

RILEVAMENTO E RAPPRESENTAZIONE DEI DEPOSITI NELLE AREE SOMMERSE

Andrea Fiorentino

Servizio Geologico d'Italia - ISPRA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Società Geologica Italiana
per la Protezione
dell'Ambiente

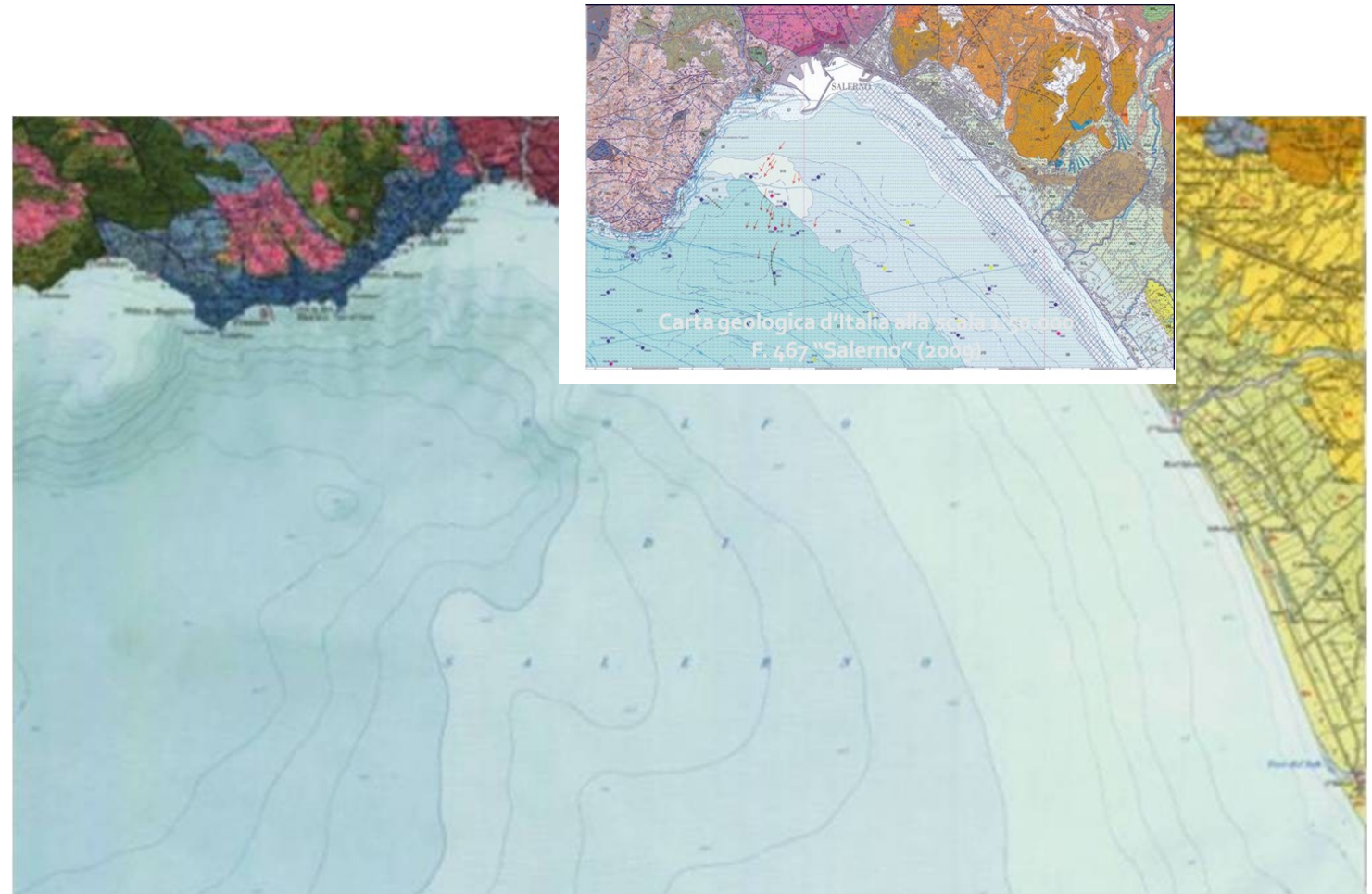
REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"

