Gestione dei sedimenti ed effetti a valle

Utilizzo dei sedimenti per il ripascimento dei litorali

Prof. Ing. Lorenzo Cappietti

Università degli Studi di Firenze

Laboratorio di Ingegneria Marittima

www.labima.unifi.it

GNRAC – Gruppo Nazionale per la Ricerca sull'Ambiente Costiero

www.gnrac.it

UTILIZZO DEI SEDIMENTI PER IL RIPASCIMENTO DEI LITORALI

COSTE ALTE E DURE

La morfodinamica è lenta tanto che la linea di riva rimane relativamente stabile nell'orizzonte di vita dell'uomo





COSTE BASSE E MORBIDE

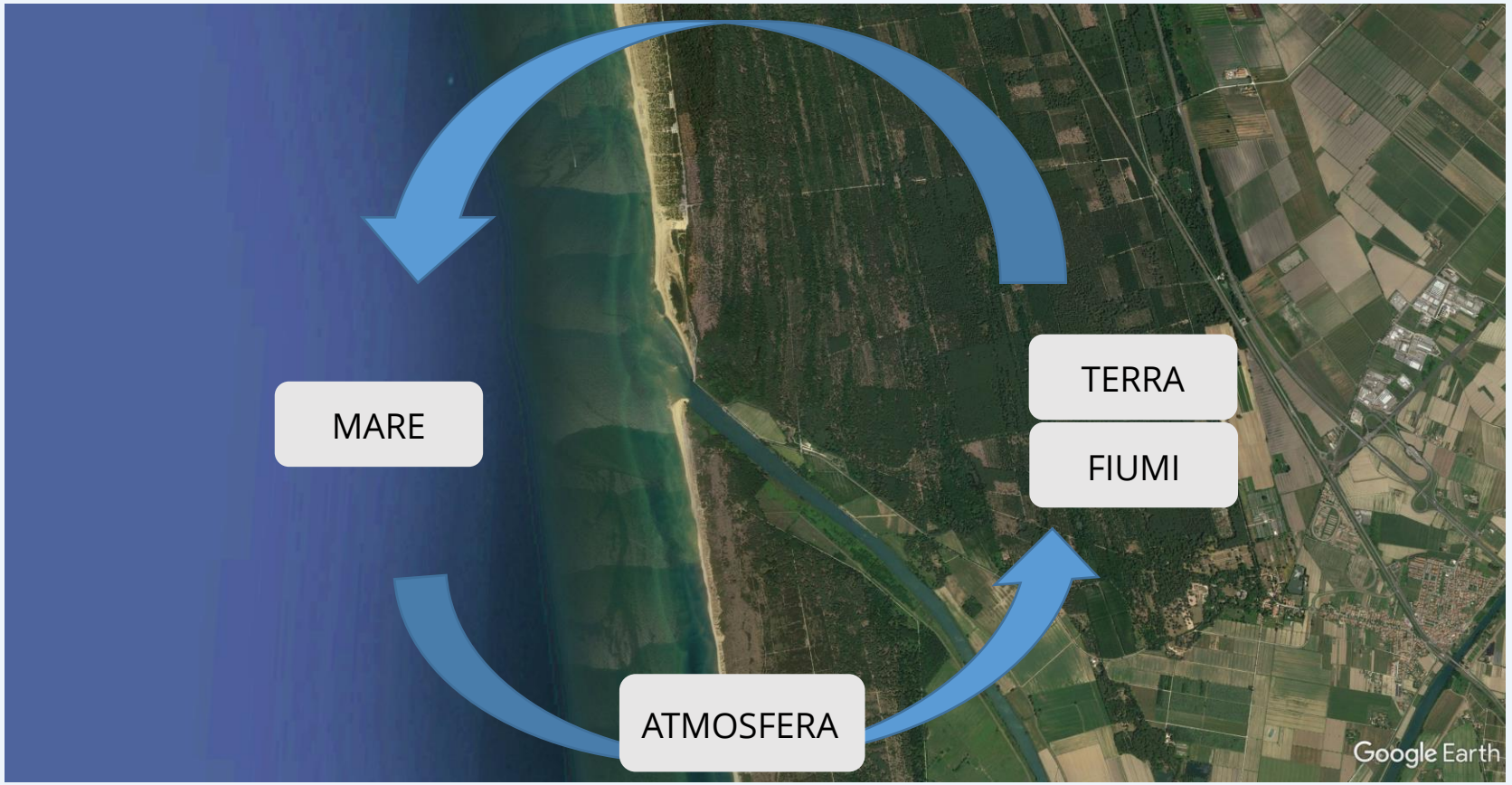
La morfodinamica è relativamente veloce tanto che la linea di riva può arretrare (o avanzare) molto pur nell'orizzonte di vita dell'uomo


