

*Strategia regionale di Gestione Integrata per la Difesa e l'Adattamento  
della Costa ai cambiamenti climatici (GIDAC)*

**QUADRO CONOSCITIVO**

*WORKSHOP plenario «Restituzione e Confronto»*

Luisa Perini



Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

16 novembre 2021  
Piattaforma Zoom

progetto ADRIACLIM

# Premessa

**Quadro Conoscitivo sul Sistema Fisico Costiero unitario e poliedrico - riferimento per la pianificazione territoriale regionale e locale e per la progettazione degli interventi**

**integrato con i QC di strategie e piani correlati (es. piano MSP) e riferimento per altri piani**

- Capitolo sintetico nel documento della strategia - Schede tecniche riassuntive a scala provinciale
- QC esteso Allegato

**ACCESSO AI DATI sui portali regionali MinERva - GAIR /Portodimare - portale Arpae**

**Portale minERva**  
D.G. Cura del Territorio e dell'Ambiente

**PORTODIMARE**  
ADRION ADRIATIC-IONIAN

**ER** Il portale della Regione Emilia-Romagna  
DATI AMBIENTALI EMILIA-ROMAGNA

**12 dataset trovati**

**Rischi costieri**

**Beach\_average\_height\_2012\_14\_Emil-Rom (IT)**  
Classification of Emilia-Romagna beaches based on 'Beach average height 2012-2014'. Considered the 'emerged beach free from permanent infrastructures' (representing the space free for the damping of the waves). The processing has been done along transects normal to the shoreline and spaced 10 meter...

**Beach\_width\_2014\_Emil-Romagna (IT)**  
The Beach Width 2014, has been processed by SGSS-RER. Considered the emerged beach free from permanent infrastructures (representing the space free for the damping of the waves). The processing has been done along transects normal to the shoreline and spaced 10 meters apart. The "emerged free ...

INDICATORI				
Nome indicatore	Altre aree tematiche interessate	Copertura spaziale	Copertura temporale	Trend
<b>Pressioni</b>				
Subsidenza		Regione	1992-2000, 2002-2006, 2006-2011	↕
Opere trasversali lungo la costa		Regione	2012	↕
Mareggiate		Regione	2007-2020	↕
Moto ondoso		Regione	2007-2020	↕
<b>Stato</b>				
Tipologia di tratto costiero		Regione	2012	↕
ASPE		Regione	2006-2012	↕
ASE		Regione	2006-2012	↕
Variazione della linea di riva		Regione	2006-2012	↕
Ampiezza media della spiaggia emersa		Regione	2012	↕

**Chi contribuisce: SGSS-RER-Arpae –Servizi di area APC– SDSCB-RER**

# Quadro Conoscitivo: *struttura*

**cosa dobbiamo sapere per gestire l'adattamento?**  
**le condizioni attuali del sistema fisico**  
**come ci siamo arrivati**  
**cosa ci può riservare il futuro**  
**come ci stiamo preparando**

## I temi chiave:

- inquadramento: paesaggio - assetto e uso del territorio – dinamica geologica - storica e recente
- I fenomeni di rischio: stato dell'arte sui fenomeni – indicatori – punti critici – scenari futuri
- Il sistema di difesa: stato delle opere rigide e degli interventi di ripascimento – le risorse di sabbia
- Interventi strategici per l'adattamento: censimento interventi di riqualificazione e/o di adattamento

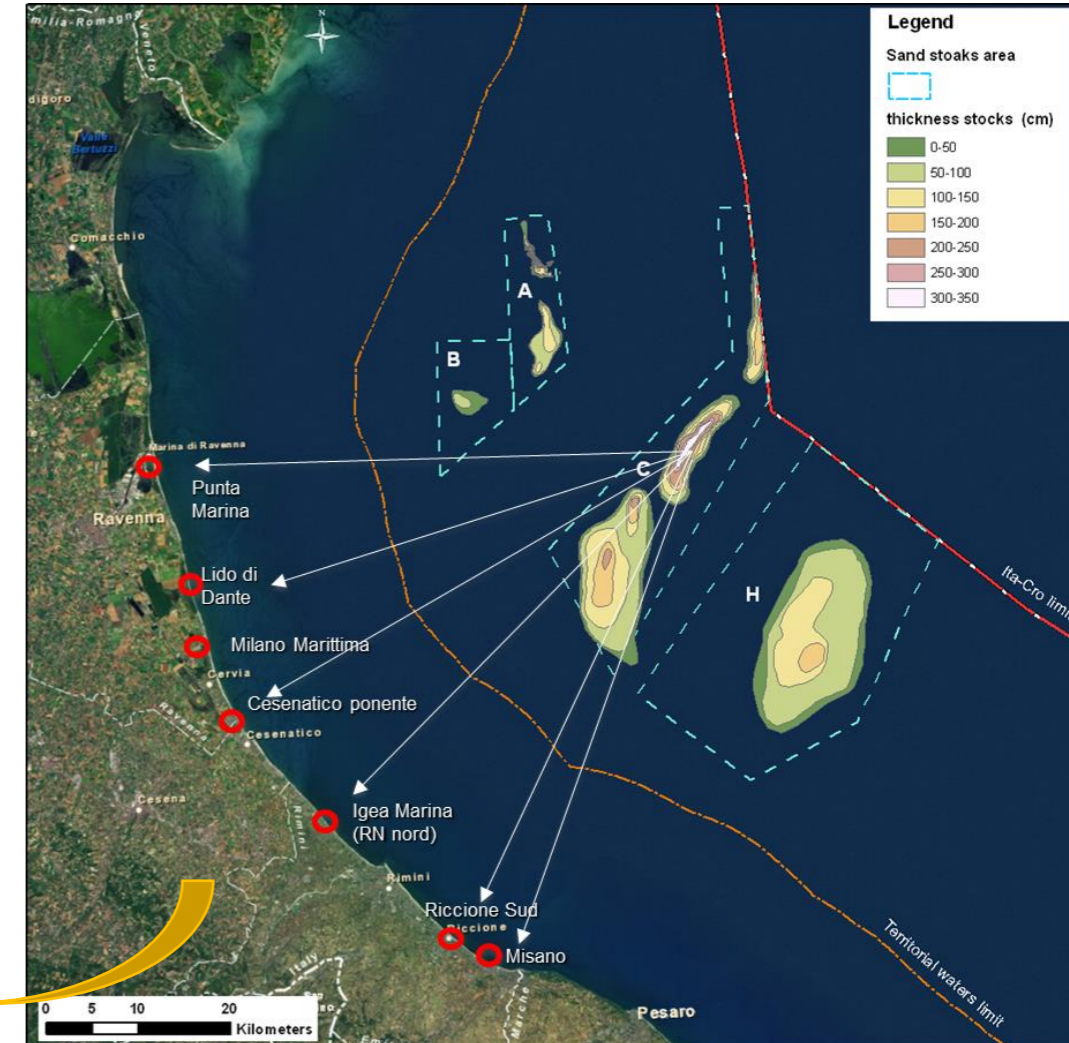
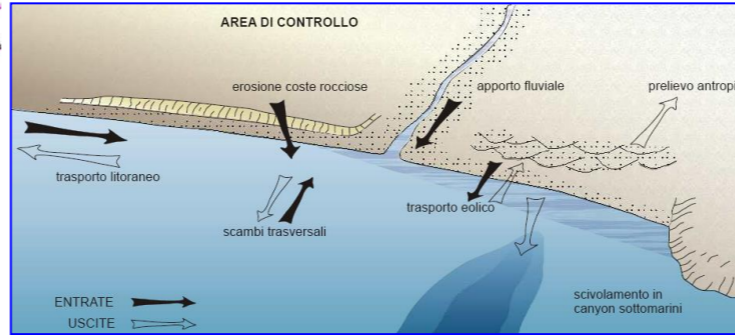
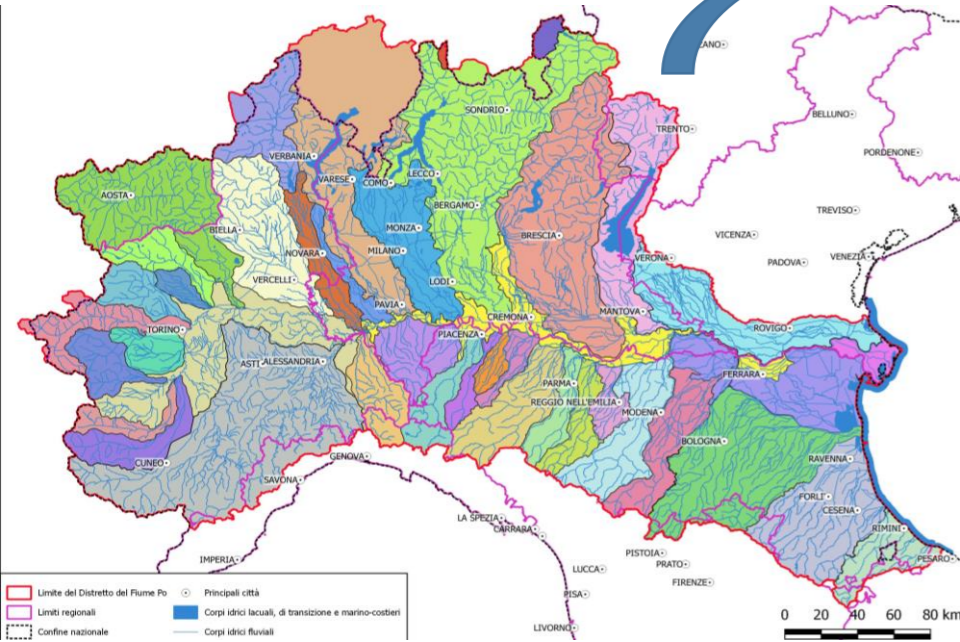
# Quadro Conoscitivo: *importanza della trasversalità*

