

Bologna 28 Aprile 2015 – Workshop

LA RISORSA SABBIA OFFSHORE PER IL RIPASCIMENTO COSTIERO
Linee guida per la ricerca e sistemi informativi per un corretto utilizzo (in_Sand) e
monitoraggio ambientale (env_Sand)

Ricerca di depositi sabbiosi offshore come risorsa per le strategie di ripascimento costiero: nuove prospettive e architettura del geodatabase in_Sand utilizzato in nord Adriatico



Annamaria Correggiari, Alessandro Remia, Federica Foglini
CNR- ISMAR Istituto di Scienze Marine - UOS di Bologna

Luisa Perini, Paolo Luciani,
(SGSS Regione Emilia-Romagna)

Roberto Piazza e Tiziano Pinato

Regione Veneto Dipartimento Difesa del suolo e foreste

Outline

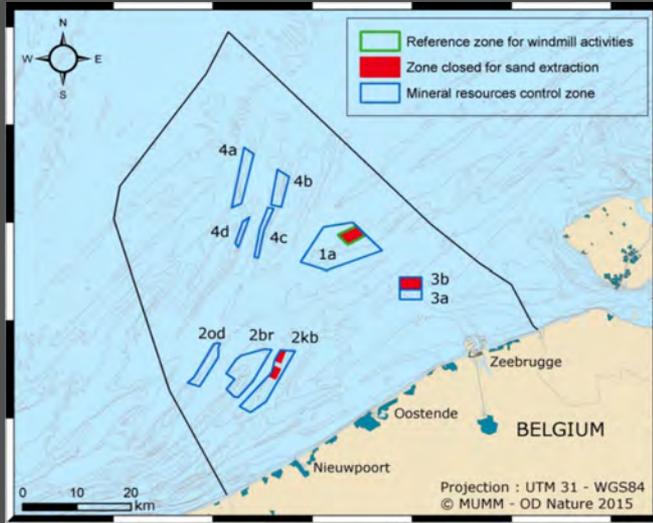
- Interventi di ripascimento costiero con l'utilizzo di sabbie offshore: Italia vs Europa
- Dove si trovano i depositi sabbiosi in Adriatico
- Nuove metodologie di ricerca (Emilia-Romagna e Veneto)
- Sistemi informativi = strumenti per la gestione della risorsa sabbia sommersa: **in_Sand** ed **env_Sand**

Confronto con l' Europa

Confronto tra sedimenti marini prelevati nel 2014 nelle regioni europee Atlantiche, del Mare del Nord, USA e quantitativi estratti in Italia dal 1996 al 2014

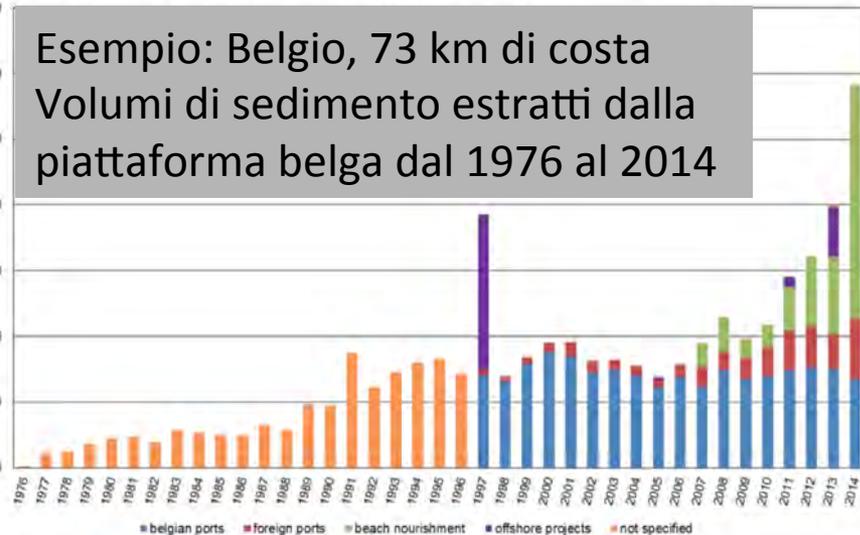
(dati ISPRA 2012, ICES WGEXT REPORT 2015)

Italia 7458 km di costa

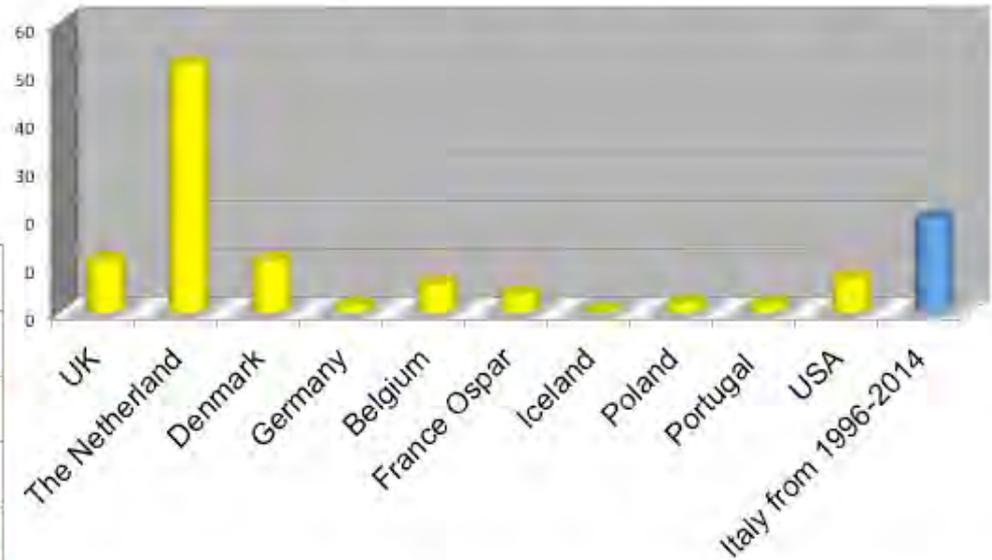


Evolution of the extraction of marine aggregates in the Belgian marine territories

Esempio: Belgio, 73 km di costa
Volumi di sedimento estratti dalla piattaforma belga dal 1976 al 2014



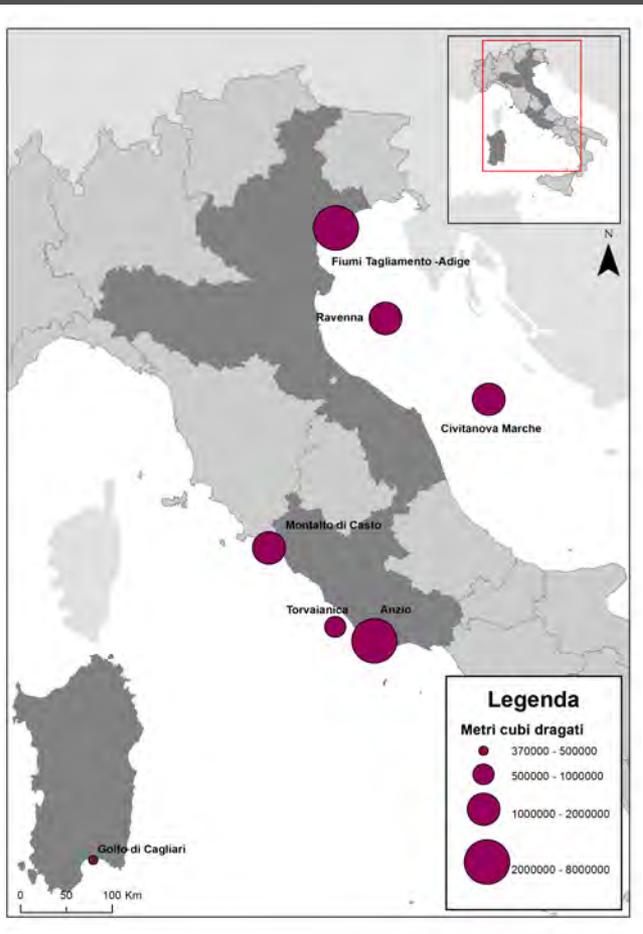
Volumi dragati nel 2014 Milioni di metri cubi





Ostenda Belgio

Confronto con l' Europa



Italia: Volume del materiale estratto dalla piattaforma continentale italiana dal 1996 al 2012

19,5 m³x10⁶

Data from:
Annuario dati Ambientali 2012 ISPRA

Olanda: nel 2011 un progetto pilota innovativo (Sand Engine Project) ha rifornito un unico sito con **21.5 m³x10⁶** sabbia estratta da depositi marini sommersi

Data from:
<http://www.dezandmotor.nl/en-GB/>



Offshore sand borrow site in the Adriatic sea (where /Name /administration)	Year	Dredged amount m ³	Nourishment beach sites	Volumes of sediment placed in each beach
				m ³
Adriatic sea / offshore Tagliamento r. and Adige r. / Magistrato alle acque di Venezia	1995-1999	7.231.570	Litorale di Pellestrina (VE)	4.097.119
	1994-1999		Cavallino (VE)	1.921.604
	1999-2000		Jesolo (VE)	565.362
	1999-2003		Jesolo - Cortellazzo (VE)	351.000
	2004		Eraclea (VE)	296.485
	2012-2013		Caorle - Eraclea (VE)	300.000
Adriatic Sea / offshore Ravenna (C1 area) / Emilia-Romagna Region	2002	799.850	Misano Adriatico (RN)	165.300
			Riccione sud (RN)	253.750
			Igea Marina (RN)	65.200
			S. Mauro Pascoli - Savignano (FC)	27.000
			Gatteo a Mare (FC)	28.000
			Zadina (FC)	43.500
			Milano Marittima nord (RA)	176.100
			Lido di Classe - Foce Bevano (RA)	41.000
			Pineto Silvi (TE)	64.245
			Martinsicuro (TE)	184.850
Adriatic sea / offshore Civitanova Marche (B1area) / Arenaria s.r.l. Abruzzo Region and Marche Region	2006	1.106.039	Montesilvano (PE)	93.106
			Franca Villa (CH)	159.325
			Casalbordino (CH)	85.162
			Civitanova Marche (MC)	52.670
			Fermo (FM)	65.375
			Pedaso (FM)	3.849
			Campofilone (FM)- Massignano (AP)	89.833
			Cupramarittima (AP)	58.098
			Grottammare (AP)	62.220
			Punta Marina (RN)	189.869
			Misano Adriatico (RN)	149.000
			Riccione sud (RN)	105.065
Adriatic sea/ offshore Ravenna (C1 and A areas) / Emilia-Romagna Region	2007	825.349	Igea Marina - Rimini nord (RN)	105.788
			Cesenatico nord (FC)	78.391
			Milano Marittima nord (RA)	90.108
			Lido di Dante (RA)	107.128

Adriatico

Interventi di ripascimento con sabbie offshore in Adriatico in 19 anni

Volume totale 9,9 Mm³

Monitoraggio della spiaggia dopo ripascimento in costa atlantica US:

26% erosa in un anno

62% erosa da due a cinque anni

12% rimane più di 5 anni

(from Heather, 2001; Ocean & Coastal Management)

Giacimenti sabbiosi individuati in Adriatico

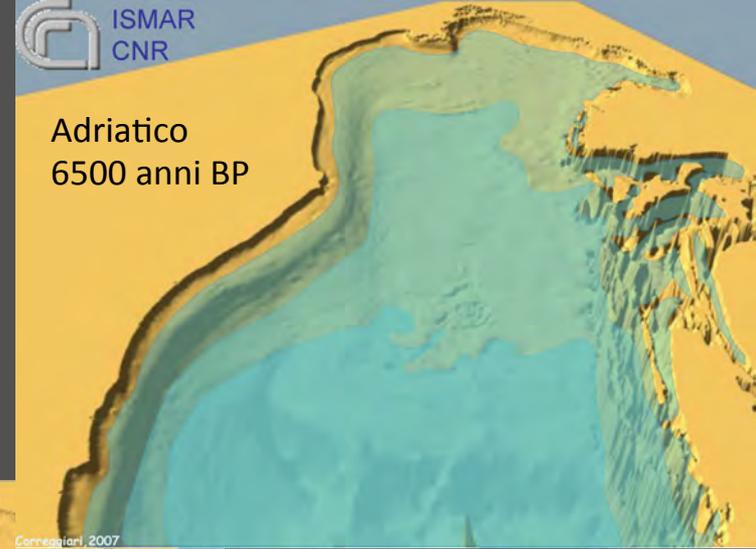


Come si sono formati questi depositi

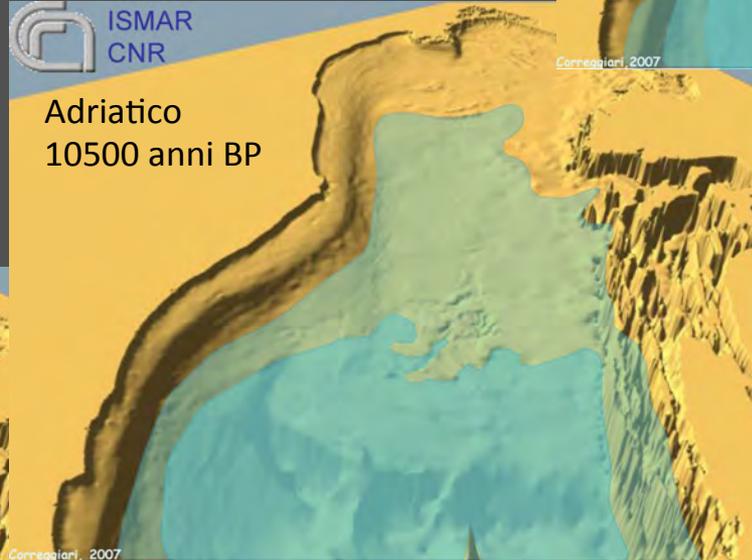
Negli ultimi 20000 anni il livello del mare è cambiato da circa -120 m al livello attuale. Nei fondali dell'Adriatico i sedimenti sabbiosi degli antichi depositi costieri costituiscono una risorsa per il ripascimento dei litorali oggi in erosione.



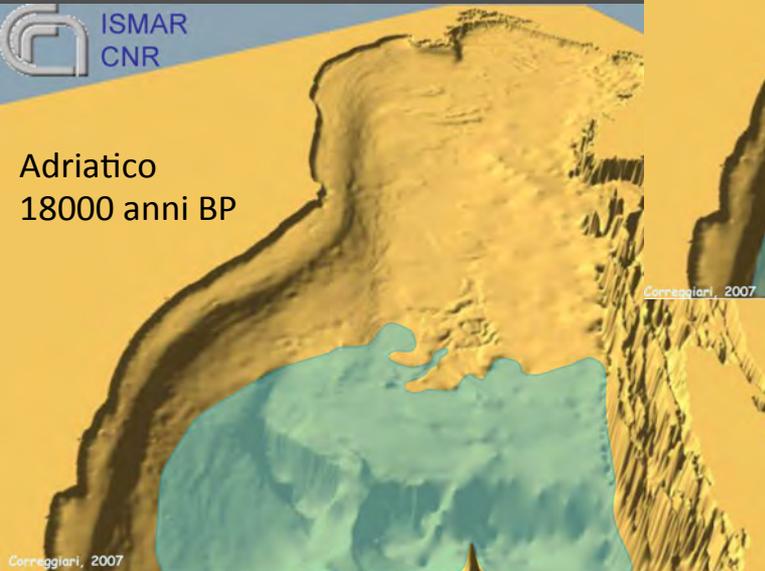
Adriatico
6500 anni BP



Adriatico
10500 anni BP



Adriatico
18000 anni BP

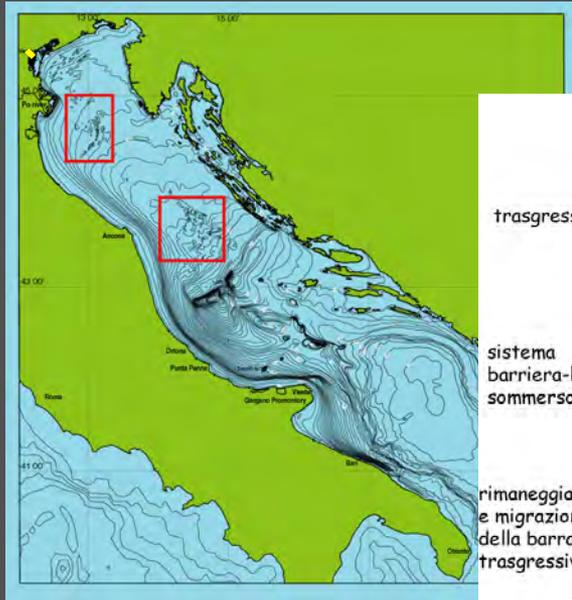
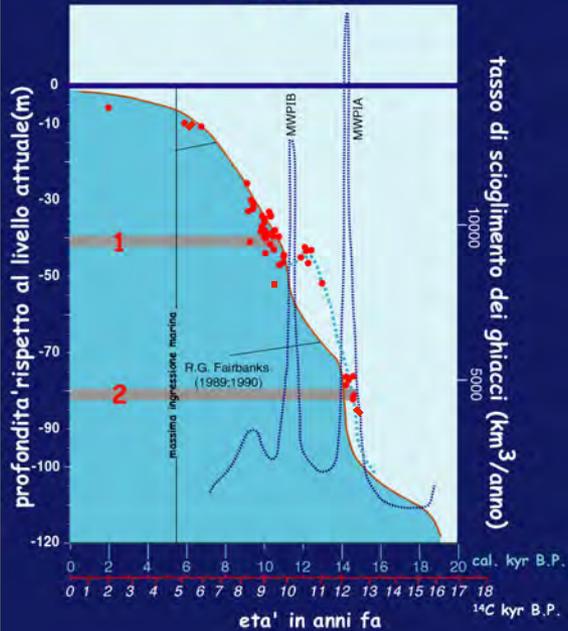


Utilizzando i depositi sabbiosi sommersi per ripascere le spiagge attuali si

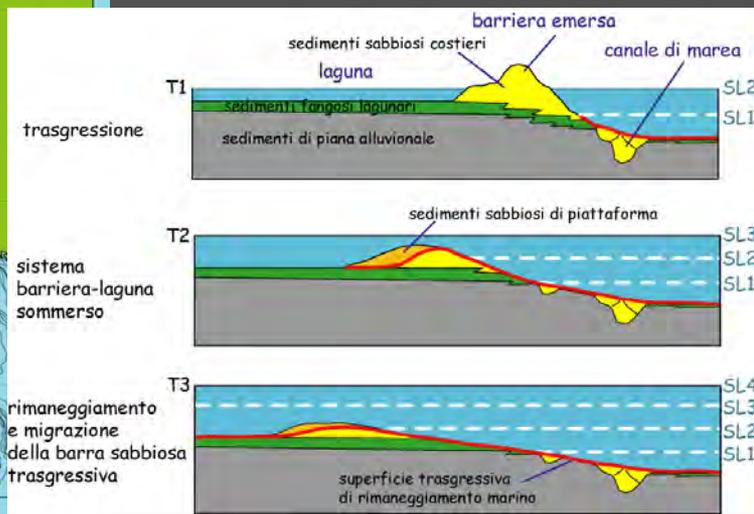
rimettono in gioco quantitativi di sedimento considerevoli che sono stati progressivamente sottratti al sistema costiero durante le fasi di innalzamento eustatico e questo permette di compensare, almeno in parte, la riduzione di apporti solidi dai fiumi e le perdite per compattazione e subsidenza.



