



IL SITO PILOTA DEL BANCO DELLA MULA DI MUGGIA

SINTESI NON TECNICA

Impatti del cambiamento climatico
sul sito pilota



PRIMO INCONTRO con i portatori di interessi



PARTNERS DI PROGETTO



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



REGIONE DEL VENETO



Javna ustanova za upravljanje zaštićenim
djelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije



JAVNA USTANOVA
rerasd



**VRANSKO
JEZERO** Park prirode
Nature Park

Change We Care è un progetto europeo finanziato dal programma INTERREG Italia – Croazia, avviato ufficialmente il primo gennaio 2019. Change We Care punta a rafforzare la capacità di pianificare opportune misure di adattamento ai cambiamenti climatici in aree costiere particolarmente vulnerabili del bacino adriatico. La designazione dell'area costiera del Banco della Mula di Muggia (Grado, GO) come uno dei siti pilota del progetto rappresenta una grande opportunità per capitalizzare i risultati degli studi recentemente conclusi, aggiornare le conoscenze e predisporre una strategia di adattamento al cambiamento climatico.

Dal punto di vista geomorfologico questo tratto costiero può essere definito come un sistema di isole barriera e frecce litorali che nell'insieme rappresentano la naturale separazione tra la Laguna di Marano e Grado e il mare. Essi hanno tratto origine e si sono evoluti in stretta

relazione agli apporti sedimentari del fiume Isonzo.

Il Banco della Mula di Muggia in particolare comprende un'area di bassi fondali sabbiosi posti davanti alla porzione orientale del litorale di Grado (Grado Pineta e campeggi). Si tratta di banchi di sabbia parzialmente emergenti in bassa marea e barre sabbiose che arrivano fino alla profondità di 5m, disposte a forma di arco, distanti fino a 2 km dalla spiaggia. Questi banchi sono il limite esterno di una vasta piana di marea dominata da sabbie fangose coperte da dense praterie sommerse di piante acquatiche (fanerogame e marine). L'area è parte di un sito protetto della rete Natura 2000.

L'obiettivo finale del progetto è sviluppare e proporre una gestione adattiva ai cambiamenti climatici seguendo l'approccio "vivere con la natura".

Parte occidentale del Banco della Mula di Muggia:

si notano le barre sabbiose e, verso terra, la vasta piana di marea ricoperta da praterie (immagine dicembre 2019)



Individuazione dei luoghi da immagine satellitare del 13 gennaio 2021 (fonte Sentinel-hub)

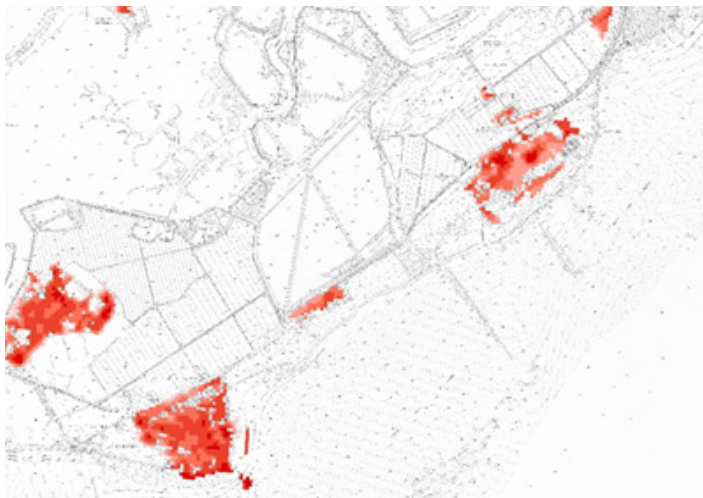


Il Banco della Mula di Muggia visto da Grado con bassa marea (immagine maggio 2020)

2 La situazione

La presenza del Banco della Mula di Muggia fa sì che le spiagge retrostanti siano spiagge protette dalle onde e come tali abbiano un aspetto anomalo rispetto alle altre spiagge adriatiche. La condizione naturale di ambienti protetti si traduce in spiagge poco ampie e a bassa quota, fondali poco profondi e pianeggianti e deposizione di sedimenti fangosi, spesso poco graditi in spiaggia a utilizzo turistico balneare.

