

# Gli strati informativi costieri regionali: l'esempio della Regione Emilia-Romagna

*Luisa Perini*

*Settore difesa del territorio – Area geologia, suoli e sismica*



# Il Sistema Informativo mare – costa delle RER

- Sviluppato a partire dal 2002, è diventato uno strumento istituzionale con le Linee **Guida GIZC** (*D.G.R. 20 gennaio 2005, n.645*)
- Ispirato al modello di EuroSION 2004

## Finalizzato a:

- Sviluppare i quadri conoscitivi per le azioni di difesa della costa
- Supportare la strategia regionale GIZC (ora GIDAC) e le direttive ‘alluvioni’ (EU 2007/60, d.lgs. 49/2010); ‘pianificazione dello spazio marino’ (MSP EU 89/2014; d.lgs. 49/2010)
- Contribuire al sistema di ‘allertamento’ RER per i rischi da mareggiata



**euroSION**  
A European initiative for sustainable coastal erosion management

**Quick Start**

The EUROSION database is being built to support the assessment of coastal erosion status and trends throughout Europe. It is also meant to provide input data for the calculation of indicators and the definition of appropriate coastline management strategies at the European, national and regional levels.

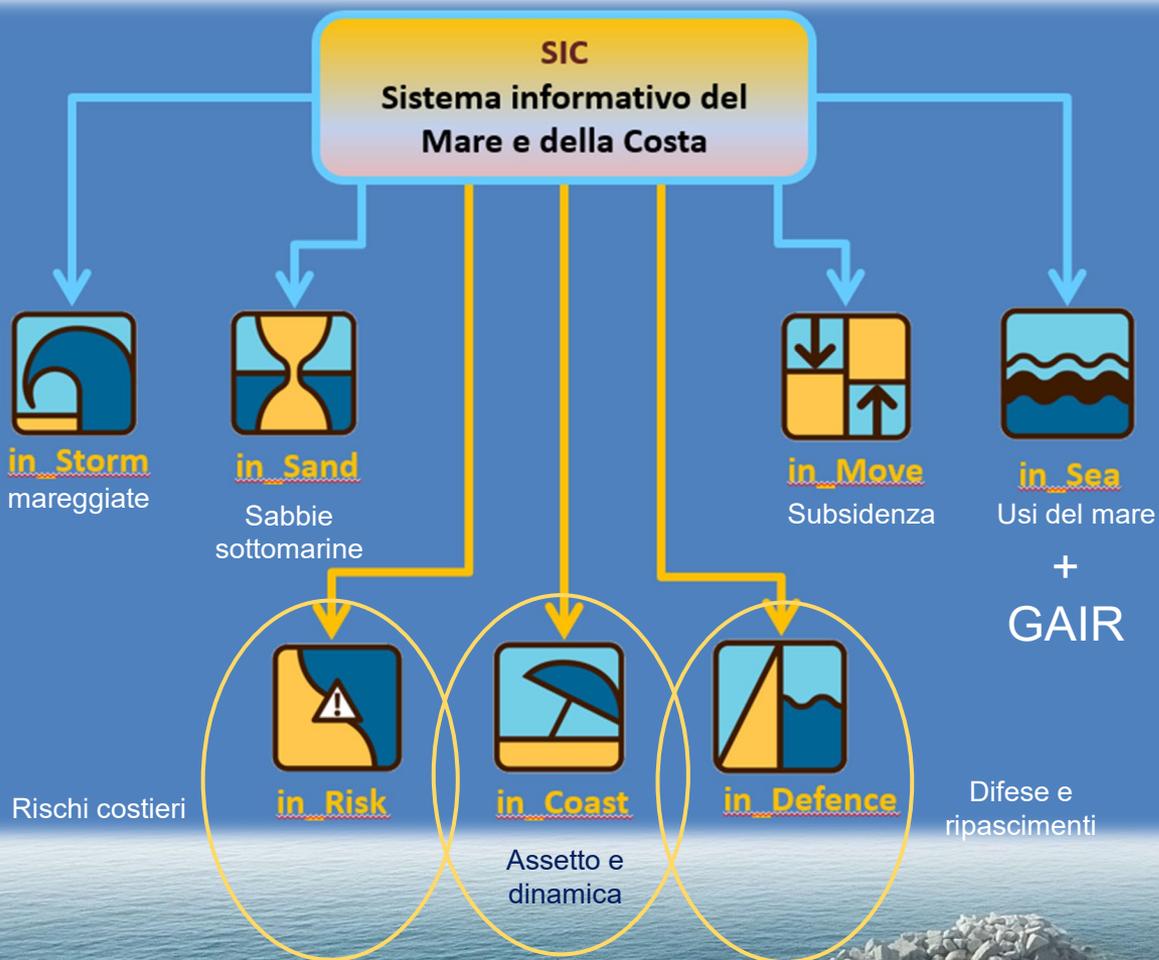
**EUROSION data layers**

The EUROSION database is structured in various data layers. Each of these layers highlights a specific factor deemed to impact coastal erosion processes or human responses to them. Please click below for more information about these layers:

1. [Terrestrial Administrative Boundaries](#)
2. [Maritime Boundaries](#)
3. [Shoreline](#)
4. [Bathymetry](#)
5. [Elevation](#)
6. [Geomorphology and geology](#)
7. [Erosion trends and coastal defence works](#)
8. [Hydrography](#)
9. [Infrastructure](#)
10. [Wave and wind climate](#)
11. [Tidal regime](#)
12. [Sea level rise](#)
13. [Land cover and land cover changes since 1975](#)
14. [Areas of high ecological value](#)

Most of the data layers of information are freely accessible and may be downloadable from the [European Environment Agency website](#).