Variazioni del livello marino negli ultimi 18000 anni in Adriatico



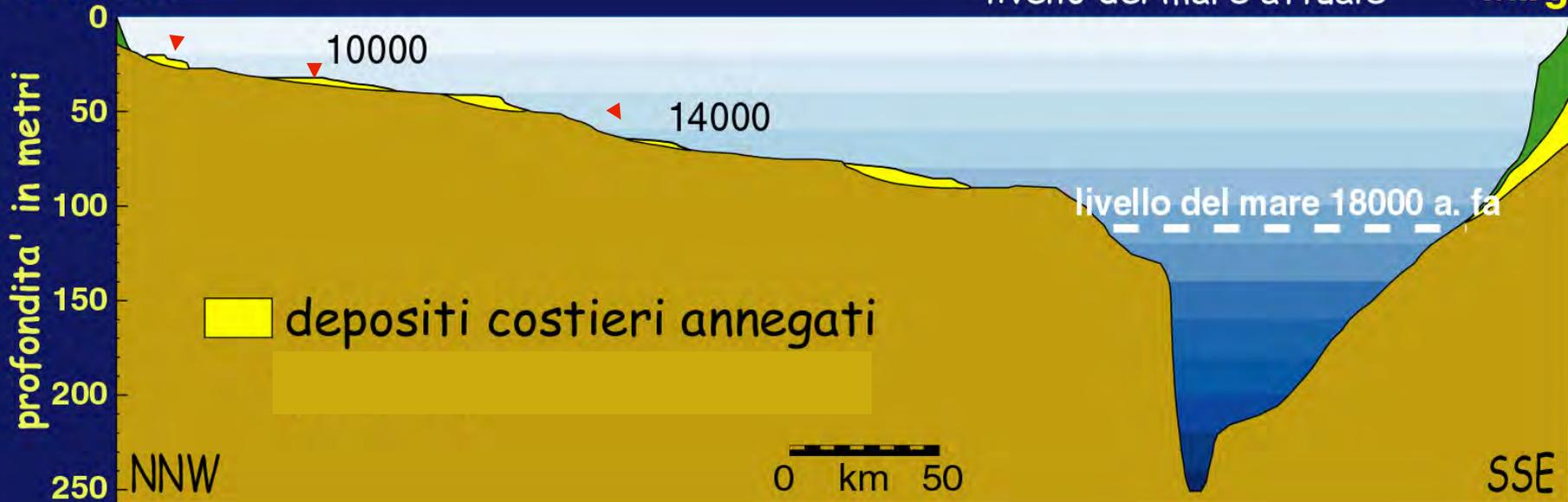
Depositi trasgressivi



Venezia

livello del mare attuale

Gargano



Conoscenza di base

Cartografia Geologica dei mari Italiani

Progetto CARG-CNR ISMAR-ISPRA

6 Fogli a scala 1:250.000

Carta dei depositi superficiali
(ultimi 125.000 anni)

Note Illustrative per ogni Foglio
Database informatico e WEBGIS

[http://sgi.isprambiente.it/
geoportal/catalog/sgilink/
map250k.page](http://sgi.isprambiente.it/geoportal/catalog/sgilink/map250k.page)

LE ESPERIENZE DI CARTOGRAFIA GEOLOGICA DI ISMAR

LA CARTA GEOLOGICA DEI MARI ITALIANI

A SCALA 1:250.000

Carte superficiali

I Fogli della CARTA GEOLOGICA DEI MARI ITALIANI commissionati da ISPRA, Servizio Geologico d'Italia, a scala 1:250.000, sono composti da una Nota Illustrativa e da due carte: la carta superficiale e la carta del sottofondo marino.

La carta superficiale, qui mostrata, offre una rappresentazione sintetica della distribuzione dei depositi superficiali nelle acque italiane del bacino adriatico e descrive i depositi tardo-quaternari suddivisi, in base alle fasi principali dell'ultimo ciclo glacio-eustatico, in:

- ★ sistemi di stazionamento alto (ultimi ca. 5.000a)
- ★ sistemi trasgressivi (Intervallo 18.000-5.000a)
- ★ sistemi di stazionamento basso (Intervallo 25.000-18.000a)
- ★ sistemi di caduta del livello del mare (Intervallo 125.000-25.000a)

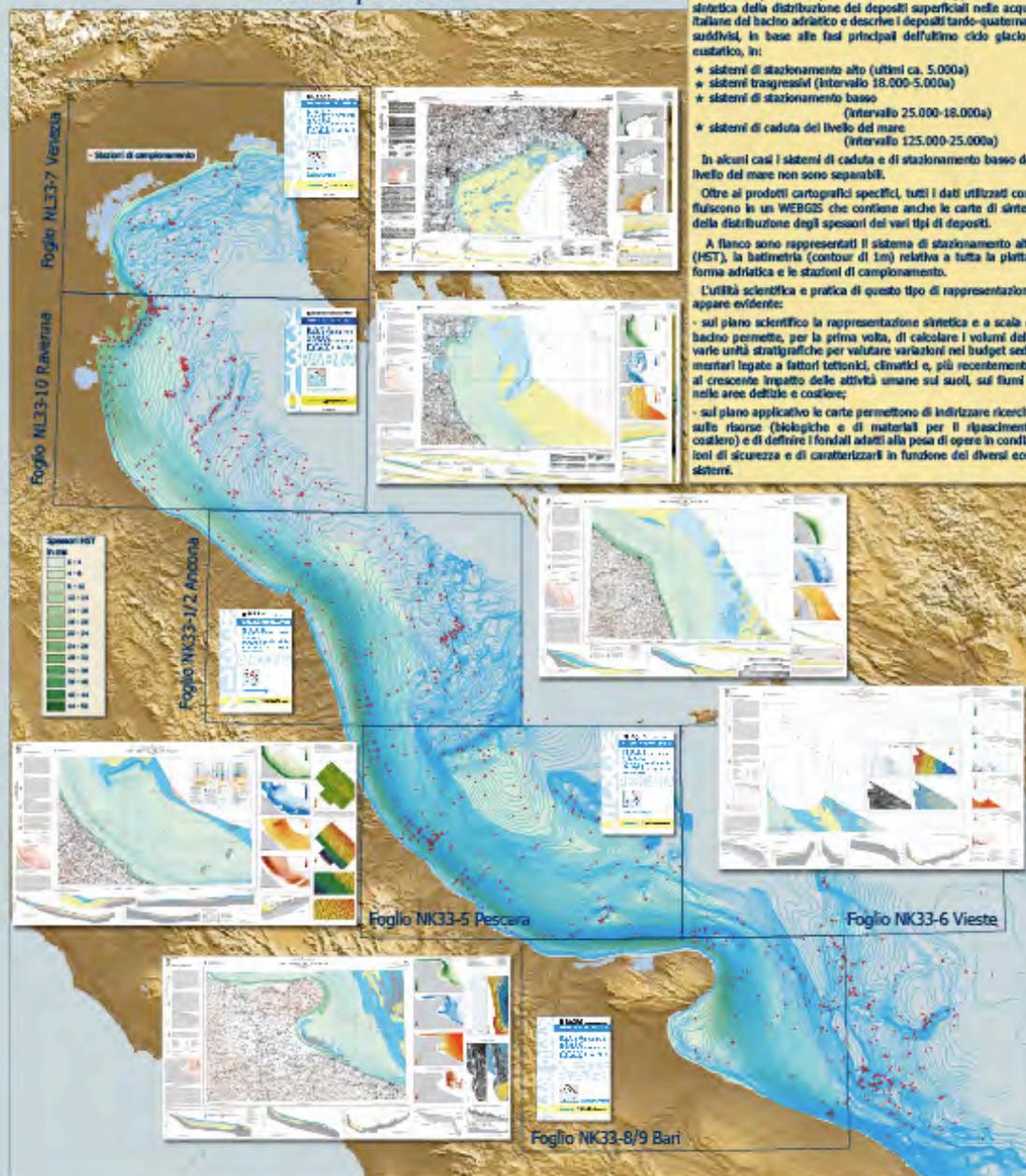
In alcuni casi i sistemi di caduta e di stazionamento basso del livello del mare non sono separabili.

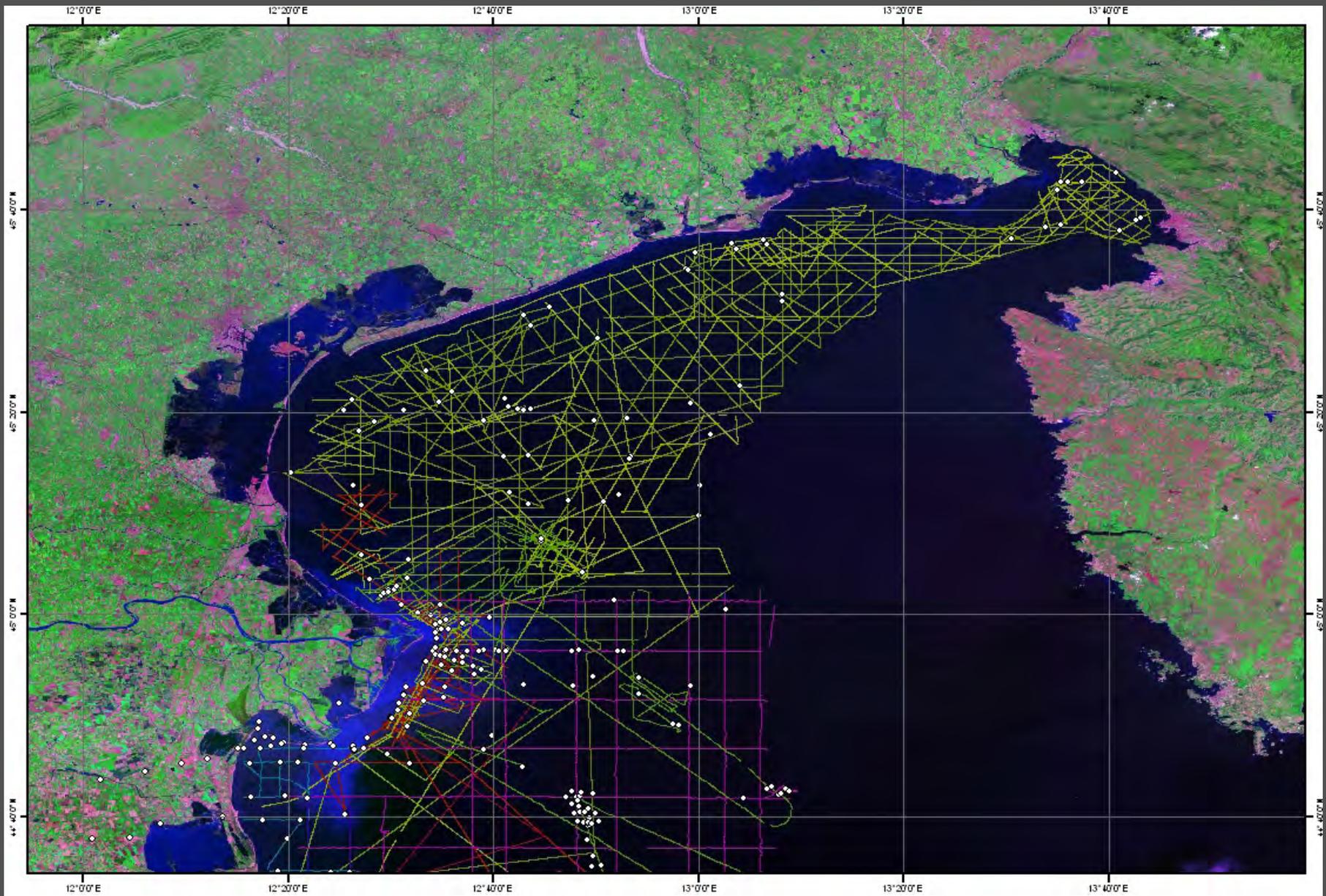
Oltre ai prodotti cartografici specifici, tutti i dati utilizzati confluiscono in un WEBGIS che contiene anche le carte di sintesi della distribuzione degli spessori dei vari tipi di depositi.

A fianco sono rappresentati il sistema di stazionamento alto (HST), la batimetria (contour di 1m) relativa a tutta la piattaforma adriatica e le stazioni di campionamento.

L'utilità scientifica e pratica di questo tipo di rappresentazione appare evidente:

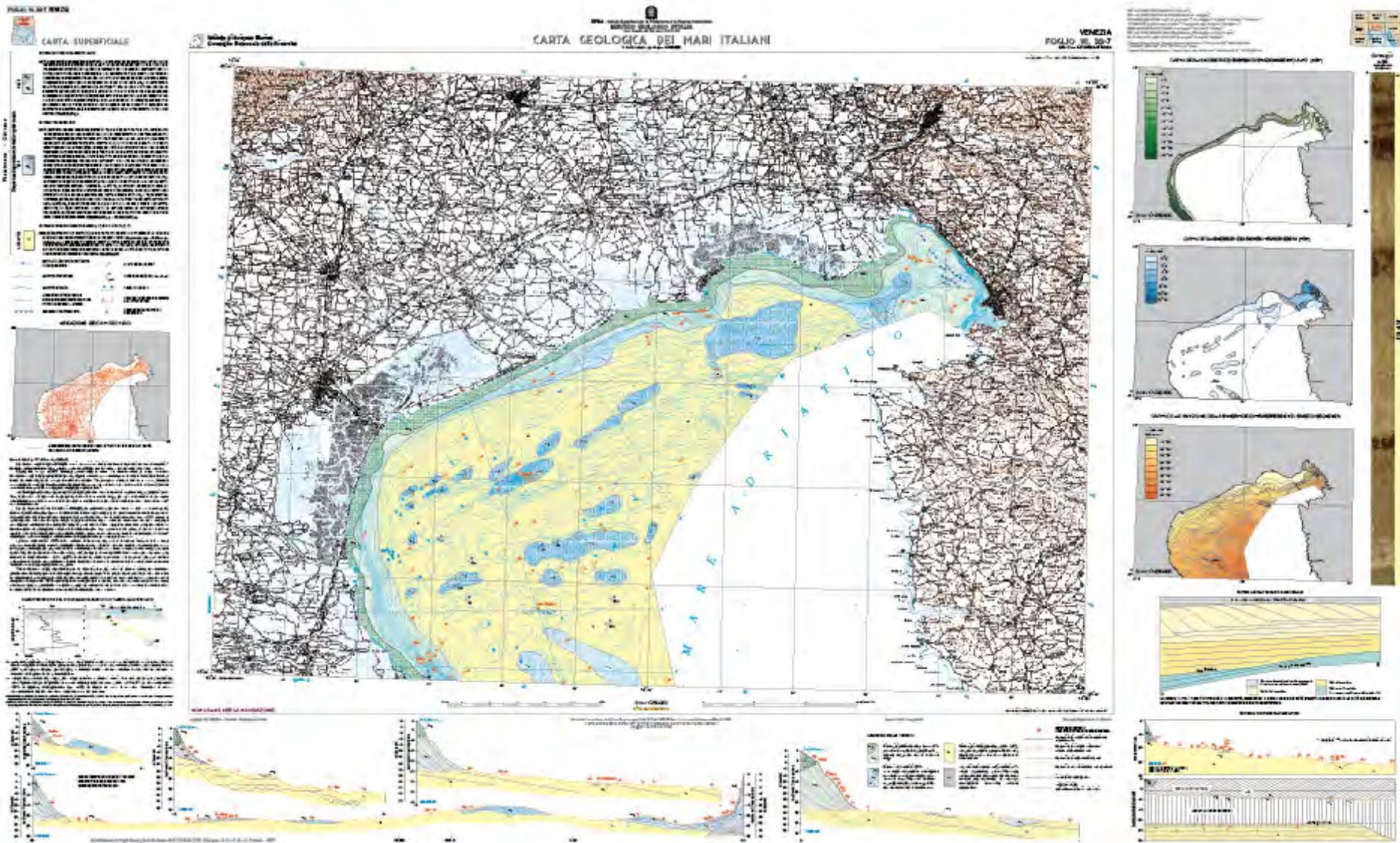
- sul piano scientifico la rappresentazione sintetica e a scala di bacino permette, per la prima volta, di calcolare i volumi delle varie unità stratigrafiche per valutare variazioni nel budget sedimentari legate a fattori tettonici, climatici e, più recentemente, al crescente impatto delle attività umane sui suoli, sui fiumi e nelle aree delittate e costiere;
- sul piano applicativo le carte permettono di indirizzare ricerche sulle risorse (biologiche e di materiali per il riassetto costiero) e di definire i fondali adatti alla posa di opere in condizioni di sicurezza e di caratterizzarli in funzione dei diversi ecosistemi.





