacità di formulare ipotesi sul futuro osservando dati recenti, seppure di dettaglio: in altri termini non è possibile estrapolare il livello marino nel passato o nel futuro usando tipologie di dati univoche (ad esempio quelli satellitari). Di conseguenza, anche le misure relative agli ultimi 50 anni delle temperature

L'andamento recente del livello marino nel Mediterraneo deve quindi essere corretto dall'influenza del segnale meteorologico e dalla componente verticale dei movimenti della crosta terrestre, diversi in ogni singola zona: così facendo il livello marino appare essere risalito con tassi di $1.03 \div 1.26$ mm/anno a Genova, Venezia e Trieste, 0.97 mm/anno a Dubrovnik e 0.56 mm/anno a Bakar. Nonostante le correzioni apportate, i valori esposti mostrano come il sollevamento nel Mediterraneo sia ancora al di sotto delle stime di quello globale.

Alla luce di quanto discusso, le componenti che devono essere valutate per determinare con realistica approssimazione i possibili scenari di sollevamento del mare in una località sono:

Eustatismo	Subsidenza (geologica ed antropica)
Neotettonica	Distribuzione delle masse d'acqua
Glacio-idro-isostasia	Parametri meteomarini
Espansione termica	

Gli scenari climatici che si prospettano per il prossimo secolo, hanno spinto i ricercatori che operano nel campo degli studi costieri a valutare il rischio che tali variazioni possono comportare sui litorali italiani: attraverso l'applicazione di modelli numerici ed analisi statistiche, si tenta di prevedere quali porzioni di costa potranno essere sommerse o abbassarsi sotto il livello del mare. Ciò consentirà di considerare con maggiore certezza e dettaglio quali aree potranno subire dissesti connessi alla rimonta del livello marino, all'incremento degli eventi estremi e del sovrizzo delle onde, e quali saranno altresì soggette all'incremento dei fenomeni erosivi.

Principali componenti e relativi valori di innalzamento del mare utilizzabili per la previsione degli scenari al 2100.

Componente	Validità scala	Sollevamento previsto per il 2100 (cm)
Eustatismo, isostasia, espansione termica	Globale	+47±39
Cause geologiche ed eustatismo	Globale	+5 ±15
Espansione termica	Globale	+21.5±8.5
Glacio-ido-isostasia	Locale	Variabile da zona a zona
Tettonica	Locale	Variabile da zona a zona
Subsidenza	Locale	Variabile da zona a zona

Quale futuro attende le coste italiane?

Come osservato nella descrizione generale, la pericolosità connessa al cambiamento climatico è strettamente dipendente dalla suscettibilità delle diverse aree costiere a subire il fenomeno ingressivo. Tale entità sarà perciò maggiore nelle aree a forte subsidenza, nei settori neotettonicamente attivi e in abbassamento, e sarà differente, a parità di altre condizioni, a seconda dell'entità del *rebound* glacio-idro-isostatico del sito.

Dal punto di vista neotettonico i numerosi dati a disposizione permettono di osservare come i settori ligure e tirrenico presentino tratti di costa con bassi valori di subsidenza (dalla Toscana settentrionale sino alla Campania) dove i promontori carbonatici, generalmente stabili, si alternano alle pianure costiere con tassi di dislocazione verticale sino a -2 mm/anno, ad esclusione dell'area centro tirrenica corrispondente agli apparati vulcanici laziali (in sollevamento).

La Sardegna, ad eccezione del Golfo di Orosei da considerarsi come stabile, è debolmente subsidente (sino a circa -2 mm/anno), così come la Sicilia nord-occidentale e sud-orientale.

L'area della Sicilia corrispondente alle province costiere di Catania e Messina, così come la Calabria meridionale sono in forte sollevamento, sino a 1.4 mm/anno, mitigando od annullando in tal senso l'effetto eustatico di risalita del livello marino (risalita relativa prossima a zero o negativa). Il particolare assetto geologico della costa Adriatica, con la presenza dell'Avampaese Apulo e dell'Avanfossa Bradanica, non permette un dettaglio dell'evoluzione neotettonica comparabile con il resto del territorio nazionale. Il settore pugliese è generalmente considerato circa stabile o in sollevamento (Gargano e Salento sud-orientale), così come l'ampia fascia costiera del Molise e dell'Abruzzo. Nelle Marche settentrionali la neotettonica indica una costa in sollevamento con tassi sino a 0.4 mm/anno. In sostanziale subsidenza tettonica appaiono l'Emilia Romagna (-1 mm/anno), il Veneto (-0.8 mm/anno) ed il Friuli (-0.4 mm/anno).



Solco di battente olocenico sollevato nelle vicinanze di Taormina (Catania): quest'area della Sicilia orientale mostra elevati tassi di sollevamento tettonico.

Lungo la costa italiana sono oltre 30 le pianure che presentano una intrinseca vulnerabilità ai fenomeni connessi alle variazioni del livello marino ed all'incremento degli eventi estremi.

Molti di questi settori rappresentano aree ad elevato valore naturalistico e paesaggistico, nonché sedi di attività produttive di rilevanza nazionale. Sul lato tirrenico e ligure i settori principalmente vulnerabili sono rappresentati a nord dalla costa versiliese, dal delta del Fiume Ombrone, dall'area della Laguna di Orbetello e dalla porzione centrale della Campagna Romana, dal litorale pontino con i numerosi laghi costieri, nonché dall'area delle foci del Volturno (litorale domiziano-flegreo) e del Sele (Golfo di Salerno). In Adriatico i settori particolarmente vulnerabili sono rappresentati nella parte meridionale dai laghi costieri di Lesina e Varano, mentre nel settore centro settentrionale è a rischio tutto il tratto costiero che dall'Emilia Romagna raggiunge il confine con la Slovenia, comprendente, oltre alla Laguna di Venezia, anche le lagune di Grado e Marano.

Nelle Isole maggiori i settori più vulnerabili al sollevamento del livello marino sono rappresentati dalle aree umide di Cagliari ed Oristano e dalle spiagge settentrionali della Sardegna, mentre in Sicilia un'accelerazione dell'eustatismo potrebbe comportare un'alta pericolosità sull'ambiente a Vermetidi della costa nord-occidentale, sull'area costiera di Trapani e sulla pianura di Catania.

L'incremento dei fenomeni erosivi riguarda invece l'intero territorio nazionale costituito da coste basse e sabbiose, e dai relativi sistemi dunari già messi a dura prova dalla diffusa antropizzazione.

Lungo la Toscana settentrionale elaborazioni sugli scenari futuri connessi al sollevamento del livello marino hanno permesso di stimare arretramenti della linea di riva compresi fra 90 (minima previsione di sollevamento marino, la più probabile) e 300 metri (scenario pessimistico e meno probabile) nel 2100.

Dal punto di vista del comportamento glacio-idro-isostatico il territorio italiano si differenzia da area ad area con un gradiente nord-sud del *rebound*, connesso alla diversa distanza dalle coltri glaciali del nord Europa e delle Alpi (diminuzione dell'effetto glacio-isostatico spostandosi verso sud) ed al conseguente aumento dell'effetto della risalita della colonna d'acqua-abbassamento del fondale nel centro Mediterraneo (effetto idro-isostatico): lo scioglimento dei ghiacci ed il sollevamento del livello del mare durante l'Olocene hanno portato il nord Italia a sollevarsi maggiormente del sud come conseguenza della diminuzione del peso dei ghiacci e dell'abbassamento del fondale marino. I tassi di *rebound* (ancora attivo) lungo la costa tirrenica sono di circa -0.5 ± -0.6 mm/anno.

L'evoluzione geologico-strutturale recente (con potenze dei corpi sedimentari sino a diverse decine di metri) e l'assetto idrogeologico (sviluppo degli acquiferi) fanno sì che lungo la fascia costiera nazionale la subsidenza per costipamento dei sedimenti (naturale o antropica connessa alle bonifiche idrauliche, all'estrazione di fluidi, allo sfruttamento degli idrocarburi) costituisca un fattore importante nella valutazione del rischio: a titolo di esempio, l'abbassamento della fascia costiera emiliano-romagnola ha fatto registrare tassi sino a -70 mm/anno (delta del Po).

Considerando le varie componenti eustatica, di espansione termica, la subsidenza geologica ed antropica nonché l'isostasia, la Pianura Pontina (Lazio meridionale) potrebbe avere, come conseguenza dell'aumento relativo del livello marino nel 2100, un incremento del territorio a rischio di allagamento dal +6% (scenari di minima risalita) al +49% (scenari di massima risalita).

Lungo la fascia costiera emiliano-romagnola la componente subsidenziale antropogenica magnificherà il computo del sollevamento relativo del livello marino, comportando un effetto sull'arretramento della linea di riva: rispetto al 15% di territorio che si trovava sotto il livello del mare già alla fine degli anni '80, nel 2020 le aree depresse potrebbero raggiungere il 48% dell'intera fascia costiera.



Il sollevamento marino e l'erosione delle spiagge rappresentano fattori di rischio per il litorale Pontino, sede di un'intesa antropizzazione.

Il peculiare assetto territoriale italiano è quindi particolarmente vulnerabile ai cambiamenti globali. L'incremento atteso della frequenza e dell'intensità dei fenomeni estremi (alluvioni, mareggiate, ecc.) e l'accelerazione della risalita del livello marino e dei fenomeni erosivi comporteranno un aumento del rischio connesso alle catastrofi naturali, con la perdita di territorio, di infrastrutture e di beni economici. La capacità delle Istituzioni di far proprie con sollecitudine le informazioni e le previsioni scaturite dal mondo della ricerca attiva nel campo degli studi costieri, sarà fondamentale per adattare per tempo il territorio al clima del futuro, passando dall'ambito dell'emergenza a quello della prevenzione e minimizzando, quindi, gli impatti sulle attività produttive, sui beni e sul paesaggio.

Evoluzione dei criteri di protezione dei litorali italiani

Le spiagge italiane, che fino a quasi tutto il secolo XIX avevano mostrato una tendenza all'avanzamento, a partire dai primi decenni del secolo scorso iniziarono ad essere soggette a fenomeni erosivi sempre più generalizzati; e ciò proprio quando nella fascia costiera si sviluppavano centri residenziali e turistici, vie di comunicazione ed insediamenti industriali.

La risposta all'erosione fu affidata al Ministero dei Lavori Pubblici che, sulla base di una legge specifica del 1907, ebbe il compito di intervenire per la difesa degli abitati con l'indicazione di utilizzare opere a scogliera.

Le strade lungomare furono spesso difese con opere radenti e le stesse strutture sono state diffusamente utilizzate anche per proteggere nuovi ampliamenti a mare dei centri urbani e nuove infrastrutture viarie costruite anche all'interno di centri storici, come è avvenuto, ad esempio a Napoli ed a Bari. Anche la protezione di quelle spiagge su cui si erano costruite le infrastrutture di quella che avrebbe poi preso il nome di industria turistica, venne perseguita con la costruzione di opere a scogliera, privilegiando l'efficacia dell'intervento rispetto ai problemi di ordine ambientale e paesaggistico che si venivano a creare.

La difesa della costa, che in pratica si identificava con la difesa degli abitati, fu attuata in modo sostanzialmente indifferenziato su tutte le coste italiane, tanto che progetti praticamente identici furono attuati lungo tutti i litorali italiani, dalla Romagna alla Toscana, dalla Calabria alla Liguria, indipendentemente dalle diverse condizioni geografiche e di esposizione meteomarina.

Scogliere parallele separate da varchi vennero costruite a difesa delle spiagge turistiche, prevalentemente in Emilia Romagna e nelle Marche; e spesso l'evidenza della loro immediata efficacia ha distolto l'attenzione da quelle che erano le interazioni tra queste e le spiagge adiacenti, che venivano successivamente interessate dagli stessi fenomeni erosivi.

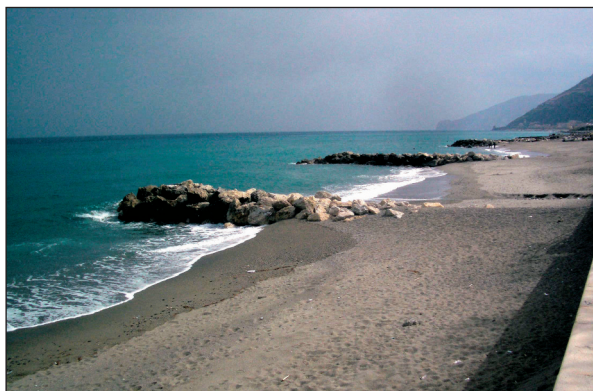
Risultò quindi inevitabile difendere tratti di litorale sempre più ampi, ed attualmente questo tipo di opere protegge qualche centinaio di chilometri di spiagge adriatiche e, in misura minore, tratti di costa tirrenica, prevalentemente in corrispondenza delle foci dei fiumi maggiori.

In molti casi furono costruite difese con opere ortogonali alla linea di costa, i pennelli a scogliera, allo scopo di limitare il trasporto lungo riva, adottando una tipologia di opere già note per la difesa delle sponde fluviali. Nella seconda metà del secolo scorso i pennelli cominciarono ad essere utilizzati in Italia, non solo come opere isolate, ma come estesi sistemi di difesa, sulla scia dei risultati conseguiti con opere di questo tipo sulle spiagge del Baltico e del Mare del Nord.

Per molto tempo la comunità tecnico-scientifica, anche a livello internazionale, non ha proposto sistemi di difesa diversi dai due classici adottati per decenni: scogliere distaccate parallele a riva ed interrotte da varchi e pennelli perpendicolari a riva.



Difese con scogliere parallele a Civitanova Marche.



Pennelli in massi naturali (Capo d'Orlando, Sicilia).

I limiti di questi sistemi diventarono sempre più evidenti man mano che cresceva la sensibilità ai problemi ambientali e l'attenzione alla tutela del paesaggio: entrambi inducevano la necessità di costruire nuove strutture nei tratti di costa posti sottoflutto e l'interfaccia terra mare assumeva aspetti sempre meno naturali. Anche dove l'effetto di protezione è risultato molto efficace, spesso sono sorti problemi di qualità delle acque dovuti alla sedimentazione di materiali fini ed allo scarso ricambio. I pennelli hanno modificato la linea di riva creando le tipiche forme a dente di sega, limitano la percorribilità della spiaggia e rendono complessa la gestione degli arenili.

I problemi maggiori sono stati forse evidenziati in tempi più recenti, quando è stato confrontato lo stato dei fondali prima della costruzione delle difese con quello modificato dopo qualche decina di anni dall'intervento. E' risultato evidente che le opere hanno stabilizzato la linea di riva, mantenendo sostanzialmente stabile la spiaggia emersa, ma i fenomeni erosivi sono continuati, e talvolta si sono accentuati, sui fondali al largo delle difese.

E' noto come in ampi tratti della costa adriatica, immediatamente al largo dalle scogliere parallele, vi siano spesso profondità dell'ordine di 4 m, mentre in settori non protetti questa profondità si trova a molte centinaia di metri da riva.

L'analisi dell'evoluzione morfologica delle spiagge, divenuta supporto indispensabile per la gestione dei litorali, ha messo in evidenza che il problema principale dell'erosione è dovuto alla riduzione degli apporti solidi da parte dei fiumi e che, a lungo termine, le spiagge non possono essere mantenute se non con un consistente apporto artificiale di sedimenti.



Pennelli in pali di legno (Lidi di Volano, Emilia Romagna).

Negli Stati Uniti si ricostruiscono grandi spiagge quale supporto al turismo: gli esempi più noti sono gli interventi a Miami, in Florida, ed in diverse famose località della California. Nel Nord Europa si ricostruiscono spiagge in Olanda ed in Germania e, soprattutto, si svilupparono le tecnologie per il prelievo delle sabbie da fondali marini e per il loro trasferimento a costa. Questo avviene attraverso condotte in pressione in cui passa una miscela di acqua e di sabbia.

In questo modo risulta possibile il trasferimento di ingenti volumi di sabbia sulle spiagge (anche per milioni di metri cubi), quantità impensabili con l'utilizzo di cave a terra.

Il ripascimento artificiale può essere considerato oggi come la tipologia d'intervento in grado di ridurre gli squilibri della costa, sostanzialmente senza rischi di effetti indesiderati: i soli limiti sono dovuti alla disponibilità di materiali in mare ed ai costi di manutenzione.

Mentre appaiono in via di soluzione i problemi di approvvigionamento di sedimenti marini, anche con la messa in servizio di nuove draghe in grado di operare fino a fondali superiori a 100 m, che rendono sfruttabili giacimenti fino ad ora non coltivabili, appaiono ancora importanti i problemi legati al mantenimento delle spiagge ricostruite.

E' evidente che, se una spiaggia era soggetta a fenomeni erosivi, questi rimarranno presenti anche dopo la ricostruzione e quindi sarà necessario un apporto continuo di sabbia dello stesso ordine di grandezza di

quello stimato come perdita prima dell'intervento, a meno che non si provveda alla costruzione di nuove opere di protezione finalizzate alla riduzione delle perdite.

Nuovi criteri di intervento

Nella difesa delle coste si sono affermati, almeno a livello della comunità scientifica, alcuni concetti di base: le spiagge non possono essere create e neppure mantenute a lungo termine con le sole opere di difesa e non esiste un criterio di intervento da poter applicare ovunque come era stato fatto per le scogliere parallele. La risposta all'erosione deve essere studiata tenendo conto della situazione di ogni singola località, determinando le cause, quantificandone l'intensità ed analizzando le possibili soluzioni.

Negli ultimi anni si è progressivamente affermato il concetto che dove le spiagge sono state erose il più adeguato intervento è certamente la loro ricostruzione utilizzando idonei sedimenti: questi possono provenire da cave a terra, se i volumi sono limitati, ma per interventi molto importanti è necessario utilizzare cave marine. Ciò ha consentito, in alcuni casi, la ricostruzione di ampi tratti di spiaggia simili a quelle presenti un tempo, come avvenuto sui litorali della Laguna Veneta e sulla spiaggia del Lido di Ostia, che rappresentano gli interventi maggiori realizzati in Italia, anche se simili soluzioni sono state adottate per le protezioni delle coste, oltre che in altri tratti del litorale laziale, anche in Emilia Romagna ed in Campania.

Nei casi in cui sono scomparse dai fondali le barre sabbiose che un tempo esercitavano una funzione di protezione provocando il frangimento delle onde lontano dalla riva, si può ricorrere alla loro ricostruzione con apporto di nuovi sedimenti sui fondali. In questo caso possono essere utilizzati sedimenti dragati in mare di dimensioni inferiori a quelli presenti sulla spiaggia emersa e che, se portati sulla spiaggia, risulterebbero poco stabili o modificherebbero le caratteristiche degli arenili. Le stesse tecniche di prelievo e trasporto possono essere utilizzate per ricostruire i fondali che hanno subito approfondimenti a seguito della protezione con scogliere. In questi casi è possibile l'utilizzo di materiali meno costosi o di più facile reperibilità, come ad esempio quelli provenienti dal dragaggio di foci fluviali o di canali di accesso ai porti.

La protezione delle nuove spiagge è attuata con opere tali da ridurre gli impatti osservati per le vecchie scogliere, ricorrendo ad opere sommerse e cercando materiali alternativi ai massi naturali.

Per quanto riguarda le opere sommerse, sono state condotte negli ultimi 10 anni importanti ricerche, anche con finanziamenti europei, allo scopo di comprenderne meglio il funzionamento e fornire indicazioni precise per la loro progettazione.

L'effetto protettivo di opere trascinabili è affidato principalmente alla dissipazione dell'energia del moto ondoso che avviene per frangimento. Le esperienze di laboratorio hanno mostrato che il frangimento delle onde sulle barriere provoca importanti gradienti di livello perpendicolarmente alla linea di costa, con innalzamento del livello medio sul lato riva. Tale dislivello della superficie libera induce una circolazione, caratterizzata da correnti longitudinali (*longshore current*) e da correnti di ritorno dirette verso il largo e concentrate negli eventuali varchi (*rip current*).

Per aumentare il ricambio idrico nella zona protetta si fa affidamento sui varchi, ma a causa dell'elevata velocità delle correnti di ritorno verso il largo che vi si concentrano, si verificano fenomeni indesiderati, come erosioni localizzate del fondo e dispersione di sedimenti verso l'esterno. Le correnti in uscita costituiscono inoltre un grave pericolo per i bagnanti, come dimostrano i frequenti casi di annegamento che si verificano proprio nei tratti di mare protetti dalle scogliere parallele.

In ogni caso l'altezza delle onde nella zona riparata dalle scogliere è minore di quella presente al largo e quindi la spiaggia risulta meno sollecitata dal moto ondoso, purché siano progettate in modo tale da contenere il soprizzo e gli effetti da questo indotti.

Il sistema di circolazione che si viene ad instaurare nel sistema di barriere sommerse con varchi è comunque ormai abbastanza noto e, per quanto complesso, può essere analizzato in dettaglio anche con l'uso di modelli numerici per ottenere un dimensionamento ottimale.

Anche i criteri di progettazione delle difese ortogonali si sono evoluti: per limitare gli effetti indesiderati, sia sulle spiagge poste sottoflutto sia sulla morfologia della linea di riva, sono state sperimentate opere interamente sommerse o emerse solo per un tratto limitato al radicamento sulla spiaggia.

La protezione delle spiagge ricostruite a Pellestrina, dove sono versati alcuni milioni di metri cubi di sabbia, è affidata ad un sistema di celle realizzate dalla combinazione di barriere sommerse e pennelli parzialmente sommersi senza realizzare varchi.

La costruzione di barriere sommerse non riduce di molto il fabbisogno di massi, inoltre, l'impatto dei cantieri, che rimangono operativi spesso per alcuni anni, è tale da spingere la comunità scientifica verso la sperimentazione di nuove tecnologie. In aree non antropizzate, dove la presenza di macchine operatrici e di autocarri potrebbe compromettere gli equilibri naturali, si è fatto ricorso ad opere realizzate con pali di legno infissi, seguendo le esperienze di interventi nel Mare del Nord, dove la mancanza di cave di roccia a distanze ragionevoli ha spinto all'uso di materiali alternativi. La ricerca di soluzioni diverse, rispetto alle opere a scogliera, ha condotto a sviluppare anche manufatti in calcestruzzo ed opere realizzate con pali infissi in calcestruzzo.

Fra le nuove tipologie di opere di protezione devono essere menzionate quelle in sacchi di geotessuto riempiti con sabbia e posizionati in modo da costruire delle strutture simili a quelle in scogli, ma che richiedono tempi di esecuzione molto più brevi e minori costi.

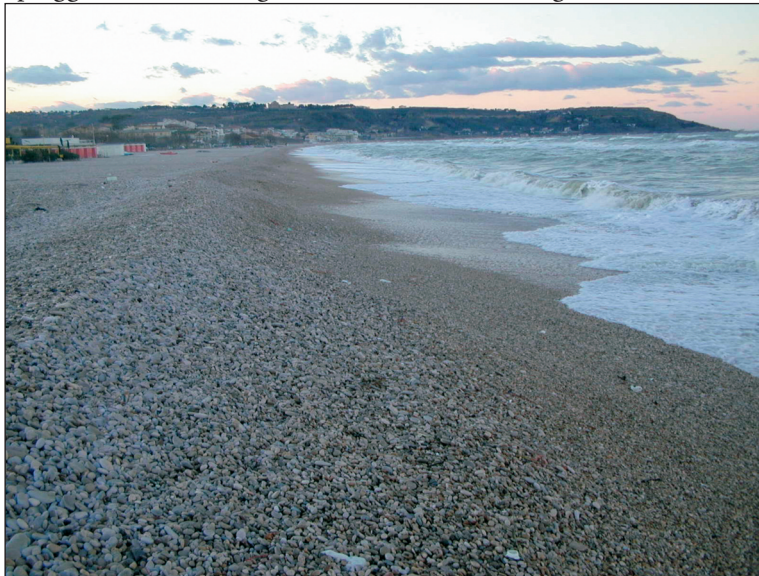
Le prime esperienze furono condotte sulle spiagge dell'Emilia Romagna, ma dopo i primi successi sono state progressivamente abbandonate per la limitata durata dei tessuti o delle cuciture. Attualmente sono presenti sul mercato tessuti prodotti con nuovi materiali molto più durevoli e molto più resistenti anche allo sfondamento ed al taglio, con i quali è possibile realizzare grandi contenitori di alcuni metri di diametro e di svariate decine di metri di lunghezza. I contenitori possono essere riempiti con la sabbia presente in zona, utilizzando pompe che immettono nei tubi in geotessuto una miscela di acqua e sabbia.

Il loro impiego è ancora molto limitato in Italia, ma vengono frequentemente utilizzati in Nord Europa e negli Stati Uniti. Il loro uso potrebbe risultare molto conveniente per opere sperimentali, in zone difficilmente accessibili a mezzi di trasporto o in aree a forte protezione ambientale, dove la presenza di macchine operatrici deve essere ridotta al minimo.

Alcuni recenti interventi sono stati indirizzati alla riqualificazione di litorali protetti da opere radenti, dove l'accesso dei bagnanti al mare risultava impedito. In questi casi si è operato con la costruzione di spiagge artificiali in ghiaia, ottenendo un miglioramento dell'efficienza in termini di protezione ed

anche un incremento della fruibilità del litorale.

In alcuni casi, per problemi di approvvigionamento di sabbia o per la necessità di utilizzare materiali più grossolani per garantirne la stabilità, sono state costruite spiagge di ghiaia o con materiali grossolani provenienti da frantumazione di inerti. Questi interventi sono stati efficaci in termini di protezione almeno quanto le scogliere radenti e, nello stesso tempo, hanno permesso il mantenimento della fruizione turistica della spiaggia. Fra gli esempi più significativi vi è la ricostruzione di alcune spiagge nelle Marche, in Toscana, (Marina di Pisa e Punta del Tesorino), in Liguria (Sestri Levante, Bordighera e Vesima) e in Sardegna



Spiaggia in ghiaia di Fossacesia (Abruzzo).

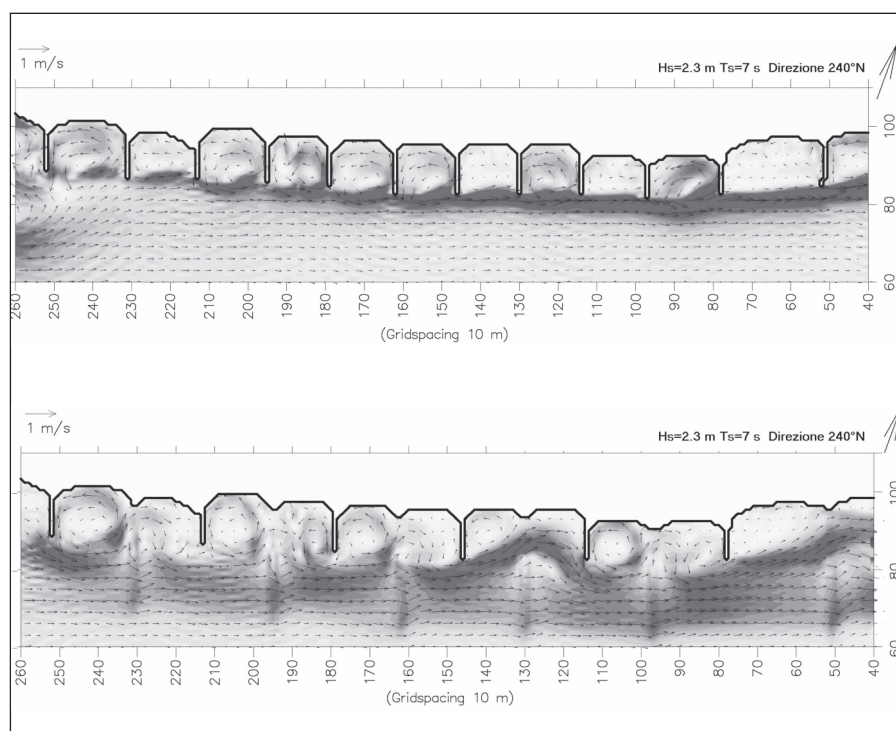
(Cala Gonone).

In generale si può affermare che, se esiste la disponibilità di nuovi sedimenti, siano essi fini provenienti da mare o grossolani provenienti da terra, può essere rivista la funzione delle opere di difesa esistenti: queste possono essere adattate alla funzione di contenimento delle spiagge ricostruite, rispondendo in modo più efficace alla richiesta di un loro uso ricreativo o migliorandone la qualità ambientale, permettendo l'attuazione di piani di riqualificazione del litorale impronibili nella logica di utilizzo delle sole opere tradizionali.

Le prove su modello quale ausilio alla progettazione

I criteri d'intervento che risultano da questa breve panoramica sono oggi molto differenziati per tipologia e per i materiali disponibili e permettono, sia a livello di gestione della costa, sia a livello progettuale, di studiare soluzioni specifiche alle esigenze dei vari tratti di litorale da proteggere.

A questo scopo risultano indispensabili studi basati su una attendibile ricostruzione delle condizioni meteorologiche, utilizzando strumenti di previsione e verifica quali modelli numerici o modelli fisici.



Campo di corrente litoranea indotta dal moto ondoso nello stato attuale (in alto) e nella previsione di una demolizione di alcuni pennelli (in basso) lungo il litorale di Marina di Massa (Toscana).

I primi hanno raggiunto un livello di dettaglio nella descrizione matematica dei fenomeni fisici che possono indurre l'utente ad attribuire ai risultati del modello una totale affidabilità, dimenticando che il modello matematico rappresenta soltanto una schematizzazione della realtà fisica, privilegiandone alcuni aspetti a scapito di altri. La scelta del tipo di modello deve pertanto essere eseguita dopo che è stata raggiunta una sicura conoscenza dei fenomeni fisici che governano il sistema e richiede un'analisi critica dei risultati prima di una loro utilizzazione ai fini progettuali.

Per quanto riguarda i modelli numerici, ne esistono di vari tipi, con diversi campi di applicazione e che permettono di ottenere differenti informazioni.

I modelli di evoluzione morfodinamica consentono di prevedere l'evoluzione di una spiaggia nel tempo sotto l'azione del moto ondoso. Quelli più noti che appartengono a questa categoria sono i cosiddetti modelli ad una linea, con i quali, date le condizioni del moto ondoso incidente, può essere prevista la futura posizione della linea di riva. Questi sono fra i modelli più diffusi e più comunemente utilizzati, ma sono anche quelli che adottano le maggiori semplificazioni dei fenomeni fisici.

I modelli più sofisticati permettono di seguire la propagazione delle onde dal largo verso costa, calcolandone le caratteristiche in una griglia con discretizzazione predeterminata e determinando l'intensità delle correnti indotte ed il conseguente trasporto litoraneo; il campo di velocità è generalmente mediato sul periodo d'onda e lungo la verticale. Questi modelli prendono il nome di "modelli 2D".

Questi strumenti risultano di grande utilità nello studio del campo di moto intorno ad opere sommerse, dove il frangimento delle onde sulle opere determina importanti gradienti del livello medio e la formazio-

ne di correnti longitudinali o correnti di ritorno dirette verso il largo che possono essere concentrate sui varchi o in corrispondenza delle testate.

Con modelli di questo tipo è possibile, ad esempio, verificare la formazione di vortici o di correnti concentrate, che causano approfondimenti localizzati del fondale e fornire indicazioni per assicurare la stabilità e l'efficienza delle opere. Molti effetti indesiderati indotti dalle opere di difesa realizzate nel passato avrebbero potuto essere evitati con una progettazione assistita da verifiche su modello numerico.

Allora, prima che si sviluppasse le tecniche (ed i mezzi di calcolo) per le applicazioni dei modelli numerici, gli studi propedeutici alla progettazione venivano talvolta eseguiti con l'ausilio di modelli fisici. Nella maggior parte delle Facoltà di Ingegneria sono presenti laboratori attrezzati con canali di larghezza e profondità dell'ordine di uno-due metri e di diverse decine di metri di lunghezza, dove è possibile la generazione di moto ondoso per analisi sul comportamento delle opere di protezione, anche in relazione agli effetti indotti sul profilo della spiaggia. In queste strutture possono essere studiati solo gli aspetti bidimensionali del campo di moto, e vengono quindi ignorati gli effetti dovuti alle correnti ed al trasporto lungo riva. Gli studi eseguiti sull'attenuazione del moto ondoso o la valutazione dei sopralzi indotti da barriere som-



La vasca del Politecnico di Bari.

merse sono effettuati con attrezzature di questo tipo. Anche i problemi di stabilità delle opere soggette al moto ondoso e di evoluzione dei profili di spiagge in sabbia o in ghiaia vengono analizzati con modelli bidimensionali.

Per le analisi dove è necessario tener conto anche dello sviluppo delle correnti lungo riva si deve ricorrere ai modelli tridimensionali, che sono in grado di riprodurre un tratto di litorale dell'ordine di qualche centinaio di metri.

Per queste prove sono necessarie vasche attrezzate con generatori di moto ondoso.

Queste strutture sono disponibili solo in alcune sedi universitarie e spesso le loro dimensioni sono adatte

prevalentemente alla ricerca. Recentemente sono state costruite due nuove vasche: all'Università di Napoli e al Politecnico di Bari. Quest'ultima, una delle più grandi d'Europa (50 m x 90 m), è certamente una struttura idonea alla verifica del comportamento di opere di difesa ed all'ottimizzazione dei parametri progettuali.

Una maggiore comprensione dei processi in atto lungo le coste, la disponibilità di strumenti di analisi sempre più sofisticati e un approccio olistico alla difesa dei litorali stanno ponendo le basi per una trasformazione dei sistemi di difesa dei litorali e, in prospettiva, dello stesso paesaggio costiero che dovrebbe riacquistare gradualmente una maggiore naturalità.

Repertorio bibliografico delle pubblicazioni di dinamica dei litorali relative alle coste italiane 1982 - 2005

Il livello di conoscenza raggiunto sullo stato dei litorali italiani, sui processi responsabili della loro evoluzione, sull'effetto dell'intervento antropico nei bacini di alimentazione e lungo la costa è estremamente elevato, così come elevata è la conoscenza dei principi fisici che sono alla base dei processi che modellano le coste e dell'azione delle opere di difesa.

Questo patrimonio di conoscenza, sviluppato grazie a progetti di ricerca nazionali ed internazionali, è diluito in pubblicazioni che appaiono su diverse riviste scientifiche non sempre accessibili a tutti gli interessati. E' per questo che, nel 1999, venne fondata la collana di Studi costieri, con lo scopo di convogliare su di un'unica pubblicazione la gran parte degli articoli relativi alle coste italiane.

La preoccupazione che questo patrimonio di conoscenze possa non essere accessibile a chi prosegue le ricerche in questo settore o a chi deve operare delle scelte di programmazione e gestione della fascia costiera, con il rischio, fra l'altro, della ripetizione degli stessi studi, ci spinse, nel 2000, a pubblicare un elenco dei lavori apparsi sulle diverse riviste fra il 1982 e il 1999. Questa raccolta, realizzata nell'ambito delle attività del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (G.N.D.C.I.), Linea 2: Vulnerabilità delle aree costiere, aggiornava un precedente repertorio delle pubblicazioni del P.F. Conservazione del Suolo, Sottoprogetto Dinamica dei litorali del 1990, e quello relativo al Progetto ministeriale Dinamica, dissesti e tutela delle coste del 1983. Parte dei dati del Repertorio del 2000 furono poi inseriti nel Sistema informatico per la raccolta dei dati bibliografici dell'ambiente marino-costiero realizzato dall'ENEA e distribuito con il N. 5 di Studi costieri.

Negli ultimi anni le ricerche sono procedute con grande impegno e con notevoli risultati, sia nell'studio dei processi in atto che nell'analisi degli aspetti teorici ad essi connessi. Le indagini hanno coperto aree precedentemente trascurate, i rilievi hanno raggiunto un'elevata risoluzione spaziale e temporale e le metodologie di studio si sono ampliate, con un incremento significativo dell'impiego della modellistica fisica e numerica.

Si è quindi ritenuto opportuno che un aggiornamento del repertorio bibliografico affiancasse l'analisi dello stato dei litorali italiani. Ciò consentirà a coloro che hanno la necessità di effettuare un approfondimento sui vari temi, trattati in modo necessariamente discorsivo in questo volume, di trovare i riferimenti bibliografici relativi.

Il repertorio, dopo l'elenco dei lavori relativi all'intero sistema costiero italiano o a settori sopra-regionali, presenta le pubblicazioni relative a ciascuna regione. Un paragrafo a parte raccoglie gli studi teorici e lo sviluppo di modelli fisici e numerici; parte di essi, quando applicati a casi reali, sono stati inseriti nella regione di pertinenza.

E' certo che non è stato possibile inserire tutto quello che è stato pubblicato nel corso di questi anni e di ciò ce ne scusiamo con gli autori dimenticati, che sono comunque invitati ad inviare la loro bibliografia che verrà inserita nella prossima edizione. Infatti, il periodico aggiornamento di questo repertorio rientra in una delle finalità principali del Gruppo Nazionale per la Ricerca sull'Ambiente costiero, che è quella di favorire la diffusione dei risultati delle indagini condotte in Italia.

Italia ed unità sopra-regionali

- Antonoli F. e Silenzi S. (1998) - *La risalita del livello del Mare Mediterraneo da 10.000 anni ad oggi attraverso l'analisi di molluschi e policheti*. Volume dei Riassunti, XIII Congresso Nazionale, AIOL, Portonovo, Ancona 28-30 settembre 1998, 79. (Abstract).
- Antonoli F. e Silenzi S. (1998) - *Rassegna dello stato dell'arte sulle ricerche delle variazioni del livello del mare relative all'ultimo semiciclo climatico e sul concetto di stabilità tettonica*. Il Quaternario, 11, 5-18.
- Antonoli F. e Silenzi S. (1998) - *Ricostruzione delle variazioni di temperatura superficiale del Mare Tirreno durante gli ultimi 10000 anni attraverso l'utilizzo di speleotemi sommersi*. Volume dei Riassunti, XIII Congresso Nazionale, AIOL, Portonovo, Ancona 28-30 settembre 1998, 52. (Abstract).
- Antonoli F. e Silenzi S. (2000) - *Caratterizzazione climatica ed eustatica degli stadi isotopici 7, 6 e 5 (210-100 ka) mediante analisi isotopiche e stratigrafiche su speleotemi sommersi a livelli marini-continentali*. Vol. Abstract Workshop IGBP 27-29 Novembre 2000, Roma, CNR, pp. 89. (Abstract).
- Antonoli F. e Silenzi S. (2000) - *La Risalita del Mare nel Corso dell'Olocene*. In Mare e Cambiamenti Globali, ICRAM, Ed. S. Silenzi, 29-42.
- Antonoli F. e Silenzi S. (2000) - *La risalita olocenica del livello del Mare Tirreno*. Vol. Abstract Workshop IGBP 27-29 Novembre 2000, Roma, CNR, pp. 88. (Abstract).
- Antonoli F. e Silenzi S. (2001) - *Sea surface temperature and sea level variation in the Thyrrhenian Sea during the last 2000 yrs and 500 yrs*. Invited paper, in: Global Climate Changes During The Late Quaternary, Accademia dei Lincei, ROMA, 3 - 4 maggio 2001, pp. 13. (Abstract).
- Antonoli F., Bard E. e Silenzi S. (2003) - *215 kyr history of sea level based on submerged speleothems*. Climate Changes: the Karst Record III, Montpellier (FRANCE), 11th-14th May 2003. (Abstract).
- Antonoli F., Dai Prà G., Leoni G., Nisi M.F. e Silenzi S. (2000) - *Mobilità tettonica desunta dalla quota della massima trasgressione eutirreniana nella zona costiera compresa tra le piane della Versilia e del Garigliano*. L'Eemiano ed il Tirreniano in Italia, AIQUA, Atti Verona 12-13 settembre 2000, 30-33. (Short paper).
- Antonoli F., Ferranti L., Silenzi S. e Vittori E. (1998) - *L'Utilizzo di Markers Geomorfologici per la Valutazione della Stabilità Costiera in Settori Considerati Stabili Durante gli Ultimi 125 ka: Sardegna W, Sicilia NW, Campania, Lazio S*. Atti 79° Congresso Nazionale Soc. Geol. It., Palermo 21-23 settembre 1998, Vol. A, 74-77. (Short paper).
- Antonoli F., Frisia S., Silenzi S. e Parello F. (1998) - *Holocene sea surface temperature trend in the Mediterranean reconstructed from marine overgrowths on submerged stalagmites*. Vol. Ab. Workshop PAGES, Milano 6.22.1998, pp.21. (Abstract).
- Antonoli F., Lambeck K., Amorosi A., Belluomini G., Correggiari A., Devoti S., Demuro S., Monaco C., Marocco R., Pagliarulo R., Orrù P. e Silenzi S. (2004) - *Sea level at 8 and 22 ka cal BP along the Italian coastline*. In Climex Maps Italy, explanatory notes, Ed. Antonoli F. e Vai G.B., 11-14.
- Antonoli F., Nisi M.F. e Silenzi S. (2000) - *Utilizzo di indicatori tirreniani nell'individuazione di settori costieri stabili per la calibrazione di curve eustatiche*. Vol. Abstract Workshop IGBP 27-29 Novembre 2000, Roma, CNR, pp. 86-87. (Abstract).
- Antonoli F., Silenzi S. e Parello F. (1998) - *Central Mediterranean sea surface temperature trends in the last four centuries reconstructed from vermetid reefs*. Vol. Ab. Workshop PAGES, Milano 6.22.1998, pp. 22. (Abstract).
- Antonoli F., Silenzi S. e Vittori E. (1998) - *Sea level changes and tectonic stability: precise measurements in 3 coastlines of Italy considered stable during last 125 ky*. European Geophysical Society XXII General Assembly Nice, France, 20 - 24 April 1998, European Geophysical Society, Newsletter Abstract, Annales Geophysicae, Sup. I Vol. 16, C348. (Abstract).
- Antonoli F., Silenzi S., Chemello R. e Parello F. (1998) - *Variazione della Temperatura Superficiale del Mare Tirreno Durante gli Ultimi 4 Secoli sulla Base di Analisi Isotopiche su Reef a Vermetidi*. Atti 79° Congresso Nazionale Soc. Geol. It., Palermo 21-23 settembre 1998, Vol. A, 86-88. (Short paper).
- Antonoli F., Silenzi S., Vittori E. e Villani C. (1999) - *Sea level changes and tectonic mobility: precise measurements in three coastlines of Italy considered stable during the last 125 ky*. Physics and Chemistry of the Earth, 24, 4, 337-342.
- Archetti R., Tirindelli M. e Lamberti A. (2003) - *Field measurements of hydrodynamics around a beach defense system*. Proc. of Coastal Structures 2003. ASCE.
- Asunis G., Pittau G., Vinelli R., Cilloccu F., Cabrai F., Corona A., De Waele J., Di Gregorio F., Ferrucci I. e Pala A. (2003) - *Costruzione di un CIS (Coastal Information System) per la pianificazione territoriale e la VAS*. Atti della VII

- Conferenza Nazionale ASITA, Verona 28-31 ottobre 2003: 121-126.
- Balduzzi I, Fierro G. (2005) - *The use of a GIS to analyse dune systems*. Atti dell' ECO-IMAGINE Training Course. Coastal Governance, Planning, Design & GI. Nice (FR). p.15 (Abs).
- Balzano A., Cappietti L., Soldini L. e Zanuttigh B. (2005) - *Modellazione numerica della circolazione attorno ad opere tra cimabili*. Studi Costieri, n. 9:119-157
- Bard E., Delaygue G., Rostek F., Antonioli F., Silenzi S. e Schrag D. P. (2002) - *Hydrological conditions over the western Mediterranean basin during the deposition of the cold Sapropel 6 (ca. 175 kyr BP)*. Earth and Planetary Science Letters, 202, 481-494.
- Bartolini C. e Carobene L. (1996) - *Italy's instability in the coastal domain*. Z. Geomorph. N.F., Suppl. Bd., 102: 71-94.
- Battjes J. A. e Janssen J. P.F.M. (1978) - *Energy loss and set-up due to breaking of random waves*. Proceedings of Coastal Engineering, ASCE: 569 -587.
- Bellotti G. (2003) - *A simplified model for estimating rip currents flow parameters: application to a study case*. Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, Vol. 3, pp. 1983-1990.
- Bellotti G. (2004) - *A simplified model of rip currents systems around discontinuous submerged breakwaters*. Coastal Engineering, Vol. 51 (4), pp. 323-335.
- Bellotti P. e Davoli L. (2000) - *Variazioni ambientali alla foce dei maggiori delta tirrenici e conseguenze sull'uso del territorio*. XXXIII Congresso Società Italiana Biogeografia, 3-7 ottobre 2000, Cefalù. (Abstract).
- Bellotti P. e Valeri P. (2004) - *Variazioni nella dinamica di alcune foci italiane negli ultimi 10.000 anni (Olocene)*. Atti IV Conferenza su "Dinamica e termica dei fiumi, dei bacini e della zona marina costiera", 22-26 novembre 2004, Mosca. Pp. 503-506. (In lingua russa).
- Bellotti P., Davoli L., Fredi P. e Russo F. (2003) - *Holocene environmental changes and their impact on anthropogenic activity: some examples from Italy*. Geog. Fis. e Dinam. Quat., 6: 33-45.
- Beltrami G.M., Mondini F., Contini P., De Girolamo P. (2003) - *Risk assessment and feasibility defence study within the framework of the Regione Abruzzo Integrated Coastal Area Management*. MEDCOAST03, Ravenna, ottobre, 2003.
- Benassai E., Calabrese M., Ragone A., Sorgenti degli Uberti G. (2002) - *Affidabilità di un ripascimento artificiale: un esempio di analisi del III livello*. XXVIII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Potenza.
- Benassai E., Calabrese M., Ragone A., Sorgenti Degli Uberti G. (2002) - *Dimensionamento ottimale di un ripascimento artificiale*. Scritti in onore di Lucio Tagliatela, Napoli.
- Benassai E., Calabrese M., Sorgenti Degli Uberti G. (2000) - *Reliability analysis of maritime structures*. Proc. 9th Congress of International Maritime Association of Mediterranean, Ischia.
- Benassai E., Calabrese M., Sorgenti Degli Uberti G. (2001) - *A probabilistic prediction of beach nourishment evolution*. Proc. of the International Conference Medcoast, Hammamet, Tunisia.
- Benassai E., Calabrese M., Sorgenti degli Uberti G. (2001) - *Analisi probabilistica per la previsione della durata di un ripascimento artificiale*. IV Convegno Internazionale Politiche per la tutela del territorio: Tecniche ecocompatibili, strategie progettuali e rischio ambientale, Napoli.
- Brambati A., Carbognin L., Ciabatti M., Fanzutti G.P., Gatto P., Marabini F. e Marocco R. (1985) - *Examples of sediment distribution in the Italian Adriatic coast: a comparison between the Shepard and the Nota textural classifications*, IV Symposium on coastal and ocean management. Baltimore, U.S.A. Proceedings, pp. 510-516.
- Brambati A., Ciabatti M., Fanzutti G.P., Marabini F. e Marocco R. (1983) - *A new sedimentological textural map of the Northern and Central Adriatic Sea*. Boll. Oceanol. Teor. Appl., 4: 267-271.
- Brambati A., Ciabatti M., Fanzutti G.P., Marabini F. e Marocco R. (1988) - *Carta sedimentologico-tessiturale dell'Adriatico Centrale*. C.N.R. P.F. "Oceanografia e Fondi Marini". De Agostini - Novara.
- Briganti R., Soldati M., Contini P., Sidoti C., Franco L., Lamberti A., Archetti R. (2002) - *Inventario delle opere di protezione costiera semisommerse, parallele a costa, presenti in Italia*. Atti 28° Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Potenza, Ed. Bios-CNR-GNDICI, IV: 235-242,.
- Briganti, R., Van Der Meer, J.W., Buccino, M., Calabrese, M. (2003) - *Wave transmission behind low crested structures*. Proc. Coastal Structures Conference 2003, Portland, USA.
- Brocchini M., Bernetti R., Mancinelli A. e Albertini G. (2001) - *An efficient solver for nearshore flows based on the WAF method*. Coastal Engineering: 105 - 129.
- Brocchini M., Bernetti R., Mancinelli A., Albertini G. - *An efficient solver for nearshore flows*. Hydrosoft 2000: Eighth International Conference Hydraulic Engineering Software, Estoril (Lisbona), Eds. W. Blain & C.A. Brebbia, WIT

- Press, Southampton, pp. 447-456
- Brocchini M., Kennedy A., Soldini L. e Mancinelli A. (2004) - *Topographically controlled, breaking-wave induced macrovortices. Part 1. Widely separated breakwaters*. J. Fluid Mech., 507: 289-307.
- Brocchini M., Mancinelli A., Soldini L. e Bernetti R. (2002) - *Structure-generated macrovortices and their evolution in very shallow depths*. Proc. of the 28th I.C.C.E., ASCE: 772 -783.
- Buccino, M., Calabrese, M. (2002) - *Wave heights distribution in the surf zone analysis of experimental data*. Proc. 28th International Conference on Coastal Engineering, Cardiff.
- Buccino, M., Calabrese, M. (2004) - *A semiempirical approach for wave transmission at low crested breakwaters*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento.
- Buccino, M., Calabrese, M. (2005) - *On the hydraulic response of low-crested breakwaters*. International Coastal Symposium '05, Hofn, Islanda.
- Buccino, M., Calabrese, M. (2006) - *A conceptual approach for the prediction of wave transmission at low crested breakwaters*. Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, ASCE. (in stampa).
- Buccino, M., Calabrese, M. (2006) - *Predicting Wave Transmission at Low Crested Breakwaters by Physically Based Design Equations*. Proc. International Conference on Coastal Engineering (ICCE), San Diego.
- C.N.R. - M.U.R.S.T. (1997) - *Atlante delle spiagge italiane - Dinamismo, tendenza evolutiva, opere umane*. 108 Fogli in Scala 1:100.000, SELCA, Firenze.
- Calabrese M., Vicinanza D. e Buccino M. (2002) - *Large scale experiments on the behaviour of low crested and submerged breakwaters in presence of broken waves*. Proc. of International Conference on Coastal Engineering, ASCE.
- Calabrese M., Vicinanza D. e Buccino M. (2002) - *Trasmissione ondosa a tergo di scogliere a cresta bassa*. Studi Costieri n. 5.
- Calabrese M., Pasanisi, F., Buccino M. (2006) - *Sull'interazione tra moto ondoso e barriere sommerse*. XXX Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Roma.
- Calabrese M., Vicinanza D. e Buccino M. (2003) - *2D wave set up behind low crested and submerged breakwaters*. Proc. of 13th International Conference ISOPE: 831 - 836.
- Calabrese M., Vicinanza D. e Buccino M. (2003) - *Low-crested and submerged breakwaters in presence of broken waves*. Atti HYDRALAB II: 8-1/23.
- Calabrese M., Vicinanza D. e Buccino M. (2005) - *Verification and recalibration of an engineering method for predicting 2D wave setup behind submerged breakwaters*. Proc. of International Coastal Symposium 2005.
- Calabrese M., Buccino M. (2006) - *Hydraulic Response of Low Crested Breakwaters For Engineering Applications*. Proc. International Conference on Coastal Engineering (ICCE), San Diego, Stati Uniti d'America.
- Calabrese M., Buccino M., Benassai E. (2005) - *Formule per il calcolo del coefficiente di trasmissione ondosa a tergo di scogliere a cresta bassa: un'analisi critica*. Giornate Italiane di Ingegneria Costiera, Civitavecchia.
- Calabrese M., Buccino M., Pasanisi F. (2006) - *Breaker Types and Free Waves Generation at Submerged Breakwaters*. Proc. 2nd International Short Course and Workshop on Coastal Processes and Port Engineering, Cosenza, Italia.
- Calabrese M., Buccino M., Zanuttigh B., Cappiotti L., Paris A. (2006) - *Riflessione e trasmissione di scogliere a cresta bassa*. Studi costieri n. 9: 75-95.
- Calabrese M., Sorgenti Degli Uberti G. (2001) - *Beach nourishment evolution: analytical solutions and probabilistic analysis*. XXIX Congress of the International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR), Beijing, China.
- Calabrese M., Sorgenti degli Uberti G. (2003) - *Dimensionamento di un ripascimento artificiale con un approccio di tipo probabilistico*. Convegno Internazionale "La Riqualficazione delle Coste del Mediterraneo fra Tradizioni, Sviluppo e Interventi Sostenibili (CITTAM 2003), Napoli.
- Calabrese M., Vicinanza D., Buccino M. (2002) - *Large-scale experiments on the behaviour of low crested and submerged breakwaters in presence of broken waves*. Proc. 28th International Conference on Coastal Engineering, Cardiff.
- Calabrese M., Vicinanza D., Buccino M. (2002) - *Trasmissione ondosa a tergo di scogliere a cresta bassa: indagine sperimentale su modello in grande scala*. XXVIII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Potenza.
- Calabrese M., Vicinanza D., Buccino M. (2002) - *Trasmissione ondosa a tergo di scogliere a cresta bassa*. Studi Costieri, vol.5:83-96.
- Calabrese M., Vicinanza D., Buccino M. (2003) - *2D wave set up behind low crested and submerged breakwaters*. Proc. of 13th International Conference ISOPE, Honolulu, Hawaii.
- Calabrese M., Vicinanza D., Buccino M. (2003) - *Low-crested and submerged breakwaters in presence of broken waves*, Proc. HYDRALAB-II, Budapest.