Alberese (GR)– bassa e sabbiosa


Porto Ferraio, Isola d'Elba – bassa e ghiaiosa

DINAMICA DEI LITORALI

I fiumi trasportano i sedimenti provenienti dall'erosione dei versanti fino alle loro foci e il moto ondoso crea correnti che li ridistribuiscono lungo la costa. L'equilibrio dinamico di apporto e distribuzione dei sedimenti determina la stabilità della linea di costa, un deficit determina erosione costiera e viceversa



Quando si interrompe strutturalmente l'azione dei fiumi quale «nastro trasportatore» dei sedimenti alle coste allora il deficit tra apporto di sedimenti e trasporto costiero crea l'erosione strutturale delle coste

UTILIZZO DEI SEDIMENTI PER IL RIPASCIMENTO DEI LITORALI

FOCE DELL'ARNO



Arretramento di 1.4 km persi 50 Mm^3

DEFICIT SEDIMENTARIO

Al mondo

Si stima che il flusso annuo di sedimenti trattenuti negli invasi artificiali costruiti in tutti i fiumi del mondo e che altrimenti sarebbe arrivato alle coste è pari a 1.4 miliardi di tonnellate all'anno. Al 2005 ben 100 miliardi di tonnellate di sedimento erano già state sottratte alle coste e gli invasi hanno perso la capacità di trattenere 60 chilometri cubi di acqua (Syvitski et al. 2005).

In Italia

Dati 2006 - GNRAC Gruppo Nazionale Ricerca in Ambiente Costiero, www.gnrac.it

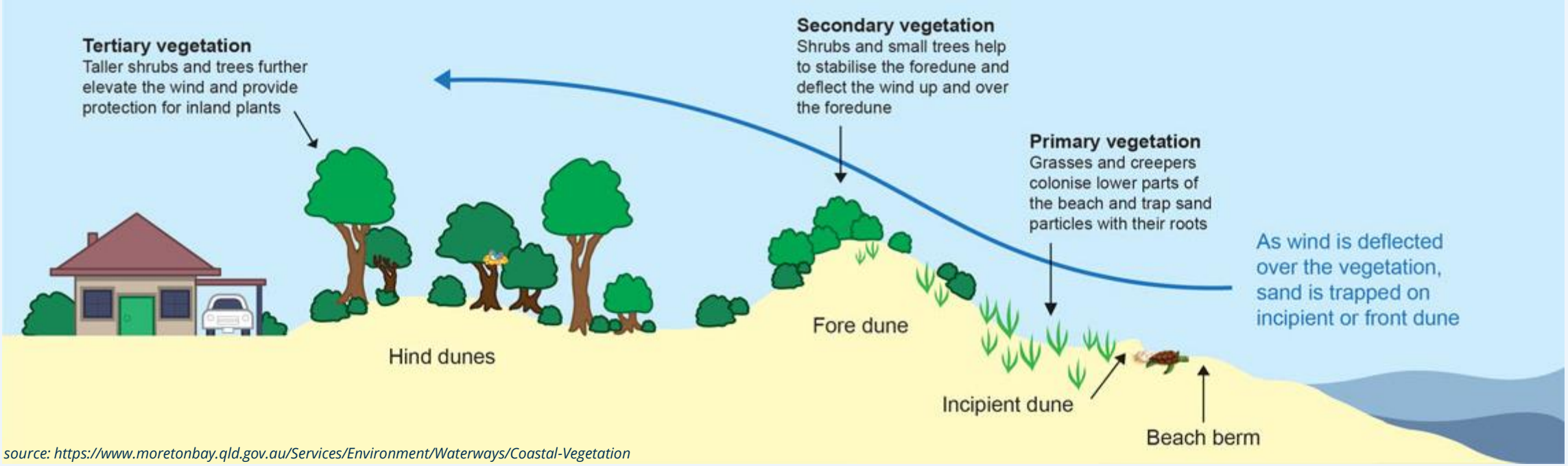
- **Lunghezza totale delle coste Italiane:7466km**
- **Lunghezza delle spiagge in erosione: 1660km**

La lunghezza delle spiagge italiane in erosione è stimata dell'ordine di 1000km. Ipotizzando che l'arretramento medio annuale sia dell'ordine di 1m, e che la profondità di chiusura sia dell'ordine di 10m, si calcola un deficit sedimentario per le coste italiane dell'ordine della decina di milioni di metri cubi all'anno, i.e. negli ultimi 100 anni mancano all'appello miliardi di metricubi!