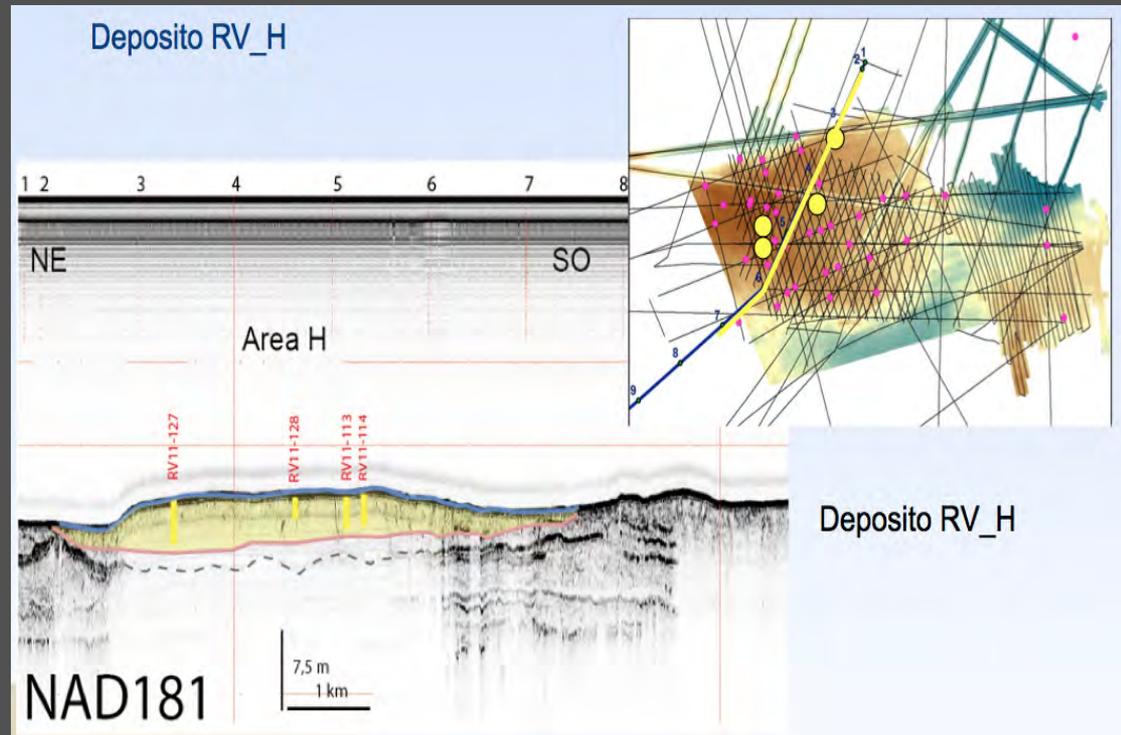
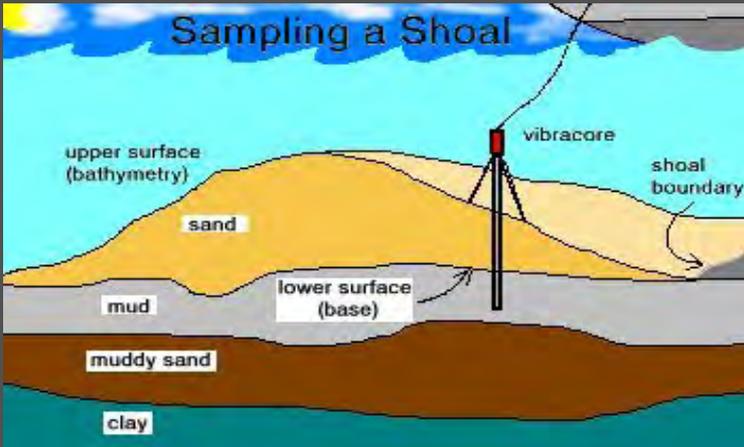
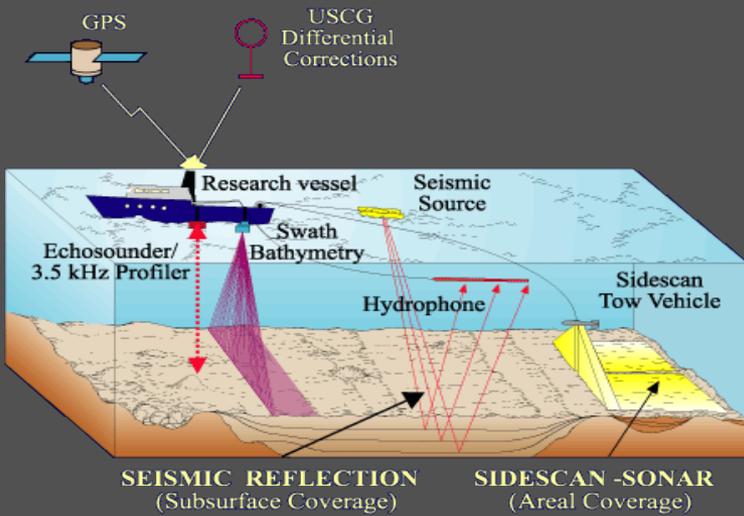
Dati acquisiti da CNR ISMAR Profili sismici e carotaggi

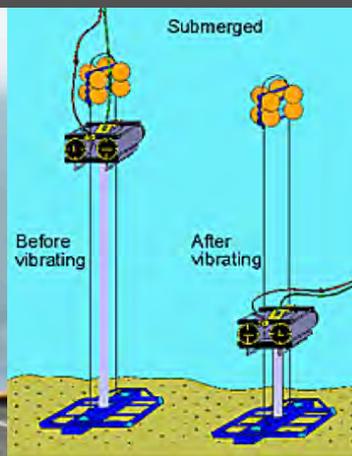
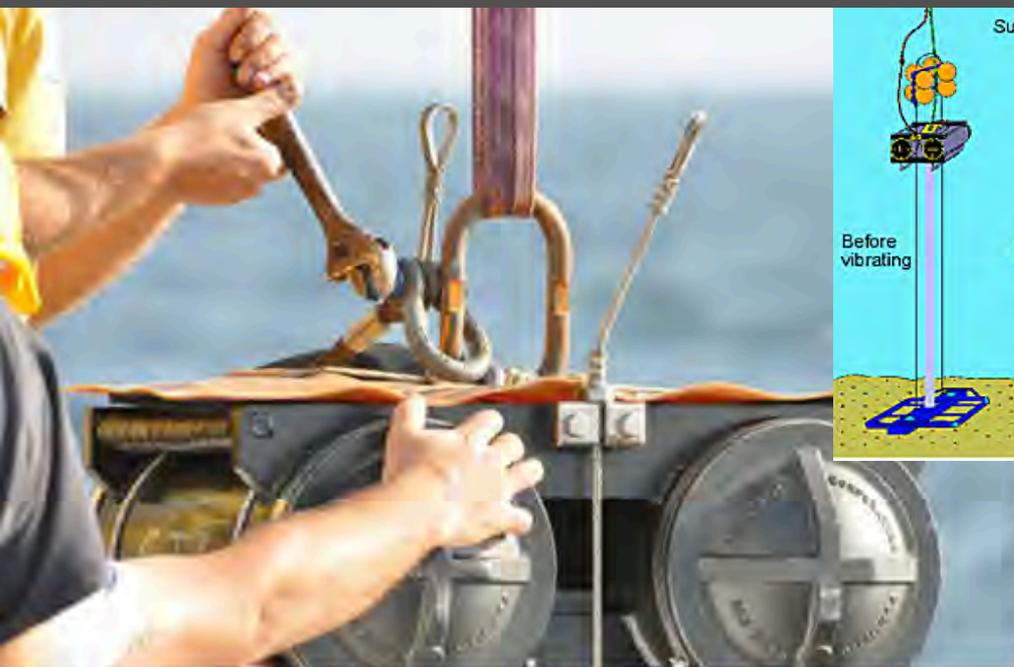
FOGLIO NK33-7 VENEZIA



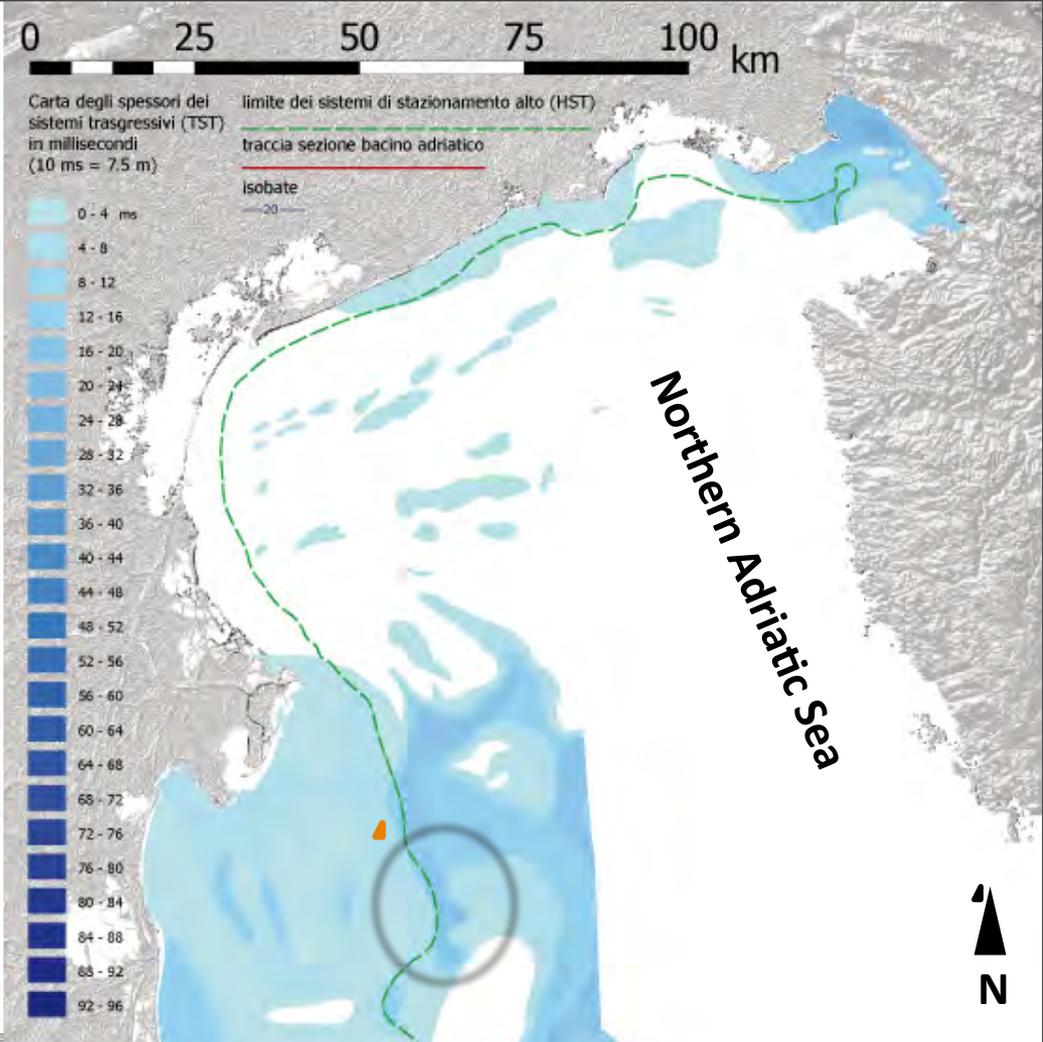
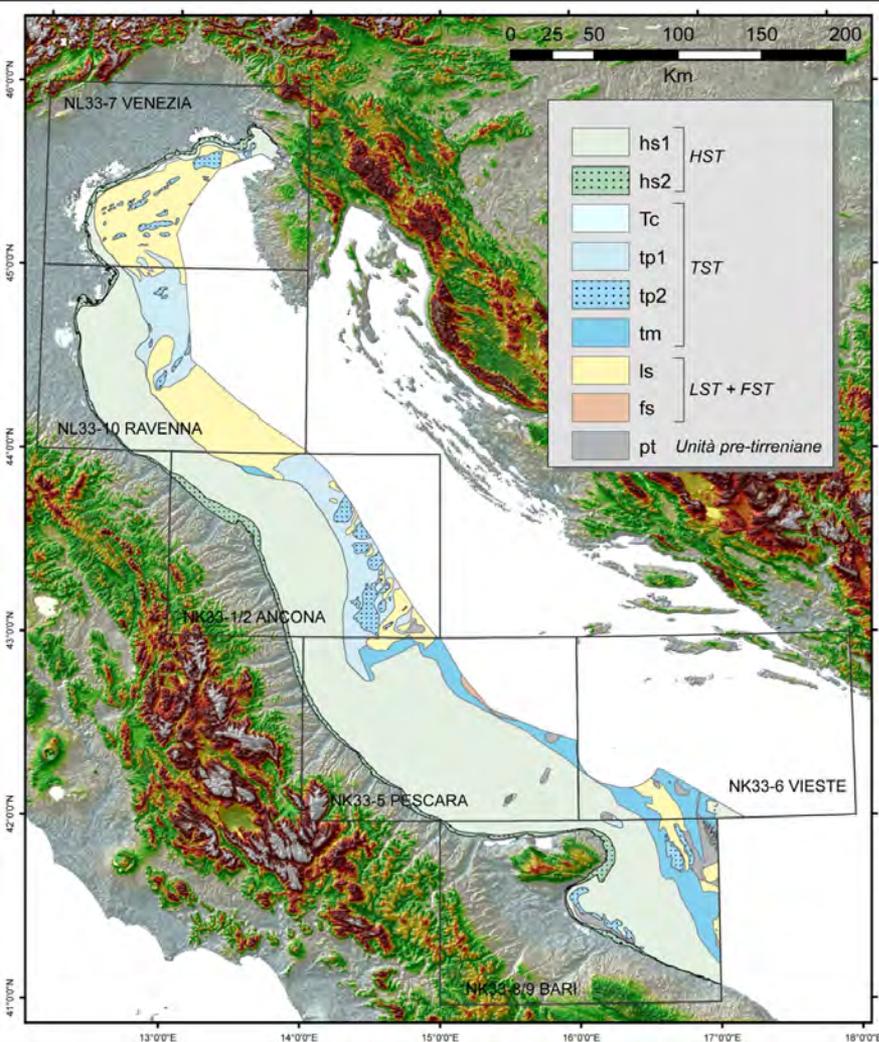
Esempio di carta geologica dei mari italiani scala 1:250000 Foglio superficiale

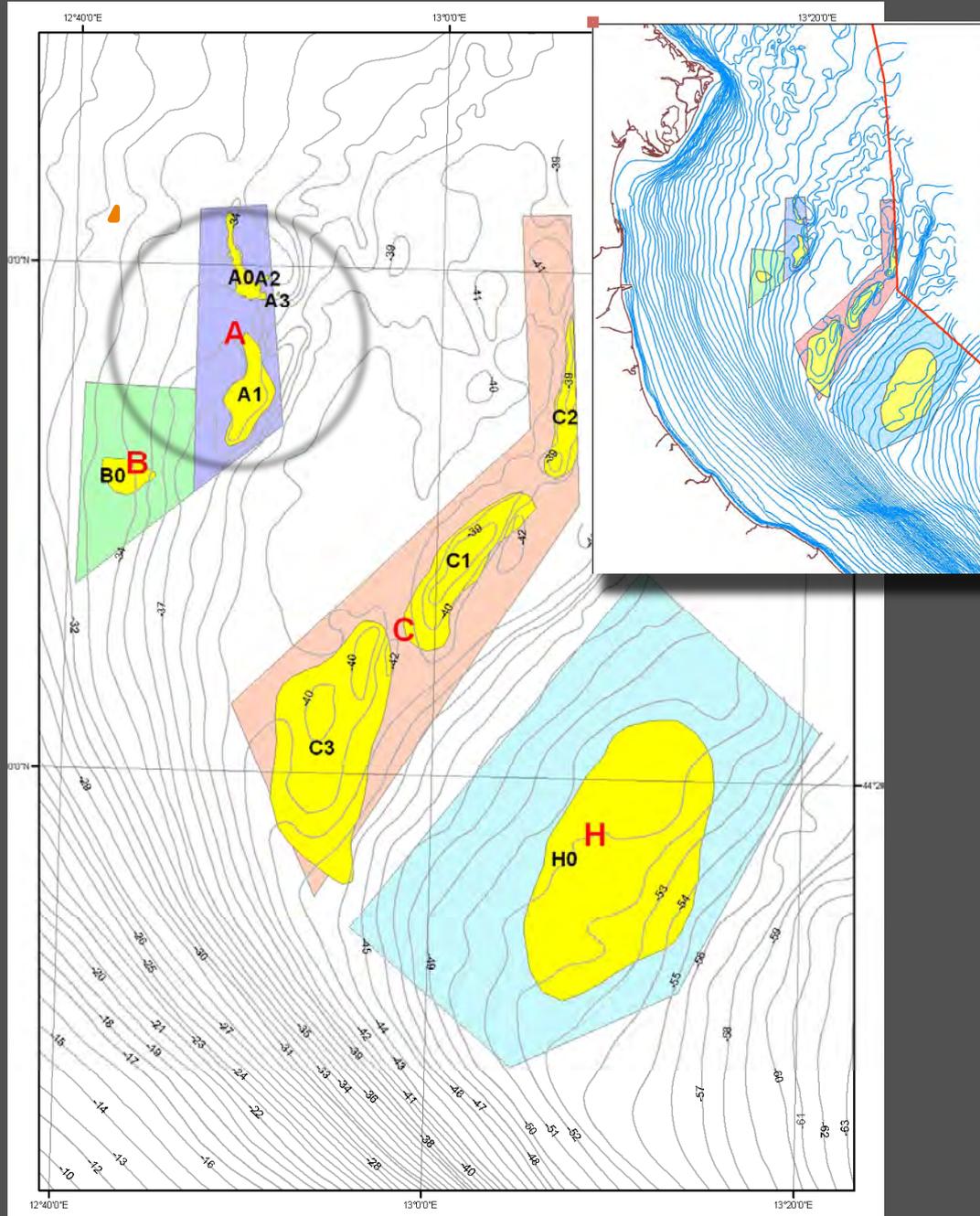
Metodi Geofisici e Geognostici applicati alla ricerca dei depositi sabbiosi