spaziale – temporale – tematica

BACINO

MARE

COSTA



# Indicatori costieri per la gestione dei rischi

**focus sugli indicatori**

Selezionato il SET di Indicatori chiave per la gestione dei rischi costieri

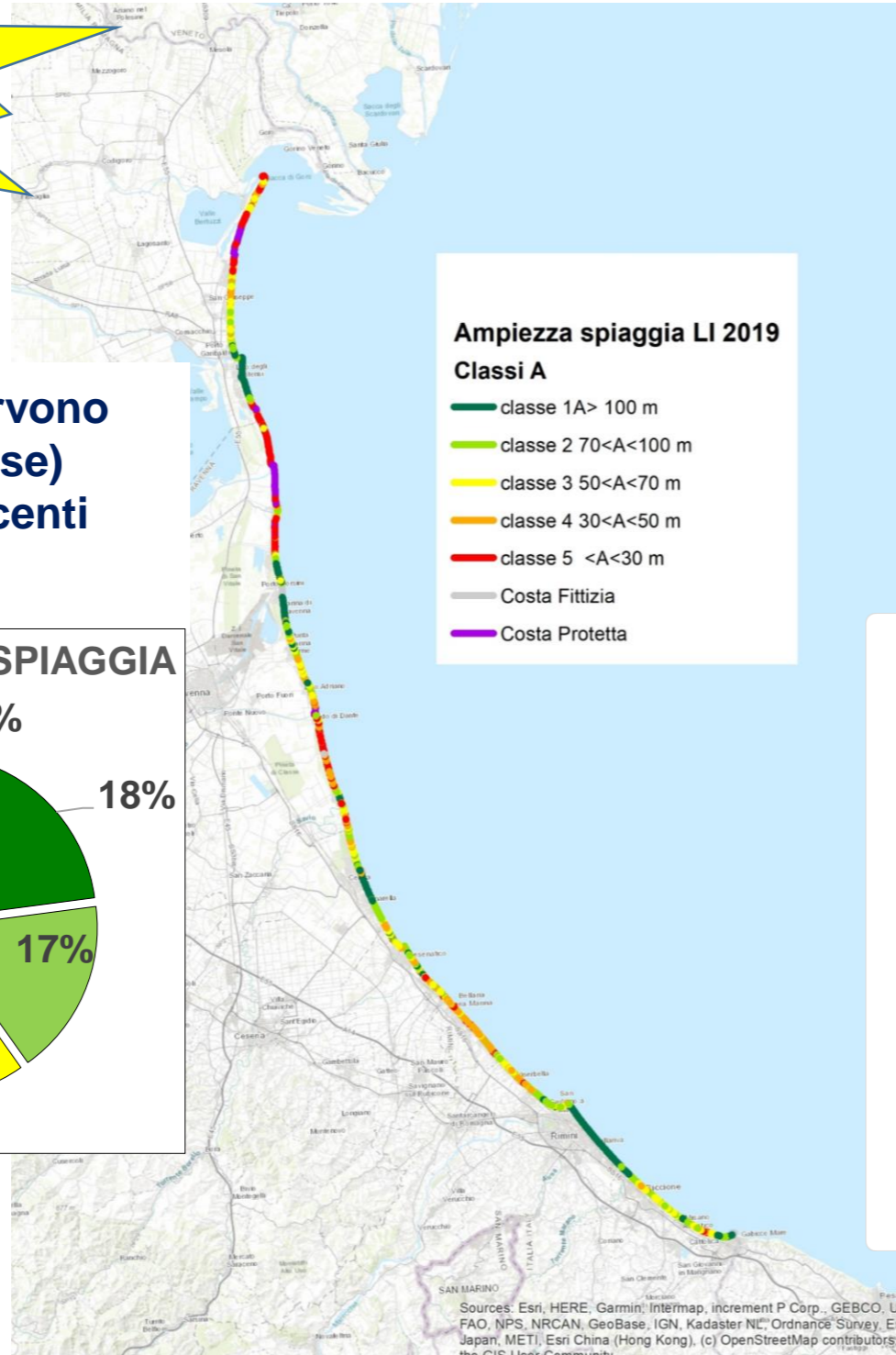
Alcuni hanno già numerosi confronti

## INDICATORI DI RISCHIO COSTIERO

Tipo Indicatore	Tipo informazione	Nome indicatore	Ultimo anno riferimento
<b>Indicatori di pressioni</b>	tendenza	Subsidenza	2016
	qualitativo	Opere Interferenti	2020
<b>Indicatori di stato</b>	tendenza	ASE	2018
	tendenza	ASPE	2018
	morfologico	Ampiezza SLI	2019
	morfologico	Quota spiaggia	2019
	morfologico	Dosso costiero	2019
	modellistico	Superficie allagabile SA	2019
<b>Indicatori di impatto</b>	osservazione	Numero impatti da mareggiate (NIM)	2020
	modellistico	Inondazione/lunghezza (SaRapp)	2019
	tendenza	Variazione fondali	2018
<b>Indicatori di risposte</b>	osservazione	% di costa protetta e tipologia di opera	2020
	osservazione	Apporti di sabbia	2020
	qualitativo	Livello di protezione	2020

# Indicatori: ampiezza spiaggia libera da infrastrutture

focus sugli indicatori



Importante che anche i dati siano sempre analizzati in modo critico

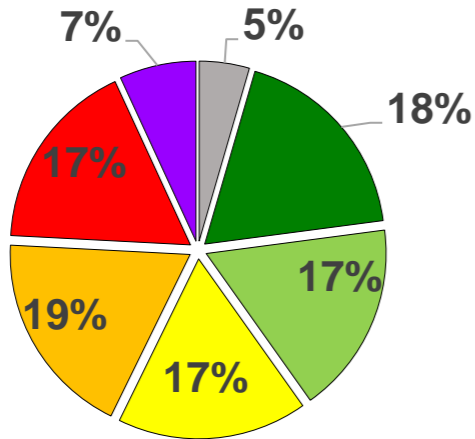
Da osservare che:

- Il dato 2019 è stato acquisito a pochi giorni da una mareggiata che può aver parzialmente peggiorato la situazione
- Rispetto al 2014 aumenta la classe 5 (massima criticità)
- Diminuiscono sensibilmente le classi 1 e 2

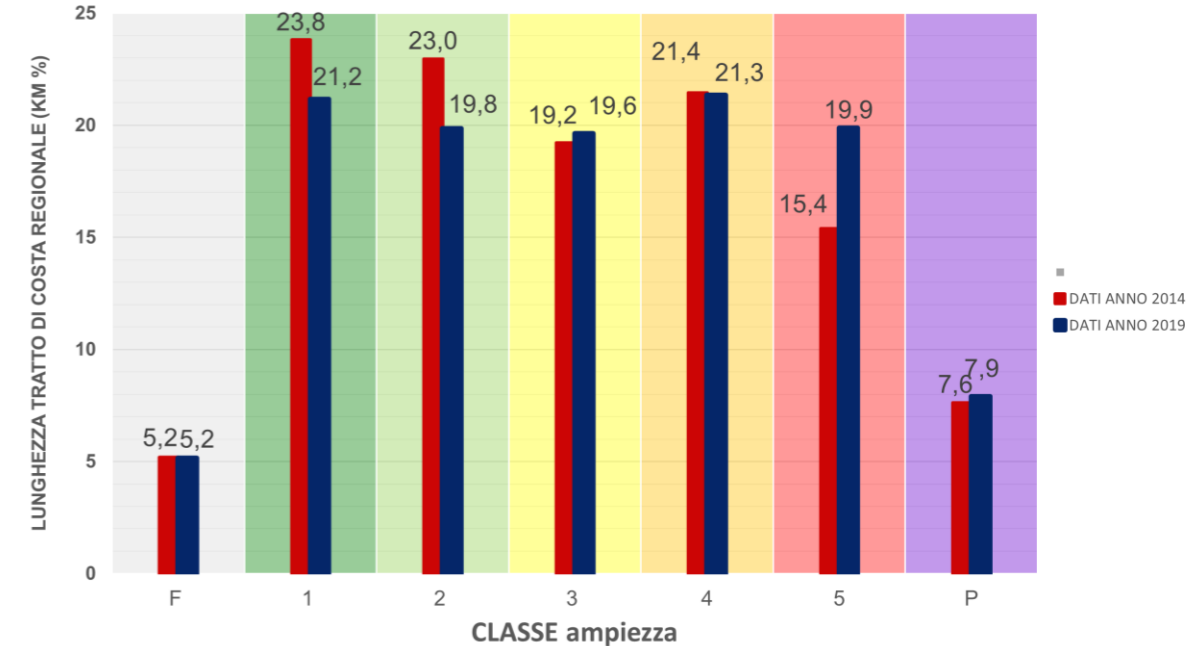
Per gli aggiornamenti servono nuovi dati (quindi risorse)  
 Es: sulla base di dati recenti ortofoto-Lidar2019