Il sistema del Banco della Mula di Muggia è molto sensibile all'innalzamento del livello del mare e agli eventi meteorologici estremi. L'ampiezza della marea in questa area è insolita per il Mar Mediterraneo, con ampiezze di marea media di quadratura e sizigiale rispettivamente di 65 e 105 cm. Il passaggio dei sistemi di bassa pressione atmosferica è in grado di amplificare i livelli delle acque di marea fino a 160 cm: la cosiddetta "acqua alta". Le situazioni più gravose per il litorale si verificano se il sovrizzo meteorologico si sviluppa in concomitanza con le maree sizigiali. Il clima è temperato, influenzato dai venti ENE (Bora) e SE (Scirocco).



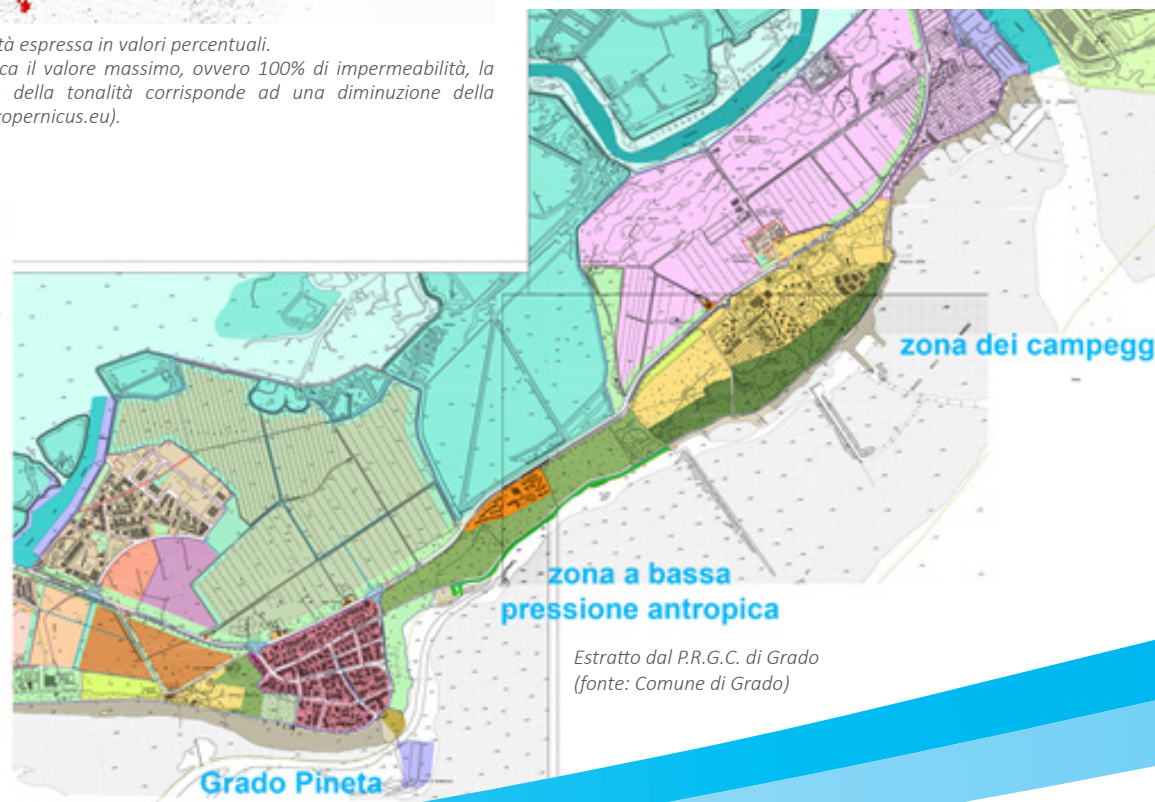
Mapa dell'impermeabilità espressa in valori percentuali. Il colore rosso scuro indica il valore massimo, ovvero 100% di impermeabilità, la diminuzione di intensità della tonalità corrisponde ad una diminuzione della percentuale (fonte: land.copernicus.eu).

