

# CAMBIAMENTI GEOMORFOLOGICI DELLE ZONE COSTIERE

## Fattori climatici

Livello medio del mare, marea, correnti, vento, temperatura, intensità e frequenza di mareggiate, regime fluviale.

## Altri fattori

Uso del suolo (urbanizzazione, infrastrutture marittime e terrestri, opere di protezione costiera e di regolazione del regime fluviale, strutture turistiche, colture).

## Caratterizzazione impatto



L'innalzamento del livello medio marino provoca erosione costiera, arretramento della linea di costa e conseguente perdita di spiaggia. Una maggiore esposizione delle zone costiere agli effetti delle mareggiate e di tutte le componenti climatiche che naturalmente influenzano questi ambienti (marea, correnti, vento, onde), accelera la perdita di sedimento e modifica la geomorfologia della costa. Le zone costiere sono i territori maggiormente occupati da insediamenti abitativi, infrastrutture di trasporto e da rilevanti attività economiche, anche di tipo turistico. L'uso del suolo e delle risorse costiere spesso agiscono sui processi dinamici litoranei e impongono interventi di contenimento degli effetti distruttivi dell'azione del mare (ripascimenti).

Le zone costiere sono i territori maggiormente antropizzati e l'accelerazione di eventi naturali connessi alla dinamica degli ambienti costieri, quali erosione dei litorali, inondazioni e mareggiate, rappresenta una minaccia, specie ove sono messe a rischio abitazioni, infrastrutture e attività economiche.



## Relazione causa-effetto



L'innalzamento del livello medio marino provoca una maggiore esposizione delle zone costiere agli effetti delle mareggiate, più frequenti e intense, e a tutte le componenti climatiche che naturalmente influenzano questi ambienti (marea, correnti, vento, onde). L'effetto è una accelerazione dei processi erosivi, con una generale regressione dei litorali verso l'entroterra, un aumento del rischio di inondazioni e di alterazione degli ecosistemi marini-costieri.



## Scenario futuro



Entro il 2100, il livello medio del mare nel Mediterraneo potrebbe aumentare di 70-100 cm, amplificando l'erosione costiera e la frequenza delle mareggiate. Questo scenario comporterà arretramento delle spiagge, regressione di dune e zone umide, intrusione salina nelle falde e perdita di habitat marini. Le conseguenze interesseranno anche la dimensione socio-economica, con costi elevati per difese costiere, ripascimenti e gestione del rischio, oltre a impatti su turismo, pesca e infrastrutture strategiche. Senza strategie di adattamento integrate, la resilienza degli ecosistemi e delle comunità costiere sarà gravemente compromessa.



## Numeri e messaggi chiave

L'analisi dei cambiamenti rivela una predominanza dei processi erosivi lungo la costa, con arretramenti della linea di riva, riduzione dell'ampiezza delle spiagge e maggiore esposizione agli eventi estremi (mareggiate e inondazioni). Tra il 2006 e il 2020 è stato riscontrato che il 23% delle coste basse ha subito importanti cambiamenti: 1913 km di costa hanno subito variazioni in termini di arretramento/avanzamento superiori a +/- 5 m. Per lo stesso periodo si registra una diminuzione della stabilità che si traduce in un aumento sia dell'erosione (circa 40 km), e in maniera più sensibile dell'avanzamento (circa 120 km). L'analisi non tiene conto degli interventi di difesa e ripristino (ripascimenti) della fascia costiera.

## Descrizione

L'indicatore misura i cambiamenti della costa, in termini di modifica della linea di costa e conseguente suolo perso e acquisito per effetto di tutte le cause che agiscono in prossimità della costa, e valuta il trend evolutivo delle spiagge.

## Scopo

L'indicatore, aggiornato periodicamente, è un parametro di base per la valutazione della vulnerabilità delle aree costiere e del grado di rischio a cui sono esposti centri urbani, infrastrutture e attività socio-economiche che si sviluppano in prossimità della costa.

## Frequenza rilevazione dati

Quinquennale, decennale.

## Unità di misura

Chilometro (km), Chilometro quadrato (km<sup>2</sup>), Percentuale (%)

## Periodicità di aggiornamento

5-10 anni

## Copertura temporale

1950-2000; 2000-2006; 2006-2020

## Copertura spaziale

Nazionale

## Riferimenti/obiettivi fissati dalla normativa

MATTM-Regioni, 2018. *Linee Guida Nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici*. Tavolo Nazionale su Erosione Costiera MATTM-Regioni, con il coordinamento tecnico di ISPRA.

## Metodologia di elaborazione

Fotointerpretazione e classificazione delle informazioni rilevabili da mosaici di ortofoto zenitali a colori ad alta risoluzione (fonti: Google maps, voli IT2006 e IT2000). L'analisi dei cambiamenti è stata effettuata mediante sovrapposizione ed analisi spaziale dei tratti e delle superfici in avanzamento o in arretramento rispetto alla linea di riferimento, seguendo criteri metodologici per tipologia di costa e fonte dati.