Gli impianti italiani hanno un tasso medio di interrimento annuo dell'ordine dell'1%. Considerando una vita media di circa 60 anni dei serbatoi a servizio delle grandi dighe, è possibile stimare in prima approssimazione una perdita di capacità di invaso dell'ordine dei miliardi di metricubi

SERVIZI ECOLOGICI DELLE SPIAGGE

L'erosione dei litorali ha impatti devastanti sull'ecologia dell'ambiente costiero perché determina la perdita di habitat di numerose specie animali e vegetali



source: https://www.moretonbay.qld.gov.au/Services/Environment/Waterways/Coastal-Vegetation

SERVIZI ECOLOGICI DELLE SPIAGGE

L'erosione dei litorali ha impatti devastanti sull'ecologia dell'ambiente costiero perché determina la perdita di habitat di numerose specie animali e vegetali





STRUTTURE E INFRASTRUTTURE COSTIERE

L'erosione dei litorali non è compatibile con la presenza di strutture è infrastrutture costiere quindi o si adatta l'ambiente costiero arretrando strutture e infrastrutture o ci si difende.



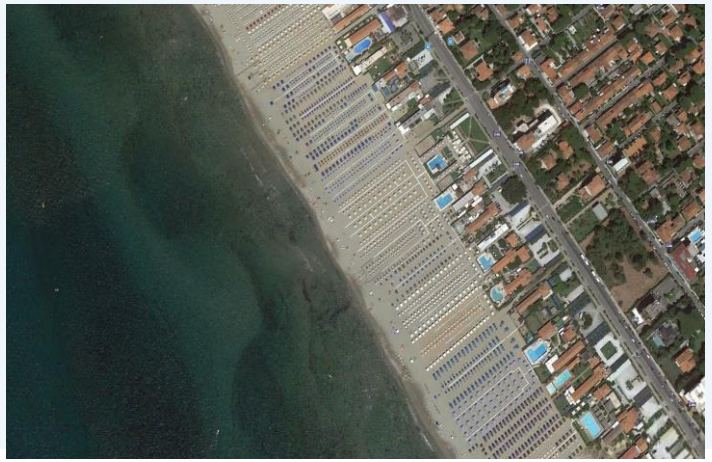










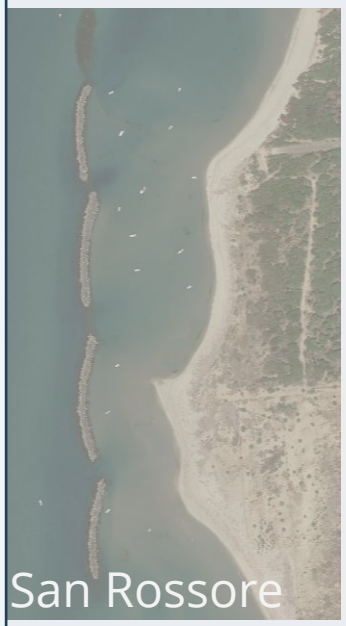


UTILIZZO DEI SEDIMENTI PER IL RIPASCIMENTO DEI LITORALI

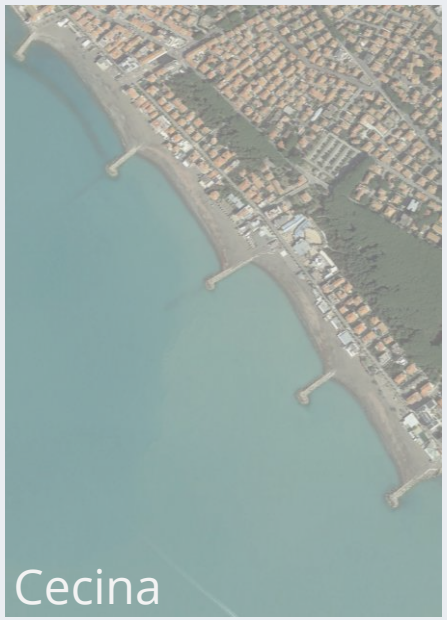
PROTEZIONE DEI LITORALI

Opere rigide

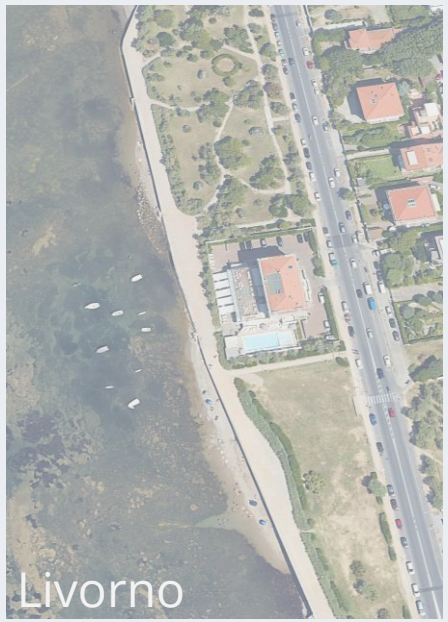
frangiflutti



pennelli



muri radenti



Opere morbide

Ripascimenti in sabbia

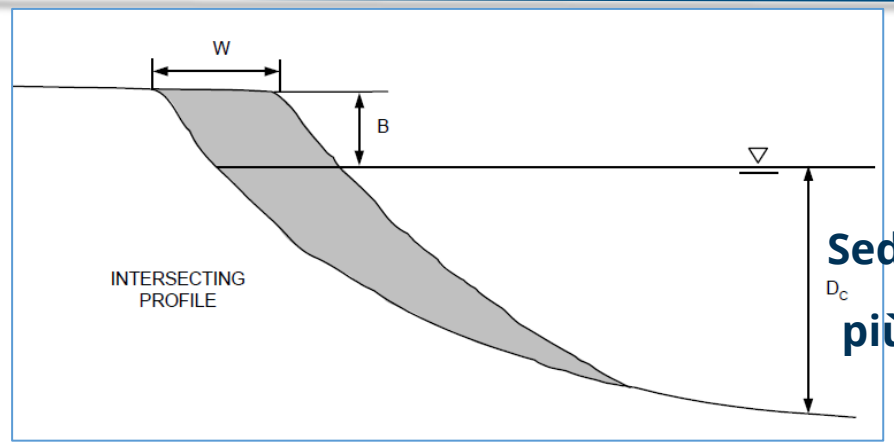


Ripascimenti in ghiaia



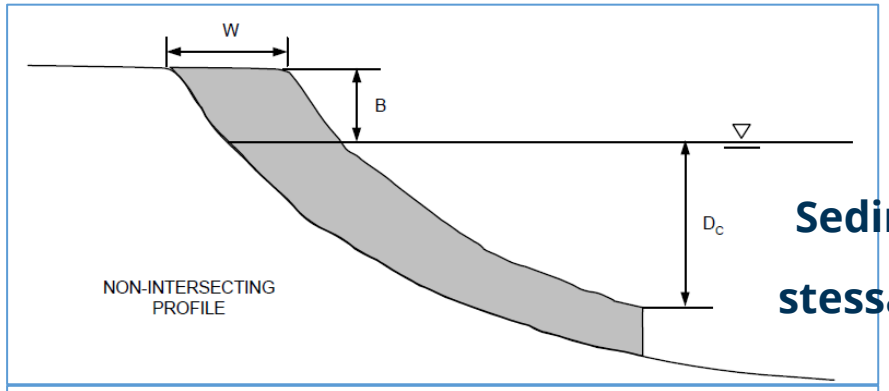
Con i ripascimenti si portano alle coste quei sedimenti che non arrivano più dai fiumi. È considerato l'intervento più sostenibile per la salvaguardia di tutti servizi ecologici oltre che per la protezione di strutture a patto di disporre dei volumi e qualità di sedimenti necessari.