L'area costiera gradese è interessata da un'elevata pressione antropica. La mappa dell'impermeabilizzazione del suolo fornita dal Copernicus Land service cattura la percentuale di impermeabilizzazione del suolo ed è un'importante informazione sulla pressione antropica. Le aree edificate sono caratterizzate dalla sostituzione della copertura del suolo (semi) naturale o della superficie dell'acqua originale con una copertura artificiale, spesso impermeabile.

Il Piano Regolatore Comunale di Grado definisce l'intero entroterra come area di sviluppo del turismo marittimo, ma l'area boschiva compresa tra Grado Pineta e la zona dei Campeggi e ha una pressione antropica inferiore è identificata come corridoio ecologico



Situazione atmosferica che innesca il sovrizzo meteorologico nell'Alto Adriatico (fonte: ISPRA, Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine).



Estratto dal P.R.G.C. di Grado (fonte: Comune di Grado)

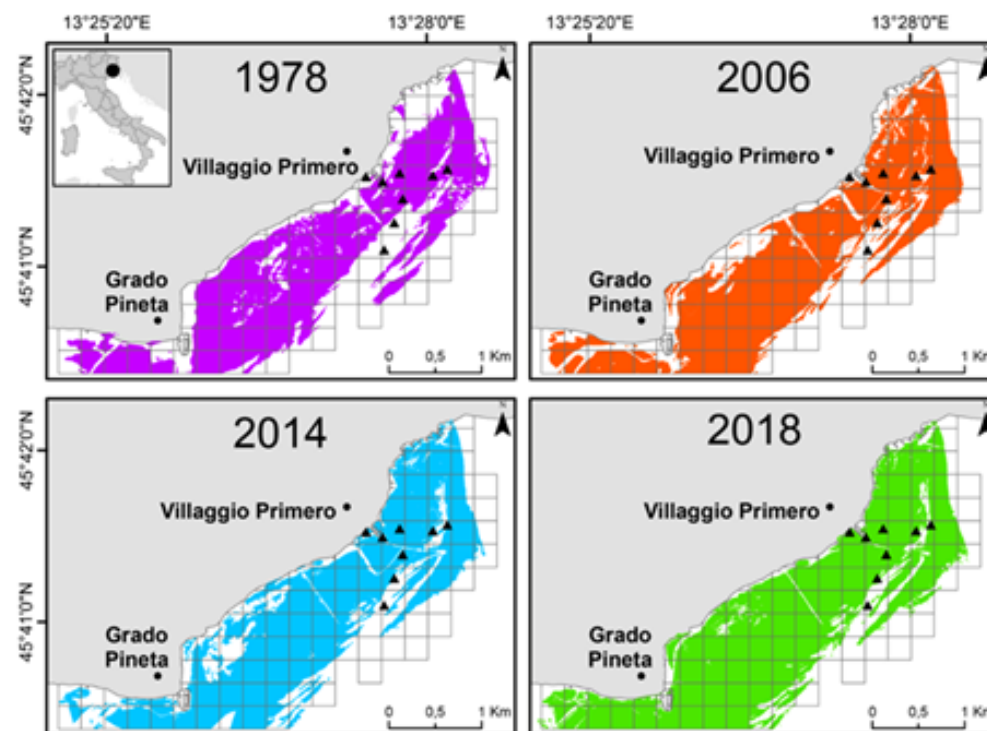
3 L'area protetta

L'area del Banco Mula di Muggia è riconosciuta per la sua ricca biodiversità e importanza geologica: fa parte della Zona di Conservazione Speciale (ZSC) IT 3330006 ed è riconosciuta come un geosito. Gli habitat caratteristici sono i banchi di sabbia poco profondi (Habitat 1110), e le distese fangose e sabbiose che emergono durante la bassa marea (Habitat 1140).

L'analisi sull'evoluzione delle praterie mostra come la loro estensione sia in crescita.



Perimetro dei geositi e dell'area ZSC (fonte IRDAT FVG)



Stima dell'evoluzione delle praterie di fanerogame dal 1978 al 2018 (fonte ISPRA)

4 L'evoluzione nel tempo

Confrontando le mappe storiche è possibile percepire come si sia evoluto il territorio emerso, mentre il confronto delle batimetrie illustra come sia mutato il fondo del mare. Questo elemento è fondamentale per capire in che direzione sta andando il sistema costiero.