- Calabrese M., Vicinanza D., Buccino M. (2005) - *Verification and re-calibration of an engineering method for predicting wave set up behind submerged breakwaters*. International Coastal Symposium '05, Hofn, Islanda.
- Cappiotti L. (2003) - *Laboratory Experiments on the Hydrodynamics of Waves on Adverse Currents*. Proc. Coastal Engineering 2003 - Sixth International Conference on Computer Modelling and Experimental Measurements of Seas and Coastal Regions.
- Cappiotti L. e Aminti P.L. (2005) - *Rehabilitation of highly protected beaches by using environment-friendly structures*. Nato-ARW, Avanced Research Workshop.
- Cappiotti L., Aminti P.L., Solari L. e Paris E. (2004) - *The problem of sediment deposition at river mouth. A possible solution*. XXXII International Geological Congress.
- Cappiotti L., D'Eliso C. e Aminti P.L. (2004) - *Numerical study of wave set-up at an idealized river mouth in presence of wave-current interaction*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche.
- Cappiotti L., Martinelli L. e Zanuttigh B. (2004) - *Experimental analysis of piling-up and filtration in presence of low crested structures*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche: 713 - 720.
- Cappiotti L., Martinelli L. e Zanuttigh, B. (2004) - *Experimental analysis of filtration and set-up in presence of low-crested structures*. XXIX Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche: 713 - 720.
- Cappiotti L., Pratola L. e Rinaldi A. (2004) - *Esperimenti sull'idrodinamica indotta da moto ondoso in presenza di barriere sommerse separate da un varco. Risultati preliminari*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche: 535 -540.
- Caputo C. (1998) - *The Italian Seas and their Bottoms*. In: "Italy's Sea. Problems and Perspectives". Volume published in occasion of "The Atlantic: Past, Present and Future", IGU Regional Conference, Lisbon, August 30 - September 2, 1998, Pp.43-55.
- Caputo C., D'Alessandro L. e Ulzega A. (1985) - *Coastal and continental shelf geomorphology*. In: Italian research on Physical Gcography and Geomorphology: an overview. Ed. Gruppo Nazionale Geografia Fisica e Geomofologia del C.N.R., 17-25, Graf. Tecnoprint, Bologna, 1985.
- Caputo C., D'Alessandro L., La Monica G.B., Landini B. e Lupia Palmieri E. (1991) - *Present erosion and dynamics of Italian beaches*. Zeitschr. f. Geomorphol., Suppl., 81: 31-39.
- Caputo C., D'Alessandro L., La Monica G.B., Landini B. e Lupia Palmieri E. (1991) - *Present erosion and dynamics of Italian beaches*. Zeitschrift Geomorph. N.F. Suppl. Bd. 81, Berlin - Stuttgart.
- Carbognin L. e Marabini F. (1994) - *Le variazioni climatiche in tempi storici e l'evoluzione costiera dell'Alto Adriatico*. Atti del XI Congresso AIOL. Sorrento, pp. 193-202.
- Chiaia G., Damiani L. e Petrillo A. (1992) - *Evolution of a beach with and without a submerged breakwater: Experimental investigation* - 23nd ICCE.
- Chiocci F.L., La Monica G.B., Landini B. (2000) - *Mining continental shelf sand for beach nourishment, placers of the future. Examples from the Italian coast*. In Accademia Russa delle Scienze. Natural and Technogenetic Placers and Weathered Rock Deposits at The Turn of The Millenium. Abstract Book - XII Int. Symp. on Placers and Weathered Rock Deposits, Moscow September 2000.
- Contini P., Mita M., Codispoti N., Briganti R., Franco L. (2003) - *Shoreline evolution in presence of detached breakwaters: Analysis by means of a one line model*. Proc. 6th conf. MEDCOAST'03, pp.1763-1774, Ravenna, Ed. E. Ozhan.
- Cowell P.J., Tortora P. (2004) - *Trasgressioni per roll-over del litorale: modelli dinamici e analisi di casi virtuali*. Atti II Congresso GeoSed, Roma 22-28 Settembre 2004, extended abstract, 56-61.
- Dal Cin R. (1985) - *Lo stato dei litorali italiani in relazione all'erosione e al degrado causato da opere di difesa*. Atti del convegno "Ambiente, Legislazione, Autonomie Locali", Senigallia 8-9 dicembre 1984:110-118.
- D'Alessandro L. (1991) - *Problematiche geomorfologiche delle coste italiane*. In: La difesa del mare e delle coste - Metodologie, obiettivi, attività. Ministero della Marina Mercantile, Consorzio Pelagos, Litografia Principe, Roma.
- Damiani L. e Mossa M. (1997) - *Experimental Study on the Estimation Methods of Wave Orbital Velocity*. ISOPE 1997.
- Damiani L., Martinelli L., Lorenzoni C. e Cappiotti L. Pratola L. (2005) - *Esperimenti di laboratorio sulla circolazione indotta da strutture tracimabili e confronto con i modelli*. Studi Costieri n. 9: 97-118.
- Damiani L., Petrillo A.F. e Ranieri G. (2002) - *Il Laboratorio di Ricerca e Sperimentazione per la Difesa delle Coste* - Politecnico di Bari. Studi Costieri n. 5:97-106.
- De Girolamo P., Franco L., Noli A., Bellotti G., Piscopia R. (2001) - *Ottimizzazione della disposizione planimetrica delle dighe frangiflutti portuali per contenere i problemi di sedimentazione*. Atti delle Giornate Italiane di Ingegneria Costiera. AIPCN (Associazione Internazionale di Navigazione-Sezione Italiana), Salerno, pp. 219-229.

- De Girolamo P., Noli A., Contini P., Mondini F., Beltrami G.M., Franco L. (2000) - *Risk analysis in coastal systems planning and management*. EXCERPTA vol. 14: 257-271.
- De Waele J. e Forti P. (2003) - *Estuari sotterranei*. In: Grotte Marine: cinquant'anni di ricerca in Italia. A cura di Cicogna F., Nike Bianchi C., Ferrari G. e Forti P. Ministero per la Difesa dell'Ambiente, Rapallo: 91-104.
- Devoti S., Gabellini M., Nisi M.F., Silenzi S. (2003) - *La valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sulle coste: rassegna delle principali metodologie di analisi adottate in ambito nazionale ed internazionale*. Studi Costieri, 6, 57-72.
- Di Natale, M., Di Ronza, S., Eramo, C., Vicinanza, D. (2006) - *Indagine sperimentale sui processi di morfodinamica costiera in prossimità di una foce fluviale*. XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Roma.
- Di Natale, M., Di Ronza, S., Vicinanza, D. (2004) - *Sul problema della doppia riflessione nelle vasche per la simulazione del moto ondoso tridimensionale*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento.
- Di Natale, M., Eramo, C., Vicinanza, D. (2004) - *Realizzazione di un impianto sperimentale per lo studio degli effetti della subsidenza sulla dinamica di una spiaggia emersa*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento.
- Di Natale, M., Eramo, C., Vicinanza, D. (2005) - *Beach erosion induced by subsidence phenomena*. International Coastal Symposium '05, Hofn, Islanda.
- Di Natale, M., Eramo, C., Vicinanza, D. (2006) - *Experimental investigation on beach morphodynamics in presence of subsidence*. Journal of Coastal Research, (in stampa).
- Di Natale, M., Greco, R., Vicinanza, D. (2004) - *Un modello 2DH di rifrazione e diffrazione ondosa in presenza di correnti*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento, Italia.
- Di Natale, M., Greco, R., Vicinanza, D. (2006) - *Wave-jet interaction: numerical and experimental analysis*. Proc. 16th International Conference ISOPE, San Francisco, California, Stati Uniti d'America.
- Di Natale, M., Vicinanza, D. (2000) - *Sulla interazione idrodinamica corrente - moto ondoso in prossimità di un apparato di foce: indagine sperimentale*. XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Genova, Italia.
- Evangelista S., Full W.E., e Tortora P. (1988) - *Sedimentation processes associated with a terrigenous clastic system, central Italy, Tyrrhenian coast*. Centennial Celebration of Geological Society of America, 31.10 - 3.11.88, Denver, Colorado (riassunto)
- Evangelista S., Full W.E. e Tortora P. (1989) - *Interaction of marine and fluvial clastic sedimentation Central Italy, Tyrrhenian coast*, American Association of Petroleum Geologist, Annual Convention, (23-26 /4/1989, San Antonio, Texas (riassunto)
- Ferrante V., Vicinanza, D. (2006) - *Application of Hilbert-Huang transform analysis to wave transmission behind submerged breakwaters*. Proc. of 2nd International Short Course and Workshop on Coastal Processes and Port Engineering, Cosenza.
- Ferrante V., Vicinanza D. (2006) - *Spectral analysis of wave transmission behind submerged breakwaters*. 16th International Conference ISOPE, San Francisco, USA.
- Ferrante V., Vicinanza D. (2006) - *Trasmissione ondosa a tergo di barriere sommerse: un'applicazione della trasformata di Hilbert-Huang*. XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Roma.
- Ferronato M., Ruol P., Gonella M., Tiani G. (2000) - *Sensitivity analysis on the influence of water levels on wave numerical models. An example for the Northern Adriatic Sea*. Periodicum Biologorum., 102, Suppl.1, Sept. 2000.
- Fierro G. (1985) - *L'Atlante delle spiagge italiane, uno strumento per la gestione delle coste*. Atti del Semin. Int. "Pianificazione marittima e litoranea, realtà e prospettive". Genova.
- Fierro G. (1986) - *L'Atlante delle spiagge italiane, 10 anni di ricerche del C.N.R. sul regime e la dinamica dei litorali*. Atti del Convegno "Riequilibrio della costa tirrenica, erosione ed insabbiamento". Viareggio.
- Fierro G. (1988) - *L'Atlante delle spiagge italiane*. Pianificazione delle aree costiere. Dinamica dei litorali, gestione delle risorse. CISIAC. Ed. Guerrini e Associati, Milano.
- Fierro G. (2000) - *The atlas of the italian beaches and coastal erosion*. In Popoff M., Morello J. Eds. Mediterranean Integrated Coastal Area Management. pp. 233-236.
- Fierro G. (2002) - *The Scenario of the italian coastal area in the context of the surrounding countries*. In B. C. Sain. Sustainable coastal management: a Transatlantic and Euro-Mediterranean Perspective. Kluwer Academic Publishers (Netherlands). pp. 137-140.
- Fierro G. (2003). *Spiagge, porticcioli turistici e sviluppo sostenibile*. Centro: In Europa, Rivista di Studi e di Iniziativa Europea. 2: 79-81.
- Fierro G. (2004) - *The Erosion of Coasts and the Atlas of the Italian Beaches*. In Margottini C., Casale R. Eds. Natural Disaster and Sustainable Development. Springer-Verlag. pp. 3-8. ISBN: 3-540-42199-9.

- Fierro G., Corradi N., Firpo M., Piccazzo M. e Tucci S. (1990) - *Recherches sur la dynamique, l'érosion et la conservation des côtes en Italie. Avancement des connaissances*. Litoral 1990: comptes rendus du 1er symposium international de l'Association européenne EUROCOAST. Marsiglia. pp. 583-587.
- Fierro G., Ivaldi R. (2001) - *The Atlas of the Italian beaches: a review of coastal processes*. MEDCOAST 01. 3: 1557-1566. ISBN 975-429-175-6 (3.cilt).
- Firpo M., Bellotti P., Caldara M., Caputo C., Carobene A., Cinque A., Cremaschi M., Dall'Aglio P., Davoli L., Ginesu S., Gregori Cattuto L., Melis R., Pelfini M., Pellegrini L., Rellini I., Russo F., Sias S., Trombino L. e Valente A. (2005) - *Geoarcheology and climatic changes along the coast in Italy during the late Holocene*. Sixth International Conference on Geomorphology, 7-11 settembre 2005, Zaragoza. (Abstract e poster).
- Franco L., Piscopia R., Corsini S., Inghilesi R. (2004) - *L'Atlante delle onde nei mari italiani - Italian Wave Atlas*. APAT - Università di Roma Tre.
- Ginesu S. (2003) - *Il sistema dunale nella salvaguardia dell'equilibrio costiero*. Atti Convegno. Conservazione dei Sistemi Dunali e Gestione della Costa 13 dicembre 2003.
- Ginesu S. (2004) - *Coste di sommersione: le rias*. Atlante Marinelli. Tav. 27, 189-191. I.G.M. Firenze.
- Giordano, L., Marsella E., Vicinanza, D. (2006) - *Beach nourishment design: an integrated approach*. Proc. 16th International Conference ISOPE, San Francisco USA.
- Gironella X., Sanchez-Arcilla A., Briganti R., Sierra J. P. e Moreno, L. (2002) - *Submerged breakwaters, toward a functional design*. Proc. of International Conference on Coastal Engineering. ASCE.
- Kofoed, J. P., Vicinanza, D., Osaland E. (2006) - *Estimation of design wave loads on the SSG WEC pilot plant based on 3-D model tests*, Proc. 16th International Conference ISOPE, San Francisco, California, Stati Uniti d'America.
- La Monica G. B. (2006) - *Disequilibrio dinamico delle spiagge e progettazione degli interventi*. Gazzetta Ambiente, Colombo Ed., Roma.
- La Monica G.B. (2001) - *Erosione di spiagge e coste*. In Touring Club Italiano. Un paese spaesato. Rapporto sullo stato del paesaggio italiano. Milano: Touring Club Italiano (Italy).
- La Monica G.B. (2001) - *Ricostruzione degli arenili: materiali "naturali" e materiali "artificiali", sedimenti "marini" e sedimenti "terrestri"*. Strategies For The Reconstruction and Stabilization of Tourist Beaches. Settembre
- La Monica G.B. (2006) - *Progettazione delle attività per il ritrovamento e lo sfruttamento di giacimenti di sabbia a mare: quali i ruoli e quali gli attori*. Atti IV Congresso Regionale, Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia. Agrostampa Matinella, Agrigento.
- La Monica G.B. e Landini B. (1983) - *Tendenza evolutiva delle coste basse della Penisola italiana*. Atti XXIII Congr. Geogr. It., Vol. II, T. III: 209-217, Catania.
- Lambeck K., Antonioli F., Purcell T., Silenzi S. (2004) - *Sea level change along the Italian coast for the past 10,000 yrs*. Quaternary Science Reviews, 23/14-15, 1567-1598.
- Lambeck K., Antonioli F., Purcell A., Silenzi S. (2003) - *Sea level change and shoreline migration along the Italian coast from the LGM to the present*. Puglia 2003 - Final Conference Project IGCP 437, Otranto (Italy) 22-28 September 2003, 145-146. (Abstract).
- Lamberti A., Archetti R., Kramer M., Paphitis D., Mosso C., Di Risio M. (2005) - *European experience of low crested structures for coastal management*. Coastal Engineering Vol.52 (10), pp. 841-866.
- Lamberti A., Zanuttigh B. e Kramer M. (2003) - *Wave and current flow around low-crested coastal defence structures*. Proc. of Coastal Structures.
- Lorenzoni C., Luzi B., Mancinelli A. - *Rischio di risalita ondosa su spiagge a debole pendenza*. XXVIII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Potenza 2002, 4: 101-108.
- Lorenzoni C., Mancinelli A., Piattella A., Soldini L., Bocchini M. - *Macrovortici generati da barriere sommerse: analisi fisica e numerica*. Atti delle Giornate di studio su "La difesa idraulica del territorio 2003", Trieste, pp. 703-714
- Lorenzoni C., Piattella A., Soldini L., Mancinelli A., Brocchini M. - *An experimental investigation of the hydrodynamic circulation in the presence of submerged breakwaters*. Proc. 5th Int. Symp. on Ocean Wave Measurement and Analysis, Madrid, Spain, paper 125.
- Lorenzoni C., Soldini L., Mancinelli A., Piattella A. e Brocchini M. (2004) - *La circolazione idrodinamica in presenza di barriere sommerse: un'analisi sperimentale*. XXIX Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Editoriale BIOS: 573 - 580.
- Macchia U., Pranzini E. e Tomei P.E (2005) (A cura di) - *Le dune costiere in Italia*. Felici Editore, Pisa, pp. 206.
- Mancinelli A., Aminti P.L., Archetti R., Atzeni A., Canu V., Cappiotti L., Lorenzoni C. e Zanuttigh B. (2005) - *Opere*

- di difesa realizzate con strutture sommerse ed a cresta bassa ad Alghero (SS), Perde Sali (CA), Marina di Massa (MS), Marina di Pisa (PI), Porto Recanati (MC), Marina di Montemarignano (AN), Lido di Dante (RA) e Pellestrina (VE).* Studi Costieri, 9:7-50.
- Mancinelli A., Brocchini M. (2000) - *Application of an efficient 2db-waf solver to the modelling of swash zone flows.* Atti del XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche 12-15 settembre 2000, Genova, vol. IV: 137-144.
- Mancinelli A., Lorenzoni C., Soldini L. (2000) - *Evoluzione dei profili di spiaggia in presenza di barre o barriere artificiali sommerse.* Atti del XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche 12-15 settembre 2000, Genova - vol. IV: 277-285.
- Marabini F. (1985) - *Evolutional trend of the Adriatic Coast (Italy).* Coastal Zone 85, IV Symposium on coastal and ocean management. Baltimore, U.S.A., Proceedings. pp. 1-13.
- Marabini F. (1996) - *Erosion processes and rates. Related hazard in Italian Mediterranean climate areas.* Italy-Australia-Indonesia-Malaysia Scientific Weeks 1996. Proceedings edited by Embassy of Italy in Canberra. Riassunto.
- Marabini F. (1997) - *A proposal for the coastal safeguard: the example of the Adriatic coastal zone.* Atti di International Workshop. Tescani (Romania), pp. 1-14.
- Marabini F. (1997) - *La salvaguardia dell'ambiente costiero e attività umane nell'alto Adriatico.* Adriatico-Genti e civiltà, pp. 23-25.
- Marabini F. e Veggiani A. (1993) - *The evolution of the northern Adriatic coastal zone (Italy): the climatic changes and the environment,* 8th Coastal Zone. New Orleans, pp. 1-15.
- Marotta, L., Vicinanza, D. (2001) - *Indici di qualità ambientale nella gestione integrata della fascia costiera.* Studi Costieri, 4:83-98.
- Martinelli L., Archetti R., Clementi E., Lamberti A. (2004) - *Effetti morfologici associati ad un sistema di strutture tracciabili: prove di laboratorio ed osservazioni in campo.* XXIX Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche.
- Martinelli L., Zanuttigh B., Clementi E., Guerrero M., Lamberti A. (2004) - *Experimental analysis and 2DH numerical simulations of morphodynamics around Low-Crested Structures.* Proc. of 28th Int. Conf. on Coastal Engineering.
- Martinelli L., Zanuttigh B., Lamberti A. (2003) - *Comparison of directional wave analysis methods on laboratory data.* XXX Congress IAHR 2003.
- Mondini P., De Girolamo P., Contini P., Mino A. (2000) - *Analisi dei costi di coltivazione delle cave sottomarine di sabbia per i ripascimenti.* Atti delle Giornate Italiane di Ingegneria Costiera, V edizione, Reggio Calabria.
- Nisi M.F., Devoti S., Silenzi S. (2004) - *Erosione costiera accelerata nella piana versiliese connessa all'innalzamento relativo del livello marino. Un'analisi di pericolosità integrata e di rischio.* Aree Costiere, Accademia Nazionale dei Lincei, Atti dei Convegni Lincei, 205, 129-138.
- Nisi M.F., Antonioli F., Dai Pra G., Leoni G., Silenzi S. (2003) - *Coastal deformation between the Versilia and the Garigliano Plains (Italy) since the Last Interglacial stage.* Journal of Quaternary Science, 18, 8, 709-721.
- Nisi M.F., Gabellini M., Silenzi S. (2000) - *La valutazione del rischio da ingressione marina nelle aree di piana costiera.* In Mare e Cambiamenti Globali, in Mare e Cambiamenti Globali, ICRAM, Ed. S. Silenzi, 199-206.
- Nisi M.F., Silenzi S., De Donatis M., Devoti S. (2003) - *Notches on different Lithologies as Paleo-Shoreline Markers.* Proceedings of the Sixth International conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, Özhan (Editor), 7-11 October 2003, Ravenna, Italy, Vol. 3, 1875-1885.
- Noli A., Mita M. (2005) - *Difesa delle coste e salvaguardia dei litorali. Analisi delle caratteristiche meteomarine al largo e a riva e valutazione dei processi evolutivi costieri.* PODIS. Progetto Operativo Difesa Suolo Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Ministero dell'Economia e delle Finanze.
- Panizzo A., Briganti R., Van Der Meer J., Franco L. (2003) - *Analysis of wave transmission behind low-crested structures using neural networks.* Coastal Structures '03, Portland, ASCE. pp. 555-566.
- Pasquinucci M., Pranzini E., Silenzi S. (2004) - *Evolucion Paleambiental de los Puertos y Fondeaderos antiguos en el Mediterráneo occidental.* I Seminario ANSER, Variazioni del livello marino ed evoluzioni della costa toscana in epoca storica: opportunità di porti e approdi, vol. I, pp. 87-102.
- Piattella A., Mancinelli A. - *Distribuzione verticale della corrente undertow.* XXVIII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Potenza 2002 Vol. 4, pp 263-270
- Pranzini E. (1994) - *Bilancio sedimentario ed evoluzione storica delle spiagge.* Il Quaternario 7: 197-202.
- Pranzini E. (1995) - *Cause naturali ed antropiche nelle variazioni del bilancio sedimentario del litorali.* Riv. Geogr. It., n.s. 1: 47-62.
- Pranzini E. (2004) - *Defese costiere.* In: Italia. Atlante dei tipi geografici. Istituto Geografico Militare, Firenze. Pag. 210-212.

- Pranzini E. (2004) - Pianure costiere. In: Italia. Atlante dei tipi geografici. Istituto Geografico Militare, Firenze. Pag. 203-204.
- Pranzini E. (2005) - Un secolo di lotta contro l'erosione dei litorali. Dalle difese rigide agli interventi morbidi. Chiron, 6: 5-10.
- Ranieri G. (2000) - *La misura della velocità di caduta media di sedimenti naturali*. IDRA 2000 - XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche.
- Ranieri G. (2002) - *Una legge di distorsione per la correzione dell'effetto scala nei modelli fisici costieri*. XXVIII Convegno di Idraulica e Costruzioni idrauliche.
- Ruol P. e Faedo A. (2002) - *Physical Model Study on Low-Crested Structures under Breaking Wave Conditions*. MED-COAST 2002: 83 - 96.
- Ruol P., Cappiotti L., Martinelli L., Vicinanza D., Faedo A. e Zanuttigh B. (2005) - Sui fenomeni di *tracimazione filtrazione e soprizzo per opere di difesa a cresta bassa*. Studi Costieri, 9: 51-74.
- Ruol P., Faedo A. e Paris A. (2003) - *Prove sperimentali sul comportamento di una scogliera a cresta bassa e sul fenomeno del piling-up a tergo di essa*. Studi Costieri, 7: 41-59.
- Sassi G., Briganti R., Franco L. (2002) - *Studio sperimentale della trasmissione del moto ondoso a tergo di una barriera a cresta bassa*. Atti 28° Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Ed. Bios-CNR-GNDICI, Potenza, IV: 167-174.
- Silenzi S. (2002) - *La risalita del livello del Mare Mediterraneo da diecimila anni ad oggi: indicatori geologici e confronto con evidenze archeologiche*. Atti Convegno di Studi sui giacimenti culturali del Lazio meridionale, Formianum, VI-1998, 105-111.
- Silenzi S. (2004) - *SST from serpulid overgrowths on submerged speleothems*. In Climex Maps Italy, explanatory notes, Ed. Antonioli F. and Vai G.B., 57-58.
- Silenzi S., Devoti S., Nisi M.F. (2003) - *La valutazione del rischio da risalita relativa del livello del mare (RSLR) nelle Pianure Costiere*. Aspetti concettuali ed ipotesi di Linee Guida. Studi Costieri, 6, 5-30.
- Silenzi S., Devoti S., Nisi M.F. e Antonioli F. (2003) - *Le variazioni del livello del mare come Cause Determinanti il Rischio da RSLR*. Studi Costieri, 6, 31-56.
- Silenzi S., Gabellini M., Nisi M.F. (2000) - *Vulnerability of Italian coastal plains with respect to relative sea level rise*. Vol. Abstract Workshop IGBP 27-29 Novembre 2000, Roma, CNR, pp. 264. (Abstract).
- Simeoni U. e Bondesan M. (1997) - *The role and responsibility of man in the evolution of the Adriatic alluvial coasts of Italy*. In: F. Briand and A. Maldonado (Ed.), Transformations and evolution of the Mediterranean coastline; Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée (CIESM), 18, Science Series n. 3: 111-132.
- Soldini L., Lorenzoni C., Piattella A., Mancinelli A., Brocchini M. (2004) - *Nearshore macrovortices generated at a submerged breakwater: experimental investigation and statistical modeling*. Proc. of 29th Int. Conf. Coastal Eng., vol. 2: 1380 - 1392.
- Soldini L., Mancinelli A., Bernetti R., Brocchini M. - *The flow circulation induced by waves overpassing a submerged breakwater*. VI Congresso Nazionale della Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale, Cagliari 2002
- Soldini L., Mancinelli A., Bernetti R., Brocchini M. e Scalas P. (2002) - *Are structure-generated macrovortices important for nearshore dynamics?*. XXVIII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche: 43 -50.
- Soldini L., Piattella A., Brocchini M. e Mancinelli A. (2004) - *Macrovortices-induced mixing in coastal and riverine environments*. ERCOFTAC Bulletin, 60: 37-51.
- Sorgenti Degli Uberti, G., Calabrese, M. (2002) - *Economic optimal design of beach nourishments*. Proc. 28th International Conference on Coastal Engineering, Cardiff.
- Sumer M., Fredsøe J., Zanuttigh B., Lamberti A., Dixen M., Gislason K. e Di Penta A.F. (2005) - *Local scour and erosion around low crested coastal defence structures*. Coastal Engineering, 52 (10-11): 995 -1025.
- Terranova R., Piccazzo M., Firpo M., Brandolini P. (2000) - *Coastal change in global change: the case of Italy*. In: Geographies of diversity italian perspectives (Conti S. ed.), Società Geografica Italiana, Roma, Geo-Italy 4: 305-322.
- Tortora P., Bellotti P. e Valeri P. (1999) - *Late-Pleistocene and Holocene deposition along the coasts and continental shelves of the Italian peninsula*. In: Anatomy of an Orogen: the Apennines and Adjacent Mediterranean Basins (eds I.P. Martini and G.B. Vai). Chapman & Hall (in press).
- Tortora P., Bellotti P., Valeri P. (2001) - *Late-Pleistocene and Holocene deposition along the coasts and continental shelves of the Italian peninsula*. In: Anatomy of an Orogen: the Apennines and Adjacent Mediterranean Basins (eds I.P. Martini and G.B. Vai), 25: 455-478, Kluwer Academic Publishers, Great Britain.

- Tortora P., Cowell P.J. (2005) - *Principi geometrici nei sistemi costieri trasgressivi. Parte 1^a: processi di migrazione del litorale*. Geologica Romana, 38: 61-75.
- Tortora P., Cowell P.J. (2005) - *Principi geometrici nei sistemi costieri trasgressivi. Parte 2^a: la preservazione di litorali costieri su piattaforme continentali a debole pendenza*. Geologica Romana, 38: 77-96.
- van der Meer, J.W., Briganti R., Zanuttigh B. e B. Wang. (2005) - *Wave transmission and reflection at low crested structures: effects on the spectra and formulae for a conceptual design*. Coastal Engineering, 52 (10 -11).
- Venturini G., De Girolamo P., Contini P., Caputi P., Capobianco M. (2000) - *Progettazione e realizzazione di sistemi informativi geografici (GIS) per la gestione integrata delle aree costiere*. Atti delle Giornate Italiane di Ingegneria Costiera, V edizione, Reggio Calabria.
- Vicinanza D., Di Natale M., Di Ronza S., Eramo C. (2001) - *Kinematic of a heated jet in a wave environment*. International Conference OceanIII Millennium, Pontevedra, Spagna.
- Vucinic D., Favaro J., Sunder B., Jenkinson I., Tanzini G., Hazarika B., Ribera d'Alcalà M., Vicinanza D., Greco R., Pasanis A. (2000) - *Fast and convenient access to fluid dynamics data via the world wide web*. Proc. ECCOMAS 2000, Barcellona.
- Zanuttigh B. Lamberti A. (2004) - *Analysis of wave reflection at coastal defence structures*. XXIX Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche.
- Zanuttigh B. Lamberti A. (2005) - *Experimental analysis and numerical simulations of waves and current flows around low-crested coastal defence structures*. ASCE.
- Zanuttigh B., Archetti R. Barbanti C. (2004) - *Hydrodynamics and morphodynamics at a protected beach: the study site of Pellestrina, Italy*. Proc. of 29th Int. Conf. Coastal Eng., vol. 3: 2784 - 2796.
- Zanuttigh B., Lamberti A. Guerrero M. (2003) - *3D hydrodynamics around low-crested structures: experimental results and numerical simulations*. MEDCOAST 2003.
- Zanuttigh B., Martinelli L. e Lamberti A. (2004) - *Hydrodynamics induced by low-crested rubble-mound structures: wave basin experimental analysis and 2DH numerical simulations*. XXIX Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche: 645 - 652.

Abruzzo

- Bellotti G., De Girolamo P., Contini P., Caputi P., Visca C. (2005) - *Condizioni idrodinamiche lungo le coste abruzzesi protette da barriere a debole sommersa per la difesa del litorale*. Atti delle Giornate Italiane di Ingegneria Costiera, AIPCN (Sezione Italiana), VIII Edizione, Civitavecchia.
- Contini P. (2005) - *Interventi di difesa del litorale della Regione Abruzzo*. Giornate Italiane di Ingegneria Costiera, VIII Edizione. PIANC-AIPCN Civitavecchia.
- D'Alessandro L., Buccolini M., Miccadei E., Piacentini T., Scalella G., Paron P., Ricci F. (2003) - *Geomorphological framework of the Adriatic shoreline between the Tronto River and the Trigno River*. In: Ozhan E. Ed., Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, Ravenna, Italy, 1505-1516.
- D'Alessandro L., Genevois R. e Marino A. (1998) - *Dinamica recente della costa alta fra Ortona e Vasto (Abruzzo Centro-Meridionale)*. VI Convegno Nazionale dei Giovani Ricercatori di Geologia Applicata, pp. 202-203, "Riassunto"
- D'Alessandro L., Genevois R., Marino A. (2001) - *Dinamica recente della costa alta tra Ortona e Vasto (Abruzzo centro-meridionale)*. Mem. Soc. Geol. It., 56: 53-60.
- D'Alessandro L., Miccadei E. e Ricci F. (2005) - *Le dune costiere in Abruzzo e Molise: aspetti geomorfologici*. In: I depositi eolici delle coste italiane ed il flusso di sedimenti spiaggia-duna, riassunti Workshop Cagliari, Arbus, loc. Piscinas, 31 Marzo - 2 Aprile 2005.
- Dal Cin R. (1989) - *I litorali tra San Benedetto del Tronto e Ortona (medio Adriatico): sedimenti, degrado ambientale, zonazione costiera, possibili strategie d'intervento*. Boll. Soc. Geol. It., 108: 649-686.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1989) - *Zoning and vulnerability of the coasts: application to the Middle Adriatic*. In: Sixth Symposium on Coastal and Ocean Management, Coastal Zone 89, Charleston: 98-110.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1991) - *L'analisi multivariata applicata alla caratterizzazione ambientale dei litorali nord-abruzzesi (Medio Adriatico)*. Mem. Soc. Geol. It., 37: 379-389.
- De Girolamo P., Noli A., Cuzzi D., Franco L., Caputi P., Visca C. (2006) - *Analisi di rischio morfologico e socio-economico della fascia costiera abruzzese: fattibilità degli interventi di riqualificazione morfologica a scala regionale*. Regione Abruzzo.

- Giorgi G., Girardi A., Marabini F. e Zunica M. (1986) - *Evoluzione delle coste abruzzesi-molisane ed analisi di alcuni paraggi significativi*. Mem. Soc. Geol. It., 27: 569-577.
- Giorgi G., Girardi A., Marabini F., Secco G. e Zunica M. (1987) - *Metodologie d'indagine sulla erosione costiera, il caso Abruzzo-Molise*. Quaderni del Dipartimento di Geografia, Università di Padova, fasc. n. 8: 1-32.
- Marabini F. (1983) - *Characters of the Abruzzi coast*. Congresso I.A.S., International Association of Sedimentologist, Split. Proceedings. Riassunto.
- Orsini A., De Girolamo P., Caputi P., Visca C., Raggi D. (2003) - *Decision support systems for the strategic management of Abruzzo Coast*. MEDCOAST03, Ravenna.
- Parlagreco L., Antonioli F., Devoti S., Leoni G., Montagna P., Orlando L., A. Screpanti, Silenzi S., Verrubbi V. (2006) - *Geomorphological evolution of the Sangro River coastal area*. ADRIA 2006, International Geological Congress On The Adriatic Area, Urbino, Italy, 19-20 June 2006. (Abstract).
- Simeoni U. (1989) - *Rapporti fra barre e caratteri idrodinamico-geomorfologici nei litorali nord abruzzesi (Medio Adriatico)*. Boll. Soc. Geol. It., 108: 161-173.

Basilicata

- Bonora N., Immordino F., Schiavi C., Simeoni U. and Valpreda E. (2002) - *Interaction between catchment basin management and coastal evolution (southern Italy)*. Journal of Coastal Research, Special Issue 36, 81-88.
- Bonora N., Immordino F., Simeoni U., Valpreda E. e Trivisani A. (2002) - *Cambiamenti territoriali e variazioni del litorale nell'area lucana*. Basilicata Regione Notizie, anno XXVII, 103, 35-40.
- Cocco E. (1982) - *Risultati delle ricerche relative all'area ionica*. Atti Convegno Conclusivo del P.F. "Conservazione del Suolo", Roma 1982, pp. 349-353.
- Cocco E. e De Pippo (1988) - *Tendenze evolutive e dinamica delle spiagge della Campania e della Lucania*. Mem. Soc. Geol. It., 41: 195-204.
- Cocco E., De Pippo T., De Magistris M.A., Efaicchio M.T. e Valente A. (1989) - *Coastal dynamics along the shores of the Campania and Lucania (Southern Italy)*. VI Simposio Coastal Zone (Charleston, South Caroline) Vol.3: 2794-2807.
- Colantoni P., Gabbianelli G., Rizzo V. e Mastrogiovanni A. (1997) - *Proseguimento a mare delle strutture deformative della Valle di Maratea e recente evoluzione dell'antistante piattaforma continentale*. Geogr. Fisica e Din. Quat., 20: 1- 10.
- D'Alessandro L., Davoli L. e Lupia Palmieri E. (1987) - *Evoluzione storica e recente del litorale fra Capo Palinuro e Capo Bonifati (Campania, Basilicata, Calabria)*. 1 Carta, Tip. S.G.S., Roma, 1987.
- Immordino F., Bonora N., Simeoni U. e Valpreda E. (2002) - *Evoluzione dell'uso del suolo nei bacini fluviali - piana costiera ionica della Basilicata*. Atti 6ª Conferenza Nazionale ASITA: "Geomatica per l'ambiente, il territorio e il patrimonio culturale". Perugia 5-8 Novembre, 2: 1337-1342.
- Simeoni U. e Tessari U. (1996) - *Gestione e tutela dei litorali sabbiosi: conoscere per prevenire*. In: "Basilicata Regione Notizie", Consiglio Regionale di Basilicata, Potenza, Anno IX: 33-44.
- Simeoni U., Alverinho Dias J.M., De Bernardinis B., Garcia Novo F., Mazzini E., Tessari U., Ciavola P., Trivisani A., Vita M., Greco M., Santasiero V. e Garcia Mora M.R. (1999) - *Integrated management of the beach-dune system*. In: G. Randazzo Ed., Coastal Environment Management; Proceedings Coastalines '97, European Union for Coastal Conservation (EUCC), Italy/EUCC (CD-Rom).
- Simeoni U., Burla I., Fontolan G., Gragnaniello S., Valpreda E., Zamariolo A. (2003) - *Jumping regressive evolutionary trend of the Ionian beaches, Basilicata Region (southern Italy)*. Proc. VI International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, Ravenna 7-11 Oct. 2003, vol. 3: 1825-1836.
- Simeoni U., Gentile G., Mastronuzzi G., Tursi A., Giannini G., Marsicano D., Tessari U. e Trevisani A. (1996) - *Metaponto: erosione delle coste. Linea guida per lo studio e la gestione del litorale ionico della Basilicata*. Proloco Bernalda, Quaderno 2: 1-19.

Calabria

- Bellotti P., Caputo C., Davoli L., Evangelista S. e Pugliese F. (2001) - *Morphological and sedimentological evolution of the Crati river emerged delta (Calabria, Italy)*. Fifth International Conference on Geomorphology, 23-28 agosto 2001, Tokyo. (Abstract and poster).
- Bellotti P., Caputo C., Davoli L., Evangelista S. e Pugliese F. (2003) - *Evolutionary Dynamics of the Crati River Delta (Italy)*. Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MED-

- COAST'03. 7-11 ottobre 2003, Ravenna, Italy. Pp. 1805-1816.
- Bellotti P., Caputo C., Davoli L., Evangelista S. e Pugliese F. (2003) - *Sedimentological and morphological evolution of the Crati river delta (Calabria, Italy)*. Geog. fis. e Dinam. Quat., 6: 25-32.
- Bellotti P., Caputo C., Davoli L., Evangelista S. e Pugliese F. (2004) - *Preliminary results of researches on sedimentology and littoral dynamics of the Crati river delta. (Calabria)*. Geologica Romana, 37: 123-126.
- Bellotti P., Caputo C., Davoli L., Evangelista S. e Pugliese F. (2004) - *Recent morphological changes and sedimentological characteristics of the Belvedere Marittimo shore (Calabria, Italy)*. Giornata di studio su "Rischio idraulico-geologico in ambiente costiero" Acc. Naz. Lincei, 9 febbraio 2005, Roma. (Abstract e poster).
- Bernasconi M.P., Le Pera E., Critelli S., Randazzo G., Amore C. (2002) - *Caratteri sedimentologici ed ecologici del delta del Fiume Neto, Calabria orientale*. Studi Geologici Camerti.
- Chiaravalli F., Dotti D., La Monica G.B. e Landini B. (1989) - *Tendenza evolutiva e bilancio sedimentario del litorale calabro tra Gioia Tauro (RC) e Nicotera Marina (CZ)*. Geol. Tecn., 4/90: 5-13, 3 fig., 4 tab., Roma.
- Cocco E., de Magistris M.A., De Pippo T. e Perna A. (1983) - *Caratteristiche sedimentologiche della spiaggia sottomarina nel tratto di litorale compreso tra Diamante e Belmonte (Mar Tirreno)*. Atti 5° Congr. AIOL, Stresa 1982, pp. 287-303.
- D'Alessandro L., Davoli L. e Lupia Palmieri E. (1987) - *Evoluzione storica e recente del litorale fra Capo Palinuro e Capo Bonifati (Campania-Basilicata-Calabria)*. Tipografia S.G.S., Roma.
- D'Alessandro L., Davoli L. e Lupia Palmieri E. (1991) - *Recent evolution of the beaches belonging to the Tyrrhenian side of Northern Calabria: the harbour of Cetraro*. I.G.U. - C.O.M.T.A.G. and C.N.R. Symposium on Geomorphology of Active Tect. Areas. Geodata, C.N.R. - I.R.P.I., n. 39.
- D'Alessandro L., Davoli L., Fredi P. e Lupia Palmieri E. (1982) - *Il litorale calabro compreso tra il delta del F. Savuto e Capo Bonifati: evoluzione recente della spiaggia e variazioni del regime anemometrico. Ricerche sulla dinamica dei litorali della Calabria*, C.N.R., 39 pp., 18 fig., 4 tab., 1 carta f.t., Roma, 1982.
- D'Alessandro L., Davoli L., Fredi P., Lupia Palmieri E., Raffi R. (1983) - *Beach erosion on the Tyrrhenian coast of Calabria - Considerations about natural and man induced causes*. Proceedings of the Symposium: Coastal problems in the Mediterranean Sea, held in Venice 10 - 14 May 1982, I.G.U., E. O. F. Bird and P. Fabbri Editors, Bologna.
- D'Alessandro L., Davoli L., Lupia Palmieri E. e Raffi R. (1992) - *Recent dynamics of the Tyrrhenian beaches of Calabria (Southern Italy)*. International Coastal Congress, Kiel. (Riassunto)
- D'Alessandro L., Davoli L., Lupia Palmieri E. e Raffi R. (1997) - *Recent evolution of the beaches of Calabria (Italy)*, Geogr. Fis. Dinam. Quat. Suppl. III. Tomo I, 132.
- D'Alessandro L., Davoli L., Lupia Palmieri E. e Raffi R. (2002) - *Natural and anthropogenic factors of the recent evolution of the Calabria beaches*. Applied Geomorphology: theory and practice. John Wiley & Sons Limited Eds, 22: 397-427.
- D'Alessandro L., Davoli L., Lupia Palmieri E. e Sorriso-Valvo M. (1994) - *Costa di Cetraro (Calabria): esempi di forme di dinamica litorale in area mediterranea*. In: *Proposta di legenda geomorfologica ad indirizzo applicativo*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 16.
- D'Alessandro L., Davoli L., Lupia Palmieri E., Raffi R. (1991) - *Osservazioni sulla dinamica recente delle spiagge tirreniche della Calabria*. I Seminario sulla "Dinamica e caratteri geoambientali degli spazi costieri", Alassio. (Riassunto)
- D'Alessandro L., Davoli L., Lupia Palmieri E., Raffi R. (1997) - *Recent evolution of the beaches of Calabria (Italy)*. IV Int. Conf. on Geomorphology III suppl. Geog. Fis. e Din. Quat., 132 (Riassunto).
- D'Alessandro L., Raffi R. e Catizzone A. (1987) - *Il litorale del Golfo di S. Eufemia (Calabria): indagini sulle variazioni della spiaggia nell'ultimo secolo*. Progetto nazionale "Dinamica, dissesti e tutela delle coste", Ministero della Pubblica Istruzione.
- D'Alessandro L., Davoli L. e Lupia Palmieri E. (1991) - *Recent evolution of the beaches belonging to the tyrrhenian side of northern Calabria: the harbour of Cetraro*. Symposium on Geomorphology of active tectonics areas, IGU - COM-TAG e CNR. Rende (CS). C.N.R. - I.R.P.I., Geodata n. 39.
- D'Alessandro L., Davoli L., Lupia Palmieri E. e Raffi R. (1993) - *Recent dynamics of the Tyrrhenian beaches of Calabria (Southern Italy)*. Bollettino di Oceanologia teorica ed applicata, vol. X, fasc. 2-3-4, Osservatorio Geofisico Sperimentale, Trieste. Special Issue: Proceedings of the Symposium "Dynamical and environmental features of coastal areas" (Alassio, October 3-4, 1991).
- Gruppo Nazionale Geografia Fisica e Geomorfologia (1995) - *Carta geomorfologica del bacino del Trionto*. C.N.R., G.N.G.F.G., SELCA, Firenze.