UTILIZZO DEI SEDIMENTI PER IL RIPASCIMENTO DEI LITORALI

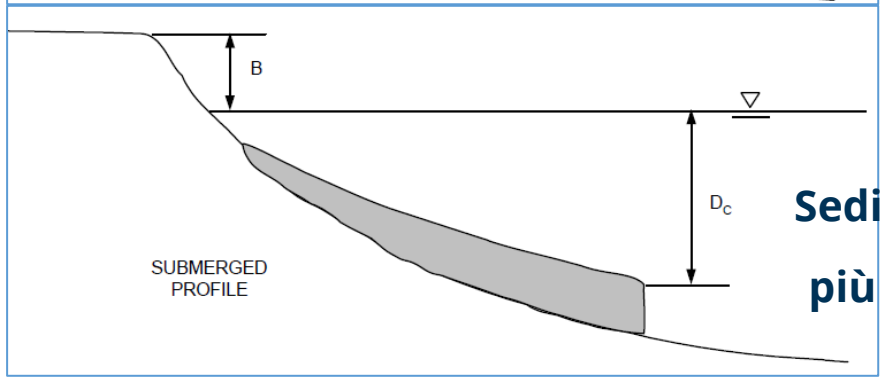


Dimensioni e Colori

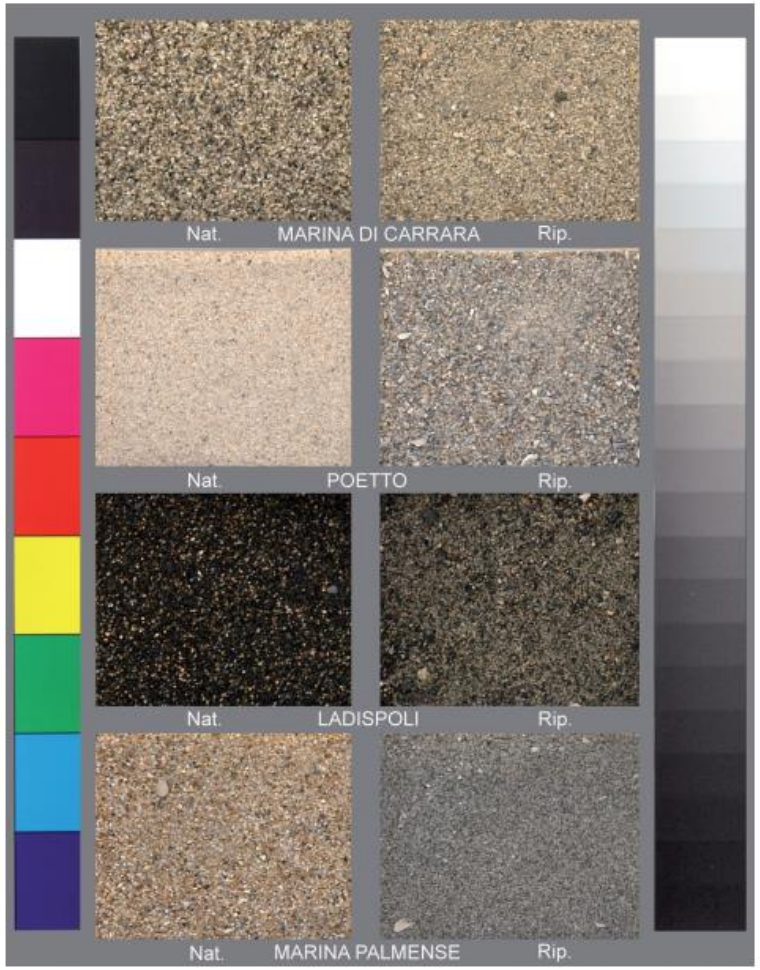
Sedimenti di ripascimento più grandi di quelli nativi



Sedimenti di ripascimento della stessa dimensione di quelli nativi



Sedimenti di ripascimento più piccoli di quelli nativi



E. Pranzini, Studi Costieri, GNRAC vol 15, 2008

SEDIMENTI DA MARE - Province of South Holland (NE)

Nel 2011, 21.5 milioni di m^3 di sabbia è stata dragata 10 km offshore e refluita a costa formando una penisola di 126 ettari alta circa 5m che si estende per 1 km in mare lungo 2 km di costa - Costo: 70 milioni di euro – "Sand Motor", Working With Nature