L'aspetto del territorio negli ultimi due secoli è cambiato molto, soprattutto per opera dell'uomo. Il confronto con le mappe della prima metà dell'ottocento ci mostra come il canale di Primero si sviluppava parallelamente alla costa e la zona dell'attuale "Camping al Bosco" fosse una bocca lagunare.



Parte della Carta corografica del Catasto Franceschino (fonte Archivio di Stato di Trieste)



Carta Franzisco – Josephinische Landesaufnahme (1869-1887, fonte: <http://mapire.eu> alla voce The Third Military Survey - Molnar & Timar, 2009)



Rappresentazione del Banco della Mula di Muggia nelle carte topografiche dell'Istituto Geografico Militare (1927).

4 L'evoluzione nel tempo

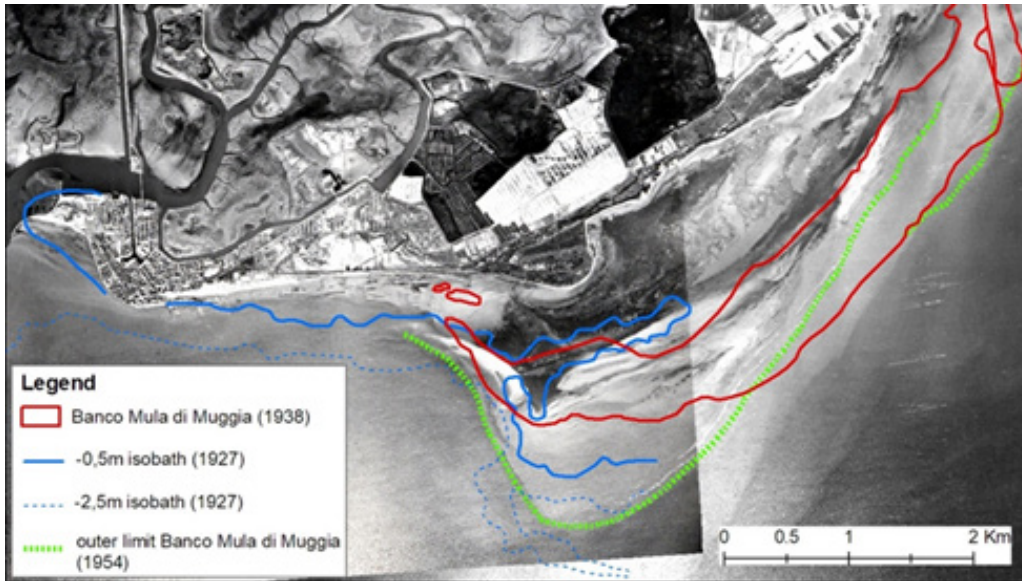


Foto aerea del 1954 con sovrapposte informazioni storiche derivate dall'analisi di dati più antichi (fonte UNITS)



Il banco della Mula di Muggia in una foto aerea del 2007.

A partire dal 1870 circa il regime del litorale venne profondamente modificato da una nuova apertura verso mare del canale di Primero e a partire da quel momento inizia la storia "moderna" del banco e incomincia una rapida e costante migrazione verso occidente, nel verso delle correnti costiere dominanti.

Nella carta del 1927, si può osservare come sia stata creata l'attuale spiaggia principale di Grado, mentre nel 1954 si osserva che un'unica spiaggia unisce Grado a Grado Pineta. Ancora successive le urbanizzazioni parziali di Grado Pineta e dei campeggi con creazione di spiagge a destinazione balneare in aree poco adatte con bassi fondali.