## CLASSI DI AMPIEZZA SPIAGGIA

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

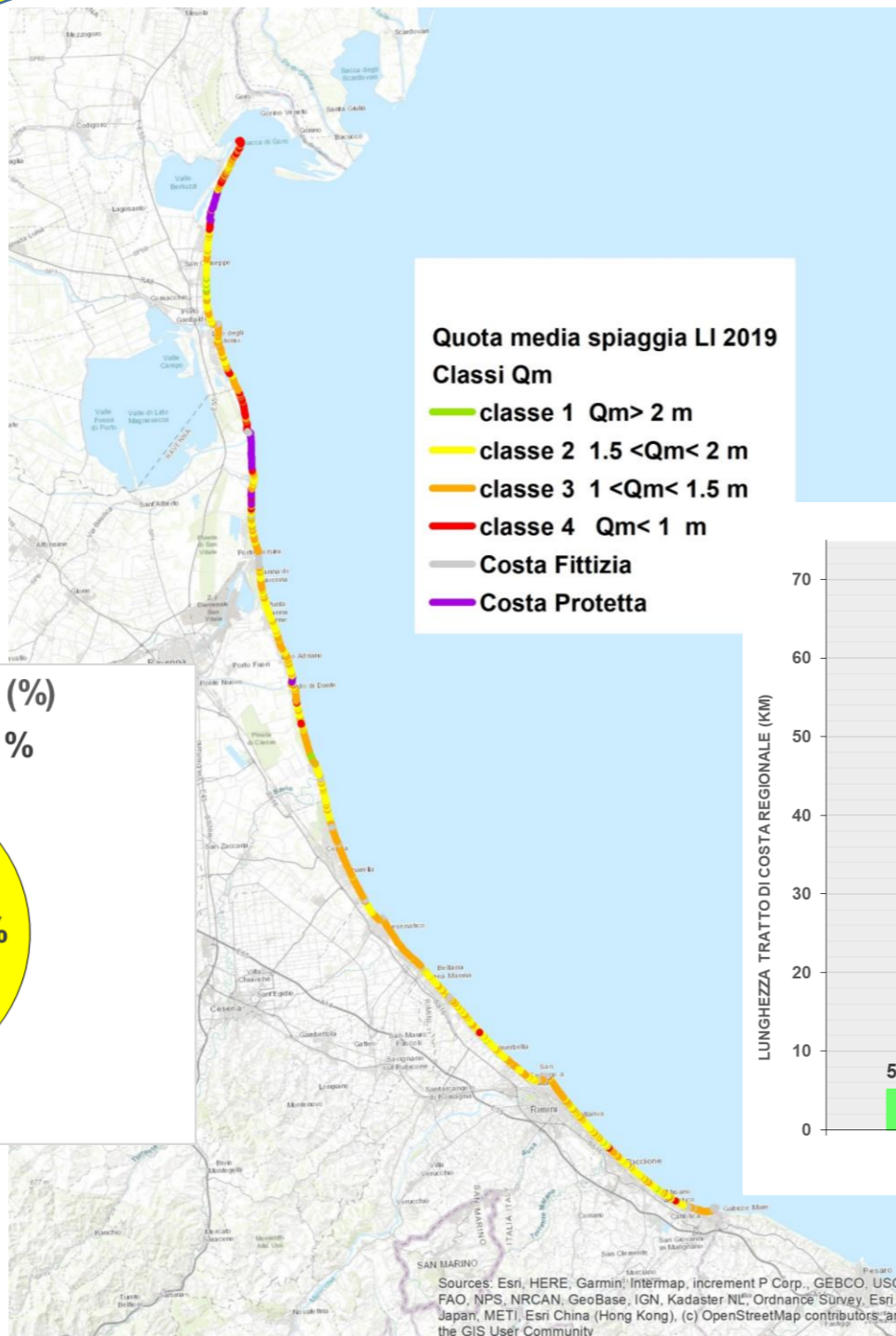


## CONFRONTO CLASSI DI QUALITÀ AMPIEZZA SPIAGGIA EMERSA 2014-2019



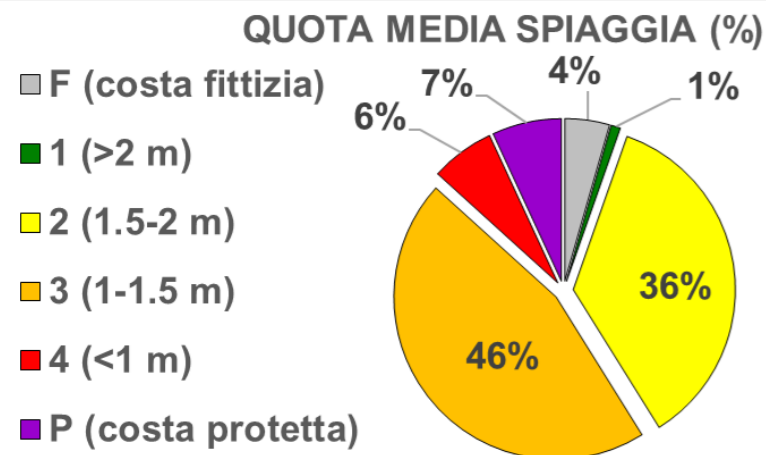
# Indicatori: quota media spiaggia libera da infrastrutture

focus sugli indicatori

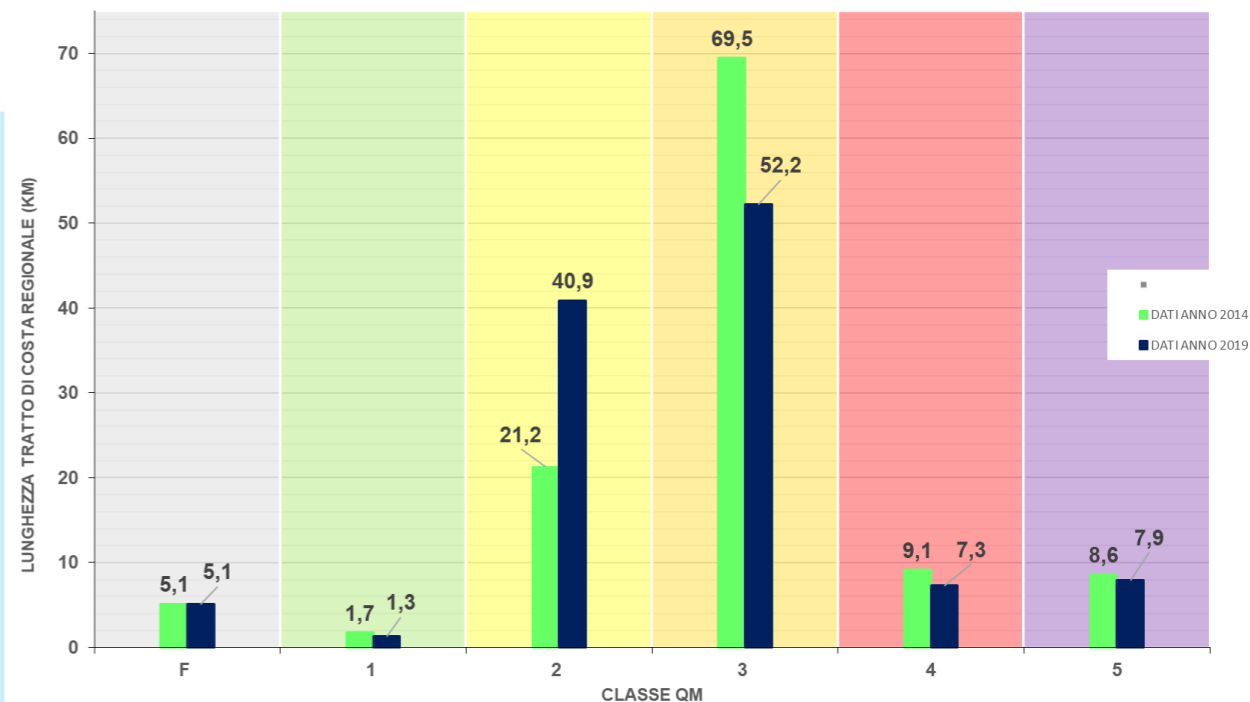


- La Qm migliora nel 2019
- Aumenta l'estensione delle zone in classe 2 a discapito della classe 3

beneficio progettone 3 e altri interventi? accumulo nella parte interna della spiaggia in seguito alla mareggiata?)