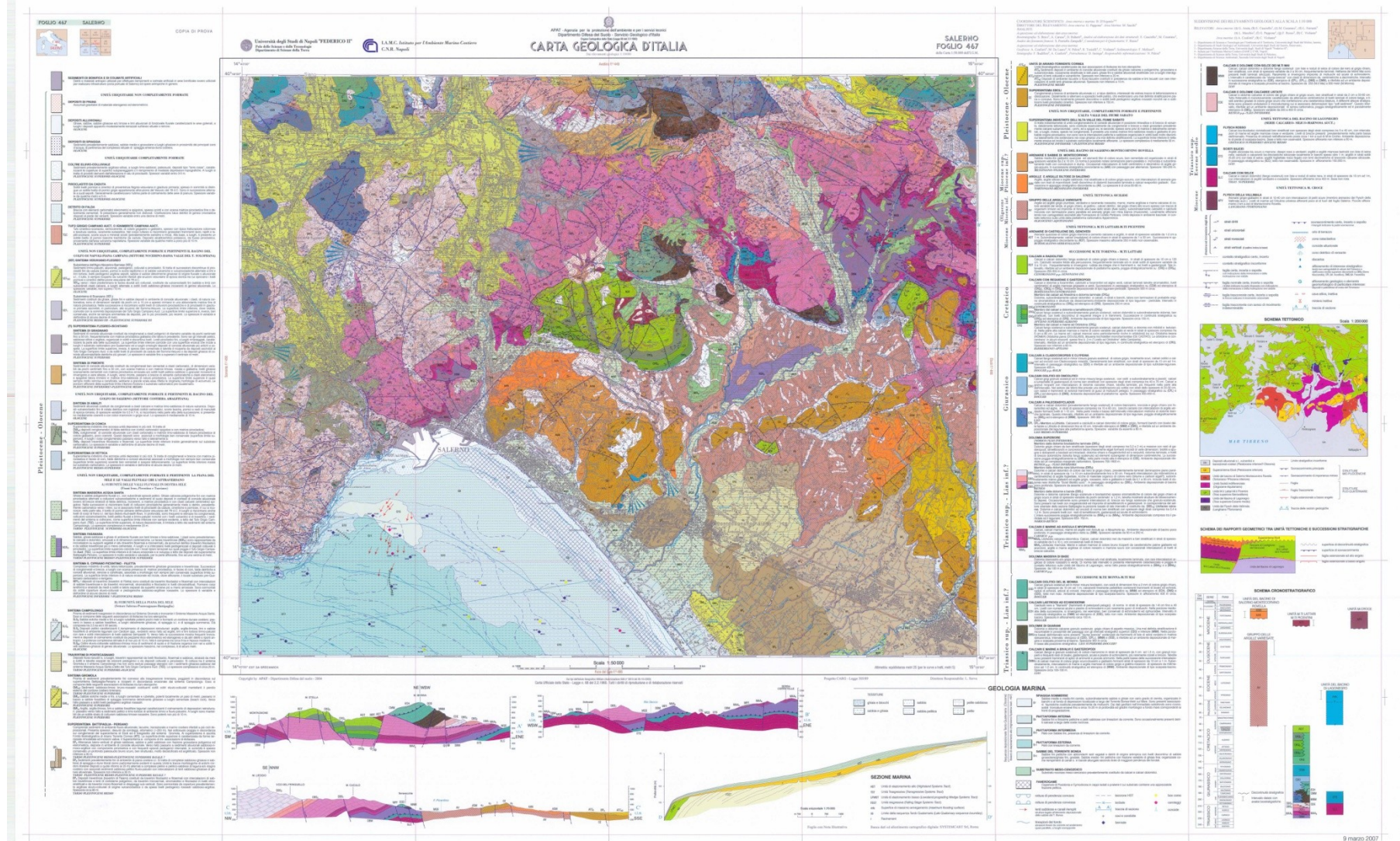


CONTINUITA' GEOLOGICA

La carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 del Progetto CARG rappresenta sia le aree emerse che quelle sommerse che ricadono nel taglio dei Fogli. Pur essendo diversi i metodi di rilevamento, l'analisi geologica nei due differenti ambienti (emerso e sommerso) deve essere univoca e così pure i criteri di rappresentazione cartografica affinché abbia una coerenza interna.



CONTINUITA' GEOLOGICA



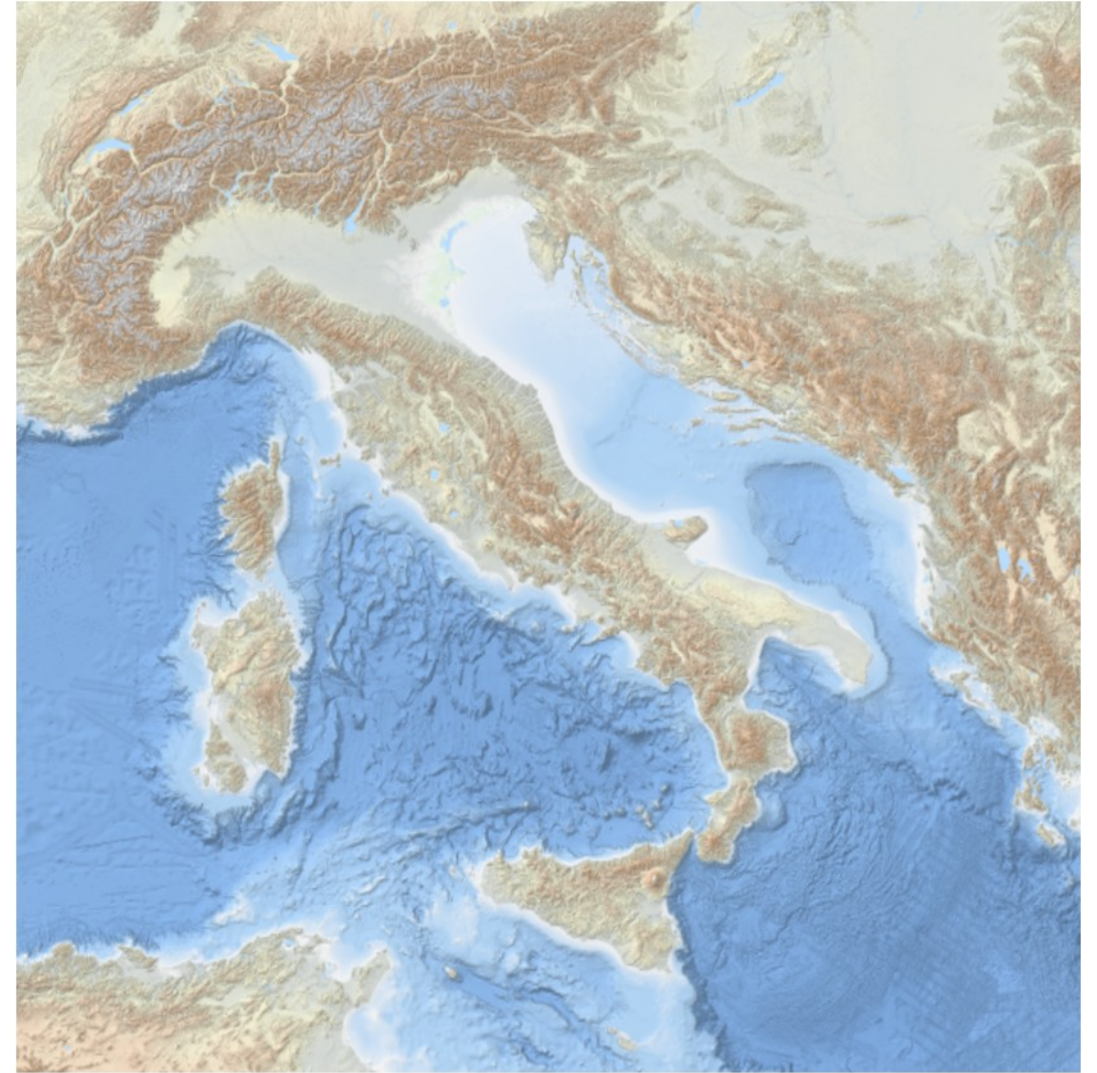
REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"



CONTINUITA' GEOLOGICA

Questo modello digitale del terreno (DTM) rappresenta le aree emerse con tonalità di colore diverse da quelle delle aree sommerse, rendendo percepibile la linea di costa senza impedire di visualizzare la morfologia delle aree sommerse. C'è continuità fisica tra aree emerse e aree sommerse e i processi che guidano l'evoluzione geologica, e quindi morfologica, strutturale e sedimentologica dei fondali, sono gli stessi registrati sulla terraferma (erosione, trasporto, deposito, tettonica, vulcanismo).