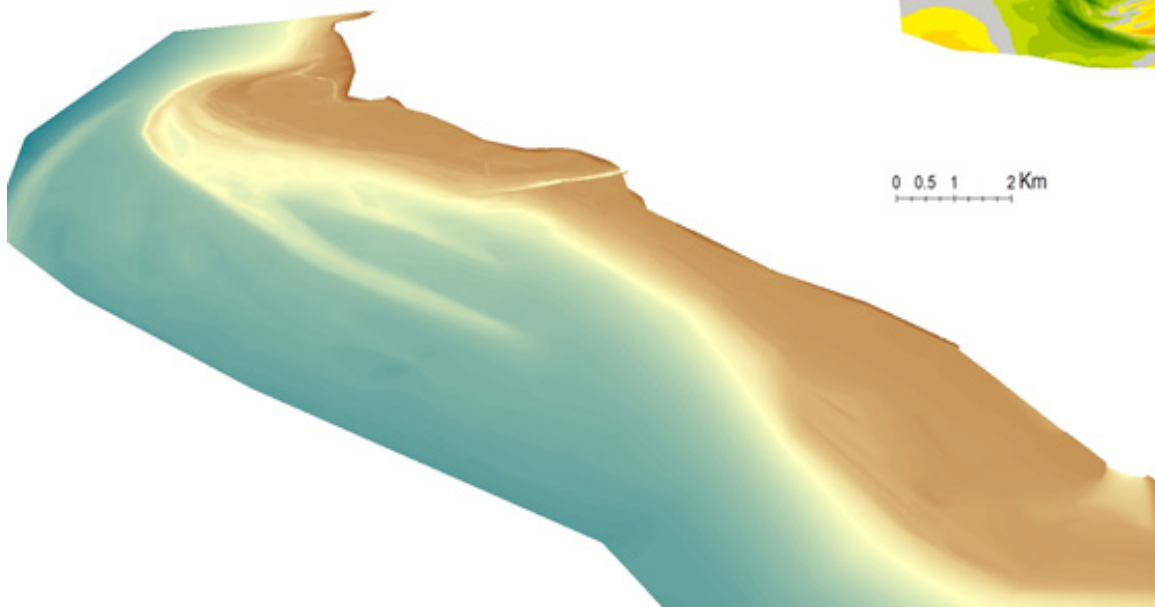
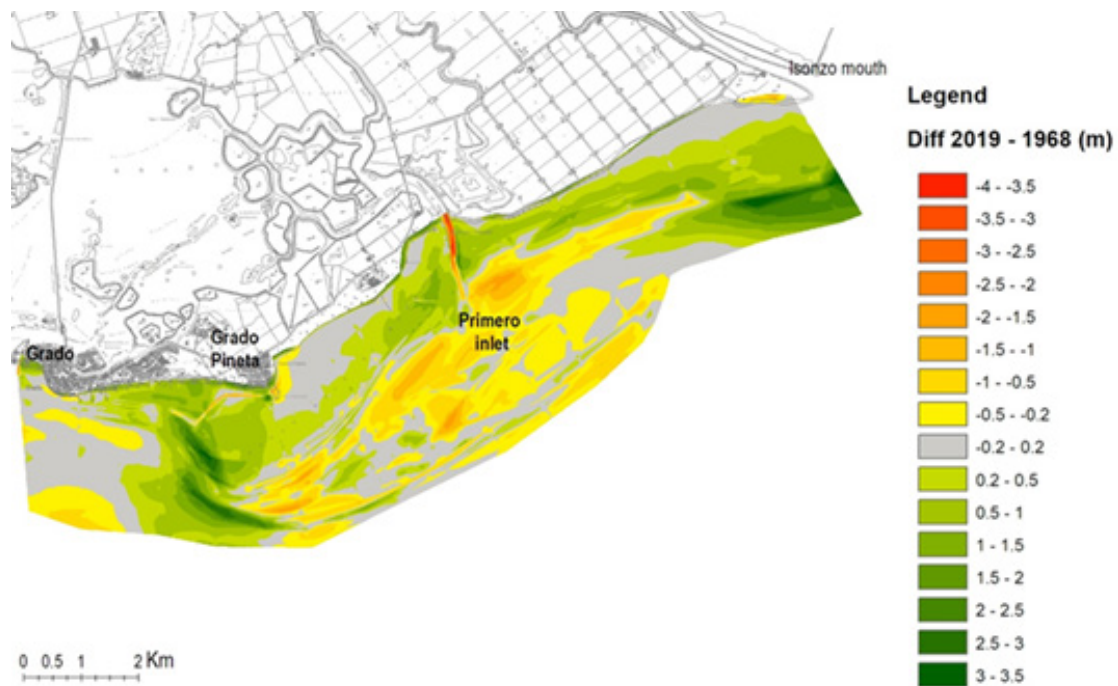
I rilievi più recenti ci confermano che le barre sabbiose esterne tendono a migrare verso sud-ovest. All'estremità occidentale, i contorni batimetrici si incurvano bruscamente, e il banco semi-emerso tende ad allungarsi, spostarsi verso terra e verso le spiagge turistiche. Nel complesso il sistema costiero mostra una forte presenza di sedimenti (sabbie e fanghi) che sono legati agli apporti dell'Isonzo e che pur presentando alcune problematiche a livello gestionale, sono una risorsa preziosa per il mantenimento delle spiagge nel futuro.