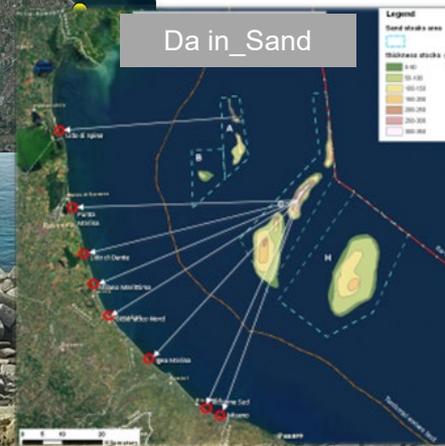
## LE BANCHE DATI DEL 'SISTEMA INFORMATIVO MARE COSTA'



Da in\_Storm



Da in\_Sand



<https://www.portodimare.eu/>

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa/banche-dati-settore-costiero>

## TIPOLOGIE DI DATO

- Monitoraggi condotti dalla regione e attraverso Arpae: topo-batimetrie; rilievi lidar; geomorfologici, geologici, ecc.
- Dati acquisiti e forniti da altri enti e società private
- Dati pregressi – cartografie storiche - rilievi della costa e dei fondali da inizio '900



**Rilievi topo-batimetrici** ogni 5-6  
anni dal 1980: campagne **ARPAe**

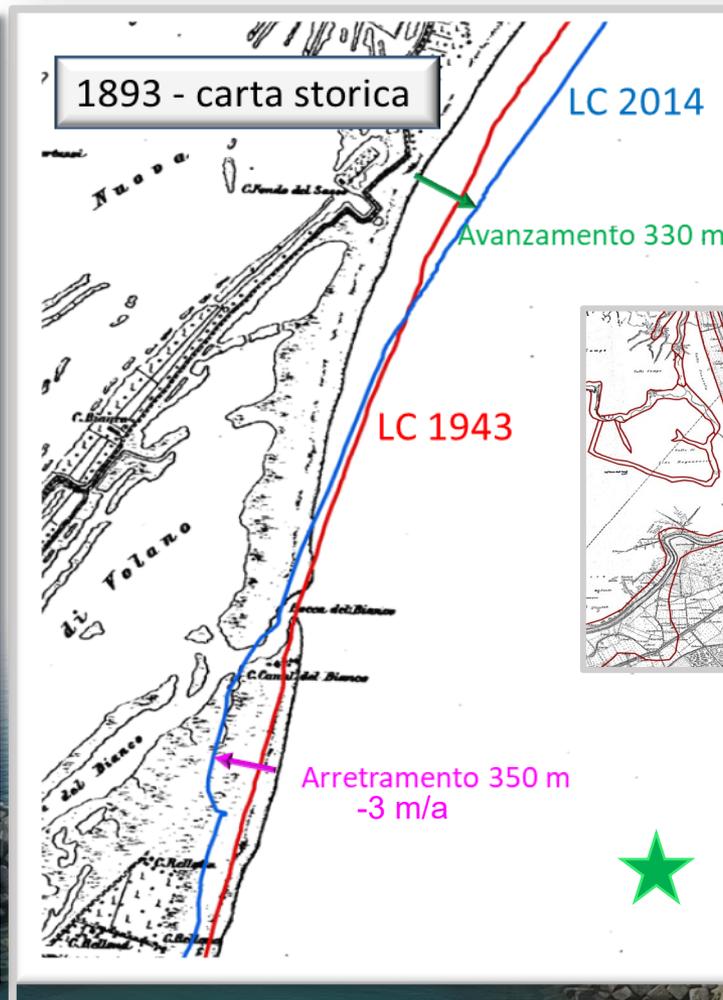
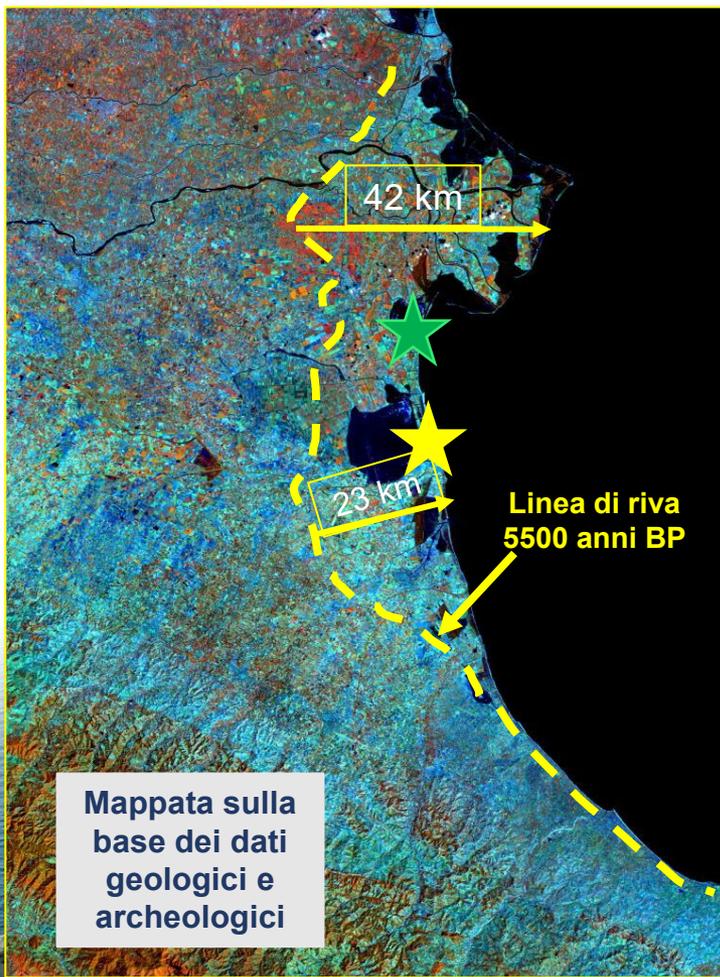




in\_Coast

## Elementi del 'Sistema spiaggia'

**LINEE DI COSTA STORICHE:** necessarie per comprendere le dinamiche geologiche legate alle oscillazioni del livello del mare e alla sedimentazione