CARTA GEOLOGICA DELLE AREE SOMMERSE

Pianificare una campagna di acquisizione

Analogamente a quanto avviene per le aree emerse, è necessario effettuare una ricerca bibliografica (pubblicazioni, carte, dati acquisiti, ecc.) relativamente all'area da investigare. Si devono poi valutare alcune variabili locali, in dipendenza delle quali si decide che tipo di acquisizioni e analisi potranno essere necessarie.

Bisogna quindi organizzare la campagna di acquisizione, individuando:

- imbarcazione
- strumentazione
- personale
- linee di navigazione
- durata delle acquisizioni

METODI DI ACQUISIZIONE

Per il rilevamento geologico delle aree sommerse le linee guida del Servizio geologico prevedono l'uso di **metodi diretti** e **indiretti**.

- **Metodi indiretti** sono le indagini geofisiche
- **Metodi diretti** sono il prelievo di campioni e il rilevamento subacqueo con autorespiratori

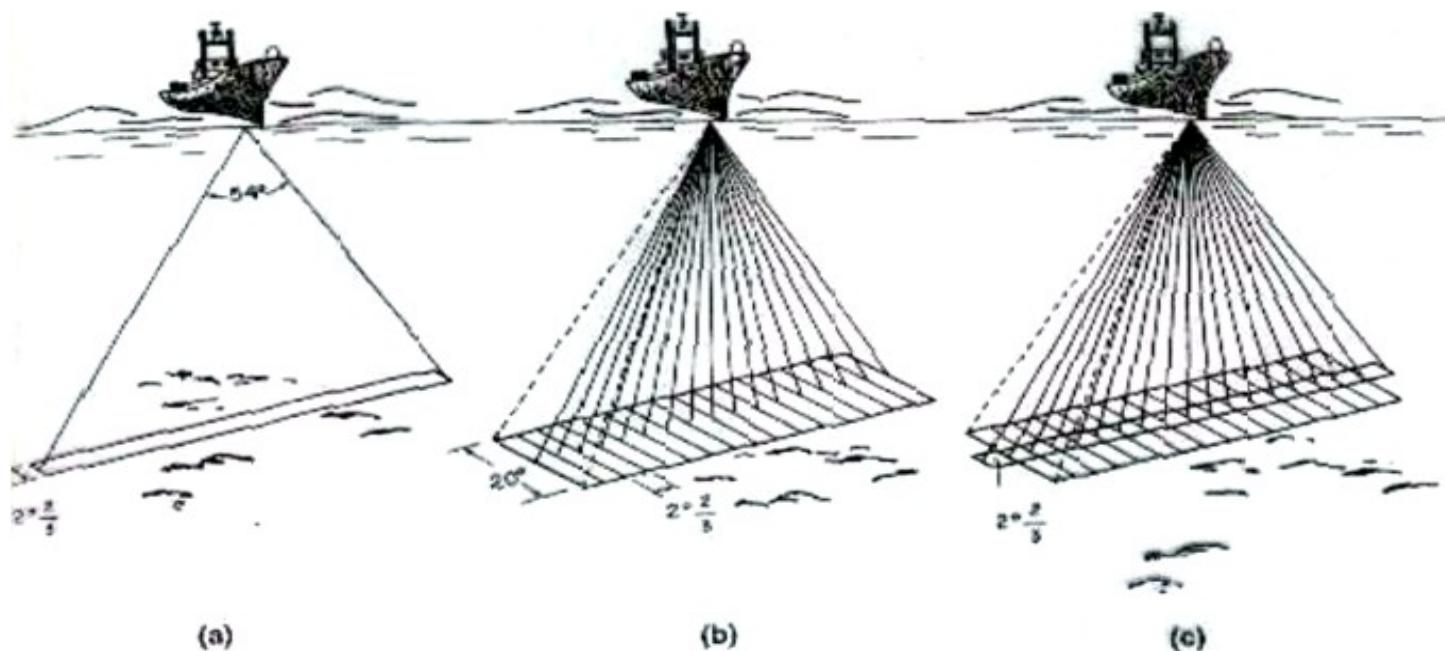
Le informazioni derivate da metodi indiretti devono sempre essere verificate per mezzo di metodi diretti. L'apparato utilizzato per rilevare la batimetria è un ecoscandaglio che misura la distanza del fondo marino rispetto al trasduttore di energia acustica. Ad intervalli regolari esso invia un pacchetto d'onda verso il fondale. Viene misurato il tempo t che impiega il segnale a raggiungere il fondale ed essere riflesso.

La sismica a riflessione è una tecnica che sfrutta le proprietà elastiche del terreno; ogni superficie che marca un passaggio litologico, sia essa di carattere stratigrafico o tettonico, rappresenta una discontinuità elastica in grado di riflettere parte dell'energia sismica.

METODI DI ACQUISIZIONE

Multibeam

Il Multibeam è un eco-scandaglio multifascio che permette di acquisire i dati di profondità utilizzando un sistema di fasci acustici; è costituito da un trasmettitore contenente sorgenti acustiche che trasmette impulsi secondo un angolo perpendicolare alla direzione della nave. Il sistema ricevente consiste in un vettore di idrofoni riceventi.



