

SIRIO-MIUR_2013-14

«Le Scienze per una nuova cultura del paesaggio: conoscere per proteggere e conservare»

Progetto MIUR nell'ambito delle iniziative a sostegno della diffusione della cultura scientifica

In collaborazione con:

-Università degli Studi di Salerno

:-C. U. G. RI.

-Centro InterUniversitario per la Previsione e Prevenzione Grandi Rischi

-Liceo Scientifico "E. Marini"

-Società Meteorologica Mediterranea

Direttore D.S. prof. Maria Olmina D'Arienzo del Liceo "Genoino»

Referente prof. Preziosa Giordano



C.U.G.R.I.



CONSORZIO INTER - UNIVERSITARIO
per la Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi
Università di Salerno - Università di Napoli "Federico II"



L'EROSIONE COSTIERA

la terra ed il mare



Eugenio Pugliese Carratelli
Fabio Dentale
Giovanna Donnarumma
Giuseppe Spulsi
Ferdinando Reale

Cava Dei Tirreni
14 Gennaio 2013

***Aeole, tibi divom pater atque hominum rex /
et mulcere dedit fluctus et tollere vento,
Eolo, il padre degli dei e re degli uomini ti ha dato
il potere di placare le onde e di alzarle col vento
(Virgilio, Eneide, Libro I)***



VIRGILIO tra Clio e Melpomene
(Museo Bardo, Tunisi)

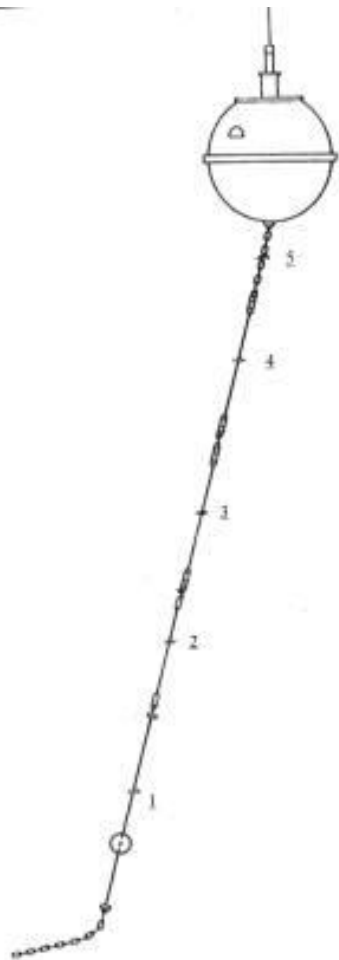
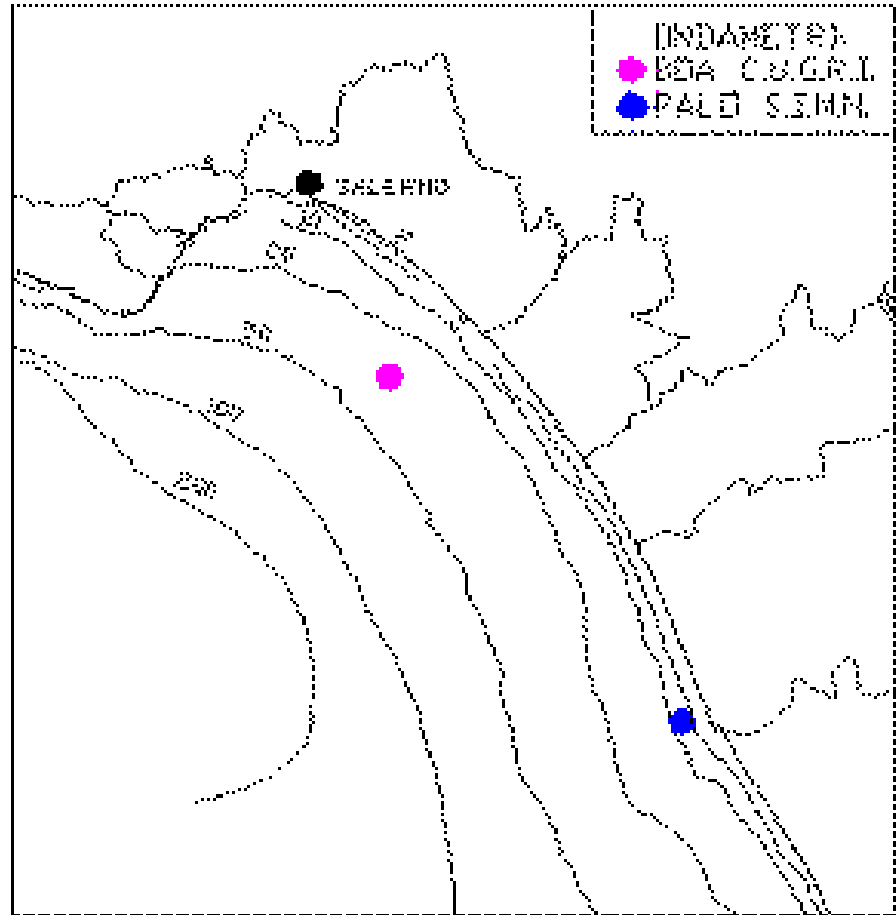
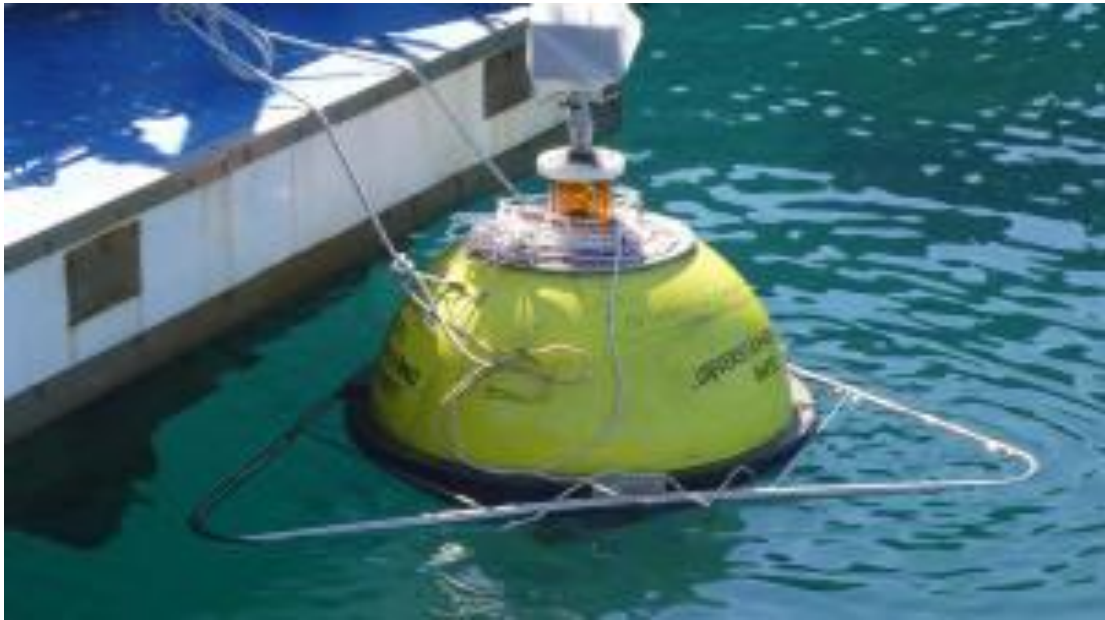
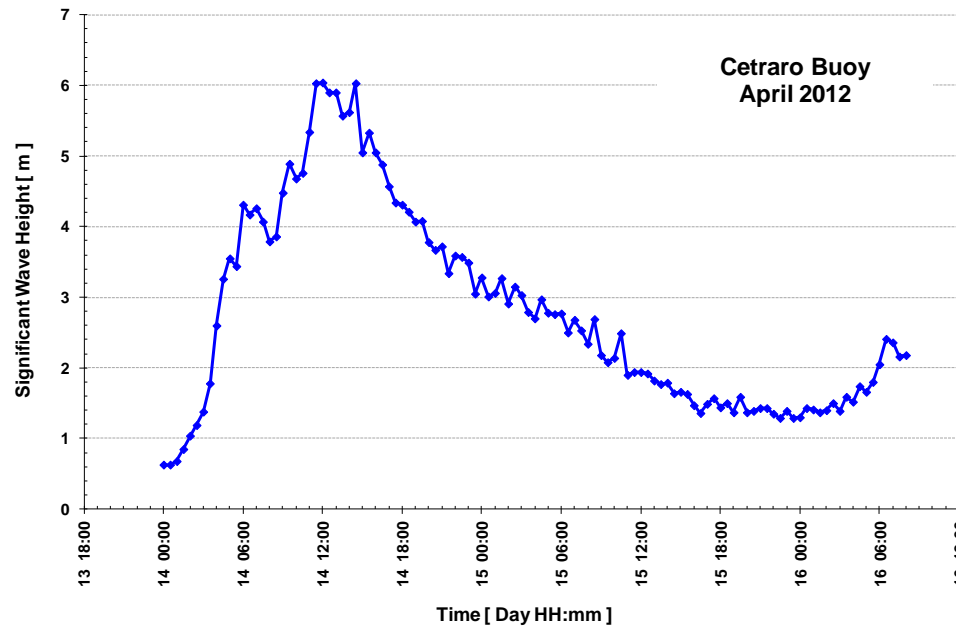
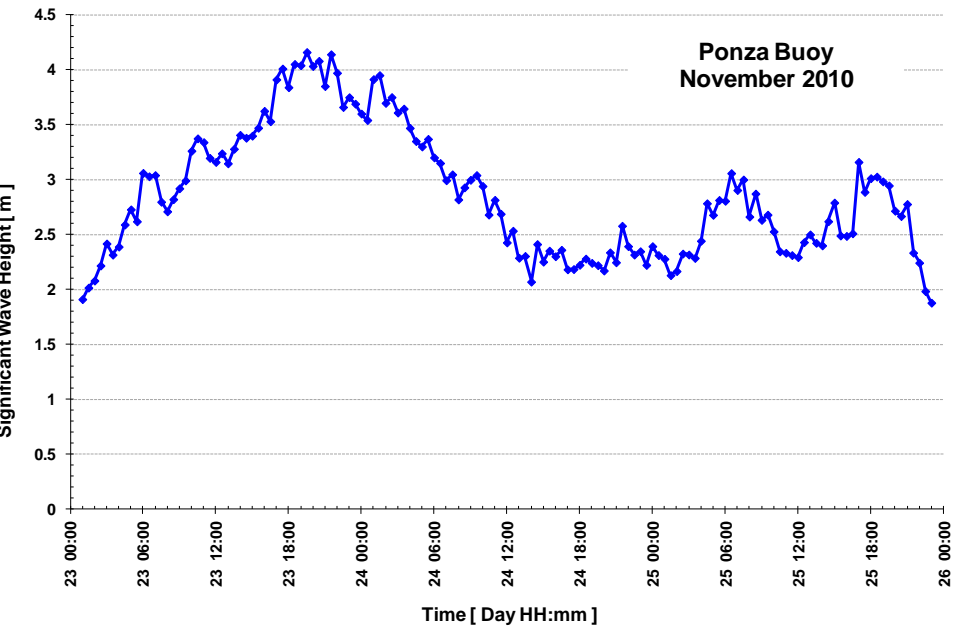