Recente immagine satellitare ripresa dopo un momento di piena dell'Isonzo che mostra il movimento del sedimento in sospensione (fonte Sentinel-hub)

4 L'evoluzione nel tempo

Mappa delle differenze batimetriche tra il 1968 ed il 2019. I toni dal rosso al giallo mostrano le zone dove il sedimento si sposta. I toni del verde mostrano le zone dove il sedimento si deposita. (fonte UNITS)

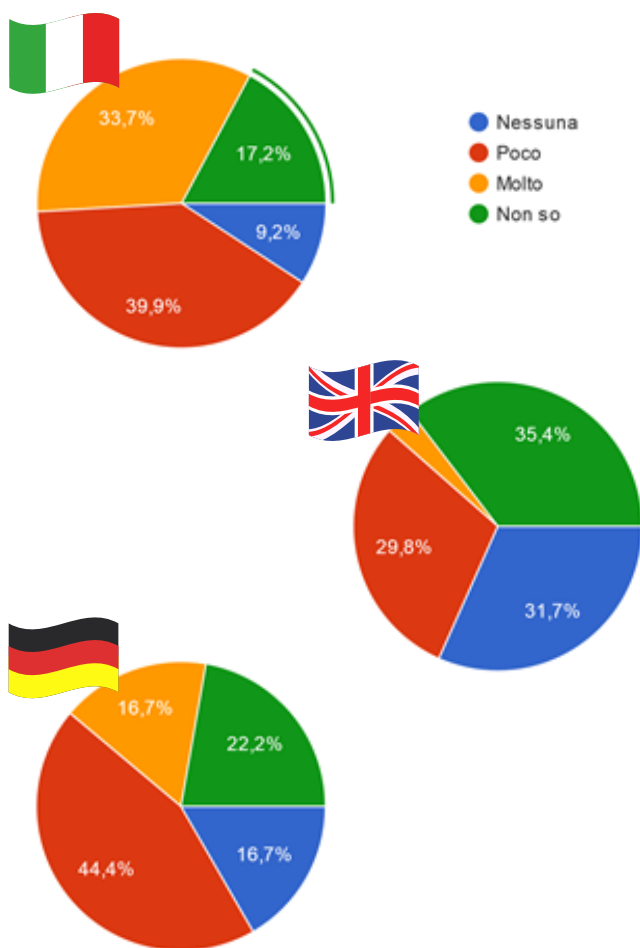


Modello batimetrico ottenuto dai rilievi del 2019, il banco è visto dalla Foce dell'Isonzo verso Grado. Il color sabbia rappresenta le zone con bassi fondali. (fonte UNITS - Servizio geologico RAFVG)

Impatti del cambiamento climatico sul sito

Per capire qual è la percezione del cambiamento climatico da parte di chi frequenta le spiagge di Grado e il banco delle Mula di Muggia è stato proposto un questionario, diffuso online in tre lingue (italiano, tedesco e inglese).

Il sondaggio è tuttora aperto ma i risultati parziali offrono una prima idea.