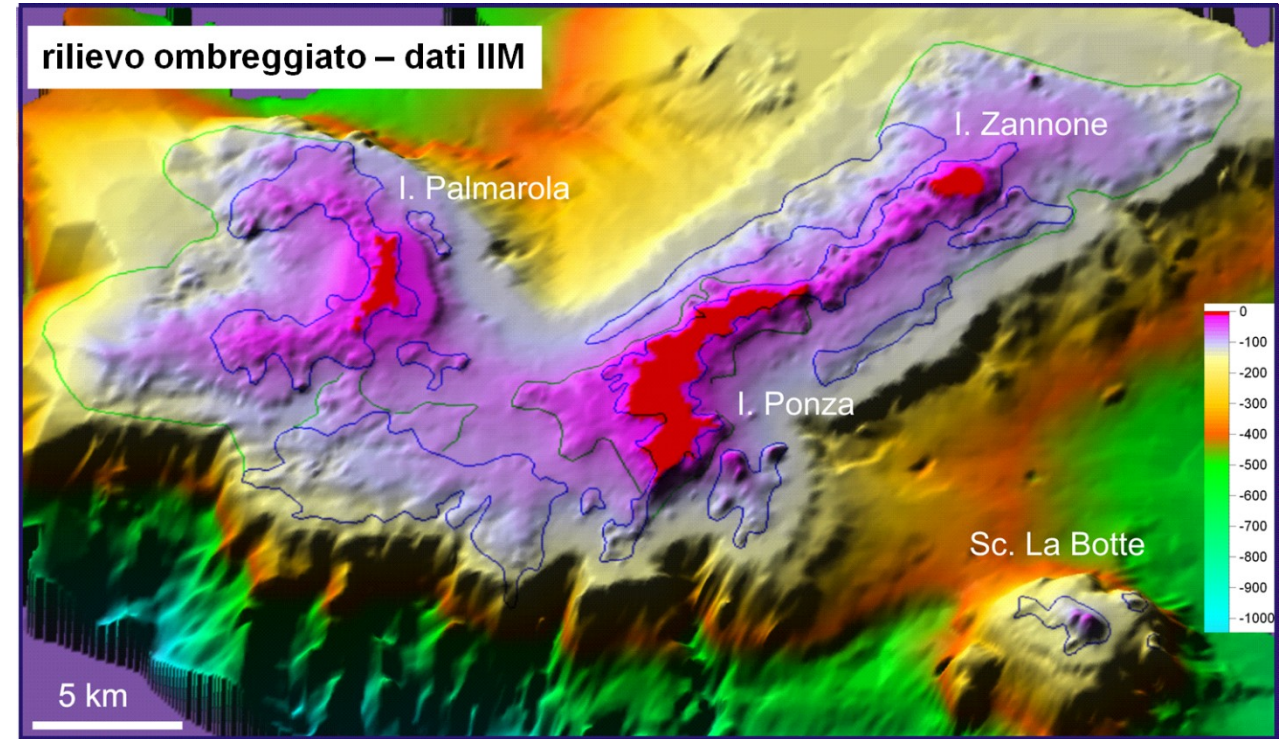
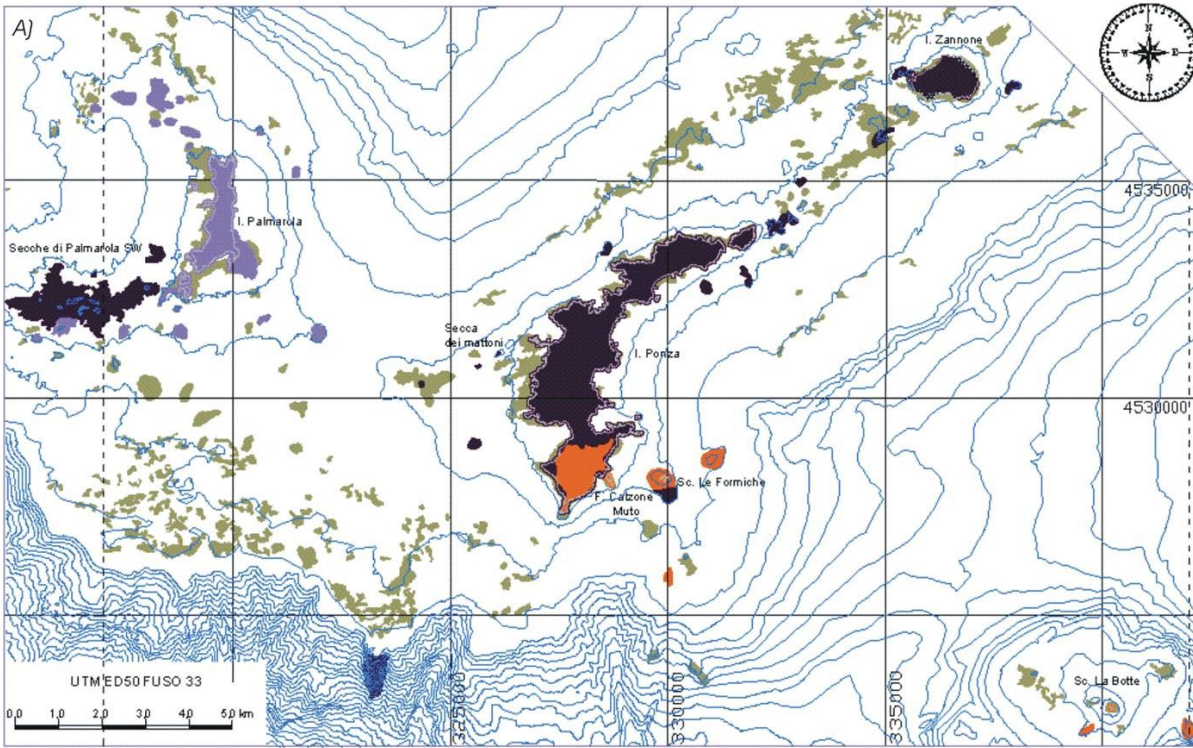
Seabeam della General Instruments Inc (SA): (a) fascio trasmesso (b) strips di ricezione (c) intersezione tra i due precedenti, che determina l'area di fondale coperta realmente. Le strips sono estese longitudinalmente "20°", per tenere conto del moto della nave ed evitare la perdita di segnale in ricezione.

METODI DI ACQUISIZIONE

Multibeam

L'elaborazione dei dati del multibeam consente di realizzare una carta delle isobate o un DTM.

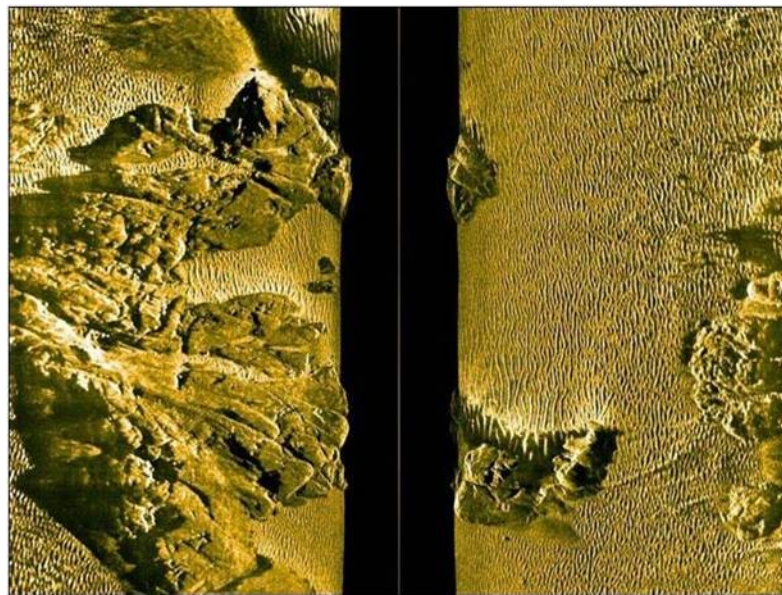
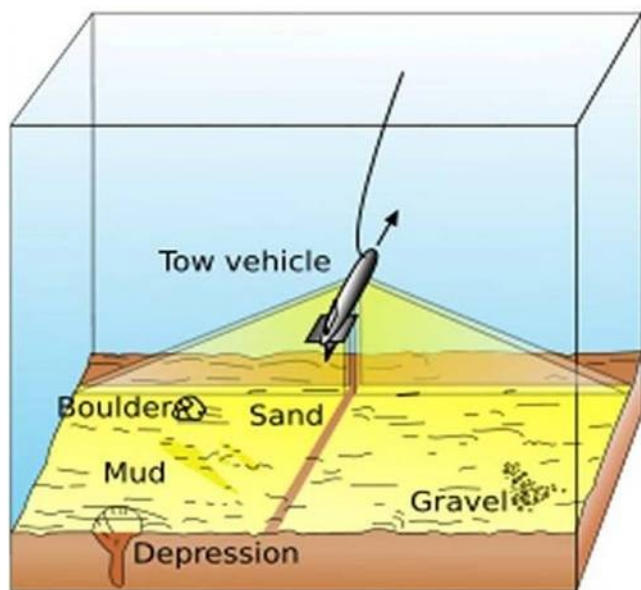
Carta batimetrica delle Isole Pontine – dati IIM



