

## 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 piane 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 piane 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 m<sup>2</sup> (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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>), 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 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>3</sup> 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  $230^\circ \text{ N}$ ). 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  $250^\circ \text{ N}$  con  $H_m$  2.,08 m e  $T_m$  5.84 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<sup>2</sup> ed una portata solida di 500.000 m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup> di inerti, secondo dati ufficiali.

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

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

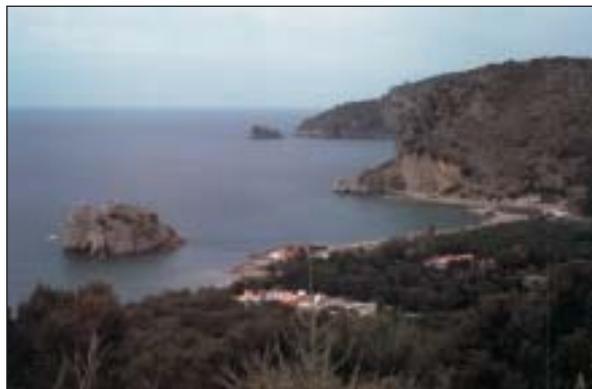
La Costiera cilentana si estende per circa 97 km, di cui il 55% è caratterizzato da una costa rocciosa quasi sempre con detrito alla base ed il restante 45% da spiagge basse perlopiù sabbiose limitate verso l'interno da cordoni dunari.

Il settore di traversia principale è delimitato dalle direttrici  $130^\circ \text{ N}$  (Punta Licosa) e  $310^\circ \text{ N}$  (Capo Palinuro). Il *fetch* massimo corrisponde alla DD  $230^\circ \text{ N}$  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  $160^\circ \text{ N}$ ) e 6.50 m (DD  $280^\circ \text{ N}$ ).

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<sup>3</sup>, e nel prelievo di 2 milioni di m<sup>3</sup> 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<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>.

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 Capitulo, 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 m<sup>2</sup> 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.