Depositi Trasgressivi

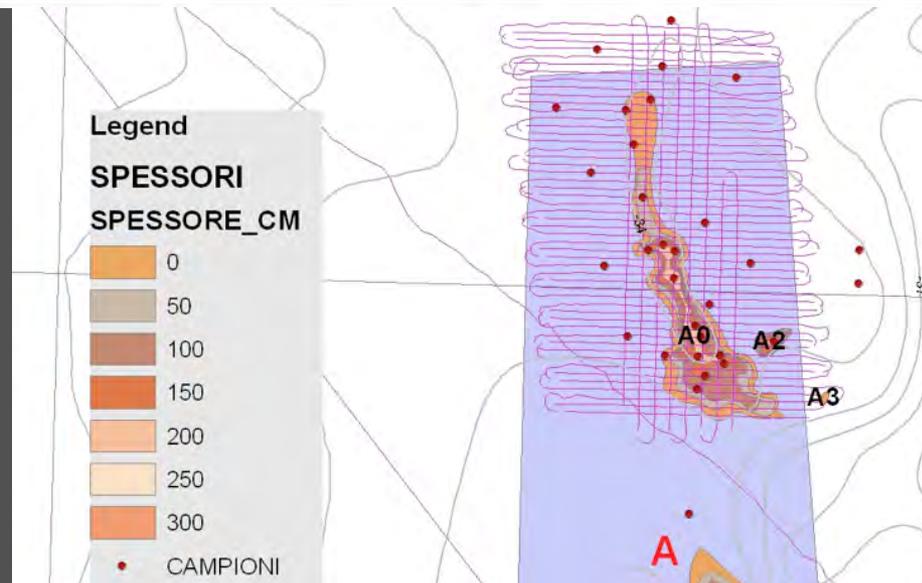
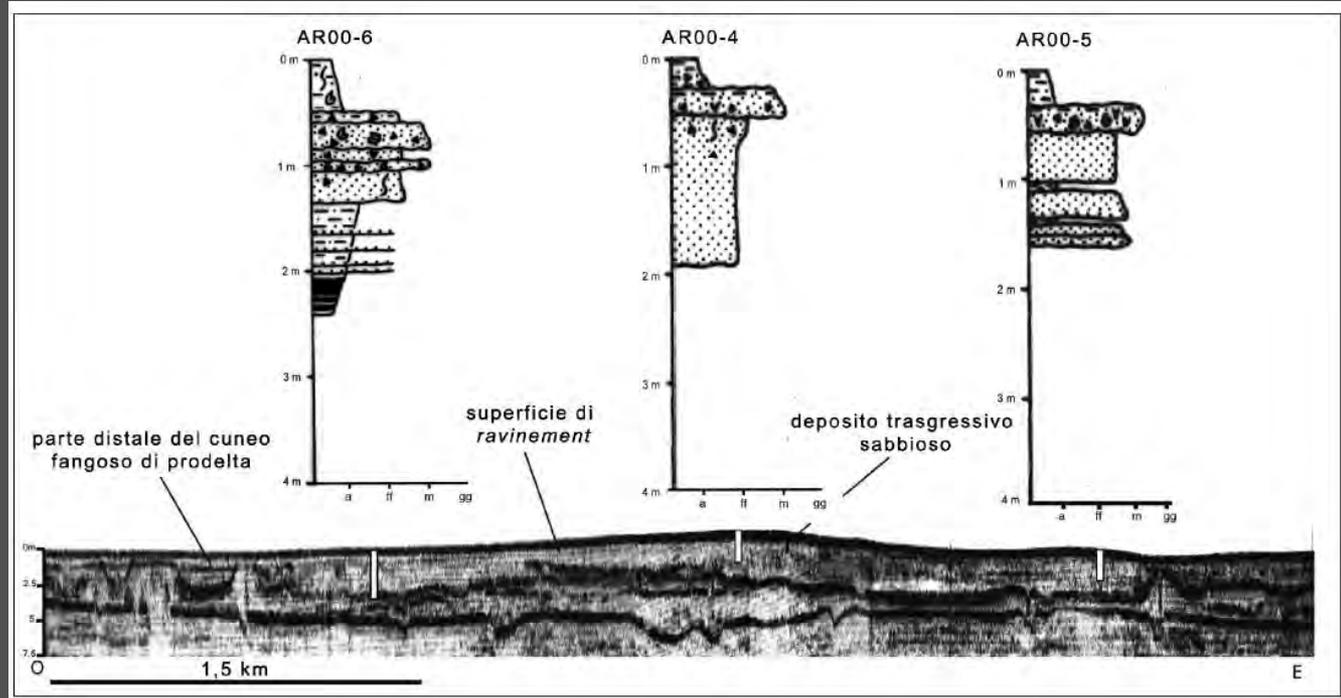
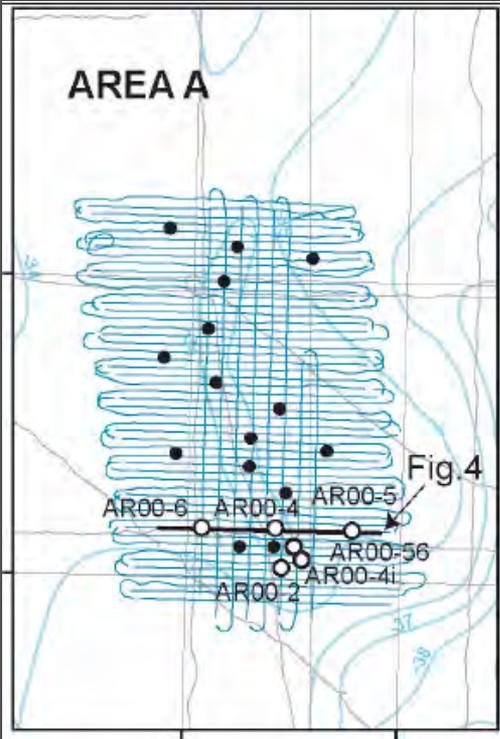




Metodologie di ricerca della risorsa sabbia

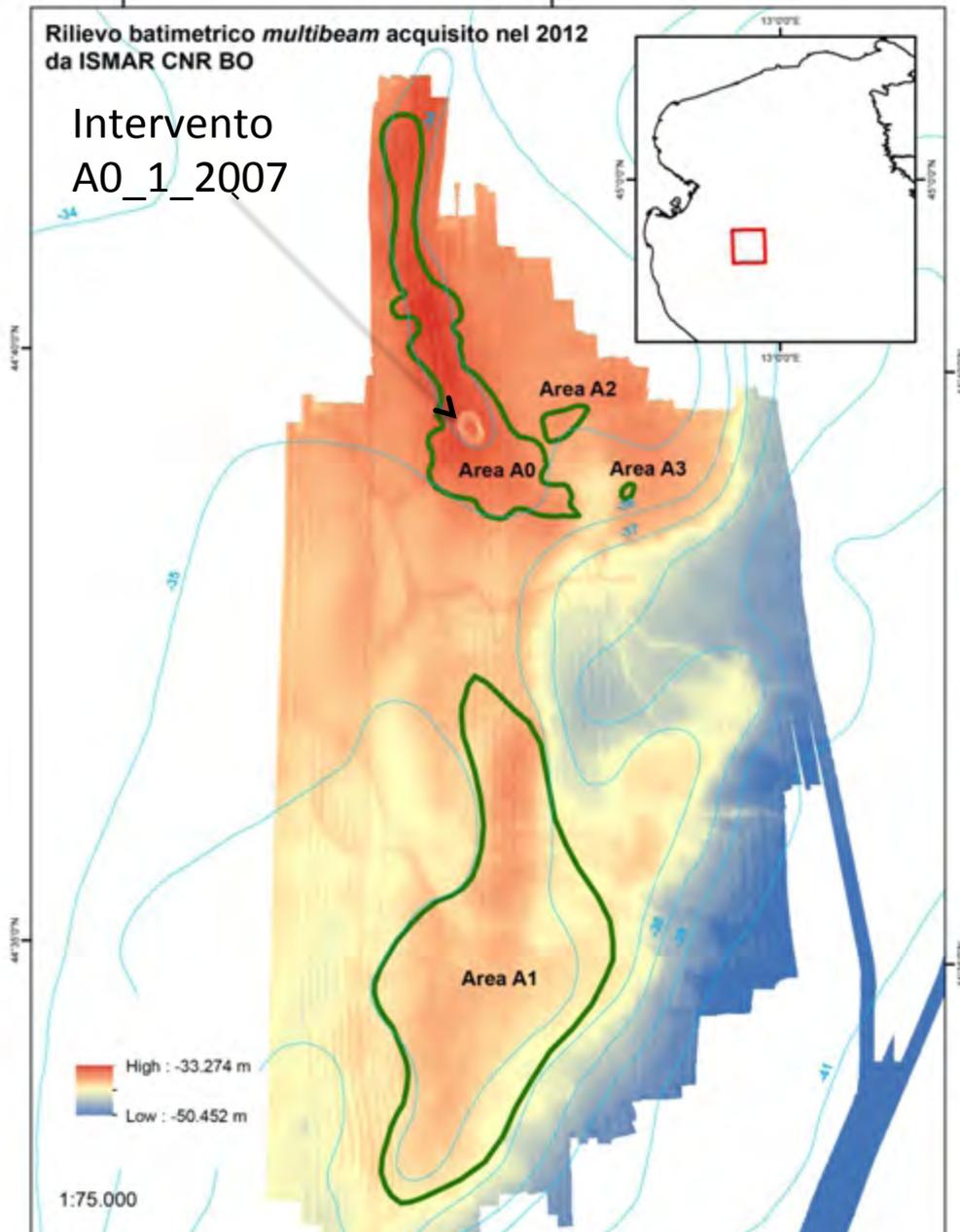
- 6 accumuli sabbiosi (sabbia fine)
 - aree RER_A, RER_B e RER_C
- 1 deposito silt grossolano
 - area RER_H

Esempio Campagna AR2000 – Dati geofisici geognostici e spessori

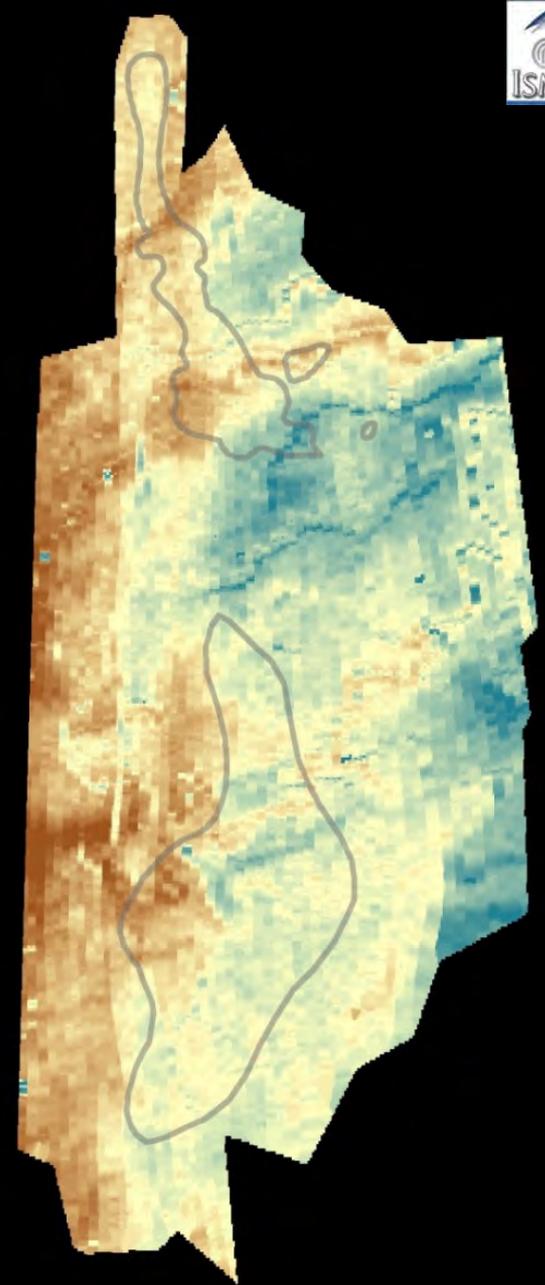


Rilievo batimetrico *multibeam* acquisito nel 2012
da ISMAR CNR BO

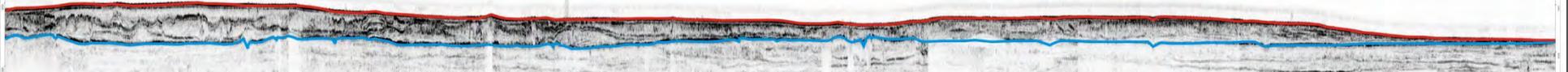
Intervento
A0_1_2007

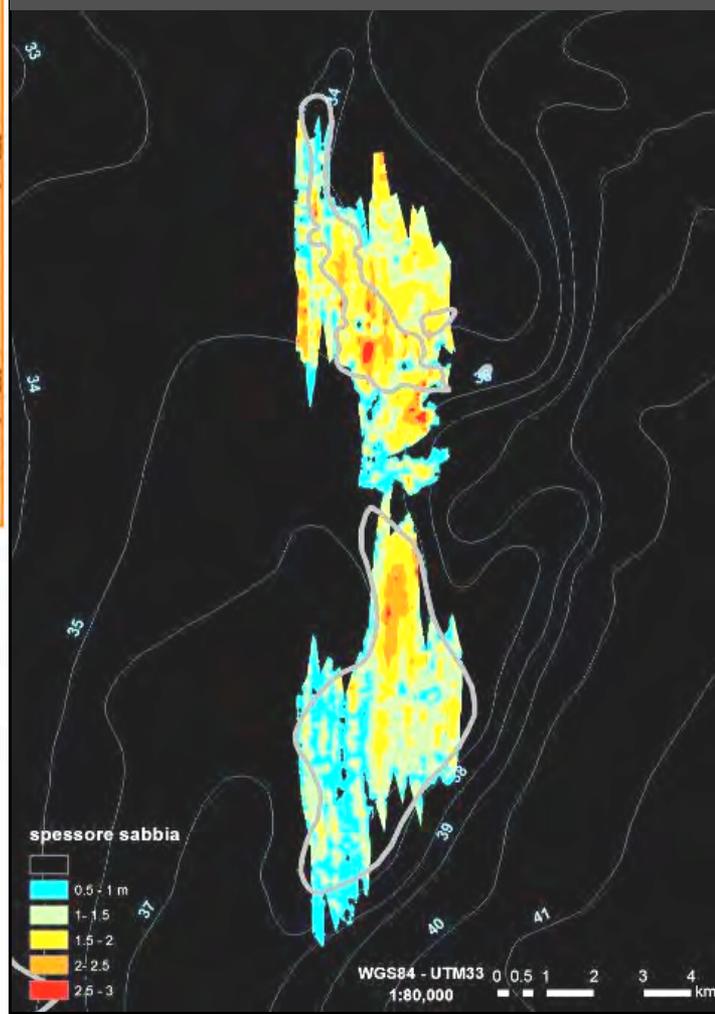
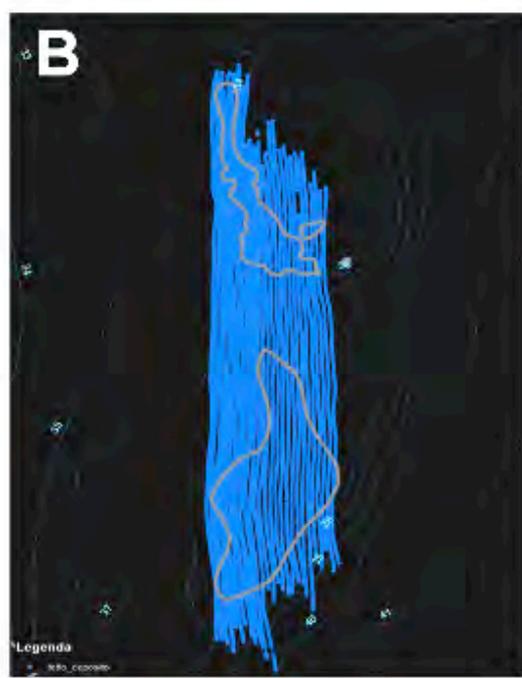
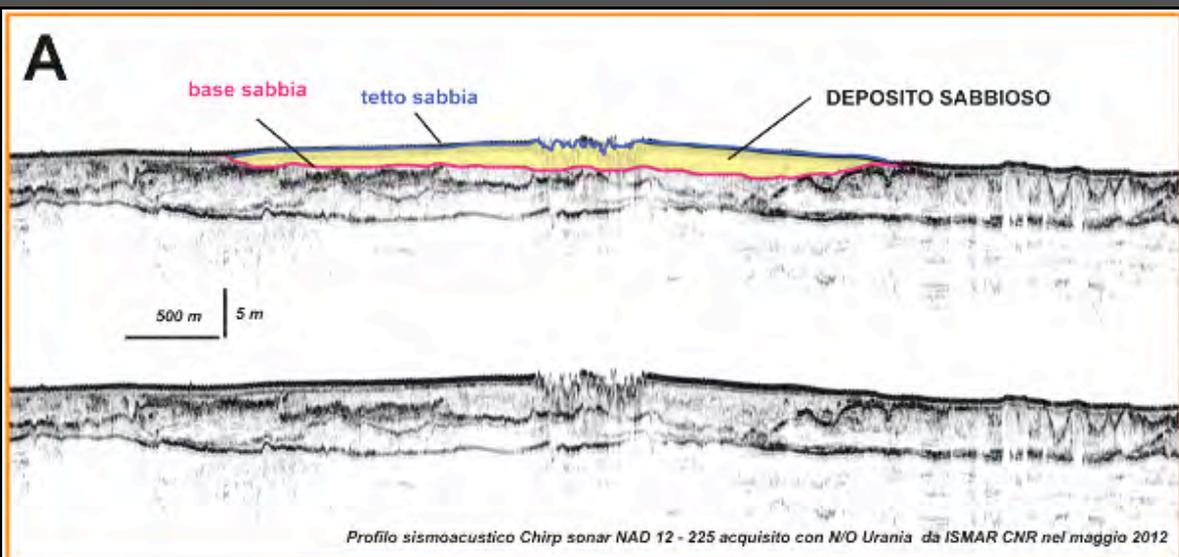


Esempio
Campagna
NAD2012
Nuova
campagna
per
dettagliare
meglio i
giacimenti
individuati
in passato