SEDIMENTI DA MARE – MIAMI BEACH PRIMA E DOPO 2013



UTILIZZO DEI SEDIMENTI PER IL RIPASCIMENTO DEI LITORALI

MARINA DI PISA - TOSCANA

Arretramento di 1.4 km persi 50 Mm^3



Ripascimento con ghiaia 4cm-8cm



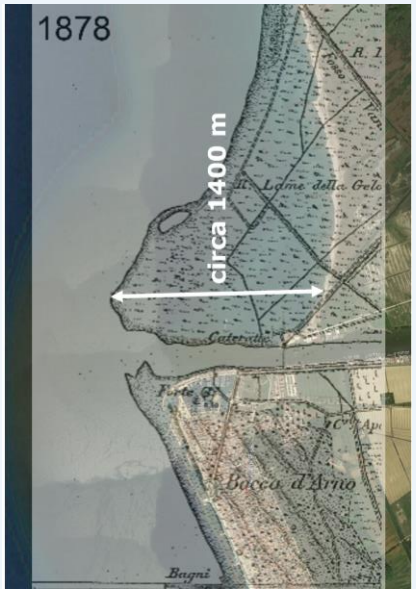


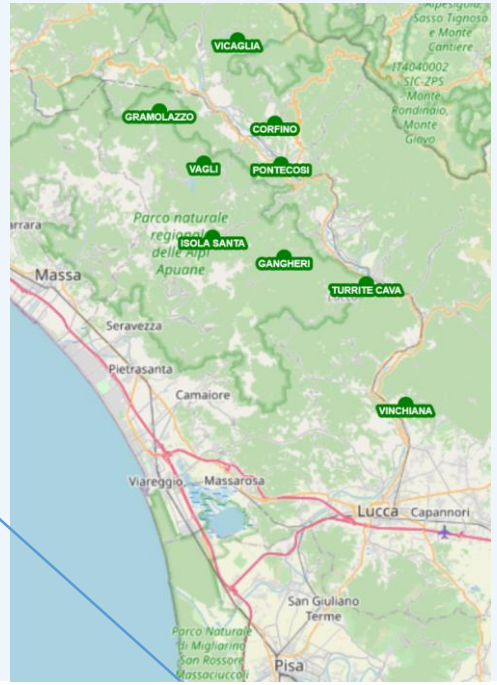
- 1000m di costa protetta con ripascimento di 100.000 m^3 di ghiaia
- 20m di avanzamento medio della linea di riva
- Trasporto dalle apuane e posa in opera di ghiaia da cava ottenuta per frantumazione e vagliatura al 2023: 88 €/m^3 - interventi da 20 M€/km

UTILIZZO DEI SEDIMENTI PER IL RIPASCIMENTO DEI LITORALI

DIGHE SUL SERCHIO

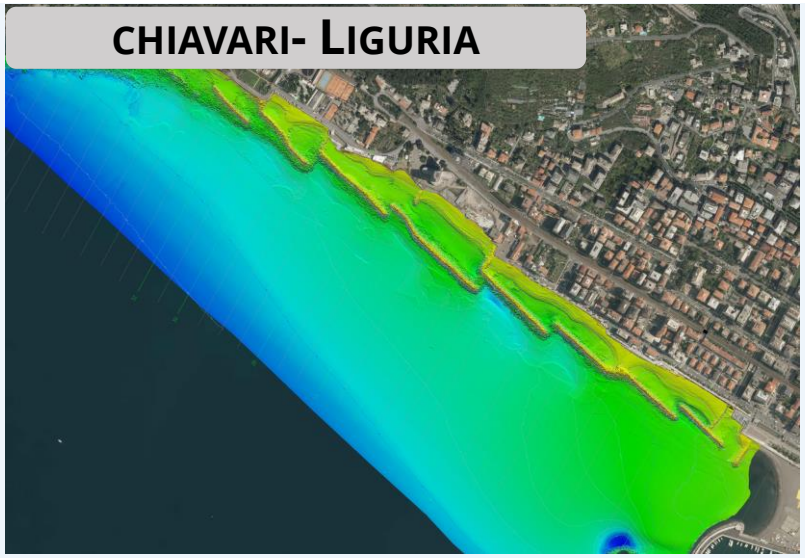
Nome Diga	Comune	Condizione	Fiume	Tipologia	Altezza m	Volume Invaso Mm³	Quota Max Regolazione m sul l.m.m.	Quota Autorizzata m sul .m.m.	Concessionario	Fine Costruzione
VINCHIANA	Lucca	Esercizio normale	VINCHIANA	GRAVITÀ A SPERONI PIENI	22.2	0.12	90.85		ENEL GREEN POWER S.P.A.	1952
TURRITE CAVA	Borgo a Mozzano	Esercizio normale	TURRITE CAVA	GRAVITÀ ORDINARIA IN CALCESTRUZZO	35.38	1.38	168.4		ENEL PRODUZIONE S.P.A.	1941
VICAGLIA	Sillano Giuncugnano	Esercizio normale	FOSSO A CORTE	GRAVITÀ ORDINARIA IN CALCESTRUZZO	53	0.84	935.4		ENEL PRODUZIONE S.P.A.	1957
GANGHERI	Fabbriche di Vergemoli	Invaso limitato	TURRITE DI GALLICANO	ARCO SEMPLICE	40	0.87	298	284	ENEL PRODUZIONE S.P.A.	1921
ISOLA SANTA	Careggine	Invaso limitato	TURRITE SECCO	GRAVITÀ ORDINARIA IN CALCESTRUZZO	38	0.79	537.4	537.4	ENEL PRODUZIONE S.P.A.	1950
PONTECOSI	Pieve Fosciana	Invaso limitato	SERCHIO	GRAVITÀ ORDINARIA IN CALCESTRUZZO	24	2.95	311	310	ENEL GREEN POWER S.P.A.	1925
VAGLI	Careggine	Invaso limitato	LEDRON	GRAVITÀ ORDINARIA IN CALCESTRUZZO	88	34	560	555	ENEL PRODUZIONE S.P.A.	1953
CORFINO	Villa Collemandina	Fuori esercizio temporaneo	CORFINO	ARCO SEMPLICE	37	0.74	502.72		ENEL PRODUZIONE S.P.A.	1914
GRAMOLAZZO	Minucciano	Esercizio normale	ACQUA BIANCA	GRAVITÀ ORDINARIA IN CALCESTRUZZO	34	3.8	601		ENEL PRODUZIONE S.P.A.	1952