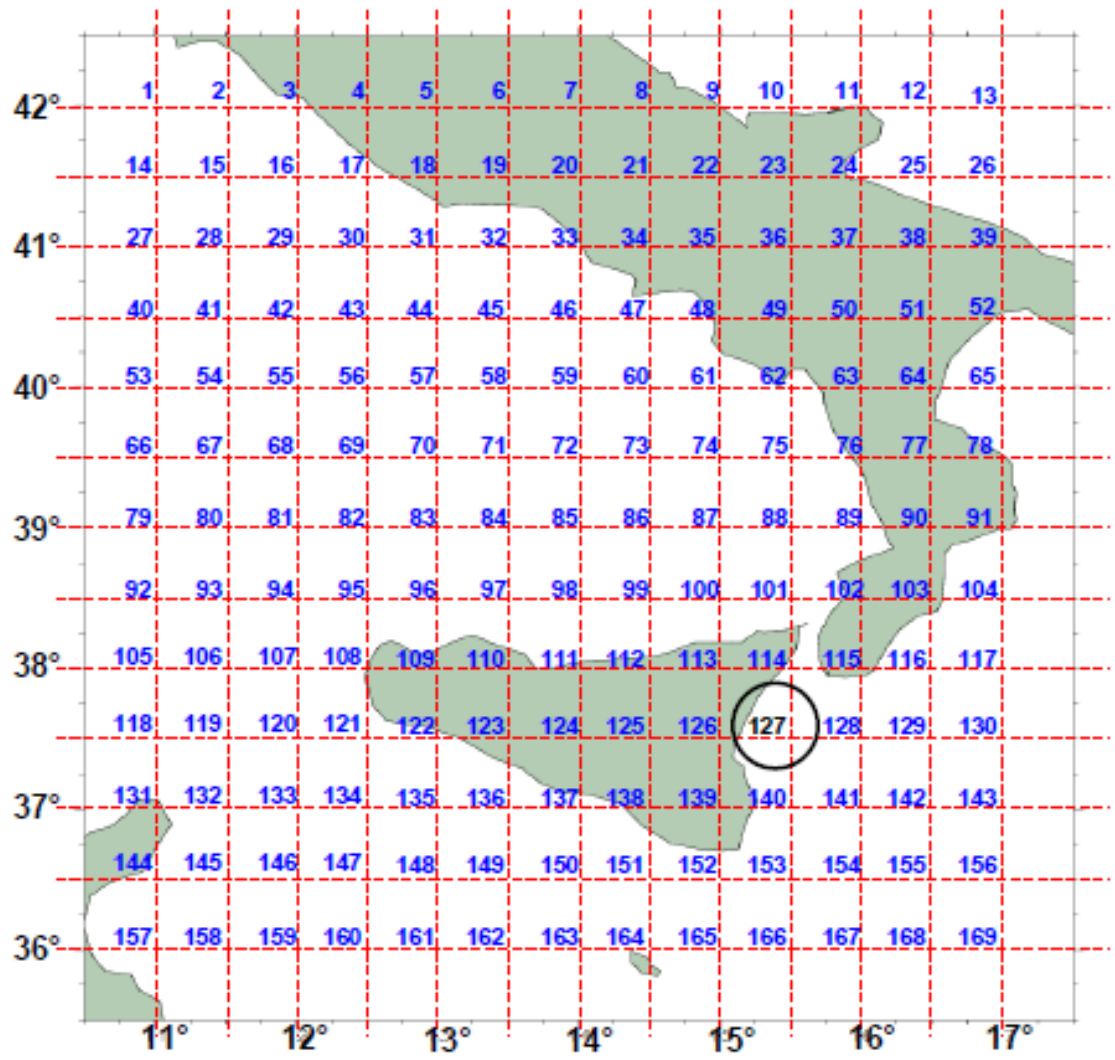
FIG. 1

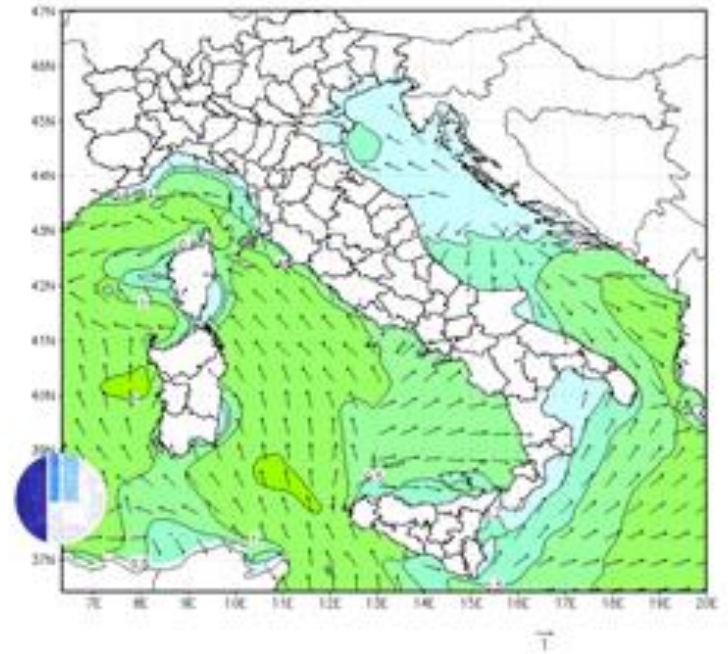
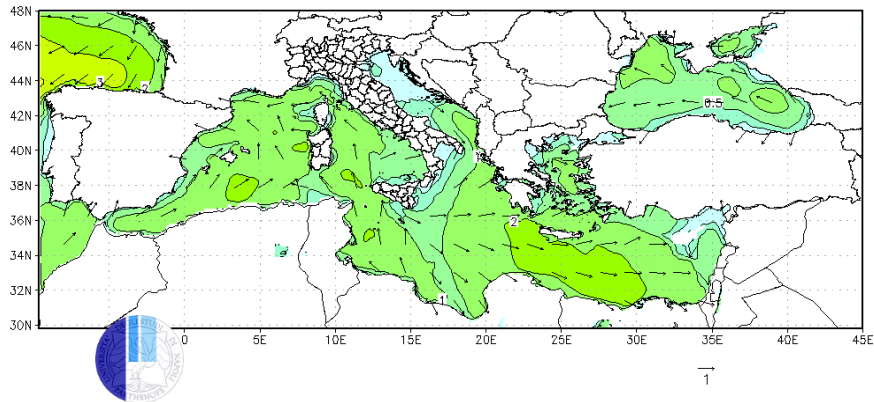






ECMWF grid point locations

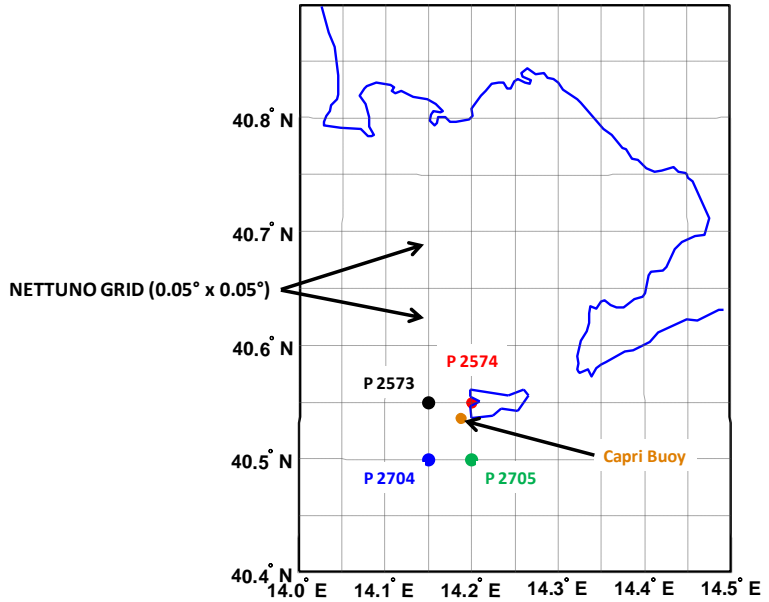
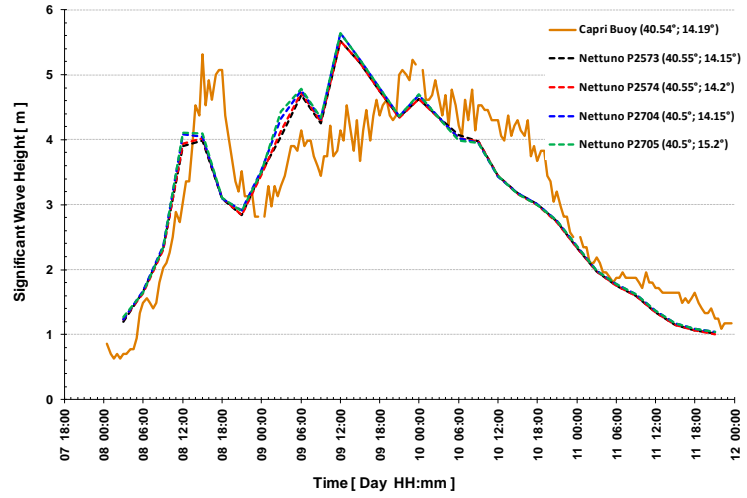
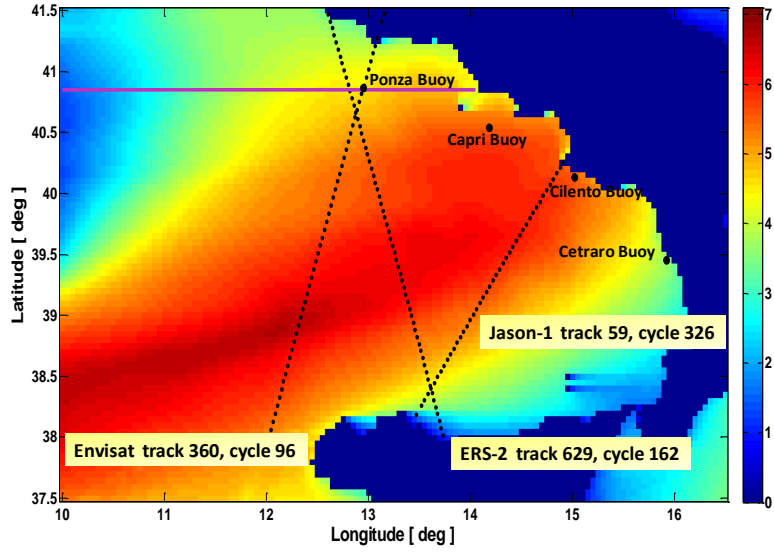




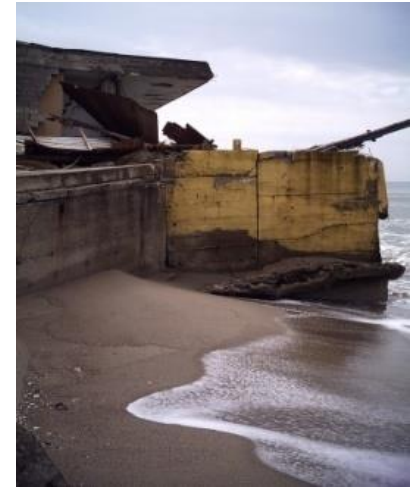
Un sistema di particolare interesse per le coste del basso Tirreno è quello dell'Università Parthenope, le cui condizioni al contorno meteorologiche provengono dal modello NOAA

<http://cmmma.uniparthenope.it/?q=forecast/wave>

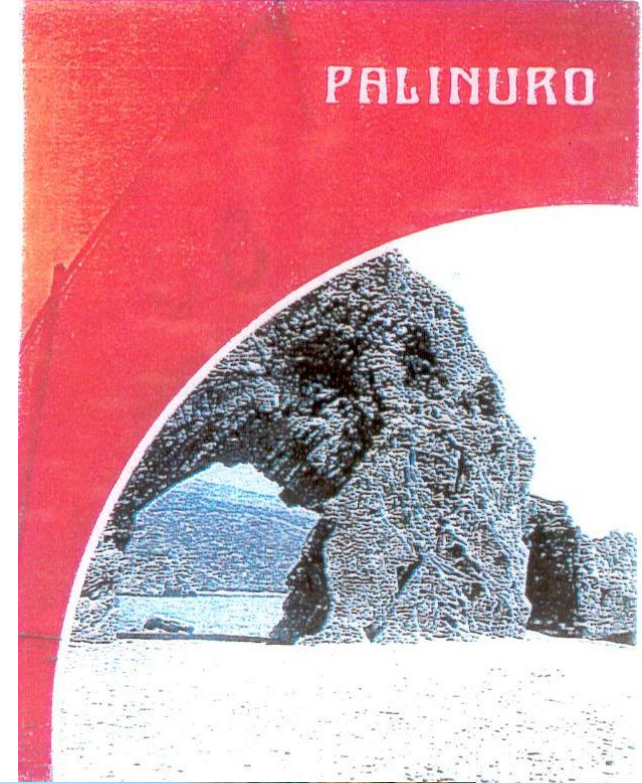
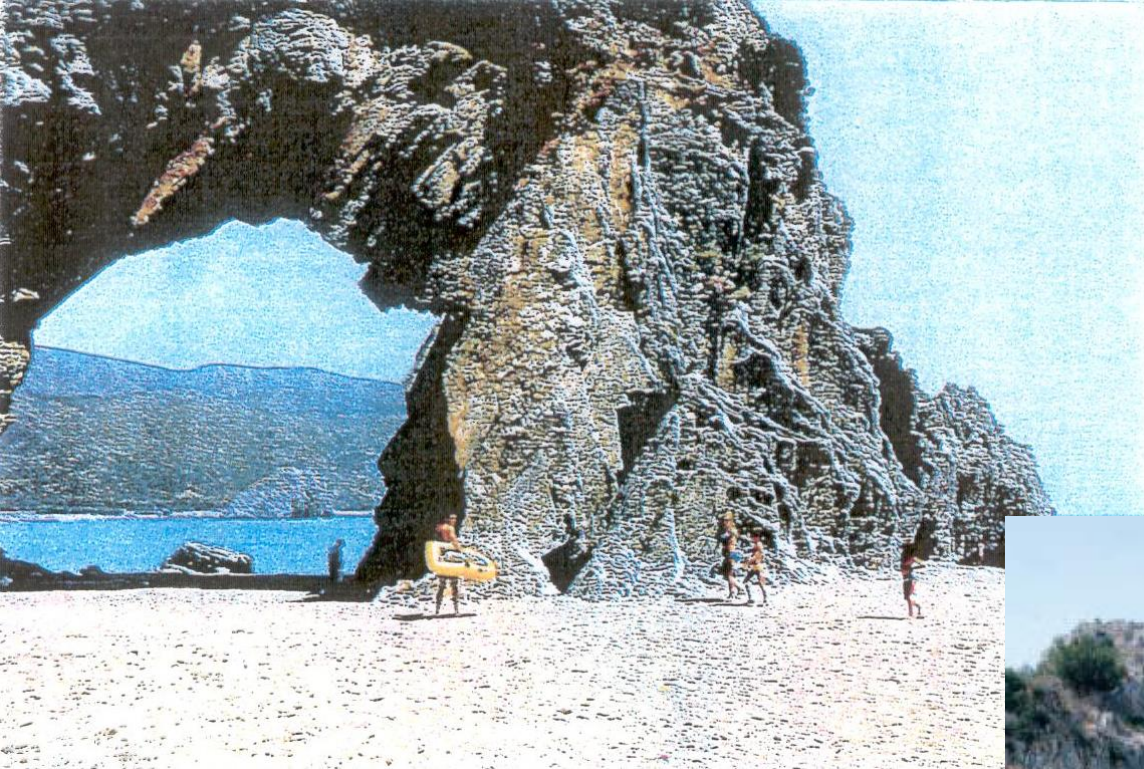
NETTUNO SWH values on 09 November 2010 at 12:00



EROSIONE COSTIERA



Stato del litorale negli anni 70



Ing. Giuseppe Volpe

1.200 chilometri di coste erosione > 25 metri

In molti casi si sono avuti avanzamenti significativi, all'incirca nell'ordine del 21%,

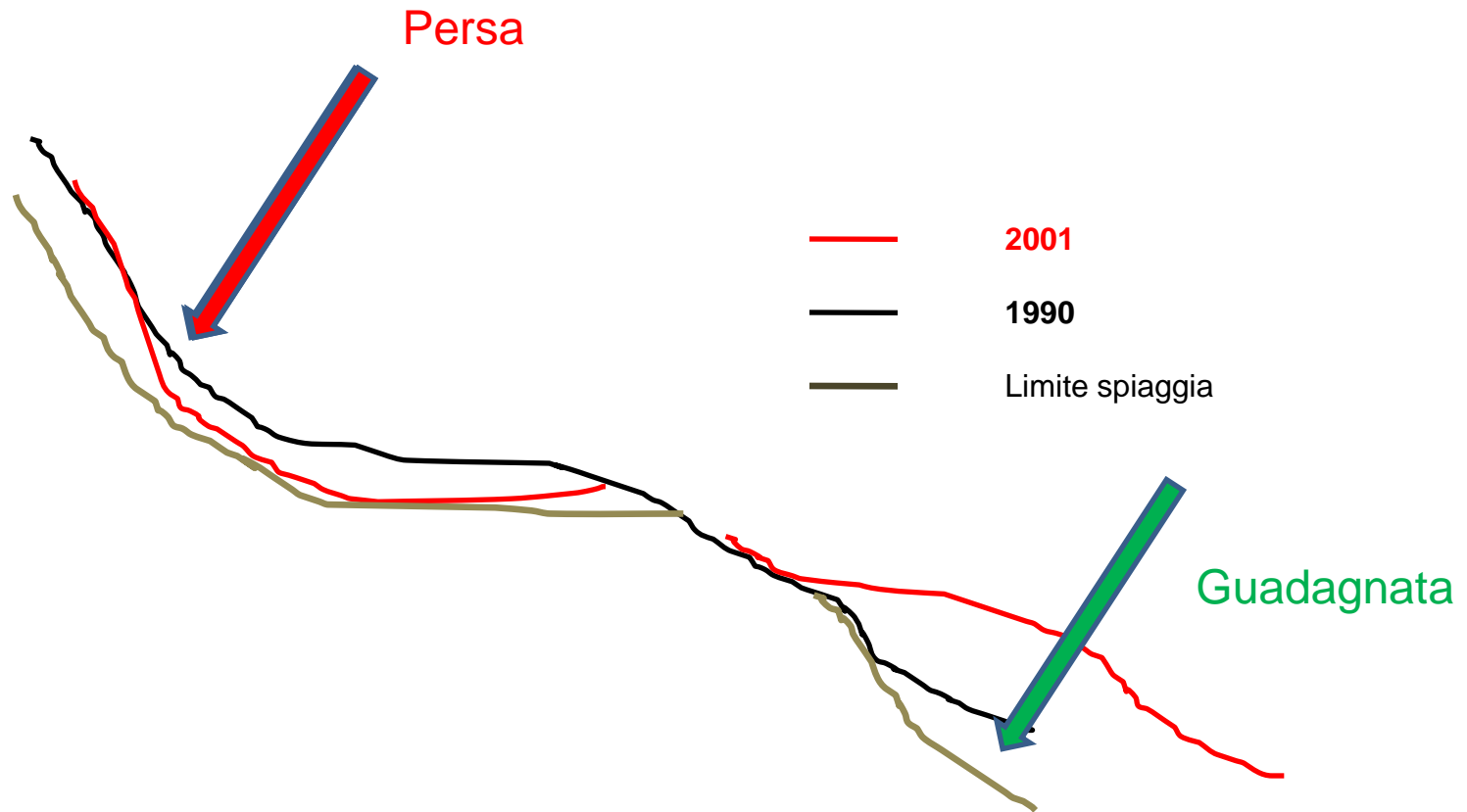
Bilancio globale della perdita di superficie: 5 km² = 5.000 .0000 metri quadrati