**FOCE RENO**  
Fase di massimo avanzamento nel 1570 (carta Pasi)



# Elementi del 'Sistema spiaggia'

**LINEE DI COSTA RECENTI e ATTUALI:** fotointerpretate - a partire dal volo RAF 1943 (ortorettificati ad hoc); i criteri utilizzati sono diversi in funzione delle peculiarità (es. pendenza) dei diversi tratti di costa e della qualità delle immagini



in\_Coast



## 1° caso: la LR è tracciata lungo il limite asciutto/bagnato

E' presente in spiagge con berma assente o poco sviluppata, con pendenze elevate, con ripascimenti. E' prossima alla HWL



## 3° caso: la LR è tracciata al passaggio tra battigia e berma (non si riconosce una cresta di berma e il limite asciutto/bagnato è sfumato)

Si osserva generalmente in spiagge con basse e bassissime pendenze dove si sviluppa generalmente una battigia ampia e poco pendente che si raccorda senza gradini con la berma.



## 2° caso (morfologico): la LR è tracciata lungo la cresta di berma ordinaria

Si osserva una berma più o meno sviluppata spesso umida o bagnata o con canali discontinui paralleli alla linea di riva (sistema a ridge and runnel); Corrisponde alla più recente HWL

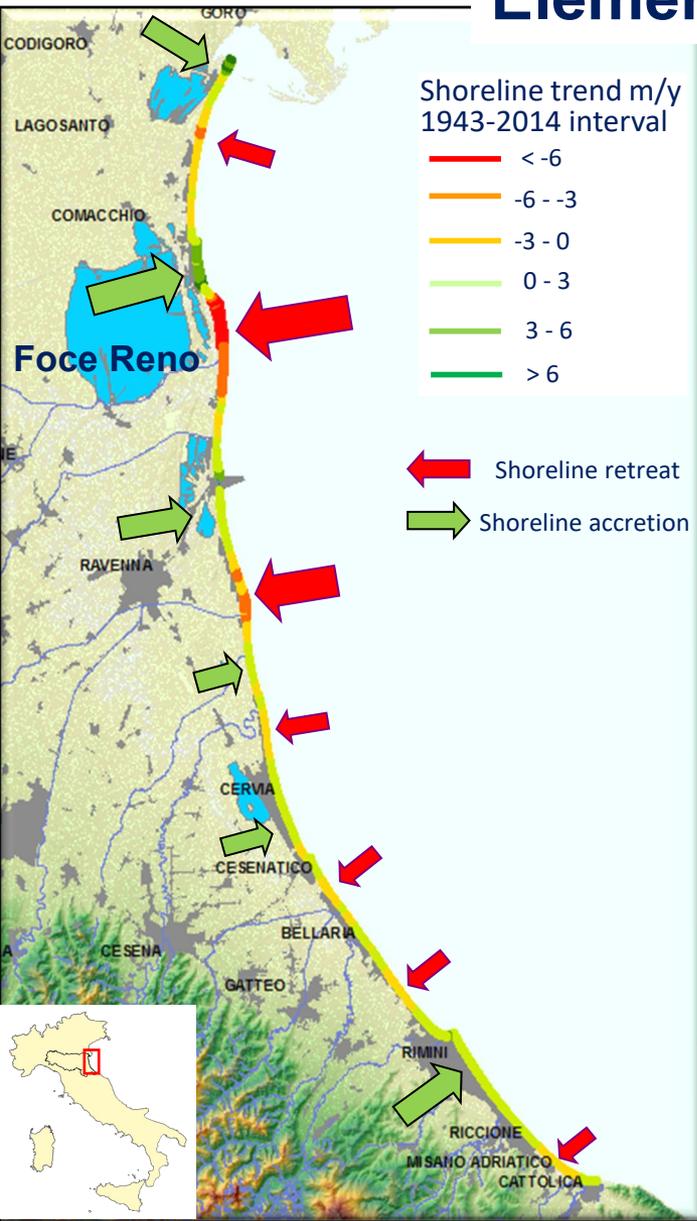


*Calabrese e Lorito, 2010 in: Il Sistema Mare-Costa dell'Emilia-Romagna (Perini e Calabrese a cura di)*



in\_Coast

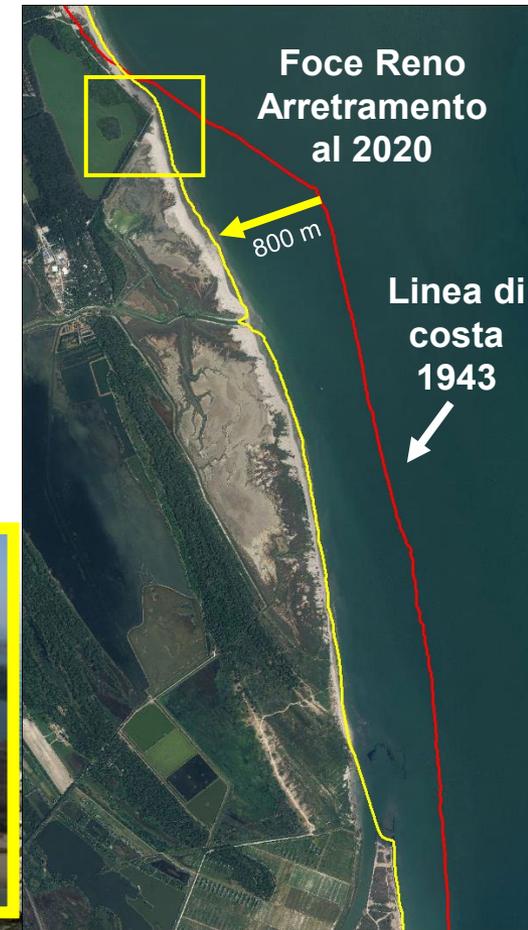
## Elementi del 'Sistema spiaggia'