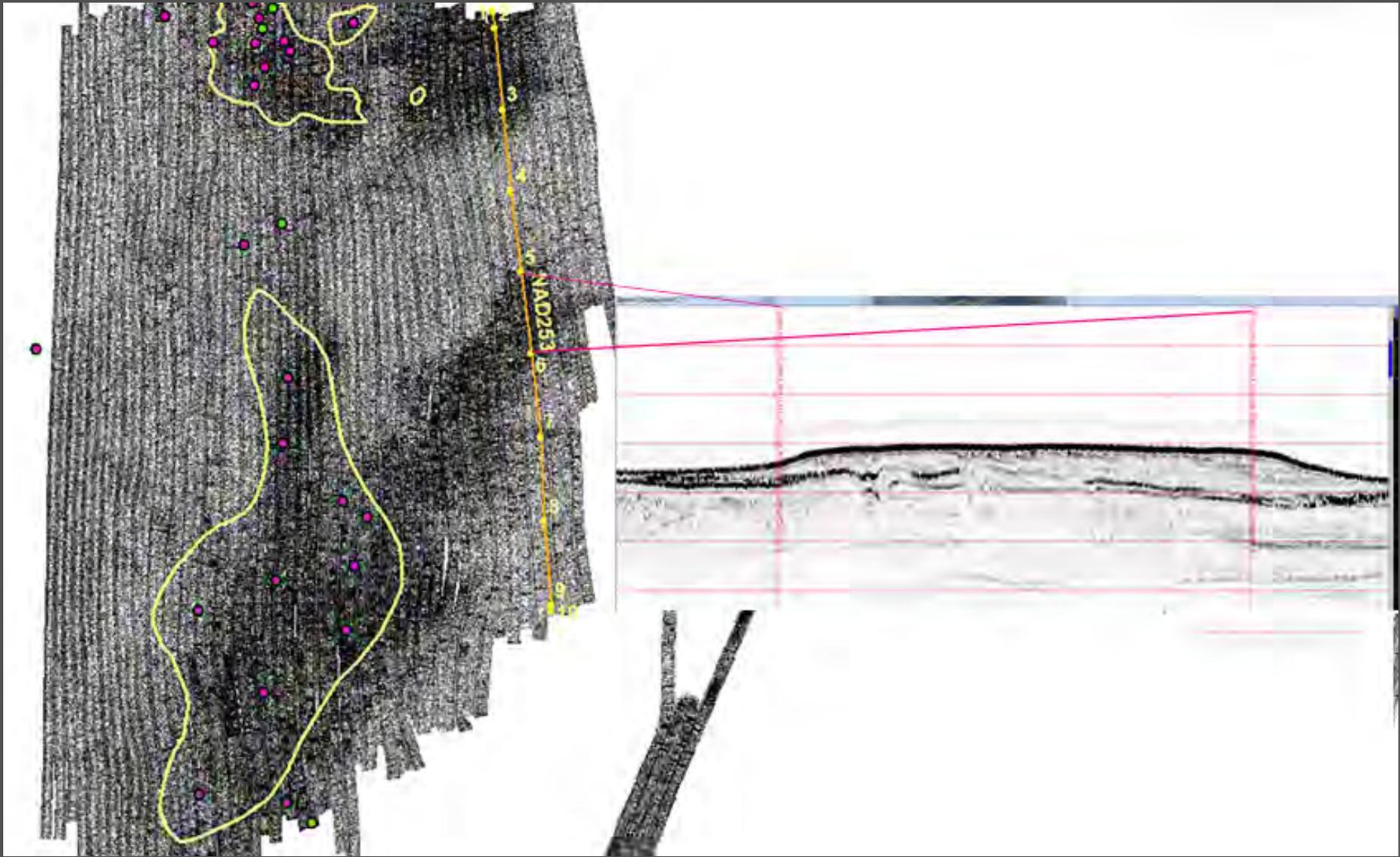
base_ts
37.123 m

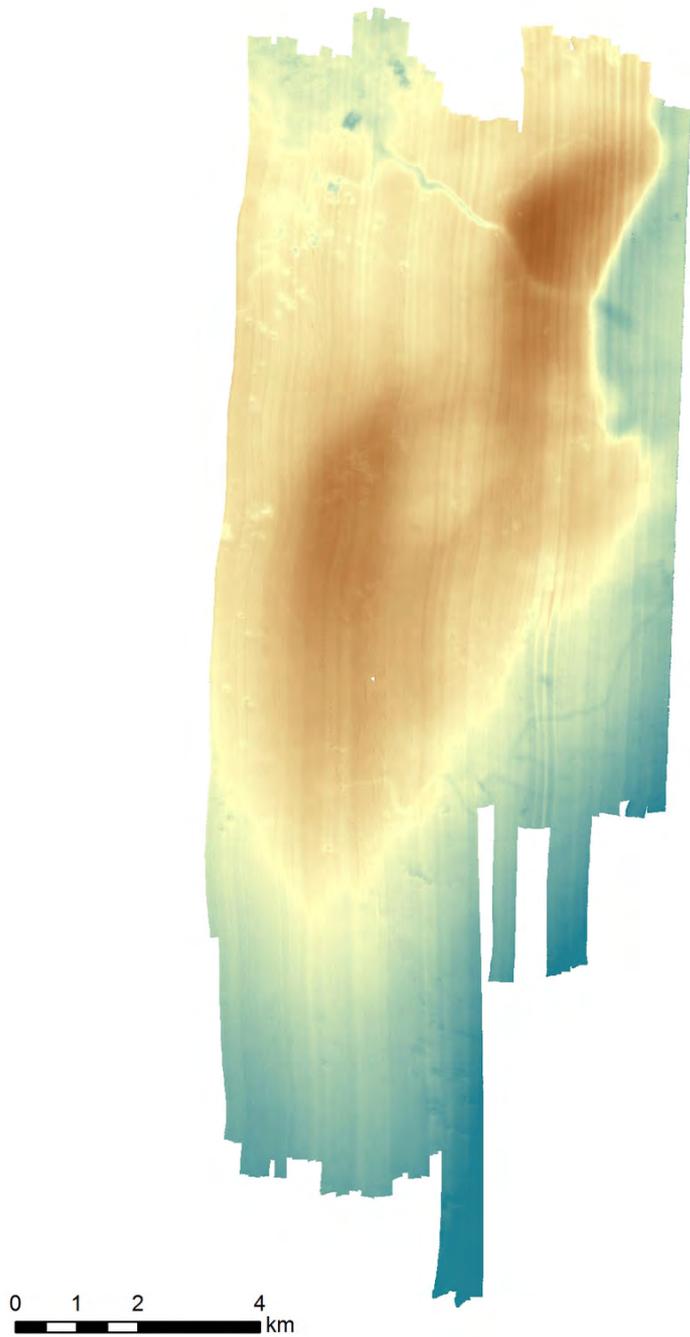




Metodologia di lavoro che utilizza un grid molto denso di profili sismici e un grande numero di vibrocarotaggi







Legenda

mb_area_C3

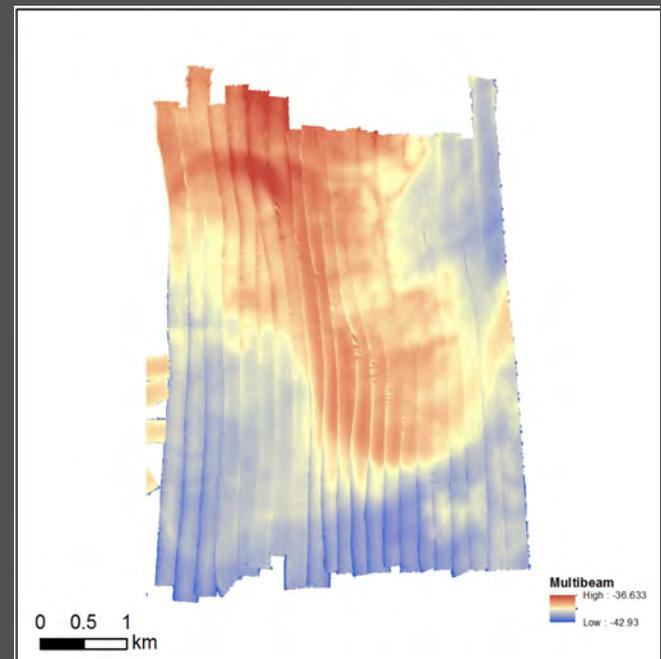
Value



High : -37.75

Low : -49.1

Le aree già investigate in passato dovrebbero essere nuovamente rilevate al fine di elaborare una nuova mappa tridimensionale del fondale più accurata per il calcolo dei volumi di sabbia disponibili
Si dovrà inoltre concentrare le ricerche sui possibili giacimenti nei depositi fluviali della pianura glaciale sommersa



Multibeam
High : -36.633
Low : -42.93

Il sistema informativo del mare e della costa della Regione Emilia-Romagna



in_Coast dati di base

in_Risk cartografia dei rischi costieri

in_Defence catalogo opere di difesa

in_Storm dati mareggiate

in_Sand depositi sabbiosi offshore utili per ripascimento

in_Move monitoraggio aspetti geologici

in_Sea usi antropici del mare



Convenzione tra Regione Emilia-Romagna SSGS e CNR-ISMAR per costruire l'architettura di in_Sand

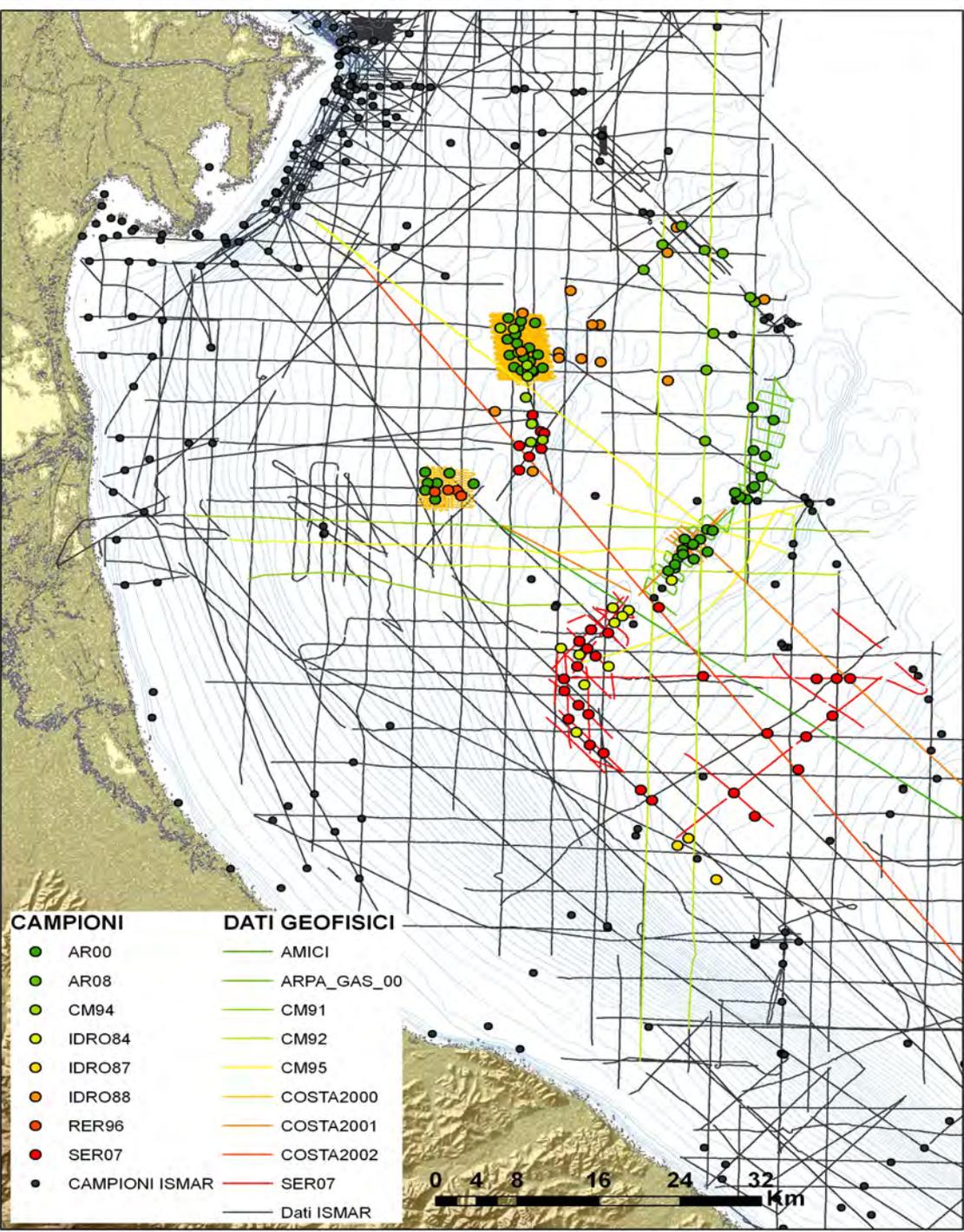
Dati geognostici e geofisici

Dati molto eterogenei acquisiti dal 1984 al 2014 in 9 diverse campagne.

In totale:

2665 km di profili sismici
236 carotaggi vibracore

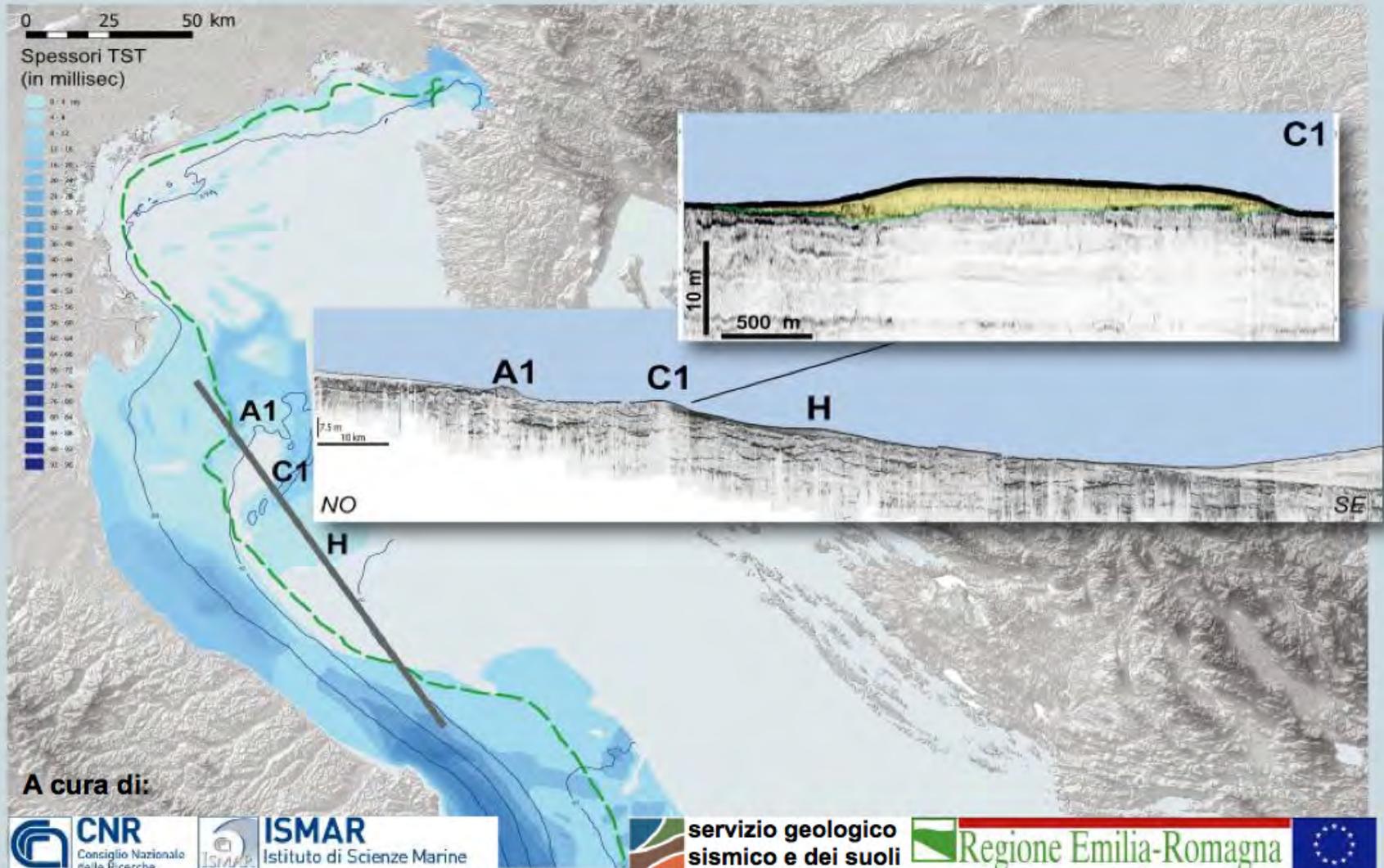
330 km² di acquisizione multibeam in 4 aree





in_SAND Sistema informativo Sabbie Offshore

(Sistema informativo per la gestione della risorsa sabbia offshore nei progetti di protezione costiera)



Rapporto tecnico disponibile in rete:

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/costa/sistema-informativo-per-la-gestione-dei-depositi-di-sabbia-sommersi>



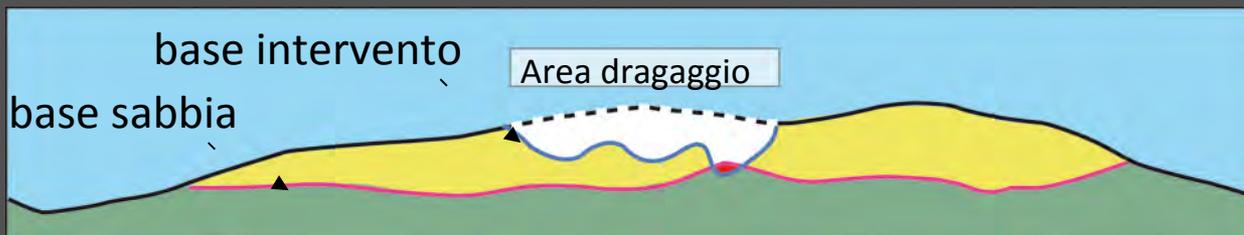
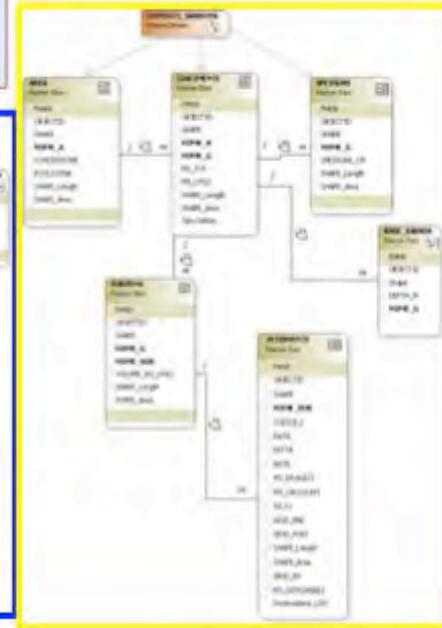
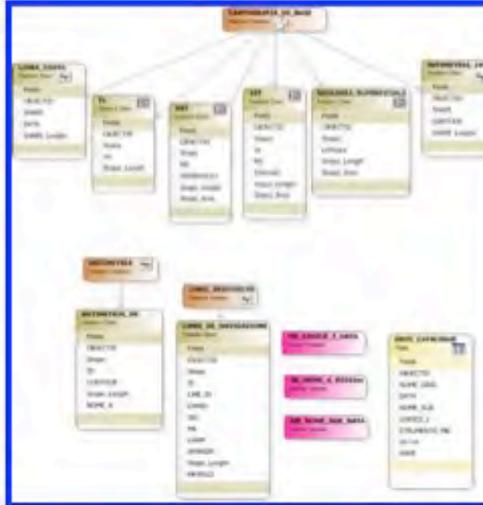
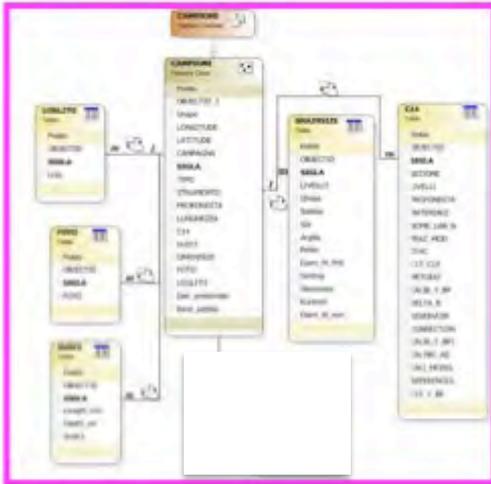
Architettura del Geodatabase in_SAND