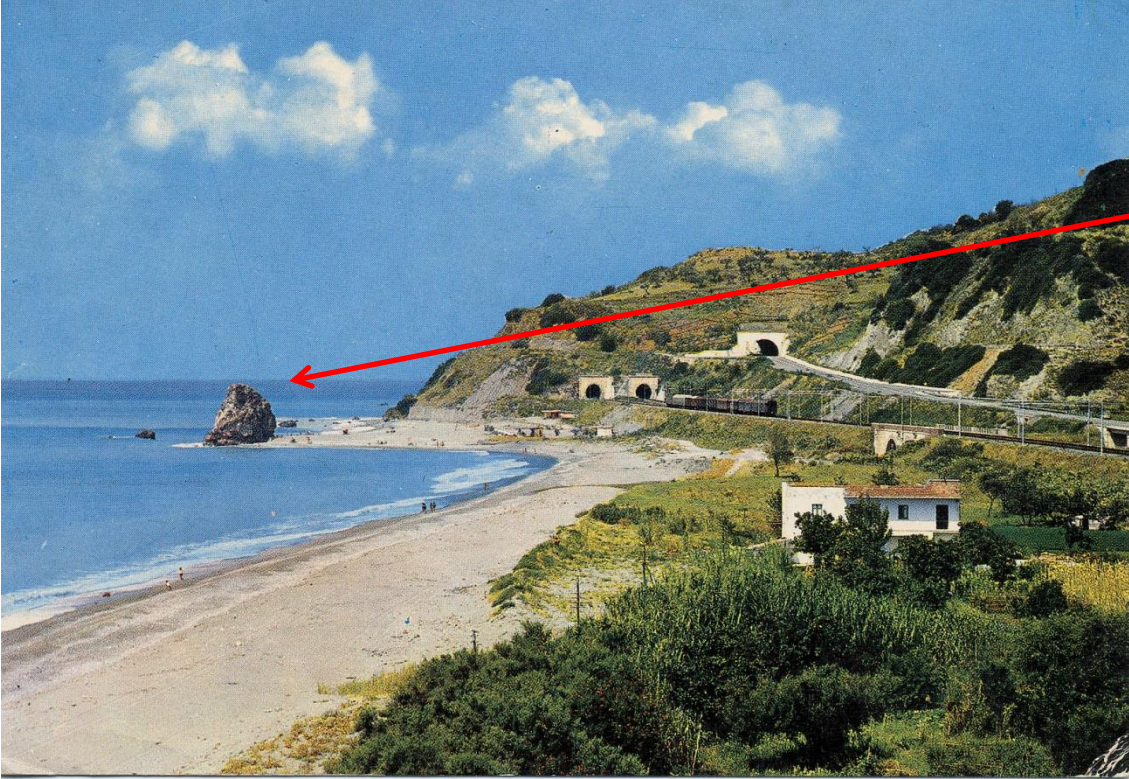
totali su tutto il territorio.

Sono già molti, e inoltre...

Da indagini APAT/ISPRA Stefano Corsini (fenomeni a lungo termine, movimenti delle linee di costa degli ultimi 50 anni superiori ai 25 metri)

... inoltre la distribuzione non è uniforme.
Il valore marginale del metro di spiaggia non è costante





Guardia Piemontese
Anni 70



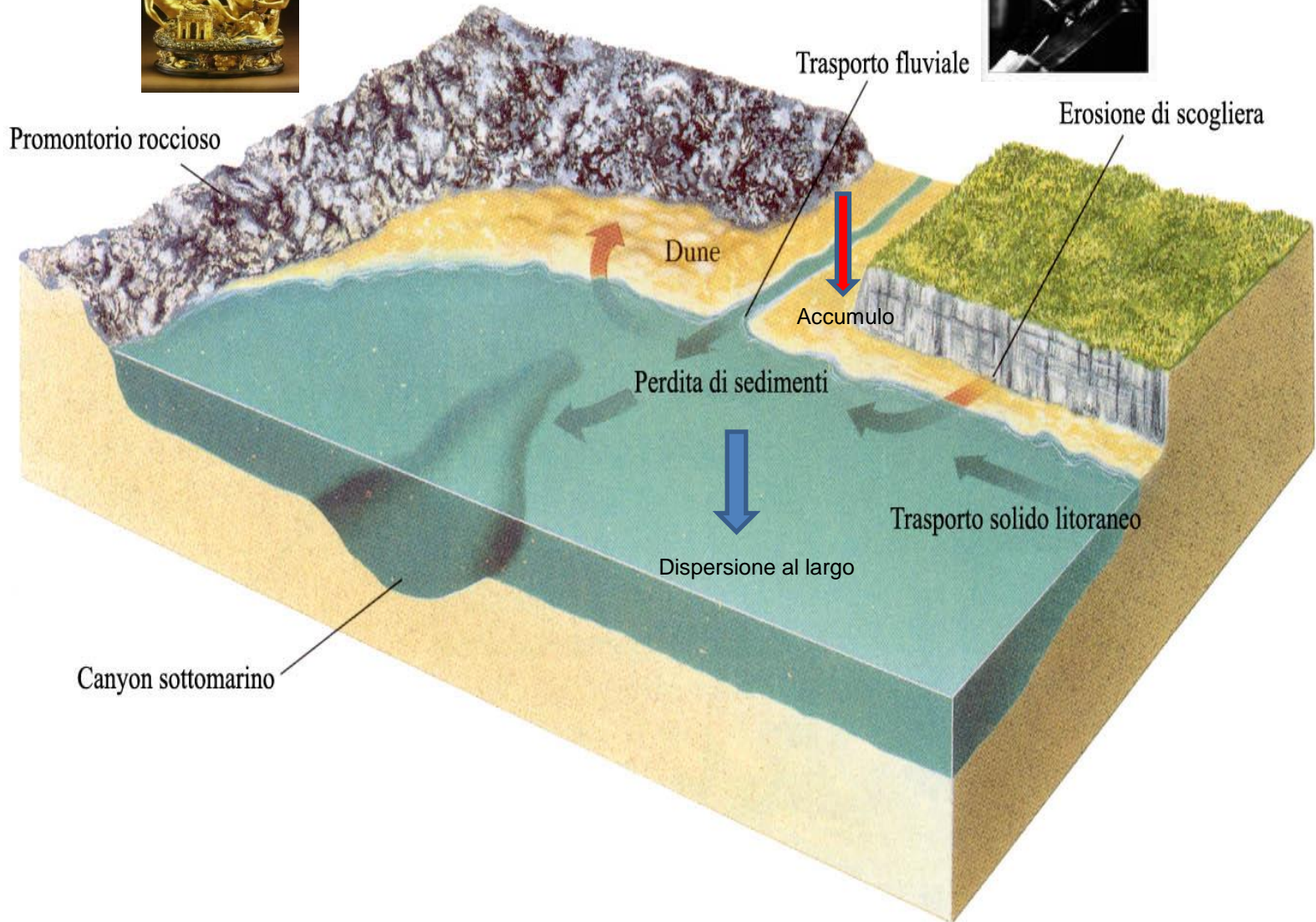
Guardia Piemontese
Anni 2011



Il sistema costiero della Regione Campania si articola tra le Unità Fisiografiche dei Golfi di Gaeta, Napoli e Salerno, la Costiera Cilentana ed il Golfo di Policastro, e si sviluppa per 480 km

.	Costa alta		Costa bassa		Totale
Caserta	0 km	0,0%	45 km	100,0%	45 km
Napoli	155 km	68,9%	70 km	31,1%	225 km
Salerno	100 km	47,6%	110 km	52,4%	210 km
Totale	255 km	53,1%	225 km	46,9%	480 km

Uno sguardo complessivo



APPORTI	PERDITE
Trasporto litoraneo (entro l'area di interesse)	Trasporto litoraneo (fuori dall'area di interesse)
Apporti fluviali	Presenza di canyon sottomarini (trasporto off-shore)
Ripascimento artificiale	Prelievo artificiale di materiale
Trasporto verso la costa dovuto al vento	Trasporto verso il mare dovuto al vento
Erosione di scogliere	Abrasion e soluzione

How many years can a mountain exist
Before it's washed to the sea?

The answer, my friend, is blowin' in the wind,
The answer is blowin' in the wind.

Blowin' In The Wind – Bob Dylan 1962



it's washed to the sea!!



Vietri – ottobre 1954

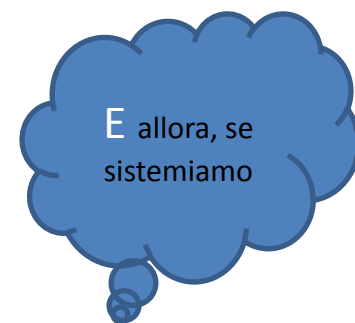


Da un sito turistico pubblicitario:



“Un'altra frana, poi, avvenuta sotto Punta Serra ha generato una piccola e “romantica” spiaggetta facilmente raggiungibile anche a nuoto. “

“...due caratteristici faraglioni tufacei creatisi in seguito alla caduta di quella parte di costone che da sempre separava le due spiagge”



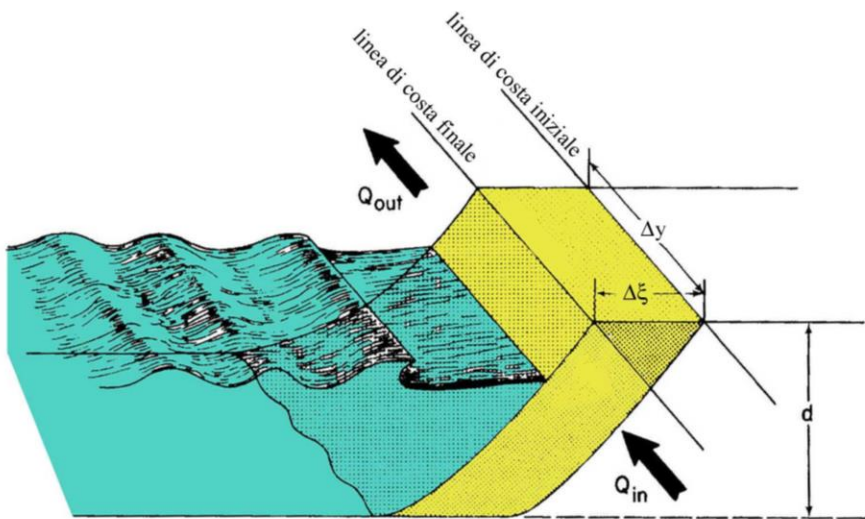
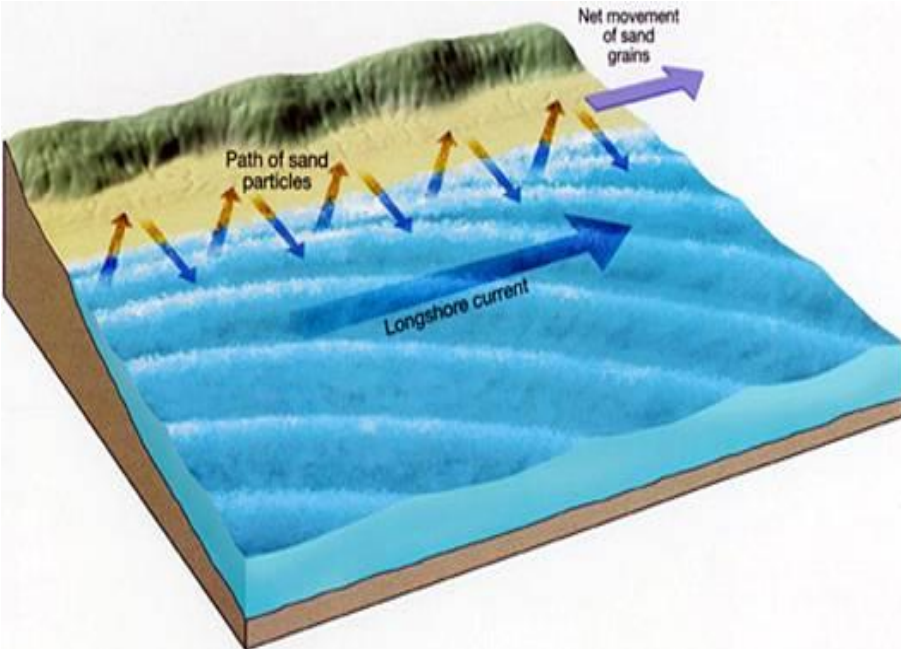
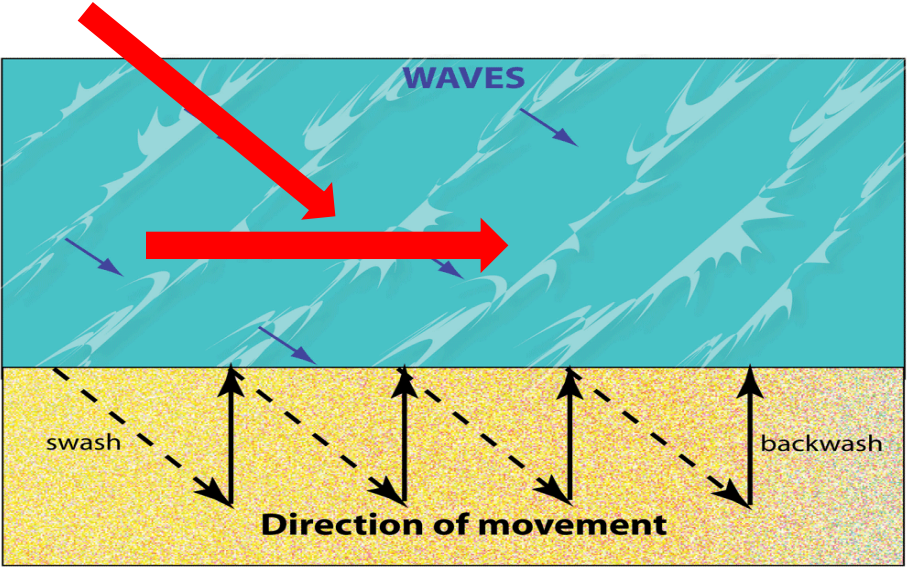
RIPASCIMENTO



si stima che nei prossimi 8-10 anni il fabbisogno di sabbia marina per la conservazione dei litorali nazionali in erosione ammonti a **circa 250-300** milioni di metri cubi, e cioè circa 30 milioni di metri cubi all'anno. ...sul versante tirrenico (in particolare Lazio, Toscana e Liguria) si prevedono volumi di intervento attorno ai 20 milioni di metri cubi per lo stesso periodo. In Sicilia e Calabria, invece, ed in minor misura in Campania, ad oggi molto poco è previsto in termini di fabbisogno di sabbie marine, pur **se in queste regioni intervenire è prioritario, considerando che, da sole, rappresentano circa il 50% del totale nazionale delle coste in erosione a** lungo termine.