METODI DI ACQUISIZIONE

Sidescan sonar

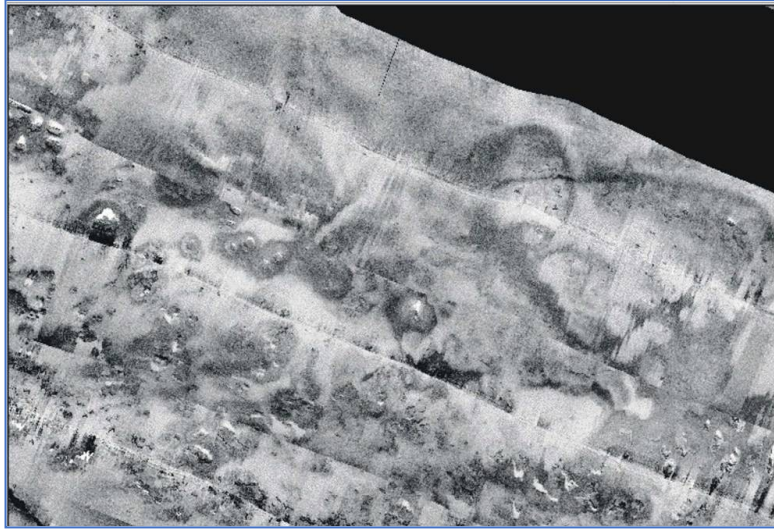
Il Sidescan Sonar (sonar a scansione laterale) emette lateralmente un fascio sonoro diretto obliquamente verso il fondo marino. Il segnale che colpisce un oggetto torna al ricevitore come onda riflessa; l'oggetto rilevato rifletterà un segnale molto potente nel sonogramma. L'oggetto inoltre scherma il segnale acustico verso il fondale, determinando zone d'ombra sonora ("*acoustic shadow*") dove il segnale non arriva affatto; le ombre registreranno quindi sul sonogramma un segnale molto debole.



Dal trasduttore viene emesso un impulso sonoro ad alta frequenza che viene diffratto/riflesso dal fondo e registrato dai ricevitori; l'immagine che ne deriva registra l'intensità del *backscatter* (segnale diffratto dal fondo). I raggi incidenti sono riflessi verso il ricevitore (che si trova vicino alla sorgente), dando luogo ad aree scure sulla registrazione, che rappresentano superfici inclinate rispetto all'orizzontale e quindi asperità.

METODI DI ACQUISIZIONE

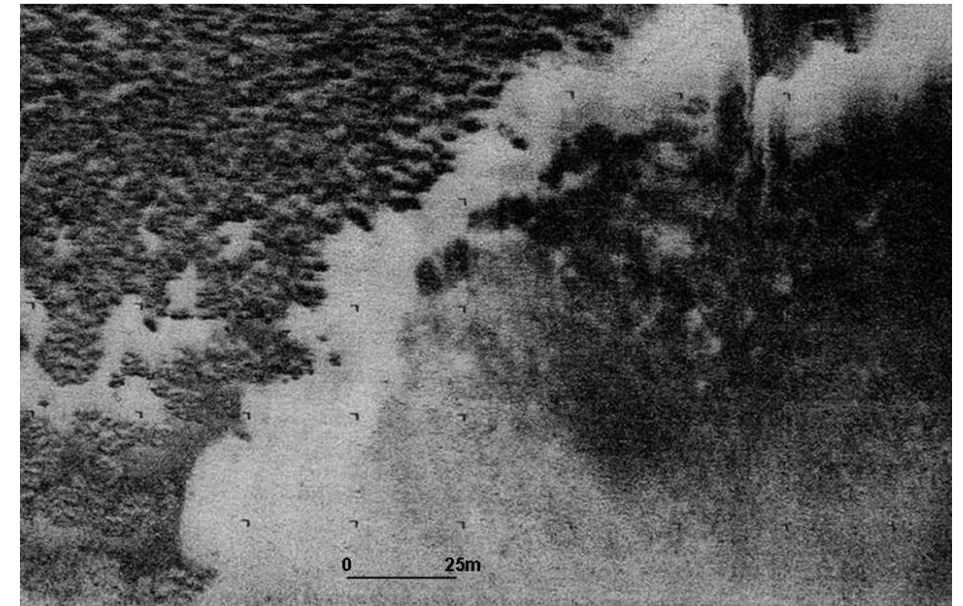
Sidescan sonar



Mosaico Side Scan Sonar

Il Side Scan Sonar fornisce come prodotto finale un'immagine a fascia continua la cui estensione laterale è funzione dell'ampiezza del fascio sonoro e la cui lunghezza corrisponde alla distanza percorsa dalla nave, a velocità costante, durante la registrazione.

L'interpretazione viene fatta sulla "mosaicatura" di tante strisce contigue e parallele di registrazioni, fino a copertura completa dell'area da cartografare.



Il backscatter fornisce informazioni sulla morfologia (le zone "d'ombra" sono prodotte da forme rilevate rispetto al fondale circostante) e sulla rugosità del fondale marino (indice della maggiore o minore dimensione della granulometria dei sedimenti o della consistenza di ciò che sta sul fondo).