Circa 50 Mm³ di volume di invaso …di progetto!

UTILIZZO DEI SEDIMENTI PER IL RIPASCIMENTO DEI LITORALI



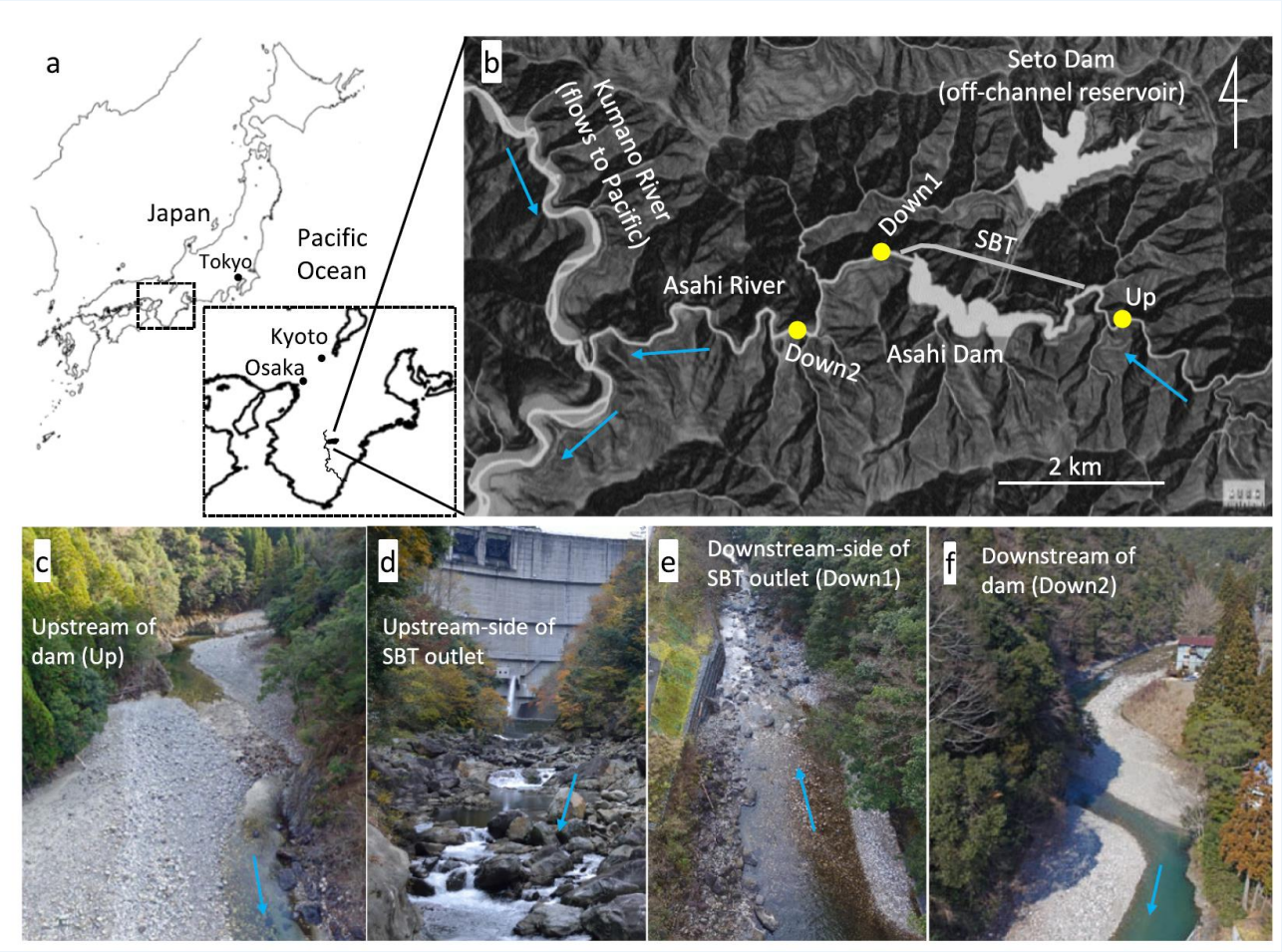




- 1300 m di costa protetta con ripascimento da 500.000 m^3
- 50m di avanzamento medio della linea di riva
- Prezziario 2023 Liguria per fornitura e posa via terra di ghiaia per ripascimenti in provincia di Genova: 75 €/m^3

UTILIZZO DEI SEDIMENTI PER IL RIPASCIMENTO DEI LITORALI

INDICATORI ECOLOGICI



La diga di Asahi (Kansai Electric Power Co., Inc.) è una diga idroelettrica costruita nel 1978 in un affluente del fiume Kumano, Prefettura di Nara, Giappone. Il volume del serbatoio è 15,5milioni di m^3.Il bacino idrografico è di 39,2 km^2

Tunnel di bypass dei sedimenti (SBT) costruito nel 1998 per mitigare la sedimentazione del serbatoio e per contribuire al ripristino dell'ecosistema dell'ambiente a valle degradato dalle mancanza di sedimenti.

Kobayashi S. et al. (2023). Long-term trajectory of the macroinvertebrate community in the downstream channel of a hydropower dam after the operation of a sediment bypass tunnel. Ecological Indicators 147

UTILIZZO DEI SEDIMENTI PER IL RIPASCIMENTO DEI LITORALI

INDICATORI ECOLOGICI

Metodologia:
Monitoraggio degli invertebrati bentonici campionati a monte e a valle della diga di Asahi per comprendere i cambiamenti a lungo termine dopo l'installazione dell'SBT.

Risultati:

1) Prima dell'installazione del SBT, le specie betoniche upstream e a valle erano molto differenti: invertebrati che preferiscono letti stabili o porosi a valle e invertebrati che preferiscono strati di sabbia e ghiaia a monte.