Ricci Lucchi F., Colella A., Gabbianelli G., Rossi S. e Normark W.R., (1985) - *Crati fan, Mediterranean*, In: A.H. Bouma, W.R. Normark e N.E. Barnes (Ed.): "Frontiers in Sedimentary Geology: Submarine Fan and Related Turbidite System": 51- 57.

Campania

- Cocco E. (1992) - *North Acciaroli (Cilento, Southern Italy) coastal dynamics resulting from morphological, sedimentological and hydrodynamical features as well as from the construction of two experimental groins*. Boll. Ocean. Teorica e Appl., X: 225-234, 2-3-4-April-July-October.
- Cocco E. (1999) *Problematiche geoambientali costiere nell'Isola di Capri (Marina Piccola)*. Atti 13° Cong. AIOL, Ancona, 28-30 sett. 1998, (in stampa).
- Cocco E. e De Magistris M.A. (1988) - *Evoluzione storica e recente del litorale di Paestum*. Mem. Soc. Geol. It., 41, pp. 697-702.
- Cocco E. e de Magistris M.A. (1998) - *L'erosione della costa cilentana dell'Arco Naturale e di Foce Mingardo, a sud di Palinuro (Cilento)*. Atti 12° Cong. A.I.O.L., Isola di Vulcano 18-21/9/1996, pp. 77-89.
- Cocco E. e De Pippo (1988) - *Tendenze evolutive e dinamica delle spiagge della Campania e della Lucania*. Mem. Soc. Geol. It., 41: 195-204.
- Cocco E. e Giuliano S. (1999) - *L'erosione del litorale in sinistra Foce Sele (Golfo di Salerno): dinamica evolutiva ed proposte di intervento a difesa e tutela della spiaggia e della pineta litoranea di Paestum*. Il Quaternario (in stampa).
- Cocco E. e Marabini F. (1997) - *A new sedimentological map of the coast of the Pozzuoli Gulf*. Coastline '97, 6th EUCC International Conference, Naples, Italy, 2-6 June 1997, pp. 1-5
- Cocco E. e Marabini F. (1997) - *A new sedimentological map of the coast of the Pozzuoli gulf*. The 6th EUCC International Conference. Coastline 97. Napoli. pp. 1-5.
- Cocco E. e Musella F. (1998) - *Variazioni della linea di riva e dinamica dei sedimenti tra Marina di Casalvelino e Marina di Ascea (Cilento, Campania)* Atti 12° Cong. A.I.O.L., 18-21/9/1996, Isola di Vulcano, pp. 341-350.
- Cocco E., Crimaco L. e de Magistris M.A. (1994) - *Dinamica ed evoluzione del litorale campano-laziale: 5 - Variazioni della linea di riva dall'epoca romana ad oggi nel tratto compreso tra Foce Volturmo e Torre S. Limato-Mondragone*. Atti del 10° Congr. A.I.O.L., Alassio, 4-6/11/1992, pp. 543-554.
- Cocco E., De Magistris M.A. e De Pippo T. (1987) - *Fenomeni erosivi del litorale dei Maronti nella isola d'Ischia (Campania)*. Mem. Soc. Geol. It., 37, pp. 459-469
- Cocco E., De Magistris M.A. e De Pippo T. (1987) - *Variazioni del regime litoraneo indotte da interventi antropici nell'area di Cetraro Marina*. Mem. Soc. Geol. It., 37, pp. 453-458
- Cocco E., de Magistris M.A. e De Pippo T. (1988) - *Distribuzione e dispersione dei sedimenti nella piattaforma costiera del Golfo di Pozzuoli*. Mem. Soc. Geol. It. 41: 983-993.
- Cocco E., de Magistris M.A. e Iacono Y. (1994) - *Modificazioni dell'ambiente costiero in Campania (litorale domitio, Golfo di Gaeta) in conseguenza delle opere umane*. Il Quaternario, 7 (1b): 409-414.
- Cocco E., de Magistris M.A. e Iacono Y. (1995) - *Caratteri geoambientali, erosione e degrado delle coste dell'Isola d'Ischia*. Mem. Geografiche n.s. 1: 199-209.
- Cocco E., de Magistris M.A., Bentivoglio C., Iacono Y. e Serpico M. (1993) - *Processi erosivi, opere di difesa e riequilibrio dei litorali in Campania*. In "La difesa dei litorali in Italia" a cura di P. Aminti e E. Pranzini. Ed. delle Autonomie, vol. 34: 175-194
- Cocco E., de Magistris M.A., De Pippo T. e Perna A. (1984) - *Dinamica ed evoluzione del litorale campano-laziale: 3 Il complesso di foce del F.Volturmo*. Atti 6° Congr. AIOL, Livorno 1984, pp. 279-288
- Cocco E., de Magistris M.A., De Pippo T. e Perna A., (1983) - *Dinamica ed evoluzione del litorale campano-laziale: 2. Il tratto a nord del F.Volturmo*. Atti 5° Congr. AIOL, Stresa 1982, pp. 305-321.
- Cocco E., de Magistris M.A., Efaicchio M.T. e Boscaio F. (1992) - *Geoenvironmental features of the Sele River Plain littoral (Gulf of Salerno, South Italy)*. Boll. Ocean. Teorica ed Appl., X, 2-3-4-April-July-October 1992, pp. 235-246.
- Cocco E., de Magistris M.A., Y. Iacono, Marra L. e Serpico M. (1996) - *Le spiagge del Golfo di Policastro (Campania): caratteri morfologici, sedimentologici e dinamici; strategie d'intervento per il riequilibrio costiero*. Atti 11° congr. AIOL, Sorrento 26-28/10/1994, pp. 835-850.
- Cocco E., De Pippo T. e Giulio I. (1986) - *Dinamica ed evoluzione del litorale campano-laziale: 4. Il settore costiero compreso tra Minturno e Baia Domizia (F. Garigliano)*. Mem. Soc. Geol. It., 35: 805-809.
- Cocco E., De Pippo T. e Massari P. (1988) - *L'uso delle sabbie fluorescenti per la valutazione del drift litoraneo lungo il litorale domitio (Golfo di Gaeta)*. Mem. Soc. Geol. It., 41: 869-876.

- Cocco E., De Pippo T., De Magistris M.A., Efaicchio M.T. e Valente A. (1989) - *Coastal dynamics along the shores of the Campania and Lucania (Southern Italy)*. VI Simposio Coastal Zone (Charleston, South Caroline) Vol.3: 2794-2807.
- Cocco E., De Pippo T., Efaicchio M.T. e Tarallo F. (1988) - *Caratteri morfologici della piattaforma costiera del Golfo di Pozzuoli*. Mem. Soc. Geol. It., 41: 995-1004.
- Cocco E., Iuliano S. e Cappuccio D. (1999) - *Processi erosivi lungo il litorale di Salerno (Campania)*. Atti Conv. G.N.D.C.I. "Il rischio idrogeologico e la difesa del suolo", Accademia dei Lincei, Roma, 1-2 ott. 1998, Pp. 271-275.
- D'Alessandro L., Davoli L. e Lupia Palmieri E. (1987) - *Evoluzione storica e recente del litorale fra Capo Palinuro e Capo Bonifati (Campania, Basilicata, Calabria)*. 1 Carta, Tip. S.G.S., Roma, 1987.
- Iacono Y., Buccianti A. e Cocco E. (1998) - *The distribution of sediments in the Pozzuoli Gulf (Naples, Italy): a multivariate approach*. Proceedings of IAMG '98. A. Buccianti, G. Nardi and R. Potenza (Eds.), Isola d'Ischia, Naples, 1998, pp. 519-525.
- La Monica G.B. e Marabini F. (1998) - *La fascia costiera dei Campi Flegrei*. Atti 13° Congresso A.I.O.L. Ancona. Riassunto.
- La Monica G.B. e Marabini F. (1998) - *La fascia costiera del litorale di Fusaro*. Atti 13° Congresso A.I.O.L. Ancona. Riassunto.
- Marabini F. (1997) - *Lineamenti della zona costiera dei Campi Flegrei*. Rapporto tecnico 46 dell'Istituto di Geologia Marina del C.N.R., Bologna, pp. 1-21.
- Marabini F. (1998) - *The Campi Flegrei Coastal zone (Italy)*. Atti VIII International Symposium. Hazards 98. Chania (Greece). Riassunto.
- Marabini F. e Morigi C. (1997) - *The coastal zone between the Volturno river and the Monte di Procida promontory (Tyrrhenian Sea)*. The 6th EUCC International Conference: Coastlines 97, Napoli, pp. 1-5.
- Cammelli C., Iannotta P., Matucci V. e Pranzini E. (2004) - *Dinamica morfologica e sedimentaria del litorale di Castellammare di Stabia (Golfo di Napoli)*. Studi costieri, 8: 1-32.
- Aminti P., Pranzini E. e Rossi L. (2001) - *La componente eustatica nell'erosione del delta del Fiume Volturno: previsione per l'anno 2050*. Studi costieri, 4: 43-56.
- Antonoli F., Puglisi C., Silenzi S. (1994) - *Rilevamento morfostratigrafico della costa emersa e sommersa del settore settentrionale del promontorio di Capo Palinuro*. Mem. Descr. Carta Geol. D'It., Vol. LII, 225-236.
- Vicinanza, D., Guida, A., Di Natale, M. (2006) - *Stabilizzazione delle spiagge mediante drenaggio: il caso Ciraccio-Ciracciello (Isola di Procida, Napoli)*. XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Roma, Italia.
- Giordano, L., Marsella, E., Ferrante, V., Vicinanza, D. (2006) - *Coastal erosion processes modelling at Maronti Bay (Ischia Island Southern Italy)*. Proc. 16th International Conference ISOPE, San Francisco. USA.

Emilia-Romagna

- Bertoni W., Carbognin L. e Marabini F. (1994) - *The influence of land subsidence on the Ravenna coastal area (Adriatic Sea)*. Atti del "1st European Congress on regional geological cartography and information systems", Bologna. Vol. 3. Riassunto.
- Bertoni W., Carbognin L., Castelli G., Marabini F. e Sabbatoni M. (1994) - *Rappresentazione grafica delle variazioni altimetriche lungo la fascia costiera romagnola*. Atti del XXX Congresso AIC, Bologna. Boll. AIC 90-91, pp. 31-34.
- Bondesan M. (1982) - *Assetto geologico della pianura costiera tra Adige e Bevano*. In: Il Parco del Delta Padano: una proposta regionale, nazionale, europea. Quaderni di Italia Nostra, 14: 37-44.
- Bondesan M. (1985) - *Quadro schematico dell'evoluzione geomorfologica olocenica del territorio costiero compreso fra Adria e Ravenna*. In: Atti tav. rot.: Il delta del Po, Sez. Geol. (Bologna, 24 novembre 1982), Acc. Sc. Ist. Bologna: 21-36.
- Bondesan M. (1986) - *Lineamenti di geomorfologia del Basso Ferrarese*. In: La civiltà comacchiese e pomposiana dalle origini preistoriche al tardo medioevo (Comacchio, 1984), Bologna, Nuova Alfa Editoriale: 17-28.
- Bondesan M. (1988) - *The Po Delta area and its geomorphological problems*. In: Castaldini D, Moretti S. e Rodolfi G. (eds), Guidebook for the excursion in the Toscana, Emilia, and Veneto Regions; Proc. I.G.U. Joint Meeting on Geomorphological Hazards (Firenze-Modena-Padova (Italy), May 28-June 4, 1988), Modena: 131-146.
- Bondesan M. (1989) - *Condizioni e problemi attuali del territorio ferrarese*. In: Visser A.M. e Vighi G. (eds), Terre e Acqua: Le bonifiche ferraresi nel delta del Po; Ferrara, Corbo: 221-224; 235-236.
- Bondesan M. (1989) - *Evoluzione geomorfologica e idrografica della pianura ferrarese*. In: Visser A.M. e Vighi G. (eds), Terre e Acqua: Le bonifiche ferraresi nel delta del Po; Ferrara, Corbo: 13-20.

- Bondesan M. (1989) - *Geomorphological hazards in the Po Delta and adjacent areas*. Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 2: 25-33.
- Bondesan M. (1990) - *L'area deltizia padana: caratteri geografici e geomorfologici*. In: Bondesan M (ed), Il Parco del delta del Po: studi e immagini; Ferrara, Spazio Libri Editori, 1: 9-48.
- Bondesan M. (1990) - *Le zone umide salmastre dell'Emilia-Romagna; aspetti geografici e geomorfologici*. In: Aspetti naturalistici delle zone umide salmastre dell'Emilia-Romagna, R.E.R.: 23-56.
- Bondesan M. e Cocchi E. (1996) - *The Po delta*. In: MedWet - In: Morillo C e Gonzales J.L. (eds), Management of mediterranean wetlands; C.E.E. - Ministero del Medio Ambiente Spagna, 3: 257-293.
- Bondesan M. e Gabbianelli G. (1998) - *Problemi geologici e idrogeologici nell'area del Parco del Delta del Po*. In: Atti Conv. Qualità ambientale nel Parco del Delta del Po, 11 dicembre 1977, Comacchio, ARPA - Parco del Delta: 99-109.
- Bondesan M. e Giovannini A. (1994) - *Evoluzione geomorfologica della Pianura Costiera fra Codigoro e Comacchio (Ferrara)*. Ann. Univ. Ferrara, n.s., Sez. Sc. Terra, 5, 3: 27-38.
- Bondesan M. e Masè G. (1985) - *Spiagge, lagune e paludi della fascia costiera fra Cattolica e Monfalcone*. In: AA.VV., Stato delle conoscenze sulla Pianura Padana, Torino, M. e S. Litografia: 9-18.
- Bondesan M. e Simeoni U. (1983) - *Dinamica e analisi morfologica statistica dei litorali del delta del Po e alle foci dell'Adige e del Brenta*. Mem. Sc. Geol., 36: 1-48.
- Bondesan M., Cantelli C. e Mazzeo G. (1997) - *Fluvial and littoral geomorphology and ecology in the Po Delta*. Suppl. Geogr. Fis. e Dinam. Quater., 3, 2: 215-218.
- Bondesan M., Castiglioni G. B. ed Elmi C. (1990) - *Geomorphological mapping in the Po Plain (Italy), with an example in the area of Ravenna*. Zeitschr. fur Geomorphologie. N.F., suppl. Bd. 80: 35-44.
- Bondesan M., Castiglioni G.B. e Gasperi G. (1989) - *Geomorphological map of the Po Plain*. Progress Report of the Working Group, in: Materiali, Dip. Geografia, Università di Padova, 8: 23.
- Bondesan M., Castiglioni G.B., Elmi C., Gabbianelli G., Marocco R., Pirazzoli P.A. e Tomasin A. (1995) - *Coastal areas at risk from storm surges and sea-level rise in Northeastern Italy*. Journal of Coastal Research, 11, 4: 1354-1379.
- Bondesan M., Dal Cin R. e Monari R. (1990). - *L'ambiente in cui si arenò la nave romana di Comacchio. Possibili modalità del suo naufragio e seppellimento*. In: Berti F. (Ed.), Fortuna Maris: la nave romana di Comacchio; Bologna, Nuova Alfa Editoriale: 13-23.
- Bondesan M., Dal Cin R., Dazzi R, Galeati G., Minarelli A., Russo P, Simeoni U., Todini E. e Tomasino M. (1990) - *Evoluzione fisica del delta padano*. In: Po AcquaAgricolturaAmbiente, Bologna, Il Mulino, v. 2: 281 -318; 461 -463.
- Bondesan M., Favero V. e Vignals M.J. (1995) - *New evidence on the evolution of the Po-delta coastal plain during the Holocene*. Quaternary International, 29-30: 105-110.
- Bondesan M., Gatti M. e Russo P. (1997) - *Map of relief and vertical movements of Po Plain*. Suppl. di Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 3, 1: 88-89.
- Bondesan M., Gatti M. e Russo P. (1997) - *Movimenti verticali del suolo nella Pianura Padana orientale desumibili dai dati I.G.M. fino a tutto il 1990*. Boll. Geodesia e scienze affini, 2: 141-172.
- Bondesan M., Minarelli A. e Russo P. (1986) - *Studio dei movimenti verticali del suolo nella provincia di Ferrara*. In: Francani V. (ed), Studi Idrogeologici sulla Pianura Padana; Milano, Clup, 2: 1.1-1.31.
- Bondesan M., Minarelli A. e Russo P. (1990) - *Analisi dei movimenti verticali del suolo avvenuti nel periodo 1970-1978 lungo l'asta del Po a est di Polesella e nel delta*. In: Po AcquaAgricolturaAmbiente, Bologna, Il Mulino, 2: 385-404; 461-463.
- Calderoni G., Elmi C. e Nesci O. (1993) - *Ulteriori datazioni radiometriche per le alluvioni della piana costiera del Torrente Conca (Romagna)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 16: 193-196.
- Carbognin L. e Marabini F. (1995) - *Variazioni stagionali del litorale romagnolo*. Sassari. Boll. A.I.C. 93-94, pp. 103-106.
- Carbognin L., Casali O., Castelli G.F., Fontana D. e Marabini F. (1991) - *Evoluzione costiera: metodi di controllo e gestione*. Atti del XXVII Congresso AIC. Todi. pp. 107-115.
- Carbognin L., Castelli G.F., Fontana D. e Marabini F. (1992) - *Il fenomeno della subsidenza lungo il litorale romagnolo: un'analisi critica*. Atti del XXVIII Congresso AIC. Fabriano. Boll. AIC 84-85, pp. 101-111.
- Casali O., Castelli G.F., Fontana D. e Marabini F. (1991) - *The safeguard of the coastal environment: a possibility of a preventive action against the erosive phenomena*. Paper n. 48. Proceedings of the 7th Coastal zone '91. Long Beach (California, USA). pp. 1-10.
- Cessari A., Marabini F. e Morigi C. (1997) - *Carta tematica della fascia costiera dell'Emilia-Romagna*. Atti 1ª Conferenza

- Nazionale Asita. Parma. pp. 266-271.
- Ciabatti M., Giorgi G. e Marabini F. (1996) - *Evoluzione recente del litorale ravennate*. Boll. A.I.C. 96-97, pp. 191-194.
- Ciabatti N., Marabini F. e Zecchi R. (1997) - *Variations of the Emilia-Romagna litoral (Adriatic Sea)*. IV International Conference on Geomorphology. Bologna. Riassunto.
- Colantoni P., Gabbianelli G., Mancini F. e Bertoni W. (1997) - *Coastal defence by breakwaters and sea-level rise : the case of the italian northern Adriatic Sea*. In: F. Briand and A. Maldonado (Ed.), Transformations and evolution of the Mediterranean coastline; Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée (CIESM), 18, Science Series n. 3: 133-150.
- Corbou C., Tessari U., Simeoni U., Bonora N., Gragnaniello S., Zamariolo A., Farina M., Peretti A. and Sarti L. (2004) - *First results of a beach nourishment in north Adriatic Sea*. In: (Eds) A. Micallef and A. Vassallo; First International "Conference on the Management of Coastal Recreational Resources" 20th - 23rd Oct. 2004, Malta: 31-39.
- Covelli S., Fontolan G., Sartore L., Tesolin V., Zamariolo A. (2000) - *Aspetti geochimici dei sedimenti della Sacca di Goro (delta del Po, Adriatico settentrionale)*. In: Simeoni U. (ed), La Sacca di Goro. Studi Costieri, 2: 81-103.
- Dal Cin R. (1983) - *I litorali del delta del Po e alle foci dell'Adige e del Brenta: caratteri tessiturali e dispersione dei sedimenti, cause dell'arretramento e previsioni sull'evoluzione futura*. Boll. Soc. Geol. It., 102: 9-56.
- Dal Cin R. (1994) - *Lo scannone di Goro nel Delta del Po: evoluzione morfologica e possibili interventi per conservare l'ambiente della laguna retrostante*. In: Bencivelli S., Castaldi N. e Finessi D. (eds), Sacca di Goro: Studio integrato sull'ecologia in relazione ai problemi dell'inquinamento, della conservazione e dello sviluppo; 2° anno di ricerche, Franco Angeli, Provincia di Ferrara: 291-303.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1984) - *Variazioni volumetriche del delta padano nell'ultimo secolo, distribuzione dei sedimenti nei rami deltizi e caratteri granulometrici dei materiali cavati nel basso Po*. In: 2° Convegno di Idraulica Padana, 1-8, Parma. Pp. 255-279.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1990) - *Caratteri granulometrici degli alvei dei rami deltizi del Po*. In: PO AcquAgricolturaAmbiente; Soc. Ed. il Molino, 2: 347-366.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1990) - *Evoluzione morfologica del Delta dall'800 al 1982*. In: PO AcquAgricolturaAmbiente; Soc. Ed. il Molino, 2: 319-334.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1990). - *Caratteri granulometrici delle sabbie cavate nel basso corso del Po*. In: "PO AcquAgricolturaAmbiente", Soc. Ed. il Molino, 2: 335-346.
- Dal Cin R., Simeoni U. e Calderoni G. (1982) - *Caratteri dei sedimenti e tendenze evolutive dei litorali marchigiani*. In: Atti della "Conferenza nazionale per una politica ambientale di salvaguardia dei litorali", 1-2, S. Benedetto del Tronto: 141-145.
- De Santis M., Marabini F. e Ruol P. (1993) - *Dinamica evolutiva della foce del Reno: due secoli di osservazioni*. Pavia. Boll. A.I.C., 87-88, pp. 109-115.
- Del Grande C., Gabbianelli G. e Simeoni U. (1997) - *Lineamenti evolutivi della moderna Sacca di Goro*. In: Abstracts of GEOITALIA 97-FIST, CLEUP, Padova: 234-235.
- Del Grande C., Gabbianelli G. e Simeoni U. (2002) - *Natural and anthropic middle-term variations in the delta system at the mouth of the Goro river (Po delta, Italy)*. Marine Ecology, 23: 169-183.
- Del Grande C., Gabbianelli G. e Simeoni U. (2000) - *Variazioni naturali ed antropiche di medio termine registrate nel sistema deltizio della foce del Po di Goro (Delta del Po) - 2° Convegno Nazionale delle Scienze del Mare, CoNISMa, Genova, 23-24*.
- Del Grande C., Gabbianelli G., Fontolan G. (2001) - *Short term evolutionary model of coastal spits, an example from Goro Lagoon (Po Delta Italy)*. 21st IAS Meeting of Sedimentology Abstracts, Abstract T3-267, Davos, Switzerland, 3-5 September 2001, Riassunto.
- Del Grande C., Simeoni U. e Gabbianelli G. (2003) - *Subsidence analysis and sea level change in a Northern Adriatic coastal area (Italy): provisional assessment (future scenarios)*. In: Ozhan E. (Ed), Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, 7-11 October 2003, Ravenna, Italy, 1-3, 2235-2246.
- Elmi C. (1984) - *Subsidenza regionale e locale nel delta del Po*. In: Quarry and Construction; Atti tav. rotonda Metano e Polesine: una proposta (Rovigo, 17 marzo 1984): 43-46.
- Elmi C., Fanucci F., Nesci O., Beer P. e Pignocchi A. (1994) - *Evoluzione olocenica della linea di riva dal F. Reno al F. Potenza*. Il Quaternario, 7, lb: 305-309.
- Elmi C., Gabbianelli G. e Marabini S. (1995) - *Holocene subsidences Vs coastal progradation south of the Po Delta (Ravenna, Italy)*. XIV INQUA Abs., Terra Nostra, 73, Berlino.

- Elmi C., Nesci O. e Tentoni L. (1992) - *La piana del T. Conca e le pianure minori nord-marchigiane: forme, depositi ed evoluzione*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 14 (1991), 1: 113-117.
- Fontolan G., Covelli S., Bezzi A., Tesolin V., Simeoni U. (2000) - *Stratigrafia dei depositi recenti della Sacca di Goro*. In: Simeoni U. (ed), *La Sacca di Goro*. Studi Costieri, 2: 65-79.
- Gabbianelli G. e Elmi C. (1997) - *Submerged evidences of the Roman delta of the Po river near the Reno River mouth (North Adriatic Sea)*. IV Int. Congress of Geomorphology Abs., Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 3/1: 158.
- Gabbianelli G., Del Grande G., Simeoni U., Zamariolo A. e Calderoni G. (2000) - *Evoluzione dell'area di Goro negli ultimi cinque secoli*. In: Umberto Simeoni (Ed), *La Sacca di Goro*. Studi Costieri, Firenze, 2: 45-63.
- Gabbianelli G., Gonella M. e Simeoni U. (2003) - *Foresseable effects of an enhanced subsidence and coastal erosion on the future development of Ancona and Bellocchio marshes (Comacchio lagoon, Emilia-Romagna coast)*. International Conference "Southern European Coastal Lagoons: The Influence of River Basin-Coastal Zone" Interactions. 10-12th November, Ferrara, Italy, 49.
- Gabbianelli G., Rambelli F. e Rossi P.L. (1994) - *L'apporto storico- archeologico allo studio dell'evoluzione costiera emiliano - romagnola: la "scoperta" della Torre Gregoriana di Foce Reno*. In: Atti Convegno "L'antropico e l'entropico", Quaderni Flaminia, Ravenna, 3: 79- 95.
- Gabellini M., Zanuttigh B. (2005) - *Il ripascimento protetto di Misano - PortoVerde*. Ingegneri architetti e costruttori, 647: 139-147.
- Gasperi G. e Pellegrini M. (1985) - *Lineamenti geologici della Pianura Padana in riferimento all'area del delta del fiume Po*. In: Atti della Tavola Rotonda sul tema: Il Delta del Po (Bologna, 24 Novembre 1982); Bologna, Acc. Sc. Ist. Bologna: 5-19.
- Giorgi G. e Marabini F. (1983) - *La cartografia a piccola scala della variazione delle linee di riva nei periodi compresi tra il 1943 e il 1978 nel tratto costiero emiliano romagnolo*. Atti XIX A.I.C., Bologna, pp. 87-98.
- Gonella M., Atzeni P., Simeoni U., Tondello M. e Zamariolo A. (2003) - *Hydraulic enhancement of Bellocchio tidal marshes*. In: Ozhan E. (Ed), *Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment*, 7-11 October 2003, Ravenna, Italy, 1-3, 2075-2086.
- Gonella M., Gabbianelli G., Simeoni U., Soldati M. e Tondello M. (2003) - *Morphological evolution of Bellocchio littoral: evaluation of different alternatives for coastal protection*. In: Ozhan E. (Ed), *Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment*, 7-11 October 2003, Ravenna, Italy, 1-3, 1617-1626.
- Idroser (1983) - *Il trasporto solido fluviale nei bacini tributari dell'Adriatico - Regione Emilia-Romagna, Piano progettuale per la difesa della costa Emiliano-Romagnola, volume IV*, Bologna, pp. 429.
- Idroser (1994) - *Aggiornamento ed integrazione del Piano progettuale per la difesa della costa adriatica emiliano-romagnola*. Relazione generale, Regione Emilia-Romagna, Bologna, pp. 276.
- Idroser (1995) - *Aggiornamento e integrazione del "Piano progettuale per la difesa della costa adriatica emiliano-romagnola"*. Attività di seconda fase, Relazione Generale, Regione Emilia-Romagna, Bologna, pp.130.
- Idroser (1996) - *Progetto di Piano per la Difesa dal Mare e la Riqualificazione Ambientale del Litorale della Regione Emilia-Romagna; Relazione Generale*. Regione Emilia-Romagna, Bologna, pp. 365.
- Lamberti A., Archetti R., Zanuttigh B., Airoidi L., Marzetti S. (2005) - *Lido di Dante*. in "Environmental design guidelines of low crested coastal defence structures" a cura di: Burcharth H.F e Lamberti A., Pitagora ed. Bologna, 110-121
- M.U.R.S.T. (1997) - *Carta Geomorfologica della Pianura Padana alla scala 1:250.000*. coord. G.B. Castiglioni. S.El.Ca., Firenze.
- Marabini F. (1997) - *Guida all'escursione sul litorale ravennate. 28/06/97*. Scuola di formazione avanzata "Fisica dei processi sedimentari". Seminario I.G.M. del C.N.R. Bologna. pp. 1-6.
- Marabini F. (1997) - *A new type of coastal map to support the coastal zone safeguard*. Coastal zone 97. Vol. III. Boston. Riassunto.
- Marabini F. (1998) - *Variazioni climatiche ed evoluzione della fascia costiera*. Scuola di formazione avanzata "Fisica dei processi sedimentari". Seminario I.G.M. del C.N.R. Bologna. Relazione.
- Preti M., Bonsignore F., Guerrero M., Martinelli L., Grandi L., De Nigris N. (2002) - *Stato del Litorale Emiliano Romagnolo all'anno 2000* Industrie grafiche Labanti & Nanni Bologna, 1-129.
- Preti M., Lamberti A., Martinelli L., Albertazzi C., Sammarini S. (2005) - *An effort toward renaturalisation of Igea Marina beach: transformation of six emerged barriers into one LCS*. Proc.VII Int. MEDCOAST Conf. Kusadasi, Turkey, 25-29 Oct, 919-930.

- Primavera E., Zanuttigh B. (2005) - *Ipotesi di rinaturalizzazione della spiaggia di Gabicce mare*. *Studi Costieri*, 8, 89-109
- Sangiorgi F., Setti R., Gabbianelli G. e Trombini C. (1998) - *Geochemical characterization of Hg-contaminated sediments of the "Piallassa Baiona" (Ravenna Lagoon, Italy)*. Commission International pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée (CIESM); In 35th CIESM Congress Proceedings, Dubrovnik (Croatie), 35: 96-97.
- Simeoni U., Del Grande C. e Gabbianelli G. (2003) - *Variazioni ed ipotesi evolutive dell'assetto altimetrico del litorale emiliano-romagnolo*. *Studi Costieri*, 7, 81-93.
- Simeoni U. (2002) - *Il litorale di Comacchio: laboratorio per uno studio integrato dell'area costiera*. Scienza e mare: Aspetti scientifici e gestionali dell'ambiente marino-costiero. ENEA - Centro Ricerche Ambiente Marino di S. Teresa (SP); info-testo (CD-Rom).
- Simeoni U. (2003) - *Goro Po mouth (Italy)*. Wp 4.1 D.2. Report of UAB Pilot Sites. EUROSION - Draft v.2 (February/2003), 1-15.
- Simeoni U. (2003) - *Rifluimento della spiaggia e costruzione di dune armate nell'area di foce del Po di Goro*. Accademia dei Lincei, XXI Giornata dell'Ambiente "Aree Costiere", 5 Giugno 2003, Roma,
- Simeoni U. (2004) - *Tavola 31. Delta del Po*. In: "Italia. Atlante dei tipi geografici"; Istituto Geografico Militare, Firenze, 201-202
- Simeoni U. (2005) - *Evoluzione morfosedimentaria dell'area costiera di foce Reno*. ARPA rivista, 6/2004, 16-20.
- Simeoni U. e Mazzini E. (1997) - *Determinazione della vulnerabilità dell'Area Costiera. Problematiche di assetto costiero fra i fiumi Po di Volano e Reno*. Convegno di Comacchio: 127-138.
- Simeoni U., Atzeni P., Bonora N., Borasio E., Del Grande C., Gabbianelli G., Gonella M., Tessari U., Valpreda E. and Zamariolo A. (2002) - *Integrated management study of Comacchio Coast (Italy)*. Journal of Coastal Research, Special Issue 36, 686-693.
- Simeoni U., Bezzi A., Calderoni G., Covelli S., Fontolan G., Tesolin V., Tessari U. e Zamariolo A. (1998) - *Caratteristiche dei sedimenti della Sacca di Goro*. Regione Emilia-Romagna, Obiettivo 5B - Sottoprogramma 1, Misura 7 -, Relazione del I Anno di Attività (1997-1998), pp. 87.
- Simeoni U., Bondesan M., Calderoni G., Ciavola P., Dal Cin R., Fontolan G., Mazzini E. e Tessari U. (1997) - *Analisi previsionale dell'evoluzione dello Scanno e della Sacca di Goro*. Regione Emilia-Romagna, Obiettivo 5B - Sottoprogramma 1, Misura 7 -, Relazione del I Anno di Attività (1996-1997), pp. 107.
- Simeoni U., Borghesi A., Calderoni G., Ciavola P., Fontolan G., Gatti M., Gonella M., Tessari, U. e Zamariolo A. (1998) - *Analisi previsionale dell'evoluzione dello Scanno e della Sacca di Goro*. Regione Emilia-Romagna, Obiettivo 5B - Sottoprogramma 1, Misura 7, Relazione Finale, pp. 273.
- Simeoni U., Calderoni G., Ciavola P., Fontolan G., Tessari U. e Zamariolo A. (1998) - *Modificazioni naturali ed antropiche del sistema scanno-laguna di Goro*. Accademia Nazionale dei Lincei, Convegno "Il rischio idrogeologico e la difesa del suolo", 1-2 Ottobre Roma: 21-22.
- Simeoni U., Ciavola P., Fontolan G., Gabbianelli G., Mazzini E., Tessari U. e Zamariolo A. (1997) - *Evoluzione dello Scannone di Goro (Delta del Po)*. In: Abstracts of GEOITALIA 97-FIST, CLEUP, Padova: 43-44.
- Simeoni U., Ciavola P., Fontolan G., Mazzini E. e Tessari U. (1998) - *Centennial evolution of a recurved spit: a case study from the spit of the Goro lagoon Po Delta (Italy)*. Commission International pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée (CIESM); In: 35th CIESM Congress Proceedings, Dubrovnik (Croatie), 35: 100-101.
- Simeoni U., Dal Cin R., Fontolan G., Tessari U. (2000) - *Morfogenesi ed evoluzione dello scanno di Goro (Delta del Po)*. In: Simeoni U. (ed), La Sacca di Goro. *Studi Costieri*, 2: 5-20.
- Simeoni U., Fontolan G., Ciavola P. (2000) - *Morfodinamica delle bocche lagunari della Sacca di Goro*. In: Simeoni U. (ed), La Sacca di Goro. *Studi Costieri*, 2: 123-138.
- Simeoni U., Fontolan G., Dal Cin R., Calderoni G., Zamariolo A. (2000) - *Dinamica sedimentaria dell'area di Goro (Delta del Po)*. In: Simeoni U. (ed), La Sacca di Goro. *Studi Costieri*, 2:139-151.
- Simeoni U., Gabbianelli G., Tessari U., Calderoni G. e Del Grande C. (2000) - *Un bacile di nome Delta*. In: Umberto Simeoni (Ed), La Sacca di Goro. *Studi Costieri*, Firenze, 2: 31-44.
- Simeoni U., Gragnaniello S., Bonora N., Farina M., Peretti A., Sarti E., Schiavi C. and Valpreda E. (2003) - *Effects of anthropization on the Ferrara littoral and intervention of re-equilibrium*. In: Ozhan E. (Ed), Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, 7-11 October 2003, Ravenna, Italy, 1-3, 1605-1616.
- Simeoni U., Tessari U., Bonora N. e Zamariolo A. (2003) - *Risposte del litorale regionale alle secolari attività antropiche ed ai possibili cambiamenti climatici previsti per i prossimi decenni*. Atti Università di Ferrara "Commemorazione di Edoardo Semenza", Ferrara 20 Maggio 2003: 225-236.

- Simeoni U., Tessari U., Gabbianelli G. e Schiavi C. (2003) - *Sea storm risk assessment in the Ravenna littoral (Adriatic Sea, Northern Italy)*. In: Ozhan E. (Ed), Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, 7-11 October 2003, Ravenna, Italy, 1-3, 2223-2234.
- Zanuttigh B., Martinelli L., Lamberti A., Moschella P., Hawkins S., Marzetti S., Ceccherelli V. U. (2006) - *Environmental design of coastal defence in Lido di Dante, Italy*. Coastal Engineering, 52: 1089-1125.

Friuli Venezia-Giulia

- Bondesan M. e Masè G. (1985) - *Spiagge, lagune e paludi della fascia costiera fra Cattolica e Monfalcone*. In: AA.VV., Stato delle conoscenze sulla Pianura Padana, Torino, M. e S. Litografia; pp. 9-18.
- Bondesan M., Castiglioni G.B., Elmi C., Gabbianelli G., Marocco R., Pirazzoli P.A. e Tomasin A. (1995) - *Coastal areas at risk from storm surges and sea-level rise in northeastern Italy*. Journ. Coast. Research, 11: 1354-1379.
- Brambati A. (1982) - *Criteri di intervento per migliorare la circolazione delle acque e per il ripascimento artificiale della spiaggia di Punta Barbacale (Grado, Adriatico settentrionale)*. Boll. Soc. Adriatica di Scienze, 66: 5-15.
- Brambati A. (1983) - *Erosione e difesa delle spiagge adriatiche*. Atti del Convegno Internaz. "I problemi del mare Adriatico", Trieste, 26-27 Settembre 1983, pp. 117-130.
- Brambati A. (1983) - *Modificazioni costiere nell'arco lagunare dell'Adriatico Settentrionale*. Antichità Altoadriatiche, Studi Jesolani, 27: 13-47.
- Brambati A. (1984) - *Erosione e difesa delle spiagge Adriatiche*. Boll. Ocean. Teor. Appl., vol. 2(2): 91-104.
- Brambati A. (1987) - *Studio sedimentologico e marittimo-costiero dei litorali del Friuli-Venezia Giulia (Ipotesi di intervento per il recupero ambientale e la valorizzazione della fascia costiera)*. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione Regionale dei Lavori Pubblici, Servizio dell'Idraulica, Trieste. Pp. 67.
- Brambati A. (1995) - *The coastal problems of enclosed seas : the Adriatic case*. In: "Integrated coastal area management in the Mediterranean/Adriatic", Public Enterprise, Ljubljana, March-December 1995, vol. 15 (1-4): 207-216.
- Brambati A. e Catani G. (1988) - *Le coste e i fondali del Golfo di Trieste dall'Isonzo a Punta Sottile: aspetti geologici, geomorfologici, sedimentologici e geotecnici*. Hydrores Information, anno V, n. 6: 13-28.
- Brambati A. e Fontolan G. (1991) - *Morphological and hydraulic-sedimentological features of the Lignano tidal inlet (Northern Adriatic Sea)*. Proc. XXXIII Congrès-Assemblée Plénière C.I.E.S.M, Trieste, vol. 33: 323. Riassunto.
- Brambati A. e Fontolan G. (1992) - *Abrasion of beach sands: A laboratory predictive model for northern Adriatic Sea beaches*. Boll. Oceanol. Teor. Appl., vol. 10(2-4): 307-324.
- Brambati A., Catani G., Lenardon G. e Marocco R. (1982) - *Rilievi sul litorale da Monfalcone alla foce dell'Adige*. CNR, Progetto Finalizzato "Conservazione del Suolo", Sottoprogetto "Dinamica dei Litorali". Pp. 1-15.
- Brambati A., DeMuro S. e Montesanti A. (1997) - *Studio geologico tecnico di fattibilità di una barriera sottomarina sul Dosso di Santa Croce (Golfo di Trieste)*. Annuario 1996, Hydrores Information, anno XIII, n. 14: 7-32.
- Brambati A., DeMuro S., Marocco R. e Selivanov A. (1998) - *Barrier island evolution in relation to sea-level changes: the example of the Grado Lagoon (northern Adriatic Sea, Italy)*. Boll. Geof. Teor. Appl., 39: 145-161.
- Brambati A., Fanzutti G.P. e Marocco R. (1983) - *Suspended matter transport in lagoon: the Grado Lagoon*. Boll. Oceanol. Teor. Appl., 1: 5-18.
- Cavallin A., Lauzi S., Marchetti M. e Padovan N. (1987) - *Carta geomorfologica della Pianura Friulana ad est del F. Tagliamento e a sud dell'anfiteatro morenico*. Atti della Riunione dei ricercatori di geologia, Milano, Politecnico di Milano: 9.1-9.12.
- Colizza E., Fontolan G. e Brambati A. (1996) - *Impact of a coastal disposal site for inert wastes on the physical marine environment, Barcola-Bovedo, Trieste, Italy*. Environmental Geology, 27: 270-285.
- Covelli S., Fontolan G., Faganeli J. (2003) - *Holocene stratigraphic sequence and anthropogenic markers in the coastal sediments of the Gulf of Trieste (north-eastern Adriatic Sea)*. VI International Symposium on Environmental Geochemistry, ISEG 2003, Edinburgh 7-11 Sept. 2003, Book of Abstracts: p. 70. Riassunto.
- Fontolan G. e Quaia T. (1994) - *Processes of selective sedimentation in the Marina Punta Faro harbour (Northern Adriatic Sea, Italy)*. Proceedings of 2nd International Symposium "Littoral 94", Lisbon, 26-29 sept. 1994, vol.1: 533-547.
- Fontolan G. e Quaia T. (1994) - *Sedimentary dynamics and shoaling processes in the Marina Punta Faro Harbour (Northern Adriatic Sea, Italy)*. International Association of Sedimentologists Abstracts, 15th Regional Meeting, Ischia, 13-15 april 1994, pp. 179-180. Riassunto.
- Fontolan G., Bezzi A., Pillon S., Burla I., Cirilli S. (2002) - *Morfodinamica delle bocche tidali in Alto Adriatico: strategie conservative ed uso razionale delle risorse sabbiose*. III Convegno Nazionale delle Scienze del Mare, CONISMA Bari

- 27-29 Nov. 2002, Abstracts: 77-78. Riassunto.
- Fontolan G., Burla I., Bezzi A., Pillon S. (2002) - *Impatto della pesca con draghe meccaniche sui fondali lagunari: due sistemi a confronto*. III Convegno Nazionale delle Scienze del Mare, CONISMA Bari 27-29 Nov. 2002, Abstracts: 110-111. Riassunto.
- Fontolan G., Orel G., Pessa G. e Zentilin A. (1995) - *Modificazioni indotte dalla venericoltura sulla struttura dei sedimenti e dei popolamenti macrozoobentonici della Laguna di Marano*. In: (Berletti M., Rossi R. e Spreafico E. Ed.) PIM per le zone lagunari dell'Adriatico settentrionale. Ricerche e Sperimentazioni 1988-1994. Regione del Veneto, Segreteria per le Attività Produttive ed Economiche del Settore Primario, Mestre (Venezia), pp. 231-243.
- Fontolan G., Pillon S., Bezzi A., Schiozzi L., Covelli S., Cirilli S. (2005) - *Tidal inlet morphodynamics in northern Adriatic Sea, Italy: conservation strategies and rational use of sand resources*. Sixth International Conference on Geomorphology, Zaragoza (Spain) 7-11 Sept. 2005, Abstract volume, p. 234. Riassunto.
- Fontolan G., Sartori di Borgoricco M. (2000) - *Caratteri morfodinamici e sedimentologici della bocca lagunare di S. Andrea (laguna di Marano)*. La Ricerca scientifica per Venezia. Progetto Sistema Lagunare Veneziano, Ist. Ven. Sci. Lett. Arti, vol. 2, tomo 2, La Garangola Ed., Padova: 983-991.
- Gatto F. e Marocco R. (1992) - *Caratteri morfologici ed antropici della Laguna di Grado (Alto Adriatico)*. Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat., 14: 19-42.
- Gatto F. e Marocco R. (1993) - *Morfometria e geometria idraulica dei canali della laguna di Grado (Friuli Venezia-Giulia)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., n. 16: 107-120.
- Lenardon G. e Marocco R. (1994) - *Le dune di Belvedere - San Marco. Una antica linea di riva? 2) Considerazioni sedimentologiche*. Gortania, 16: 5-24.
- Marocco R. (1989) - *Evoluzione quaternaria della laguna di Marano (Friuli Venezia Giulia)*. Il Quaternario, 2: 125-137.
- Marocco R. (1989) - *Lineamenti geomorfologici della costa e dei fondali del Golfo di Trieste e considerazioni sulla loro evoluzione tardo-quaternaria*. Int. Jour. Speleol., 3-4: 87-110.
- Marocco R. (1991) - *Evoluzione tardopleistocenica-olocenica del delta del F. Tagliamento e delle lagune di Marano e Grado (Golfo di Trieste)*. Il Quaternario, 4: 223-232.
- Marocco R. (1991) - *Le dune di Belvedere - San Marco. Una antica linea di riva? Considerazioni geomorfologiche*. Gortania, 13: 57-76.
- Marocco R. (1994) - *Il mare e la laguna di Grado: 10000 anni di storia di un territorio*. In "Operazione Iulia Felix", Edizioni della Laguna, Grado, pp. 19-28.
- Marocco R. (1995) - *Sediment distribution and dispersal in northern Adriatic lagoon (Marano and Grado paralic system)*. Giornale di Geologia, 57: 77-89.
- Marocco R. e Pessina M. (1995) - *Il rischio litorale nell'area circumlagunare del Friuli - Venezia Giulia*. Gortania, 17: 5-35.
- Marocco R., Pugliese N. e Stolfà D. (1984) - *Some remarks on the origin and evolution of the Grado lagoon (Northern Adriatic Sea)*. Boll. Oceanol. Teor. Appl., 2: 11-17.
- Marocco R., Tunis G. e Vio E. (1990) - *The transport of sediments along a transect of the Gulf of Trieste during the August 1988 algal bloom*. Boll. Oceanol. Teor. Appl., 8: 83-92.
- Ogrinc N., Fontolan G., Faganeli J., Covelli S. (2005) - *Carbon and Nitrogen isotope compositions of organic matter in coastal marine sediments (the Gulf of Trieste, N Adriatic Sea): indicators of sources and preservation*. Marine Chemistry, 95: 163-181.
- Orel G., Fontolan G., Burla I., Zamboni R., Zentilin A., Pessa G. (2002) - *Aspetti dell'impatto della pesca della vongola verace filippina (Tapes philippinarum) con draghe al traino nella laguna di Marano (Adriatico settentrionale)*. Biologia Marina Mediterranea, vol. 9, 1: 129-137.
- Piani R., Fontolan G. e Brambati A. (1996) - *Geochemical and sedimentary inputs from two tributary rivers in the Buso Lagoon Basin, Northern Adriatic Sea, Italy*. In: J. Taussik e J. Mitchell (Ed.) Partnership in Coastal Zone Management. Samara Publishing Lmt., Cardigan, pp. 425-432.