APAT/ISPRA

Trasporto litoraneo lungocosta





C.U.G.R.I.



CONSORZIO INTER - UNIVERSITARIO
per la Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi
Università di Salerno - Università di Napoli "Federico II"

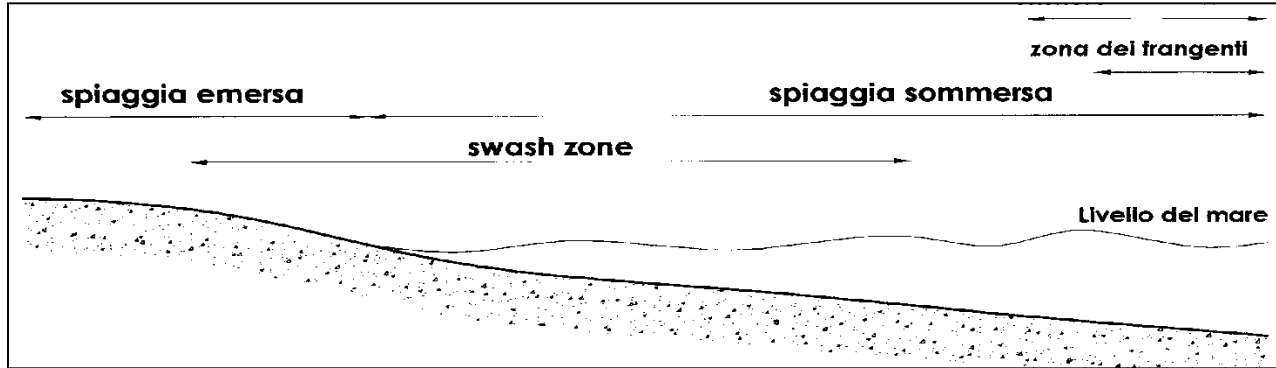


Yasmine, Litorale di Salerno, Luglio 2003

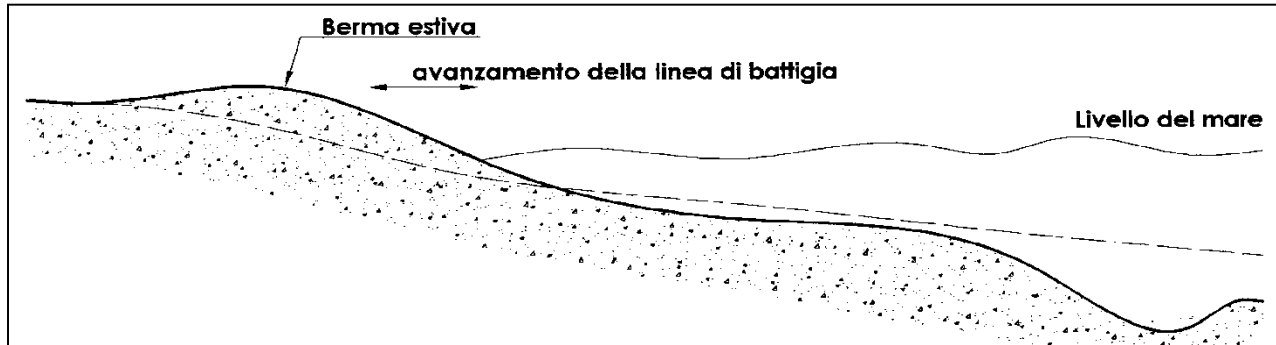
CNR/GNDCI

TRASPORTO SOLIDO DEI SEDIMENTI MARINI: trasversale

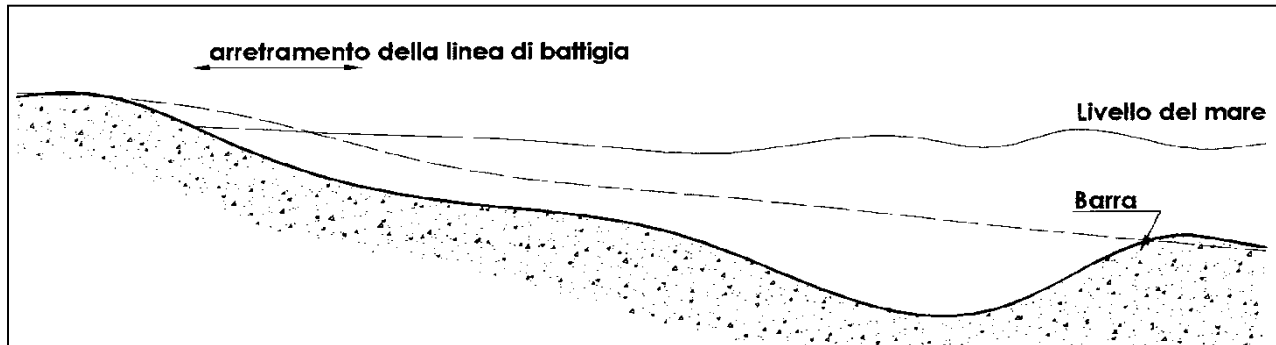
Condizioni di equilibrio



Condizioni di mare morto



Condizioni di mare vivo



Effetti trasversali oscillazione estate inverno

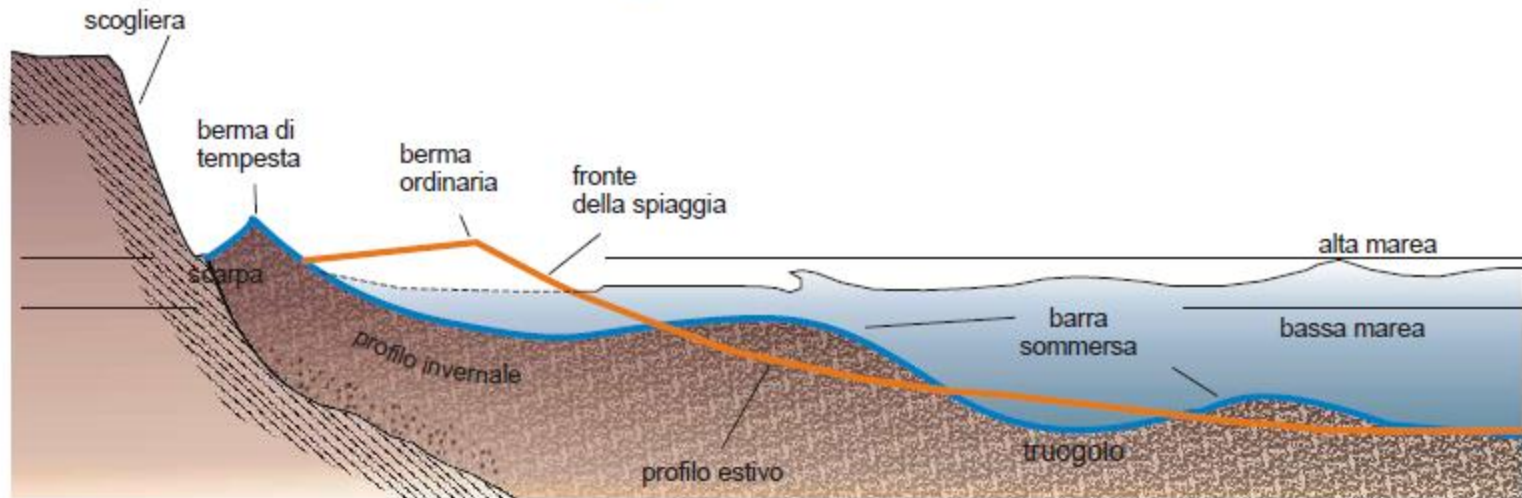


Figura 2.1.11: Durante le mareggiate invernali, le particelle più fini vengono asportate dalla spiaggia e trasportate al largo, dove avviene la formazione di una o più barre sommerse. Molti metri di spiaggia possono sparire a poche ore dall'inizio di una mareggiata e sono necessarie settimane o mesi per restituire alla spiaggia il materiale sottratto. D'estate la barra di fondo viene gradualmente spianata, i detriti che la compongono vengono trasportati dalle onde e depositi sulla battigia.

APAT

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente
e per i servizi Tecnici

MANUALI E LINEE GUIDA

**Atlante delle opere
di sistemazione costiera**



Effetti trasversali Eliminazione della duna Incremento dell' erosione

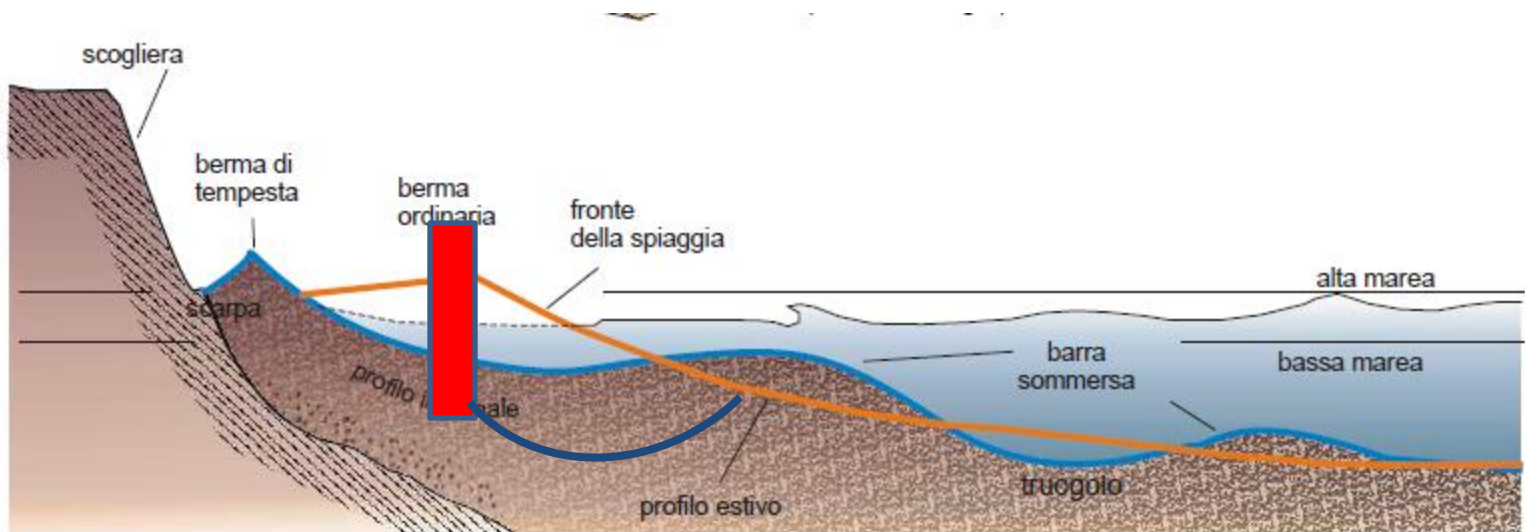


Figura 2.1.11: Durante le mareggiate invernali, le particelle più fini vengono asportate dalla spiaggia e trasportate al largo, dove avviene la formazione di una o più barre sommersa. Molti metri di spiaggia possono sparire a poche ore dall'inizio di una mareggiata e sono necessarie settimane o mesi per restituire alla spiaggia il materiale sottratto. D'estate la barra di fondo viene gradualmente spianata, i detriti che la compongono vengono trasportati dalle onde e depositi sulla battigia.

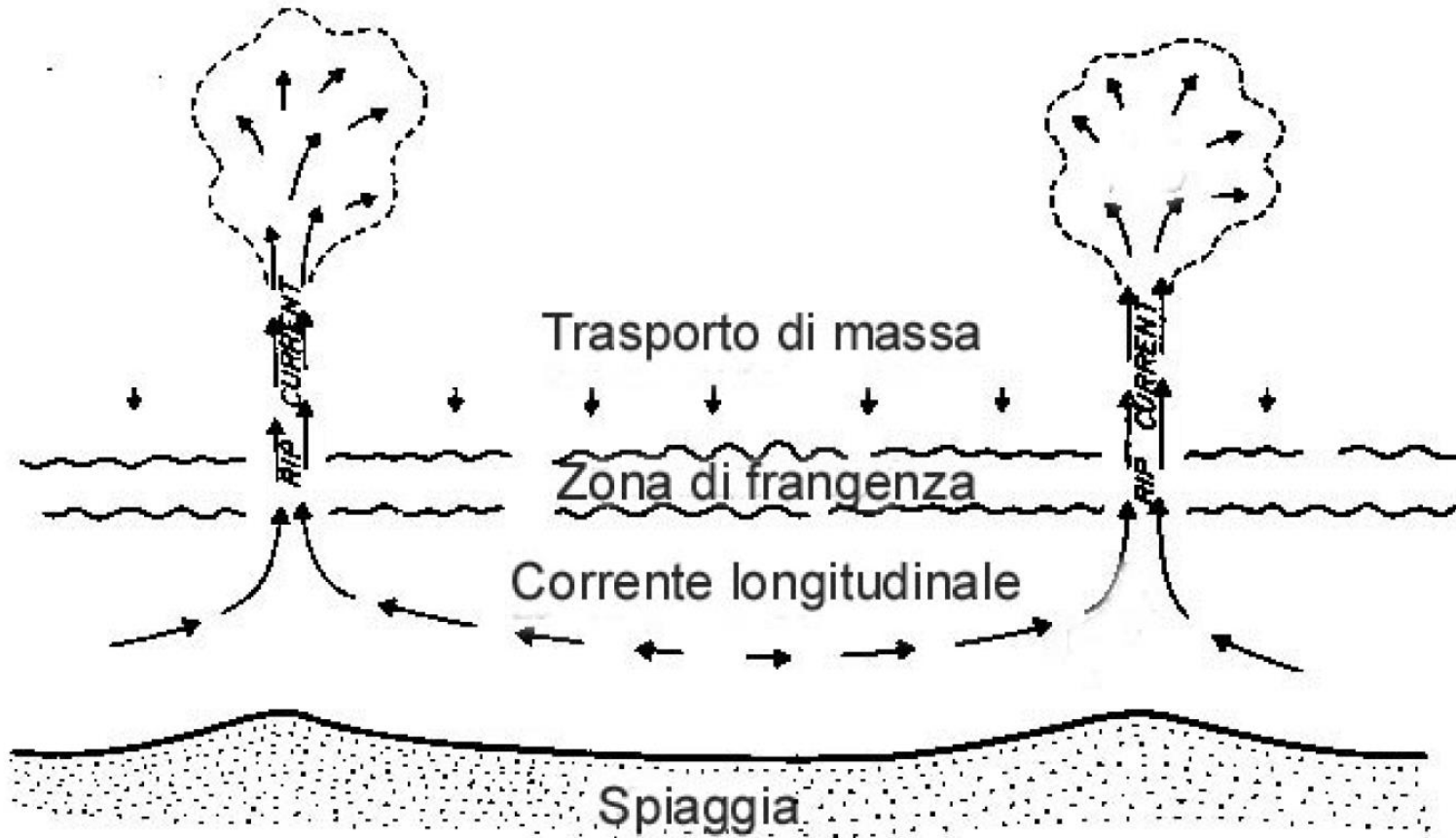
APAT

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente
e per i servizi Tecnici