**LINEE DI COSTA RECENTI e ATTUALI:** 1943-45, 1953, 1982, 1998, 2005, 2008, 2011, 2014, 2019

Risulta evidente il processo di rettificazione della linea di riva in atto dalla metà/fine del XIX secolo

- La costa sud (RN) è più stabile: oscillazioni entro i 100-120 m da fine '800
- La costa centro nord (Ra-Fe) è molto dinamica: max. arretramento dal 1893 di circa 1200 m a foce Reno ( $T \leq -10$  m/a)

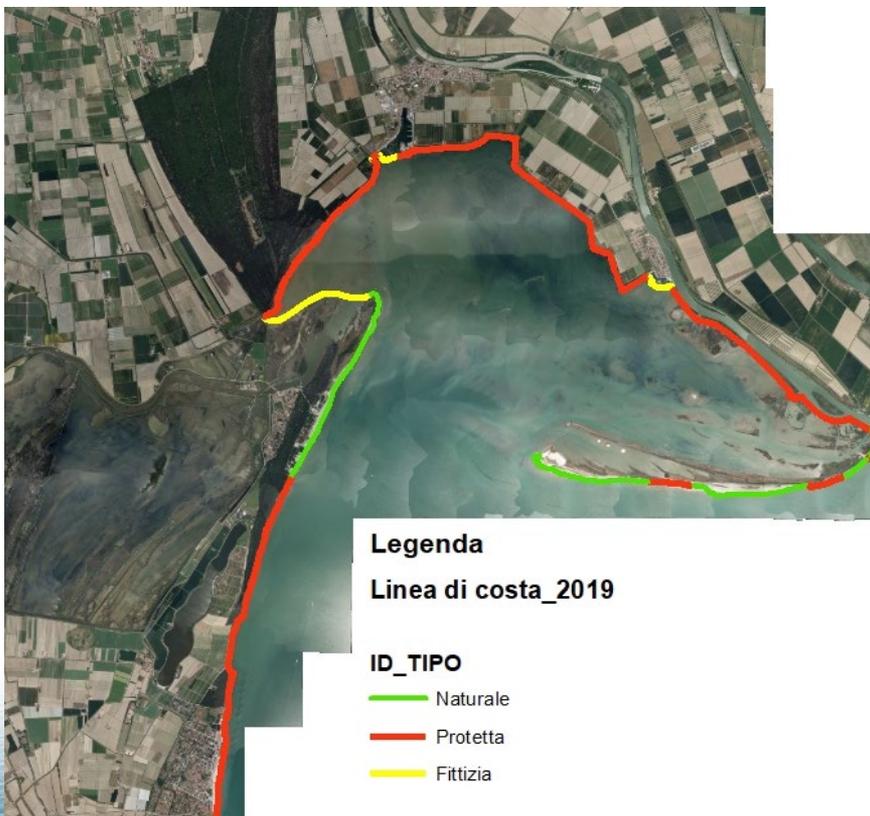


# Elementi del 'Sistema spiaggia'

**LINEE DI COSTA RECENTI e ATTUALI : Linea 2019 classificata in base al criterio ISPRA**



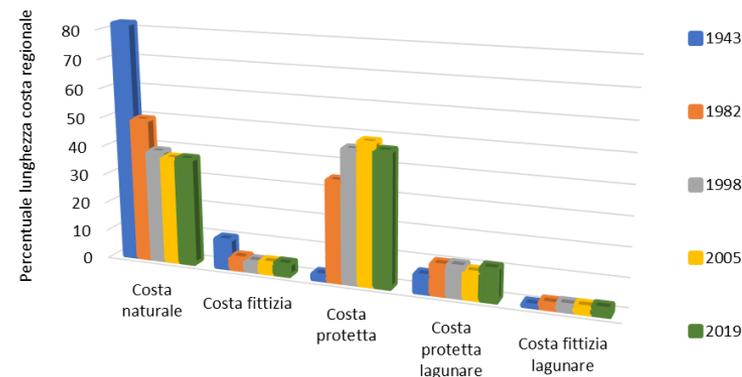
in\_Coast



## Linea di costa RER 2019

Lunghezza totale	140.56 km
Naturale	51,96 - 37%
Protetta	79,87 (di cui 17 interni alla Sacca di Goro) -57%
Fittizia	8,73 (di cui 3,3 interni alla Sacca di Goro) - 6%