1) Un rapido recupero della somiglianza ecologica a valle e a monte si è avuto dopo l'installazione del SBT, i.e. considerevole incremento delle comunità caratterizzanti il sito a monte e diminuzione di quelle caratterizzanti i siti a valle.

2) Tuttavia, per mantenere eterogeneità degli habitat e quindi diversità delle specie dopo l'installazione SBT, è suggerito di sviluppare idonee strutture di guida del flusso a valle per mantenere l'habitat delle «pool» che altrimenti sparirebbero.

UTILIZZO DEI SEDIMENTI PER IL RIPASCIMENTO DEI LITORALI

COSIDERAZIONI CONCLUSIVE

1) l'equilibrio dei litorali è governato dai sedimenti che arrivano dai fiumi
2) nel caso di sbarramenti a servizio di impianti con derivazione si è posto da anni il tema del deflusso minimo vitale di acqua per salvaguardare l'ambiente
3) l'ambiente costiero vive dei sedimenti trasportati dai fiumi e in tal senso pare irragionevole non realizzare anche uno strutturale «deflusso minimo vitale di sedimenti»

4) anche se si realizzasse il punto 3, ormai dopo 100 anni di servizio dei più vecchi impianti è necessario anche liberare i bacini dai sedimenti e considerato il loro elevato valore per le coste urge studiare e realizzare le metodologie tecniche e amministrative più idonee per far arrivare quei sedimenti alle coste, fatte salve qualità: granulometrica, colorimetrica, chimica, biologica, ecotossicologia.

UTILIZZO DEI SEDIMENTI PER IL RIPASCIMENTO DEI LITORALI

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

E-mail: Lorenzo.cappietti@unifi.it

Ph. 0552758840

www.labima.unifi.it

DOMANDE?