CONFRONTO CLASSI DI QUALITÀ QUOTA MEDIA DELLA SPIAGGIA EMERSA 2014-2019



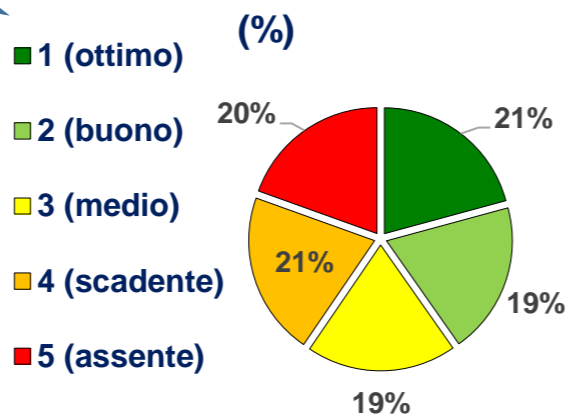
# Indicatori: il dosso costiero

focus sugli indicatori

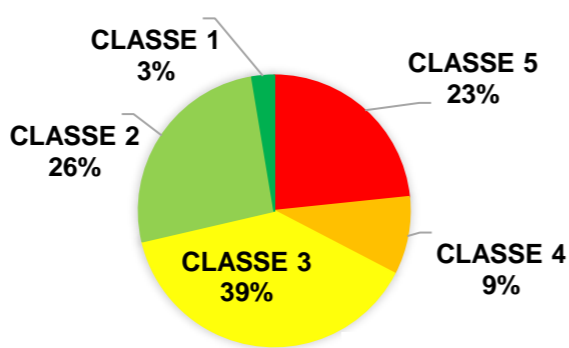
Rappresenta l'insieme tutti gli elementi naturali e artificiali con quota superiore ai 2 metri – in grado perciò di contrastare adeguatamente l'ingressione del mare – in rosso i tratti privi di dosso

**Il DOSSO 2019 include la duna artificiale – quindi rappresenta una situazione invernale**

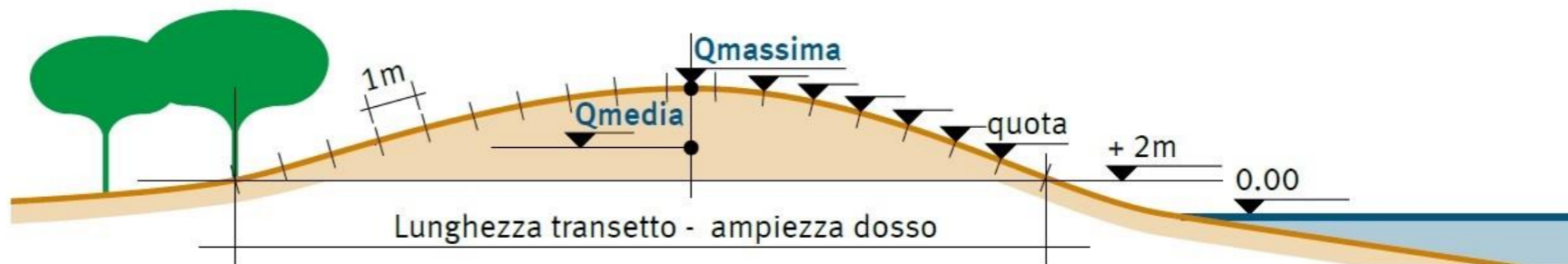
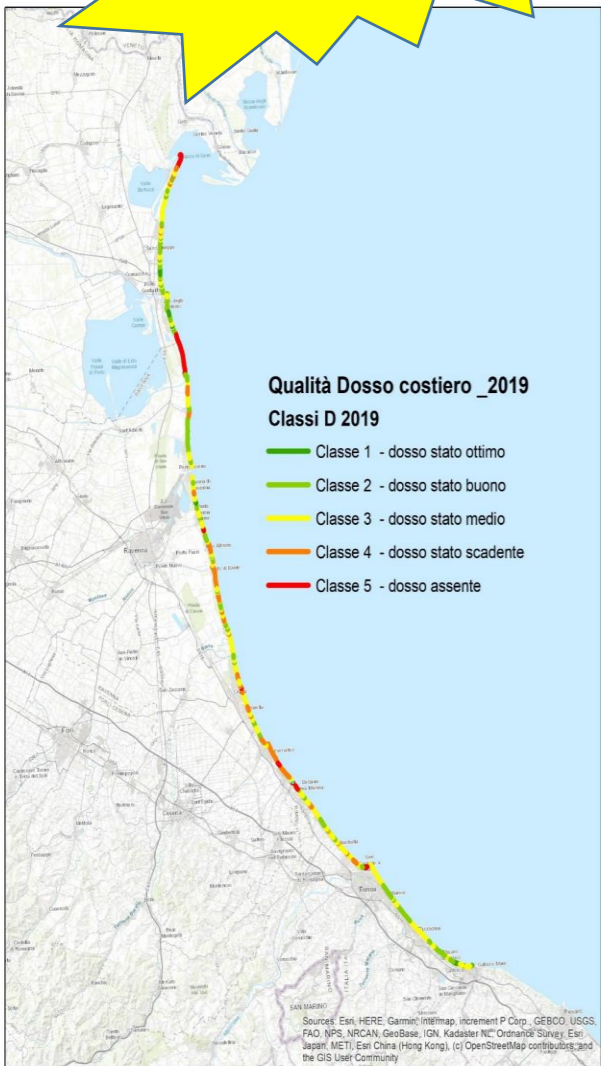
DOSSO COSTIERO 2019 (%)



DOSSO COSTIERO 2012-14



CLASSE_DOSSO	FERRARA		RAVENNA		FORLÌ-CESENA		RIMINI	
2019	lunghezza (km)	lunghezza %	lunghezza (km)	lunghezza %	lunghezza (km)	lunghezza %	lunghezza (km)	lunghezza %
1	1.5	6	0.5	1	0.0	0	0.7	2
2	8.5	37	11.3	25	0.2	2	10.6	32
3	9.0	39	19.0	42	2.3	26	19.5	59
4	1.3	6	10.1	22	5.6	64	1.6	5
5	2.7	12	4.4	10	0.7	8	0.7	2





# Indicatori: superficie allagabile/lunghezza costa

**focus sugli indicatori**



	Evento molto frequente P3 Tr =10 anni	Evento frequente P2 Tr =100 anni	Evento raro P1 Tr >>100 anni
<b>Sollevamento livello del mare totale considerato per scenario</b>	+1.5 m	+ 1.8 m	+ 2.50 m
<b>Superfici interessate - pericolosità 2019</b>	<b>15,1 km<sup>2</sup></b>	<b>30 km<sup>2</sup></b>	<b>78.8 km<sup>2</sup></b>
<b>Superfici interessate - pericolosità 2013</b>	<b>18.7 km<sup>2</sup></b>	<b>31,4 km<sup>2</sup></b>	<b>78,7km<sup>2</sup></b>

	2019	2019	2019	2013	2013	2013
Comuni	P1 area (ha)	Sarapp (A/l)	CL SaRapp	P1 area (ha)	Sarapp (A/l)	CL SaRapp
CATTOLICA	36,5	1,5	1	35,6	1,5	1
MISANO ADRIATICO	53,3	1,7	1	53,4	1,7	1
RICCIONE	84,9	1,4	1	86,5	1,4	1
RIMINI	373,5	2,5	2	356,9	2,4	2
BELLARIA IGEA MARINA	218,1	3,3	2	206,9	3,1	2
SAN MAURO PASCOLI	22,4	3,2	2	21,9	3,1	2
SAVIGNANO SUL RUBICONE	23,6	10,19	4	12,7	5,5	3
GATTEO	44,4	5,6	3	42,0	5,3	3
CESENATICO	339,1	4,7	3	323,3	4,5	3
CERVIA	524,4	5,8	3	493,1	5,5	3
RAVENNA	3083,8	8,3	4	3171,6	8,5	4
COMACCHIO	1574,7	6,9	4	1593,3	7,0	4
CODIGORO	350,4	26,6	4	332,2	25,3	4
GORO (tolto spit)	1150,0	7,2	4	1146,8	7,1	4
	7879,0			7876,2		