Lazio

- Alessandro V., Bartolini C., Caputo C. e Pranzini E. (1990) - *Land Use Impact on Arno, Ombrone and Tiber Deltas during historical Times*. "Littoral 1990", Compte rendus 1er symposium EUROCOAST, Marseille 9-13 Juillet 1990, Pp.261-265.
- Arduzzone G.D., La Monica G.B. e Raffi R. (1994) - *Carta della distribuzione dei sedimenti e delle praterie di Posidonia oceanica - Lazio settentrionale*. Stampa Borgia, Roma 1994.

- Belfiore A., Bellotti P., Carboni M.G., Chiari M., Evangelista S., Tortora P. e Valeri P. (1987) - *Il delta del Tevere: Le facies sedimentarie della conoide sommersa. Una analisi statistica sui caratteri tessiturali, microfaunistici e mineralogici*. Boll. Soc. Geol. It., 106: 425-445.
- Belletti P. e Tortora P. (1985) - *Il delta del Tevere: lineamenti batimetrici, morfologici e tessiturali della conoide sommersa e delle aree limitrofe*. Boll. Soc. Geol. It., 105: 65-80.
- Bellotti P., Mikhailova M.V., Tortora P., Valeri P. (2000) - *The effect of the Tiber delta development in the Central Tyrrhenian Sea*. VI International Model Estuaries Symposium "Large deltas and their impact on the coastal zone". Ispra 5-luglio 2000, Abstract vol. 1: pag. 30.
- Bellotti P. e Davoli L. (2001) - *Variazioni ambientali alla foce dei fiumi Ombrone e Tevere: conseguenze sull'uso del territorio*. Biogeographia, 22: 17-28.
- Bellotti P. e Tortora P. (1996) - *I sedimenti sul fondale del delta del Fiume Tevere*. Boll. Soc. Geol. It., 115, 449-458.
- Bellotti P., Biagi P.F., Della Monica G., Ermini A., Grita F., Sgrigna V., Tortora P. e Valeri P. (1990) - *Prospezione geoelettrica nella piana del delta del Tevere*. Boll. Soc. Geol. It., 109: 249-258.
- Bellotti P., Biagi P.F., Tortora P. e Valeri P. (1987) - *Il delta del Tevere: caratteri morfologici e sedimentologici della piana deltizia*. Giornale di Geologia, 49: 89-99.
- Bellotti P., Caputo C., Ciccacci S., De Rita D., Donati S., Fredi P., Funicello R., La Monica G.B., Landini B., Marra F., Milli S., Parotto M. e Pugliese F. (1997) - *Guide for the excursion "Fundamentals for a geomorphological overview on Roma and its surroundings"*. Geogr. Fis. Din. Quat., III (2): 105-121.
- Bellotti P., Caputo C., Conati Barbaro C., Davoli L., Evangelista S., Giraudi C., Manfredini A. e Pugliese F. (2004). *Human settlements in an evolving landscape: the last 5000 years at the Tiber River mouth*. 32° International Geological Congress. 20-28 agosto 2004, Firenze. (Abstract e poster).
- Bellotti P., Caputo C., Davoli L., Evangelista S., Valeri P. (1998) - *Il delta emerso del Fiume Ombrone (Toscana meridionale): aspetti morfologici, sedimentologici, evolutivi*. Atti del 79° Congr. Naz. Della Soc. Geol. It. 21-23/9/1998. Palermo, 155-156 (riassunto).
- Bellotti P., Carboni M.G., Milli S., Tortora P. e Valeri P. (1989) - *La piana deltizia del Fiume Tevere: analisi di facies ed ipotesi evolutiva dall'ultimo low stand glaciale all'attuale*. Giornale di Geologia, 51: 55-76.
- Bellotti P., Chiocci F.L., Evangelista S., Tortora P. e Valeri P. (1988) - *La superficie di discordanza alla base del delta del Tevere e le sue relazioni con la geometria del corpo deltizio*. Mem. Soc. Geol. It., 37: 407-415.
- Bellotti P., Chiocci F.L., Evangelista S., Tortora P. e Valeri P. (1990) - *La superficie di discordanza alla base del delta del Tevere e le sue relazioni con la geometria del corpo deltizio*. Mem. Soc. Geol. It., 37: 407-415, Roma.
- Bellotti P., Chiocci F.L., Milli S. e Tortora P. (1993) - *Variabilità nel tempo della distribuzione granulometrica sui fondali del delta del Tevere*. Boll. Soc. Geol. It., 112: 143-153.
- Bellotti P., Chiocci F.L., Milli S., Tortora P. e Valeri P. (1994) - *Sequence stratigraphy and depositional setting of the Tiber delta: integration of high-resolution seismics, well logs, and archeological data*. J. Sedim. Research., B64: 416-432.
- Bellotti P., Milli S., Tortora P. e Valeri P. (1989) - *Facies, evoluzione, unità stratigrafico-deposizionali della successione sedimentaria postglaciale della piana deltizia del Tevere*. Notiziario Gruppo Informale di Sedimentologia, supplemento Giornale di Geologia n 51: 7-11.
- Bellotti P., Milli S., Tortora P. e Valeri P. (1995) - *Physical stratigraphy and sedimentology of the Late Pleistocene-Holocene Tiber Delta depositional sequence*. Sedimentology, 42: 617-634.
- Bellotti P., Tortora P. e Valeri P. (1986) - *Le facies deposizionali e l'evoluzione olocenica del delta del Tevere*. Mem. Soc. Geol. It., 35: 797-803.
- Bellotti P., Tortora P. e Valeri P. (1989) - *Sedimentological and morphological features of Tiber delta*. Poster supplement to Sedimentology, 36 (5).
- Bellotti P., Tortora P. e Valeri P. (1984) - *Risultati delle indagini preliminari sulla conoide sommersa del delta del Tevere*. Atti 6° Congresso AIOL, Livorno, 235-240.
- Bellotti Tortora P. e Valeri P. (1986) - *Uso di una banca dati per lo studio sedimentologico del delta del Tevere*. Boll. Soc. Geol. It., 105: 243-251.
- Borelli G.B., Tortora P. e Burragato F. (1986) - *Caratteristiche morfologiche, stratigrafiche e sedimentologiche della piattaforma continentale interna tra M.te Argentario e Torre Sant'Agostino*. Mem. Soc. Geol. It., 35, 791-795.
- Campo V., La Monica G.B. (2006) - *Le dune costiere oloceniche prossimali lungo il litorale del Lazio*. In stampa su Studi Costieri N. 10.
- Caputo C. (1988) - *Evoluzione del litorale del Lazio centrale, effetti dell'antropizzazione e ipotesi di intervento per la dife-*

- sa delle spiagge*. Estratto da: Nuova città, nuova campagna spazio fisico e territorio "AGEI - Atti XXIV Congr. Geogr. It., Torino 1986", Vol. II: Pp. 441-447.
- Caputo C. (1989) - *Il litorale laziale da Capo Linaro ad Anzio: caratteristiche fisiografiche e variazioni recenti della linea di riva*. Rotary Club Viareggio - Versilia, Atti del Convegno "19° Forum: La fascia costiera toско-ligure-laziale". Forte dei Marmi - 26/27 settembre 1987, Pp. 31-38.
- Caputo C., Chiocci F.L., Ferrante A., La Monica G.B., Landini B. e Pugliese F. (1993) - *La ricostruzione dei litorali in erosione mediante ripascimento artificiale e il problema del reperimento degli inerti*. In: "Amministrare l'urbanistica - Esperienze, 34: La difesa dei litorali", Pp. 121-151, 14 fig., 1 tab., Edizioni delle Autonomie, Roma.
- Caputo C., Crea A., D'Alessandro L., Esu F., La Monica G.B., Pagani S., Pugliese F. e Tancredi G. (1985) - *Indagine sul delta del Tevere*. In: Piano preliminare di coordinamento dei porti. Regione Lazio: 75-85, 5 fig., Tipolitogr. Feroce, Roma.
- Caputo C., D'Alessandro L., La Monica G.B., Landini B., Lupia Palmieri E. e Pugliese F. (1983) - *Erosion Problems on the Coast of Lazio, Italy*. In: "Coastal Problems in the Mediterranean Sea", Proc. Symp. Venice 1982, I.G.U., Comm. Coast.Envir., Pp. 59-68.
- Caputo C., D'Alessandro L., La Monica G.B. e Pugliese F. (1985) - *Indagini sul delta del Tevere*. In: "Regione Lazio. Piano preliminare di coordinamento dei porti". Pp. 75-85, Feroce Ed., Roma.
- Caputo C., Ferrante A., La Monica G.B. e Pugliese F. (1992). *Beach nourishment by dumping at Lido di Ostia (Latium-Italy)*. Int. Coast. Congr. - ICC-Kiel. Poster.
- Caputo C., La Monica G.B., Lupia Palmieri E. e Pugliese F. (1987) - *Physiographic characteristics and dynamics of the shore of Roma (Italy)*. Int. Geomorph. 1986 Part I: 1185-1198, 1 fig., 2 tab., J.Wiley & Sons Ltd, London.
- Chiocci F.L. e G.B. La Monica (1997) - *Present day sedimentary processes on Central Tyrrhenian continental shelf as a result of 20 kyr environmental evolution*. Poster al Int. Conf. Progress in oceanography of the Mediterranean Sea, Rome November 17-19 1997. Riassunto in Abstracts Volume. Tipografia Villaggio del Fanciullo, Opicina (Trieste).
- Chiocci F.L. e La Monica G.B. (1991) - *Dinamiche deposizionali recenti e attuali nella sedimentazione di piattaforma, ricostruite attraverso prospezioni di sismica monocale ad alta risoluzione*. Riassunto esteso. C.N.R., Gruppo Naz. Geof. Terra Solida, Atti 10 Conv., Vol. 1: 545-548, 1 fig., Roma.
- Chiocci F.L. e La Monica G.B. (1994) - *Carta dei principali lineamenti paleomorfologici e dello spessore delle peliti oloceniche - Lazio settentrionale*. Stampa Borgia, Roma 1994.
- Chiocci F.L. e La Monica G.B. (1994) - *Carta dei principali lineamenti paleomorfologici e dello spessore delle peliti oloceniche - Lazio centrale*. Stampa Borgia, Roma 1994.
- Chiocci F.L. e La Monica G.B. (1994) - *Carta dei principali lineamenti paleomorfologici e dello spessore delle peliti oloceniche - Lazio meridionale*. Stampa Borgia, Roma 1994.
- Chiocci F.L. e La Monica G.B. (1996) - *Analisi sismostratigrafica della piattaforma continentale*. In: Il Mare del Lazio - Elementi di oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinario, dinamica dei sedimenti e apporti continentali, 40-61. Regione Lazio. Tip. Borgia. Roma 1996.
- Cicero A.M., Devoti S., Leoni G., Silenzi S. (2006) - *Studio pilota di caratterizzazione dell'area marina e costiera di Castelporziano: strutturazione del piano di monitoraggio e della banca dati territoriale*. Il Sistema Ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Accademia Nazionale delle Scienze, Scritti e Documenti XXVII, Seconda serie, vol. II, 927-947.
- Cocco E., De Magistris M.A., De Pippo T. e De Matteis A. (1987) - *Il litorale del Parco nazionale del Circeo: caratteri morfologici e sedimentologici; deriva dei sedimenti*. Rendiconti dell'Acc. delle Scienze Fisiche e Matematiche, Serie IV, vol. LIV: 1-27.
- Cocco E., De Pippo T. e Giulivo I. (1986) - *Dinamica ed evoluzione del litorale campano-laziale: 4. Il settore costiero compreso tra Minturno e Baia Domizia (F. Garigliano)*. Mem. Soc. Geol. It., 35: 805-809.
- Cocco E., De Pippo T. e Massari P. (1988) - *L'uso delle sabbie fluorescenti per la valutazione del drift litoraneo lungo il litorale domitio (Golfo di Gaeta)*. Mem. Soc. Geol. It., 41: 869-876.
- Cortemiglia G.C. e Pagliai F. (1996) - *Morfodinamica dellitorale di Terracina nell'intervallo temporale 1981-1993*. Atti XI Congresso Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. Sorrento, pp.501-522.
- D'Alessandro L., Evangelista S., La Monica G.B. e Landini B. (1988) - *Caratteristiche morfologiche e sedimentologiche del litorale fra Terracina e Sperlonga (Lazio meridionale)*. Mem. Soc. Geol. It., 35: 811-818, 3 fig., 2 tav. f.t., Roma.
- De Donatis M., Improta S., Leonardi R., Molinaro A., Pisano V., Silenzi S., Susini S. (1999) - *Approccio multidisciplinare per la valutazione delle ipotesi di scenari futuri nell'evoluzione di una piana costiera. L'esempio della Piana del*

- Garigliano. Atti del Convegno "Le Pianure. Conoscenze e salvaguardia", Ferrara 8-11 novembre 1999, pag. 366. (Abstract).
- Devoti S., Antonioli F., Bergamin L., Nisi M. F. and Silenzi S. (2004) - *40-ky history of sea-level oscillations from marine and lagoonal fossils in a core from Fondi Plain (Italy)*. Quaternaria Nova, 8, 213-228.
- Evangelista S., Full E.W., La Monica G.B., Nelson D.D. (2003) - *Aspects of littoral dynamics along the Circeo- Terracina coastal area (Lazio - Italia centrale)*. Geologica Romana. vol. 37.
- Evangelista S., Full W. E., La Monica G. B. e Nelson D. D., (1997) - *Littoral dynamics of the Terracina Circeo coastal system (Lazio meridionale)*. Atti IV International Conference on Geomorphology 28/8/97- 3/9/98. Bologna (riassunto).
- Evangelista S., Full W.E. e Tortora P. (1996) - *Provenance and dispersion of fluvial, beach and shelf sands in the Bassa Maremma coastal system(Central Italy): an integrated approach using Fourier shape analysis, grain size and seismic data*. Boll.Soc.Geol.It., 115: 195-217, Roma.
- Evangelista S., Full W.E., La Monica G.B. e Nelson D.D. (2004). *Aspects of littoral dynamics along the Circeo-Terracina coastal area (Lazio-Italia Centrale)*. Geologica Romana, 37: 127-130.
- Evangelista S., La Monica G.B. e Landini B. (1991) - *Artificial beach nourishment using fine crushed limestone gravel: first data about short- and long-term beach response at Terracina (Latium, Italy)*. Boll. Ocean. Teor., Appl., Vol. X, 2-3-4: 273-278, 4 fig., Trieste.
- Evangelista S., La Monica G.B. e Landini B. (1992) - *Beach-fill performance at Terracina (Latium-Italy)*. International Coastal Congress ICC-Kiel '92. September 7-12,1992 (riassunto).
- Evangelista S., La Monica G.B. e Landini B. (1983) - *Antropizzazione e conservazione dei litorali - L'arco sabbioso Circeo-Terracina*. Collana di Bioclimat. e Climat. Med. - Bioclimat. marina e Talassoter., 1: 93-131, 21 fig., Roma.
- Franco L., Di Risio M., Riccardi C., Scaloni P., Conti M. (2004) - *Monitoraggio del ripascimento protetto con barriera sommersa nella spiaggia di Ostia Centro*. Studi Costieri, 8:3-16.
- La Monica G.B. e Raffi R. (1996) - *Morfologia e sedimentologia della spiaggia e della piattaforma continentale interna*. In: Il Mare del Lazio - Elementi di oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinario, dinamica dei sedimenti e apporti continentali, 62-105. Regione Lazio. Tip. Borgia. Roma 1996.
- La Monica G.B., Chiocci F.L., Raffi R., Almonti A., Cara P., Cristofalo G.C., De Benedetto C., Falese F., Fiorini R., Frattini L., Taliana D. e Tufoni D. (1990) - *Indagini sedimentologiche e sismostratigrafiche di dettaglio della piattaforma continentale tra l'Argentario e la rada di Gaeta: illustrazione della ricerca*. C.N.R.: 8 pp., 4 fig., 3 tav., Roma.
- La Monica G.B., Gaglianone G., Landini B., Salvatore M.C. (2006) - *Caratteristiche morfosedimentologiche e tendenza evolutiva del Lago Lungo (Lazio meridionale)*. Atti Convegni Lincei n. 222.
- Mikhailova M.V., Bellotti P., Tortora P. e Valeri P. (1998) - *The Tiber River delta and hydrological and morphological features of its formation*. Water Resources, 25/5: 572-582.
- Minorenti V., Bellotti P., Di Filippo M., Evangelista S. e La Monica G.B. (2006). *Apporto sedimentario dalla spiaggia alla duna nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano e ai Cancelli (Lazio centro-meridionale)*. Studi Costieri. In Press.
- Minorenti V., Bellotti P., Di Filippo M., Evangelista S. e La Monica G.B. (2006) - *Beach/dune interaction and human pressure at Cancelli di Castelporziano (Rome, Italy)*. Conv. Royal Geographical Society, "Ecology and geomorphology: making the links for a sustainable future?". (Abstract)
- Molinario A., Silenzi S., Zarattini A. (2003) - *Nuove indagini preistoriche nelle Isole Pontine*. In: Lazio e Sabina, Studi Soprintendenza Beni Archeologici Lazio, Eds. Brandt J.R., Raventos X.D. e Ghini G., 135-138.
- Russo S., Devoti S., Gennaro P., Mercatali I., Montagna P., Parlagraeco L., Persia E., Porrello S., Silenzi S., Tomassetti P., Tornambè A., Cicero A.M. (2006) - *Caratterizzazione fisico-chimica della colonna d'acqua e valutazione dello stato trofico nell'area marina di Castelporziano*. Il Sistema Ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Accademia Nazionale delle Scienze, Scritti e Documenti XXVII, Seconda serie, vol. II, 1027-1046.
- Silenzi S., Amici M., Bergamin L., Bianchi J., Calabretta E., Celia Magno M., Ciuffa G., Colasanti A., Dattolo M., Devoti S., Gennaro P., Leoni G., Maggi C., Mancini M., Manzueto L., Mariotti S., Mercatali I., Montagna P., Parlagraeco L., Perini V., Persia E., Pierfranceschi G., Porrello S., Romanelli G., Romano E., Rossi S., Russo S., Tomassetti P., Tornambè A., Trabucco B., Venti F., Cicero A.M. (2006) - *Caratterizzazione chimico-fisica dei sedimenti della costa antistante la Tenuta di Castelporziano (Roma)*. Il Sistema Ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Accademia Nazionale delle Scienze, Scritti e Documenti XXVII, Seconda serie, vol. II, 985-1025.
- Silenzi S., Devoti S., La Monica G.B., Mancini M., Montagna P., Parlagraeco L., Cicero A.M. (2006) - *Sintesi delle conoscenze relative all'evoluzione geologico-morfologica ed ambientale dell'area costiera di Castelporziano (scala regionale e loca-*

- le) durante il Quaternario recente. Il Sistema Ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Accademia Nazionale delle Scienze, Scritti e Documenti XXVII, Seconda serie, vol. II.
- Silenzi S., Molinaro A., Devoti S., Nisi M. F., Zarattini A. (2004) - *Underwater geomorphological survey of Palmarola Island (Tyrrhenian Sea, Southern Latium): Holocene coastal evolution and neotectonic evidences*. Quaternaria Nova, 8, 229-246.
- Silenzi S., Molinaro A., Zarattini A. (2003) - *Rilevamento geomorfologico subacqueo dell'Isola di Palmarola (Lazio): evidenze di movimenti neotettonici differenziali*. Il contributo allo studio delle antiche linee di riva alla comprensione della dinamica recente, Messina 5-8 maggio 2003, 59-61. (Short paper).
- Tomasicchio U. (2001) - *Metodi di difesa soft delle spiagge sottili in erosione: il lido di Ostia*. Atti III Congresso Regionale dei Geologi di Sicilia. La difesa delle coste dall'erosione del mare. Agrigento 13-16 settembre 2001.
- Tomassetti P., Bacci T., Celia Magno M., Devoti S., Gennaro P., Leoni G., Manzueto L., Marusso V., Mercatali I., Montagna P., Parlagraeco L., Persia E., Pierfranceschi G., Porrello S., Romano E., Russo S., Silenzi S., Tornambè A., Trabucco B., Vani D., Venti F., Cicero A.M. (2006) - *Ecodiversità e distribuzione spazio-temporale delle comunità macrobentoniche di fondo molle dell'area marina della Tenuta di Castelporziano*. Il Sistema Ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano, Accademia Nazionale delle Scienze, Scritti e Documenti XXVII, Seconda serie, vol. II, 1047-1089.
- Tortora P. (1989) - *I fondali antistanti la costa di Montalto di Castro (alto Lazio): caratteristiche ed evoluzione tardo-quaternaria*. Il Quaternario, 2: 175-187.
- Tortora P. (1989) - *La sedimentazione olocenica nella piattaforma continentale interna tra il promontorio di M. Argentario e la foce del Fiume Mignone (Tirreno centrale)*. Giornale di Geologia, ser. 3, 51: 93-117.
- Tortora P. (1992) - *Contributo dell'indagine sedimentologica al ripascimento dei litorali in erosione: ipotesi di ricostruzione della spiaggia di Marina di Tarquinia (Lazio settentrionale)*. Boll. Soc. Geol. It., 111: 315-333.
- Tortora P. (1995) - *La superficie deposizionale del delta sottomarino del Tevere: zonazione del sedimento e processi associati*. Boll. Soc. Geol. It., 113: 89-105.
- Tortora P. (1996) - *Utilizzazione di carte granulometriche vettoriali nelle indagini sulla provenienza e dispersione del sedimento: un esempio dal fondale ad est del promontorio di Monte Argentario (piattaforma toscana)*. Boll. Soc. Geol. It., 115: 219-240.

Liguria

- Arobba D., Caramiello R., Firpo M., Ivaldi R., Piccazzo M., Poggi F. (2001) - *La pianura costiera di Albenga (Liguria occidentale): archivio naturale della storia evolutiva recente*. Rivista Ingauna e Intemelia, Istituto Internazionale di Studi Liguri, Bordighera, Nuova serie - Anni LII-LIII: 103-109
- Arobba D., Caramiello R., Firpo M., Piccazzo M., Bulgarelli F. (2001) - *Geoarcheology and paleobotanical investigation from coastal area of Albisola (Liguria - Northern Italy)*. Atti III International Congress "Science and Technology for the safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin", Alcalá de Henares (Spain), 9-14 July 2001.
- Balduzzi I., Bozzano A., Corradi N., Ferrari M., Ivaldi R., Morelli (2005) - *Submarine sources of sand and gravel: discovery of a littoral dune belt related to the versilian transgression between Albenga and Loano, Western Liguria*. FIST-GeoItalia 2005. 5° Forum Italiano di Scienze della Terra, Spoleto, 21-23 settembre 2005, Epitome 1: 85.
- Balduzzi I., Bozzano A., Corradi N., Ferrari M., Ivaldi R., Morelli D. (2005) - *The transgressive submarine deposits of the western sector of the ligurian continental shelf: the case of San Remo (Imperia)*. FIST-GeoItalia 2005. 5° Forum Italiano di Scienze della Terra, Spoleto, 21-23 settembre 2005, Epitome 1: 170.
- Berriolo G. (1985) - *Metodi di difesa delle spiagge*. In: La gestione delle aree costiere. A cura di E. Pranzini, Ed. delle Autonomie, Roma. pp. 145-171.
- Berriolo G. e Siroto G. (1985) - *Assetto costiero*. Quaderni di ricerca e di documentazione dell'Amministrazione Provinciale di Savona.
- Berriolo G. e Siroto G. (1985) - *Ricerca preliminare sull'assetto costiero*. Quaderni di ricerca e di documentazione dell'Amm. Prov. di Savona.
- Biancotti A., Brandolini P., Cassimatis M., Firpo M., Massaglia L., Piccazzo M. e Terranova R. (1996) - *Morfologia ed evoluzione della fascia costiera tra Capo Berta e Capo Cervo (Liguria occidentale)*. Atti XI Congresso Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. Sorrento. pp. 411-422.
- Biancotti A., Costamagna A., Firpo M., Piccazzo M., Rellini I. (2004) - *Interpretative trails to discover the coastal geomorphology of Liguria: the coastal tract between Punta delle Grotte (Bergeggi) and Capo Noli*. Atti 32° International

- Geological Congress, Florence 20-28/8/2004, part 1: 139 (abstract).
- Bolens S., Ferrari M., Fierro G. e Ferretti O. (2004) - *Evaluation of the efficacy of coastal defence structures in relation to coastline variation*. Chemistry and Ecology 20 suppl. 1: 177 - 184.
- Botta A., Corradi N., Ferrari M., Fierro G. (2003) - *Evoluzione del litorale d'Imperia-Oneglia (Liguria Occidentale): aspetti dinamico-sedimentari*. Atti della Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. 16: 51-58.
- Brambati A. e Colizza E. (1991) - *Impact of a coastal disposal site for inert wastes on the physical marine environment: the Riva Ligure case*. Proc. XXXIII Congrès-Assemblée Plénière C.I.E.S.M, Trieste, vol. 33, p. 168. "Riassunto".
- Brandolini L., Cortemiglia G.C., Firpo M., Piccazzo M., Terranova R. (2002) - *Aspetti geologici e geomorfologici del Golfo di Levante (Liguria orientale)*. Atti 15 Congr. A.I.O.L., 15, 147-162.
- Brandolini P. (1995) - *Modificazione della fascia costiera compresa tra Portofino e Zoagli (Liguria orientale) a seguito dello sviluppo turistico*. Mem. Geografiche, n.s. 1: 243-252.
- Brandolini P. e De Stefanis E.G. (1998) - *Caratteri geomorfologici ed evoluzione recente del tratto di costa compreso fra Capo S. Ampelio e Capo Nero (Liguria Occidentale)*. Atti XII congresso Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. Isola di Vulcano. pp. 239-249.
- Brandolini P. e Spotorno M. (1996) - *Evoluzione recente del litorale compreso tra Capo Noli e Punta Bergeggi (Liguria occidentale)*. Atti XI congresso A.I.O.L. Sorrento. pp. 201-208.
- Brandolini P. e Spotorno M. (1996) - *Evoluzione recente della costa alta e della costa deposita compresa tra Punta di Bergeggi e Capo Noli*. Atti XI Congresso Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. Sorrento. pp. 679-690.
- Brandolini P., Cortemiglia G.C., Firpo M., Piccazzo M., Queirolo C., Terranova R. (2002) - *Dinamica e caratteri evolutivi della spiaggia di Levante (Liguria orientale)*. Atti Associazione Italiana Oceanologia e Limnologia, 15: 147-162.
- Brandolini P., Faccini F., Olivari F., Piccazzo M. (2005) - *Geomorphological hazards in coastal tourist areas: the case of Portofino Park (Italy)*. European Geosciences Union, Vienna, 24-29/4/2005, Geophysical Research Union Abstracts, Vol. 7, 05180.
- Brandolini P., Faccini F., Piccazzo M. (in press) - *Geomorphological hazard and tourist vulnerability along Portofino Parks trails (Italy)*. Natural Hazard and Earth System Sciences.
- Brandolini P., Faccini F., Piccazzo M., Rellini I. (2005) - *Geomorphological characterization of the Gave coastal landslide (Eastern Liguria, Italy)*. 14 Meetings of the Association of European Geological Societies, Torino, 19-23 september 2005. Abstracts, 73-75.
- Brandolini P., Faccini F., Piccazzo M., Robbiano A. (2005) - *The geomorphological evolution and cultural valorisation of the Camogli coast (Liguria, Italy)*. Epitome, Quinto Forum Italiano di Scienze della Terra, Spoleto, 21-23 settembre 2005. Abstract Vol. 1, 99.
- Brandolini P., Faccini F., Piccazzo M., Terranova R. (2005) - *Geomorphological evolution of high rocky coast and relations with settlements and infrastructures (Riviera di Levante, Liguria, Italy)*. Sixth International Conference on Geomorphology, Zaragoza, 7-11 september 2005. Abstract volume, 246.
- Brandolini P., Fierro G., Firpo M., Piccazzo M. e Terranova R. (1994) - *Esempi di interazione tra fattori naturali ed interventi antropici nell'evoluzione recente della fascia costiera ligure*. Studi geografici in onore di Domenico Ruocco. Loffredo Editore, Napoli. Vol. I: 41-55.
- Brandolini P., Firpo M., Piccazzo M. e Terranova M. (1996) - *Geomorphology of rock coasts in Liguria (Italy)*. XXVIII Int. Geogr. Cong. The Hague.
- Brandolini P., Musso M., Piccazzo M., Randazzo E. (2004) - *Pericolosit  geomorfologica in aree a valenza turistica: il tratto di costa tra Punta Monesteroli e Punta Persico (Liguria orientale)*. Atti Associazione Italiana Oceanologia Limnologia, 17: 101-114.
- Brandolini P., Piccazzo M. (2004) - *Rischio geomorfologico in aree turistiche costiere nella Liguria orientale*. 2° Convegno Geologia e Turismo, Bologna, 3-4/11/2004 (abstract).
- Brandolini P., Ramella A. e Terranova R. (1992) - *Evoluzione geomorfologico-ambientale della fascia costiera compresa tra Genova e Voltri a seguito degli interventi antropici*. Atti XXVI Congresso Geogr. It. Genova.
- Brandolini P., Repetto A., Rollando A. e Terranova R. (1992) - *Condizioni ambientali delle spiagge da Sestri Levante a Levante e le loro utilizzazioni (Liguria orientale)*. Atti XXVI Congresso Geogr. It. Genova.
- Cavallo C., Delbono I., Fierro G., Maifredi A. (2000) - *L'influenza degli interventi antropici sulla dinamica dei litorali tra Capo S. Spirito e Capo Caprazoppa (Liguria occidentale)*. Studi Costieri. 3: 29-40. ISSN: 1129-8588.
- Cevasco A., Ferrari M., Fierro G., Nosengo S. (2000) - *Fenomeni d'instabilit  nella costa alta e rocciosa fra Riva Brigoso e Fra mura (Liguria Orientale): risultati preliminari*. Studi Costieri, 3: 39-53. ISBN/ISSN:1129 - 8588.

- Corradi N. e Cortemiglia G. C. (1990) - *Sistemazione sulla spiaggia sommersa di Lavagna (Liguria orientale) di uno strumento per la rilevazione automatica del moto ondoso al pre-frangimento*. Atti VIII Congresso Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. Pallanza. pp. 317-328.
- Corradi N., Brandolini P. e Spotorno M. (1994) - *Variazioni del litorale e utilizzo del suolo: il tratto compreso tra Capo Vado e il Promontorio del Priamar (Liguria Occidentale)*. Atti X Congresso Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. Alassio, pp. 233-244.
- Corradi N., Delbono I., Barsanti M., Morgigni M., Ferretti O. (2003) - *Caratteri morfologici, sedimentologici ed evoluzione del litorale compreso fra Chiavari e Sestri Levante (Liguria Orientale)*. In: Studi per la creazione di strumenti di gestione costiera, Accordo di Programma ENEA - Ministero Ambiente Progetto: Il Mediterraneo difesa del mare e delle coste. Roma: ENEA (Italy). pp. 21-45.
- Corradi N., Ferrari M., Fanucci F. (2001) - *Movimenti gravitativi in massa di sedimenti sui margini continentali del Mar Ligure*. Atti Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia, 14: 37-47.
- Corradi N., Ferrari M., Fanucci F., Fierro G. (2005) - *The search for submarine relic sands on the Ligurian Continental Shelf*. FIST-GeoItalia 2005. 5° Forum Italiano di Scienze della Terra, Spoleto, 21-23 settembre 2005, Epitome 1: 221.
- Corradi N., Ferrari M., Fierro G. (2004) - *Project Beachmed: Récupération environnementale et entretien des littoraux en érosion avec l'utilisation des dépôt sablonneux marins. 1° cahier Technique (phase A)*. Commission Européenne, Programme Opérationnel Interreg IIIB, Espace de la Méditerranée Occidentale.
- Corradi N., Ferrari M., Fierro G. (2004) - *Project Beachmed: Récupération environnementale et entretien des littoraux en érosion avec l'utilisation des dépôt sablonneux marins. 2° cahier Technique (phase B)*. Commission Européenne, Programme Opérationnel Interreg IIIB, Espace de la Méditerranée Occidentale.
- Corradi N., Ferrari M., Fierro G. (2005) - *Project Beachmed: Récupération environnementale et entretien des littoraux en érosion avec l'utilisation des dépôt sablonneux marins. 3° cahier Technique (phase C)*. Commission Européenne, Programme Opérationnel Interreg IIIB, Espace de la Méditerranée Occidentale.
- Corradi N., Fierro G., Gamboni S., Ivaldi R., Piccioni D. (2004) - *Experimental study of an artificial nourishment of the beach of Vesima (Genoa): some sedimentological and morphological results*. Chemistry and Ecology, 20(1): 167-176. ISSN: 0275-7540
- Corradi N., Fierro G., Ivaldi R. (2000) - *The Coastal Erosion: a connection between natural processes and environmental planning*. International Meeting: "Recent Development of Urban Policies and Communitarian Experiences in URBAN R. Stoccolma 10-12 Settembre 2000. Progetto Europolis. pp. 117-120.
- Corradi N., Ivaldi R., Balduzzi I., Bozzano A. (2004) - *La ricerca delle sabbie sulla piattaforma continentale ligure: campagna di geologia marina per la localizzazione dei depositi sedimentari idonei al ripascimento dei litorali*. In: La ricerca di sabbie nel Mar Ligure, U.E. Interreg III B Medocc Beachmed - Quaderno Tecnico della Regione Liguria, Genova, Regione Liguria (Italy). pp. 29-59.
- Corradi N., Piccazzo M., Tucci S., Ferrari M., Cavallo C. e Rosso F. (1994) - *Evoluzione delle spiagge nel tratto di costa compreso tra Varazze e Voltri (Liguria occidentale)*. Il Quaternario, 7: 515-522.
- Corradi N., Zaquini M., Ferretti O. (2003) - *Interpretazione sismostratigrafica della piattaforma costiera antistante la foce dell'Entella*. In: Studi per la creazione di strumenti di gestione costiera, Accordo di Programma ENEA - Ministero Ambiente Progetto: Il Mediterraneo difesa del mare e delle coste. Roma: ENEA (Italy). pp. 73-82.
- Cortemiglia G. C. (1987) - *Alcuni dati sulla progradazione della piana dell'Entella (Liguria orientale) in epoca storica*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 10: 93-102.
- Cortemiglia G. C. (1987) - *Evoluzione della piana di Sestri Levante (Liguria orientale) dal secolo XVIII d.C. alla situazione attuale*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 10: 122-131.
- Cortemiglia G. C. (1988) - *Impatto ambientale delle strutture a mare sulla costa ligure*. Mari e coste italiani: usi e tutela. Pàtron Editore, Bologna. pp. 79-89.
- Cortemiglia G. C. (1989) - *Determinazione delle caratteristiche granulometriche dei depositi alluvionali dell'Entella valutate con il tracciamento della curva dei centili*. Mem. Acc. Lunig.Sc. "G. Cappellini", LVII-LVIII: 123-133.
- Cortemiglia G. C. (1989) - *Impatto ambientale delle strutture a mare sulla costa ligure*. Mari e Coste Italiane. UMAR/1, Pàtron Ed., pp. 79-89.
- Cortemiglia G. C. (1991) - *Inquadramento morfogenetico generale della costa ligure e lineamenti morfologici principali del tratto tra Finale Ligure e Spotorno*. Studi e ricerche geografiche. pp. 138-154.
- Cortemiglia G. C. (1992) - *Verifica degli effetti indotti da consistenti ripascimenti di battigia sui caratteri morfobatimetri-*

- ci della spiaggia sommersa di Ospedaletti (Liguria occidentale)*. Atti del congresso "Genova, Colombo, il mare e l'emigrazione italiana nelle Americhe". Genova.
- Cortemiglia G. C. (1995) - *L'evoluzione della dinamica litorale sulla spiaggia sommersa di Marinella - Fiumaretta (Litorale Apuano-Toscana) nell'intervallo temporale 1974-1989 ricostruita sulla base dei risultati dell'analisi modale*. IV Convegno Internazionale di Studi "La Sardegna nel mondo mediterraneo". Sassari - Alghero.
- Cortemiglia G. C., Firpo M., Noce P., Piccazzo M., Rellini I. (2004) - *Dinamica e salvaguardia degli arenili del Comune di Celle Ligure (Savona - Liguria)*. Giornata di studio "Conservazione e Difesa del Suolo. 1974-2004: trent'anni di ricerca scientifica", Roma, 6 luglio 2004 (abstract).
- Cortemiglia G. C., Firpo M., Piccazzo M. e Poggi F. (1999) - *Dinamica e caratteri evolutivi della spiaggia di Varazze (Liguria occidentale, Italia)*. Atti Associazione Italiana Oceanologia Limnologia, 13 (1): 347-362.
- Cortemiglia G.C. (2000) - *L'uso degli indici morfometrici a dimensione frattale su campioni di clasti d'ambiente alpino per la caratterizzazione dei processi di mobilizzazione e trasporto*. Atti Conv. Conclusivo Program. Ric. Sc. Ril. Intern. Naz. Risposta dei processi geomorfici alle variazioni ambientali, MIUR, 197-208.
- Cortemiglia G.C. (2002) - *Ricostruzione da carte isobariche di superficie dei campi di vento sull'area mediterranea*. Atti 15 Congr. A.I.O.L., 15, 133-145.
- Cortemiglia G.C. (2003) - *Determinazione automatica del moto ondoso al largo da carte isobariche per la stima delle condizioni morfodinamiche di un paraggio*. Atti 16 Congr. A.I.O.L., 16, 203-225.
- Cortemiglia G.C. (2006) - *Procedura di archiviazione ed elaborazione automatica di serie barometriche storiche finalizzata a consentire il confronto con coeve serie ricavabili dalle carte isobariche*. Collana Studi Regionali e Monografici, Pàtron Editore, 37, 81-98.
- Cortemiglia G.C., Firpo M., Piccazzo M. (2000) - *Dinamica e caratteri evolutivi della spiaggia di Celle Ligure (Liguria occidentale, Italia)*. Atti Associazione Italiana Oceanologia Limnologia, XIII (2): 411-429.
- Cortemiglia G.C., Firpo M., Piccazzo M. (2000) - *Dinamica e caratteri evolutivi della spiaggia di Celle ligure (Liguria occidentale, Italia)*. Atti 13° Congr. A.I.O.L., 13 (2), 411-429.
- Cortemiglia G.C., Piccazzo M., Rellini I. (2004) - *Zonazione costiera del tratto da Punta dell'Aspera e Punta della Mola (Liguria occidentale) per una cartografia tematica della vulnerabilità turistica*. Atti Associazione Italiana Oceanologia Limnologia, 17: 149-160.
- Cortemiglia G.C., Piccazzo M., Rellini I. (2004) - *Zonazione costiera del tratto tra Punta dell'Aspera e Punta della Mola (Liguria occidentale) per una cartografia tematica della vulnerabilità per erosione*. Atti 17 Congr. A.I.O.L., 17, 149-160.
- Cortemiglia G.C. (2004) - *Coste rocciose: falesie vive e falesie morte*. Italia Atlante dei Tipi Geografici, I.G.M., Firenze, 186-188.
- Dagnino I., Albert A., Flocchini G., Bini B., Palau C., DeRossi L. e Rossi L. (1988) - *Surf beat and hedge waves along the westligurian coast*. Boll. Oceanol. Teor. e Applic., 6: 243-252.
- Del Soldato M. e Pintus S. (1984) - *Studio geotecnico e storico sull'evoluzione di una pianura alluvionale (Levanto, Liguria orientale). Applicazione del metodo geofisico per la identificazione e la definizione di strutture profonde*. Quad. Ist. Geol. Univ. Genova, 5: 131-153.
- Delbono I., Bozzo V., Corradi N., Ferretti O., Meloni R. (2001) - *Morphological evolution as indicator of coastal Processes (Liguria, Italy)*. MEDCOAST '01, 3: 1435-1443. ISBN 975-429-175-6.
- Delbono, I., Barsanti M., Corradi N., Ferretti O. (2003) - *Sedimentological review of the Lavagna coast after its reconstruction in the 1970's*. MEDCOAST '03, 3: 1525-1536. ISBN 975-6813-41-5.
- Fanucci F. (1987) - *Lignes de rivage quaternaires sur la côte et le plateau continental ligure*. Zeitschrift Geomorphol., 31: 463-472.
- Fanucci F. e Tedeschi D. (1983) - *Linee di costa e terrazzi marini del Foglio 82 Genova*. Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica. Pubbl. 513 del P.F. Geodinamica del C.N.R., Roma, pp. 387-396.
- Fanucci F., Corradi N., Firpo M., Piccazzo M. e Tucci S. (1990) - *Les côtes de la Mer Ligure: morphologie, dynamique et évolution*. Littoral 1990, Comptes rendus du les symposium international de l'Association européenne EURO-COAST. Marsiglia. pp. 82-86.
- Fanucci F., Fierro G. e Piccazzo M. (1990) - *Il Mar Ligure: aspetti fisici. Il governo dei mari semi-chiusi: modello globale emergente e caso ligure*. Ed. Vallega. pp. 195-213.
- Fanucci F., Firpo M. e Ramella A. (1987) - *Genesis ed evoluzione di piane costiere del Mediterraneo: esempi di piccole piane della Liguria*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 10: 193-203.

- Ferrari M., Balduzzi I., Bozzano A., Artom C. (2005) - *The use of a GIS to evaluate the erosion of the Ligurian littoral*. Proceeding ICC 2005, La Coruña, ES, cd-rom, Tema 5. ISBN: 0-958-46093-0.
- Ferrari M., Balduzzi I., Bozzano A., Bolens S. (2004) - *Valutazione dello stato di erosione dei litorali e stima del fabbisogno di sedimenti per il ripascimento delle spiagge liguri*. La ricerca di sabbie nel Mar Ligure, U.E. Interreg IIIB Medocc Beachmed - Quaderno Tecnico della Regione Liguria. pp. 61-71.
- Ferrari M., Bolens S., Bozzano A., Fierro G. e Gentile R. - *The port of Genoa - Voltri (Liguria, Italy): A case of updrift erosion*: Chemistry and Ecology. In press.
- Ferrari M., Bozzano A., Fierro G., Ferretti O (2003) - *Variazioni storiche della linea di riva tra Portofino e Punta Mesco e valutazione delle opere di difesa costiera*. Accordo di Programma ENEA - Ministero Ambiente Progetto: Il Mediterraneo difesa del mare e delle coste, Ed. ENEA. pp.15-20.
- Ferretti O., Immordino F., Giorgi L. e Setti M. (1992) - *Studio sedimentologico nell'area costiera del Fiume Centa (MarLigure): Risultati preliminari*. Atti IX Congresso Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. S. Margherita Ligure. Pp. 275-285.
- Firpo M., Piccazzo M. e Ozer A. (1995) - *L'Atlas des Plages Italiennes du C.N.R.: l'exemple de la Ligurie*. Proceedings of the 17th International Cartographic Conference. Barcellona. Pp. 2891-2896.
- Firpo M., Piccazzo M., Poggi F. e Sbardella P. (1997) - *Evoluzione delle spiagge albissolesi in relazione agli eventi alluvionali del Torrente Sansobbia (Liguria Occidentale)*. Atti XII Congresso Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. Isola di Vulcano. Pp. 511-522.
- Firpo M., Piccazzo M., Queirolo C., Rellini I. (2002) - *Geositi lungo la costa rocciosa ligure: loro individuazione e valorizzazione*. XV Congresso Nazionale dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia, Roma, 23-25/9/2002: 29-30 (abstract).
- Firpo M., Piccazzo M., Rellini I., Trombino L. (2005) - *Paleopedological study of a deposit identified on the marine terraced surfaces near Celle Ligure (Western Liguria, Italy)*. Epitome, Quinto Forum Italiano di Scienze della Terra, Spoleto, 21-23 settembre 2005. Abstract Vol. 1, 74.
- Grancini M., Venturi M. e De Boni M. (1989) - *Studio meteomarinario e dinamica costiera nell'areale di Vado Ligure*. Studi ambientali dell'area costiera di Vado Ligure. Progetto per la valutazione di impatto ambientale della centrale termoelettrica di Vado Ligure. Enea.
- Immordino F. (1989) - *Studio dei minerali pesanti dei sedimenti alluvionali e di spiaggia (Varazze - Capo Noli)*. Studi ambientali dell'area costiera di Vado Ligure. Progetto per la valutazione di impatto ambientale della centrale termoelettrica di Vado Ligure. Enea.
- Ivaldi R., Bozzano A., Corradi N., Ferrari M. (2006) - *Last cycle regressive-transgressive deposits of the Western Ligurian shelf*. Atti del General Assembly 2006 European Geosciences Union Vienna, Austria, 02 - 07 April 2006.
- Meloni R., Fedi V., Ferretti O. e Valloni R. (1999) - *Dinamica e tendenza evolutiva di un litorale della Liguria orientale*. Geitalia 1999, 2° Forum Italiano di Scienze della Terra. Bellaria. pp.180-181.
- Ozer A., Cornett Y. e Conhaire A. L. (1992) - *Sedimentology and morphology of some W mediterranean beaches (Finale Lig. in W Liguria, Calvi in Corsica and Sarsa in Sardinia)*. Boll. Oceanol. Teor. e Applic., 10.
- Ozer A., Fierro G., Imperiale G., Mellis A. e Piacentino G. (1984) - *Evolution des indices morphométriques des galets dans le bassin du Torrent Pora (Ligurie, Italia)*. Zeitschrift Geomorphol., 49:87-94.
- Papa L. (1986) - *A simulation model of morphological changes in a coastal zone of Ligurian Sea*. Boll. Oceanol. Teor. e Applic., 4: 219-225.
- Piccazzo M. e Firpo M. (1992) - *Assetto morfologico e tendenza evolutiva delle coste liguri*. Atti XXVI Congresso Geografico Italiano. Genova. pp. 378-383.
- Piccazzo M. e Firpo M. (1993) - *Morfologia ed evoluzione della costa ligure di Ponente attraverso la lettura dell'Atlante delle Spiagge Italiane*. Atti del 1° Convegno "Salvaguardia Ecologica della Riviera di Ponente". Rotary Club Sanremo Hanbury. Sanremo. pp. 93-105.
- Piccazzo M., Firpo M., Corradi N. e Campi F. (1992) - *Coast line changes on beaches affected by defence works: a case study in Albisola (W Liguria)*. Boll. Oceanol. Teor. e Applic., 10: 197-204.
- Piccazzo M., Firpo M., Corradi N. e Campi F. (1992) - *Evoluzione recente dei litorali liguri: le spiagge di Albisola Marina e di Albisola Superiore (Savona)*. Atti IX Congresso Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. S. Margherita Ligure. pp. 287-301.
- Piccazzo M., Firpo M., Corradi N., Campi F. (1992) - *Coastline changes on beaches affected by defence works: a case study in Albisola (W. Liguria - Italy)*. Atti 1° Seminario sulla dinamica e caratteri geoambientali degli spazi costieri. Alassio.