MANUALI E LINEE GUIDA

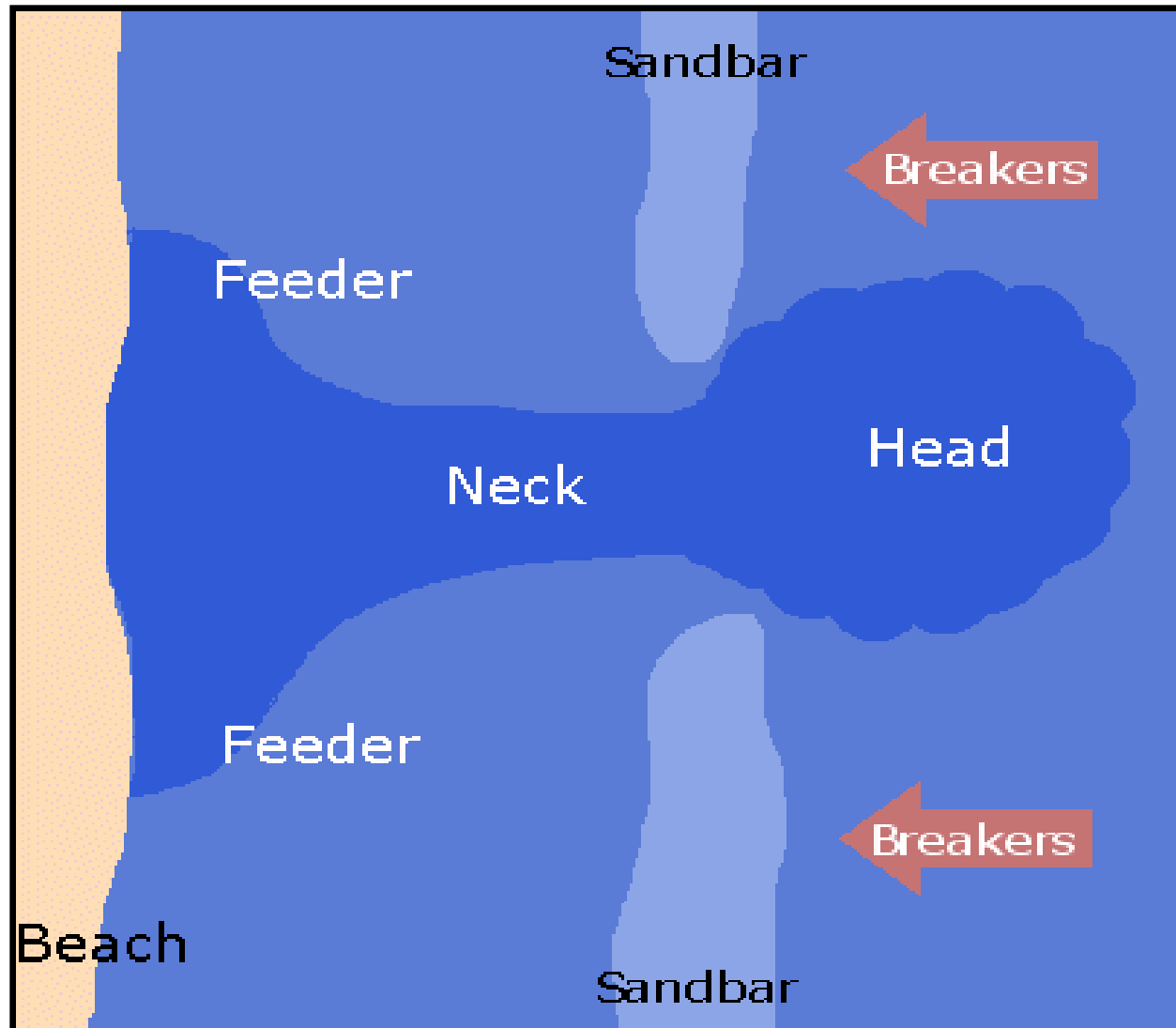
Atlante delle opere
di sistemazione costiera

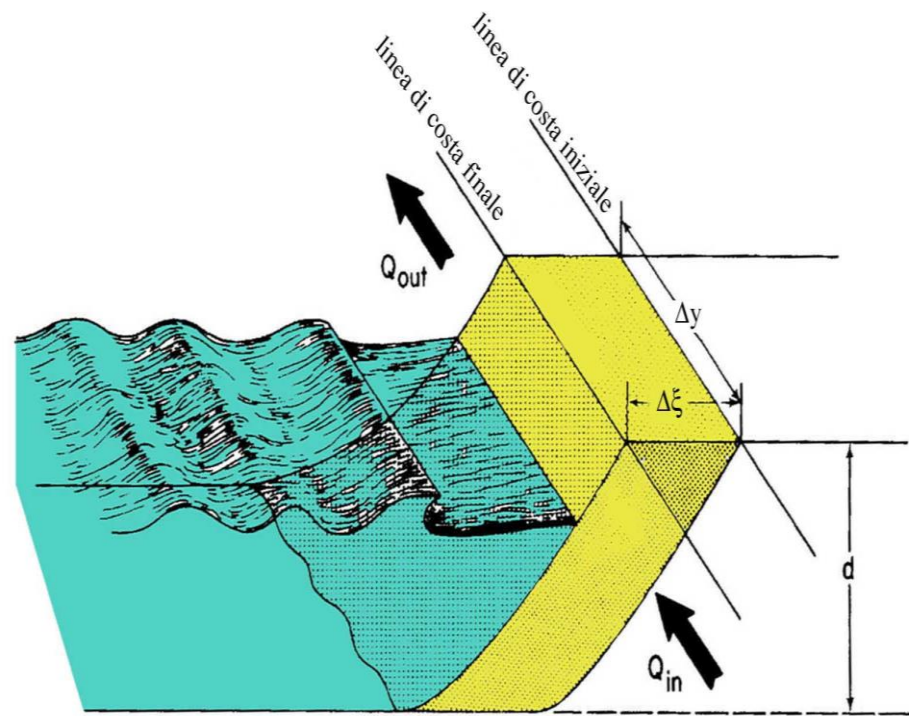
Dispersione al largo



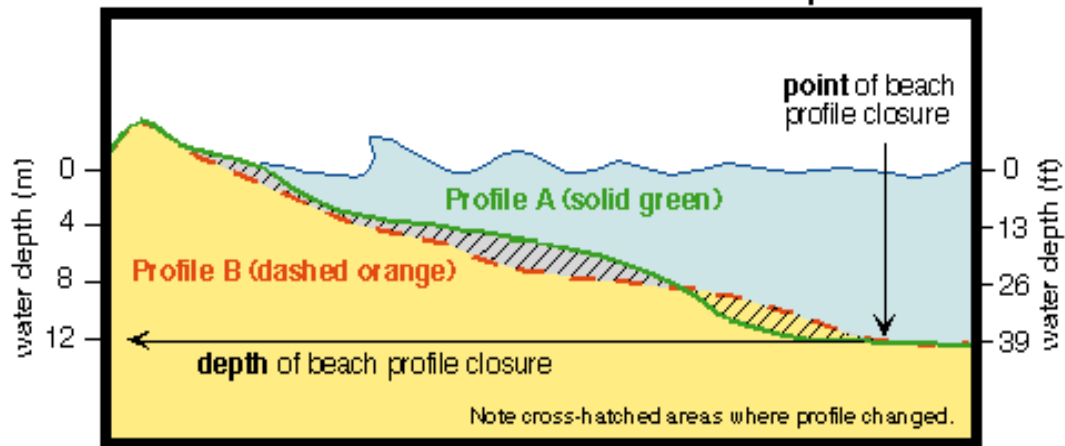
- 3 - CIRCOLAZIONE COSTIERA: CORRENTI LONGITUDINALI, RIP CURRENTS E TRASPORTO DI MASSA (Hails e Carr, 1975)

PERDITA VERSO IL LARGO

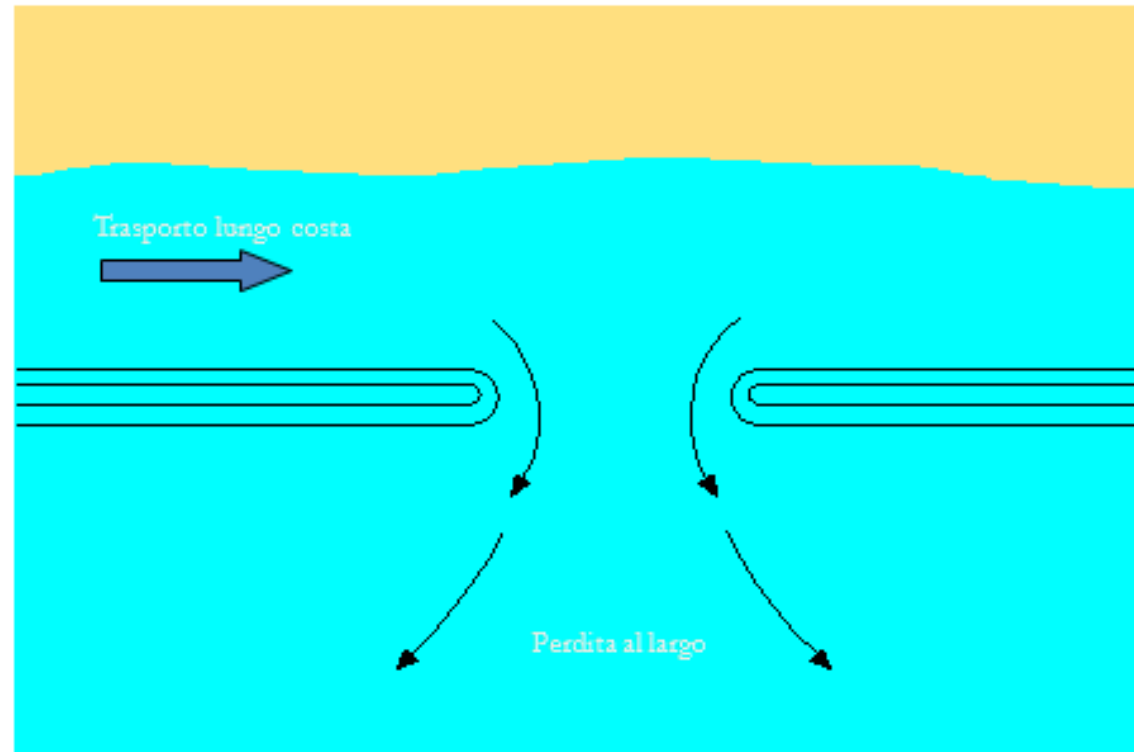


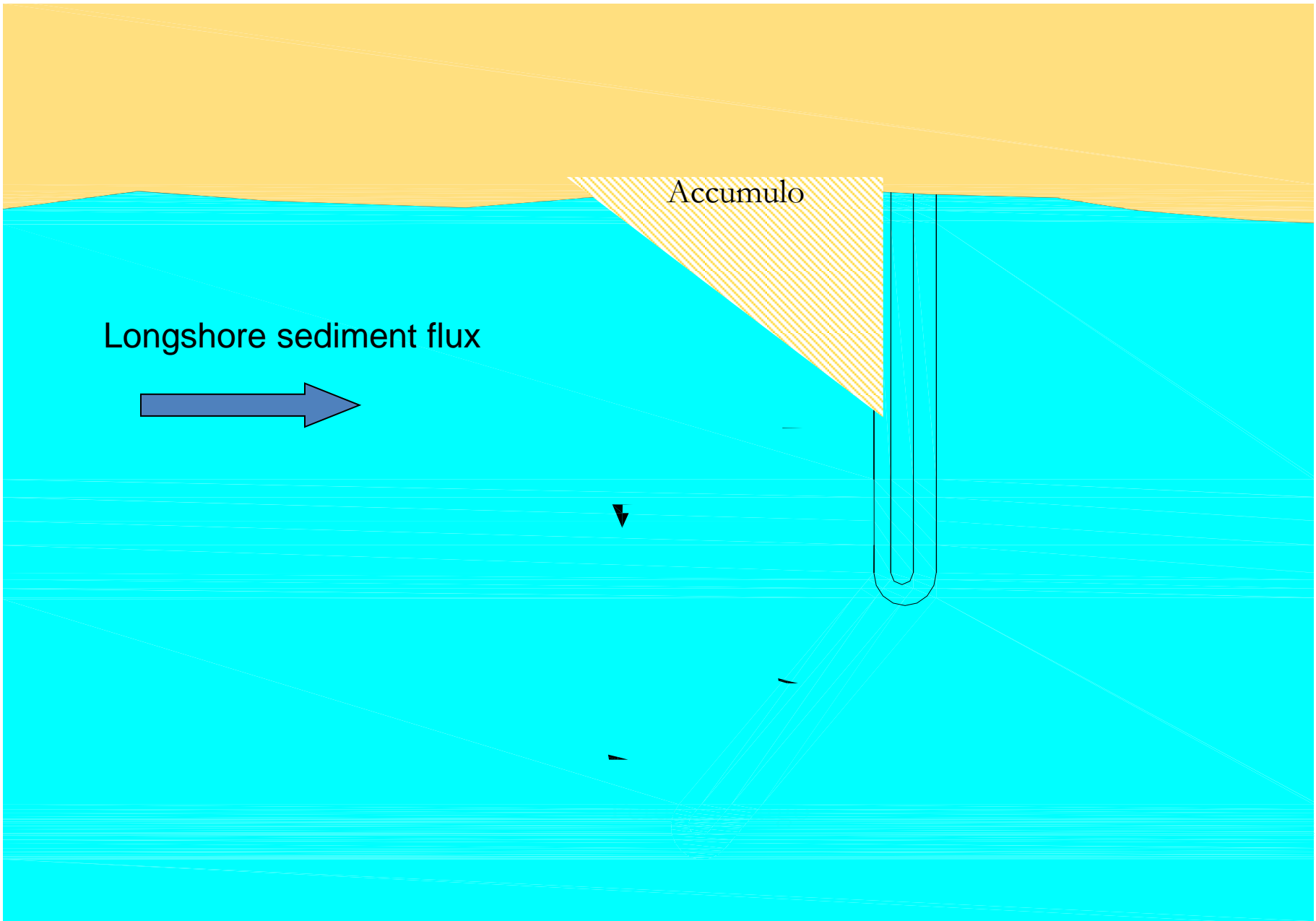


2 Beach Profiles measured 6 months apart



The "depth of beach profile closure" is the depth beyond which repeated field observations find no measurable change in the seafloor elevation.