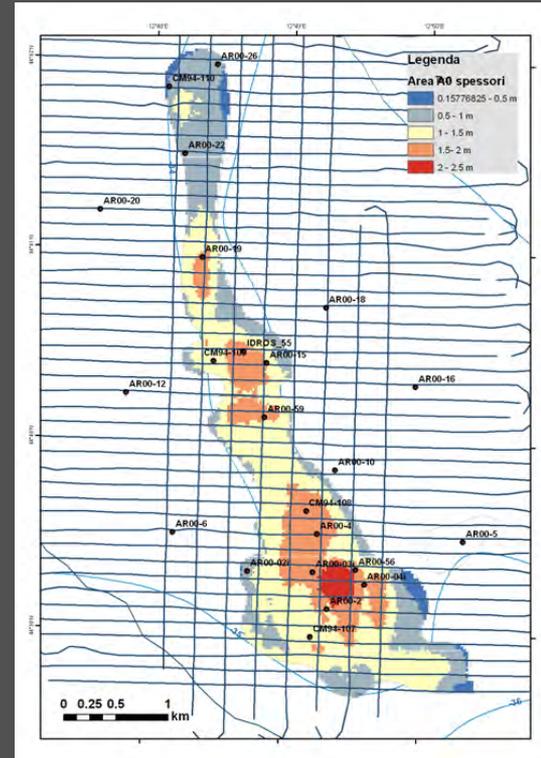
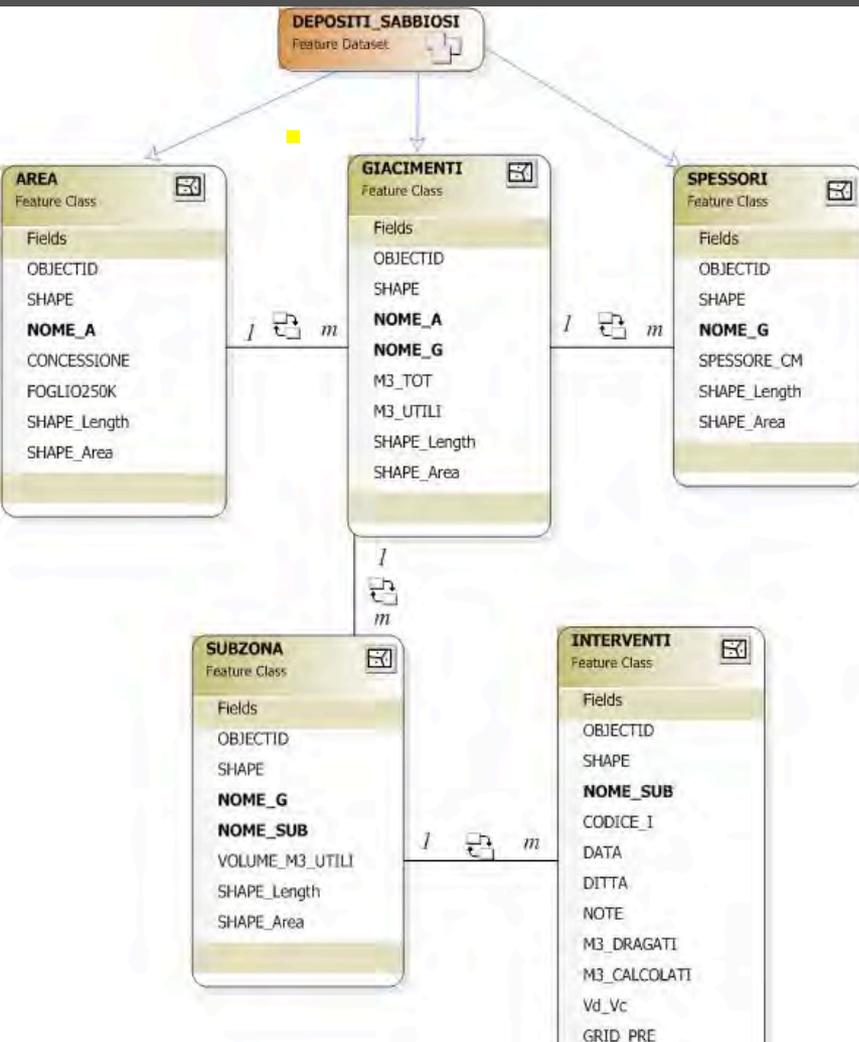
Feature dataset

Cartografia di Base
Linee geofisiche
Batimetria

Depositi Sabbiosi

Campioni





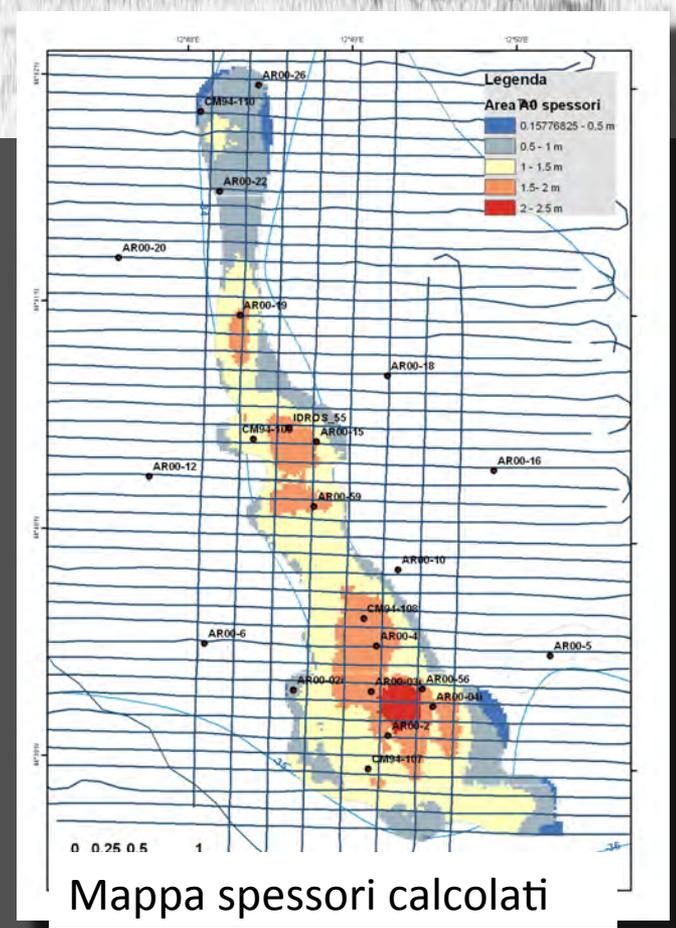
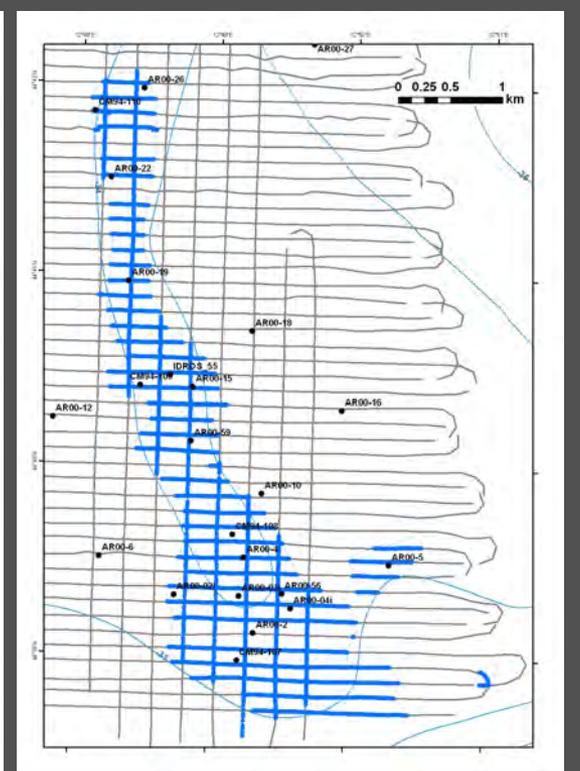
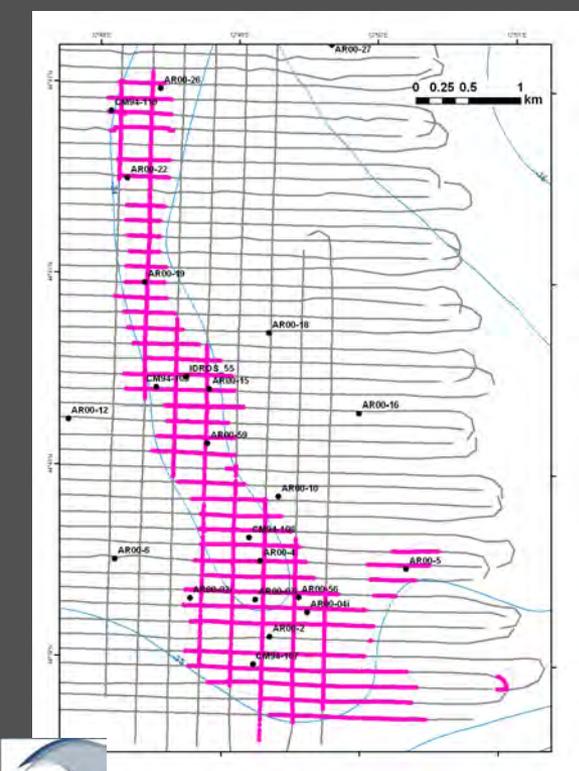
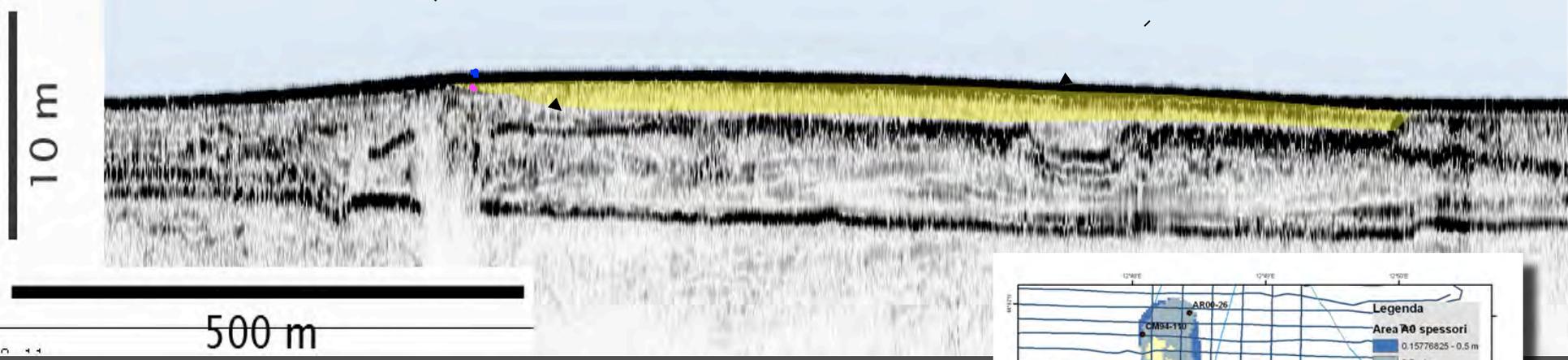
GIACIMENTO

- Spessori
- Base del deposito sabbioso
- m³ totali
- m³ utili
- m³ disponibili
- D50 mm

OBJECTID	NOME_A	NOME_G	m3_TOT	m3_UTILI	TIPO SABBIA	SHAPE_Leng	SHAPE_Area	d50_mm	m3_Disponibili
8	A	A0	6120660,9	3577564,6	sabbia fine	17186,80	5205772,07	0,18	3396543,00
5	A	A1	12823831,8	6130485,1	sabbia fine	19629,51	15271512,68	0,17	6130485,11
7	A	A2	261295,9	0,0	sabbia fine	1964,27	235837,93	0,00	0,00
6	A	A3	28239,6	0,0	sabbia fine	665,02	31214,86	0,00	0,00
4	B	B0	2819278,8	1795548,5	sabbia fine	10460,59	7182194,14	0,18	1795548,53
3	C	C1	55180723,6	39530781,4	sabbia fine	31771,92	39088528,16	0,17	39530781,42
9	C	C2	16211500,1	10562864,1	sabbia fine	25976,66	14393369,46	0,18	10562864,07
2	C	C3	104395744,3	58840992,1	sabbia fine	45818,31	106895233,17	0,13	58840992,14
1	H	H0	195228557,9	101559045,7	silt sabbioso	54047,84	187339024,04	0,08	101559045,70