METODI DI ACQUISIZIONE

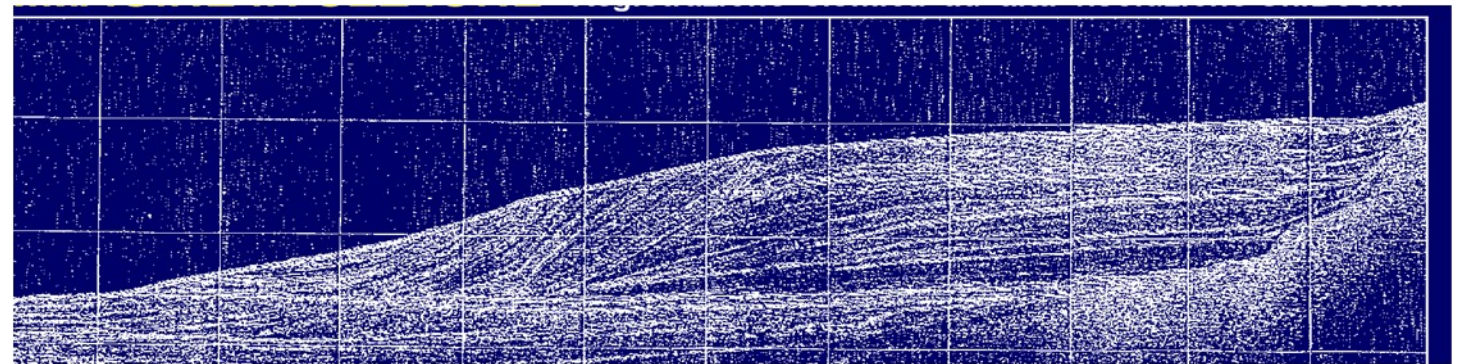
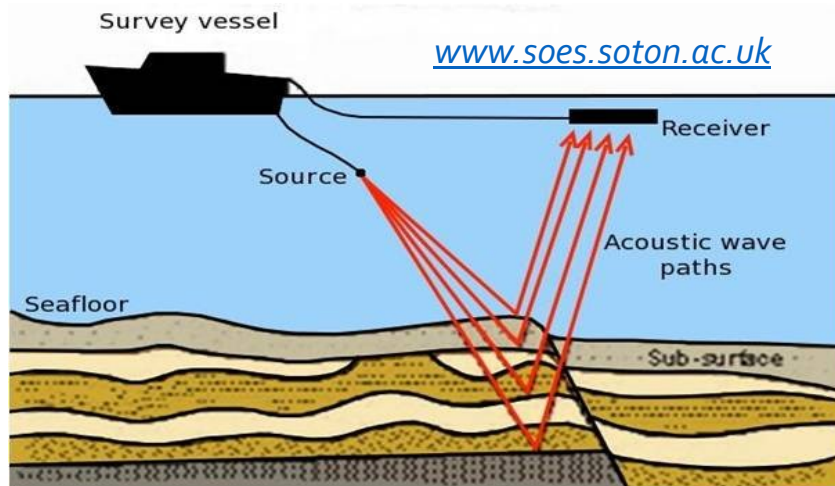
Sismica

Le indagini sismiche si basano sulla diversa velocità di propagazione delle onde elastiche all'interno dei depositi. Viene trasmesso un impulso acustico con particolari frequenze, che penetra all'interno dei sedimenti e registra le discontinuità incontrate nel materiale che attraversa. Il sistema registra l'energia riflessa creando un'immagine del sottofondo secondo una sezione lungo la rotta della nave (profilo sismico).

Questo sistema permette di identificare le sequenze deposizionali al di sotto del fondale marino.

La penetrazione e la risoluzione del segnale sono inversamente proporzionali e dipendono sia dalle proprietà fisiche del materiale attraversato, sia dalla potenza e dalla frequenza portante del segnale.

I dati acquisiti (profili sismici) vengono interpretati per ricostruire e misurare le geometrie dei sedimenti.



METODI DI ACQUISIZIONE

Campionamenti

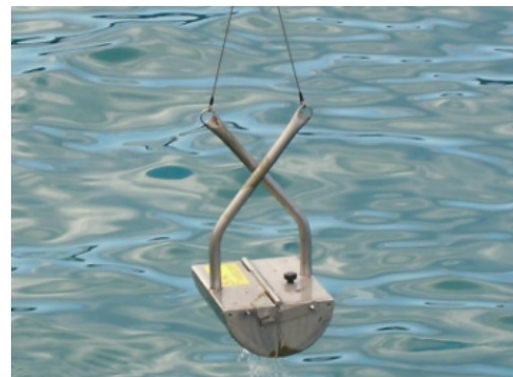
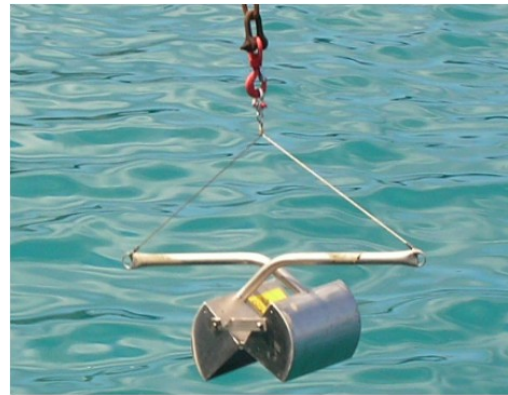
Campionamenti del fondo possono essere effettuati con benna, draga, box corer. Sono utili per la ricostruzione della distribuzione areale di parametri sedimentologici, geochimici, biologici.

Benna

Consente il campionamento dell'interfaccia acqua-sedimento

E' utilizzabile su tutti i tipi di sedimenti incoerenti, da fini a sabbiosi.

E' costituita da due semicilindri o "valve" con sportellini superiori per il prelievo dei campioni; le due valve si appoggiano sul fondo in posizione di apertura e vengono poi chiuse imprimendo loro una rotazione tramite la trazione del cavo portante.