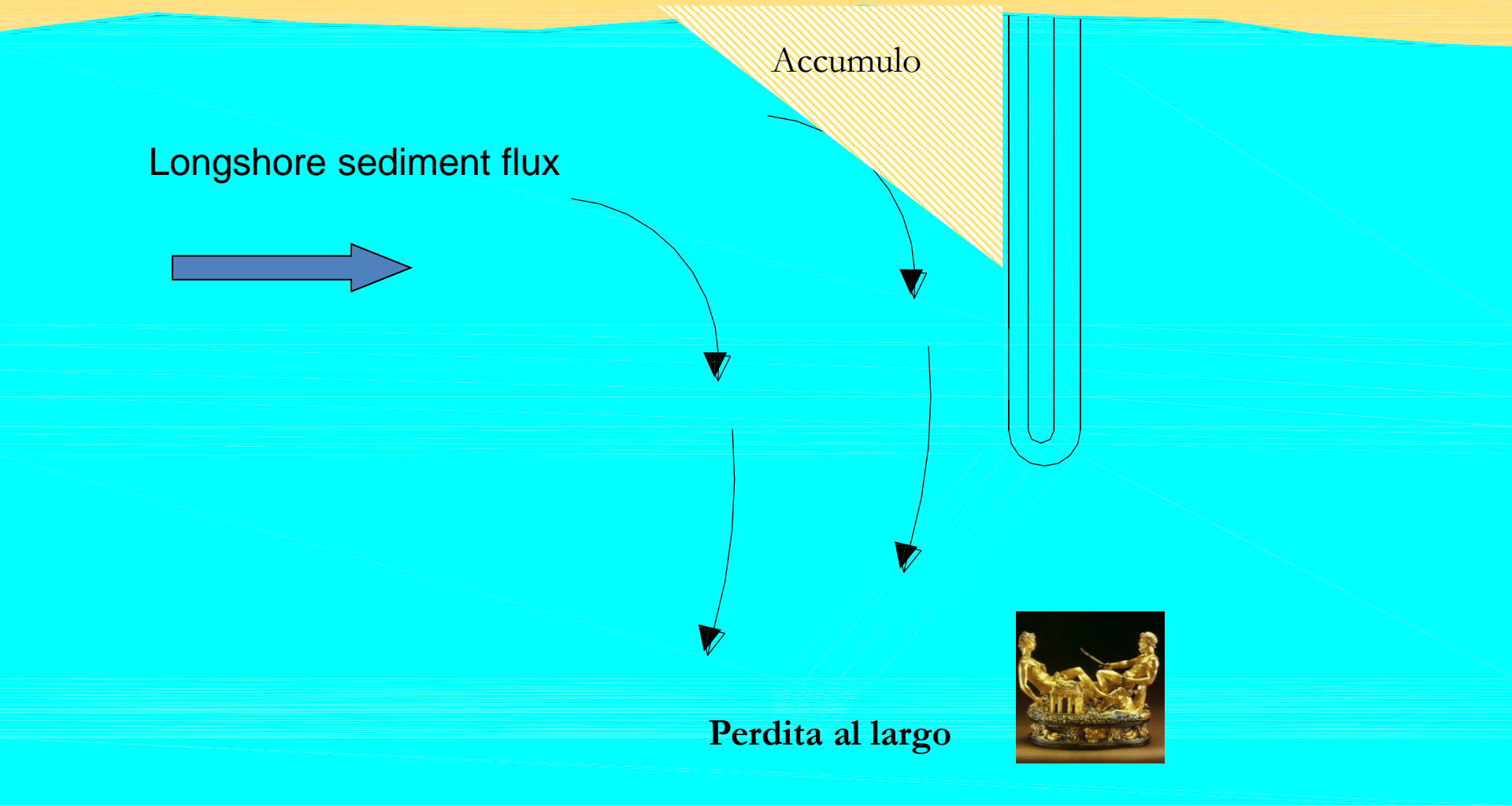
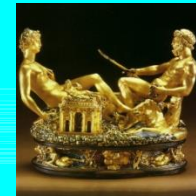
E poi...

Longshore sediment flux



Accumulo

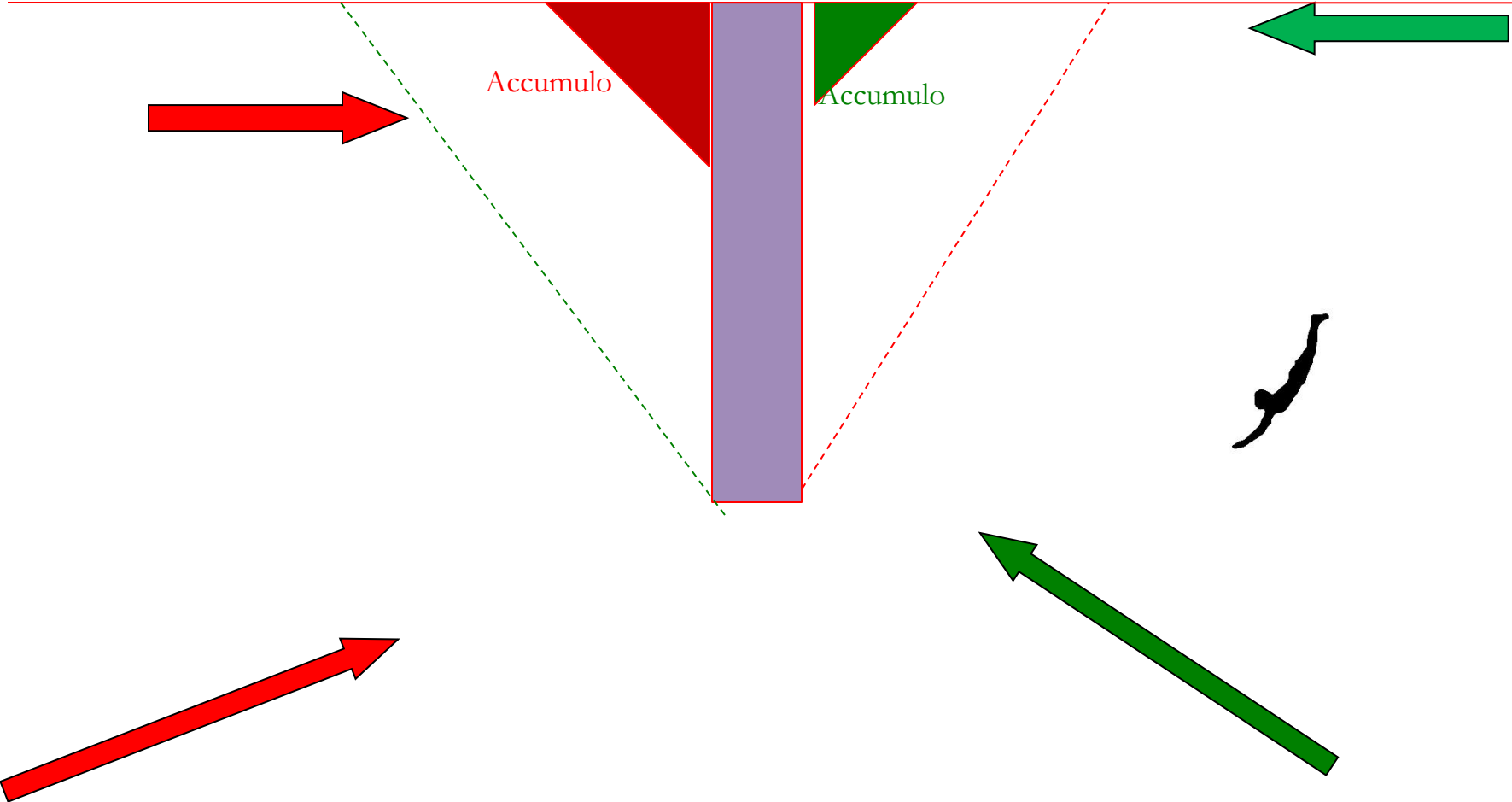
Perdita al largo





Accumulo e dispersione
di sedimenti a monte
del porto

E nel lungo termine?



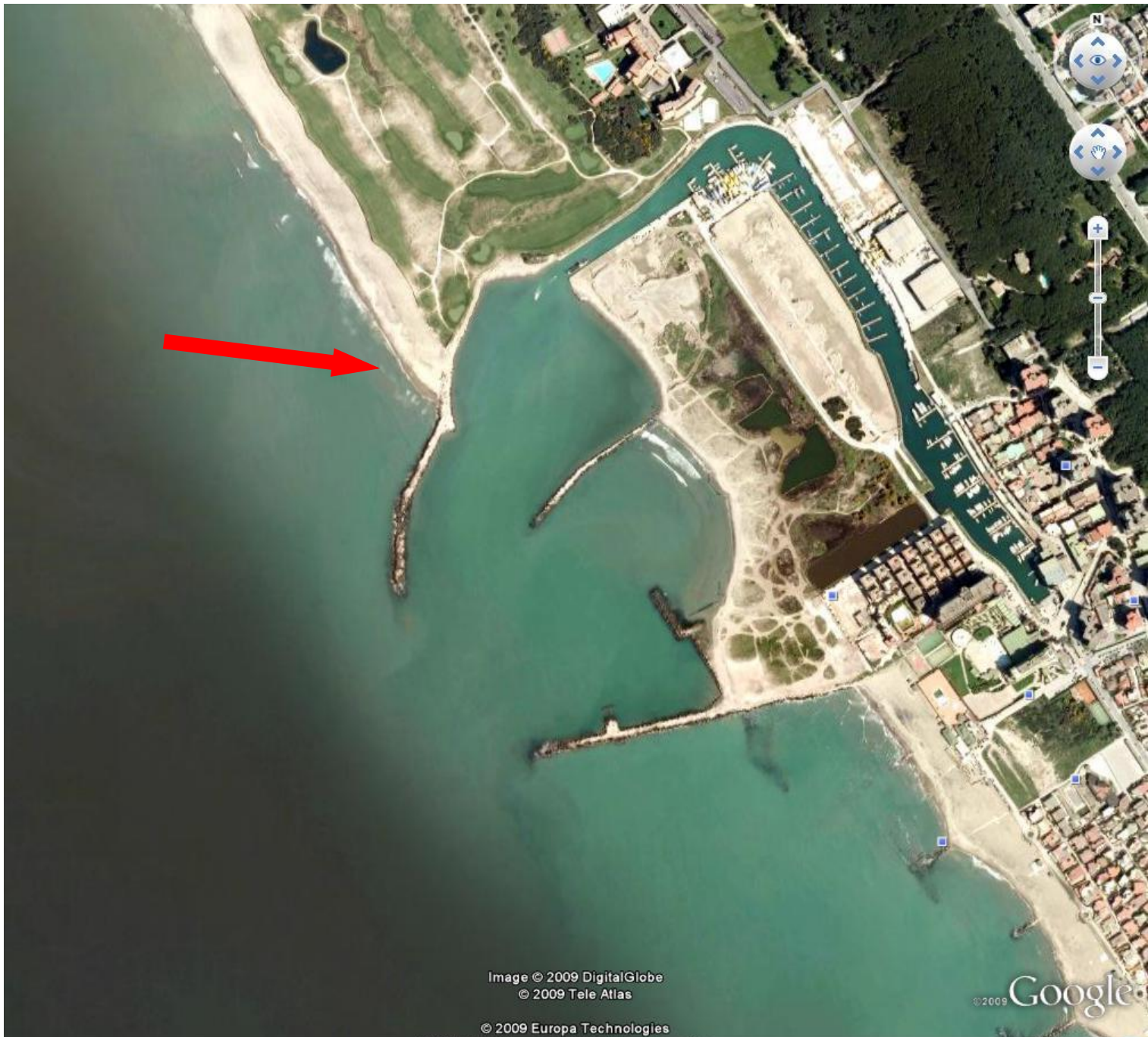


Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 Tele Atlas

© 2009 Europa Technologies

40°58'27.83" N 13°58'35.29" E 0 m elev

© 2009 Google

1.51 km Alt

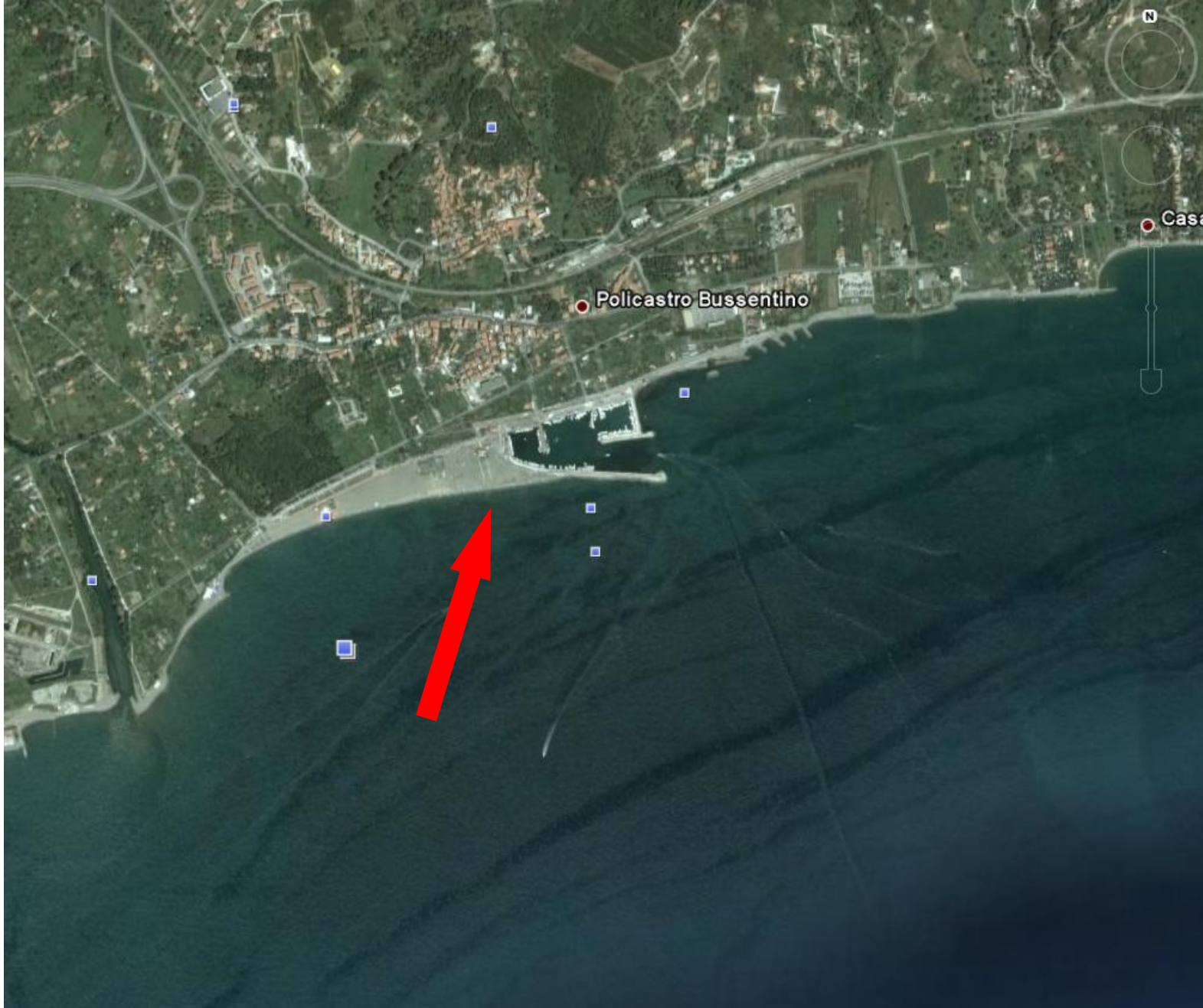


Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 Tele Atlas
Image © 2009 TerraMetrics
© 2009 Europa Technologies