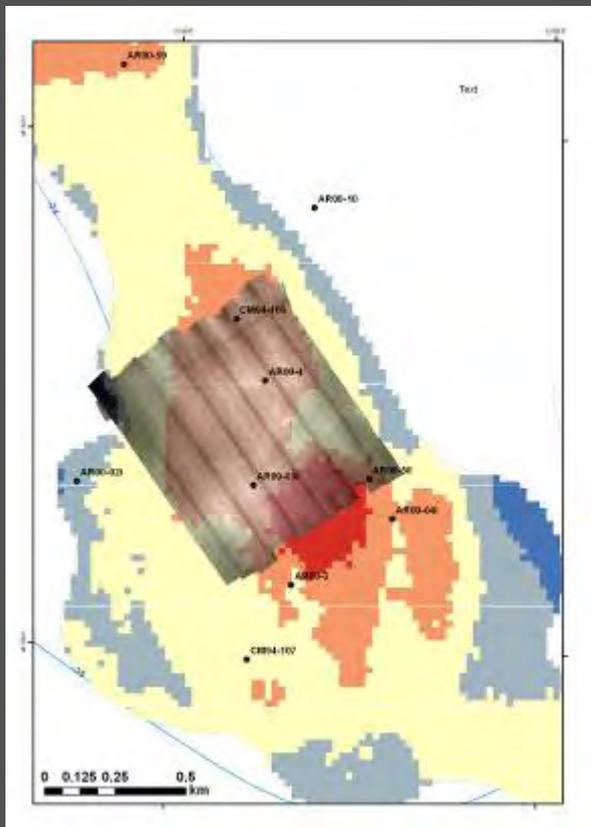
Base Sabbia

Tetto Sabbia

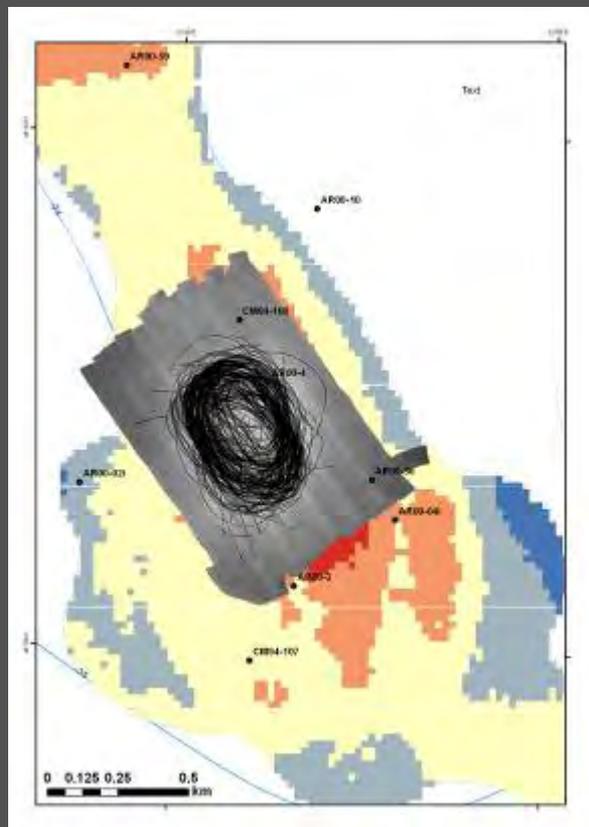


Mappa spessori calcolati

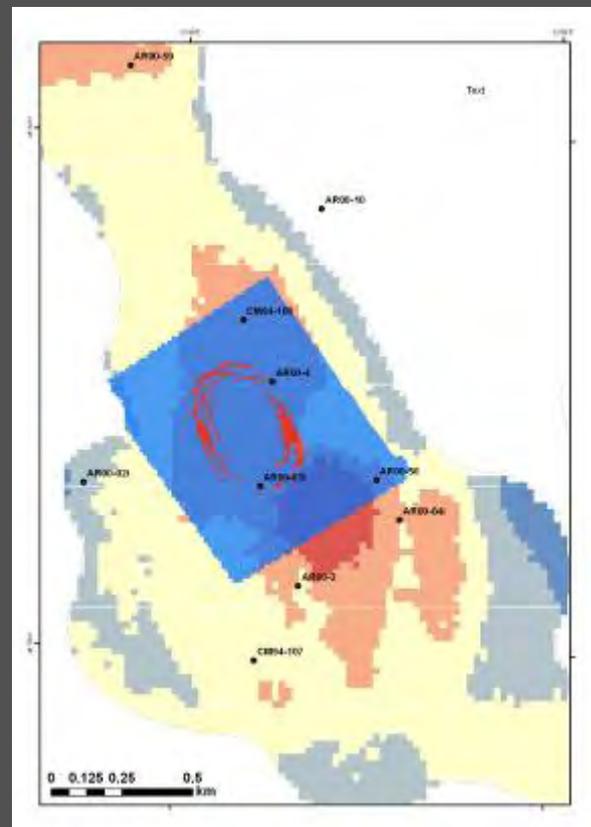
Rilievo multibeam Pre-intervento



Rilievo multibeam Post-intervento

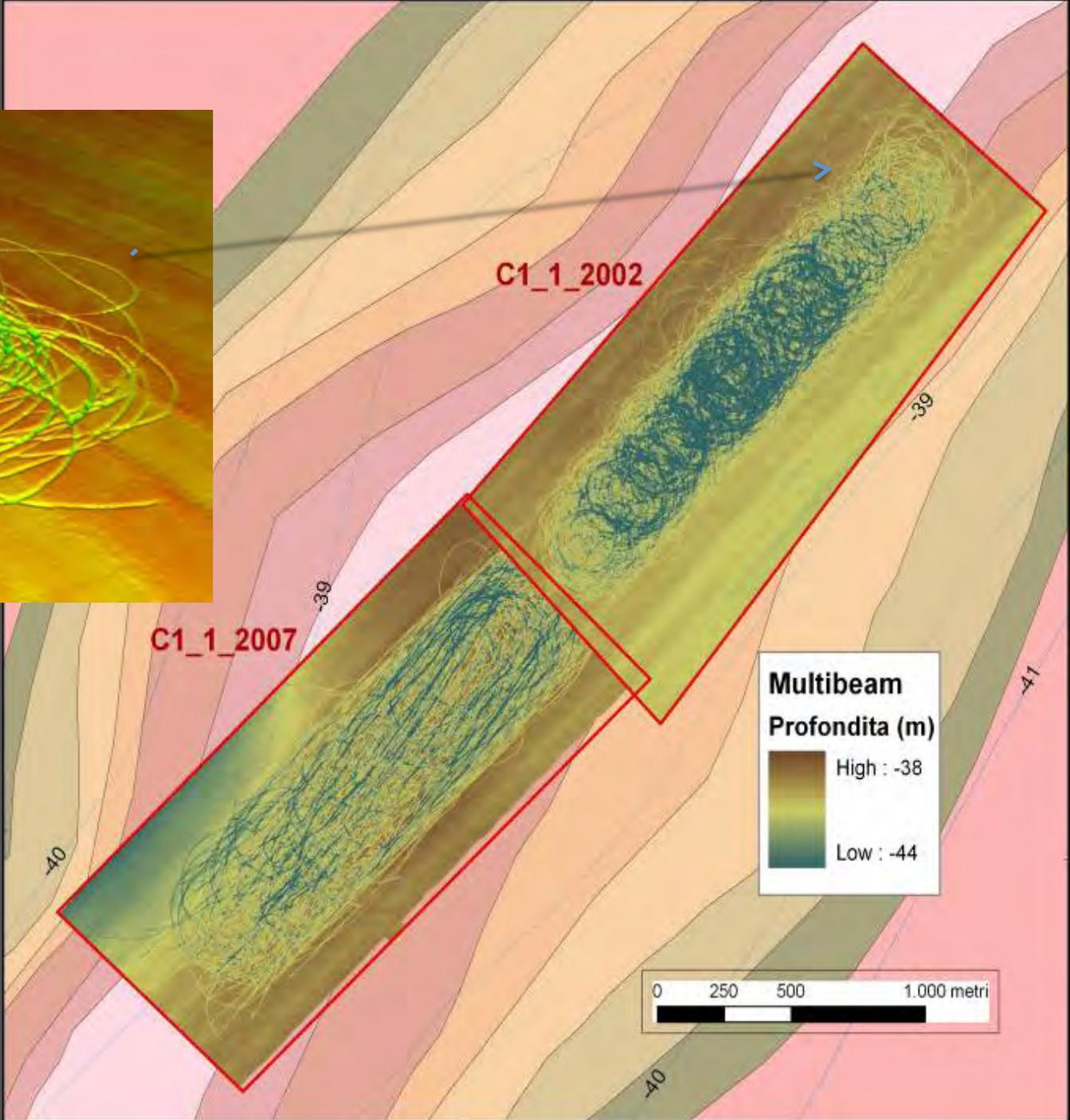
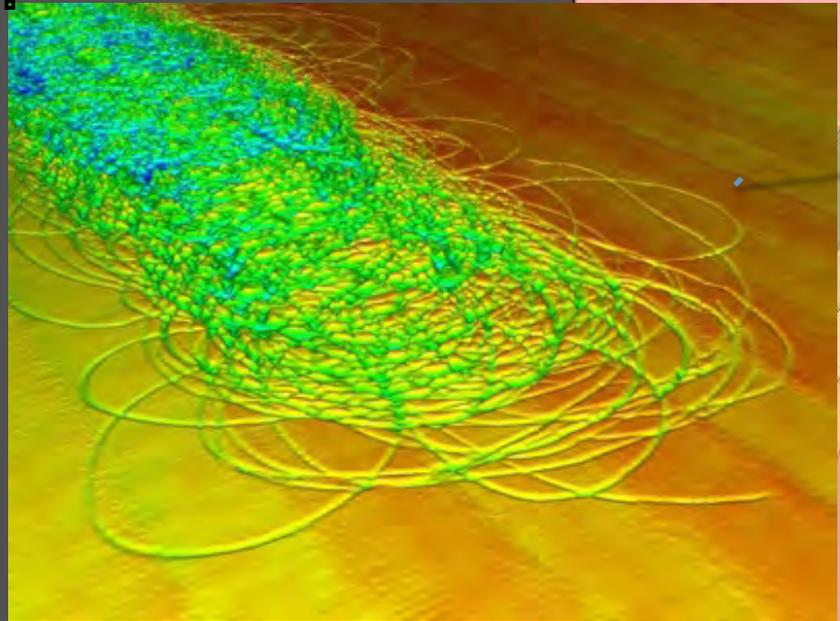


Verifica con i dati della base sabbia



Il calcolo dei volumi viene effettuato utilizzando la funzione di analisi spaziale di ArcGIS “*cut and fill*” che calcola il volume relativo al prelievo e al deposito di materiale in una certa area. Vengono inseriti come dati di input i GRID dei rilievi *multibeam* pre e post dragaggio per calcolare il volume di sabbia prelevata





In_Sand:

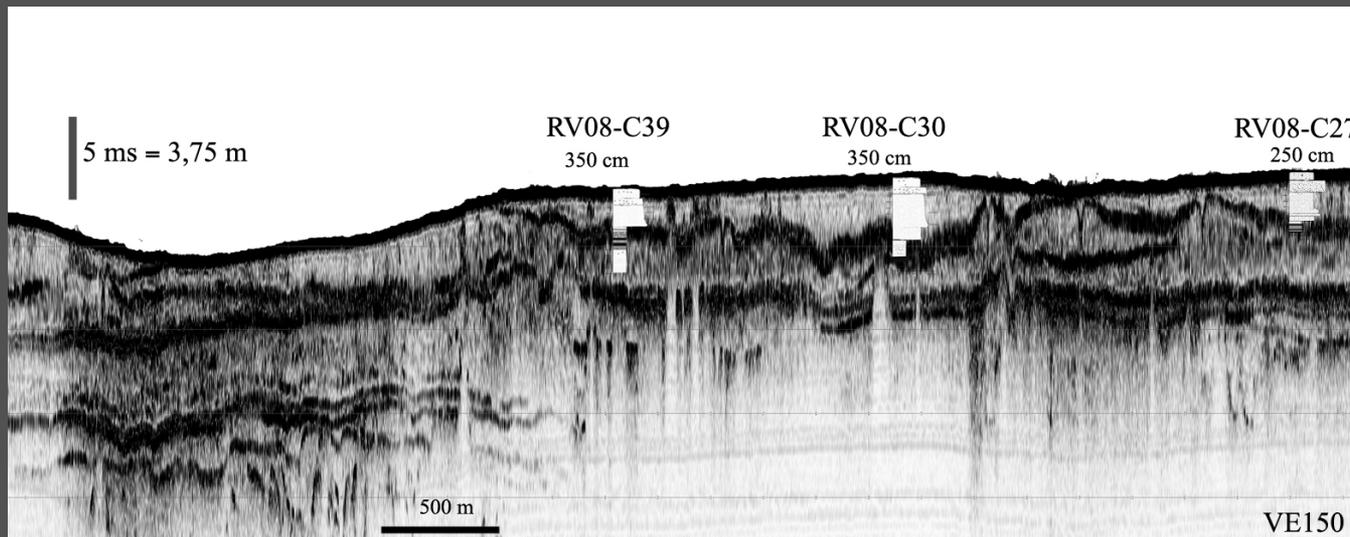
- strumento utile nella pianificazione degli interventi
- nel controllo delle operazioni di dragaggio
- nella programmazione a lungo periodo per la gestione strategica della risorsa sabbia

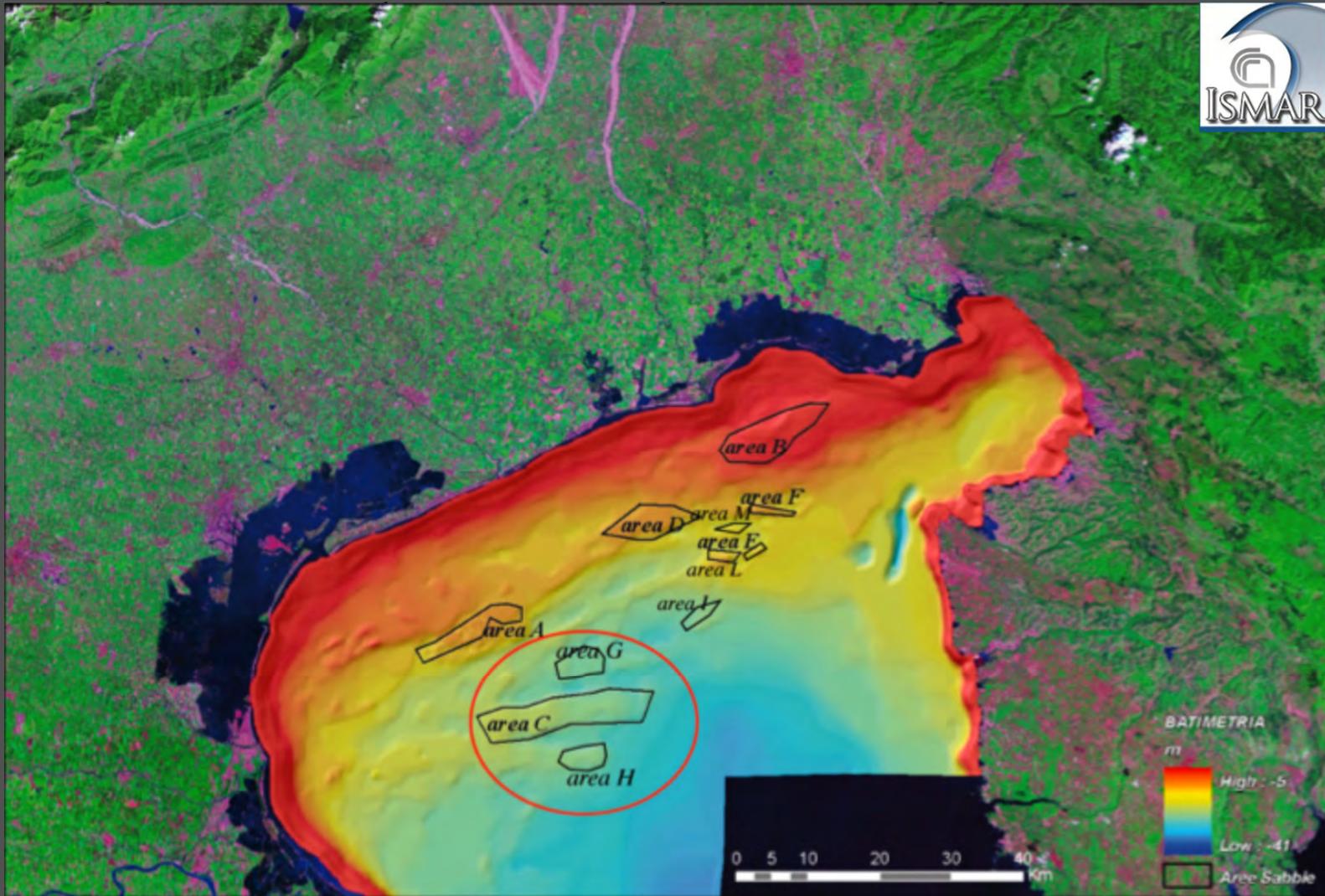
Convenzione tra Regione del Veneto Dipartimento Difesa del suolo e foreste e CNR ISMAR sede di Bologna

Fase 1: Raccolta e analisi dei dati esistenti negli archivi dell'ISMAR-CNR Sede di Bologna, per valutare la presenza di depositi sabbiosi nella piattaforma nord adriatica. Individuazione dei siti dove indirizzare le ricerche di dettaglio e organizzazione delle campagne geognostiche e geofisiche nei suddetti siti. Controllo di qualità durante l'acquisizione dei nuovi dati.

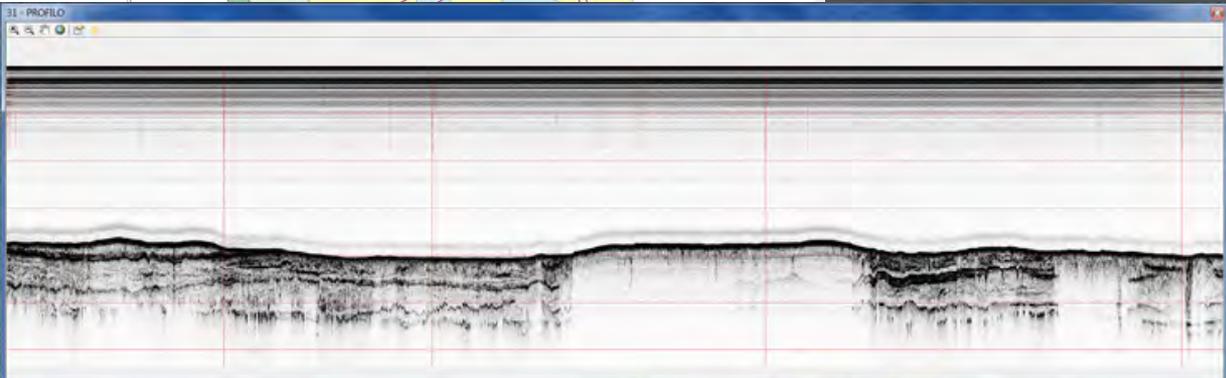
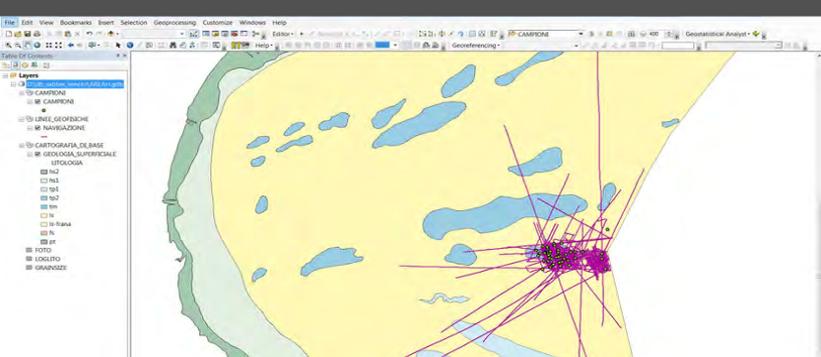
Fase 2: Interpretazione dei dati geofisici e geognostici che sono stati acquisiti ex-novo.

Fase 3: Individuazione dei potenziali siti di cava integrazione di dati di qualità acquisiti durante campagne CNR ISMAR N/O Urania (NAD12) e relative cubature dei depositi sabbiosi.





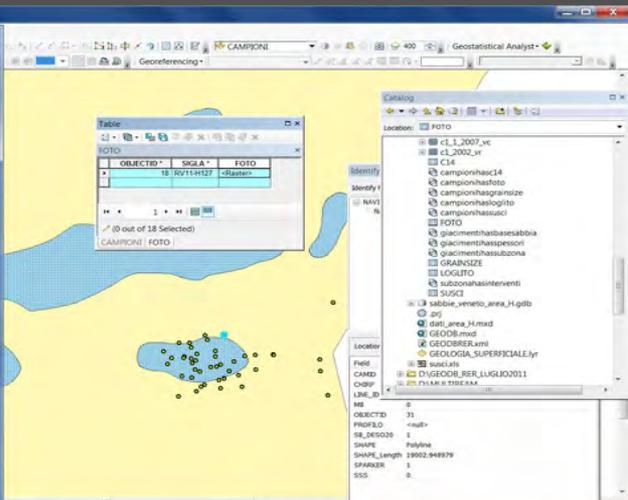
11 aree indagate - 3 aree scelte per ulteriori indagini di dettaglio
980 km di profili sismoacustici e 151 vibrcarotaggi



OBJECTID	SHAPE	LINE_ID	CAMPID	SSS	MB	SB	CE	SO3B	SPARKER	CHSP	PROFILO	SHAPE_Length
25	Polyline	NAD119	NAD12	0	0	1	0	1	0	1	<Raster>	6216 137395
26	Polyline	NAD115	NAD12	0	0	1	0	1	0	1	<Raster>	314 545193
27	Polyline	NAD111	NAD12	0	0	1	0	1	0	1	<Raster>	223 740176
28	Polyline	NAD112	NAD12	0	0	1	1	1	1	1	<Raster>	12409 482385
29	Polyline	NAD114	NAD12	0	0	1	1	1	1	1	<Raster>	10697 739116
30	Polyline	NAD115	NAD12	0	0	1	1	1	1	1	<Raster>	18653 824228
31	Polyline	NAD119	NAD12	0	0	1	1	1	1	1	<Raster>	19002 948379
32	Polyline	NAD126	NAD12	0	0	1	0	1	0	1	<Raster>	12416 606423
33	Polyline	NAD128	NAD12	0	0	1	0	1	0	1	<Raster>	2962 406400
34	Polyline	NAD131	NAD12	0	1	1	0	1	0	1	<Raster>	27679 679192

La fondamentale esperienza fatta con la Regione Emilia-Romagna che ha portato alla costruzione dell'architettura del Geodatabase in_SAND ha permesso di riorganizzare anche tutti i dati acquisiti per la Regione del Veneto nell'ambito del progetto pilota finanziato da SHAPE.