Le persone che hanno risposto al questionario hanno inoltre indicato (a loro giudizio) i seguenti effetti del cambiamento climatico:

- Mareggiate;
- Fenomeni meteorologici più intensi e cambiamento nella conformazione della spiaggia;
- I violenti temporali estivi;
- Modifica delle spiagge;
- Caldo- acque alte;
- Non fa più freddo come una volta in inverno e ci sono troppi fenomeni non tipici della zona tipo trombe d'aria, ecc;
- Mareggiate-allagamenti-trombe d'aria;
- Le maree che erodono il fondale sabbioso;
- Allagamenti abbondanti e frequenti;
- mareggiate/acqua alta/alluvioni;
- l'acqua alta;
- Le mareggiate;
- Sciroccali molto forti e frequenti;
- maree alte e frequenti;
- fango al posto della sabbia!!;
- ci sono più accumuli di materiale sabbioso e molte più mareggiate in periodi non convenzionali;
- Alta marea;
- Eventi estremi di innalzamento del livello del mare, un incremento della temperatura, aumento dell'erosione costiera;
- il cambiamento continuo del banco d'Orio dovuto alle mareggiate;
- cambio dei fondali;
- Sciroccate e conseguenti mareggiate;
- Problemi alla spiaggia;
- Cambiamenti nella temperatura e nei sempre più numerosi casi di acqua alta;
- Grandi quantità di pioggia in brevissimo tempo;
- Inondazioni e allagamenti in città;
- il cambio dell'ecosistema nelle aree lagunari in particolare delle escursioni di marea e delle modifiche morfologiche dei banchi e della fauna migratoria . Accelerazione dei sedimenti in riporto e rilascio;
- Scomparsa delle vongole, erosione delle spiagge e formazione di isolotti con le basse maree;
- L'erosione della spiaggia;
- L'alta marea più frequente;
- L'aumento delle temperature in estate;
- le trombe d'aria che una volta non c'erano;
- Le acque alte invernali;
- Acqua alta
- erosione litorale spiaggia principale 2) aumento frequenza episodi acqua alta;
- Il grande cambiamento dell'area spiaggia;
- Clima;
- Acqua più calda;
- Temporali forti;
- Innalzamento temperatura del mare e vegetazione rigogliosa;
- Variazione della fauna;
- L'aumento della temperatura e l'innalzamento del livello del mare;
- L'acqua alta sempre più frequente;
- Lunghezza della stagione estiva;
- Le variazioni di temperatura e fenomeni climatici;
- ridursi della spiaggia;
- danni alle praterie;
- D'estate fa più caldo;
- Aree vaste maggiori di fondo fangoso rispetto anni precedenti;
- Eutrofizzazione delle acque;
- Il cambiamento dei venti;
- cambiamenti repentini del tempo;
- Aumento dei fenomeni di erosione delle spiagge e di acqua alta con danni conseguenti notevoli;
- Incremento nella frequenza degli allagamenti;
- Tromba d'aria;
- Mareggiate e temporali violenti che distruggono l'Ambiente;
- Acqua alta, fenomeni sciroccali diffusi durante tutto l'arco dell'anno e non più solo in autunno;
- Fenomeno acqua alta;
- Sempre più spesso ci sono degli allagamenti;
- Eventi meteorologici estremi;
- Le forti mareggiate, forti temporali e il riscaldamento dell'acqua;
- L'incremento sabbioso che crea problemi alla navigazione;
- Alta marea con conseguenze sulle abitazioni/attività turistiche/ isole della laguna;
- clima flora e fauna;
- Temperatura dell'acqua;
- Mareggiate;
- Tornado;
- L'effetto erosivo delle mareggiate invernali;
- il cambiamento della spiaggia di sabbia;
- Sparite stagioni intermedie;
- cambiamento dei fondali e alta marea;
- Trombe d'aria;
- I repentini ed estremi cambiamenti del meteo;
- Temperatura;
- Stagioni irregolari;
- Il cambiamento "morgologico" delle spiagge e banchi;
- Alghe, meduse, pesci litorali distrutti spesso ecc;
- Al momento sempre più frequenti fenomeni di acqua alta.



	REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
DIREZIONE CENTRALE DIFESA DELL'AMBIENTE, ENERGIA E SVILUPPO SOSTENIBILE	
Servizio geologico	



SINTESI REALIZZATA DA

Antonio Bratus, Fiorella Bieker (Regione FVG- Servizio Geologico)
Annelore Bezzi (UNITS- Dipartimento di matematica e geoscienze)



<https://www.italy-croatia.eu/web/changewecare>