Evoluzione tipologie di costa - Regione Emilia-Romagna





in\_Coast

## Elementi del 'Sistema spiaggia'

**LINEE DI COSTA RECENTI e ATTUALI: problematiche rilevate nella mappatura: Es. foce Bevano**



Linea 2019 foto interpretata

Linea 2019 Lidar Q=0

Linea 2018 GPS

Linea 2020 ISPRA

Volo Agea (fine aprile-  
maggio) 2020; scala di  
visualizzazione 1:1250





# Elementi del 'Sistema spiaggia'

## DUNA E SPIAGGIA LIBERA DA INFRASTRUTTURE

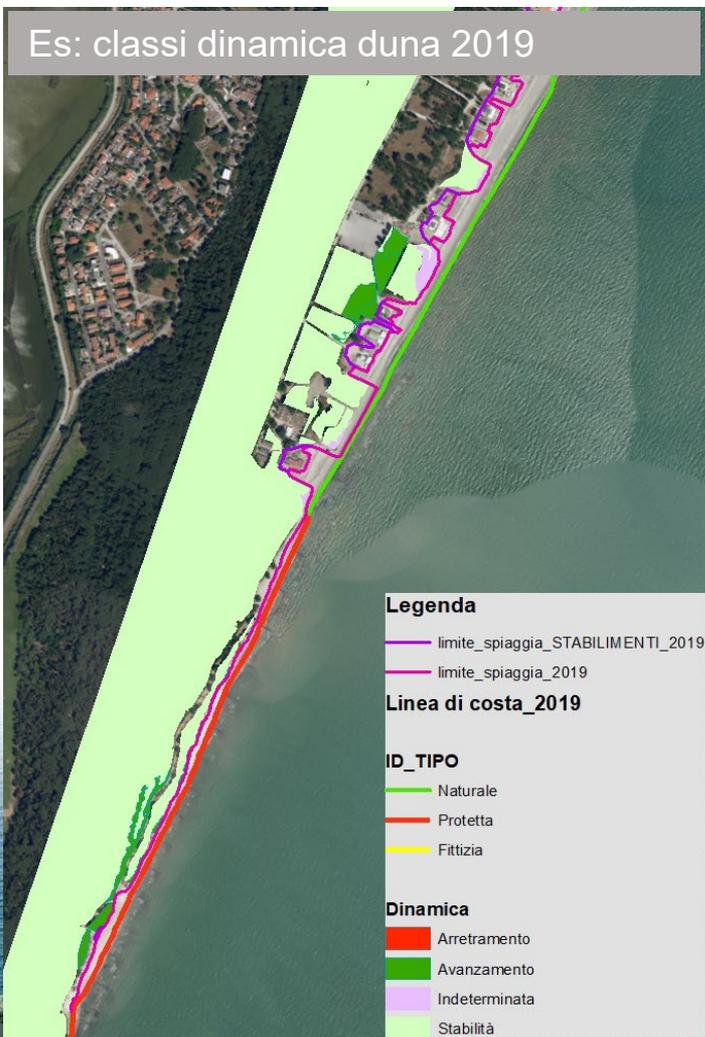
Es: classi dinamica duna 2019

Es: classi quota duna 2019

Cartografia morfologie  
costiere: 1943-1982-1998-  
2005-2008

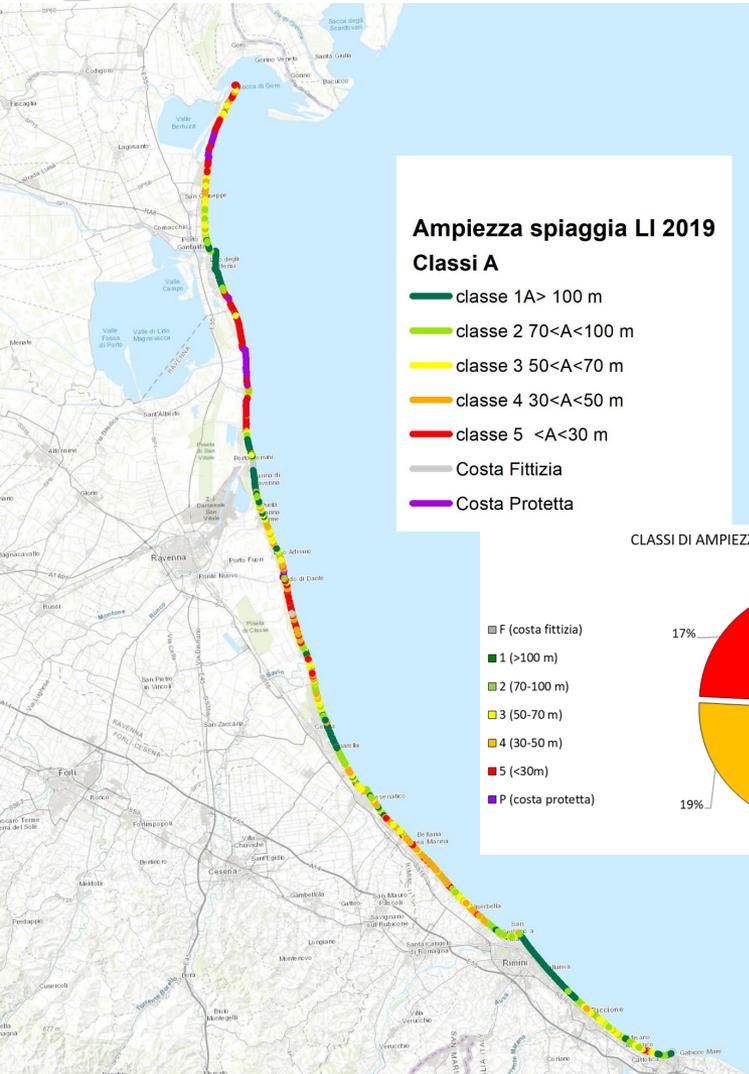
In corso l'elaborazione della  
cartografia delle dune  
costiere: 2019

Il limite interno della  
permette di elaborare il  
poligono 'spiaggia libera da  
infrastrutture balneari'