- Rolando A. e Terranova R. (1992) - *Osservazioni geomorfologiche ed ambientali nell'Area Protetta Punta Manara-Punta Moneglia in relazione alla sua pianificazione (Liguria)*. Atti XXVI Congresso Geogr. It. Genova.
- Spotorno M. (1995) - *Trasformazioni della fascia litoranea savonese e dinamica del retroterra*. Mem. Geografiche, n.s. 1:261-269.
- Studio Volta (1983) - *Tecniche ed interventi adottati o proposti dallo Studio Volta*. Cervia Ambiente, Atti del Convegno "Le ultime spiagge: erosione e difesa delle coste italiane". Cervia.
- Studio Volta (1985) - *Progetto di massima per la conservazione ed il risanamento degli arenili delle due Albissole e per le strutture connesse alla fascia costiera*. Studi di base, Rapporto finale 31/07/85. Amministrazione Provinciale di Savona.
- Terranova R. (1986) - *Carta geomorfologica del litorale di Chiavari*. Ist. Geol. Univ. Genova.
- Terranova R. (1993) - *I litorali tra Lavagna e Chiavari: un esempio di intensa occupazione degli spazi costieri con gravi condizioni di squilibri ambientali*. Atti del Convegno "Lo spazio costiero italiano, problemi di crescita e di sensibilità ambientale". Firenze.
- Terranova R. (1994) - *Fenomeni di regressione delle spiagge di Monterosso al Mare (Liguria Orientale) provocati da interventi umani*. Atti X Congresso Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. Alassio. pp. 245-251.
- Terranova R. (1995) - *I litorali di Lavagna - Chiavari in Liguria: un esempio di intensa occupazione degli spazi costieri con gravi condizioni di squilibri geomorfologici e ambientali*. Mem. Geografiche, n.s. 1: 233-241.
- Tucci S. (1989) - *Caratterizzazione direzionale del materiale sospeso nelle acque costiere*. Studi ambientali dell'area costiera di Vado Ligure. Progetto per la valutazione di impatto ambientale della centrale termoelettrica di Vado Ligure. Enea.
- Tucci S. e Campi F. (1989) - *Lineamenti geomorfologici costieri (Varazze - Capo Noli)*. "Studi ambientali dell'area costiera di Vado Ligure". Enea, pp. 13-24.
- Tucci S., Firpo M., Piccazzo M. e Ferretti O. (1993) - *Caratteristiche morfologiche ed ambientali dell'area costiera di Vado Ligure*. Atti II Conv. Int. "La Sardegna nel mondo Mediterraneo". Sassari-Alghero.

Marche

- Ardizzone G. D., Belluscio A. e Fabi G. (2003) - *Caratterizzazione batimetrica e geomorfologica dei fondali antistanti il promontorio del Monte Conero*. Quad. Ist. Ric. Pesca Marittima, 1: 19-32.
- Aringoli D., Bisci C., Cantalamessa G., Di Celma C., Farabollini P., Fazzini M., Gentili B., Materazzi M. e Pambianchi G. (2003) - *Recent Variations of Italian Central Adriatic Coastline*. In: Castaldini D., Gentili B., Materazzi M. & Pambianchi G. (Eds) - Proceedings Workshop on "Geomorphological Sensitivity And System Response". International Association of Geomorphologists-Iag. VIII Italian-Romanian Workshop on Geomorphology (With The Participation of French and Belgian Delegations). Camerino-Modena Apennine (Italy), 4th-9th July 2003, pp. 13-20.
- Aringoli D., Calista M., Crescenti U., Gentili B., Pambianchi G. e Sciarra N. (2002) - *Modelling of two complex gravitational phenomena in marchean coastal areas (Central Italy)*. In: "Instability - Planning and Management". Thomas Telford, London, pp. 195-202.
- Basili R., Valensise G., Vannoli P. e Guidoboni E. (2002) - *The Ancona-Rimini Coastal Belt (Central Italy): Blind To Faults, Deaf To Earthquakes*. Esc Meeting, Genoa (Italy), Abstract Volume.
- Borocci M.C., Fruzzetti M.E., Mobbili E., Paccapelo A., Polonara L. (2001) - *Convivere con le frane: la baia di S. Michele - Sassi Neri*. Accademia Nazionale Dei Lincei, Xix Giornata dell'ambiente Convegno, Il Dissesto Idrogeologico: Inventario e Prospettive, 5 Giugno 2001.
- Borocci M.C., Fruzzetti M.E. Mobbili E., Paccapelo A. e Polonara L. (2002) - *Instability in an area park: naturalistic protection and safeguarding tourism-economic productivity*. Conference Proc. International Geotechnical Conference "Instability - Planning & Management", May 20-23, 2002, Isle of Wight, UK.
- Borraccini F., De Donatis M., Di Buccì D., Mazzoli S., Megna A., Nesci O., Santini S., Savelli D., Tramontana M. e Triggiani P. (2002) - *Analisi della tettonica quaternaria nel basso bacino del Metauro e nell'offshore Adriatico (Area Nord-Marchigiana esterna) attraverso l'integrazione di dati sismici, geomorfologici, stratigrafici e strutturali*. Studi Geologici Camerti, 2: 29-43.
- Cancelli A., Marabini F., Pellegrini M. e Tonnetti G. (1986) - *Incidenza delle frane sull'evoluzione della costa adriatica da Pesaro a Vasto*. Mem. Soc. Geol. It., 27: 555-568.
- Cantalamessa G. e Di Celma C. (2004) - *Sequence response to syndepositional regional uplift; insights from high-resolution sequence stratigraphy of late early Pleistocene strata, Periadriatic Basin, central Italy*. Sedimentary Geology, 164: 283-309.
- Carbognin L., Cipriani M. e Marabini F. (1989) - *First results of a new shore protective work installed along the eastern*

- italian coast*. The Sixth Symposium on coastal and ocean management, Coastal Zone '89. Charleston, U.S.A. Volume Coastline of Italy, pp. 170-176.
- Carnevali L. e Nesci O. (2005) - *Il Paesaggio Marchigiano, Esercizi di Lettura*. Quattro Venti Ed., 87 pp.
- Cessari A., Marabini F. e Morigi C. (1997) - *Caratteri evolutivi della costa adriatica da Pesaro a Vasto*. Atti 1^a Conferenza Nazionale Asita. Parma, pp. 272-277.
- Ciabatti M. e Curzi P.V. (2003) - *Caratteri geologici, geomorfologici e sedimentologici dell'area costiera del Monte Conero*. Quad. Ist. Ric. Pesca Marittima, 1: 3-18.
- Coccioni R. (a cura di) (2003) - *Verso la gestione integrata della costa del Monte San Bartolo: risultati di un progetto pilota*. Quaderni del Centro di Geobiologia, Arti Grafiche Stibu, Urbania, 1, pp. 163
- Coccioni R. (a cura di) (2005) - *La dinamica evolutiva della fascia costiera tra le foci dei fiumi Foglia e Metauro: verso la gestione integrata di una costa di elevato pregio ambientale*. Quaderni del Centro di Geobiologia, Università Degli Studi di Urbino "Carlo Bo", Arti Grafiche Stibu, Urbania, 3, pp. 95.
- Coccioni R., Balsamo M., Colantoni P., Covazzi A., Moretti E., Nesci O., Brugiapaglia E., Mencucci D., Mosci D., Venturati A., Bernardini S., Corso S., De Marchi D., Pongetti T., Bittoni P., Baldelli G. e Buccì C. (2003) - *La dinamica evolutiva della costiera del Monte San Bartolo: un progetto pilota per lo studio e la programmazione strategica finalizzata alla conservazione e alla sostenibilità della pianificazione ambientale su coste di elevato pregio*. Progetto Coste Italiane Protette, La Gestione Integrata delle coste nell'esperienza marchigiana. Quaderni Coste Italiane Protette, 3: 91-112.
- Colantoni P., Mencucci D. e Nesci O. (2004) - *Coastal processes and cliff recession between Gabicce and Pesaro (Northern Adriatic Sea): A case history*. *Geomorphology*, 62: 257-268
- Coltorti M. e Principi M. (2003) - *Primo rapporto sullo stato dell'ambiente, Report, Settore geologico ambientale*. Comune di Senigallia, Servizio Urbanistica, pp. 114-141.
- Cushman-Roisin B., Miroslav G. Poulain P.M. e Artegiani A. (Eds) (2001) - *Physical Oceanography of the Adriatic Sea. Past, Present and Future*. Kluwer Academic Publishers, pp. 304.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1987) - *Analisi ambientale quantitativa dei litorali marchigiani fra Gabicce e Ancona. Livello del rischio naturale e del degrado, distribuzione dei sedimenti e loro possibile impiego per ripascimenti artificiali*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 106: 377-423.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1993) - *The distribution of sediments and the identification of residual materials on the sea-bottom Southern Marche (Italy)*. *Mar. Geol.*, 113: 273-281.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1994) - *A model for determining the classification, vulnerability and risk in the southern coastal zone of the Marche (Italy)*. *Journal Coastal Research*, 10: 18-29.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1994) - *Degrado, ricerche di sabbie in mare e possibili interventi nei litorali fra Ancona e San Benedetto del Tronto (Mare Adriatico)*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 113: 95-104.
- Dal Cin R., Pedone F. e Simeoni U. (1984) - *Evolution morphologique et distribution des sédiments dans les littoraux des Marches (Adriatique Centrale, Italie)*. In: XVIII Journées de l'Hydraulique, Question n° III, rapport 8, Marseille, pp. 1-8.
- Dall'Aglio P.L. e Nesci O. (2004) - *La foce dell'Arzilla e il problema del porto romano di Fano*. V Congresso di Topografia Antica. I porti del Mediterraneo in età classica. Roma, Cnr, 5-6- Ottobre 2004.
- Della Seta M., Fredi P., Lupia Palmieri E., Nesci O., Savelli D. e Troiani F. (2005) - *Quantitative assessment of the relationships between quaternary fluvial and marine terraces in the northern adriatic coast of Marche Region (Italy)*. Sixth International Conference On Geomorphology, Saragoza, Sept. 7-11, 2005. (Abstract).
- Di Buccì D., Mazzoli S., Nesci O., Savelli D., Tramontana M., De Donatis M. e Borraccini F. (2003) - *Active deformation in the frontal part of the northern Apennines: insights from the lower Metauro river basin area (northern Marche, Italy) and adjacent adriatic off-shore*. *Journal of Geodinamics*, 36: 213-238.
- Elmi C., Colantoni C., Gabbianelli G. e Nesci O. (2002) - *Holocene shorelines along the central adriatic coast (Italy)*. *Geoacta*, 1: 27-36.
- Elmi C., Fanucci F., Nesci O., Beer P. e Pignocchi A. (1994) - *Evoluzione olocenica della linea di riva dal F. Reno al F. Potenza*. *Il Quaternario*, 7: 305-309.
- Elmi C., Nesci O. e Tentoni L. (1992) - *La piana del T. Conca e le pianure minori nord-marchigiane: forme, depositi ed evoluzione*. *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 14 (1991), 1: 113-117.
- Farabolini P. e Tarli A., (2002) - *The Portonovo landslide: example of mass movement affecting Adriatic sea cliff*. in: Gentili et al., eds, 2002. *Natural hazard on built-up areas*. Proc. Intensive Course, september 2000, pp. 111-116.

- Farabollini P., Gentili B. e Pambianchi G. (2000) - *Impatto antropico e dinamica fluviale nei bassi fondovalle delle Marche centro-meridionali e dell'Abruzzo settentrionale*. Atti conv. "Le pianure. conoscenza e salvaguardia", Ferrara, 9-11 novembre 1999, pp. 51-55.
- Giorgi G. e Marabini F. (1986) - *Characters of the coast from the Gabicce promontory to the mouth of the Tronto river*. Atti XXII Congresso A.I.C., Mantova, pp. 39-45.
- Marabini F. (1984) - *Tendenza evolutiva della costa pesarese*. Convegno sui problemi ambientali della costa. Pesaro, pp. 1-13.
- Marabini F. e Santaniello A. (1992) - *Risultati sperimentali di un nuovo tipo di difesa contro l'erosione costiera*. Atti del XXVIII Congresso AIC. Fabriano. Boll. AIC 84-85, pp. 135-139.
- Marini M., Fornasiero P. e Artegiani A. (2003) - *Principali parametri fisici e chimici della fascia costiera del promontorio del Conero*. Quad. Ist. Ric. Pesca Marittima, 1: 33-46.
- Mencucci D., Colantoni P. e Nesci O. (2003) - *Late quaternary evolution of the Foglia River delta system (Northern Marche - Italy)*. Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 16: 35-42.
- Moschini R. (a cura di) (2003) - *La gestione integrata delle coste nell'esperienza marchigiana*. I quaderni di Progetto Coste Italiane Protette, 3, pp. 150.
- Nesci O. (2003) - *Evoluzione geomorfologica della falesia costiera del Monte San Bartolo (Marche Settentrionali)*. In: Verso la gestione integrata della costa del Monte San Bartolo: risultati di un progetto pilota. a cura di R. Coccioni. Quaderni del Centro Di Geobiologia, Arti Grafiche Stibu, Urbania, 1: 41-53.
- Nesci O. e Corso S. (2004) - *La cartografia geomorfologica come base per la gestione integrata dell'ambiente costiero: il caso di Monte San Bartolo (Marche Settentrionali)*. In: Bartolini C., Bosi C., Carobene L., Catani F., Cavarretta N., Ciaranfi N. e Coltorti M., Eds., "La Geologia Del Quaternario In Italia: Temi Emergenti E Zone D'ombra", Abstracts comunicazioni orali e poster convegno nazionale Aiqua - C.N.R., Istituto Di Geologia Ambientale e Geoingegneria, Roma, 16-18 Febbraio 2004, pp. 132.
- Nesci O. e Savini C. (2005) - *Analisi geomorfologica del Colle Ardizio ed evoluzione della linea di riva tra Pesaro e Fano*. In: Coccioni R. (a cura di), La dinamica evolutiva della fascia costiera tra le foci dei fiumi Foglia e Metauro: Verso la gestione integrata di una costa di elevato pregio ambientale. Quaderni Del Centro Di Geobiologia, Università Degli Studi Di Urbino "Carlo Bo", Arti Grafiche Stibu, Urbania, 3: 29-39.
- Nesci O. e Veneri F., In AA. VV. (2001) - *Guide Geologiche Regionali a piedi. Appennino Umbro-Marchigiano. Il Parco Naturale di S. Bartolo*. A Cura Della Società Geologica Italiana. Be-Ma Ed. Milano.
- Primavera E. e Zanuttigh B. (2004) - *Ipotesi di rinaturalizzazione della spiaggia di Gabicce Mare*. Studi Costieri, 8: 89-109.
- Regione Marche (1982) - *Studio generale per la difesa delle coste: prima fase*. Rapporti di settore, volume II°, Ed. AQUATER, S. Lorenzo in Campo (PS), pp. 706.
- Sarti M. e Fraboni R. (2003) - *La dinamica evolutiva della costiera del Conero: programma di indagine in aree campione per la gestione integrata di coste di pregio*. Progetto Coste Italiane Protette, La Gestione Integrata delle coste nell'esperienza marchigiana. Quaderni Coste Italiane Protette, 3: 113-125.
- Savini C., Moretti E., Nesci O., Savelli D., Teodori S. e Troiani F. (2006) - *Il parco naturale del monte San Bartolo. Mostra "Viaggio nella Geologia d'Italia"*. Convegno Nazionale dell'associazione italiana di Geologia e Turismo, Bergamo, 26-27 Maggio 2006.

Molise

- Giorgi G., Girardi A., Marabini F. e Zunica M. (1986) - *Evoluzione delle coste abruzzesi-molisane ed analisi di alcuni paraggi significativi*. Mem. Soc. Geol. It., 27: 569-577.
- Giorgi G., Girardi A., Marabini F., Secco G. e Zunica M. (1987) - *Metodologie d'indagine sulla erosione costiera, il caso Abruzzo-Molise*. Quaderni del Dipartimento di Geografia, Università di Padova. fasc. n. 8: 1-32.

Puglia

- Amore C., D'Alessandro L., Di Geronimo S., Giuffrida E., Lo Giudice A. e Zanini A. (1988) - *Dinamica litorale nel Golfo di Taranto tra Capo Spulico e Punta Rondinella*. Boll. Ac. Gioenia Sc. Nat. Catania, vol. 21, n. 333: 39-74, 5 fig., 2 tab., 5 tav. f.t., Catania, 1988.
- Belluomini G., Caldara M., Casini C., Cerasoli M., Manfra L., Mastronuzzi G., Palmentola G., Sansò P., Tuccimei P., Vesica P.L. (2002). *Age of Late Pleistocene shoreline, morphological evolution and tectonic history of Taranto area, Southern*

- Italy*. Quaternary Science Reviews. vol. 21(4-6), pp. 425-454.
- Brambati A. e Marocco R. (1983) - *Sedimentological aspects of industrial sewage discharge in the Taranto littoral zone (Ionian Sea)*. Boll. Oceanol. Teor. Appl., 2: 99-110.
- Cocco E. (1982) - *Risultati delle ricerche relative all'area ionica*. Atti Convegno Conclusivo del P.F. "Conservazione del Suolo", Roma 1982, pp. 349-353.
- Cocco E., De Magistris M.A. e De Pippo T. (1987) - *Evoluzione e dinamica del litorale alto ionico (Golfo di Taranto)*. Atti del convegno ENEA sulle problematiche relative al Golfo di Taranto. Policoro 16-17 Ottobre 1986, pp. 61-76/512-518
- Cocco E., De Pippo T., De Lauro M. e Monda C. (1988) - *Focus erosivi sul litorale metapontino (Golfo di Taranto)*. Mem. Soc. Geol. It., 41: 703-709.
- Cortemiglia G. C. (1986) - *Dinamica dei sedimenti alla foce del Coriglianeto (Golfo di Taranto)*. Atti Conv. Evol. Litorali, Problem. Golfo di Taranto. Enea, Centro Ricerche Trisaia. pp 117-160.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1987) - *Processi erosivi e trasporto dei sedimenti nelle spiagge pugliesi fra S. Maria di Leuca e Taranto (Mare Ionio)*. - *Possibili strategie d'intervento*. Boll. Soc. Geol. It., 106: 767-783.
- De Santis V., Palmentola G. (2003). *The Penna Grossa Point dune ridge (Adriatic Apulia, Southern Italy)*. Sixth Conference on the Mediterranean Coastal Environment. (vol. Medcoast 03, pp. 1435-1443).
- Greco F., Palmentola G. (2003). *Geomorfologie Dinamica*. Editura Tehnica - Colectia Universitaria - Bucharest.
- Mastronuzzi G., Palmentola G., Sansò P. (2000). *Evoluzione morfologica della fascia costiera di Torre Canne (costa adriatica, Puglia)*. Studi Costieri. in print.
- Mastronuzzi G., Palmentola G., Sansò P. (2002). *Lineamenti e dinamica della costa pugliese*. Studi Costieri. vol. 5, pp.
- Palmentola G. (2004). *La base fisica del paesaggio: geologia e geomorfologia*. In Autori Vari. Edizione a cura di Salvatore Puglisi. Progettazione di aree verdi e Ingegneria naturalistica in ambiente mediterraneo. (pp. 29-56). Castrolibero (CS). Editoriale Bios (Italy).
- Palmentola G., Cacciapaglia G., De Santis V. (2003). *Some data about the Marina di Ugento sand beach dynamics (Apulia, Southern Italy)*. Sixth Conference on Mediterranean Coastal Environment. (vol. Medcoast 03, pp. 1537-1547).
- Palmentola G., Lazzari M. (2005). *Proposal for a thematic itinerary on Geomorphological sites along the western coast of the Salento Peninsula, Southern Italy*. Il Quaternario. vol. 18(1), pp. 115-123.
- Parroni F., Silenzi S. (1997) - *Paleoeustatismo e geomorfologia nel settore costiero emerso e sommerso di Marina di Novaglie (LE)*. Boll. Soc. Geol. It., 116, 421-433.
- Simeoni U. (1992) - *I litorali tra Manfredonia e Barletta (Basso Adriatico): dissesti, sedimenti, problematiche ambientali*. Boll. Soc. Geol. It., 111: 367-398.
- Simeoni U., Calderoni G., Ciavola P., Mazzini E. e Tessari U. (1998) - *Un nuovo approccio per la gestione delle dune costiere*. Accademia Nazionale dei Lincei, Convegno "Il rischio idrogeologico e la difesa del suolo", 1-2 Ottobre Roma: 23-24.
- Simeoni U., Calderoni G., Tessari U. e Mazzini E. (1999) - *A new application of system theory to foredunes intervention strategies*. Journal of Coastal Research, 15, 2: 457-470.
- Simeoni U., Mazzini E., Tessari U. e Ciavola P. (1999) - *Valutazione integrata, a fini gestionali, delle dune costiere: metodologia e caso studio*. Studi Costieri, Firenze, 1: 85-102.
- Tessari U., Immordino F., Mastronuzzi G., Sansò P. and Simeoni U. (2003) - *Applicability verification of "System Theory" in Foredune Instability Assessment*. In: Ozhan E. (Ed), Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, 7-11 October 2003, Ravenna, Italy, 1-3, 1445-1456.
- Tomasichio U. (2004) - *Lo stato dell'arte della portualità turistica. Un caso di studio: la riclassifica del porto vecchio di Bari*. Atti del 25° Corso di aggiornamento in Tecniche per la difesa dall'inquinamento, Editoriale Bios.

Sardegna

- Antonoli F., Mucedda M., Silenzi S., Verrubbi V. (2003) - *Sea level and hydrological conditions during MIS 6.5, from a submerged speleothem sampled at -52 m in Sardinia (Italy)*. Climate Changes: the Karst Record III, Montpellier (France), 11th-14th May 2003. (Abstract).
- Arba P., Arisci A., De Waele J., Di Gregorio F., Ferrara C., Follesa R., Piras G. e Pranzini E. (2002) - *Environmental impact of artificial nourishment of the beaches of Cala Gonone (Central-East Sardinia)*. VI International Conference Littoral 2002, The Changing Coast, Porto: 465-468.

- Arisci A., De Waele J., Di Gregorio F., Ferrucci I., Follesa R. (2001) - *Proposta per la gestione sostenibile della fascia costiera tra Portixeddu e San Nicolò (Buggerru-Fluminimaggiore)*. In "Modelli territoriali sostenibili per gli spazi litoranei del mediterraneo", Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato agli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica (110 p.): 45-64, 5 carte, 4 foto, 1 fig.
- Arisci A., De Waele J., Di Gregorio F. (2000) - *Natural and Scientific Valence of the Gulf of Orosei Coast (Central-East Sardinia) and its Carrying Capacity with Particular Regard to the Pocket-Beaches*. Period. Biol., 102, suppl.1: 595-603.
- Arisci A., De Waele J., Di Gregorio F., Ferrucci I. e Follesa R. (2003a) - *Integrated, sustainable touristic development of the karstic coastline of SW Sardinia*. Journal of Coastal Conservation, 9 (1): 81-90.
- Arisci A., De Waele J., Di Gregorio F., Ferrucci I. e Follesa R. (2003b) - *Geoenvironmental analysis in coastal zone management: a case study in Southwest Sardinia (Italy)*. Journal of Coastal Research, 19 (4): 963-970.
- Arisci A., De Waele J., Di Gregorio F., Ferrucci I., Follesa R. e Piras G. (2002) - *Proposta di un modello di sviluppo sostenibile per le spiagge e le aree costiere dell'Isola di Sant'Antioco (Sardegna SO, Italia)*. Studi Costieri, 5: 59-75.
- Arisci A., De Waele J., Di Gregorio F., Ferrucci I., Follesa R. (2002) - *Proposta di un modello di sviluppo sostenibile per le spiagge e le aree costiere dell'Isola di San Pietro (Sardegna SW, Italia)*. Convegno Internazionale "Sviluppo Economico e Sostenibilità: il turismo ambientale e culturale occasione di nuova occupazione", Anacapri 2-5 novembre 2000: 411-423.
- Arisci A., De Waele J., Di Gregorio F., Follesa R. (2004) - *Capo Caccia-Punta Giglio (Sassari, Sardinia, Italy) - Coast of Nebida-Buggerru (Cagliari, Sardinia, Italy) - Gulf of Orosei (Dorgali-Baunei, Sardinia, Italy)*. In: Calaforra J.M. (Editor), The main coastal karstic aquifers of southern Europe, A contribution by the members of the COST-621 Action "Groundwater management of coastal karstic aquifers", EUR 20911 Publication, sheet files n. 21-23
- Arisci A., De Waele J., Di Gregorio F., Ferrucci I., Follesa R. (2001) - *Geosites and touristic development of the karstic coastline of Southwest Sardinia*. In "Medcoast 01: Proceedings of the Fifth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, 23-27 Ottobre 2001, Hammamet, Tunisia", E. Ozhan (Ed.), Middle East Technical University, Ankara, Turkey, Vol. 1: 302-314.
- Aritzu A., Cauli A., Di Gregorio F., Pusceddu M (2005) - *Il sistema informativo e la carrying capacity della costa di pula (Sardegna sw)*. Atti della IX Conferenza Nazionale ASITA, Catania.
- Atzeni A. (1999) - *Sul ripascimento di spiagge con miscele composite di sedimenti: il caso delle spiagge di Cala Gonone (Dorgali, Sardegna)*. Studi costieri, 1: 57-73.
- Atzeni A. e Ginesu S. (1993) - *L'evoluzione dei litorali della Sardegna e gli interventi di riequilibrio*. In: La difesa dei litorali in Italia, a cura di P. Aminti ed E. Pranzini, Edizioni delle Autonomie, Roma. Pp. 215-231.
- Atzeni A., De Muro S., Di Gregorio F. e Piras G. (2002) - *Map of the geoenvironmental hazard on the coast of Sardinia (Italy)*. SELCA, Florence.
- Atzeni A., De Muro S., Di Gregorio F., Piras G. (2000), *Geo-environmental risk map of the coasts of Sardinia*, Period. biol., vol. 102, suppl. 1, 221-224.
- Balduzzi I., Bozzano A., Corradi N., Mariotti L.M., Vagge I. - *The evolution of the dune fields of Platamona-Marritzza (Northern Sardinia) using remote sensing and aerial imagery*. Chemistry & Ecology, Tylor & Francis. In press.
- Balduzzi I., Bozzano A., Corradi N., Ferrari M. (2006) - *The coastal dune field: the use of a GIS platform in the case study of Platamona-Marritzza (Northern Sardinia, Italy)*. Atti del General Assembly 2006 European Geosciences Union Vienna, Austria, 02 - 07 April 2006 (poster).
- Balduzzi I., Bozzano A., Corradi N., Ivaldi R. (2005) - *The use of a GIS for analyse dune systems: the case of Platamona-Marritzza (Northern Sardinia, Italy)*. Proceeding ICC 2005, La Coruña, ES. ISBN/ISSN: 0-958-46093-0. cd-rom, Tema 5. pp. 1-10.
- Belluomini G., Branca M., Delitala L., Pecorini G. e Spano C. (1986) - *Isoleucine epimerization dating of quaternary marine deposits in Sardinia, Italy*. Zeit. Geom. N.F., Suppl.- Bd. 62: 109-117.
- Biaggioli M., Ginesu S., Secchi F. e Sias S. (2005) - *I depositi sabbiosi di Gonnese-Portovesme (Sulcis, Sardegna sud-occidentale). Implicazioni sedimentologiche e geoambientali*. In: I depositi eolici delle coste italiane ed il flusso di sedimenti spiaggia-duna. Piscinas (Arbus), 31 Marzo - 2 Aprile 2005.
- Bollettinari G. e Scanu G. (1984) - *Contributo alle geomorfologia della Sardegna settentrionale. I caratteri geomorfologici e le modificazioni antropiche dell'area circostante il lago di Baratz tra Porto Ferro e Porto Palmas*. Pubbl. Ist. Lab. Geogr. Univ. Sassari.
- Brambati A. e DeMuro S. (1991) - *Morphology and seismostratigraphy of the proximal shelf between Capo Testa and Capo di li Francesi (Northern Sardinia, Italy). Preliminary results*. Proc. XXXIII Congrès-Assemblée Plénière C.I.E.S.M,

- Trieste, vol. 33, p.120. Riassunto.
- Brambati A. e DeMuro S. (1992) - *Dynamics of the bar and trough zone between Capo Testa and Punta di li Francesi (Northern Sardinia, Italy)*. Boll. Oceanol. Teor. Appl., vol. 10 (2-3-4): 165-179.
- Brambati A. e DeMuro S. (1992) - *Notes on the geomorphological map of the area between Capo Testa and Punta di li Francesi (Northern Sardinia, Italy)*. Boll. Oceanol. Teor. Appl., vol. 10 (2-3-4): 133-148.
- Brambati A. e DeMuro S. (1992) - *Submerged coastlines in the sector between Capo Testa and Punta di li Francesi (Northern Sardinia, Italy)*. Geomorphological and sedimentological aspects. Boll. Oceanol. Teor. Appl., vol. 10 (2-3-4): 149-164.
- Brandis P. e Ginesu S. (1998) - *L'erosione delle coste e l'apporto detritico sui litorali del Nord Sardegna come fattore di limite allo sviluppo turistico*. 5° Conv. Inter. di Studi "La Sardegna nel mondo mediterraneo. Turismo e Ambiente" Sassari 28-30 Ottobre.
- Cannillo C., Di Gregorio F., Eltrudis A. (2004), *Carta dei geositi e deigeomorfositi della costa di Malfatano (Sardegna SO)*. Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences 17 (2).
- Cannillo C., Di Gregorio F., Floris C., Piras G. (2001), *Il Progetto FARO per la realizzazione di un Centro di esperienza con annesso laboratorio territoriale per l'informazione e la sensibilizzazione sui problemi dell'ambiente*, V Convegno Internazionale di Studi Geografici "La Sardegna nel mondo Mediterraneo, Turismo e ambiente", 28-30 ottobre 1998, Sassari, Patron Editore, v. 13, 491-501.
- Carboni D., Ginesu S. e Sechi Nuvole M. (2006) - *Evoluzione dell'area urbana di Alghero e di Castelsardo (Sardegna settentrionale) tra rischio naturale e gestione del territorio*. Vol. Speciale. Atti Convegno "La cartografia come strumento di conoscenza e di gestione del territorio". Messina, Febbraio 2006. In corso di stampa
- Carboni S. e Lecca L. (1985) - *Osservazioni sul Pleistocene medio-superiore della penisola del Sinis (Sardegna occidentale)* Boll. Soc. Geol. It., 104: 459-477, 17 ff., 1 tav.
- Carboni S. e Lecca L. (1993) - *Further data on late pleistocene sea-level lowstands in western Sardinia shelf (Italy)*. INQUA Sub. Medit. Black Sea Shorelines. n.15
- Carboni S., Di Gregorio F. e Ferrara C. (1987) - *Evoluzione del litorale tra Capo S. Lorenzo e Capo Ferrato (Sardegna Sud-orientale)*. Mem. Soc. Geol. It., 17.
- Carboni S., Di Gregorio F. e Ferrara C. (1987) - *Trasporto solido di un corso d'acqua a regime torrentizio e caratteristiche dei sedimenti della spiaggia alimentata. Il Rio Quirra (Sardegna Sud-orientale)*. I Congr. Int. Geoidr., Dicem. 1987, Firenze.
- Carboni S., Di Gregorio F., Ferrara C. (1987) - *Evoluzione della piana costiera del Rio di Quirra (Sardegna Sud-orientale)*. Mem. Soc. Geol. It., 37 (17).
- Carboni S., Lecca L. e Ferrara C. (1989) - *La discordanza versiliana sulla piattaforma continentale occidentale della Sardegna*. Boll. Soc. Geol. It., 108,10 ff, 1 tav.
- Carboni S., Lecca L., (1991) - *Lithological and echographic evidence of late Pleistocene regressions on the western continental shelf of Sardinia*. VIII Reun. Nac. Cuat., Valencia, 16-20, September.
- Carboni S., Lecca L., (1992) - *Upper Pleistocene sea-level lowstands in the continental shelf of western Sardinia (Italy)*. Subcomm. Medit. Black Sea shorelines. Newsletter n.14, Ed. C. Zazo e T. Bardaji, Madrid.
- Carta M., Del Fa' C., Ulzega A. e Uras I. (1986) - *La piattaforma continentale della Sardegna. Studi geogiac., geof., sedim. e di valoriz. dei minerali contenuti*. Vol. P.F. Ocean. e Fondi Marini Sottoprog. Ris. Min., Rapporto tecnico finale.
- Castelli P., Cristini A., Di Gregorio F. e Ferrara C. (1991) - *Geo-environmental characteristics of the coastal dune of the Gulf of Pistis (SE Sardinia)*. Kiel, Litoral '92.
- Cesaraccio M. (1984) - *Rilevamento geomorfologico del settore compreso fra Buggerru e Portixeddu*. Tesi di laurea Univ. Cagliari.
- Cesaraccio M., Puxeddu C. e Ulzega A. (1986) - *Geomorfologia della fascia costiera tra Buggerru e Portixeddu nella Sardegna sud-occidentale*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, vol. 56 Fasc. 1.
- Contu A., Mulas P., Sarritzu G., Schintu M. e Ulzega A. (1983) - *Morphological, sedimentological and chemical aspects of the sediments in the Gulf of Cagliari*. Boll. Ocean. Teor. Appl., 1: 205-213.
- Corona A., De Waele J., Di Gregorio F., Ferrucci I. e Pala A. (2003) - *Trasformazione del paesaggio nella piana costiera di Pula (Sardegna SW) nell'ultimo secolo*. Atti della VII Conferenza Nazionale ASITA, Verona: 825-830
- Corona A., De Waele J., Di Gregorio F., Ferrucci I., Pala A. (2003) - *Costruzione di un CIS (Coastal Information System) per la pianificazione territoriale e la VAS*, Atti della VII Conferenza Nazionale ASITA, Verona.
- Cossu A., De Waele J., Di Gregorio F. (2006) - *Coastal karst geomorphosites at risk? A case study: the floods of 6-11*

- December 2004 in Central-East Sardinia*. Geological Society of London, Special Publication (in stampa).
- Cristini A., Di Gregorio F. e Ferrara C. (1992) - *Sedimentological and geochemical characteristics of the carbonatic beaches of the gulf of Orosei (east-central Sardinia)*. Proc. Int. Coastal Congress, Kiel, 1992.
- Cristini A., Di Gregorio F. e Ferrara C. (1992) - *Sedimentological and geochemical characteristics of beaches on the southeastern coast of Sardinia (Italy) and their dependency on source*. Boll. Oceanol. Teor. Appl. Vol X.
- Cristini A., Di Gregorio F. e Ferrara C. (1994) - *Caratteristiche geoambientali delle dune costiere del Golfo di Pistis (Sardegna Sud-occidentale)*. Il Quaternario 7: 643-650.
- Cristini A., Ferrara C. e Zuddas P. (1989) - *Correlazione geochimica dei tenori totali in metalli pesanti nei sedimenti del Rio Quirra e Porto Corallo, Sardegna Orientale*. Proc. Int. Congr. on Geoengineering, 1: 223-231.
- De Muro S., De Waele J., Di Gregorio F. (2001) - *The coastal Karst of Sardinia: a scientific and touristic resource*. In "Medcoast 01: Proceedings of the Fifth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, 23-27 Ottobre 2001, Hammamet, Tunisia", E. Ozhan (Ed.), Middle East Technical University, Ankara, Turkey, Vol. 1: 291-302.
- De Muro S., De Waele J., Longinelli A. e Iacumin P. (2003) - *Holocene sea-level changes and palaeoclimatic reconstruction in Central-North Sardinia: preliminary results*. - In: Pascucci V. GeoSed, Alghero: 125-131
- De Waele J. (2004) - *Geomorphologic evolution of a coastal karst: the Gulf of Orosei (Central-East Sardinia, Italy)*. Acta Carsologica, 33 (2): 37-54.
- De Waele J., Melis M.T. (2003) - *Nuovi dati sull'idrogeologia del Supramonte di Baunei ottenuti mediante la ricerca speleologica e l'analisi di immagini telerilevate*. Atti del 2° Incontro di Studi "Il Carsismo nell'area mediterranea", Castro Marina 14-16 settembre 2001, Edizioni del Grifo, Lecce, suppl. Thalassia Salentina 26: 285-294.
- De Waele J., Nieddu A. (2006) - *Strategie tradizionali per l'approvvigionamento idrico in un'area carsica mediterranea: il caso del Supramonte costiero (Sardegna)*. Grotte e Dintorni (Castellana Grotte-BA), 10: 9-28
- DeMuro S. (1990) - *Dinamica dei litorali e Geomorfologia della Piattaforma prossimale tra Capo Testa e Punta di li Francesi (Sardegna settentrionale)*. Tesi di Dottorato in Scienze ambientali marine-oceanografia geologica e risorse. Università di Trieste, Febbraio 1990, 2 vol., 526 pp.
- DeMuro S. e Ulzega A. (1985) - *Il Golfo di Arzachena nella Sardegna settentrionale. Ricerche di geomorfologia costiera e sottomarina*. Boll. Soc. Geol. It., 104: 551-560, 9ff. 1 Tav. f.t.
- DeMuro S. e Ulzega A. (1988) - *Ricerche geomorfologiche sulle Bocche di Bonifacio. La piattaforma continentale ad ovest di Capo Testa*. Bull. Soc. R. Liège, 57: 403-413.
- DeMuro S., Camin M. e Fanzutti G.P. (1997) - *Geomorphological map of the coastal and marine area between Punta Sardegna and Coluccia Peninsula. New deglacial sea level records from underwater surveys and dating intergranular cement of beachrock. (North-eastern Sardinia, Italy)*. Fourth Int. Con. on Geomorph. Suppl. Geogr. Fis. Din. Quater., Abstract.
- Di Gregorio F. (1983) - *La fruizione del litorale fra attentati e minacce*. In: "Sardegna, l'uomo e le coste", a cura del Banco di Sardegna, Ed. Pizzi, Cap.V.
- Di Gregorio F. (1984) - *Dal degrado al "rigrado". Tutela del mare e delle coste della Sardegna*. Sardegna Economica, n.6, Periodico C.C.I.A.A., Cagliari.
- Di Gregorio F. e Marini A. (1985) - *Le acque, l'uomo e il dissesto idrogeologico in Sardegna*. Atti del 3° Conv. Int. di studi geografico-storici "La Sardegna nel mondo mediterraneo", Sassari, 11-14 aprile, 1985.
- Di Gregorio F. e Marini A. (1987) - *Facies ambientale da Landsat nel campidano di Oristano (Sardegna centro-Occidentale)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat. 10: 175-179, 4 ff.
- Di Gregorio F., Federici P. R., Fierro G., Ginesu S. (2004) - *Atlante delle spiagge della Sardegna*. Scala 1/100000. SELCA-Regione Autonoma Sardegna.
- Di Gregorio F., Ferrara C., Pusceddu M., Serrelli A., Todde S. (2005) - *Proposta di una banca dati geografica orientata alla realizzazione di un Gis per la gestione dei sistemi dunari della costa della Sardegna centro - meridionale*. Arbus 2-5 Aprile 2005.
- Di Gregorio F., Ginesu S., Federici P.R. (1999) - *Atlante delle spiagge della Sardegna*. Scala 1:100.000. S.E.L.C.A., Firenze.
- Federici P.R. (1990) - *L'Atlante delle spiagge italiane: Il primo foglio per la Sardegna (F180 Sassari)*. Boll. Soc. Geogr. It., n.10-12.
- Federici P.R., Ginesu S. e Oggiano G. (1987) - *Genesi ed evoluzione della pianura costiera turrilitana (Sardegna settentrionale)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 10: 103-121.

- Federici P.R., Ginesu S. e Sias S. (1998) - *Lineamenti geomorfologici ed evoluzione recente del paesaggio nella Nurra occidentale (Sardegna NW). La fascia costiera di Porto Conte-Porto Ferro*. In: Prot. Dell'Amb. e Gest. Ris. Nat., Quad. Ist. St. Pol. Giu: CEDAM
- Federici P.R., Ginesu S. e Sias S. (1998) - *Lineamenti geomorfologici ed evoluzione recente del paesaggio nella Nurra occidentale (Sardegna NW), La fascia costiera di Porto Conte-Porto Ferro*. Carta geomorfologica (1:25.000), Carta geolitologica (1:50.000), Carta del Paesaggio. Gallizzi, Sassari.
- Ferrara C., Lecca L. e Carboni S. (1993) - *Late Pleistocene-Holocene sedimentary facies on the Sardinian continental shelf between Capo San Marco and Nebida. Estudios sobre Cuater: 99-106. Fumanal y Bernabeu (eds.), Valencia.*
- Ferretti O., Nicolai I., Dall'Aglio M., La Monica G.B., De Benedetto C. e Meschini A. (1990) - *Metodologie per la valutazione delle condizioni ambientali della Penisola del Sinis (Sardegna occidentale)*. Soc. Geol. It., 75° Congr. Naz. Poster.
- Firpo M., Bellotti P., Caldara M., Caputo C., Carobene L., Cinque A., Cremaschi M., Dall'aglio P. L., Davoli L., Ginesu S., Gregori Cattuto L., Melis R., Pelfini M., Pellegrini L., Rellini I., Russo F., Sias S., Trombino L., Valente A. (2005) - *Geoarcheology and climatic changes along the coast in Italy during the late Holocene*. Int. Geomorphological Conference. Zaragoza.
- Forti S. e Orrù P. (1995) - *Geomorfologia costiera e sottomarina della penisola del Sinis (Sardegna occidentale)*. Boll. Soc. Geol. It., 114: 3-21, 14 ff., 2 tav.
- Ginesu S. (1989) - *Una data C14 per il pleistocene superiore del Nord Est della Sardegna*. Geogr. Fis. Dinam. Quater., 11.
- Ginesu S. (1992) - *Aspect of erosion on the high coasts of the Murrizta-Prima Guardia tract (Castelsardo, Northern Sardinia)*. Proceedings of the Symposium "Dynamical and Environmental features of coastal areas". Boll. Ocean. Teor. Appl. vol. X 2-3-4.
- Ginesu S. (2002) - *L'erosione delle spiagge in Sardegna: cause e possibili rimedi*. Atti Convegno «L'erosione delle spiagge in Sardegna: cause e possibili rimedi». 27 Aprile 2002. 34-35.
- Ginesu S. (2003) - *Modificazioni della linea di costa in Sardegna a partire dai dati archeologici*. Conv. Gruppo lavoro AIGEO. Gonnese 2-4 Settembre 2003.
- Ginesu S. e Cossu A. (1992) - *La piana costiera del fiume Liscia (Sardegna Nord-orientale)*. Geogr. Fis. Dinam. Quater., Vol 14 (1).
- Ginesu S. e Sias S. (1993) - *The quaternary evolution of Fiume Santo coast during Quaternary.inter. PICG 274, p.27, Dakar, Senegal.*
- Ginesu S. Orrù P., Sias S., De Santis N. (2002) - *Dinamica recente ed attuale della rada di Alghero. Scala 1/10000*. Zeta Beta Ed., Verona.
- Ginesu S., Madrau S., Ozer A. (2005) - *The paleosols of Fiume Santo as markers of savannah environments during the end of Miocene (northern Sardinia, Italy)*. 6th Int. Conf. Geomorphology, Zaragoza (Spain), abstract vol., 46.
- Ginesu S., Manca R. (2005) - *I campi dunari della Sardegna: implicazioni geomorfologiche e paleoclimatiche*. Workshop su "I depositi eolici delle coste italiane ed il flusso di sedimenti spiaggia-duna. Piscinas (Arbus), 31 Marzo-2 Aprile 2005.
- Ginesu S., Marogna A. e Sias S. (1994) - *Evoluzione quaternaria e dinamica attuale della fascia costiera di Fiume Santo (Sassari, Sardegna)*. Il Quaternario, 7: 317-324.
- Ginesu S., Melis R. T., Sias S. (2000) - *Strutture sommerse e dinamica costiera lungo i litorali dell'Argentiera (Sardegna nord-occidentale): prime osservazioni*. Conv. Naz. "Dalla pianificazione alla gestione integrata della fascia costiera". Reg. Liguria, Genova.
- Ginesu S., Melis R. T., Sias S. (2000) - *Strutture sommerse e dinamica costiera lungo i litorali dell'Argentiera (Sardegna nord-occidentale): prime osservazioni*. Com. Conv. Naz. "Dalla pianificazione alla gestione integrata della fascia costiera" Reg. Liguria, febr. 2000
- Ginesu S., Ozer A. (2000) - *Valutazione sull'erosione del litorale di Fiume Santo-Stintino (Sardegna nord occidentale) alla luce di nuove datazioni*. Conv. Naz. "Dalla pianificazione alla gestione integrata della fascia costiera". Reg. Liguria, Genova.
- Ginesu S., Ozer A. (2003) - *Recent erosion on the northern coast of Sardinia: a radiometric datum on the Fiume Santo coast*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 25, 105-109.
- Ginesu S., Ozer A., Panizza V., Pulina M. A., Sias S. (2000) - *Carta geomorfologica della pianura del Coghinis*. Scala 1:30.000. L.A.C., Firenze.
- Ginesu S., Ozer A., Panizza V., Pulina M. A., Sias S. (2000) - *Geomorphological evolution of the Coghinis plain (northern Sardinia, Italy)*. Boll. Soc. Geol. It., 119, 2, 297-305.