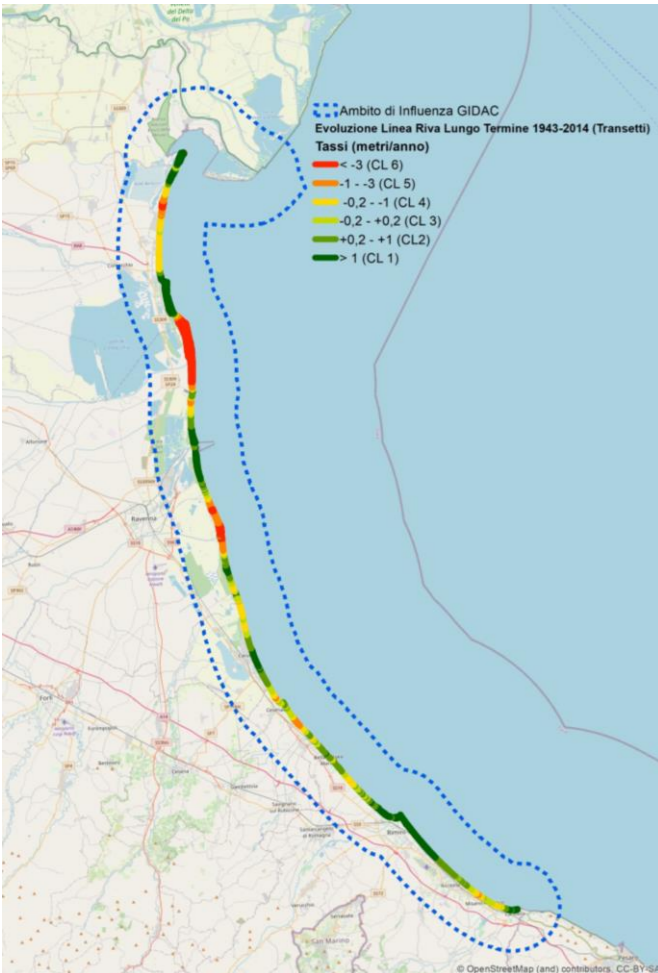
16 Novembre 2021

# I settori critici

focus sui rischi

## ‘Hot spot di erosione e ingressione marina’:

- **Lidi ferraresi nord** (Lido di Volano sud Volano – Bocche del Bianco – Lido Nazioni nord – Lido di Pomposa)
- **Zona foce Reno** e Lido Spina sud
- **Ravenna Lidi sud** – Lido Adriano Fiumi Uniti - Lido di Savio - Milano Marittima nord
- **Cesenatico Ponente e Valverde**
- **Riccione sud - Misano**



Lido delle Nazioni



Foce Reno



Riccione



Lido di Savio



Igea Marina

# Le zone critiche

focus sui rischi

LIDI FERRARESI NORD – da Lido di Pomposa a Lido di Volano  
celle 104-109 - circa 10 km

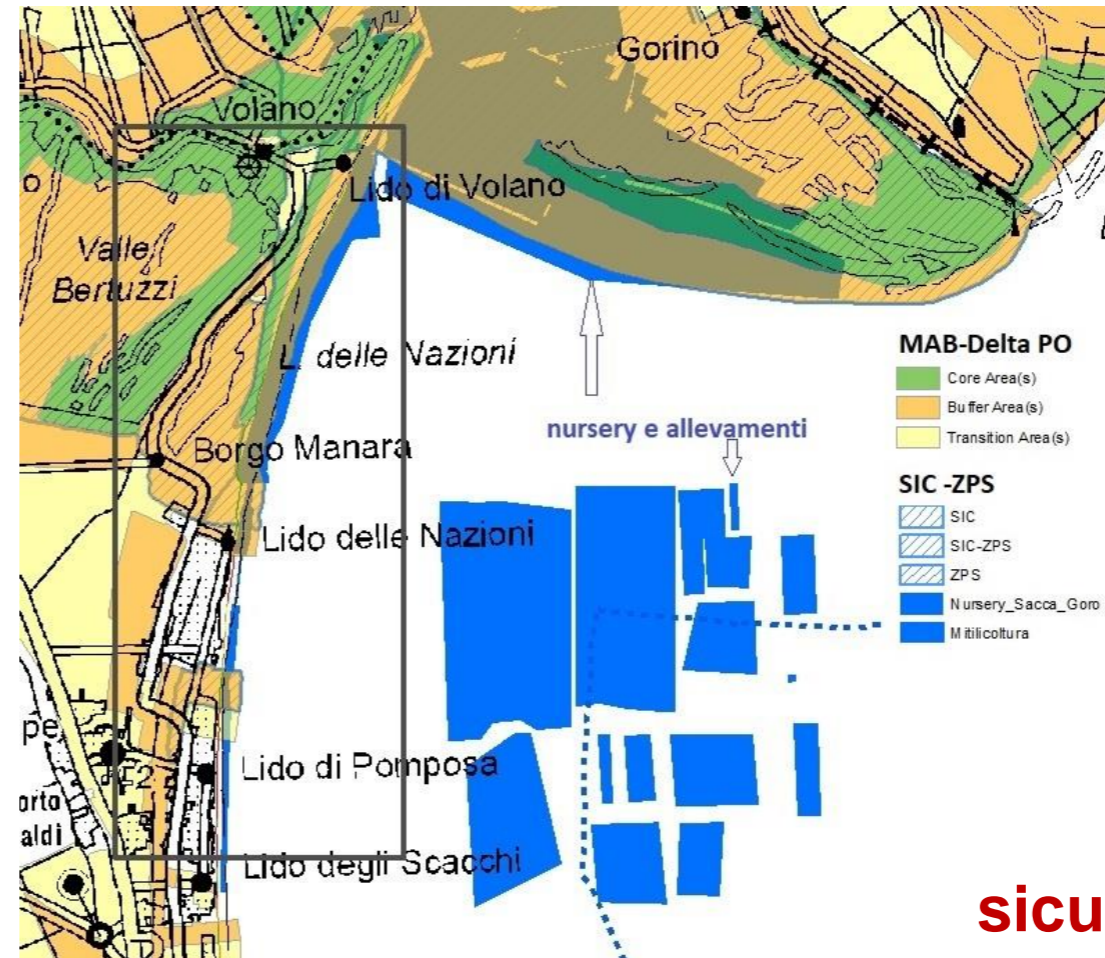
## Caratteristiche principali dell'area:

**Paesaggio:** cordoni dunali in gran parte antropizzati e aree vallive bonificate retrostanti

**Ambiente:** Mab-Delta Po – SIC-ZPS (dune San Giuseppe – Bosco di Volano...)

**Pesca e Acquacoltura:** riproduzione di bivalvi – concessioni costiere e fuori dalle 2 miglia

**Turismo:** i Lidi ferraresi nord esplosi dagli anni '70 – con una forte crescita dagli anni '90



**Conflitti tra  
ambiente  
usi antropici  
sicurezza territoriale**

# Le zone critiche

focus sui rischi

LIDI FERRARESI NORD – da Lido di Pomposa a Lido di Volano  
celle 104-109 - circa 10 km

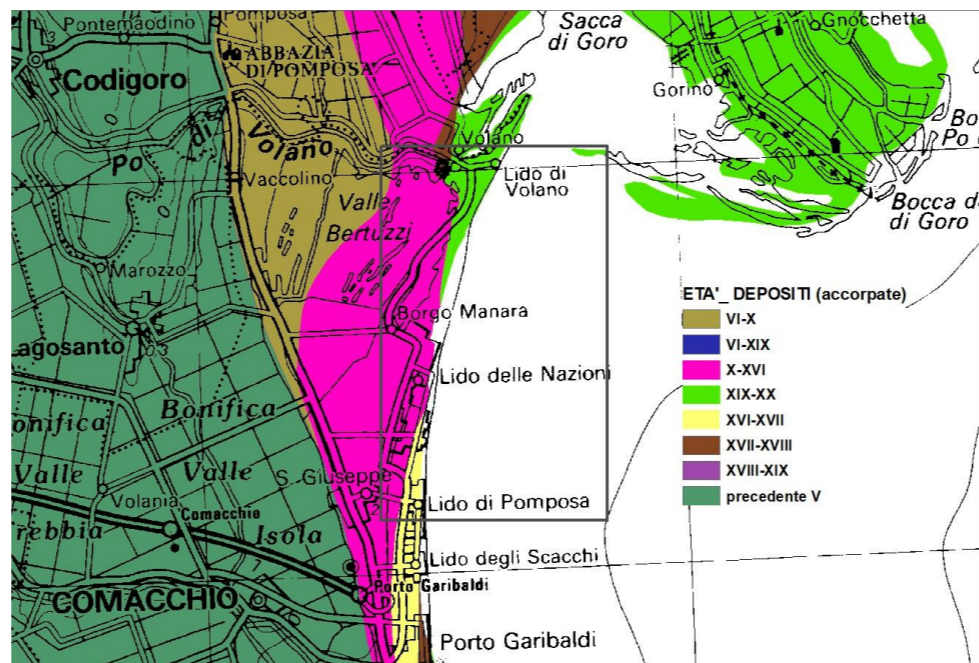
## Dinamica storica - geologica:

Arretramento dalla fine del XVI secolo - abbandono e smantellamento apparato del Volano e crescita recente della freccia litorale di Volano