# Elementi del 'Sistema spiaggia'

## INDICATORI SPIAGGIA LIBERA DA INFRASTRUTTURE

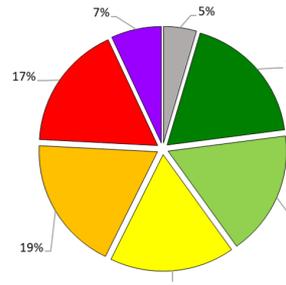


**Ampiezza spiaggia LI 2019**

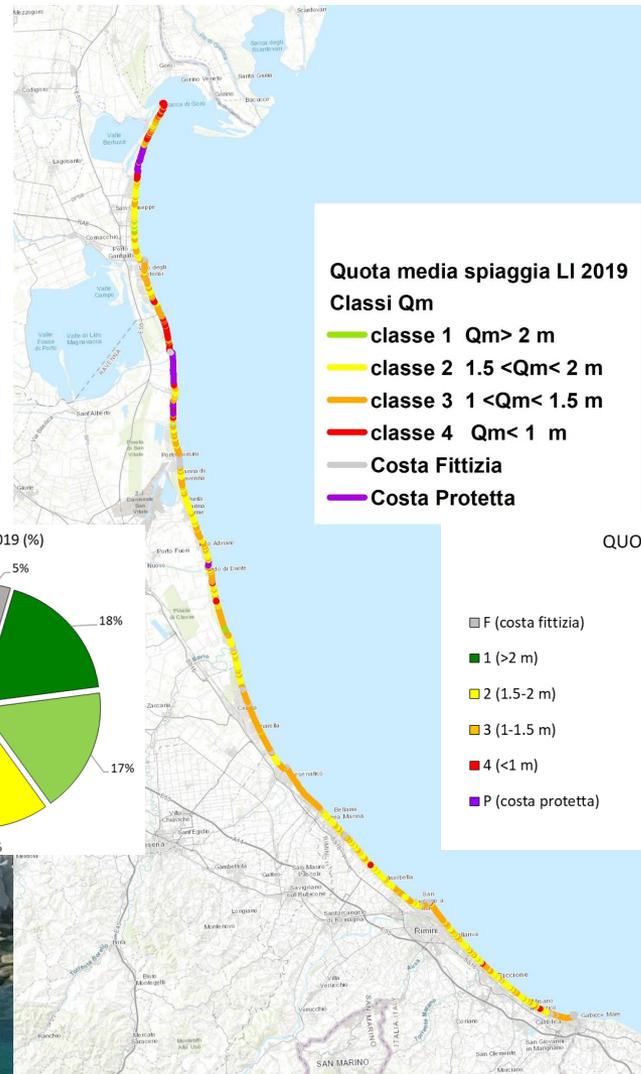
**Classi A**

- classe 1A > 100 m
- classe 2 70 < A < 100 m
- classe 3 50 < A < 70 m
- classe 4 30 < A < 50 m
- classe 5 < A < 30 m
- Costa Fittizia
- Costa Protetta

**CLASSI DI AMPIEZZA SPIAGGIA 2019 (%)**



- F (costa fittizia)
- 1 (>100 m)
- 2 (70-100 m)
- 3 (50-70 m)
- 4 (30-50 m)
- 5 (<30 m)
- P (costa protetta)

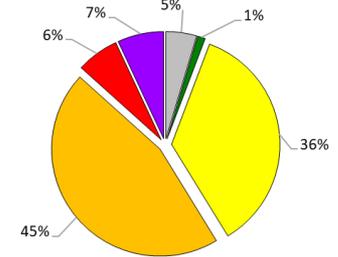


**Quota media spiaggia LI 2019**

**Classi Qm**

- classe 1  $Q_m > 2$  m
- classe 2  $1.5 < Q_m < 2$  m
- classe 3  $1 < Q_m < 1.5$  m
- classe 4  $Q_m < 1$  m
- Costa Fittizia
- Costa Protetta

**QUOTA MEDIA SPIAGGIA (km-%)**



- F (costa fittizia)
- 1 (>2 m)
- 2 (1.5-2 m)
- 3 (1-1.5 m)
- 4 (<1 m)
- P (costa protetta)

Elaborati lungo transetti distanziati 10 m e perpendicolari alla linea di riva

A (SLI) = distanza tra linea di riva e la prima infrastruttura permanente o piede della duna

Qm (SLI) = estratto dai dati Lidar 2019 – media dei punti distanziati 1 m



in\_Defence

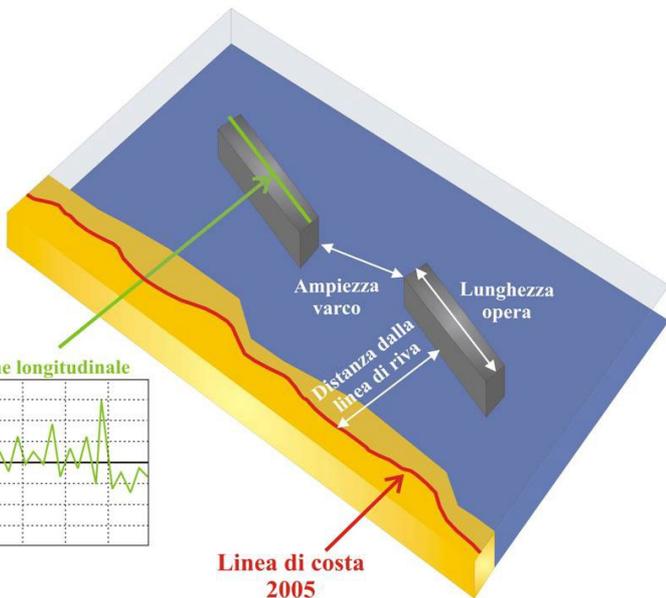
cataloghi degli 'interventi rigidi' su  
fotointerpretazione dei voli aerei  
1943 - 1982 - 1998 2005 -2008 -  
2014 - 2019 - 2020 - integrati  
con dati lidar e dati costruttivi