- Ginesu S., Ozer A., Panizza V., Pulina M.A. e Sias S. (1997) - *Recent evolution of the Coghinas coastal plain (Anglona, north Sardinia, Italy)*. 4th Int. Conf. Geomorphology, Bologna. Geogr. Fis. Dinam. Quat., Suppl. III, 178.
- Ginesu S., Pala M.E., Secchi F., Sias S. (2005) - *Il campo dunale di Iscra Ruja (Siniscola, Sardegna orientale): genesi ed evoluzione*. In: I depositi eolici delle coste italiane ed il flusso di sedimenti spiaggia-duna. Piscinas (Arbus), 31 Marzo - 2 Aprile 2005.
- Ginesu S., Sias S. (2004) - *Arretramento e indice d'erosione lungo il litorale di Alghero*. Studi Costieri, 8, 49-58.
- Ginesu S., Sias S. (2006) - *I processi di modellamento delle acque in Sardegna*. In Atlante Tematico delle acque, a cura di Maria Gemma Grillotti. In corso di stampa
- Ginesu S., Sias S., De Santis N. (2002) - *La rada di Alghero. Erosione e Dinamica*. Atti Convegno "L'erosione delle spiagge in Sardegna: cause e possibili rimedi". Porto Conte Ricerche. Alghero.
- Grillo S., Lecca L., Leone F., Mazzella A., Palomba M. et al. (1984) - *La piattaforma continentale sarda da Capo Coda Cavallo a Capo Comino: aspetti geomorfologici, mineralogici-sedimentologici e applicativi*. Soc. Geol. It., Conv. "La Geologia marina: aspetti di ricerca pura ed applicata".
- Grillo S.M., Mazzella A. e Palomba M. (1990) - *The continental shelf from Cape Frasca to Cape Caccia (central-western Sardinia): geological setting and mineralogical, sedimentological, chemical study of the sands*. Miner. Petrogr. Acta, vol XXXIII: 235-256.
- Grillo S.M., Mazzella A., Palomba M., Porcu R. e Uras I. (1986) - *Osservazioni sedimentologiche-chimico-mineralogico-statistiche dell'area compresa tra Capo Frasca e Capo Caccia (Sardegna orientale)*.
- Grillo S.M., Mazzella A., Palomba M., Porcu R. e Uras I. (1986) - *Studio sedimentologico chimico-mineralogico-statistico sui sedimenti della piattaforma continentale compresa tra Capo Comino e l'Isola di Tavolara (Sardegna orientale)*.
- Lecca L. (1983) - *La piattaforma continentale della Sardegna occidentale. Nota preliminare*. Ren. Soc. Geol. It. vol.5: 93-97, fasc. 2.
- Lecca L. (1984) - *La piattaforma continentale della Sardegna occidentale. Blocco diagramma sezionato*, 4 tavv. Sess. Poster. Conv. S.G.I. Aprile 1984.
- Lecca L., Carboni S et al. (1987) - *Campagna oceanografica - Margini continentali sardi /1985. Resoconto e risultati preliminari*. Rend. Soc. Geol. It., 10: 61-64, 6 ff.
- Lecca L., Carboni S. et al. (1986) - *Campagna oceanografica - Margini continentali sardi*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari.
- Lecca L., Carboni S., Ferrara C. et al. (1988) - *Report on cruise MCS/87 (Western and Southern Margin of Sardinia)*. Ren. Soc. Geol. It., 11: 75-78, 4 ff.
- Lecca L., Carboni S., Scarteddu R., Sechi F., Tilocca G. e Pisano S. (1986) - *Schema stratigrafico della piattaforma continentale occidentale e meridionale della Sardegna*. Mem. Soc. Geol. It., 36: 31-40, 5ff., 1 tav., f.t.
- Lecca L., Scarteddu R. e Sechi F. (1983) - *La piattaforma continentale Sarda da Capo Mannu a Capo Marrargiu*, Boll. Soc. Geol. It., 102: 57-86, 24 ff., 1 tab., 10 tav.
- Lecca L., Scarteddu R. e Sechi F. (1983) - *Testimonianze della regressione del Pleistocene superiore lungo la piattaforma continentale ovest della Sardegna*. Geogr. Fis. Dinam. Quater., 6: 191-193.
- Lecca L., Scarteddu R., Sechi F. e Carboni S. (1986) - *Lineamenti neotettonici della piattaforma continentale sarda*. In: "Carta neotettonica d'Italia", P.F. Geodinamica.
- Mania R. e Pranzini E. (1992) - *Il contributo degli studi sedimentologici nella progettazione delle opere marittime: considerazioni generali ed esempio di applicazione per la costruzione di spiagge artificiali sul litorale di Cala Gonone*. In: Erosione delle spiagge in Sardegna, cause e rimedi. Provincia di Sassari, pp. 83-94
- Mania R. e Pranzini E. (1996) - *Sedimentological study of the nearshore of Cala Gonone (Eastern Sardinia, Italy) oriented to the beach improvement*. Boll. Soc. Geol. It., 115: 95-104.
- Melis R.T. (1996) - *Buried soils of upper Pleistocene age along the South-western coast of Sardinia (Italy)*. Abstract. Conv. Trento, 7-9 Feb.
- Orrù P. (1990) - *Evidenze di degrado da pesca a strascico sulla piattaforma continentale del Golfo di Orosei (Sardegna orientale)*. Atti Conv. Int. Parchi e Riserve marine del Mediterraneo, S. Teodoro, 28-30 Aprile 1989.
- Orrù P. e Panizza V. (1998) - *Riserva marina di Capo Caccia-Porto Conte-Punta Giglio. Ipotesi di fruizione della risorsa geomorfologica sommersa*. Atti Conv. Inter di Studi "La Sardegna nel mondo mediterraneo. Turismo e Ambiente" Sassari 28-30 Ottobre.
- Orrù P. e Ulzega A. (1986) - *Ricerche sulla piattaforma continentale della Sardegna con immersioni subacquee*, Atti 7°

- Congr. AIOL, Trieste: 525-536, 5 ff.
- Orrù P. e Ulzega A. (1987) - *Geomorfologia costiera e sottomarina della Baia di Funtanamare (Sardegna Sud-occidentale)*. Geogr. Fis. Dinam. Quater. 9: 59-67, 13 ff., 1 carta geomorf. scala 1:10.000.
- Orrù P. e Ulzega A. (1987) - *Rilevamento geomorfologico, costiero e sottomarino, applicato alla definizione delle risorse ambientali (Golfo di Orosei, Sardegna Orientale)*.
- Orrù P. e Ulzega A. (1991) - *Riserva marina di Tavolara - Capo Coda Cavallo. Carta geomorfologica marina e continentale 1:25.000*- Tip. STEF Cagliari.
- Orrù P. e Ulzega A. (1996) - *Coastal hazard in Environmental geomorphology*, di Panizza M. Elsevier, 268 pp.
- Orrù P. e Ulzega A., (1996) - *Alterazione antropica del regime litorale, il caso della "spiaggia del Riso" (Sardegna Sud-orientale)*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, Atti 1° Conv. Tel. e Cart. Tem.
- Orrù P., Cocco S. e Panizza V. (1994) - *Rilevamento geomorfologico subacqueo del settore compreso tra Capo Boi e Punta Is Cappuccinus (Sardegna sud-orientale)*. Conv. GEOSUB 94, Atti Mem. Soc. Geol. It.
- Orrù P., Panizza V. e Rossi N. (1996) - *Rischio geomorfologico in aree litorali, metodi di telerilevamento e di analisi cartografica*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, suppl. vol.LXVII. Atti Conv. Teleril. e Cartogr. Tem.
- Ozer A. e Comhair A.L. (1988) - *Apport de la morphométrie des galets à la connaissance du transport littoral. Exemples en Sardaigne, Ligurie et Corse*. Bull. Soc. R. Liège, 57° année, 4-5: 429-440.
- Ozer A., Cornet Y. e A.L. Comhaire (1992) - *Sedimentology and morphology of some Western Mediterranean beaches (Finale Ligure in western Liguria, Calvi in Corsica and Sorso in Sardinia)*, Proceedings of the Symposium "Dynamical and Environmental features of coastal areas" Boll. Ocean. Teor. Appl. vol. X 2-3-4.
- Ozer A., Cornet Y. e Cremer J.F. (1991) - *Mission de remise à jour des connaissances des sites concès par le contrat et de prises de contacts avec les autorité scientifiques locales (Genes, Finale Ligure, Lavagna, Calvi, Sorso)*. Rapport scientifique (contrat nàTELSAT7II716), unpublished, 19 pp., annexes.
- Ozer A., Tucci S., e Ulzega A. (1983) - *Les Beach Rocks de Sardaigne distrybution et implications paleogeographiques*. Colloque su le gres de plage (Lion), 13 pp.
- Ozer A., Ulzega A. e Tucci S. (1985) - *Les "beachrocks" de Sardaigne: distribution et implications paléogéographiques*, Commission de C.N.R.S. sur le Colloque Lescimentations précoces de type beach rock et équilibre littoral en Méditerranée (Comparaison avec le domaine océanique). Lyon.: 113-124.
- Pacini M., Pranzini E. e Sirito G. (1997) - *Beach nourishment with angular gravel at Cala Gonone (Eastern Sardinia, Italy)*. Medcoast '97, Qawra, Malta, 11-14 Nov. pp. 1043-1058.
- Pacini M., Pranzini E. e Sirito G. (1999) - *La ricostruzione delle spiagge di Cala Gonone*. Studi costieri, 1: 43-55.
- Palomba M. e Ulzega A. (1984) - *Geomorfologia dei depositi quaternari del Rio Quirra e della piattaforma continentale antistante (Sardegna Orientale)*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari Vol.54, Fasc.2.
- Regione Autonoma della Sardegna, (1989) - *Carta Geologica d'Italia, Foglio geologico Capo S.Marco-Oristano*, Tip. Salomone, Roma.
- Secchi F. (2002). - *Il contributo dei metodi petrografici alla conoscenza delle aree sorgente nelle operazioni di ripascimento artificiale*. Atti Convegno «L'erosione delle spiagge in Sardegna: cause e possibili rimedi». 27 Aprile 2002. 34-35.
- Thomas B. e Gennessaux M. (1985) - *Evolution tectonique et sédimentaire du Golfe d'Asinara (Sardaigne septentrionale) durante le Cenozoïque*. Rapp. Et P.V. C.I.E.S.M., 27: 221-222.
- Thomas B., Lecca L. e Gennessaux M. (1985) - *Le marge occidentale de la Sardaigne: resultats preliminaire d'une etud géologique par sismique reflexion*, Abstract. Seance Spec. Soc. Geol. de France Brest.
- Tursi A., Cocito S., Costantino G. e Orrù P. (1991) - *Biocenosi bentonica della Riserva Marina del Sinis-Mal di Ventre (Sardegna Occidentale)*. Oebalia XVII.
- Ulzega A. (1988) - *Carta geomorfologica della Sardegna marina e continentale (Scala 1:500.000)* C.N.R. Ist. Geogr. De Agostini.
- Ulzega A. (1988) - *Studio sulle cause dell'erosione del Poetto*. Rapporto Finale, Com.Europ. Cagliari.
- Ulzega A. (1996) - *La carta geomorfologica delle Bocche di Bonifacio per un Parco Marino Internazionale*. Rend. Sem.Fac. Sc. Univ. Cagliari, Atti 1° Conv. Tel. Cart. Tem.
- Ulzega A. (1996) - *The last passage between Sardinia and Corsica during the Late-glacial*. Abstract. Conv. Trento, 7-9 Febr. 1996.
- Ulzega A. e Hearty P.J. (1986) - *Geomorphology, Stratigraphy and geochronology of late Quaternary marine deposits in Sardinia*. Z. Geomorph. N.F. Suppl. Bd. 62: 119-129.
- Ulzega A. e Orrù P. (1984) - *Les beach-rocks de la baie de Funtanamare (Sardegna Sud-occidentale)*. "Coll. sur le beach-rocks", Lyon: 151-160.

- Ulzega A., DeMuro S., Costa C., Cuomo M., Loi L., Orrù P., Panizza V., Porcu G.P. e Sanna C. (1986) - *Linee di riva sommerse nel Golfo dell'Asinara (Sardegna settentrionale)*. *Crociera oceanografica LM/MCS85*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, vol 56, fasc.1.
- Ulzega A., Leone F. e Orrù P. (1984) - *Late Quaternary sea level evidence in Sardinia. Submerged beach-rock of Serpentara*, Int. Symp. IGCP 200, Mar de Plata: 105-108.
- Ulzega A., Leone F. e Orrù P. (1985) - *Geomorphology submerged shorlines on the South Sardinian continental shelf*. Journ. Coastal Res., Special Issue: 73-82.
- Ulzega A., Leone F., DeMuro S. et al. (1984) - *Primi risultati della crociera oceanografica L.M.84 per lo studio delle linee di riva sommerse della Sardegna*, Rend. Sem. Fac.Sc.Univ.Cagliari,54 (2): 93-107.

Sicilia

- Amore C. (1993) - *Formazione e dinamica delle facies sabbiose desertiche e costiere*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 26, 344: 29-49.
- Amore C. (1995) - *Coastal dynamics processes at the Strait of Messina*. In: The Strait of Messina Ecosystem, (Guglielmo L., Manganaro A. e De Domenico E. Ed.). Proceedings of the Symposium held in Messina 4-6 April 1991. pp. 95-104.
- Amore C. (1995) - *Processi erosivi e gestione delle coste* - Atti del Seminario "Gestione delle coste della Sicilia" Catania 26 Aprile - 9 Giugno 1995 - Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, 28, 350: 33-52.
- Amore C. (1998) - *Major Island Systems: Sicily*. IGU Regional Conference, Lisbon 30-2/9/98 "Italy's Sea: Problems and Perspectives", pp. 57-71.
- Amore C. (1999) - *Tematiche di geologia ambientale nell'area del Siracusano. Il concetto di River unicum come sistema integrato fra zona continentale, fascia costiera e piattaforma marina*. Atti Convegno su "Aspetti geologici e geomorfologici degli Iblei". Noto 12-14 Dicembre 1997. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, 31, 355: 203-210.
- Amore C. e Geremia F. (1999) - *Problematiche ambientali del bacino idrografico del F. Dirillo (Sicilia meridionale): L'interramento dell'invaso di C.da Ragoletto*. Atti Convegno su "Aspetti geologici e geomorfologici degli Iblei". Noto 12-14 Dicembre 1997. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, 31, 355: 255-268.
- Amore C., Geremia F., Randazzo G. (2002) - *Historical Evolution of the Salso River Mouth - Licata Harbour System (Southern Sicily, Italy)*. Littoral 2002. Porto, 22 - 26 September.
- Amore C. e Giuffrida E. (1984) - *L'influenza dell'interrimento dei bacini artificiali del Simeto sul litorale del Golfo di Catania*. Boll. Soc. Geol. It., Roma, 103: 731-753.
- Amore C. e Randazzo G. (1993) - *Textural features and temporal evolution of the littoral between Capo Passero and Capo Scalambri (Southeast Sicily): an attempt at automatic zonation*. Coastal '93. The 8th Symp. Coastal Ocean Management. New Orleans (U.S.A.), 19 - 23/7/1993. Pp. 3277-3295.
- Amore C. e Randazzo G. (1994) - *Caratteristiche tessiturali dei sedimenti ed evoluzione temporale del litorale compreso tra i capi Rasocolmo e Milazzo: zonazione di un'area tipo del litorale tirrenico della Sicilia*. Ass. It. Ocean. Limnol., XI Congr. Sorrento, 26-28 Ottobre 1994. Pp. 141-152.
- Amore C. e Randazzo G. (1994) - *Textural features and temporal evolution of the littoral between Licata and Capo Rossello (South Sicily): an automatic zonation*. Littoral '94, Proceedings 2th International symposium - EUROCOAST: 79-90. Lisbon 26-29/9/1994.
- Amore C. e Randazzo G. (1997) - *First data on the coastal dynamics and the sedimentary characteristics of the area influenced by the River Irmínio basin (SE Sicily)*. Catena, 30: 357-368.
- Amore C. e Randazzo G. (1999) - *Problematiche ambientali del bacino idrografico del F. Irmínio (Sicilia meridionale)*. Atti Convegno su "Aspetti geologici e geomorfologici degli Iblei". Noto 12-14 Dicembre 1997. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, 31: 355: 269-279.
- Amore C., Cartarrasa S., Giuffrida E. (2005) - *Rapporti spiaggia-cordoni dunari nel sistema dei pantani di Vendicari (Noto, Sicilia)*. Atti Workshop su "I depositi eolici delle coste italiane ed il flusso di sedimenti spiaggia - duna", Cagliari, Arbus, Loc. Piscinas 31 marzo - 2 aprile 2005 (in stampa).
- Amore C., Cartarrasa S., Giuffrida E., Privitera S. (2004) - *Forme diversificate di erosione nel Golfo di Noto (Sicilia Sud-orientale)* (poster). "Conservazione Convegno scientifico del Suolo, 1974-2004, trent'anni di ricerca scientifica", Palermo, 27-28 maggio 2004.
- Amore C., Costa B. e Giuffrida E. (1999) - *Implicazioni faunistiche-ambientali nella evoluzione del sistema lagunare di Vendicari (Sicilia sudorientale)*. Atti Convegno su "Aspetti geologici e geomorfologici degli Iblei". Noto 12-14

- Dicembre 1997. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, 31, 355: 217-233.
- Amore C., Costa B., Di Geronimo S., Giuffrida E., Randazzo G. e Zanini A. (1994) - *Temporal evolution, sediments and fauna of the Vendicari lagoons (Siracusa)*. In *Studies on Ecology and Paleoecology of Benthic Communities*. R. Matteucci et al. Ed. Boll. Soc. Pal. Ital., 2: 1-15.
- Amore C., Costa B., Randazzo G. e Zanini A. (1997) - *Environmental evolution of the Longarini and Cuba lagoons (Southeastern Sicily)* - Riv. It. Pal. Strat., Milano, 103, 1: 3-14.
- Amore C., D'Alessandro L., Giuffrida E., Lo Giudice A. e Zanini A. (1992) - *Dinamica litorale tra Capo Peloro e Capo Passero (Sicilia orientale)*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., 25, Catania, 339: 69-114.
- Amore C., D'Alessandro L., Giuffrida E., Lo Giudice A., Randazzo G. e Zanini A. (1990) - *First data about shoreline evolution along the coast of eastern Sicily*. Atti Symposium Littoral '90, 9-13 Luglio 1990 Marseille, pp. 284-292.
- Amore C., D'Alessandro L., Giuffrida E., Lo Giudice A. e Zanini A. (1992) - *Dinamica litorale tra Capo Peloro e Capo Passero (Sicilia orientale)*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., vol. 25, N 339, Catania.
- Amore C., Di Stefano R. e Zanini A. (1997) - *An environmental study: the lagoon system from Punta Ciriga to Capo Passero (Southeastern Sicily)* - Int. Colloquium Reg. Mediter. Neog. Stratig. Catania, Pp. 25.
- Amore C., Distefano R., Giuffrida E., Zanini A. - (2001) - *Analisi territoriale della Riserva Naturale Orientata di Oliveri-Tindari (Golfo di Patti, Sicilia nordorientale)*. Atti della Conferenza Internazionale "L'importanza sociale ed economica di una efficiente gestione del sistema dei Parchi e delle Aree Protette", pp.417-427, Sassari 29 aprile - 1 maggio 1999, Università degli Studi di Sassari.
- Amore C., Geremia F. e Randazzo G. (1995) - *Coastal dynamics and sedimentary characteristics of the area influenced by the river Salso's hydrographic basin (South Sicily)*. XXXIVth Congress of C.I.E.S.M., Valletta, Malta, 27 - 31/3/1994. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 34: 96.
- Amore C., Geremia F. e Randazzo G. (1995) - *Primi dati sulle caratteristiche tessiturali e composizionali dei sedimenti del sistema Eolie e bacini limitrofi di Cefalù e Gioia*. In: Caratterizzazione ambientale marina del sistema Eolie e dei bacini limitrofi di Cefalù e Gioia (EOCUMM94) - Data Report. F.M. Faranda Ed., Pp. 317-330.
- Amore C., Geremia F., Giuffrida E. e Randazzo G. (1995) - *Historical evolution and sediment characteristics of the mouth apparatus of the Simeto River (Eastern Sicily)*. Proceedings of the Second International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, Medcoast '95, October 24 - 27, 1995; Tarragona, Spain, E. Ozhan (Ed.), II: 975-988.
- Amore C., Giuffrida E. e Zanini A. (1983) - *Variazioni del trasporto torbido del fiume Simeto e loro influenza sul litorale del Golfo di Catania*. Atti 23° Congr. Geogr. It., Catania, 9 - 13, maggio 1983. II, III: 1-16.
- Amore C., Giuffrida E. e Zanini A. (1991) - *Evoluzione temporale e dinamica litorale dell'area lagunare di Oliveri - Tindari (Messina)*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., 24, Catania, 337: 117-131.
- Amore C., Giuffrida E. (2005) - *Primi risultati delle ricerche sui rapporti spiaggia-cordoni dunari in Sicilia*. Atti Workshop su "I depositi eolici delle coste italiane ed il flusso di sedimenti spiaggia - duna", Cagliari - Arbus, Loc. Piscinas 31 marzo - 2 aprile 2005 (in stampa).
- Amore C., Giuffrida E., Privitera S. (2003) - *Nota preliminare sugli effetti morfodinamico-sedimentologici delle opere di difesa costiera nei versanti tirrenico e mediterraneo della Sicilia*. "VI Conferenza Internazionale sugli Ambienti Costieri Mediterranei", Ravenna 7-11 ottobre 2003. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, 5-24.
- Amore C., Giuffrida E., Privitera S. (2003) - *Morphodynamic-sedimentological effects of the artificial barriers along the Tyrrhenian and Mediterranean Sicily coastlines*. (poster). MEDCOAST 2003 - The Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, Ravenna 7-11 ottobre 2003.
- Amore C., Giuffrida E., Ruta M., Zanini a. (2005) - *Aspetti morfosedimentologici e vegetazionali dei campi di dune costiere tra Punta Secca e Punta d'Aliga (Sicilia sud-orientale)*. Atti Workshop su "I depositi eolici delle coste italiane ed il flusso di sedimenti spiaggia - duna", Cagliari, Arbus, Loc. Piscinas 31 marzo - 2 aprile 2005 (in stampa).
- Amore C., Randazzo G. (2000) - *Problematiche ambientali del bacino idrografico del Fiume Irmínio. L'influenza dell'invaso di Contrada S. Rosalia*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., Vol. 31, n. 355:275 - 285.
- Antonoli F., Cremona G., Immordino F., Puglisi C., Romagnoli C., Silenzi S., Valpreda E., Verrubbi V. (1998) - *Quaternary and Holocene Differential movements in a Mediterranean coastal area (S. Vito Lo Capo, Sicily, Italy)*. European Geophysical Society XXII General Assembly Nice, France, 20 - 24 April 1998, European Geophysical Society, Newsletter Abstract, Annales Geophysicae, Sup. I Vol. 16, C348. (Abstract).
- Antonoli F., Cremona G., Immordino F., Puglisi C., Romagnoli C., Silenzi S., Valpreda E., Verrubbi V. (2002) - *New data on the Holocene sea level rise in NW Sicily (Central Mediterranean Sea)*. Global and Planetary Change, 34, 121-140.

- Antonioli F., Cremona G., Puglisi C., Silenzi S., Valpreda E., Verrubbi V. (1998) - *Valutazione Quantitativa di Movimenti Crostali Differenziali Quaternari nell'Area Costiera del Promontorio di S. Vito Lo Capo (NW - Sicilia)*. Atti 79° Congresso Nazionale Soc. Geol. It., Palermo 21-23 settembre 1998, Vol. A, 70-73. (Short paper).
- Antonioli F., Cremona G., Puglisi C., Silenzi S., Valpreda E., Verrubbi V. (1999) - *Quantitative Assessment of Post Tyrrhenian Differential Crustal Movements in a Mediterranean Coastal Area (S. Vito Lo Capo, Sicily, Italy)*. Physics and Chemistry of the Earth, 24, 4, 343-347.
- Antonioli F., Kershaw S., Renda P., Rust D., Belluomini G., Cerasoli M., Radtke U., Silenzi S. (2006) - *Elevation of the last interglacial highstand in Sicily (Italy): A benchmark of coastal tectonics*. Quaternary International, 145-146, 3-18.
- Antonioli F., Kershaw S., Renda P., Rust D., Belluomini G., Cerasoli M., Radtke U., Silenzi S. (2003) - *Altitude of the last interglacial highstand in Sicily (Italy) and its implications for tectonic*. Il contributo allo studio delle antiche linee di riva alla comprensione della dinamica recente, Messina 5-8 maggio 2003, 23-25. (Short paper).
- Antonioli F., Renda P., Silenzi S. (2001) - *Paleoclimatic and Neotectonic Evolution of Marettimo Island (Central Mediterranean Sea) During Isotopic Stages 5, 3 and 1 using submerged speleothems*. European Geophysical Society XXVI General Assembly Nice, France, 25 - 30 March, Geophysical Research Abstract, n. 78. (Abstract).
- Antonioli F., Renda P., Silenzi S., Verrubbi V., Parello F. (1998) - *Ricostruzione dell'Evoluzione Paleoclimatica e Neotettonica di Marettimo Durante gli Stadi Isotopici 5, 3 e 1*. Atti 79° Congresso Nazionale Soc. Geol. It., Palermo 21-23 settembre 1998, Vol. A, 82-85. (Short paper).
- Bartolo G., Brullo S. e Marcenò C. (1982) - *La vegetazione costiera della Sicilia sud-orientale*. CNR Roma, pp. 49.
- Bassi E., Mazzola A. e Rallo B. (1982) - *Mappatura delle aree della fascia costiera della provincia di Trapani suscettibili di essere destinate ad acquacultura*. IRFIS Palermo. Pp. 61-76.
- Battaglia P. e Schipani De Pasquale R. (1983) - *Indagine conoscitiva dello spazio costiero tra le foci dei torrenti Tono e Saponara*. Atti XXIII Congr. Geogr. It., Catania 9-13 Maggio 1983. Pp 103-116.
- Berdar A., Riccobono F. e Schipani De Pasquale R. (1989) - *Osservazioni su alcune grotte del Capo S. Alessio Messina*. Mem. Commissione "E. Boegan", Trieste, XXVIII: 91-106.
- Bonfiglio M., Formica S., Geremia F., Lanza S., Mangano G., Randazzo G. (2003) - *Evoluzione morfotettonica tardo-quaternaria di Capo Tindari (Sicilia nordorientale)*. Atti Convegno Internazionale AIQUA, Messina, 5-8 Maggio 2003. Abstract.
- Brambati A. (1985) - *Situazione attuale dei litorali Nisseni: proposte di intervento*. Rassegna della Provincia di Caltanissetta, Anno 3, 10-11: 57-60.
- Brambati A., Amore C., Giuffrida E. e Randazzo G. (1992) - *Relationship between the port structures and coastal dynamics in the Gulf of Gela (Sicily - Italy)*. Proceedings Intern. Coastal Congress. ICC 12 Sept.1992, Kiel. Pp. 773-783.
- Brambati A., Catani G., Celio M. e Colizza E. (1995) - *Primi risultati delle ricerche sedimentologiche nel bacino di Gioia e sulle coste della Sicilia settentrionale tra la foce del Fiume Pollina ed il Capo Peloro*. In: F.M. Faranda (Ed.) Caratterizzazione ambientale marina del sistema Eolie e dei bacini limitrofi di Cefalù e Gioia (EOCUMM94), Data Report. Pp. 303-316.
- Cavallaro C. (1983) - *I laghi di Oliveri-Tindari e di Pantano di lingua: zone da salvaguardare nell'assetto territoriale della Sicilia*. Atti Conv.: La protezione dei laghi e delle zone umide in Italia. Soc. Geogr. Ital. Roma. Pp. 385-394.
- Chemello R., Mazzola A., Sarà G. e Riggio S. (1995) - *Elaborazione della metodologia di studio di una laguna marina mediterranea: lo Stagnone di Marsala (Sicilia occidentale)*. Biologia Marina Medit., 2(2): 49-55.
- Ciaccio C. (1983) - *La salvaguardia dei laghi di Ganzirri e Faro*. Atti Conv.: La protezione dei laghi e delle zone umide in Italia. Soc. Geogr. Ital. Roma. Pp. 395-403.
- Ciaccio S. (1983) - *Il turismo fattore di trasformazione dello spazio costiero: il caso delle "marine" nella provincia di Messina*. Atti XXIII Congr. Geogr. Italiana, Catania 9-13 Maggio 1983. Pp. 167-172.
- Di Bella S. (1983) - *L'abusivismo edilizio e il fenomeno della seconda casa lungo la costa meridionale della provincia di Catania. Esempio di errato intervento sul territorio*. Atti XXIII Congr. Geogr. It., Catania 9-13 Maggio 1983. Pp 173-187.
- Di Geronimo I., Geremia F., Negri M., Randazzo G., Robba E., Sanfilippo R., Chaimanee N. (2003) - *From biodiversity to geodiversity to promote the role of Geoconservation in the Western coast of the Gulf of Thailand*. 6th International Conference on the Environmental Management of enclosed coastal Seas. EMECS 2003, Bangkok, Thailand, 18-21 Novembre 2003. (Abstract).
- Di Matteo S. (1986) - *Torri di guardia dei litorali della Sicilia*. Giada Ed. Palermo.
- Di Natale R. e La Loggia G. (1991) - *Analisi dell'evoluzione della costa prospiciente capo Tindari ai fini della conservazio-*

- ne dei Laghetti di Marinello*. Atti Conv. "Problemi Ambientali e Tecnologie Avanzate". Palermo, Febbraio, 1991.
- Di Natale R. e La Loggia G. (1991) - *Integrazione di dati raster e vettoriali per la realizzazione di un sistema informativo geografico*. Atti Conv. "Problemi Ambientali e Tecnologie Avanzate", Palermo, Febbraio, 1991.
- Dipart. Biol. Anim. ed Ecologia Mar. Univ. Messina (1984-5) - *Indagine oceanografica e correntometrica nelle acque costiere della Sicilia - 16 Zone (svolta per conto dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana)*. Messina.
- Ferretti O., Immordino F. e Ribotti A. (1995) - *Exp. geomorphological map of the Bay of Carini (NW Sicily)*. XVII Int. Cartogr. Cont. Barcellona.
- Gambino J. C. (1983) - *Recenti modificazioni nell'assetto dello spazio costiero dell'area dello Stretto di Messina*. Atti XXIII Congr. Geogr. It., Catania 9-13 Maggio 1983. Pp 188-199.
- Geremia F., Lanza S., Randazzo G. (2004) - *Le zone umide costiere in Sicilia: individuazione, classificazione e valutazione*. XXI Giornata dell'Ambiente: Aree Costiere. Boll. Accad. Nat. Lincei vol. 205, 315-320.
- Geremia F., Lanza S., Ruggeri S., Tagliente M., Randazzo G. (2004) - *A Review of the Coastal Landscape Information in support of Local Planning and Management in Sicily*. Littoral 2004, Aberdeen, 20-22 September; 1-2.
- Geremia F., Muscolino E., Randazzo G. (2003) - *Geotourism as opportunity for a development of a "niche marketing" in Taormina area (Messina, Italy)*. Workshop "Geomorphological Sites: Assessment and Mapping", Proceedings, IAG Geomorphosites Working Group, Cagliari 1-5 Ottobre 2003, 65-66.
- Giuffrida E., Ruta M., Zanini A. - (2004) - *Aspetti naturalistici dei campi di dune costiere tra Punta d'Aliga e Scoglitti (Sicilia Sud-orientale) (poster)*. Incontro scientifico congiunto CoNISMa - AIOL "Le scienze naturali, economiche e giuridiche nello studio e per la gestione degli ambienti acquatici", Città del Mare - Terrasini (PA), 18-22 ottobre 2004.
- La Loggia G. e Minacapilli M. (1996) - *Utilizzo della cartografia numerica e delle tecniche G.I.S. per il monitoraggio della laguna di Oliveri - Tindari*. Conv. Riserva Naturale Orientata di Tindari, Patti, Ottobre, 1996.
- Mazzola A. e Sarà G. (1995) - *Caratteristiche idrologiche di una laguna costiera mediterranea (Stagnone di Marsala - Sicilia Occidentale): ipotesi di un modello qualitativo di circolazione lagunare*. Naturalista siciliano, S. IV, 19(3-4): 229-277.
- Polto C. (1983) - *Recenti trasformazioni in un'area costiera della Sicilia Sud-orientale: note geografiche*. Atti XXIII Congr. Geogr. It., Catania, 9-13 Maggio 1983. Pp 250-261.
- Randazzo G. (2002), *Coastal Management and Planning in Italy*. European Administration School, Maastricht, Olanda.
- Randazzo G. (2002) - *Education programme for coastal planning in Sicily (Italy)*. International Workshop in coastal Zone Management. Oporto, Portogallo.
- Randazzo G. (2004) - *EUROSION Case Study: Giardini Naxos in Sicily (Italy)*. www.euroSION.org.
- Randazzo G. e Scrofani L. (1996) - *Economic development and coastal environment in Sicily (Italy) in an Integrated Coastal Management policy*. Atti XXIII Congr. Internaz.: Med & Black Sea ICZM 96, Sarigerme, Turkey 2-5 Novembre 1996.
- Randazzo G., Geremia F. (2003) - *Coastal Management Training and Education in Sicily (Italy)*. The sixth International Conference on the Mediterranean coastal Environment. MEDCOAST 2003, Ravenna 7-11 Ottobre 2003, 401-412.
- Randazzo G., Geremia F. (2003) - *Legal status and policy instruments for coastal protection in Italy: The case study of the Island of Sicily, a region with administrative autonomy*. "Coastal Management in Europe". Ed. F. Taveira Pinto, Porto, Portugal.
- Randazzo G., Geremia F., Lanza S. (2004) - *EIA and SEA Tools for Shore Protection Interventions*. Littoral 2004; Aberdeen, 20-22 September; 473-478.
- Randazzo G., Geremia F., Lanza S. (2004) - *Sedimentological Indicators for Sand Dredging Activity from Marine Borrow Areas in Sicily (Italy)*. 3rd Int. Conf. MWWD (Marine Waste Discharges and Marine Environment), Catania, 27/09-2/10/2004. Abstract.
- Randazzo G., Geremia F., Lanza S. (2004) - *Strumenti legislativi per la gestione delle aree costiere nelle Regioni a statuto autonomo: l'esempio della Sicilia*. XXI Giornata dell'Ambiente: Aree Costiere. Boll. Accad. Nat. Lincei vol. 205, 315-320.
- Randazzo G., Geremia F., Lanza S. (2004) - *Temporal evolution of Tindari headland spit and Marinello coastal wetland system (NE Sicily)*. Int. Conf. "Lagoons and Coastal Wetlands in the Global Change Context" UNESCO-CORILA. Venezia, 26-28 April; 17-18.
- Randazzo G., Geremia F., Lanza S. (2005) - *Negative response to remedial measures of shore protection in sicily: The case of the Tindari headland spit (Northern Sicily)*. ICCCM05 Int. Conf. Coastal conservation Manag. Atlantic and Mediterranean, Tavira (Portugal) 17-20 April; 199-200.
- Randazzo G., Geremia F., Lanza S., Ruggeri S. (2005) - *Progetto EUROSION: L'esperienza del caso studio della Baia di*

- Giardini (Sicilia orientale). Atti Conv. Naz. AIGeo "Montagne e Pianure", Padova, 15-17 Febbraio 2005. In: "Materiali" n. 28 (Ed. A. Bondesan e A. Fontana) Dipartimento di Geografia, Università di Padova, pp. 144-145. Abstract.*
- Randazzo G., Lanza S. (2004). *La difesa costiera in Sicilia: dall'emergenza alla pianificazione*. XXI Giornata dell'Ambiente: Aree Costiere. Boll. Accad. Nat. Lincei vol. 205, 315-320.
- Randazzo G., Lanza S. (2005). *Fisiografia dello Stretto*. In: Lo Stretto di Messina nell'Antichità a cura di Ghedini F., Sonetto J., Ghiotto A.R., Rinaldi F. Stretto di Messina Editore; 5-12.
- Randazzo G., Morgan R., Tribulato K. (2000) - *An Investigation of Beach User Perceptions in the Province of Ragusa, Sicily, Italy*. Littoral 2000. Dubrovnik, 13 - 17 September.
- Randazzo G., Tribulato K. (2000) - *Valutazione estetica del paesaggio costiero mediante l'uso di riprese filmate: un esempio applicato al litorale ragusano (Sicilia sudorientale)*. Genio Rurale, 11, 2000, 27 - 34.
- Regione Siciliana (1999) - *Linee guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale*. Assessorato Regionale Beni Culturali Ambientali. Regione Siciliana ed., Palermo. tavv. 17, p. 472.
- Riggio G., Calvo S., Di Pisa G., Genchi G., Lugaro A. e Ragonese S. (1983) - *The Stagnone Lagoon (western Sicily): an ecological approach to the management of its natural resources*. C.I.E.S.M. 28: 143-146.
- Rizzo C. (1983) - *Insediamiento e consumo costiero nel versante orientale della Sicilia*. Atti XXIII Congr. Geogr. It., Catania 9-13 Maggio 1983. Pp 262-273.
- Rizzo C. (1988) - *La trasformazione delle dune della costiera ragusana*. Validità e attualità dell'Atlante di Olinto Marinelli, Catania. Pp 205-208.
- Schipani De Pasquale R., Battaglia P. e Leonardi M. (1991) - *Dinamica del litorale tirrenico della provincia di Messina tra le foci dei torrenti Saponara e Corriolo*. B.S.G.I., XXII: 57-87, Roma.
- Silenzi S., Antonioli F. (2001) - *Sea Surface Temperature Trend and Sea Level Rising During the Last 4 Centuries from Integrated Vermetid Reef Analysis*. European Geophysical Society XXVI General Assembly Nice, France, 25 - 30 March 2001, Geophysical Research Abstract, n. 78. (Abstract).
- Silenzi S., Antonioli F., Chemello R. (2004) - *A new marker for sea surface temperature trend during the last centuries in temperate areas: Vermetid reef*. Global and Planetary Change, 40/1-2, 105-114.
- Sortino M., Andreoli C., Calvo S. e Barone R. (1981) - *Risultati preliminari sulla flora e la vegetazione di alcuni ambienti lagunari della costa occidentale della Sicilia*. Quad. Lab. Tecn. Pesca. 3: 457-465.
- Stanley D.J., Randazzo G. (2001) - *Petrologic Database to Define the Human - Reworked, Sediment - Deficient Plain of the Rio Grande Delta, Texas*. Environmental Geology, 41, 37 - 53.
- Tagliente M., Randazzo G., Buonmestiere S., Biondi G., Alessandro G. (2003) - *Monitoring of Ragusa coastal area (SE Sicily)*. MEDCOAST 2003, Ravenna 7-11 Ottobre 2003, 1517-1524.
- Trischitta D. (1988) - *Recenti trasformazioni del paesaggio costiero del Messinese*. Validità e attualità dell'Atlante di Olinto Marinelli, Catania. Pp. 57-61.
- Zanghi' A., Randazzo G. (2000) - *Relazione tecnica sullo stato di fatto della portualità siciliana propedeutica alla redazione della carta vocazionale dei porti*. Centro di Ricerca Economica e Scientifica, 4, n. 2, Luglio 2000; pp. 7 - 41.

Toscana

- Alessandro V., Bartolini C., Caputo C. e Pranzini E. (1989) - *Delta Evolution in Central Italy and its Relation to Human Activity*. 2nd Int. Conf. Geomorphology. Frankfurt, Sept. '89. (Abstract).
- Alessandro V., Bartolini C., Caputo C. e Pranzini E. (1990) - *Land Use Impact on Arno, Ombrone and Tiber Deltas during historical Times*. "Littoral 1990", Compte rendus 1er symposium EUROCOAST, Marseille 9-13 Juillet 1990, Pp. 261-265.
- Alessio M., Barbieri M., Bellotti P., Belluomini G., Bergamin L., Branca M.E., Caputo C., Carboni G., Castorina F., Celia Magno M., Chiocci F.L., Conti M.A., D'Alessandro L., Del Monte M., Davoli L., Di Bella L., Evangelista S., Fredi P., Garzanti F., Improta S., La Monica G.B., Landini B., Manfra L., Monari S., Pugliese F., Raffi R., Tommasi P., Tortora P., Valeri P. e Voltaggio M. (1997) - *Marine Researches along the continental Shelf in the central Tyrrhenian Sea - The Ombrone River Delta Project*. International Conference Progress in Oceanography of Mediterranean Sea Roma, 17-19 Novembre 1997 (poster).
- Aminti P. (1983) - *Ricostruzione del clima ondosso della Toscana meridionale sulla base di misure anemometriche*. Boll. Ing. 4: 14-17.
- Aminti P. (1984) - *Interpretazione della dinamica evolutiva di un tratto di litorale tirrenico protetto da difese parallele* - Dip.

- Ing. Civ., Sez. Idraulica, Univ. di Firenze, 5/84, pp.15.
- Aminti P. e Billi P. (1984) - *An investigation of effects of breakwaters on beach sediment characteristics*. Catena, 11: 391-400
- Aminti P. e Pranzini E. (1990) - *Variations in longshore sediment transport rates as a consequence of beach erosion in a cuspa-te delta*. Littoral 1990: 130-134. Eurocoast. Marsiglia, Luglio 1990.
- Aminti P. e Pranzini E. (2000) - *Indagine sperimentale per la ristrutturazione delle difese di Marina di Pisa*. Studi costieri, 3: 57-70.
- Aminti P., Cammelli C. e Pranzini E. (2002) - *Medium-term beach response to a submerged groin field setup (Marina dei Ronchi, Italy)*. Beach management in the Mediterranean & Black Sea. Int. Workshop, Kusadasy, Turchia. Erdal Ozhan Ed. Pp.71-82.
- Aminti P., Cammelli C., Cappiotti L., Jackson N.L., Nordstrom K.F. e Pranzini E. (2004) - *Evaluation of Beach Response to Submerged Groin Construction at Marina di Ronchi, Italy, Using Field Data and a Numerical Simulation Model*. Journal of Coastal Research, Vol. 33, 99-120.
- Aminti P., Cammelli C., Cipriani L.E. e Pranzini E. (2001) - *Evaluating the effectiveness of a submerged groin as soft shore protection*. In "Soft shore protection", Studium of mechanics, University of Patras, Greece. Pp. 151-158.
- Aminti P., Cappiotti L., Cipriani L.E. e Pranzini E. (2001) - *Human and wave-climate change impacts on the morphodynamics of the Tombolo di Feniglia (Italy)*. Proc. 5th Medcoast Conf, Hammamet, Tunisia, pp. 1446-1456.
- Aminti P., Cipriani L.E. e Pranzini E. (2001) - *"Back to the beach": converting seawalls into gravel beaches*. In "Soft shore protection", Studium of mechanics, University of Patras, Greece. Pp. 185-196.
- Aminti P., Cipriani L.E. e Pranzini E. (2002) - *Beach erosion control along the Golfo di Follonica (Suthern Tuscany): actual hard protections vs. potential soft solutions*. Littoral 2002, 6th Int. Symp., Porto, Portogallo. Pp.355-363.
- Aminti P., Iannotta P. e Pranzini E. (1999) - *Morfodinamica di un sistema costiero intensamente protetto: il litorale di Marina di Massa*. Atti Conv. Il rischio idrogeologico e la difesa del suolo. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1-2 ottobre 1998. Pp. 263-270.
- Aminti P., Pelliccia F. e Pranzini E. (2002) - *Evoluzione del profilo di spiaggia a seguito di un ripascimento artificiale in ghiaia su di una spiaggia altamente protetta*. Studi costieri, 5: 47-57.
- Aminti P., Pranzini e Tecchi M.G. (1999) - *Modello di previsione del profilo di una spiaggia artificiale in ghiaia per la protezione di litorali o di opere costruite sulla costa*. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1-2 ottobre 1998. Pp. 257-262.
- Aminti P.L., Cammelli C., Cipriani L.E. and Pranzini E. (2003) - *Evaluating the effectiveness of a submerged groin as soft shore protection*. In Soft Shore Protection. Coastal Systems and Continental Margins Volume 7, C. Goudas et al (eds), Kluwer Academic Publishers, 2003, pp. 199-210.
- Aminti P.L., Cammelli.C. e Pranzini E. (2003) - *Beach response to submerged groin field setup (Marina di Ronchi) Italy Beach Management in the Mediterranean sea*. Int. Workshop Kusudasi: 71 - 82.
- Aminti P.L., Cappiotti L. Cammelli C., Farrel E., Ferri S., Pranzini E. (2003) - *A case of updrift erosion induced by harbour breakwater*. MEDCOAST 2003: 1706- 1718.
- Aminti P.L., Cappiotti L., Cammelli C., Norstom K. e Pranzini E. (2004) - *Evaluation of beach response to submerged groin construction at Marina di Ronchi, Italy, using field data and numerical model simulation*. Journal of Coastal Research. Special Issue n.33: 99 - 120.
- Aminti P.L., Cipriani L.E. and Pranzini E. (2003) *'Back to the beach': converting seawalls into gravel beaches*. In Soft Shore Protection, Coastal Systems and Continental Margins Volume 7, C. Goudas et al (eds), Kluwer Academic Publishers, 2003, pp.261-274.
- Aminti P.L., Cipriani L.E., Pranzini E. (2002) - *Beach erosion along golfo di Follonica (Southern Tuscany) actual hard protection vs. potential soft solution*. LITTORAL 2002: 355 - 363.
- Antonoli F., Bard E., Potter E.K., Silenzi S., Improta S. (2004) - *215-ka history of sea-level oscillations from marine and continental layers in Argentarola Cave speleothems (Italy)*. Global and Planetary Change 43, 57-78.
- Antonoli F., Bard E., Rostek F., Schrag D. P., Silenzi S. (2000) - *The Last Interglacial and Termination II as viewed from geochemical and stratigraphical data measured in a submerged speleothems in Argentarola Island (Italy)*. L'Eemiano ed il Tirreniano in Italia, AIQUA, Atti Verona 12÷13 settembre 2000, 27-29. (Short paper).
- Baldini A. e Regattieri M. (1983) - *Correnti prossimali e apporto solido fra la foce dell'Arno e la foce del Fiume Morto Nuovo*. Atti della Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem. Serie A, 90: 21-34.
- Baldini A., Regattieri M. e Tongiorgi M. (1983) - *Analisi granulometrica delle sabbie e dinamica del litorale di S. Rossore*

- (Pisa): un anno di osservazioni (Aprile 1979 - Aprile 1980). Atti della Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem. Serie A, 90: 35-79.
- Barbieri M., Bellotti P., Belluomini G., Bergamin L., Branca M., Caputo C., Carboni M.G., Castorina F., Chiocci F.L., Conti M.A., Davoli L., Di Bella L., Evangelista S., Fredi P., La Monica G.B., Landini B., Manfra L., Monari S., Pugliese F., Raffi R., Tortora P., Tommasi P., Valeri P. e Voltaggio M. (1997) - *Processi deposizionali in atto in ambiente costiero. Il caso del bacino dell'Ombrone - piattaforma toscana meridionale*. Riassunto esteso, IX Congresso Nazionale dei Geologi, Roma, aprile 1997.
- Bard E., Antonioli F., Silenzi S. (2002) - *Sea-level during the penultimate interglacial period based on a submerged stalagmite from Argentarola Cave (Italy)*. Earth and Planetary Science Letters, 196, 135-146.
- Bartoletti E., Cipriani L.E., Dreoni A.M. e Pranzini E. (1995) - *L'intervento di difesa del litorale di Cecina*. Atti I° Conf. Regionale sull'ambiente. Firenze, Novembre 1995. Vol. V: 23-36.
- Bartoletti E., Cipriani L.E., Dreoni A.M., Montelatici M. e Pranzini E. (1995) - *Beach first response to stabilization works: a case of study at the Cecina River Mouth, Italy*. Medcoast '95. 24-27 Ottobre 1995, Tarragona, Spagna, pp. 1173-1187.
- Bartolini C. e Pranzini E. (1985) - *Fan delta erosion in Southern Tuscany as evaluated from hydrographic surveys of 1883 and the late 1970's*. Mar. Geol. 62: 181-187.
- Bartolini C. (1982) - *Esemplificazione dell'Atlante dei Litorali Italiani: il Foglio 1:100.000 n. 127 "Piombino"*. Atti Conv. Concl. P.F. Conservazione del suolo, Roma, 9-10 Giugno 1982, 367-369.
- Bartolini C. (1982) - *Studi di geomorfologia costiera: VIII - Dinamica del litorale di Castiglione della Pescaia*. Boll. Soc. Geol. It., 101, 173-210.
- Bartolini C. (1983) - *Riduzione dell'apporto solido dei corsi d'acqua ed erosione dei litorali: il caso del Cecina e quello dell'Ombrone*. Atti XXIII Congr. Geogr. It., Catania, 9-13 Maggio 1983, 91-102.
- Bartolini C. e Pranzini E. (1982) - *Late Pleistocene and Holocene sedimentary patterns on the Tuscan shelf*. XI International Congress on Sedimentology, I.A.S., Hamilton, Ontario (abstract).
- Bartolini C. e Pranzini E. (1983) - *Studi di geomorfologia applicata alla conservazione dei litorali: I - Variazioni indotte sul litorale di Vada dall'accorciamento del pennello di Pietrabianca*. Amm. Prov.le Livorno, 12 pp.
- Bartolini C. e Pranzini E. (1985) - *Fan delta erosion in southern Tuscany as evaluated from hydrographic surveys of 1883 and the late '70*. Marine Geol., 62: 181-187.
- Bartolini C., Berriolo G. e Pranzini E. (1982) - *Il riassetto del litorale di Cecina*. Porti Mare Territorio, 4: 79-87.
- Bartolini C., Cipriani L.E., Pranzini E. e Sargentini M. (1989) - *Caratteristiche geomorfologiche ed evoluzione della linea di riva del litorale toscano e criteri di lettura*. In: "Coste toscane", Regione Toscana. pp. 33-56.
- Bartolini C., Cipriani L.E., Pranzini E. e Sargentini M. (1989) - *Le linee di riva dei litorali toscani fra il 1938 e il 1986* - Reg. Toscana Giunta regionale.
- Bartolini C., Palla B. e Pranzini E. (1988) - *Studi di geomorfologia costiera: X - Il ruolo della subsidenza nell'erosione litoranea della pianura del Fiume Cornia*. Boll. Soc. Geol. It., 108: 635-647.
- Battini A. e Pranzini E. (1985) - *La nautica minore nella provincia di Livorno*. Porti Mare Territorio. 4: 47-56.
- Bellotti P. e Davoli L. (2001) - *Variazioni ambientali alla foce dei fiumi Ombrone e Tevere: conseguenze sull'uso del territorio*. Biogeographia, 22: 17-28.
- Bellotti P., Caputo C., Davoli L. e Evangelista S. (1999) - *Lineamenti morfologici e sedimentologici della piana deltizia del Fiume Ombrone (Toscana meridionale)*. Boll. Soc. Geol. It., 1: 141-147.
- Bellotti P., Caputo C., Davoli L., Evangelista S., Garzanti E., Moretti Foggia F. e Valeri P. (2000) - *La piana deltizia del Fiume Ombrone (Maremma Toscana): morfologia-tessitura e composizione dei sedimenti-architettura del sottosuolo*. Atti del Convegno "Le Pianure - Conoscenza e salvaguardia - Il contributo delle Scienze della Terra", 8-11 novembre 1999, Ferrara. Pp. 220-221.
- Bellotti P., Caputo C., Davoli L., Evangelista S., Garzanti E., Pugliese F. e Valeri P. (2004) - *Morpho-sedimentary characteristics and Holocene evolution of the Ombrone River emerged delta (Southern Tuscany, Italy)*. Geomorphology, 61: 71-90.
- Bergamin L., Di Bella L., Frezza V., Devoti S., Nisi M.F., Silenzi S., Carboni M.G. (2003) - *Late Quaternary Paleoenvironmental Evolution And Sea Level Changes At The Versilian Coast (Tuscany, Italy): Micropaleontological Proxies*. 2° Meeting Italiano di Micropaleontologia Ambientale "Past and Recent Perturbations in the Ocean-Climate System: Ecosystem Alterations and Response of Micro-organisms", Urbino 10-12 giugno 2003. (Abstract).
- Berriolo G. (1991) - *Marine di Carrara e di Massa: la rovina della spiaggia forse più bella d'Italia* - Il Giornale dell'Ingegnere 12 - 5-7.