## Storici ventagli di washover

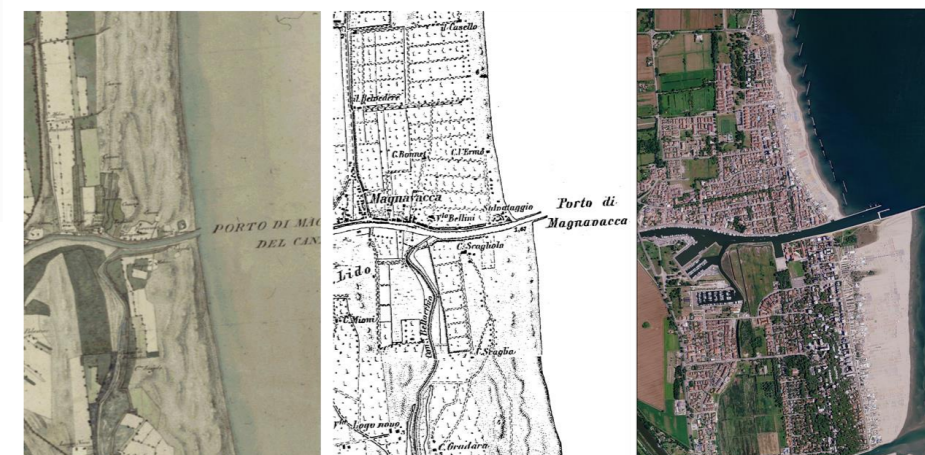
Subsidenza antropica intensa fino agli anni '90 : estrazioni oil&gas – bonifiche

Apporto sedimentario interrotto da fine '800; spiaggia attiva ridotta; affioramenti di argille di retrocordone



Storici ventagli di washover

Evidente che il settore è critico già in epoca storica pre - sviluppo antropico



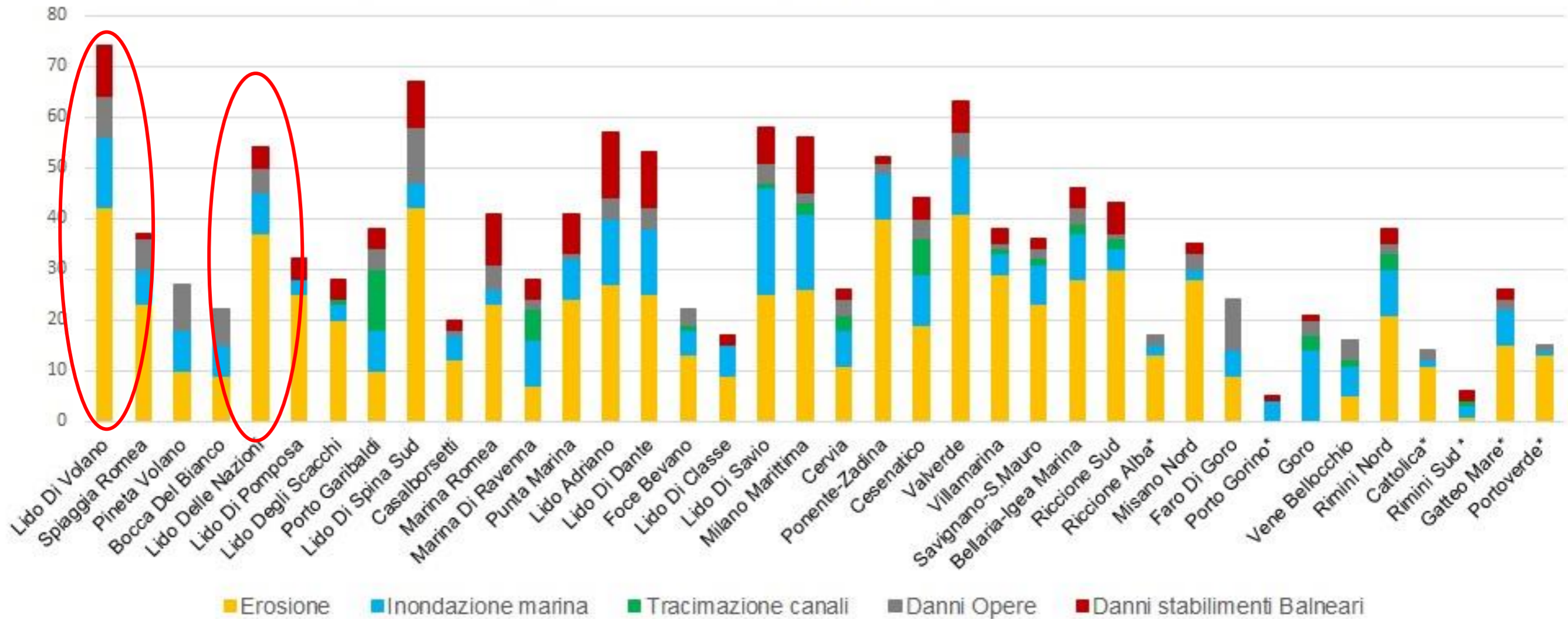
L'apporto sedimentario proveniva unicamente dal Fiume Reno e è stato interrotto con la costruzione e ampliamento dei moli di Porto Garibaldi

# Le zone critiche

focus sui rischi

LIDI FERRARESI NORD – da Lido di Pomposa a Lido di Volano  
celle 104-109 - circa 10 km

Indicatori NIM (numero impatti mareggiate) per località 1946-2020



**focus sui rischi**

# Le zone critiche

## LIDI FERRARESI NORD – da Lido di Pomposa a Lido di Volano

I punti critici sono varchi con quote inferiori ai livelli P2 e P1 – 15 punti censiti

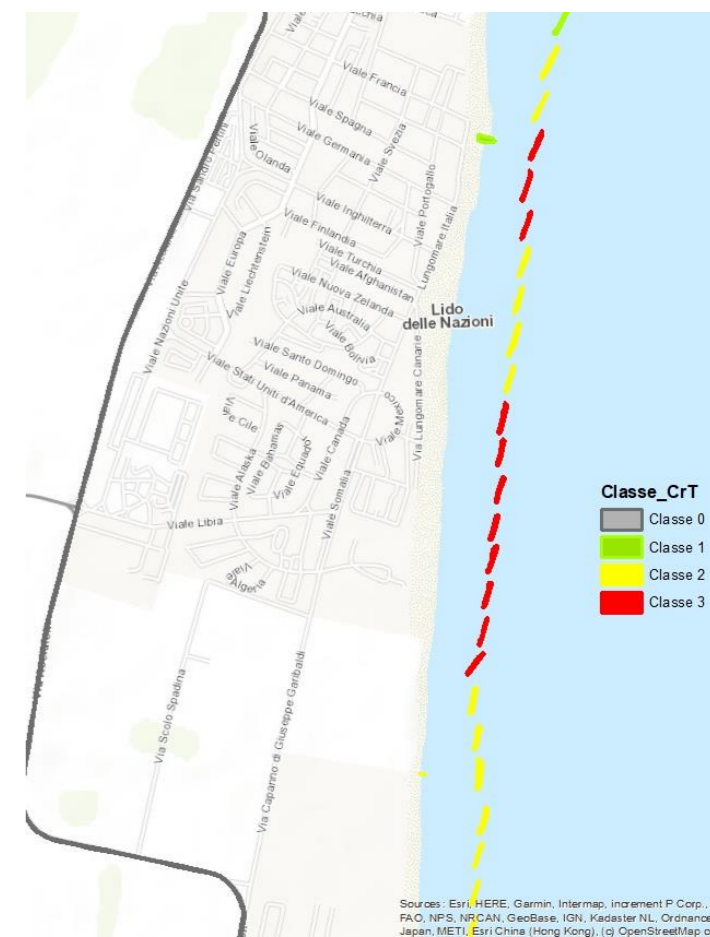
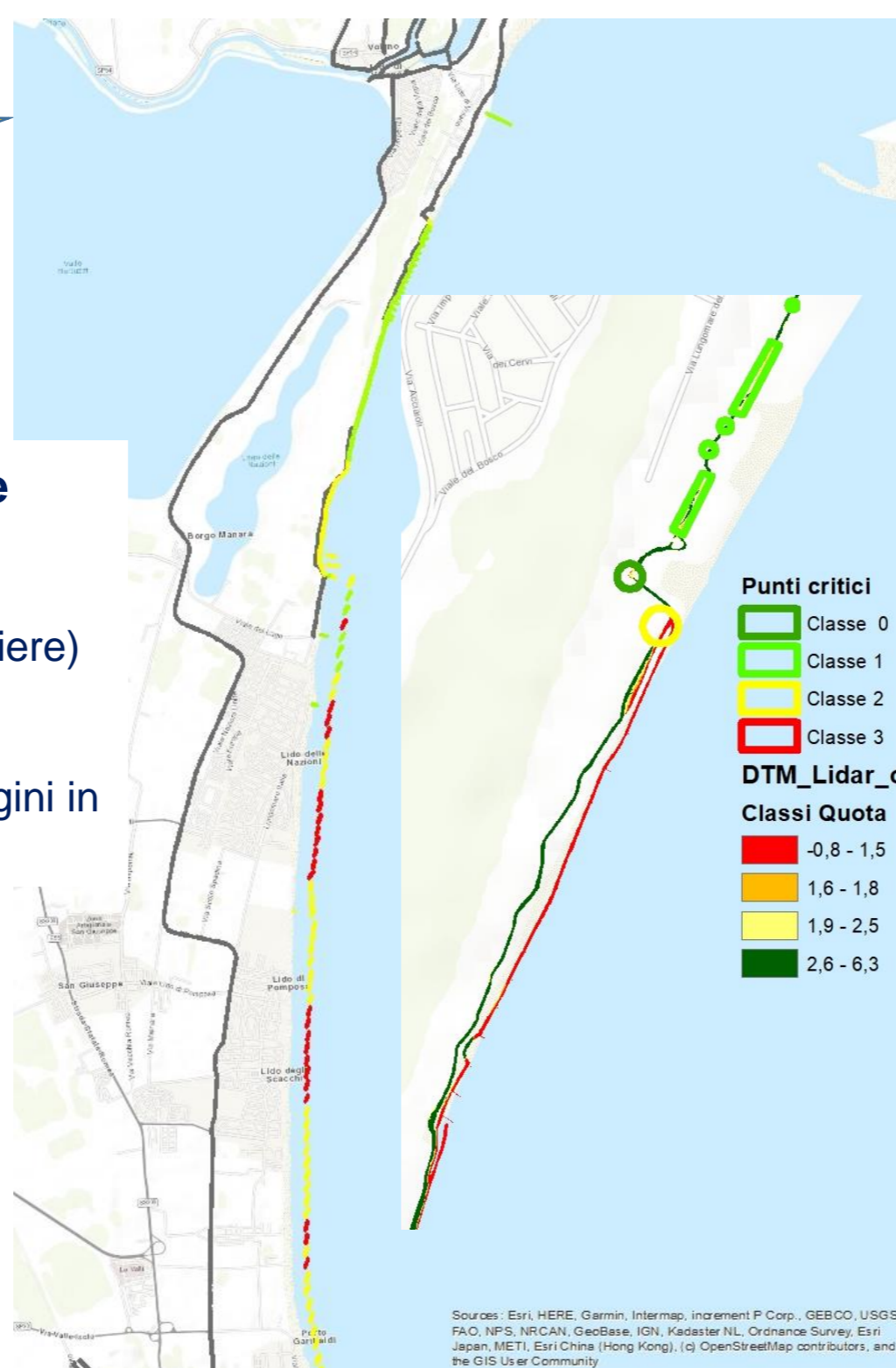
Le opere a mare possono essere inefficaci e/o deteriorate – 73 le opere nel settore considerato: 13 in classe 3 – 23 in classe 2