I depositi sabbiosi sono così stati codificati in Giacimenti, e ogni intervento che in futuro verrà fatto entrerà con tutti i dati tecnici nel database permettendo un controllo sulle fasi dello sfruttamento della risorsa strategica

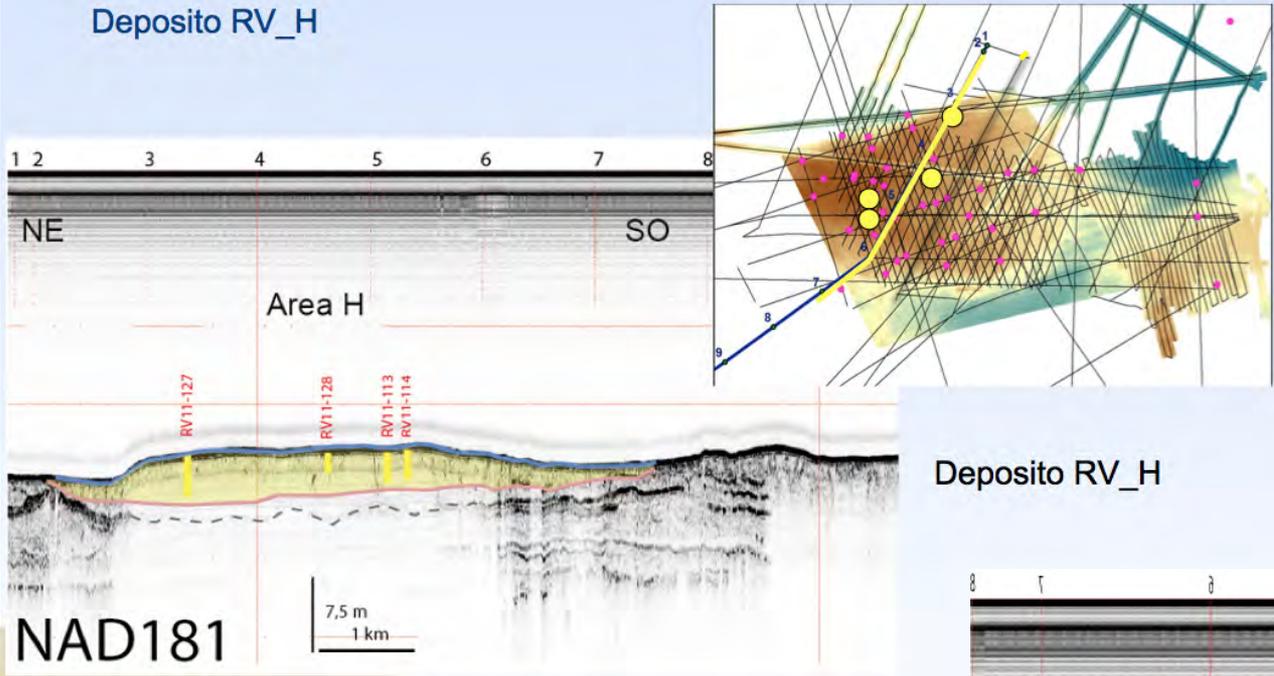


SHAPE Pilot Project

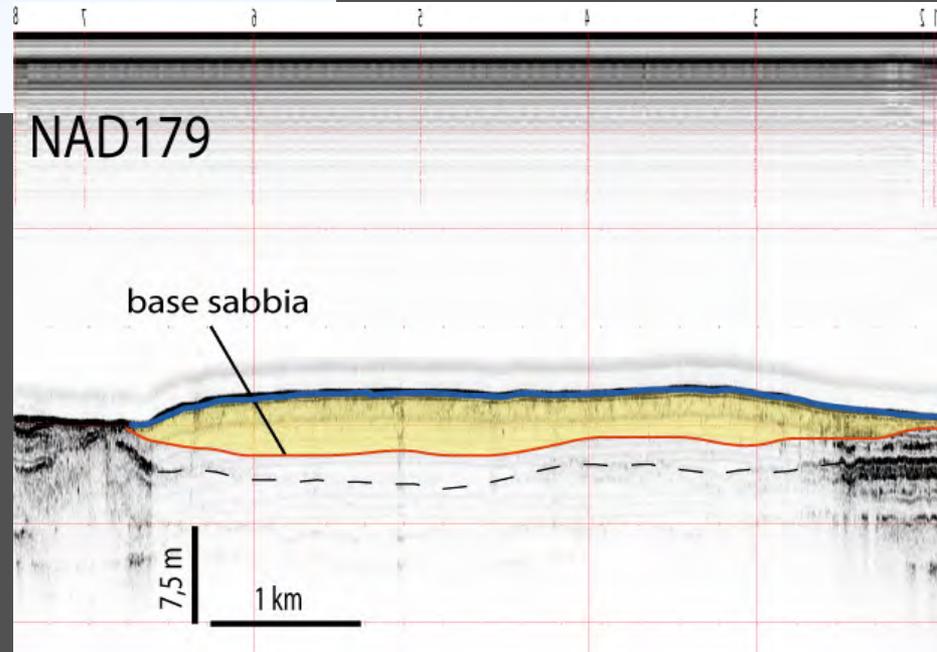
Research and exploitation of shelf marine sand deposit for coastal nourishment: geodatabase guidelines from northern Adriatic Shelf experience

Area RV_H

Deposito RV_H

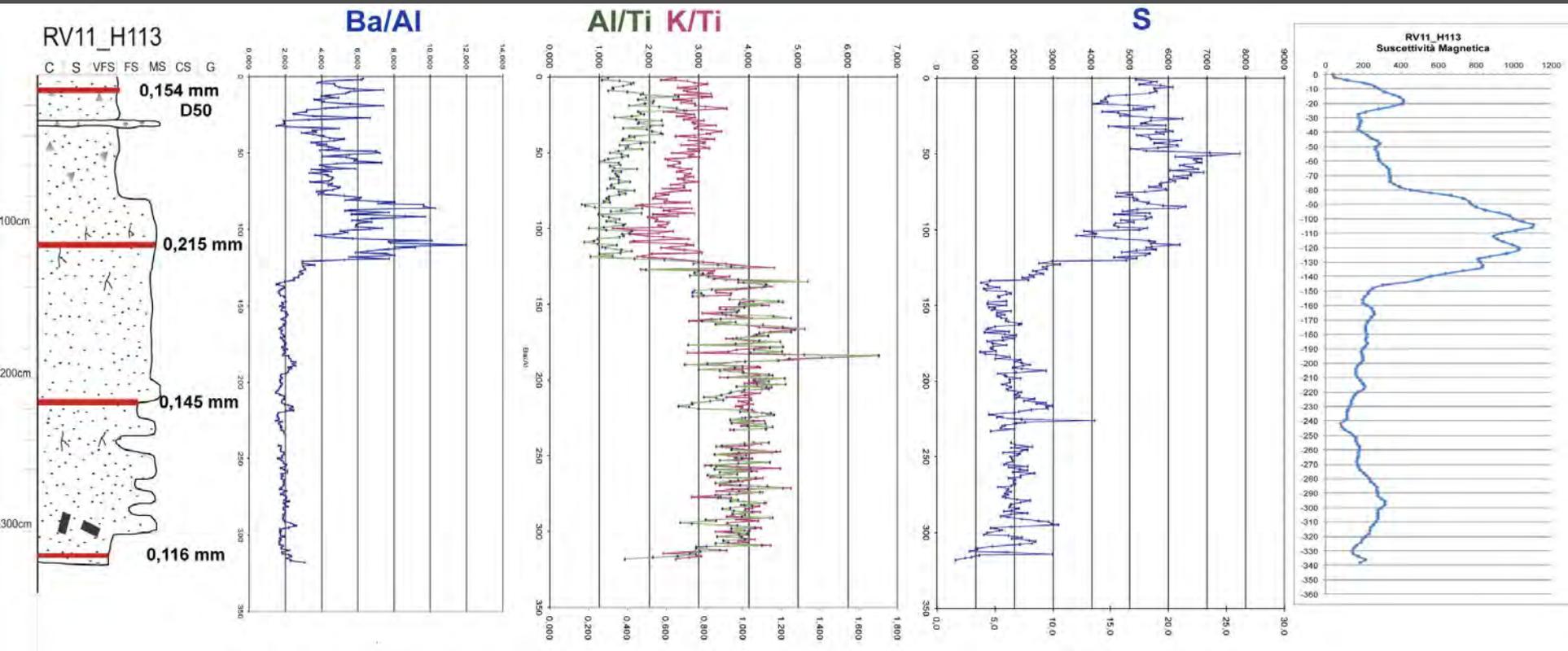


Deposito RV_H



Metodologia XRF core scanner applicata a depositi sabbiosi

9 carote sono state analizzate al NIOZ (AVAATECH XRF core scanner) in Olanda effettuando analisi ogni 0,5 cm e sono stati prodotti i profili dei principali elementi Al, Si, S, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Zn, Br, Rb, Sr, Zr, Pb, Ba.

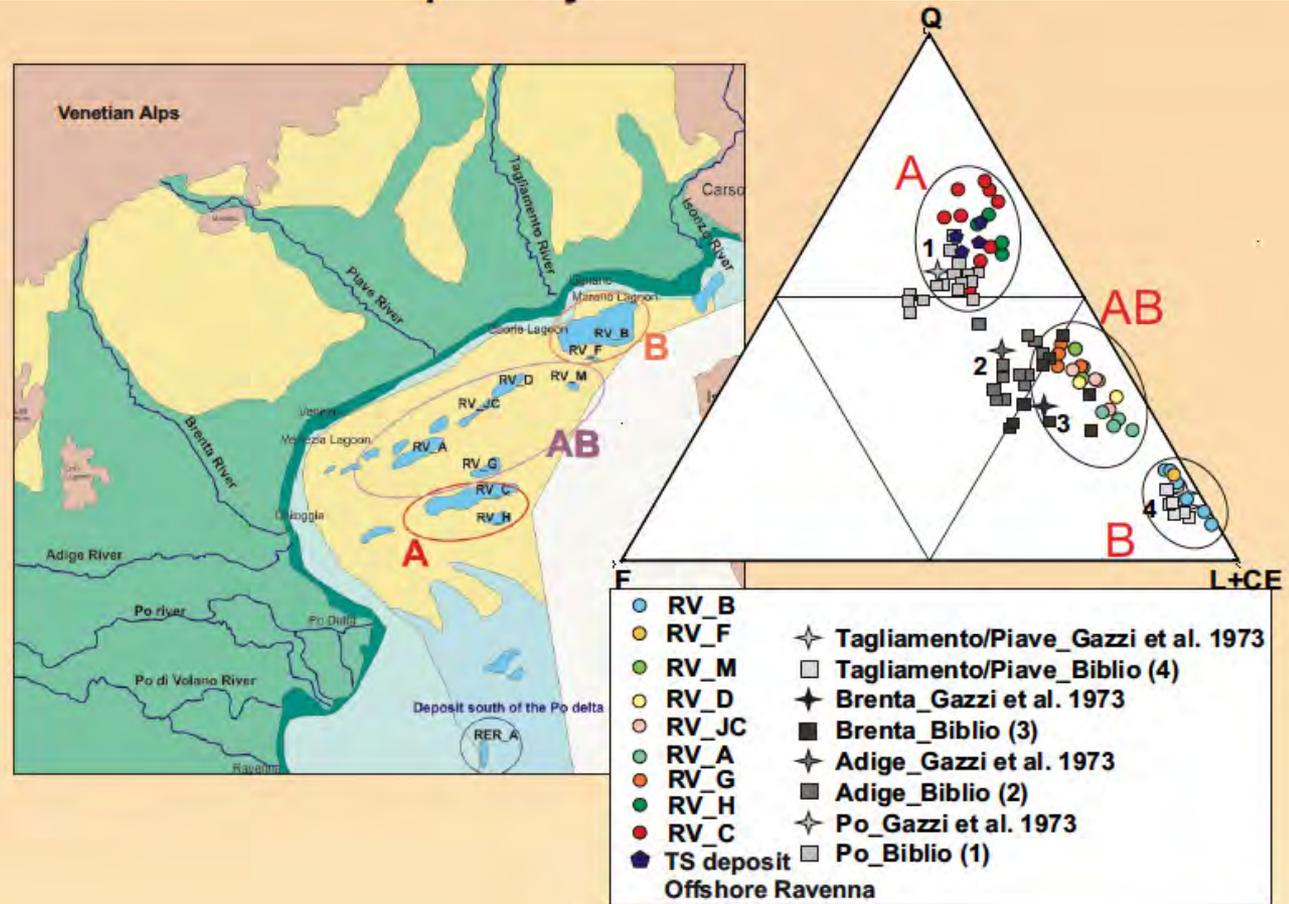


Analisi petrografiche delle sabbie di tutte le aree studiate al largo del Veneto per definirne la provenienza:

I campioni sono stati confrontati con dati di letteratura provenienti da sedimenti prelevati nei bacini principali Po, Adige, Brenta, Piave e Tagliamento

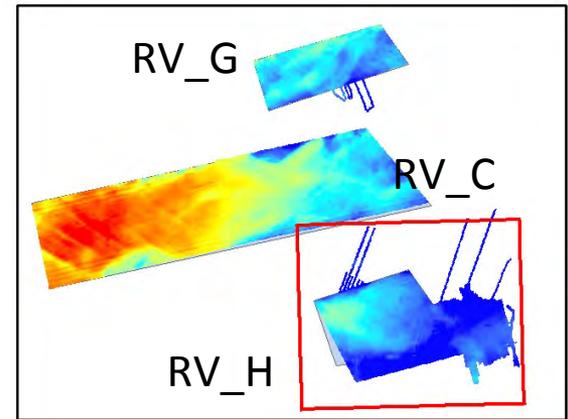
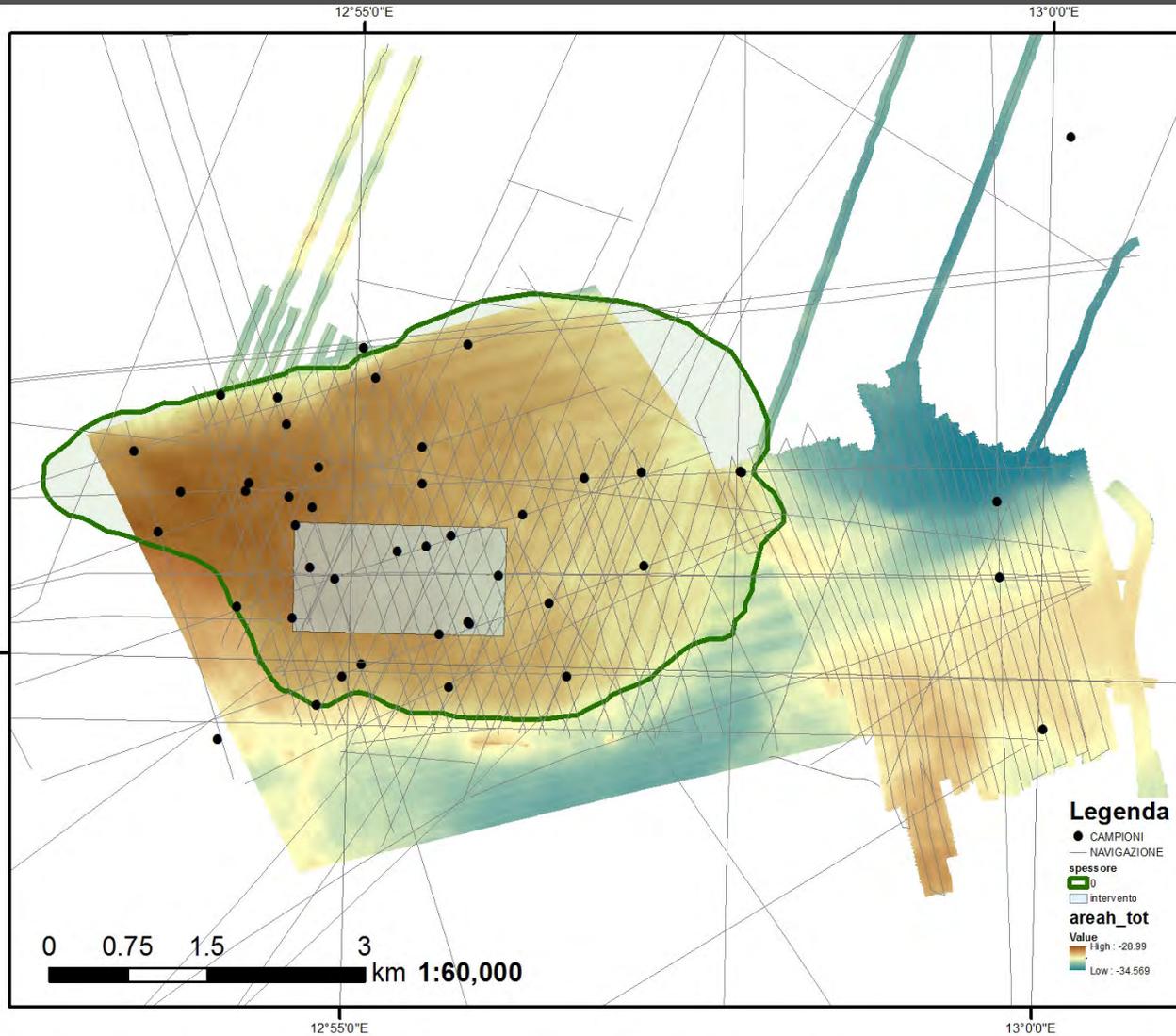
PETROGRAPHIC ANALYSIS

Our samples have been compared with literature data (Gazzi et al. 1973, Marchesini et al. 2000, Stefani 2002, Monegato et al. 2010, Piovan et al. 2010) to better correlate them with present-day rivers composition flowing in the northeast alluvial plain.



From: **Moscon, G.**, Stefani, C., Correggiari, A., Remia, A., Fontana, A. Preliminary characterization of transgressive deposits in the Northern Adriatic Sea (Italy). IAS 2014 (18-23 August, Geneve, Switzerland).

Area RV_H



Rilievo multibeam

Nuovi dati geofisici
acquisiti durante la
campagna NAD12 ad est
dell'area H

Definizione del potenziale
sito di Intervento

Il dragaggio di sabbie relitte, coinvolgendo ingenti volumi di sedimento, può comportare effetti fisici e biologici non trascurabili sull'ambiente marino. Per tale motivo, una volta individuato un giacimento di sabbia, occorre avviare un monitoraggio ambientale per valutare la sostenibilità ambientale del dragaggio nonché i principali effetti indotti. Il monitoraggio dovrebbe pertanto comportare l'esecuzione di specifiche indagini sul biota, sul sedimento e sulla colonna d'acqua, prevedendo anche opportune fasi temporali di indagine da condurre prima, durante e dopo le attività di estrazione.

Nell'ambito di una collaborazione tra Enti (CNR ISMAR/ISPRA/REGIONE DEL VENETO SEZIONE DIFESA DEL SUOLO) con il supporto di vari progetti di ricerca (RITMARE – SHAPE) è stato messo a punto un sistema informativo **env_Sand** per il monitoraggio ambientale della risorsa sabbia offshore



Sistema informativo per il monitoraggio ambientale della risorsa sabbia offshore nei progetti di protezione costiera: env_Sand



env_Sand



Il GDB env_Sand è uno strumento di archiviazione, organizzazione e gestione dei dati, che può essere un utile supporto per gli Enti coinvolti nella pianificazione e gestione delle attività di dragaggio di sabbie offshore, con specifico riferimento alla valutazione degli aspetti ambientali.

env_Sand è stato sviluppato nell'ambito di uno studio di caratterizzazione ambientale di un deposito sabbioso offshore che la Regione Veneto intende utilizzare a fini di ripascimento, e in collaborazione tra CNR ISMAR e ISPRA e con il supporto dei progetti RITMARE e SHAPE.

CONCLUSIONI

- La risorsa sabbia è estremamente importante e non rinnovabile e l'organizzazione della sua gestione deve essere affidata a sistemi informativi che mettono in grado i tecnici e le autorità competenti di conoscere ed aggiornare la situazione dei giacimenti all'indomani dei vari interventi di ripascimento.
- Questi strumenti sono stati disegnati per fornire alle amministrazioni regionali un controllo dei vari interventi affidati a terzi, per ipotizzare degli scenari di intervento nella preparazione dei progetti esecutivi, per raccogliere in modo organizzato i dati dei monitoraggi ambientali.
- Le recenti acquisizioni hanno evidenziato che le nuove tecnologie di indagine geofisica sviluppate negli ultimi decenni, unitamente a quelle informatiche di nuova generazione, permettono di migliorare la qualità dei dati acquisiti e di effettuare elaborazioni più accurate, riuscendo a modificare sensibilmente le precedenti interpretazioni dei volumi disponibili.