## Criteri di selezione

### Rilevanza - utilità

- Portata nazionale/applicabile a temi ambientali a livello regionale di significato nazionale
- Descrive il trend in atto e l'evolversi della situazione ambientale
- Semplice e facile da interpretare
- Sensibile ai cambiamenti nell'ambiente/ collegato alle attività antropiche
- Fornisce un quadro rappresentativo di condizioni ambientali, pressioni sull'ambiente, risposte della società, obiettivi normativi
- Fornisce una base per confronti a livello internazionale
- Ha una soglia o un valore di riferimento con il quale poterlo confrontare, in modo che si possa valutare la sua significatività

### Misurabilità

- Documentato e di qualità nota
- Aggiornato a intervalli regolari secondo fonti e procedure affidabili (tempestività e puntualità)
- Facilmente disponibile o reso disponibile a fronte di un ragionevole rapporto costi/benefici
- Buona copertura spaziale
- Copertura temporale > 10 anni

### Solidità scientifica

- Basato su standard nazionali/internazionali
- Ben fondato in termini tecnici e scientifici
- Possiede elementi che consentono di correlarlo a modelli economici, previsioni e sistemi di informazione
- Prevede metodi di misura e raccolta dati attendibili e affidabili
- Comparabile nel tempo
- Comparabile nello spazio



# VARIAZIONI GEOMORFOLOGICHE DELLA COSTA

## Fonte e accessibilità

Elaborazione delle variazioni della linea di costa ISPRA.  
 (Portale delle Coste ISPRA  
<https://sinacloud.isprambiente.it/portal/apps/sites/#/coste>)

## Qualità dell'informazione

I dati di base dell'indicatore sono rilevati da ortofoto zenithali a colori ad alta risoluzione (<1m). La metodologia è adeguata per il monitoraggio periodico dei cambiamenti geomorfologici e del trend evolutivo.

## Limitazioni e possibili azioni

L'indicatore è un parametro di base per la valutazione della vulnerabilità delle aree costiere e del livello di rischio a cui sono esposti centri urbani e attività antropiche lungo la costa. Aggiornato a cadenza periodica regolare, con un intervallo di 5-10 anni, l'indicatore può offrire informazioni di supporto alla revisione di strategie nazionali di tutela delle zone costiere e di piani regionali di gestione adottati; l'aggiornamento dell'indicatore è soggetto alla disponibilità di coperture territoriali uniformi a scala nazionale.

## Riferimenti bibliografici

- 1.MATTM, 2015. Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.
- 2.ISPRA – Annuario dei dati ambientali (Cap. Idrosfera).

## Commento al trend



Nel periodo 1950-2000 circa il 22% delle coste basse ha subito modifiche superiori a +/- 25 metri, e nel periodo 2000-2006 ancora il 22% delle coste ha subito variazioni superiori a +/- 5 metri. Nel periodo 2006-2020 il 23% dei litorali ha subito variazioni superiori a +/- 5m (Tab.2). Si registra un cambio di tendenza (avanzamento superiore ad arretramento) a cui non corrisponde però in generale una minore gravità degli effetti distruttivi indotti dall'erosione: le spiagge italiane sono generalmente lunghe qualche chilometro e ampie alcune decine di metri, pertanto arretramenti progressivi anche di pochi metri generano una significativa riduzione dell'ampiezza della spiaggia e in casi estremi anche al riposizionamento dell'intera spiaggia. (Fig. 1). Interi arenili sono fortemente arretrati, con una perdita di territorio e del suo valore sia ambientale che economico. Inoltre i fenomeni di erosione costiera mettono in crisi la sicurezza di abitazioni e infrastrutture.

Costa	1950-2000 (variazioni >/-25m)		2000-2006 (variazioni >/-5m)		2006-2020 (variazioni >/-5m)	
	km	%	km	%	km	%
TOTALE	8353	100	8274	100	8341	100
Naturale	7521	90.0	7470	90.3	7534	90.3
Artificiale	383	4.6	385	4.7	366	4.4
Fittizia	394	4.7	419	5.1	441	5.3

Tabella 1 – Caratterizzazione della costa nei periodi 1950-2000 2000-2006 2006-2020

Costa	1950-2000 (variazioni >/-25m)		2000-2006 (variazioni >/-5m)		2006-2020 (variazioni >/-5m)	
	km	%	km	%	km	%
Bassa sabbiosa	3317	39.7	3287	39.7	3418	41.0
Stabile	1426	17.1	1509	18.2	1469	17.6
Modificata	1814	21.7	1808	21.9	1913	23.0
Non definito	520	6.2	619	7.5	-	-
Modificata	1814	21.7	1774	21.4	1913	23.0
Arretramento	946	11.3	895	10.8	943	11.3
Avanzamento	868	10.4	849	10.3	970	11.6

Tabella 2 - Variazioni della linea di costa relative alla sola costa bassa nei periodi 1950-2000 2000-2006 2006-2020

Spiagge	Lunghezza (km)	Superficie (km2)
2000	3293	121
2006	3271	121
2020	3451	120

Tabella 3 - Variazioni delle estensioni delle spiagge negli anni 2000, 2006, 2020



Figura 1 - Esempio di dinamica 2000-2006-2020 – Marina di Pisa  
 Fonte Portale delle Coste ISPRA

## Referenti:

Andrea Salmeri - ISPRA  
[andrea.salmeri@isprambiente.it](mailto:andrea.salmeri@isprambiente.it)

Filippo D'Ascola - ISPRA  
[filippo.dascola@isprambiente.it](mailto:filippo.dascola@isprambiente.it)