©2009 Google

Data di acquisizione delle immagini: 20 Lug 2006

40°04'07.43" N 15°31'27.50" E 0 m elev

2.61 km Alt



© 2009 Tele Atlas
© 2009 Europa Technologies

Image © 2009 European Space Imaging

Data di acquisizione delle immagini: 23 Gen 2004

39°03'17.87" N 16°05'35.20" E 0 m elev

2009 Google

1.01 km Alt



Lampezia

Nezz

© 2009 Cnes/Spot Image
© 2009 Tele Atlas
© 2009 Europa Technologies
Image © 2009 TerraMetrics

©2009 Google

39°31'39.51" N 15°55'04.41" E 0 m elev

1.33 km Alt

RIASSUMENDO



CAUSE DELL'EROSIONE :

RIDUZIONE DELL' APPORTO D A TERRA

Apporto sedimentario dei fiumi (Dighe; Traverse ; **rimboschimento**)

Costoni rocciosi a causa delle **opere di sistemazione** (Penisola amalfitana-sorrentina, Procida, pocket beach senza apporto fluviale)

Dighe e traverse: non solo materiale invasato, ma soprattutto riduzione delle portate estreme (l'apporto cresce molto con la portata **e si accumula nei tratti in pianura**) => solo in parte è possibile recuperare il materiale invasato

ACCUMULO E DISPERSIONE LUNGO LA COSTA

Opere: porti, opere di protezione, strutture troppo vicine alla battigia

RIMEDI:

PREVENZIONE :

Meno dighe? Meno traverse? Più frane? Meno strade?
Meno porti?



CURE

Opere di protezione

Ripascimento

By pass e riciclo Trasferimento di quantità di materiali da una zona all'altra della costa, utilizzare il materiale di dragaggio dei porti per quanto possibile
(Granulometria)

Evitare, per quanto possibile, l'escavazione dei materiali d'alveo per utilizzi diversi da quelli del ripascimento costiero, in quanto ogni attività di questo tipo sottrae materiale alla dinamica costiera, mettendo in crisi tutte le aree vicine alle foci dei fiumi. (APAT/ISPRA, CORSINI)

TIPOLOGIE DI INTERVENTO

Opere distaccate parallele

Opere trasversali

Opere aderenti

Ripascimento



REGIONE CAMPANIA

Settore Programmazione Interventi di Protezione Civile sul territorio

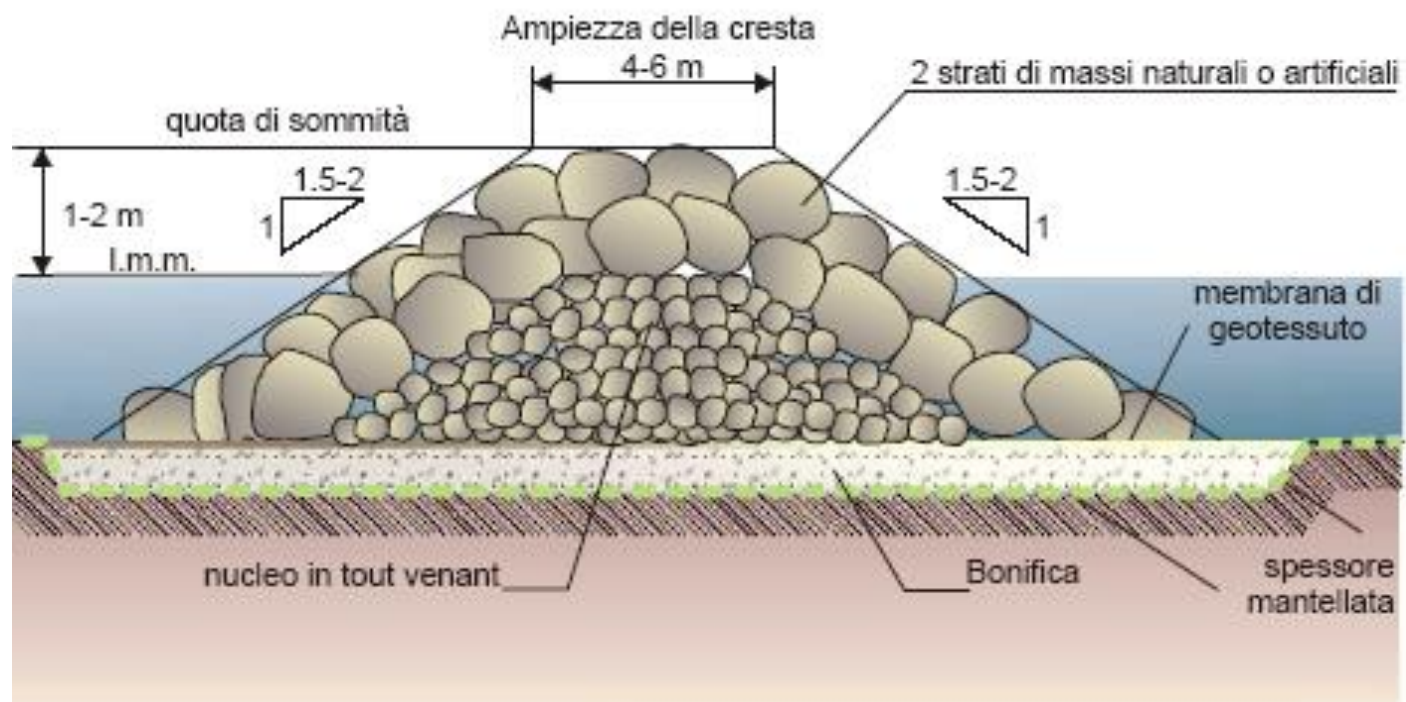
Progetto cofinanziato dall'unione europea con il F.E.R.S.
nell'ambito del P.O.R. Campania 2000-2006

Misura 1.6 – Interventi di previsione, prevenzione e mitigazione dei rischi naturali e antropici e di potenziamento del sistema regionale di protezione civile.

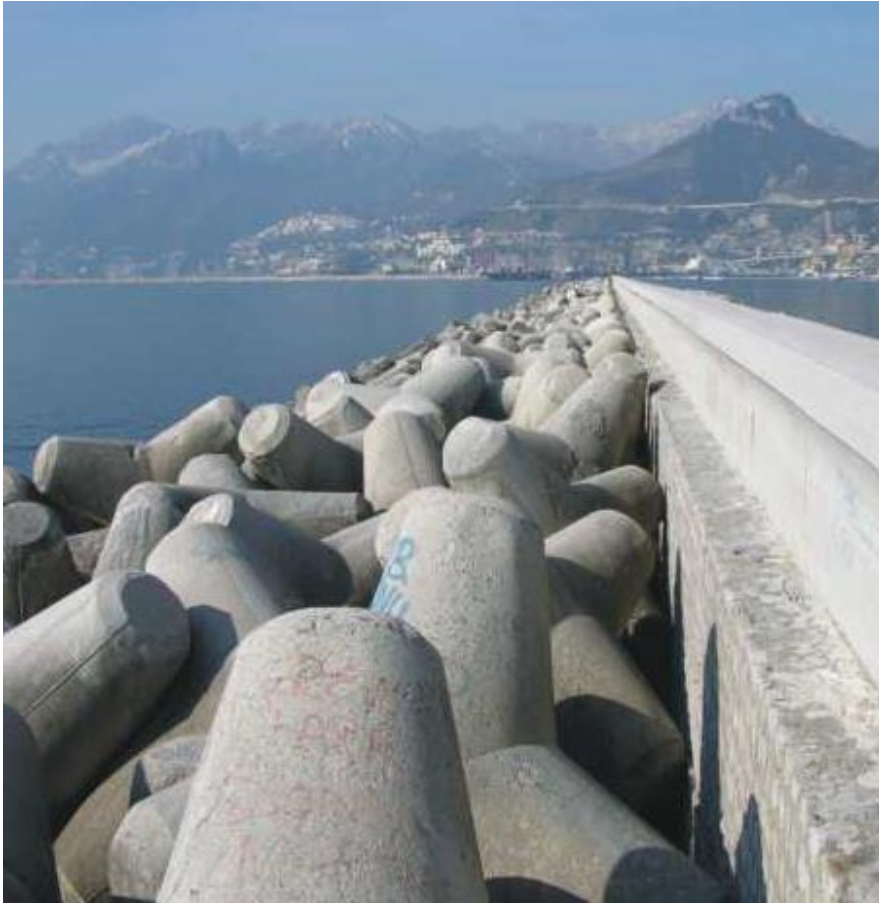
Attività a.6 - *Scenari di rischio costiero e relativi modelli*

Responsabile del progetto: Prof. Mario Calabrese

Responsabili scientifici: *Prof. Mario Calabrese (UNINA)*
Dr. Ennio Marsella (CNR IAMC)
Prof. Eugenio Pugliese Carratelli (UNISA)



MATERIALI DA COSTRUZIONE : blocchi artificiali - massi naturali

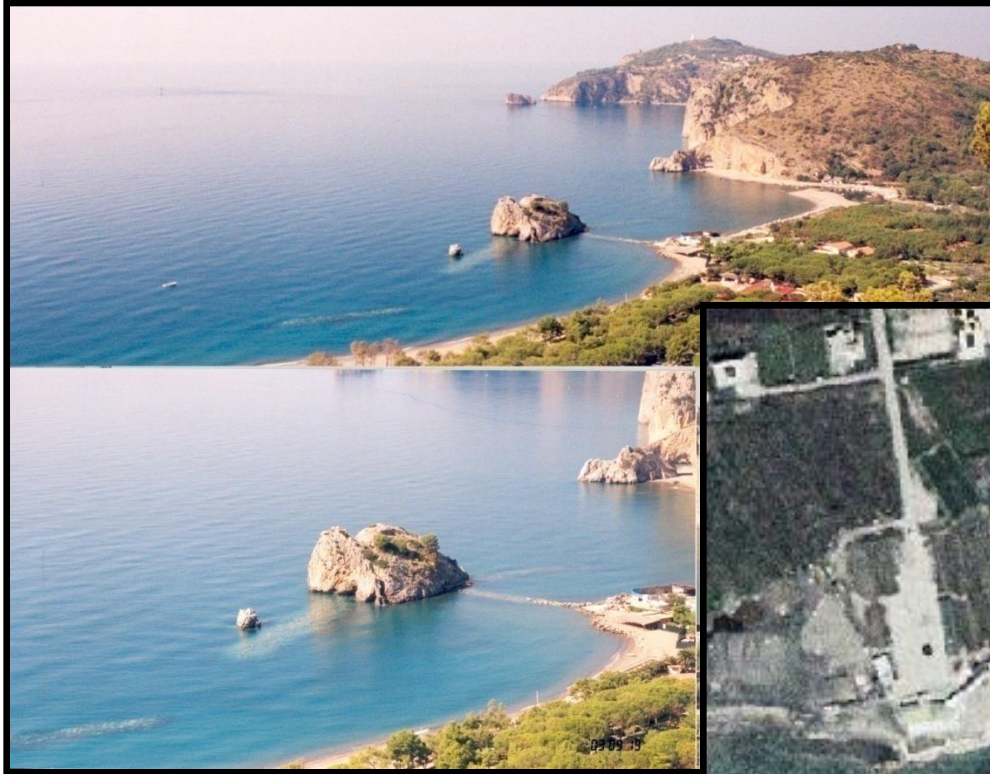


L'EROSIONE DELLE SPIAGGE: tipologie intervento



Opere distaccate parallele
BARRIERE EMERSE

L'EROSIONE DELLE SPIAGGE: tipologie intervento



Opere distaccate parallele



BARRIERE SOMMERSE

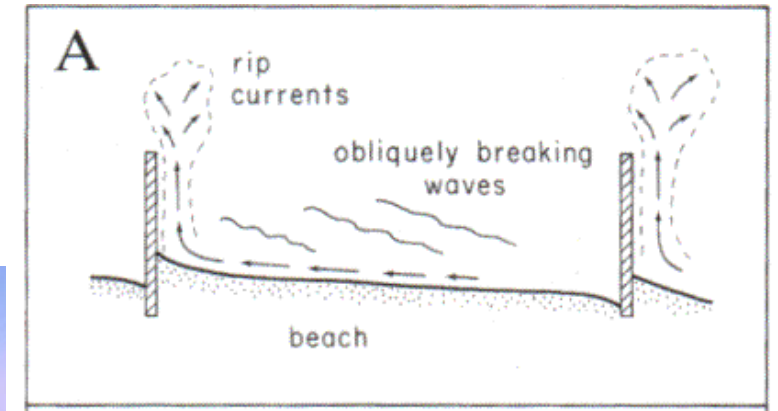
L'EROSIONE DELLE SPIAGGE: tipologie intervento

Celle Aperte

Celle Chiuse con
barriere soffolte



Opere trasversali :
PENNELLI EMERSI



L'EROSIONE DELLE SPIAGGE: tipologie intervento



**Opere trasversali :
PENNELLI A T EMERSI**

Paola - Cosenza

L'EROSIONE DELLE SPIAGGE: tipologie intervento



**Opere aderenti:
SCOGLIERE**

L'EROSIONE DELLE SPIAGGE: tipologie intervento



**Opere aderenti:
MURI**



The Walrus and the Carpenter
Were walking close at hand;
They wept like anything to see
Such quantities of sand