# LE DIFESE COSTIERE I CATALOGHI

Argini in massi



Difese longitudinali distaccate



- ✓ tipo
- ✓ stato
- ✓ materiali
- ✓ posizione
- ✓ direzione
- ✓ altezza
- ✓ lunghezza
- ✓ ampiezza
- ✓ distanza dalla costa
- ✓ anno di costruzione
- ✓ manutenzioni

Pennelli in pietra



Pennelli in legno



# LE DIFESE COSTIERE

## CATALOGO OPERE DI DIFESA 2020

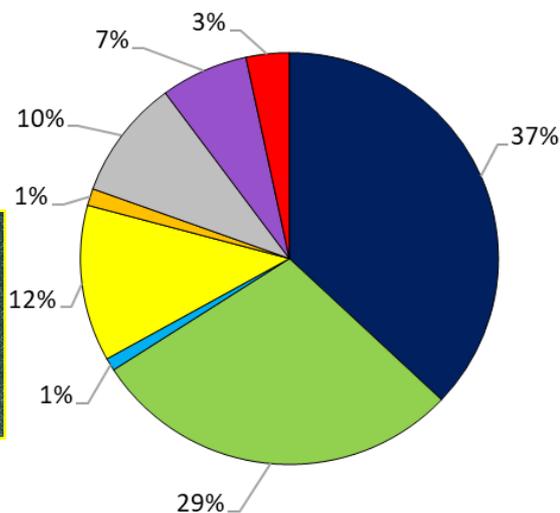
in\_Defence



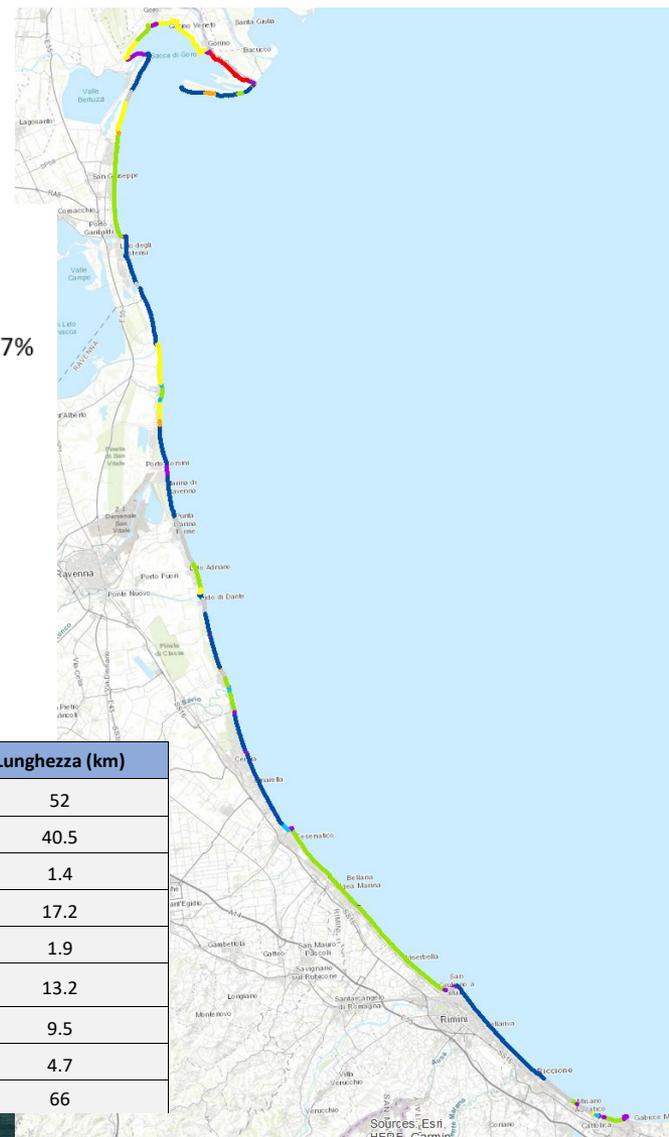
**Legenda**  
Opere di Difesa\_2020

**TIPO\_OPERA**

- AREA PORTUALE
- ARGINE INTERNO
- DIFESA AREA PORTUALE
- DIFESA LONGITUDINALE ADERENTE
- DIFESA LONGITUDINALE DISTACCATA
- DIFESA LONGITUDINALE DISTACCATA SOFFOLTA
- DIFESA MISTA
- DIFESA MISTA SOFFOLTA
- DIFESA TRASVERSALE
- DIFESA TRASVERSALE SOFFOLTA
- FOCE ARMATA
- FOCE ARMATA SOFFOLTA
- INFRASTRUTTURE MINORI
- MURETTO
- PENNELLO

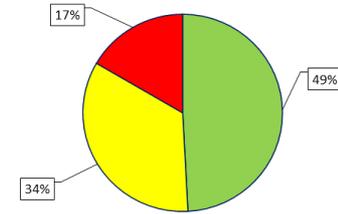


Categoria	Tipologia di opera	Lunghezza (km)
0	Litorali privi di difese rigide	52
1	Difese longitudinali distaccate emerse	40.5
2	Difese longitudinali distaccate soffolte	1.4
3	Difese longitudinali aderenti	17.2
4	Difese trasversali	1.9
5	Difesa mista (elementi trasversali e longitudinali associati)	13.2
6	Area portuale/foce fluviale	9.5
7	Argine fluviale	4.7
8	Argini interni	66