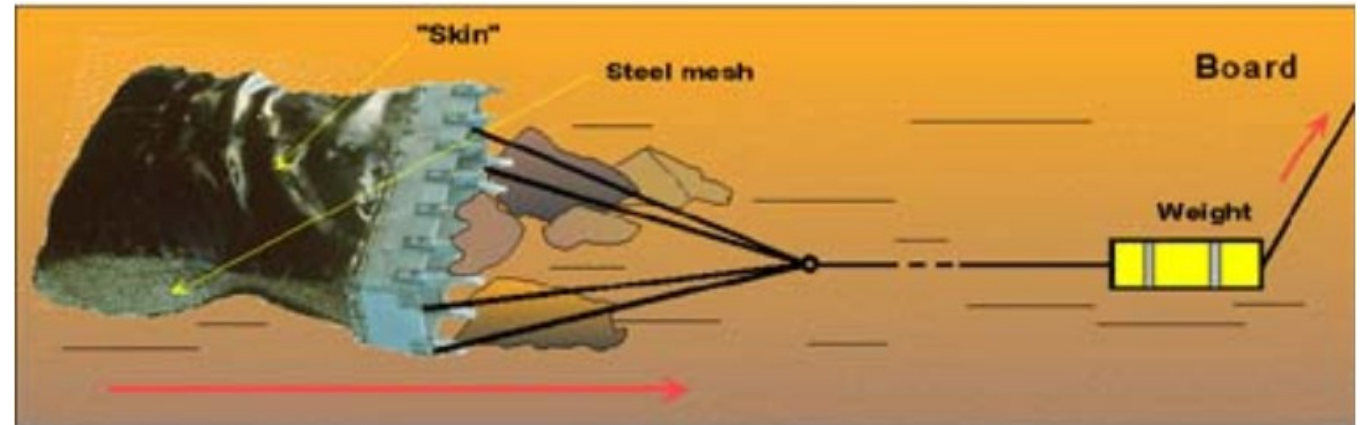
METODI DI ACQUISIZIONE

Campionamenti

Draga



È utile per il prelievo di campioni rocciosi. Può essere costituita da un monoblocco cilindrico in ferro (sezione circolare) o da una struttura anteriore in ferro a sezione rettangolare e sacca contenitore in maglia metallica. La parte anteriore è sagomata a denti o a taglio. Può avere la parte posteriore appesantita o un peso anteriore. In genere è trainata con catena lunga il doppio della profondità.

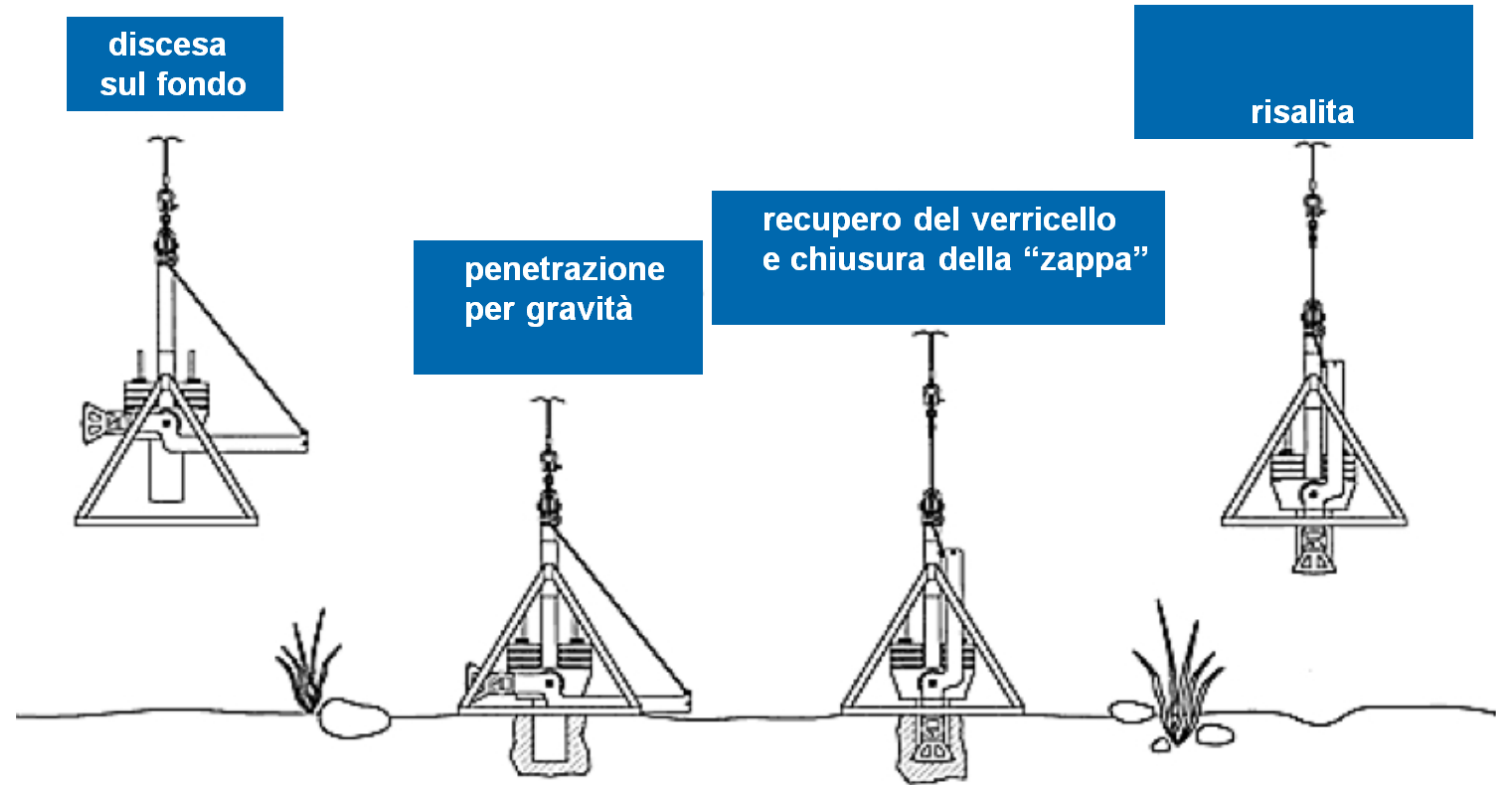


METODI DI ACQUISIZIONE

Campionamenti

Box corer

Deve avere assetto orizzontale; la massa deve essere in funzione di profondità e correnti, oltre che del sedimento da campionare. Una massa eccessiva può causare troppa penetrazione e fuoriuscita dall'alto dell'acqua di fondo e del sedimento con perdita dell'interfaccia acqua-sedimento.