L'EROSIONE DELLE SPIAGGE: tipologie intervento **RIPASCIMENTO**



SABBIA A MARE

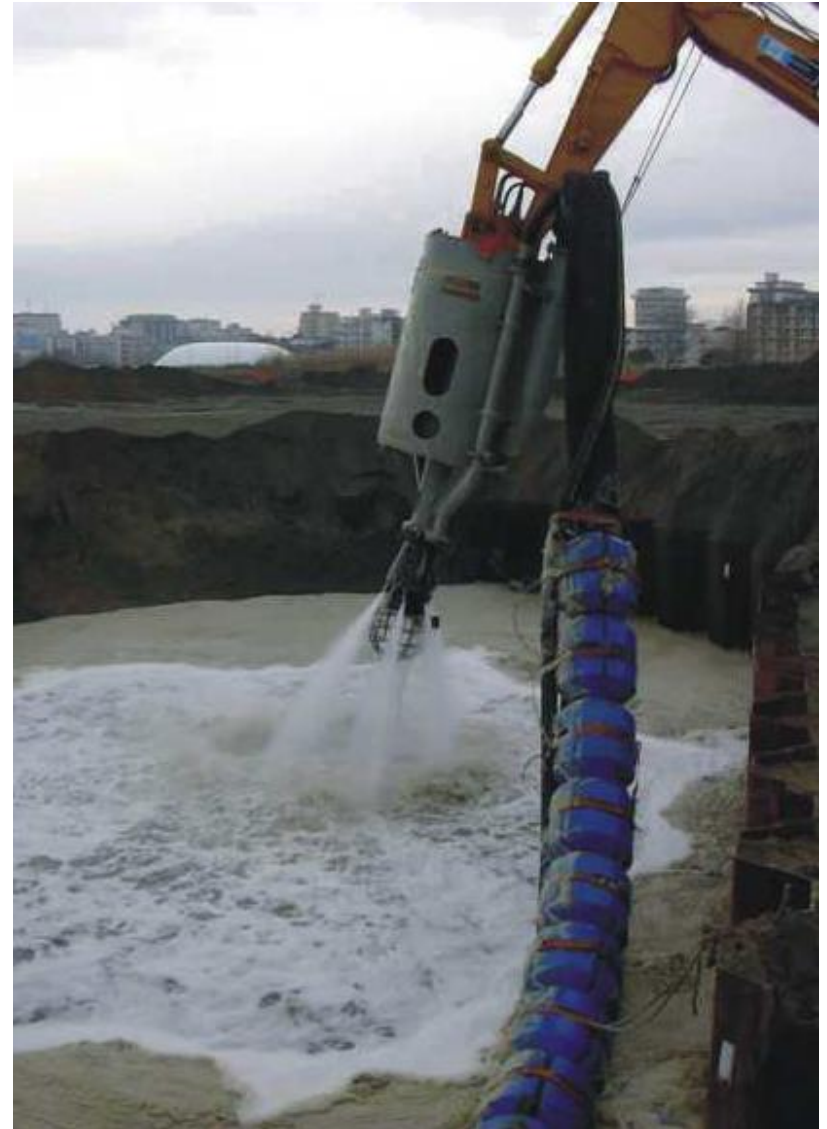


Cave sottomarine: Anzio, Montalto di Castro
(Foto ICRAM – ora ISPRA)

Spessore non inferiore a 3-4 metri;
Copertura pelitica non superiore a pochi
metri;
Profondità compresa fra 20 e 70 metri
(Tendenza all'incremento fino ad oltre 100)
Significativa estensione areale;

- **sabbie litoranee**

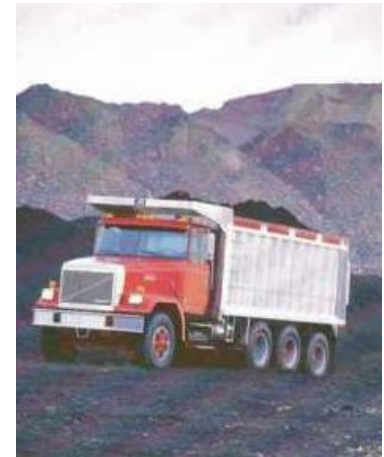
Questa metodologia di ripascimento prevede la movimentazione di sabbie da un arenile all'altro, o da una porzione di spiaggia dove prevalgono processi di accumulo verso tratti in erosione, al fine di distribuire in modo omogeneo il sedimento e riequilibrare il bilancio sedimentario fra unità attigue.



● materiale di cava

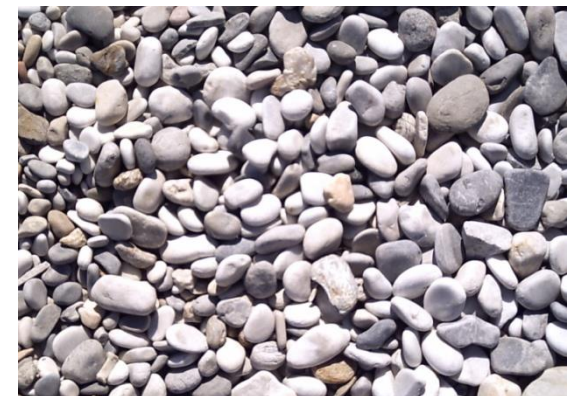
Il ripascimento realizzato con materiali provenienti da cave a terra è stato per molti anni quello più diffuso, dal momento che l'individuazione del materiale sul territorio risultava più facile rispetto a quella in ambiente marino.

In questo tipo d'intervento risulta prioritario effettuare una dettagliata caratterizzazione sedimentologica e stratigrafica dei depositi di cava, indispensabile per valutare la compatibilità dei sedimenti con quelli dell'arenile e per quantificare i volumi da coltivare.



● utilizzo di ghiaia

Tali interventi vengono scelti per siti particolarmente compromessi e di limitata estensione, caratterizzati da un bilancio sedimentario fortemente negativo, la cui salvaguardia ha notevole importanza per le infrastrutture ubicate a ridosso dell'arenile (strade, linee ferroviarie, ecc.)





C.U.G.R.I.



CONSORZIO INTER - UNIVERSITARIO
per la Previsione e Prevenzione dei GRandi Rischi
Università di Salerno - Università di Napoli "Federico II"

CAMPAGNA RICERCA SABBIE:

Condotta per l'Assessorato alle Politiche Ambientali della Provincia di Salerno

Ricerca Preliminare: CONISMA

Ricerca Seconda Fase: Geolab

Direzione Scientifica:

E. Pugliese Carratelli (CUGRI/UNISA) - Ennio Cocco (UNINA)

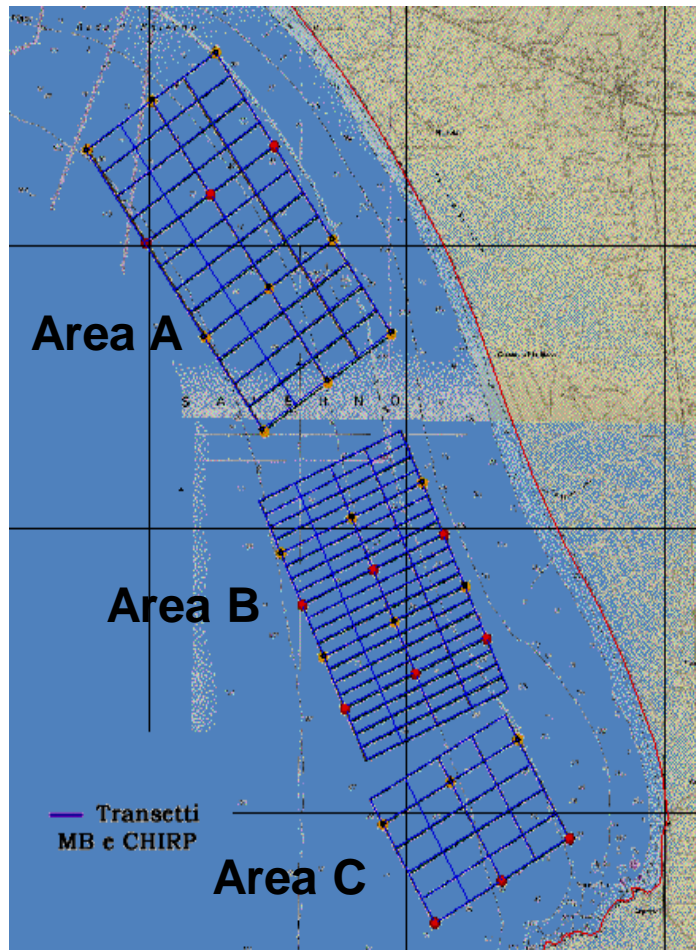




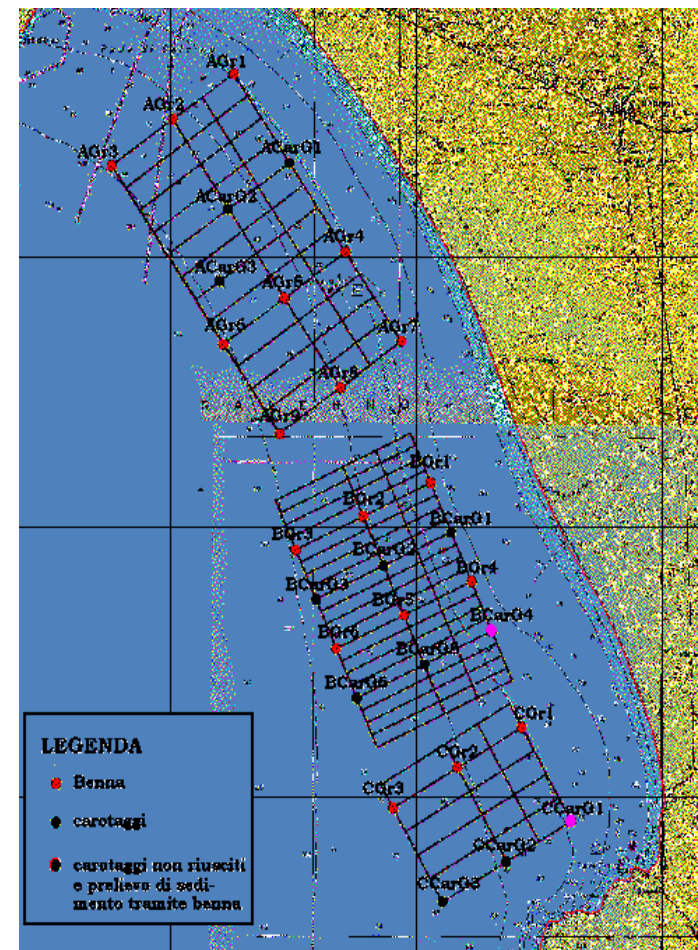
PROVINCIA DI SALERNO

ASSESSORATO ALLE POLITICHE AMBIENTALI

Ricerca di Sabbie Sottomarine (Resp. E. Cocco-E.Pugliese Carratelli)



AREE DI INDAGINE

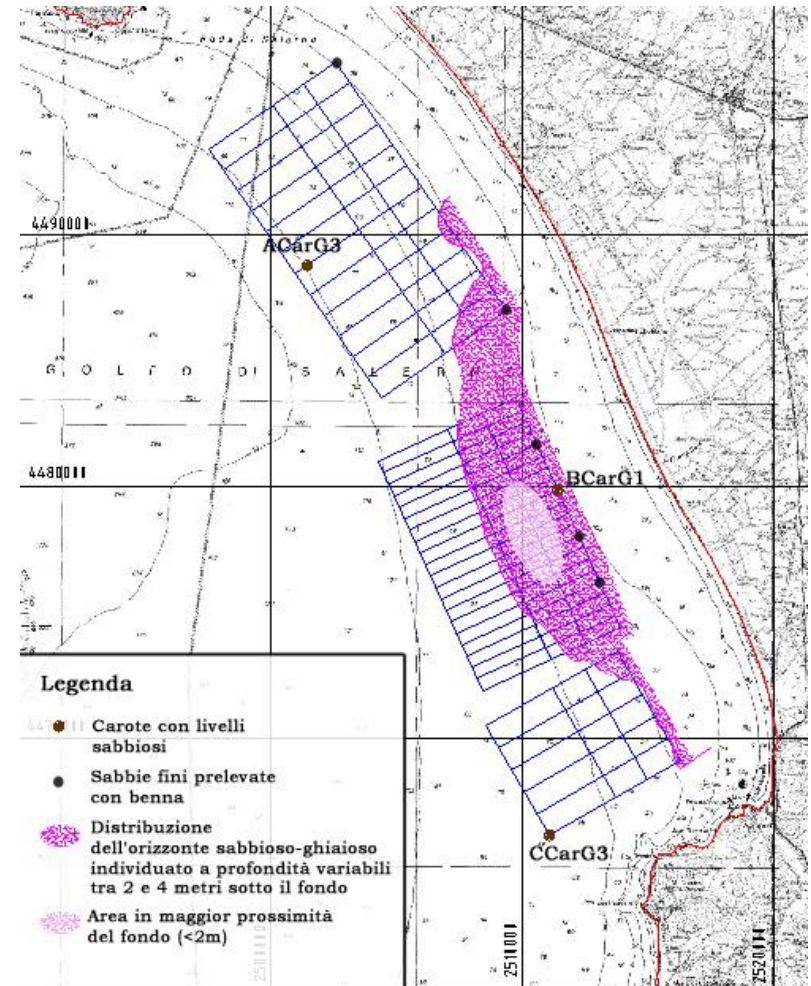
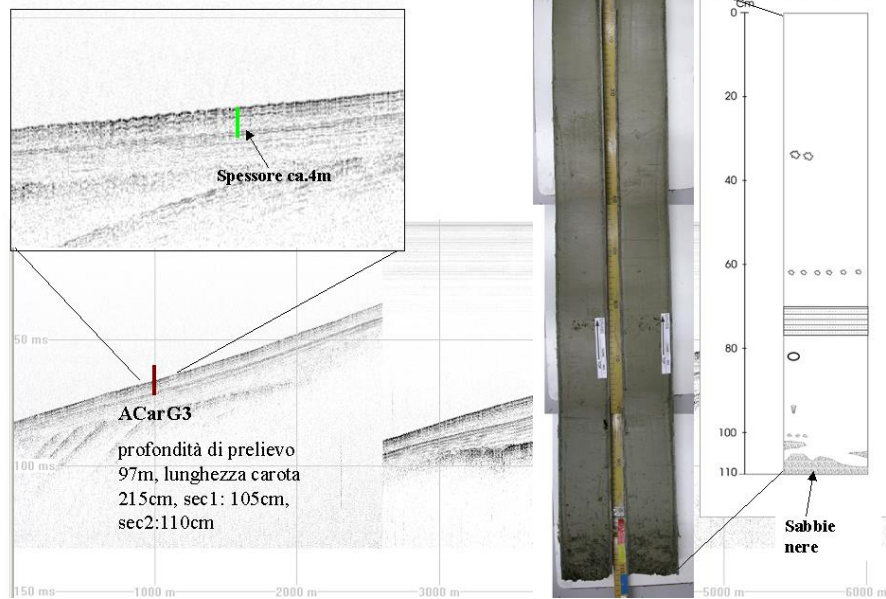


POSIZIONAMENTO CAMPIONAMENTI CONISMA



Ricerca di Sabbie Sottomarine

Allegato 7



L'EROSIONE DELLE SPIAGGE: tipologie intervento

RIPASCIMENTO esecuzione



Da terra



Da mare

Grazie per l'attenzione



«s'intramettevano le gambe, sì come entra certi rami del mare infra la terra,
e la terra infra del detto mare»

CELLINI

Saliera di Francesco I, (1540-1543), Vienna, Kunsthistorisches Museum

Nettuno impersona il mare, Gea la terra