# LE DIFESE COSTIERE

## CRITICITA' OPERE e FONDALI

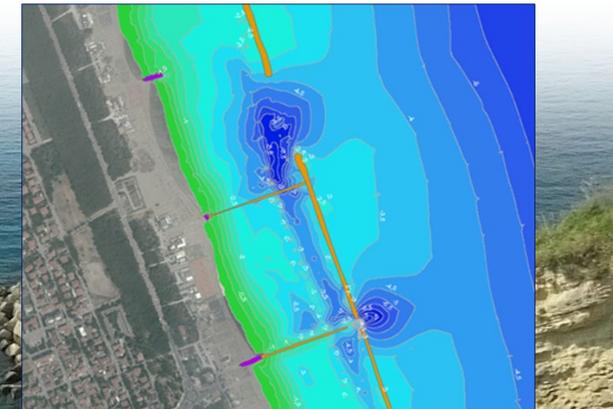
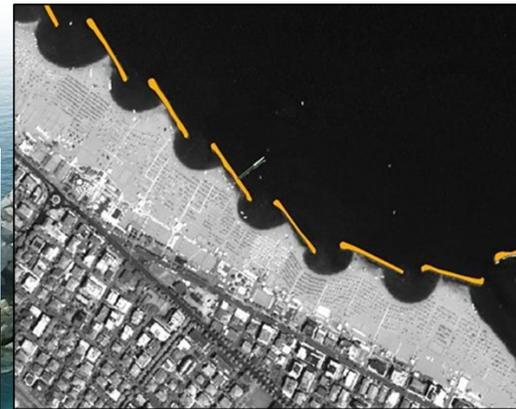
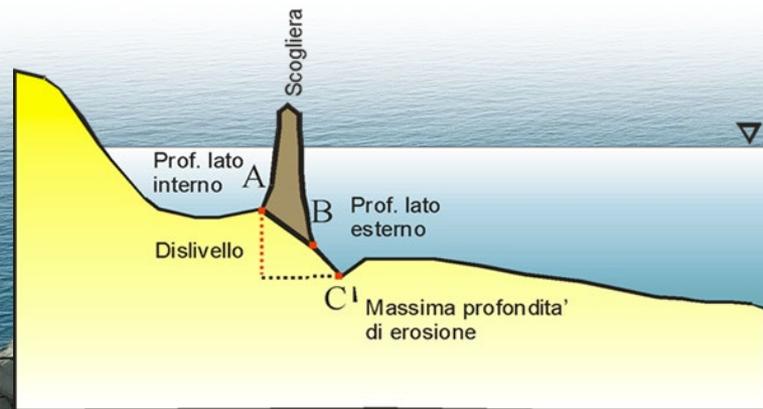


Classe di Criticità totale	Numero opere
1	293
2	204
3	99

- N° opere a bassa criticità
- N° opere a media criticità
- N° opere ad alta criticità

Parametri valutazione criticità opere difesa	Dato di riferimento	Classi di criticità
Criticità fondali (crit_fond)	- DTM batimetrico	- 0 = profilo graduale
	- approfondimento interno/esterno	- 1 = dislivello >1 m tra entro e fuori
	- pendenza (slope)	- 2= dislivello >2 m tra entro e fuori
Problematiche cresta-fianchi (crit_cresF)	- Lidar (quote medie e dislivelli massimi)	- 0 = opere non classificate
	- Valutazione qualitativa (attraverso sopralluogo)	- 1 = buono stato
		- 2 = irregolarità limitate
		- 3 = irregolarità gravi
		- 4= opere non più funzionali
Classe di Criticità totale	Valore da somma criticità fondale - problematiche cresta/fianchi	
1 = criticità bassa	1-2	
2 = criticità media	3	
3 = criticità alta	4-5	

Parametri utilizzati nell'analisi sulla criticità delle opere



# Temi aperti

La linea di riva è un indicatore fondamentale per descrivere l'assetto e le criticità del territorio costiero, ciononostante è uno elementi più problematici da mappare:

- **Ridurre gli errori nell'acquisizione:** utilizzando foto aeree omogenee per data - ora/livello di marea
- La linea annuale potrebbe essere 1 linea che media l'andamento stagionale o mensile ricavata dai dati satellitari di nuova generazione. *Servirebbero tools ad hoc*
- È necessario comunque un **metodo condiviso** per la mappatura, che identifichi l'elemento morfologico o il livello del mare di cui si parla (per esempio il HWL)
- Nella classificazione delle linee potrebbe essere inserito un campo/attributo: zona di elevata dinamica e/o di interventi frequenti
- Associato alla linea di riva è utile accoppiare altri indicatori che sottolineino le dinamiche in corso: variazioni di pendenza spiaggia sommersa del punto di chiusura del profilo ecc.

Oltre alla linea di riva, quale elemento morfologico, serve un **limite terra-mare** amministrativo: deve essere aggiornabile – ma con una durata compatibile con quella dei piani





# *Grazie per l'attenzione*

Per approfondimenti:

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/costa>

**Luisa Perini** [luisa.perini@regione.emilia-romagna.it](mailto:luisa.perini@regione.emilia-romagna.it)

**Lorenzo Calabrese** [lorenzo.calabrese@regione.emilia-romagna.it](mailto:lorenzo.calabrese@regione.emilia-romagna.it)

**Jessica Lelli** [jessica.elli@regione.emilia-romagna.it](mailto:jessica.elli@regione.emilia-romagna.it)