- Borelli G.B., Tortora P. e Burrigato F. (1986) - *Caratteristiche morfologiche, stratigrafiche e sedimentologiche della piattaforma continentale interna tra M.te Argentario e Torre Sant'Agostino*. Mem. Soc. Geol. It.: 35, 791.
- Bowman D. e Pranzini E. (2001) - *Erosion within a segmented detached breakwater (Gombo Presidential Villa beach, Tuscany, Italy)*. Proc. 5th Medcoast Conf, Hammamet, Tunisia, pp. 1479-1487.
- Bowman D. e Pranzini E. (2003) - *Reversed response within a segmented detached breakwater - the Gombo case, Tuscany coast, Italy*. Coastal Engineering, 49: 263-274.
- Brampton A. H. (1982) - *Studi su modello matematico delle modalità d'evoluzione del litorale pisano*. Relazione del Lab. Di Wallingford Amm. Prov. Pisa, Camera C.I.A.A., Comune di Pisa, pp.40.
- Cammelli C., Jackson N.L., Nordstrom K.F. and Pranzini E. (2006) - *Assessment of a gravel-nourishment project fronting a seawall at Marina di Pisa, Italy*. Journal of Coastal Research, S.I. 39, 770-775.
- Cappietti L., Cammelli C., Farrell E., Ferri S., Aminti P.L. e Pranzini E. (2003) *A case of updrift erosion induced by a harbour breakwater*. Medcoast 2003, Ravenna, Pp. 1707-1718.
- Caputo C., Lupia Palmieri E. e Pugliese F. (1982) - *Variazioni della linea di riva lungo la maremma Tosco-Laziale, fra Ansedonia e Capo Linaro*. Riv. Geogr. It., 88: 221-242
- Caputo et al. (1997) - *Processi deposizionali in atto in ambiente costiero. Il caso del bacino dell'Ombrone - piattaforma toscana meridionale*. In: Dalla ricerca alle applicazioni: Risorse e sviluppo, prospettive per il XXI secolo. Le risposte delle Scienze della Terra. IX Congr. Naz. dei Geologi, Roma 17-20 Aprile 1997, Pp. 2 (Pre-print).
- Cavazza S. (1984) - *Regionalizzazione geomorfologica del trasporto solido in sospensione dei corsi d'acqua tra il Magra e l'Ombrone*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A 91: 119-132.
- Cavazza S. e Pullace E. (1982) - *Misure sperimentali del trasporto longitudinale di sedimenti lungo il litorale Lunense* - Atti Soc. Tosc., Sci., Nat., Mem., Serie A. 89: 47-60.
- Chiocci F.L., Orlando L. e Tortora P. (1991) - *Small-scale seismic stratigraphy and paleogeographical evolution of the continental shelf facing the S.E. Elba island (northern tyrrhenian sea, Italy)*. J. Sed. Petrol., 61/4: 506-526.
- Cipriani L. E., Ferri S., Iannotta P., Paolieri F. e Pranzini E. (2001) - *Morfologia e dinamica dei sedimenti del litorale della Toscana settentrionale*. Studi costieri, 4: 119-156.
- Cipriani L.E. (2001) - *L'erosione degli arenili lungo la costa versiliese*. Atti della 1^a Conferenza sullo Stato dell'Ambiente nella Provincia di Lucca. Viareggio, 11 Dicembre 1999. Vol. 2, 39-46.
- Cipriani L.E. (2003) - *Evoluzione recente della costa toscana e Progetto di Piano regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico*. Atti del Convegno: Processi erosivi delle coste - fenomeni di sedimentazione e trasporto: prevenzione e risanamento, Vieste, 30 Novembre 2002.
- Cipriani L.E. (2005) - *Erosione costiera*. In: Segnali ambientali in Toscana 2005 - Indicatori ambientali e politiche pubbliche: bilancio e prospettive. Regione Toscana - Edifir, pp. 61-68.
- Cipriani L.E. e Pranzini E. (1990) - *Differenziazione granulometrica dei sedimenti di spiaggia emersa e sommersa quale conseguenza della costruzione di opere alla foce del fiume Cecina (Toscana centrale)*. Boll. Soc. Geol. It., 109: 471-480.
- Cipriani L.E. e Pranzini E. (1998) - *Erosione costiera ed evoluzione recente delle spiagge*. In: Rapporto sullo stato dell'ambiente in Toscana. Rapporto 1997. Regione Toscana - ARPAT. pp. 177-183.
- Cipriani L.E. e Pranzini E. (1999) - *Back to the beach: Breakwaters reduction cost-effectiveness and benefit-cost analysis (Marina di Pisa, Italy)*. Intercoast Newsletter, 33: 34-35.
- Cipriani L.E. e Pranzini E. (2001) - *Evoluzione recente delle spiagge toscane*. Atti della prima Conferenza regionale sull'Economia del mare e Seminari preliminari 2001, pp.183-198.
- Cipriani L.E. e Pranzini E. (2001) - *Tratti di costa soggetti ad erosione*. In: Segnali ambientali in Toscana 2001. Regione Toscana-Edifir, pp. 139-142.
- Cipriani L.E., Dreoni A. e Pranzini E. (1992) - *Nearshore morphological and sedimentological evolution induced by beach restoration: a case study*. Boll. Oceanol. Teor. e Appl. 2/4: 279-295.
- Cipriani L.E., Dreoni A.M. e Pranzini E. (1993) - *Beach evolution induced by the construction of a breakwater in a small gulf and proposals for a long-term solution. A case study in the Golfo di Campo (Isola d'Elba, Italy)*. Proc. Hilton Head Island Int. Coastal Symp., P. Bruun Editor. 1: 268-273.
- Cipriani L.E., Ferri S., Iannotta P., Mannori S. e Pranzini E. (2004) - *Evoluzione recente delle spiagge toscane*. In: Il Piano Regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico. Erosione costiera. Edifir, Firenze, pp. 75-92.
- Cipriani L.E., Ferri S., Pelliccia F.A. e Pranzini E. (2003) - *Stakeholders participation in ICZM at Marina di Massa (I)*.

- Medcoast 2003, Ravenna, Pp. 343-354.
- Cipriani L.E., Montelatici M. e Pranzini E. (1993) - *L'intervento di difesa e di ampliamento della spiaggia de Le Gorette (Livorno)*. In: La difesa dei litorali in Italia. Edizioni delle Autonomie, Roma. pp. 85-102.
- Cipriani L.E., Morelli F. e Regoli C. (2006) - *Erosione costiera*. In: Segnali ambientali in Toscana 2006, Indicatori ambientali e quadri conoscitivi per la formazione del Piano Regionale di Azione Ambientale 2007-2010. Regione Toscana - Edifir, pp. 57-59.
- Cipriani L.E., Morelli F., Regoli C., Sargentini M. e Trambusti M. (2004) - *Erosione costiera*. In: Segnali ambientali in Toscana 2004 - Relazione sullo stato dell'ambiente marino e costiero. Regione Toscana - Edifir, pp. 94-96.
- Cipriani L.E., Pelliccia F. e Pranzini E. (1999) - *Beach nourishment with nearshore sediments in a highly protected coast*. MEDCOAST'99, Antalya, Turchia. 9-13 nov. 1999. Pp. 1579-1590.
- Cipriani L.E., Pranzini E., Regoli, C., Rossi L. e Wetzel L. (2004) - *Tecniche di monitoraggio dell'evoluzione delle spiagge*. In: 3° Quaderno Tecnico (fase C) del Progetto Beachmed: recupero ambientale e mantenimento dei litorali in erosione con l'utilizzo di depositi sabbiosi marini, Roma Dicembre 2004. pp. 19-82.
- Cipriani L.E., Pranzini E., Rossi L. e Saggiocco T. (1995) - *Stato attuale e tendenze evolutive delle spiagge toscane*. Atti I° Conf. Regionale sull'ambiente. Firenze, Novembre 1995. Vol. V: 199-205
- Cipriani L.E., Wetzel L., Aminti P.L. e Pranzini E. (2004) - *Converting seawalls into gravel beaches*. 1st International Conference on the Management of Coastal Recreational Resources. Malta, 20th-23rd October 2004. Pp.3-12.
- Cortemiglia G. C., (1992) - *Morphodynamic features of the Apuanian coastal belt between the mouths of the Fosso Magliano and of the river Cinquale (Tuscany, Italy)*. Bol. Ocean. Teorica ed Applicata, vol. X: 05-210, n. 2-3-4.
- Cortemiglia G. C., Mazzanti R. e Parea G.C. (1983) - *Geomorfologia della Baia di Baratti e della sua spiaggia (Livorno, Toscana)*. Geogr. Fis. Dinam. Quater., 6: 148-176.
- Cortemiglia G.C. (1991) - *Ristrutturazione morfologica per ripascimento della Spiaggia dei Ronchi (Litorale Apuano) quale tecnica di difesa dagli effetti erosivi*. Centro culturale R. Consani, Mem. N.1: 7-58.
- Cortemiglia G.C. (1992) - *Morphodynamic features of the apuanian coastal belt between the Mouths of the Fosso Magliano and of the River Cinquale (Tuscany, Italy)*. Boll. Oceanol. Teor. e Applic., 10: 205-210.
- Cortemiglia G.C. (1994) - *Caratteri morfometrici generali di ciottoli raccolti su spiagge del tratto costiero orientale dell'Isola d'Elba*. Atti X Congresso Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia. Alassio. pp. 135-141.
- Cortemiglia G.C. (1994) - *L'evoluzione della dinamica litorale sulla spiaggia sommersa di Marinella (litorale Apuano-Toscana) nell'intervallo temporale 1974-1989 ricostruita sulla base dei risultati dell'analisi modale*. 4° Convegno Int. Studi "La Sardegna nel mondo Mediterraneo". Sassari-Alghero.
- D'Eliso C., Ferri S. e Aminti P.L. (2005) - *Low Dikes against flooding along Tuscany Coast. Proc. Of Seveventh Int Conf in the Mediterranean Coastal Environment*. MEDCOAST 2005: 1103 - 1114.
- D'Eliso C., Ferri S. e Aminti P.L. (2005) - *Low Dikes against flooding along Tuscany Coast. Proc. Of Seveventh Int Conf in the Mediterranean Coastal Environment*. MEDCOAST 2005: 1103 - 1114.
- Del Grosso G. e Pranzini E. (2003) - *Pocket beach erosion: Golfo di Procchio (Isola d'Elba)*. Medcoast 2003, Ravenna., Pp. 1559-1570.
- Della Rocca B, Mazzanti R. e Pranzini E. (1987) - *Studio geomorfologico della Pianura di Pisa*. Geogr. Fis. Dinam. Quater., 10: 56-84.
- Devoti S., Nisi M.F. e Silenzi S. (2002) - *Approccio metodologico alla valutazione del rischio da ingressione marina. Il sito pilota della pianura versiliese*. In Processi erosivi e delle coste, fenomeni di sedimentazione e trasporto: previsione e risanamento. Ed. Lega Navale Italiana e Lions Club, Vieste, 104-114.
- Devoti S., Nisi M.F., Silenzi S. (2003) - *Caratteri geologici, ed evoluzione paleogeografica della pianura versiliese*. Studi Costieri, 6, 73-89.
- Dreoni A.M., Maselli F. e Pranzini E. (1995) - *Nearshore water quality assessment at the Arno River mouth using Landsat TM data*. Medcoast'95. 24-27 Ottobre 1995, Tarragona, Spagna Pp. 1301-1308
- Dreoni A.M., Pieri M. e Pranzini E. (1993) - *The use of Landsat data to monitor sea water pollution induced by the discharge of sediments dredged inside the Leghorn harbour (Tuscany)*. 25th Int. Symp. Remote Sensing and Global Change. Graz, 4-8 April, 1993, II: 869-876.
- Evangelista S., Full W.E. e Tortora P. (1996) - *Provenance and dispersion of fluvial, beach and shelf sands in the Bassa Maremma coastal system(Central Italy):an integrated approach using Fourier shape analysis, grain size and seismic data*. Boll. Soc. Geol. It., 115: 195-217 Roma.
- Farrell E., Pranzini E. and Steinhardt S. (2003) - *Use of a Reflective Groin in a Pocket Beach*. Medcoast 2003, Ravenna.,

- Pp. 1741-1752.
- Ferri S., Pranzini E. e Wetzel L. (2005) - *Beach response to a lowcrested breakwater project (Tirrenia, Italy)*. Medcoast 2005, Kusadasi, Turchia. Vol. 2: 931-942.
- Filippi C., Laudanna A. e Marabini F. (1991) - *Le variazioni della fascia costiera alla foce dell'Arno*. Atti del XXVII Congresso AIC. Todi, pp. 173-176.
- Franco L. (1982) - *Modello matematico di Bocca d'Arno - Relazione del laboratorio di Wallingford*. Amm. Prov. Pisa
- Gallerini G., De Donatis M., Silenzi S., Devoti S., Nisi M.F., Gabellini M., Aminti P., Pranzini E., Rossi L. (2003) - *An integrated GIS method to evaluate susceptibility and hazard of sea level rise in coastal plains: the Versilia plain*. Proceedings of COASTGIS 03, Genova, October 16-18 2003, 36-38. (Short paper).
- Innocenti L. e Pranzini E. (1993) - *Geomorphological evolution and sedimentology of the Ombrone River delta (Italy)*. Journ. Coastal Research, 9: 481-493.
- Kukavicic M. e Pranzini E. (2003) - *Beach ridges and dunes of the Arno River delta*. Medcoast 2003, Ravenna, Pp. 1413-1424
- La Monica G.B., Landini B. e Milli S. (1984) - *Ripascimento artificiale dei litorali in erosione. Il Tombolo di Feniglia (Toscana meridionale)*. Boll. Soc. Geol. It., 103: 539-560, 8 fig., 3 tab., Roma.
- Liberatore T. e Cipriani L.E. (2000) - *Porti turistici: Aspetti territoriali - Il piano porti turistici della Regione Toscana*. Convegno nazionale: Dalla pianificazione alla gestione integrata della fascia costiera - Il Piano della Costa della Liguria e la sua attuazione. Genova, 2-4 Febbraio 2000.
- Luti R., Aminti P., Donati L. e Pranzini E. (2002) - *Ricerche sul territorio di Roselle finalizzate all'individuazione degli approdi esistenti tra l'epoca etrusca e quella moderna*. Science and Technology for Cultural Heritage, 9: 15-65.
- Mannori S. e Pranzini E. (2004) - *From agriculture to tourism: a cause of beach erosion*. 1st International Conference on the Management of Coastal Recreational Resources. Malta, 20th-23rd October 2004. Pp.79-85
- Manzoni G. e Palla B. (1992) - *Pisan coast (Tuscany, Italy): a comparison of results from gps and classical ground surveys*, Bol. Ocean. Teorica ed Applicata, vol. X, n. 2-3-4, pp 325-332.
- Marcaccini P., Pranzini E. e Sargentini M. (1984) - *Uno studio della fascia costiera toscana per la gestione del territorio*. Porti Mare Territorio, 2: 79-8.
- Maselli F., Meazzini D. e Pranzini E. (1988) - *Studio dell'evoluzione geomorfologica recente della Pianura di Grosseto per mezzo di dati Landsat: problemi metodologici e risultati preliminari*. Atti XX Congr. A.I.T., Bolzano, pp. 211-226.
- Maselli F., Pranzini E. e Profeti G. (1992) - *Nearshore suspended sediment monitoring from Landsat data: a preliminary study of the Arno River plume (Tuscany)*. Boll. Oceanol. Teor. e Appl. 2/4: 181-186.
- Mazzanti R. (1984) - *Il punto sul Quaternario della fascia costiera e dell'Arcipelago di Toscana* - Boll. Soc. Geol. It., 102: 419-556.
- Mazzanti R. e Pasquinucci M. (1983) - *L'evoluzione del litorale Lunense-Pisano fino alla metà del XIX secolo*. Boll. Soc. Geog. It. Sez. X, Vol. XII: 605 - 628.
- Milano U. (1986) - *Studio sull'accessibilità del porto di Viareggio e sull'equilibrio della spiaggia a Nord*. XX Convegno di idraulica e costruzioni idrauliche, pp. 255-264. Padova.
- Nisi M.F., Aminti P., Cipriani L.E., De Donatis M., Devoti S., Gabellino M., Ballerini G., Pranzini E., Rossi L. e Silenzi S. (2003) - *La valutazione del Rischio da RSLR in Versilia*. Studi costieri, 6: 133-162.
- Nisi M.F., Aminti P.L., Cipriani E., De Donatis M., Devoti S., Gabellini M., Ballerini G., Pranzini E., Rossi L. e Silenzi S. (2004) - *La valutazione del rischio da RSLR in Versilia*. Studi Costieri n. 6: 133 - 162.
- Nisi M.F., Devoti S., Gabellini M., Silenzi S., Puglisi C., Verrubbi V. (2003) - *Acquisizione di dati territoriali per la valutazione del Rischio da risalita del livello del mare in Versilia*. Studi Costieri, 6, 91-131.
- Nisi M.F., Devoti S., Silenzi S. (2003) - *Erosione costiera accelerata nella piana versiliese (Italia) connessa all'innalzamento relativo del livello marino. Un'analisi di pericolosità integrata e di rischio*. Volume degli Abstract, XXI Giornata dell'Ambiente, Aree Costiere, Accademia dei Lincei 5 giugno 2003. (Abstract).
- Nordstrom K.F., Jackson N.L. e Pranzini E. (2004) - *Beach sediment alteration by natural processes and human action: Elba Island, Italy*. Ann. Ass. Am. Geogr., 94: 794-806.
- Palla B. (1983) - *Altimetria relativa: la scelta del riferimento. Applicazione ad una indagine sui movimenti verticali del suolo in terreno alluvionale ed in roccia a NE di Pisa*. Atti del 2° Conv. Annuale del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra solida, Roma.
- Palla B. (1983) - *La subsidenza nella fascia costiera di S. Rossore (Pisa) nel periodo ottobre 1978 - giugno 1981. Il comportamento dei capisaldi sperimentali* - Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A, 90: 81-97.

- Palla B. (1983) - *Tre anni di osservazioni (1978-1981) sulla morfometria della spiaggia campione dalla foce dell'Arno al Gombo (Tenuta di S. Rossore - Pisa)*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A, 90: 99-124.
- Palla B. (1983) - *Variazione della linea di riva tra i Fiumi Arno e Serchio (Tenuta di S. Rossore - Pisa) dal 1878 al 1981*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A, 90:125-149.
- Pasquinucci M., Pranzini E. e Silenzi S. (2004) - *Variazioni del livello marino ed evoluzione della costa toscana in epoca storica: opportunità di porti ed approdi*. In: Evolución paleoambiental de los puertos y fondeaderos antiguos en el Mediterráneo occidental. Progetto ANSER. Rubbettino, Roma, pp. 87-102.
- Pasquinucci M., Pranzini E., Menchelli S., Picchi G., Ricciarini S e Righini G. (2000) - *La fascia costiera dell'Etruria settentrionale: paleogeografia, porti, attività produttive, dinamiche commerciali*. In: L'attività scientifica delle università di Pisa e Corte. Unione Europea - Progetto Interreg II Toscana - Corsica. Edizioni ETS, Pisa. Pp. 2-31.
- Pieri M. e Pranzini E. (1989) - *Geomorphological evolution of the Pisa plain in historic time deduced from Landsat TM data*. Global Natural Resource Monitoring and Assessment: Preparing for the 21st Century. Venezia, Nov. '89, pp. 1385-1388.
- Pieri M. e Pranzini E. (1993) - *Immagini dal satellite. Il telerilevamento sulla costa toscana*. In: Paesaggi della costa toscana. Marsilio Editore, Venezia, pp. 201-207.
- Pranzini E. (1983) - *Studi di geomorfologia costiera. IX - L'erosione del delta dell'Arno*. Quaderni Mus. St. Nat. Livorno, 4: 7-18.
- Pranzini E. (1983) - *Tendenze evolutive del litorale toscano*. Porti Mare Territorio, 1: 76-71.
- Pranzini E. (1984) - *La tutela della fascia costiera*. Atti del Convegno 'Proposte nella provincia di Livorno per la salvaguardia attiva dell'ambiente'. Livorno, giugno 1984, pp. 91-94.
- Pranzini E. (1985) - *La dinamica dei sedimenti nel Golfo di Campo (Isola d'Elba)*. Boll. Soc. Geol. It. 105: 253-264.
- Pranzini E. (1987) - *L'erosione e la difesa delle spiagge toscane*. Atti del XIX Forum del Rotary, pp. 21-30.
- Pranzini E. (1989) - *A model for cusped river delta erosion*. 6th Symp. on Coastal and Ocean Management/ASCE. Charleston, SC. Coastal Zone '89, pp. 4345-4357.
- Pranzini E. (1989) - *L'innalzamento del livello marino e i suoi effetti sul quadro ambientale della costa toscana nel prossimo secolo*. In "Coste toscane", Regione Toscana, pp. 57-62.
- Pranzini E. (1990) - *Le spiagge toscane: cause dell'erosione e strategie d'intervento*. Quad. Centro di Documentazione. Le Monnier, Firenze, pp. 131-138.
- Pranzini E. (1994) - *The erosion of the Ombrone River delta*. Eurocoast, Lisbona, Settembre 1994. Pp. 133-147.
- Pranzini E. (1996) - *Carta geomorfologica della fascia costiera del Comune di Cecina*. ARCA, Firenze.
- Pranzini E. (1997) - *Cuspede delta evolution and related river course*. The International Association of Geomorphologists, 4th Int. Conference on Geomorphology (Abstract). Bologna 28/8 - 3/9/97.
- Pranzini E. (2001) - *Updrift river mouth migration on cusped deltas: two examples from the coast of Tuscany (Italy)*. Geomorphology, 1-2: 125-132.
- Pranzini E. (2004) - *Caratteristiche morfologiche e sedimentologiche di una zona di convergenza del trasporto litoraneo (Versilia, Toscana)*. Studi costieri, 8: 135-149.
- Pranzini E. (2004) *Sinergia fra amministrazioni pubbliche e università per lo sviluppo del modello toscano*. In: Il Piano Regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico. Erosione costiera. Edifir, Firenze, pp. 93-101.
- Pranzini E. (2005) - *L'erosione e la difesa dei litorali in Italia*. In: Le coste italiane tra politiche di settore e necessità di integrazione, a cura di C. Artom e R. Bobbio, Urbanistica Dossier, 77: 4-6.
- Pranzini E. e Cipriani L.E. (1999) - *Evoluzione recente delle spiagge toscane*. In: Stato dell'ambiente della Regione Toscana - Rapporto '98. Regione Toscana, pp. 77-85.
- Pranzini E. e Farrell E.J. (2006) - *Shoreline Evolution And Protection Strategies Along The Tuscany Coastline, Italy*. Journal of Coastal Research, S.I. 39: 843-848.
- Pranzini E. e Pranzini G. (1986) - *Analisi delle sorgenti d'acqua dolce in mare lungo le coste dell'Isola d'Elba per mezzo di immagini rilevate nell'infrarosso termico*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie A, 93: 185-201.
- Pranzini E. e Rossi L. (1995) - *A new Bruun Rule based model: an application to the Tuscany coast, Italy*. Medcoast'95. 24-27 Ottobre 1995, Tarragona, Spagna, 1145-1159.
- Pranzini E. e Rossi S. (2000) - *L'erosione del litorale di Punta Ala: un caso di naturale riequilibrio morfologico*. Studi costieri, 3: 3-27.
- Pranzini E. e Sagliocco T. (1995) - *Attuali tendenze evolutive e caratteristiche sedimentologiche del delta dell'Arno*. Quad. Autorità di Bacino dell'Arno e del Serchio, 3: 91-108.

- Pranzini E. e Silenzi S. (2003) - *Geomorphological study of the Mediterranean coasts during Historical times: the case of Tuscany*. ANSER, Evolucion paleoambiental de los puertos y fondeaderos antiguos en el Mediterraneo occidental, Alicante, SP, 14-15 Novembre 2003.
- Sargentini M., Trambusti M., Cipriani L.E., Morelli F. e Regoli C. (2004) - *Il Piano Regionale di gestione integrata della costa*. In: Il Piano Regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico - Erosione Costiera. Regione Toscana - Edifir, pp. 7-74.
- Silenzi S., De Donatis M., Devoti S., Gallerini G. e Nisi M.F. (2003) - *Integrated hazard of Versilia Plain (Italy) with respect to relative sea level rise*. European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information System, Bologna, Italy, June 17-20. (Short paper).
- Silenzi S., Devoti S., Nisi M. F., Gabellini M., De Donatis M., Gallerini G., Pranzini E. e Rossi L. (2002) - *Pericolosità integrata da innalzamento del livello del mare delle piane costiere italiane: il caso della Versilia*. 81° riunione estiva della S.G.I., Torino, 10-12 settembre 2002. (Abstract).
- Silenzi S., Devoti S., Nisi M.F. Gabellini M. (2003) - *La valutazione del rischio da risalita del livello marino sulla costa della Toscana settentrionale. Carta Geolitologica*. Studi Costieri, 6, Carta Geolitologica.
- Silenzi S., Devoti S., Nisi M.F. Gabellini M. (2003) - *La valutazione del rischio da risalita del livello marino sulla costa della Toscana settentrionale. Carta Geomorfologica*. Studi Costieri, 6, Carta Geomorfologia.
- Silenzi S., Devoti S., Nisi M.F. Gabellini M. (2003) - *La valutazione del rischio da risalita del livello marino sulla costa della Toscana settentrionale. Carta della Pericolosità Integrata per l'anno 2100*. Studi Costieri, 6, Carta della Pericolosità Integrata per l'anno 2100.
- Silenzi S., Devoti S., Nisi M.F. (2003) - *La valutazione del rischio da risalita del livello marino sulla costa della Toscana settentrionale. Percorso metodologico*. Studi Costieri, 6, Tavola 1.
- Silenzi S., Devoti S., Nisi M.F. e Gabellini M. (2003) - *La valutazione del rischio da risalita del livello marino sulla costa della Toscana settentrionale. Carta degli Scenari per l'anno 2100*. Studi Costieri, 6, Carta degli Scenari per l'anno 2100.
- Silenzi S., Devoti S., Nisi M.F., De Donatis M., Gallerini G., Aminti P., Pranzini E., Rossi L. e Massimo Gabellini M. (2002) - *Integrated hazard of Italian coastal plains with respect to relative sea level rise: a case study in Versilia plain*. Littoral 2002, 6th Int. Symp., Porto, Portogallo. Pp.115-124.
- Tongiorgi M. e Vittorini S. (1983) - *Nuovi dati di osservazione sulla spiaggia campione di S. Rossore (Pisa)* - Atti della Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Serie A: pp. 149, Suppl. al Vol. XC.
- Tortora P. (2000) - *Distribuzione del sedimento e processi sul delta sottomarino del Fiume Ombrone (piattaforma toscana)*. Convegno Nazionale "Dalla pianificazione alla gestione integrata della fascia costiera. Il piano della costa della Liguria e la sua attuazione", Genova 2-4 febbraio 2000 (poster).
- Tortora P. (1989) - *La sedimentazione olocenica nella piattaforma continentale interna tra il promontorio di M. Argentario e la foce del Fiume Mignone (Tirreno centrale)*. Giornale di Geologia, ser. 3°, 51 (1), 93-117.
- Tortora P., Borelli G.B. e Burragato F. (1986) - *Indagini per l'individuazione di placers nella piattaforma continentale interna tra M.te Argentario ed Ansedonia (Toscana meridionale)*. Boll. Soc. Geol. It., 105, 383-402.
- Valpreda E., Cipriani L.E., Cremona G. and Immordino F. (2000) - *Coastal susceptibility and integrated risk assessment: The Versilia case study (Tuscany, Italy)*. AGILE 2000: 3rd AGILE Conference on Geographic Information Science, Helsinki, Finland, May 25-27, 2000.

Veneto

- Bezzi A., Boscolo F., Fontolan G. (2005) *Morphological and sedimentological monitoring of a man-induced accretionary beach-dune system (Ca' Roman, Venice, Italy)*. In: Herrier J.L., J. Mees, A. Salman, J. Seys, H. Van Nieuwenhuysse e I. Dobbelaere (eds) Proceedings "Dunes and Estuaries 2005" - International Conference on Nature Restoration Practices in European Habitats, Koksijde, Belgium, 19-23 Sept. 2005. VLIZ Special Publication, 19: 589-590. Riassunto.
- Bezzi A., Fontolan G. (2003) - *Foredune classification and morphodynamic processes along the Veneto coasts (N. Adriatic, Italy)*. Proc. VI International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, Ravenna 7-11 Oct. 2003, vol. 2: 1425-1434.
- Bonardi M. e Marabini F. (1991) - *Paleoenvironments in the lagoon of Venice (Italy)*. Proceedings of the Birbal Sahni Paleobotanical Conference. Lucknow (India). Riassunto.
- Bonardi M. e Marabini F. (1992) - *Environmental evolution in the lagoon of Venice (Italy)*. Geophytology, vol. 22. pp. 159-165.

- Bondesan A., Meneghel M., Rosselli R., Vitturi A., Bassan V., Bertani B., Fontana A., Fontolan G., Furlanetto P., Magri S., Mozzi P., Primon S. (2004) *La carta geomorfologica della provincia di Venezia*. In Atti 8^a Conferenza Nazionale ASITA "GEOMATICA - standardizzazione, interoperabilità e nuove tecnologie", Roma 14-17 dicembre 2004: 6 pg.
- Bondesan M. (1982) - *Assetto geologico della pianura costiera tra Adige e Bevano*. In: Il Parco del Delta Padano: una proposta regionale, nazionale, europea. Quaderni di Italia Nostra, 14: 37-44.
- Bondesan M. (1985) - *Quadro schematico dell'evoluzione geomorfologica olocenica del territorio costiero compreso fra Adria e Ravenna*. In: Atti tav. rot.: Il delta del Po, Sez. Geol. (Bologna, 24 novembre 1982), Bologna, Acc. Sc. Ist. Bologna: 21-36.
- Bondesan M. (1989) - *Geomorphological hazards in the Po Delta and adjacent areas*. Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 2: 25-33.
- Bondesan M. (1990) - *L'area deltizia padana: caratteri geografici e geomorfologici*. In: Bondesan M (ed), Il Parco del delta del Po: studi e immagini; Ferrara; Spazio Libri Editori, 1: 9-48.
- Bondesan M. e Cocchi E. (1996) - *The Po delta*. In: Morillo C e Gonzales J.L. (Ed), MedWet - Management of mediterranean wetlands; C.E.E. - Ministero del Medio Ambiente Spagna, 3: 257-293.
- Bondesan M. e Masè G. (1985) - *Spiagge, lagune e paludi della fascia costiera fra Cattolica e Monfalcone*. In: AA.VV., Stato delle conoscenze sulla Pianura Padana, Torino, M. e S. Litografia. Pp. 9-18.
- Bondesan M. e Simeoni U. (1983) - *Dinamica e analisi morfologica statistica dei litorali del delta del Po e alle foci dell'Adige e del Brenta*. Mem. Sc. Geol., 36: 1-48.
- Bondesan M., Cantelli C. e Mazzeo G. (1997) - *Fluvial and littoral geomorphology and ecology in the Po Delta*. Suppl. Geografia Fisica e dinamica quaternaria, 3, 2: 215-218.
- Bondesan M., Castiglioni G. B., Elmi C., Gabbianelli G., Marocco R., Pirazzoli P.A. e Tomasin A. (1995) - *Coastal areas at risk from storm surges and sea-level rise in Northeastern Italy*. Journal of Coastal Research, 11: 1354-1379.
- Bondesan M., Castiglioni G.B. e Gasperi G. (1989) - *Geomorphological map of the Po Plain*. Progress Report of the Working Group, in: Materiali, Dip. Geografia, Università di Padova, 8: 23.
- Bondesan M., Castiglioni G.B. ed Elmi C. (1990) - *Geomorphological mapping in the Po Plain (Italy), with an example in the area of Ravenna*. Zeitschr. fur Geomorphologie. N.F., suppl. Bd. 80: 35-44.
- Bondesan M., Dal Cin R., Dazzi R., Galeati G., Minarelli A., Russo P., Simeoni U., Todini E. e Tomasino M. (1990) - *Evoluzione fisica del delta padano*. In: Po AcquAgricolturaAmbiente, Bologna, Il Mulino, v. 2, 281-318: 461-463.
- Bondesan M., Favero V. e Vignals M.J. (1995) - *New evidence on the evolution of the Po-delta coastal plain during the Holocene*. Quaternary International, 29-30: 105-110.
- Bondesan M., Gatti M. e Russo P. (1997) - *Map of relief and vertical movements of Po Plain*. Suppl. di Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 3, 1: 88-89.
- Bondesan M., Gatti M. e Russo P. (1997) - *Movimenti verticali del suolo nella Pianura Padana orientale desumibili dai dati I.G.M. fino a tutto il 1990*. Bollettino di Geodesia e scienze affini, 2: 141-172.
- Bondesan M., Minarelli A. e Russo P. (1990) - *Analisi dei movimenti verticali del suolo avvenuti nel periodo 1970-1978 lungo l'asta del Po a est di Polesella e nel delta*. In: Po AcquAgricolturaAmbiente, Bologna, Il Mulino, 2: 385-404; 461-463.
- Bonora N., Dal Cin R., Bezzi A., Fontolan G., Immordino F., Valpreda E., Zamariolo A. (2003) - *Fast erosion of the Adige river mouth and its adjacent beaches - An intervention proposal*. Proc. VI International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, Ravenna 7-11 Oct. 2003, vol. 3: 1673-1684.
- Brambati A. (1983) - *Erosione e difesa delle spiagge adriatiche*. Atti del Convegno Internaz. "I problemi del mare Adriatico", Trieste, 26-27 settembre 1983. Pp. 117-130.
- Brambati A. (1983) - *Modificazioni costiere nell'arco lagunare dell'Adriatico Settentrionale*. Antichità Alto adriatiche, Studi Jesolani, 27: 13-47.
- Brambati A. (1984) - *Erosione e difesa delle spiagge Adriatiche*. Boll. Ocean. Teor. Appl., vol. 2(2): 91-104.
- Brambati A. (1987) - *Regime, bilancio sedimentologico ed ipotesi di ripascimento dei lidi di Venezia*. Atti del VI Congr. Naz. dell'O.N.G., Fondazione Cini, Venezia, 25-27 sett. 1987. Pp. 153-209.
- Brambati A. (1988) - *Il litorale di Caorle: lagune, valli da pesca e spiagge*. Antichità Altoadriatiche, Studi Jesolani, 33: 6-26.
- Brambati A. (1995) - *The coastal problems of enclosed seas : the Adriatic case*. In: "Integrated coastal area management in the Mediterranean/Adriatic", Public Enterprise, Ljubljana, March-December 1995, vol. 15 (1-4): 207-216.
- Brambati A. e Fontolan G. (1990) - *Sediment resuspension induced by clam fishing with hydraulic dredges in the Gulf of*

- Venice (Adriatic Sea). *A preliminary experimental approach*. Boll. Oceanol. Teor. Appl., vol. 8: 113-121.
- Brambati A. e Fontolan G. (1992) - *Abrasion of beach sands: A laboratory predictive model for northern Adriatic Sea beaches*. Boll. Oceanol. Teor. Appl., vol. 10(2-3-4): 307-324.
- Brambati A., Catani G., Lenardon G. e Marocco R. (1982) - *Rilievi sul litorale da Monfalcone alla foce dell'Adige*. CNR, Progetto Finalizzato "Conservazione del Suolo", Sottoprogetto "Dinamica dei Litorali". Pp. 1-15.
- Brambati A., Ciabatti M., Fanzutti G. P., Marabini F. e Marocco R. (1983) - *A new sedimentological textural map of the Northern and Central Adriatic Sea*. Boll. Oceanol. Teor. Appl., 4: 267-271.
- Brambati A., Ciabatti M., Fanzutti G.P., Marabini F. e Marocco R. (1988) - *Carta sedimentologico-tessiturale dell'Adriatico Settentrionale*. C.N.R. P.F. "Oceanografia e Fondi Marini". De Agostini, Novara.
- Burla I., Fontolan G. (2003) - *The impact of clam fishing dredges on the Adriatic lagoons*. Proc. VI International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, Ravenna 7-11 Oct. 2003, vol. 2: 959-970.
- Carbognin L. e Marabini F. (1987) - *Evoluzione recente nel settore costiero veneziano*. Atti dell'Istituto Veneto delle Scienze, pp. 9-15.
- Carbognin L. e Marabini F. (1989) - *Evolutional trend of the Po river delta (Adriatic Sea, Italy)*. The 28th International Geological Congress, Washington D.C., U.S.A. Vol. 1, Proceedings. Riassunto.
- Carbognin L. e Marabini F. (1990) - *Tendenza evolutiva del delta del Po*. Atti Convegno sull'ecologia del delta del Po, Albarella. Riassunto.
- Carbognin L. e Marabini F. (1993) - *The environmental safeguard and the preservation of historical sites, the example of the Venice lagoon (Italy)*. Atti del Egyptian-Italian Seminar on Geosciences and Archeology in the Mediterranean Countries. Cairo. pp. 287-301.
- Carbognin L., Gallavresi F. e Marabini F. (1988) - *Coastal defence in areas of particular interest and value*. International Symposium on engineering geology of the shelf and continental slope of seas and oceans. Tbilisi (U.R.S.S.). Proceedings. Pp. 1-8.
- Carbognin L., Gallavresi F. e Marabini F. (1990) - *Safeguarding the coastal areas of particular interest and value*. Marine Sciences, vol. 2, n. 2. pp. 77-81.
- Carbognin L., Gambolati G. G., Marabini F., Taroni G., Teatini P. e Tosi L. (1996) - *Analisi del processo di subsidenza nell'area veneziana e sua simulazione con un modello tridimensionale non lineare*. Workshop Progetto Sistema lagunare veneziano - Linea 2.7. Venezia. pp. 1-31.
- Carbognin L., Gatto P. e Marabini F. (1984) - *Co-relations between shoreline variations and subsidence in the Po river delta, Italy*. Land subsidence, I.A.H.S. Publication, n. 151: 367-372.
- Carbognin L., Gatto P. e Marabini F. (1984) - *Guidebook of the eastern Po plain (Italy): a short illustration about environment and land subsidence*, III Congresso Internazionale sulla subsidenza. Venezia. pp. 1-80.
- Carbognin L., Gatto P. e Marabini F. (1984) - *The city and the lagoon of Venice, a guidebook on the environment and land subsidence*. III Congresso Internazionale sulla subsidenza. Venezia. pp. 1-36.
- Carbognin L., Gatto P. e Marabini F. (1985) - *Erosive processes in the littoral of the Venice lagoon (Italy)*. IV Symposium on coastal and ocean management. Baltimore, U.S.A., Proceedings. pp. 1587-1600.
- Carbognin L., Marabini F. e Tosi L. (1995) - *Land subsidence and degradation of the Venice littoral zone, Italy*. Land subsidence, Fisols 95. IAHS. Publication, 234: 391-402.
- Castelli G., De Santis M., Marabini F., Ruol P. e Sabbatani M. (1996) - *Evoluzione recente dei bassi fondali del litorale veneziano*. Workshop Progetto Sistema lagunare veneziano - Linea 2.5. Venezia. Riassunto.
- Castiglioni G.B. e Favero V. (1987) - *Linee di costa antiche ai margini orientali della Laguna di Venezia e ai lati della foce attuale del Piave*. Ist. Veneto SS. LL. AA, Rapporti e Studi, Commissione di Studio dei provv. per la conservaz. e difesa della Laguna e città di Venezia, 10: 17-30.
- Catani G., Lenardon G., Marocco R. e Tunis G. (1982) - *Rapporto sulle ricerche morfologiche e sedimentologiche effettuate nel 1976 nella spiaggia modello di Valle Vecchia (Venezia)*. Boll. Soc. Adriatica Sc., 66: 73-103.
- Cessari A., Marabini F. e Mora P. (1998) - *Le variazioni della linea di riva del delta del Po*. Atti II Conferenza Asita, vol. I. Bolzano. pp. 33-38.
- Ciabatti M., Giorgi G. e Marabini F. (1984) - *Variazioni della linea di riva dal Po di Volano al Po di Maestra*. IDROSER, Piano difesa costa adriatica, vol. VIII. Bologna. pp. 1-15.
- Dal Cin R. (1983) - *I litorali del delta del Po e alle foci dell'Adige e del Brenta: caratteri tessiturati e dispersione dei sedimenti, cause dell'arretramento e previsioni sull'evoluzione futura*. Boll. Soc. Geol. It., 102: 9-56.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1984) - *Variazioni volumetriche del delta padano nell'ultimo secolo, distribuzione dei sedimen-*

- ti nei rami deltizi e caratteri granulometrici dei materiali cavati nel basso Po.* In: 2° Convegno di Idraulica Padana, 1-8, Parma: 255-279.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1990) - *Caratteri granulometrici degli alvei dei rami deltizi del Po.* In: PO AcquAgricolturaAmbiente, Soc. Ed. il Molino, 2: 347-366.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1990) - *Caratteri granulometrici delle sabbie cavate nel basso corso del Po.* In PO AcquAgricolturaAmbiente, Soc. Ed. il Molino, 2: 335-346.
- Dal Cin R. e Simeoni U. (1990) - *Evoluzione morfologica del Delta dall'800 al 1982.* In: PO AcquAgricolturaAmbiente, Soc. Ed. il Molino, 2: 319-334.
- De Girolamo P., Caputi P., Contini P., Beltrami G.M., Mondini F., Sammarco P., Cuzzi D., Polidoro M., Bobbio V. (2005) - *Analisi di rischio morfologico e socioeconomico della fascia costiera Abruzzese.* AmbienteItalia, anno IV, n.17.
- De Girolamo P., Caputi P., Visca C., Beltrami G.M., Venturini G., Bobbio V. (2005) - *L'esperienza di gestione integrata della costa dell'Abruzzo: Il progetto S.I.Co.R.A.* Regioni e Ambiente, anno VI, n.7/8.
- Di Risio M., Archetti R., Bellotti G., Soldati M. (2003) - *Nearshore waves and currents at Pellestrina.* Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, Vol. 3, pp. 2145-2154.
- Di Risio M., Archetti R., Bellotti G., Soldati M. (2003) - *Numerical simulation and field measurements of nearshore wave-induced currents at Pellestrina.* Proc. MEDCOAST 03 International Conference.
- Elmi C. (1984) - *Subsidenza regionale e locale nel delta del Po.* In: Quarry and Construction; Atti tav. rotonda Metano e Polesine: una proposta (Rovigo, 17 marzo 1984): 43-46.
- Enzi S. e Marabini F. (1998) - *Evoluzione della fascia costiera adriatica.* Atti II Conferenza Asita, vol. II. Bolzano. pp. 39-44.
- Favero V. (1987) - *The venetian lagoon: the evolution and the environment.* In: 13th International Meeting on Organic Geochemistry (Venezia, 25th September 1987): 1-19.
- Favero V. (1992) - *Evoluzione morfologica e trasformazioni ambientali dalla conterminazione lagunare al nostro secolo.* In: Conterminazione lagunare; storia, ingegneria, politica e diritto nella Laguna di Venezia; Venezia, Ist. Veneto Ss. LL. AA.: 165-184.
- Favero V. e Serandrei Barbero R. (1983) - *Oscillazioni del livello del mare ed evoluzione paleoambientale della laguna di Venezia nell'area compresa tra Torcello e il margine lagunare.* Lavori Soc. Veneziana Sc. Nat., 8: 83-102.
- Fontolan G. (1996) - *Disesti costieri ed erosione del litorale veneziano.* Atti Convegno "La prevenzione del rischio idraulico in provincia di Venezia", Provincia di Venezia, Venezia 4 novembre 1996. Pp. 1-28.
- Fontolan G. (2004) *La fascia costiera.* In: Bondesan A. e Meneghel M. (eds) Geomorfologia della provincia di Venezia. Note illustrative della Carta Geomorfologica della Provincia di Venezia. ESEDRA Editrice, Padova: pp. 378-416.
- Fontolan G. (con la collaborazione di A. Bezzi, S. Pillon e R. Racca) (2003) - *Rischio da Mareggiata.* In "Piano Provinciale di Emergenza" a cura della Provincia di Venezia - Assessorato alla Protezione Civile. CD-Roma.
- Fontolan G., Bezzi A. (2005) - *Foredune growth and implication for beach morphodynamic stages and wind regime variation.* Sixth International Conference on Geomorphology, Zaragoza (Spain) 7-11 Sept. 2005, Abstract volume, p. 252. Riassunto.
- Fontolan G., Bezzi A., Pillon S., Burla I., Cirilli S. (2002) - *Morfodinamica delle bocche tidali in Alto Adriatico: strategie conservative ed uso razionale delle risorse sabbiose.* III Convegno Nazionale delle Scienze del Mare, CONISMA Bari 27-29 Nov. 2002, Abstracts: 77-78. Riassunto.
- Fontolan G., Bezzi A., Pillon S., Zampieri C. (2002) - *Vulnerabilità costiera, dune e fruizione turistica: conflitti e compatibilità lungo il litorale di Rosolina.* Valutazione Ambientale, 2: 5-10.
- Fontolan G., Pillon S., Bezzi A., Schiozzio L., Covelli S., Cirilli S. (2005) - *Tidal inlet morphodynamics in northern Adriatic Sea, Italy: conservation strategies and rational use of sand resources.* Sixth International Conference on Geomorphology, Zaragoza (Spain) 7-11 Sept. 2005, Abstract volume, p. 234. Riassunto.
- Gasperi G. e Pellegrini M. (1985) - *Lineamenti geologici della Pianura Padana in riferimento all'area del delta del fiume Po.* In: Atti della Tavola Rotonda sul tema: Il Delta del Po (Bologna, 24 Novembre 1982); Bologna, Acc. Sc. Ist. Bologna: 5-19.
- Immordino F., Valpreda E e Simeoni U. (2002) - *Il telerilevamento iperspettrale MIVIS per la gestione costiera (foce Adige - Veneto).* Atti 6ª Conferenza Nazionale ASITA: "Geomatica per l'ambiente, il territorio e il patrimonio culturale". Perugia 5-8 Novembre, 2: 1343-1348.
- M.U.R.S.T. (1997) - *Carta Geomorfologica della Pianura Padana alla scala 1:250.000.* Coord. Castiglioni G.B., S.El.Ca., Firenze.
- Marabini F. (1985) - *Alcune considerazioni sull'evoluzione del delta del Po.* Nova Thalassia, 7, suppl. 2. Trieste, pp. 443-451.