### Stato delle opere: classificate

**Difese a mare:** settore Lido di Pomposa Lido delle Nazioni (scogliere)  
Lido di Volano (pennelli in legno)

**Difese radenti :** opere radenti (argini in terra o in pietrame)

**Necessario il monitoraggio regolare dello stato delle opere radenti e del dosso**



# Aggiornamento sulle zone critiche

**focus sui  
rischi**

**LIDI FERRARESI NORD – da Lido di Pomposa a Lido di Volano  
celle 104-109 - circa 10 km**

## **Sintesi dei risultati e indicazioni per la strategia di adattamento ai CC:**

- È un paraggio con bilancio sedimentario negativo da più di un secolo e lo stato del sistema fisico è attualmente critico
- Il mantenimento delle attività antropiche basate sulla presenza della spiaggia richiedono:
  - l'incrementi dell'apporto artificiale di sedimento (bypass-ripascimenti)
  - l'applicazione di sistemi di riduzione delle perdite (verso terra e verso mare)
  - Manutenzione delle opere esistenti (a mare-radenti e del dosso costiero) e regolare monitoraggio

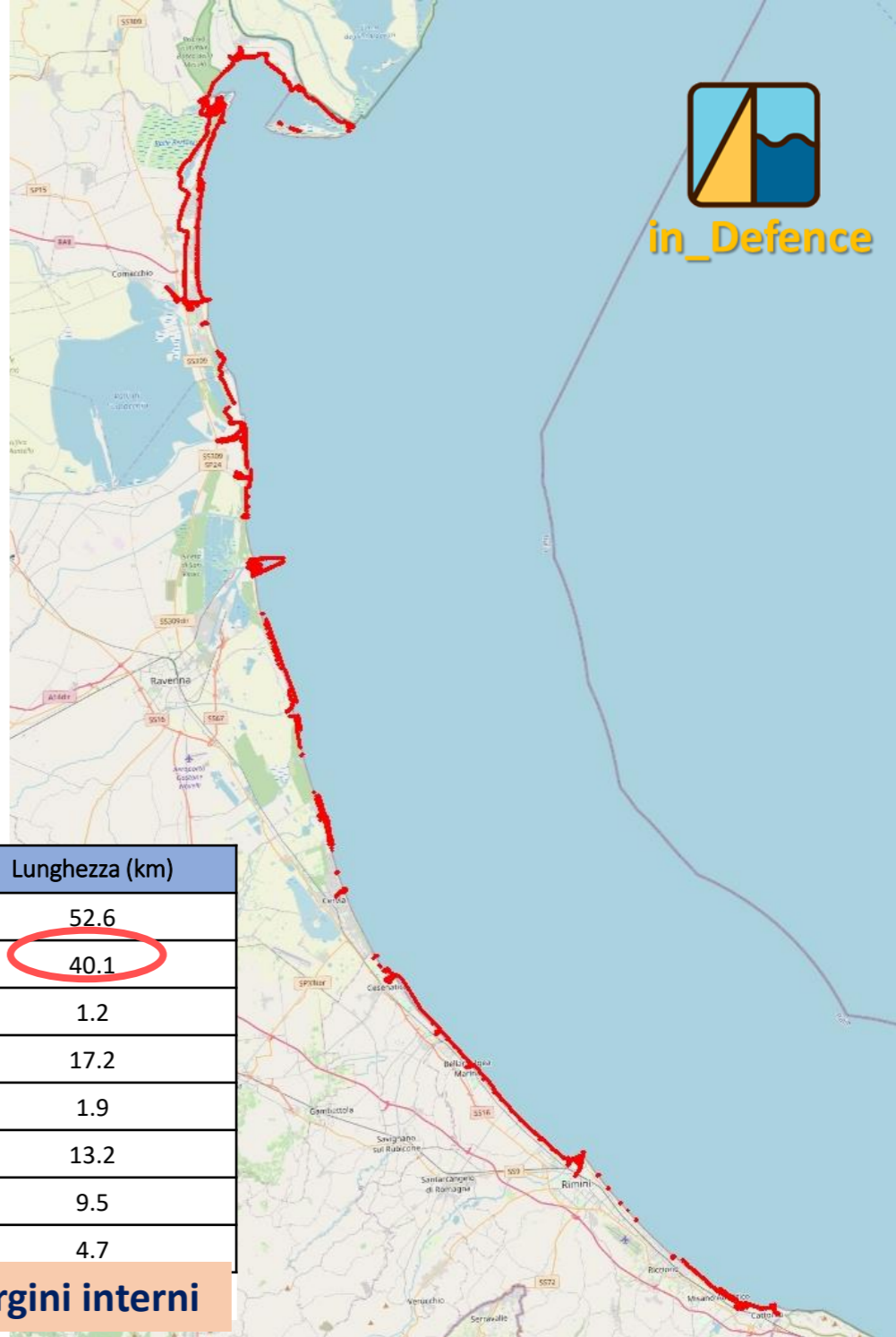
si suggerisce un'analisi delle possibili alternative sull'uso del territorio – e magari di potenziare le economie che richiedono un uso della spiaggia più limitato

**La scelta di base deve essere: difendo strenuamente un territorio privo di naturali difese o arretrato?**

# Aggiornamento catalogo OPERE DI DIFESA 2020

Focus sui  
sistemi di  
difesa

Tipo costa	Lunghezza in km	Percentuale
Protetta	79,5 (di cui 15,1 interni alla Sacca di Goro)	56,6 %
Naturale	52,4	37,6 %
Fittizia	8,5 (di cui 3,14 interni alla Sacca di Goro)	6,1 %



## Aggiornamento DB in\_Defence al 2020:

- su ortofoto + Lidar 2019
- Confronto e integrazione con alcuni comuni
- Aggiornamenti da parte dei Servizi Area APC



	Tipologia	Lunghezza (km)
0	Litorali privi di difese rigide	52.6
1	Difese longitudinali distaccate emerse	40.1
2	Difese longitudinali distaccate soffolte	1.2
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