- Marabini F. (1985) - *Evoluzione della linea di riva nel delta del Po*. Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto, Università di Bologna. Tavola Rotonda: "Il delta del Po", Bologna, pp. 71-84
- Marabini F. (1992) - *Coastal changes related to deltas: the Po as an example*. Atti del Congresso Bordomer 92. Bordeaux (France). Riassunto.
- Marabini F. (1993) - *A new proposal for the coastal zone cartography*. 16th International Cartographic Conference. Koln. pp. 1177-1184.
- Marabini F. (1993) - *La laguna di Venezia: caratteri evolutivi evidenziati attraverso la cartografia*. Atti XXIX Convegno Nazionale "Scienza cartografica: strumenti, metodi e finalità". Pavia, pp. 95-98.
- Marabini F. (1993) - *The Venice Lagoon and the north Adriatic sediments: comparison between the Nota and Shepard classifications*. 14th IAHS, Marrakesh. Riassunto.
- Marabini F. (1994) - *Climatic changes evidenced by the coastal zone cartography*. Atti del Congresso "Geoprospective 94", UNESCO, Parigi. Vol. unico, pp. 129-136.
- Marabini F. (1996) - *Carta tematica della fascia costiera veneziana*. Workshop Progetto Sistema lagunare veneziano - Linea 2.5. Venezia. Riassunto.
- Marabini F. (1996) - *Evoluzione e salvaguardia del litorale veneziano*. Workshop Progetto Sistema lagunare veneziano - Linea 2.5. Venezia: 1-16.
- Marabini F. (1996) - *Variazioni stagionali dei caratteri granulometrici dei sedimenti costieri del delta del Po*. Riunione del Gruppo di Sedimentologia del C.N.R., Catania. Riassunto.
- Marabini F. (1997) - *The Po river delta evolution*. Atti di Fluvial-Marine Interactions, International Workshop, Malnas, Bucaresti (Romania). Pp. 47-55.
- Marabini F. e Veggiani A. (1990) - *The influence of climatic changes on the evolution of the Po delta from the 16th century to the present time*. Atti Convegno sull'ecologia del delta del Po, Albarella. Pp. 1-15.
- Marabini F. e Veggiani A. (1992) - *Le fluttuazioni climatiche degli ultimi millenni e la loro influenza sul litorale e la laguna di Venezia*. Atti del XXVIII Congresso AIC, Fabriano. Pp. 79-84.
- Marocco R., Melis R., Montenegro M. E., Pugliese N., Vio E. e Lenardon G. (1996) - *Holocene evolution of the Caorle barrier-lagoon (northern Adriatic Sea, Italy)*. Riv. It. Paleont. Strat., 102: 385-396.
- Pillon S., Fontolan G., Bezzi A., Burla I., Tessari U., Simeoni U., Zamariolo A., Tromellini E., Gabellini M. (2003) - *A GIS-based morphological evolution of the Venice lagoon*. Proc. VI International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, Ravenna 7-11 Oct. 2003, vol. 2: 1269-1280.
- Piscopia R., De Girolamo P., Cecconi G., Pellegrini G., Contini P., Saltari D., Lorenzi P. (2001) - *Il sistema di monitoraggio del moto ondoso lungo i litorali della laguna di Venezia. Parte I: la stazione di misura "Acqua Alta"*. L'Acqua, n.2.
- Ruol P., Sclavo M., Feola A. (2003) - *Physical and numerical modelling of wave transformations in the Venice Lagoon*. MEDCOAST Int. Conf. on Mediterranean Coastal Environment (Ravenna - Italy, Oct. 2003).
- Simeoni U. (1985) - *Variazioni tessiturali e dispersione dei sedimenti nei litorali alla foce dell'Adige*. Boll. Soc. Geol. It., 104: 273-287.
- Simeoni U. e Fierro G. (2001) - *Le delta du Po et l'élevation du niveau de la mer*. In: Le changement climatique et les espaces côtiers. L'élevation du niveau de la mer: risques et réponses. Actes du colloque d'Arles 12-13 octobre 2000, Francia, 62-65.
- Simeoni U., Campi R., Vangelista F., Selvi G. e Immordino F. (2002) - *Studio di immagini IRS: lineamenti morfologici e uso del suolo nell'area del delta del Po*. Atti 6^a Conferenza Nazionale ASITA: "Geomatica per l'ambiente, il territorio e il patrimonio culturale". Perugia 5-8 Novembre, 2: 1889-1894.

Aspetti generali, tecniche di rilievo e modellistica

- Albertazzi C., Archetti R., Armaroli C., Ceroni M., Ciavola P., Lamberti A., Medri S. (2003) - *The Coastview Project*. Proc. VI MEDCOAST Int. Conf. on the Mediterranean Coastal Environment, Ravenna Italy 7-10 Oct, a cura di E. Ozhan, Ankara Turchia, 1: 235-246
- Aminti P. e Pranzini E. (1993) - *L'erosione e la difesa dei litorali*. In: La difesa dei litorali in Italia. Edizioni delle Autonomie, Roma. pp. 9-24.
- Aminti P., Checchi P. e Pranzini E. (1993) - *Scogliere a duplice funzione per il riequilibrio e la valorizzazione dei litorali*. In: La difesa dei litorali in Italia. Edizioni delle Autonomie, Roma. pp. 297-307.
- Aminti P., Cipriani L.E. e Pranzini E. (1999) - *An innovative, non-structural solution to beach erosion: costs less and delivers more benefits*. Intercoast Newsletter, 33: 7,34-35.

- Aminti P., Pranzini e Tecchi M.G. (1999) - *Modello di previsione del profilo di una spiaggia artificiale in ghiaia per la protezione di litorali o di opere costruite sulla costa*. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1-2 ottobre 1998. Pp. 257-262.
- Aminti P., Pranzini E. e Tecchi G. (2003) - *Nuovi criteri di riequilibrio dei litorali intensamente protetti da opere a scogliera*. Int. Conf. CITTAM, Napoli, 26-28 giugno 2003. pp. 487-495.
- Aminti P.L., Pranzini E. (2002) - *Spiagge artificiali in ghiaia per la difesa e l'utilizzazione turistica del litorale*. Atti del convegno "Riqualificazione e salvaguardia dei litorali: idee, proposte e confronti tra esperienze mediterranee".
- Aminti P.L., Cappietti L. (2003) - *Sea bottom scour near gaps in Coastal Protection Structures*. MEDCOAST 2003: 1719 - 1730.
- Aminti P.L., Zanuttigh B., Lorenzoni C., Martinelli L., Clementi E. (2005) - *Esperimenti di laboratorio ed osservazioni di campo sulle modifiche indotte al fondo da opere trascinabili*. Studi costieri n. 9: 159 - 190.
- Archetti R., Brocchini M., (2002)- *An integral swash zone model with friction: an experimental and numerical investigation*. Coastal Engineering, 45(2), 89-110
- Archetti R., Damiani L., Lamberti A., Mossa M., Rinaldi A., Tomasicchio G.R. (2000). - *Indagine sperimentale su di una spiaggia con barra*. Atti XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, GNDCI, Genova, vol. 4, 223-230
- Archetti R., Lamberti A. (2004) - *Monitoraggio idrodinamico di una spiaggia protetta: confronto tra misure ed elaborazioni di immagini*. Atti XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento 7-10 set, 3: 663-670
- Archetti R., Longo S., Brocchini M. (2006) - *Performance of Ultrasounds in Physical Modelling of Coastal Processes*. Book of abstracts of the First International Conference on the Application of Physical Modelling to Port and Coastal Protection (CoastLab06) 59-62.
- Archetti R., Tirendelli M., Gamberini G., Lamberti A. (2003). - *Analysis of currents around a low crested barrier: comparison between field and numerical results*. Proc. VI MEDCOAST Int. Conf. on the Mediterranean Coastal Environment., Ravenna Italy 7-10 Oct, a cura di E. Ozhan, Ankara Turchia 3: 1731-1740
- Archetti R., Tirendelli M., Lamberti A., (2003) - *Field measurements of hydrodynamics around a beach defence system*. Proc. Coastal Structures 2003, Portland USA Aug 26-29, ASCE, 663-675
- Archetti, R., Brocchini, M., Tomasicchio, G.R. (2002) - *Wave hydrodynamics in the swash zone*. Atti del Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, vol. 5, 45-51, 16-19 settembre, Potenza, BIOS
- Balzano A., Cappietti L., Soldini L., Zanuttigh B. (2005) - *Modellazione numerica della circolazione attorno ad opere trascinabili*. Studi Costieri, n. 9:119-157
- Bartolini C., Pranzini E., Battini A. e Berriolo G. (1984) - *Development of recreational boating and protection of the coastal landscape*. XXV Congres de Geographie, I.G.U., Parigi (abstract).
- Battjes J. A. e Janssen J. P.F.M. (1978) - *Energy loss and set-up due to breaking of random waves*. Proceedings of Coastal Engineering. ASCE: 569 -587.
- Bellotti G. (2003) - *A simplified model for estimating rip currents flow parameters: application to a study case*. Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, Vol. 3, pp. 1983-1990.
- Bellotti G. (2004) - *A simplified model of rip currents systems around discontinuous submerged breakwaters*. Coastal Engineering, Vol. 51 (4), pp. 323-335.
- Bellotti G., R. Archetti, M. Brocchini, (2003) - *Experimental validation and characterization of mean swash zone boundary conditions*. J Geophys Res, 108(C8), 3250-3266
- Beltrami G.M., Mondini F., Contini P., De Girolamo P. (2003) - *Risk assessment and feasibility defence study within the framework of the Regione Abruzzo Integrated Coastal Area Management*. MEDCOAST03, Ravenna, ottobre, 2003.
- Benassai E., Calabrese M., Ragone A., Sorgenti degli Uberti G. (2002) - *Affidabilità di un ripascimento artificiale: un esempio di analisi del III livello*. XXVIII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Potenza.
- Benassai E., Calabrese M., Ragone A., Sorgenti Degli Uberti G. (2002) - *Dimensionamento ottimale di un ripascimento artificiale*. Scritti in onore di Lucio Tagliatela, Napoli.
- Benassai E., Calabrese M., Sorgenti Degli Uberti G. (2000) - *Reliability analysis of maritime structures*. Proc. 9th Congress of International Maritime Association of Mediterranean, Ischia.
- Benassai E., Calabrese M., Sorgenti Degli Uberti G. (2001) - *A probabilistic prediction of beach nourishment evolution*. Proc. of the International Conference Medcoast, Hammamet, Tunisia.
- Benassai E., Calabrese M., Sorgenti degli Uberti G. (2001) - *Analisi probabilistica per la previsione della durata di un ripascimento artificiale*. IV Convegno Internazionale Politiche per la tutela del territorio: Tecniche ecocompatibili,

- strategie progettuali e rischio ambientale, Napoli.
- Briganti R., Soldati M., Contini P., Sidoti C., Franco L., Lamberti A., Archetti R. (2002) - *Inventario delle opere di protezione costiera semisommerse, parallele a costa, presenti in Italia*. Atti 28° Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Potenza, Ed. Bios-CNR-GNDICI, IV: 235-242,.
- Briganti R., Van Der Meer J.W., Buccino M., Calabrese M. (2003) - *Wave transmission behind low crested structures*. Proc. Coastal Structures Conference 2003, Portland, USA.
- Brocchini M., Bernetti R., Mancinelli A. e Albertini G. (2001) - *An efficient solver for nearshore flows based on the WAF method*. Coastal Engineering: 105 - 129.
- Brocchini M., Bernetti R., Mancinelli A., Albertini G. - *An efficient solver for nearshore flows*. Hydrosoft 2000: Eighth International Conference Hydraulic Engineering Software, Estoril (Lisbona), Eds. W. Blain & C.A. Brebbia, WIT Press, Southampton, pp. 447-456
- Brocchini M., Kennedy A., Soldini L. e Mancinelli A. (2004) - *Topographically controlled, breaking-wave induced macrovortices. Part 1. Widely separated breakwaters*. J. Fluid Mech., 507: 289-307.
- Brocchini M., Mancinelli A., Soldini L. e Bernetti R. (2002) - *Structure-generated macrovortices and their evolution in very shallow depths*. Proc. of the 28th I.C.C.E., ASCE: 772 -783.
- Buccino M., Calabrese M. (2002) - *Wave heights distribution in the surf zone analysis of experimental data*. Proc. 28th International Conference on Coastal Engineering, Cardiff.
- Buccino M., Calabrese M. (2004) - *A semiempirical approach for wave transmission at low crested breakwaters*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento.
- Buccino M., Calabrese M. (2005) - *On the hydraulic response of low-crested breakwaters*. International Coastal Symposium '05, Hofn, Islanda.
- Buccino M., Calabrese M. (2006) - *A conceptual approach for the prediction of wave transmission at low crested breakwaters*. Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, ASCE. (in stampa).
- Buccino M., Calabrese M. (2006) - *Predicting Wave Transmission at Low Crested Breakwaters by Physically Based Design Equations*. Proc. International Conference on Coastal Engineering (ICCE), San Diego.
- Burcharth H.F., Kramer M., Lamberti A., Zanuttigh B. (2006). - *Stability of low crested detached breakwaters*. Coastal Engineering, 1-14, available on-line www.sciencedirect.com
- Caceres I., Sanchez Arcilla A., Zanuttigh B., Lamberti A., Franco L. - *Wave overtopping and inducing currents at emergent low crested structures* Coastal Engineering, 52 (10-11), 931-947
- Calabrese M., Vicinanza D. e Buccino M. (2002) - *Large scale experiments on the behaviour of low crested and submerged breakwaters in presence of broken waves*. Proc. of International Conference on Coastal Engineering. ASCE.
- Calabrese M., Vicinanza D. e Buccino M. (2002) - *Trasmissione ondosa a tergo di scogliere a cresta bassa*. Studi Costieri n. 5.
- Calabrese M., Pasanisi, F., Buccino M. (2006) - *Sull'interazione tra moto ondoso e barriere sommerse*. XXX Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Roma.
- Calabrese M., Vicinanza D. e Buccino M. (2003) - *2D wave set up behind low crested and submerged breakwaters*. Proc. of 13th International Conference ISOPE: 831 - 836.
- Calabrese M., Vicinanza D. e Buccino M. (2003) - *Low-crested and submerged breakwaters in presence of broken waves*. Atti HYDRALAB II: 8-1/23.
- Calabrese M., Vicinanza D. e Buccino M. (2005) - *Verification and recalibration of an engineering method for predicting 2D wave setup behind submerged breakwaters*. Proc. of International Coastal Symposium 2005.
- Calabrese M., Buccino M. (2006) - *Hydraulic Response of Low Crested Breakwaters For Engineering Applications*. Proc. International Conference on Coastal Engineering (ICCE), San Diego, Stati Uniti d'America.
- Calabrese M., Buccino M., Benassai E. (2005) - *Formule per il calcolo del coefficiente di trasmissione ondosa a tergo di scogliere a cresta bassa: un'analisi critica*. Giornate Italiane di Ingegneria Costiera, Civitavecchia,.
- Calabrese M., Buccino M., Pasanisi F. (2006) - *Breaker Types and Free Waves Generation at Submerged Breakwaters*. Proc. 2nd International Short Course and Workshop on Coastal Processes and Port Engineering, Cosenza, Italia.
- Calabrese M., Buccino M., Zanuttigh B., Cappiotti L., Paris A. (2006) - *Riflessione e trasmissione di scogliere a cresta bassa*. Studi costieri n.9: 75-95.
- Calabrese M., Sorgenti Degli Uberti G. (2001) - *Beach nourishment evolution: analytical solutions and probabilistic analysis*. XXIX Congress of the International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR), Beijing, China.
- Calabrese M., Sorgenti degli Uberti G. (2003) - *Dimensionamento di un ripascimento artificiale con un approccio di tipo*

- probabilistico*. Convegno Internazionale “La Riqualficazione delle Coste del Mediterraneo fra Tradizioni, Sviluppo e Interventi Sostenibili (CITTAM 2003), Napoli.
- Calabrese M., Vicinanza D., Buccino M. (2002) - *Trasmissione ondosa a tergo di scogliere a cresta bassa: indagine sperimentale su modello in grande scala*. XXVIII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Potenza.
- Cappiotti L. (2003) - *Laboratory Experiments on the Hydrodynamics of Waves on Adverse Currents*. Proc. Coastal Engineering 2003 - Sixth International Conference on Computer Modelling and Experimental Measurements of Seas and Coastal Regions.
- Cappiotti L. e Aminti P.L. (2005) - *Rehabilitation of highly protected beaches by using environment-friendly structures*. Nato-ARW, Avanced Research Workshop.
- Cappiotti L., Aminti P.L., Solari L. e Paris E. (2004) - *The problem of sediment deposition at river mouth. A possible solution*. XXXII International Geological Congress.
- Cappiotti L., D’Eliso C. e Aminti P.L. (2004) - *Numerical study of wave set-up at an idealized river mouth in presence of wave-current interaction*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche.
- Cappiotti L., Martinelli L. e Zanuttigh B. (2004) - *Experimental analysis of piling-up and filtration in presence of low crested structures*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche: 713 - 720.
- Cappiotti L., Pratola L. e Rinaldi A. (2004) - *Esperimenti sull'idrodinamica indotta da moto ondoso in presenza di barriere sommerse separate da un varco. Risultati preliminari*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche: 535 -540.
- Carli S., Cipriani L.E., Bresci D., Danese C., Iannotta P., Pranzini E., Rossi R. E Wetzel L. (2004) - *Tecniche di monitoraggio dell'evoluzione delle spiagge*. In: Il Piano Regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico. Erosione costiera. Edifir, Firenze, pp. 125165.-92.
- Chiaia G., Damiani L. e Petrillo A. (1992) - *Evolution of a beach with and without a submerged breakwater: Experimental investigation* - 23nd ICCE.
- Chiocci F.L., La Monica G.B. (2003) - *The use of relict sand lying on the continental shelf for unprotected beach nourishment*. In Goudas C., Katsiaris G., May V., Karambas T. Coastal Systems and Continental Margins - Soft Shore Protection. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers (Netherlands).
- Clementi E., Cappiotti L., Martinelli L. (2006). - *Wave Flume Experiments and Results on Piling Up and Overtopping for Low Crested Structures*. Book of abstracts of the First International Conference on the Application of Physical Modelling to Port and Coastal Protection (CoastLab06) 187-190.
- Contini P., Mita M., Codispoti N., Briganti R., Franco L. (2003) - *Shoreline evolution in presence of detached breakwaters: Analysis by means of a one line model*. Proc. 6th conf. MEDCOAST’03, pp.1763-1774, Ravenna, Ed. E. Ozhan.
- Damiani L. e Mossa M. (1997) - *Experimental Study on the Estimation Methods of Wave Orbital Velocity*. ISOPE 1997.
- Damiani L., Martinelli L., Lorenzoni C. e Cappiotti L. Pratola L. (2005) - *Esperimenti di laboratorio sulla circolazione indotta da strutture trascinabili e confronto con i modelli*. Studi Costieri n. 9: 97-118.
- Damiani L., Petrillo A.F. e Ranieri G. (2002) - *Il Laboratorio di Ricerca e Sperimentazione per la Difesa delle Coste - Politecnico di Bari*. Studi Costieri n. 5:97-106.
- De Girolamo P., Franco L., Noli A., Bellotti G., Piscopia R. (2001) - *Ottimizzazione della disposizione planimetrica delle dighe frangiflutti portuali per contenere i problemi di sedimentazione*. Atti delle Giornate Italiane di Ingegneria Costiera. AIPCN (Associazione Internazionale di Navigazione-Sezione Italiana), Salerno, pp. 219-229.
- De Girolamo P., Noli A., Contini P., Mondini F., Beltrami G.M., Franco L. (2000) - *Risk analysis in coastal systems planning and management*. EXCERPTA vol. 14: 257-271.
- De Pippo T., Petrosino C., Vecchione C., Randazzo G., Geremia F., Lanza S., Ruggeri S. (2005) - *Managing European Shoreline and Sharing Information on Nearshore Areas (MESSINA - Project Interreg IIIC West)*. An introduction to component 4 “Engineering the Shoreline”. Atti Conv. Naz. AIGeo “Montagne e Pianure”, Padova, 15-17 Febbraio 2005. In: “Materiali” n. 28 (Ed. A. Bondesan e A. Fontana) Dipartimento di Geografia, Università di Padova, pp. 88-89. Abstract.
- De Pippo T., Petrosino C., Vecchione C., Randazzo G., Geremia F., Lanza S. (2005) - *Assessing and monitoring innovative coastal defence techniques throughout the Europe*. Sixth International Conference on Geomorphology, Saragoza, September 2005. Abstract poster, 248.
- Di Natale M., Di Ronza S., Eramo C., Vicinanza D. (2006) - *Indagine sperimentale sui processi di morfodinamica costiera in prossimità di una foce fluviale*. XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Roma.
- Di Natale M., Di Ronza S., Vicinanza D. (2004) - *Sul problema della doppia riflessione nelle vasche per la simulazione*

- del moto ondoso tridimensionale*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento.
- Di Natale M., Eramo C., Vicinanza D. (2004) - *Realizzazione di un impianto sperimentale per lo studio degli effetti della subsidenza sulla dinamica di una spiaggia emersa*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento.
- Di Natale M., Eramo C., Vicinanza D. (2005) - *Beach erosion induced by subsidence phenomena*. International Coastal Symposium '05, Hofn, Islanda.
- Di Natale M., Eramo C., Vicinanza D. (2006) - *Experimental investigation on beach morphodynamics in presence of subsidence*. Journal of Coastal Research, (in stampa).
- Di Natale M., Greco R., Vicinanza D. (2004) - *Un modello 2DH di rifrazione e diffrazione ondosa in presenza di correnti*. XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento, Italia.
- Di Natale M., Greco R., Vicinanza D. (2006) - *Wave-jet interaction: numerical and experimental analysis*. Proc. 16th International Conference ISOPE, San Francisco, California, Stati Uniti d'America.
- Di Natale M., Vicinanza D. (2000) - *Sulla interazione idrodinamica corrente - moto ondoso in prossimità di un apparato di foce: indagine sperimentale*. XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Genova, Italia.
- Drei E., Lamberti A., Svendsen I.A. (2000) - *Currents analysis around a submerged breakwater*. Proc. IV International Conference on Hydrodynamics, Yokohama Japan 7-9 Sep, 2: 693-698
- Drei E., Turchetto A., Archetti R., Lamberti A. (2001) - *Wave and current field measurements around low crested structure*. Proc. Ocean Wave Measurement and Analysis WAVES2001, San Francisco 2-6 Sep, ASCE, 1: 115-124
- Dreoni A.M. e Pranzini E. (1995) - *Il controllo della qualità delle acque costiere per mezzo di dati telerilevati: le ricerche al D.S.T. dell'Università di Firenze*. Atti I° Conf. Regionale sull'ambiente. Firenze, Novembre 1995. Vol. IV, pp 133-138.
- Dreoni A.M. e Pranzini E. (1995) - *L'utilizzazione di dati telerilevati per il controllo della qualità delle acque costiere*. Riv. Geogr. It., n.s. 1: 211-224.
- EuroSION (2004) - *Living with Coastal Erosion in Europe: Sediment and space for Sustainability*. Results from the EuroSION Study. Luxembourg: Office for Official Publications of European Communities. pp. 40
- Ferrante V., Vicinanza D. (2006) - *Application of Hilbert-Huang transform analysis to wave transmission behind submerged breakwaters*. Proc. of 2nd International Short Course and Workshop on Coastal Processes and Port Engineering, Cosenza.
- Ferrante V., Vicinanza D. (2006) - *Spectral analysis of wave transmission behind submerged breakwaters*. 16th International Conference ISOPE, San Francisco, USA.
- Ferrante V., Vicinanza D. (2006) - *Trasmissione ondosa a tergo di barriere sommerse: un'applicazione della trasformata di Hilbert-Huang*. XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Roma.
- Ferri S. e Pranzini E. (2006) - *Il contributo degli studi geomorfologici e sedimentologici nell'impostazione, nella realizzazione e nella validazione di interventi di difesa dei litorali*. Atti IV Congresso Regionale, Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia. Agrostampa Matinella, Agrigento.
- Frega F., Tomasicchio G.R. (2004) - *Method to determine the surface roller of a breaking wave*. Atti del XXIV Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, vol. 3, 785-791, Trento, BIOS
- Giordano L., Marsella E., Vicinanza D. (2006) - *Beach nourishment design: an integrated approach*. Proc. 16th International Conference ISOPE, San Francisco USA.
- Gironella X., Sanchez-Arcilla A., Briganti R., Sierra J. P. e Moreno, L. (2002) - *Submerged breakwaters, toward a functional design*. Proc. of International Conference on Coastal Engineering. ASCE.
- Johnson H.K., Karambas Th., Avgeris J., Zanuttigh B., Gonzalez D., Caceres I., (2005) - *Modelling of wave and currents around submerged breakwaters*. Coastal Engineering, 52 (10-11), 949-969
- Kofoed J. P., Vicinanza D., Osaland E. (2006) - *Estimation of design wave loads on the SSG WEC pilot plant based on 3-D model tests*, Proc. 16th International Conference ISOPE, San Francisco, California, Stati Uniti d'America.
- Kramer M., Zanuttigh B., van der Meer J. W., Vidal C., Gironella X. (2005) - *2D and 3D experiments on low-crested structures*. Coastal Engineering, 52 (10-11), 867-885
- Lamberti A., Archetti R., Kramer M., Paphitis D., Mosso C., Di Risio M. (2005) - *European experience of low crested structures for coastal management*. Coastal Engineering, 52(10-11), 841-866.
- Lamberti A., Archetti R., Martinelli L. (1998) - *Valutazione del rischio di erosione calcolato per una spiaggia protetta da una barriera sommersa*. Atti XXVI Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Catania 9-12 Set, 3, 283-294
- Lamberti A., Zanuttigh B. (2005) - *An integrated approach to beach management in Lido di Dante, Italy*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 62(3), 441-451
- Lamberti A., Zanuttigh B., Kramer M., (2003) *Wave and current flow around low-crested coastal defence structures*. Proc.

- Coastal Structures 2003, Portland USA, Aug 26-29, ASCE, 850-8620
- Lamberti A., Zanuttigh B., Martinelli L. (2005) - *Wave run-up, overtopping and percolation over Low Crested Structures*. Proc. 29th Int. Conf. Coastal Engineering 2004, Lisbona, 19-24 sep, a cura di J. McKee Smith, World Scientific, Singapore, 4, 4178-4190
- Lamberti A., Zanuttigh B., Tirindelli M. (2003) - *3D Hydrodynamic tests with low-crested structures: analysis of overtopping and velocity fields* CD Proc. ISOPE 2003, Honolulu. Hawaii USA, May 22-26
- Lamberti A., Zanuttigh B., Tirindelli M. (2003) - *Evaluation of overtopping processes on low-crested structures*. Proc. VI MEDCOAST Int. Conf. on the Mediterranean Coastal Environment, Ravenna Italy, Oct 7-10, ed. E. Ozhan, Ankara. Turkey, 1929-1940
- Lorenzoni C., Luzi B., Mancinelli A. - *Rischio di risalita ondosa su spiagge a debole pendenza*. XXVIII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Potenza 2002., 4: 101-108.
- Lorenzoni C., Mancinelli A., Piattella A., Soldini L., Brocchini M. - *Macrovortici generati da barriere sommerse: analisi fisica e numerica*. Atti delle Giornate di studio su "La difesa idraulica del territorio 2003", Trieste, pp. 703-714
- Lorenzoni C., Piattella A., Soldini L., Mancinelli A., Brocchini M. - *An experimental investigation of the hydrodynamic circulation in the presence of submerged breakwaters*. Proc. 5th Int. Symp. on Ocean Wave Measurement and Analysis, Madrid, Spain, paper 125.
- Lorenzoni C., Soldini L., Mancinelli A., Piattella A. e Brocchini M. (2004) - *La circolazione idrodinamica in presenza di barriere sommerse: un'analisi sperimentale*. XXIX Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Editoriale BIOS: 573 - 580.
- Lupino P., Riccardi C., Cosimo M., Pranzini E., Rossi e Wetzel L. (2005) - *Monitoring Systems for Beach Erosion Assessment*. Medcoast 2005, Kusadasi, Turchia. Vol. 2: 995-1006.
- Mancinelli A., Brocchini M. (2000) - *Application of an efficient 2db-waf solver to the modelling of swash zone flows*. Atti del XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche 12-15 settembre 2000, Genova, vol. IV: 137-144.
- Mancinelli A., Lorenzoni C., Soldini L. (2002) - *Evoluzione dei profili di spiaggia in presenza di barre o barriere artificiali sommerse*. Atti del XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche 12-15 settembre 2000, Genova - vol. IV: 277-285.
- Margheritini L., Frigaard P., Martinelli L., Lamberti A. (2006) - *Scour Around Monopile Foundations for Off-Shore Wind Turbines*. Book of abstracts of the First International Conference on the Application of Physical Modelling to Port and Coastal Protection (CoastLab06) 115-118.
- Marotta L., Vicinanza D. (2001) - *Indici di qualità ambientale nella gestione integrata della fascia costiera*. Studi Costieri vol. 4:83-98.
- Martinelli L., Archetti R., Clementi E., Lamberti A. (2004) - *Effetti morfologici associati ad un sistema di strutture tracciabili: prove di laboratorio ed osservazioni di campo*. Atti XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento 7-10 set, 3: 589-596.
- Martinelli L., Zanuttigh B., Clementi E. - *Transformation of waves from deep water to shallow water*. Environmental Design Guidelines of Low Crested Coastal Defence Structures, H.F. Burcharth e A. Lamberti ed., Pitagora Bologna, 206-217
- Martinelli L., Zanuttigh B., Clementi E., Guerrero M., Lamberti A. (2005) - *Experimental analysis and 2DH numerical simulations of morphodynamics around Low-Crested Structures*. Proc. 29th International Conference of Coastal Engineering, Lisbon 19-24 Sep 2004, J. McKee Smith ed.; World Scientific, Singapore, 4178-4190
- Martinelli L., Zanuttigh B., Lamberti A. (2003) - *Comparison of directional wave analysis methods on laboratory data*. XXX Congress IAHR 2003.
- Martinelli L., Zanuttigh B., Lamberti A. (2006) - *Hydrodynamic and morphodynamic response of isolated and multiple low crested structures: experiments and simulations* Coastal Engineering, 53(4), 363-380
- Martinelli L., Zanuttigh B., Lamberti A. (2003) - *Comparison of directional wave analysis methods on laboratory data*. Proc. XXX IAHR Congress, Thessaloniki Aug 24-29, A, 355-362
- Martinelli L., Zanuttigh B., Lamberti A., Burcharth H. F. (2005) - *Empirical formulae for the prediction of wave induced transport of water over and through the structure, set-up and rip-currents*. Environmental Design Guidelines of Low Crested Coastal Defence Structures, H.F. Burcharth e A. Lamberti ed., Pitagora ed. Bologna, 255-268
- Maselli F., Pieri M., Conese C. e Pranzini E. (1993) - *Comparison of two atmospheric corrections models applied to TM data for marine investigations*. 25th Int. Symp. Remote Sensing and Global Change. Graz, 4-8 April 1993. II, 75-84.
- Maselli F., Pranzini E. e Profeti G. (1992) - *Tecniche di classificazione fuzzy applicate a dati Landsat TM per lo studio della*

- concentrazione di solidi sospesi nelle acque costiere*. Atti V Conv. A.I.T., Milano, pp. 470-478.
- Nicolini M., Pranzini E. e Santini C. (1999) - *Landsat TM images as sea-truth data for calibrating dispersion coefficients in a two-dimensional river plume numerical model*. In Remote sensing for Earth Science, Ocean, and Sea Ice Applications. SPIE, Europto series, 3868: 590-597.
- Panizzo A., Briganti R., Van Der Meer J., Franco L. (2003) - *Analysis of wave transmission behind low-crested structures using neural networks*. Coastal Structures '03, Portland, ASCE. pp. 555-566.
- Piattella A., Mancinelli A. - *Distribuzione verticale della corrente undertow*. XXVIII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Potenza 2002 Vol. 4, pp 263-270
- Pranzini E. (1983) - *Random changes in beach sand grain-size parameters*. Boll. Soc. Geol. It., 102: 177-189.
- Pranzini E. (1999) - *Un Indice di stabilità (Is) per la stima dell'idoneità dei materiali all'alimentazione artificiale delle spiagge*. Studi costieri, 1: 75-83.
- Pranzini E. (2000) - *Il profilo di una spiaggia*. Le Scienze e il loro insegnamento, 1: 49-57.
- Pranzini E. (2002) - *Probabilistic approach to the evaluation of borrow sediment's suitability for beach nourishment*. Beach management in the Mediterranean & Black Sea. Int. Workshop, Kusadasy, Turchia. E. Ozhan Ed. Pp.37-48.
- Pranzini E. (2004) - *La forma delle coste*. Zanichelli, Bologna, Pp. 245.
- Pranzini E. e Zeoli A. (1999) - *Spiral beaches on Mars: Evidence for a long lasting liquid ocean*. Lunar and Planetary Science Conference, Huston, 15-19 marzo. CD-ROM, NASA.
- Profeti G., Maselli F. and Pranzini E. (1992) - *Evaluation of nearshore sediment concentration through Landsat TM data: first results*. ESA SP-341: 729-733.
- Ranieri G. (2000) - *La misura della velocità di caduta media di sedimenti naturali*. IDRA 2000 - XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche.
- Ranieri G. (2002) - *Una legge di distorsione per la correzione dell'effetto scala nei modelli fisici costieri*. XXVIII Convegno di Idraulica e Costruzioni idrauliche.
- Ruol P. (2002) - *Mathematical models as a tool for studying and designing coastal engineering works*" GIMC 2002: "Third Joint Conference of Italian Group of Computational Mechanics and Ibero-Latin American Association of Computational Methods in Engineering". Giulianova (TE), Italy.
- Ruol P. (2005) - *Metodologie di modellazione nella progettazione di interventi di ingegneria costiera*. Convegno tecnico: "Azioni per la difesa dei litorali dall'erosione". Bibione - S.Michele al Tagliamento (VE).
- Ruol P., Cappiotti L., Martinelli L., Vicinanza D., Faedo A. e Zanuttigh B. (2005) - *Sui fenomeni di tracimazione filtrazione e soprizzo per opere di difesa a cresta bassa*. Studi Costieri n. 9: 51-74.
- Ruol P., De Santis M. (2000) - *Monitoraggio e proposte di interventi mitigatori dei fenomeni di insabbiamento dei porti*. AIPCN - Giornate Italiane di Ingegneria Costiera, V ed., Reggio Calabria.
- Ruol P., Faedo A. (2002) - *Physical Model Study on Low-Crested Structures under Breaking Wave Conditions*. Proc. of the Int. MEDCOAST Workshop on Beaches of the Mediterranean & the Black Sea, Kuşadası, Turkey. pp. 83 - 96.
- Ruol P., Faedo A. e Paris A. (2003) - *Prove sperimentali sul comportamento di una scogliera a cresta bassa e sul fenomeno del piling-up a tergo di essa*. Studi Costieri n. 7: 41-59.
- Ruol P., Faedo A., Paris A. (2004) - *Physical model study of water piling-up behind low crested structures*. XXIX Int. Conf. on Coastal Engineering, Lisbon.
- Ruol P., Matteotti G. (2004) - *L'impiego dei geosintetici nelle opere di ingegneria marittima e costiera*. L'ingegnere e l'architetto, vol. 10.
- Sancho F.E., Mendes P.A., Carmo J.A., Neves M.G., Tomasicchio G.R., Archetti R., Damiani L., Mossa M., Rinaldi A., Gironella X., Arcilla A.S. (2001) - *Wave hydrodynamics over a barred beach*. Atti Waves '01, ASCE, San Francisco, vol. 2, 1170-1179.
- Sassi G., Briganti R., Franco L. (2002) - *Studio sperimentale della trasmissione del moto ondoso a tergo di una barriera a cresta bassa*. Atti 28° Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Ed. Bios-CNR-GNDICI, Potenza, IV: 167-174.
- Soldini L., Lorenzoni C., Piattella A., Mancinelli A., Brocchini M. (2004) - *Nearshore macrovortices generated at a submerged breakwater: experimental investigation and statistical modeling*. Proc. of 29th Int. Conf. Coastal Eng., 2: 1380 - 1392.
- Soldini L., Mancinelli A., Bernetti R., Brocchini M. - *The flow circulation induced by waves overpassing a submerged breakwater*. VI Congresso Nazionale della Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale, Cagliari 2002.
- Soldini L., Mancinelli A., Bernetti R., Brocchini M. e Scalas P. (2002) - *Are structure-generated macrovortices important*

- for nearshore dynamics?*. XXVIII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche: 43 -50.
- Soldini L., Piattella A., Brocchini M. e Mancinelli A. (2004) - *Macrovortices-induced mixing in coastal and riverine environments*. ERCOFTAC Bulletin, n. 60: 37-51.
- Sorgenti Degli Uberti, G., Calabrese, M. (2002) - *Economic optimal design of beach nourishments*. Proc. 28th International Conference on Coastal Engineering, Cardiff.
- Sumer M., Fredsøe J., Zanuttigh B., Lamberti A., Dixen M., Gislason K. e Di Penta A.F. (2005) - *Local scour and erosion around low crested coastal defence structures*. Coastal Engineering, 52 (10-11): 995 -1025.
- Tirindelli M, Cuomo G., Allsop W., McConnell K., (2003) - *Physical Model Studies of Wave-Induced Forces on Exposed Jetties: Towards New Prediction Formulae* Proc. Coastal Structures 2003, Portland Oregon USA, 26-29 Aug, J.A. Melby ed, ASCE, 382-393.
- Tirindelli M, Drei E., Aminti P, Lamberti A. (2001) - *Experimental analysis of the effects of a submerged barrier on shore dynamics* Proc. MEDCOAST 2001, Hammamet Tunisia, 23-27 ott.
- Tomasicchio G.R. (2004) - *On surface roller of breaking waves at barred beaches*. Journal of Coastal Research, SI 39, Spring, Royal Palm Beach, Florida.
- Tomasicchio G.R, Frega F. (2003) - *Velocity profiles at the swash zone*. Atti 3rd Coastal Structures Conference, ASCE, 715-727, Portland.
- Tomasicchio G.R, Miglio A., Frega F. (2003) - *Bottom shear stress at the swash zone*. Atti Euromech Colloquium no. 451, 99-100, Taormina.
- Tomasicchio G.R. (2000) - *Misto di ghiaia e materiale coesivo nella difesa di spiaggia: un caso di studio*. Atti XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, GNDCI, Genova, vol. 4, 295-299.
- Tomasicchio G.R. (2003) - *Measurements of velocity field in the surf zone by ADVT*. Atti 3rd IAHR Symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics, Barcelona, vol. II, 927-934.
- Tomasicchio G.R. (2006) - *Capabilities and limits for ADVP measurements at breaking waves and bores*. Coastal Engineering, Elsevier Science, Amsterdam, 53, 27-37.
- Tomasicchio G.R., Archetti R., Lamberti A. (2002) - *Rilievo con strumento acustico-Doppler del campo di moto indotto da onde su spiagge*. Atti del Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, vol. 4, 297-304, Potenza, BIOS.
- Tomasicchio G.R., Neves G.M., Sancho F. (2001) - *Wave reflection analysis at a barred beach*. Atti Coastal Dynamics '01, ASCE, Lund, vol. 1, 72-81.
- Tomasicchio G.R., Sancho F., (2002) - *On wave induced undertow at a barred beach*. Atti 28th Intern. Conf. on Coastal Engng., ASCE, Cardiff, vol. 1, 557-569.
- Tomasicchio G.R., Tomasicchio U. (2000) - *Lavori marittimi di dragaggio e di discarica*. Studi costieri, 3: 85-102.
- Tomasicchio G.R., Veltri P, D'Alessandro F. (2004) - *Studio numerico e sperimentale di onde propagantesi su spiagge*. Atti del XXIV Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, vol. 3, 637-644, Trento, BIOS.
- Van der Meer J., Briganti R., Wang B., Zanuttigh B. (2005) - *Wave transmission at Low Crested Structures including oblique wave attacks*. Proc. 29th Int. Conf. Coastal Engineering, Lisbon 19-24 Setp 2004, J. McKee Smith ed, World Scientific Singapore, 4152-4164.
- Van der Meer J.W., Briganti R., Zanuttigh B., Wang B. (2005) *Wave transmission and reflection at low crested structures: design formulae, oblique wave attack and spectral change*. Coastal Engineering, 52(10-11), 915-929.
- Van der Meer, J.W., Briganti R., Zanuttigh B. e B. Wang. (2005) - *Wave transmission and reflection at low crested structures: effects on the spectra and formulae for a conceptual design*. Coastal Engineering, 52: 10 -11.
- Veltri, P. Damiani, L, Tomasicchio, G.R., D'Alessandro, F., Fiorini Morosini, A. (2004) - *Sulle modifiche della linea di falda in spiagge protette con tubi drenanti*. Atti del XXIV Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, vol. 3, 831-838, Trento, BIOS
- Venturini G., De Girolamo P, Contini P, Caputi P, Capobianco M. (2000) - *Progettazione e realizzazione di sistemi informativi geografici (GIS) per la gestione integrata delle aree costiere*. Atti delle Giornate Italiane di Ingegneria Costiera, V edizione, Reggio Calabria.
- Vicinanza, D., Di Natale, M., Di Ronza, S., Eramo, C. (2001) - *Kinematic of a heated jet in a wave environment*. International Conference OceanIII Millennium, Pontevedra, Spagna.
- Vucinic, D., Favaro, J., Sunder, B., Jenkinson, I., Tanzini, G., Hazarika, B., Ribera d'Alcalà, M., Vicinanza, D., Greco, R., Pasanisi, A. (2000) - *Fast and convenient access to fluid dynamics data via the world wide web*. Proc. ECCOMAS 2000, Barcellona.

- Zanuttigh B., Lamberti A. (2005) - *Experimental analysis and numerical simulations of waves and current flows around low-crested coastal defence structures*. ASCE.
- Zanuttigh B., Archetti R., Barbanti C. (2004) - *Hydrodynamics and morphodynamics at a protected beach: the study site of Pellestrina, Italy*. Proc. of 29th Int. Conf. Coastal Eng., vol. 3: 2784 - 2796.
- Zanuttigh B., Guerrero M., Lamberti A. (2003) - *3D experimental analysis and numerical simulations of hydrodynamics around low crested structures*. Proc. XXX IAHR Congress, Thessaloniki Greece Aug 24-29, A, 369-376
- Zanuttigh B., Lamberti A. (2004) - *Analysis of wave reflection at coastal defence structures*. Atti XXIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento 7-10 set, 3: 653-660
- Zanuttigh B., Lamberti A. (2006) - *Experimental analysis and 2DH numerical simulations of waves and current flows around low-crested rubble-mound structures*. Journal of Waterway Port Coastal and Ocean Engineering, ASCE, 132(1),10-27
- Zanuttigh B., Lamberti A., Guerrero M. (2003) - *3D hydrodynamics around low-crested structures: experimental results and numerical simulations*. Proc VI Int MEDCOAST Conf., Ravenna. Oct 7-11, 3, 2133-2144
- Zanuttigh B., Martinelli L. e Lamberti A. (2004) - *Hydrodynamics induced by low-crested rubble-mound structures: wave basin experimental analysis and 2DH numerical simulations*. XXIX Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche: 645 - 652.
- Zanuttigh B., Martinelli L., Lamberti A. (2004) - *Hydrodynamics induced by low-crested rubble-mound structures: wave basin experimental analysis and 2DH numerical simulations* Atti XXIX Conv. Naz. di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Trento 7-10 set, a cura di CUDAM, Ed. BIOS Cosenza, 645-652
- Zyserman J., Johnson H. K., Zanuttigh B., Martinelli L. (2005) - *Far field erosion and morphological effects*. Coastal Engineering, 52: 977-994