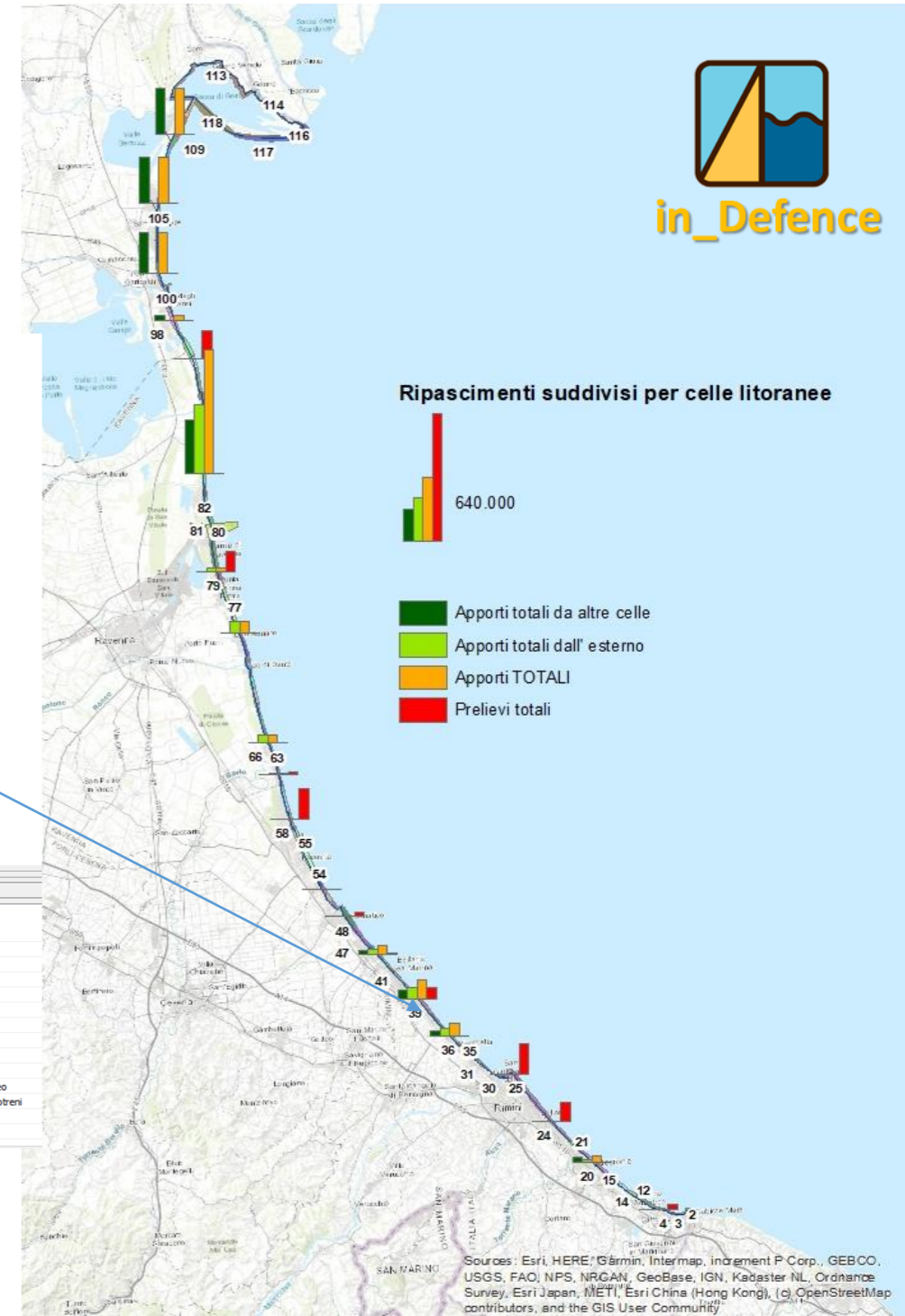
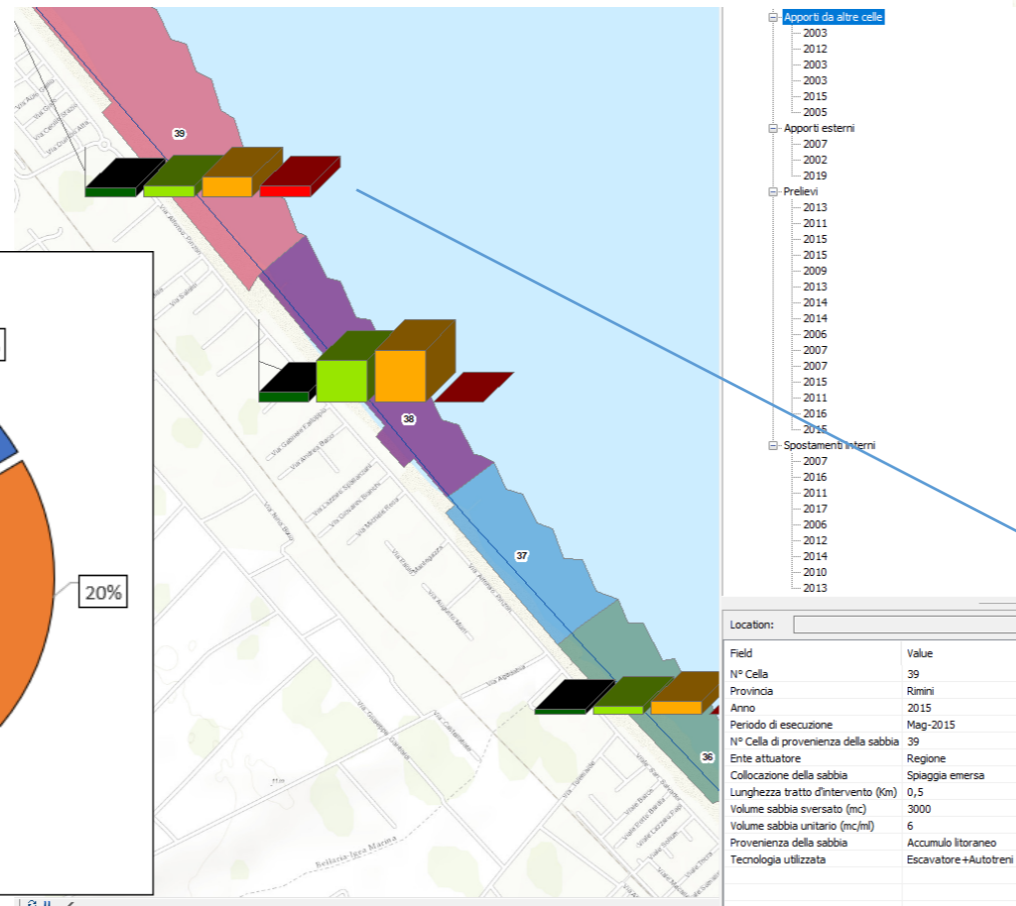
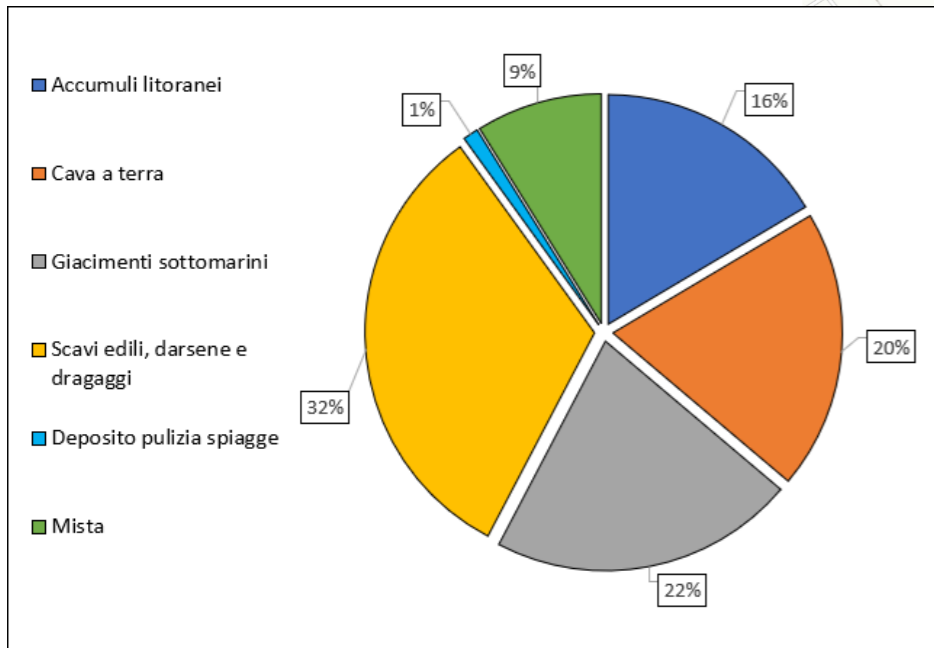
A cui si aggiungono i circa 40 km gli argini interni



# Aggiornamento DB RIPASCIMENTI 2020

Focus sui sistemi di difesa

Complessivi circa 13.640.909 m<sup>3</sup>, più del 70% da provenienze esterne al sistema



# Censimento interventi di riqualificazione e/o di protezione (in corso e/o realizzati)

Focus sugli interventi di riqualificazione



# Interventi di riqualificazione dune



Focus sugli interventi di riqualificazione

Legenda  
▲ Ubicazione\_interventi\_protezione

Intervento su circa 900 m di duna



In corso con Unife la revisione della cartografia e classificazione delle dune costiere





# *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)



**Servizio geologico, Sismico e dei suoli - Arpae – costa Servizi di area Agenzia Protezione Civile -  
Servizio Difesa del Suolo, Costa e Bonifica;**