METODI DI ACQUISIZIONE

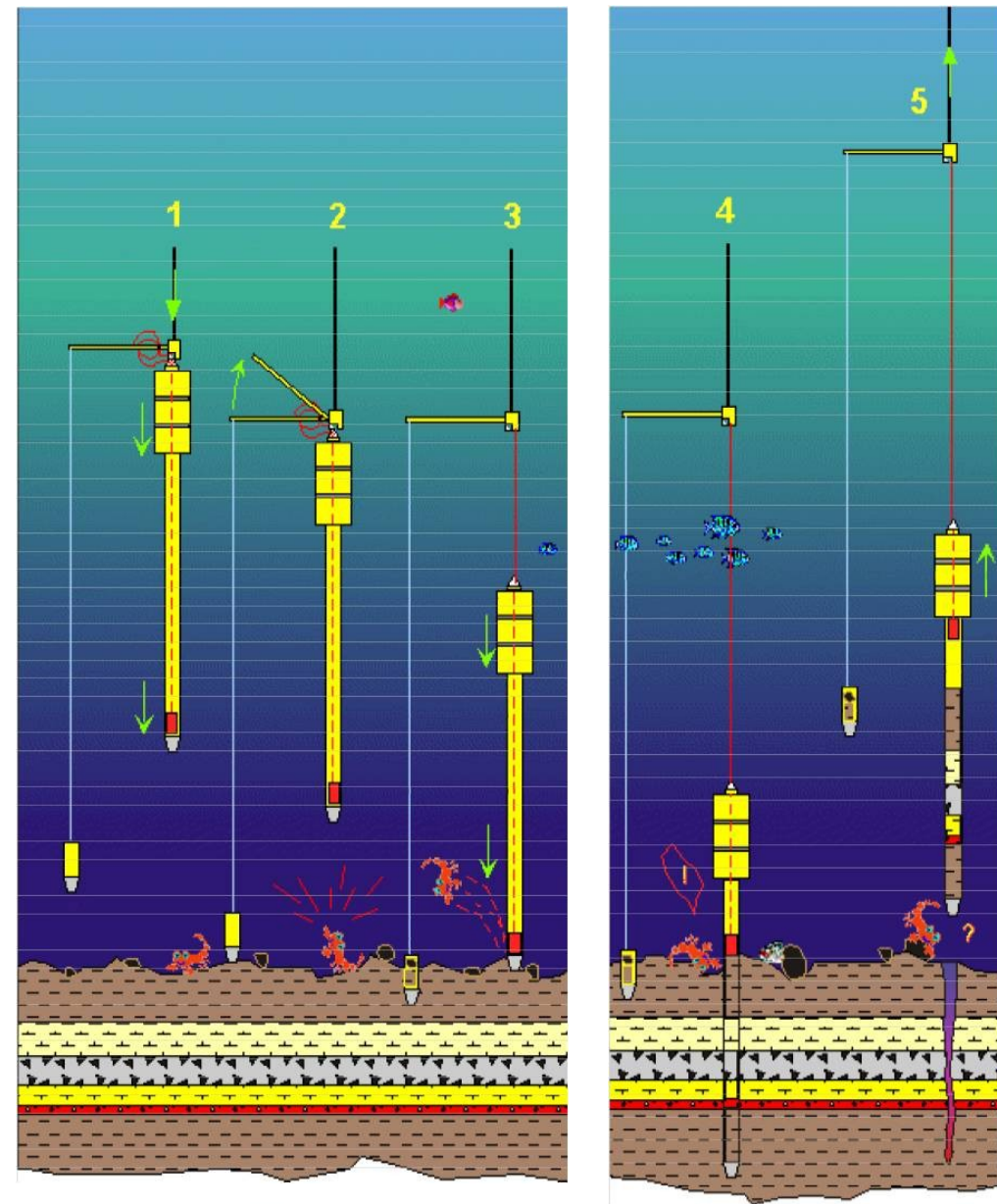
Campionamenti

I campionamenti del sottofondo sono utili per la ricostruzione di "stratigrafie" e possono essere effettuati con carotiere a gravità o vibrocarotiere.

Carotiere a gravità

La leva di sgancio è collegata tramite un cavo ad una massa contrappeso (ca. 1/10 del peso del carotiere) che la tiene chiusa. Quest'ultima è fissata in modo da arrivare sul fondo quando il carotiere è all'altezza di caduta prestabilita.

Toccato il fondo la massa cessa di esercitare la trazione sulla leva che viene così attivata e fa sganciare il carotiere, che termina la discesa in caduta libera sfruttando l'imbando predisposto per la corsa finale.



METODI DI ACQUISIZIONE

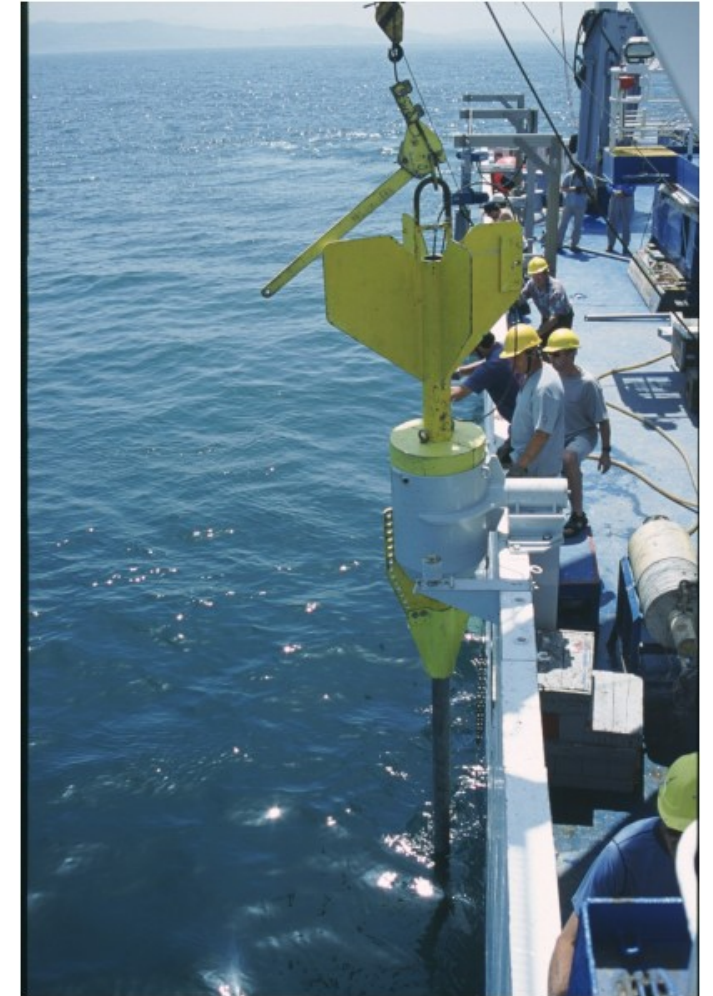
Campionamenti

Il vibrocarotiere è dotato di un meccanismo vibrante, o “vibrohead”, alimentato da una sorgente elettrica esterna all’estremità superiore del tubo carotiere.

Penetra nei depositi per gravità e per vibrazione ed è adatto in sedimenti sabbiosi.



Vibrocarotiere



METODI DI ACQUISIZIONE

Campionamenti

Ispezioni ROV (remotely operated vehicle)

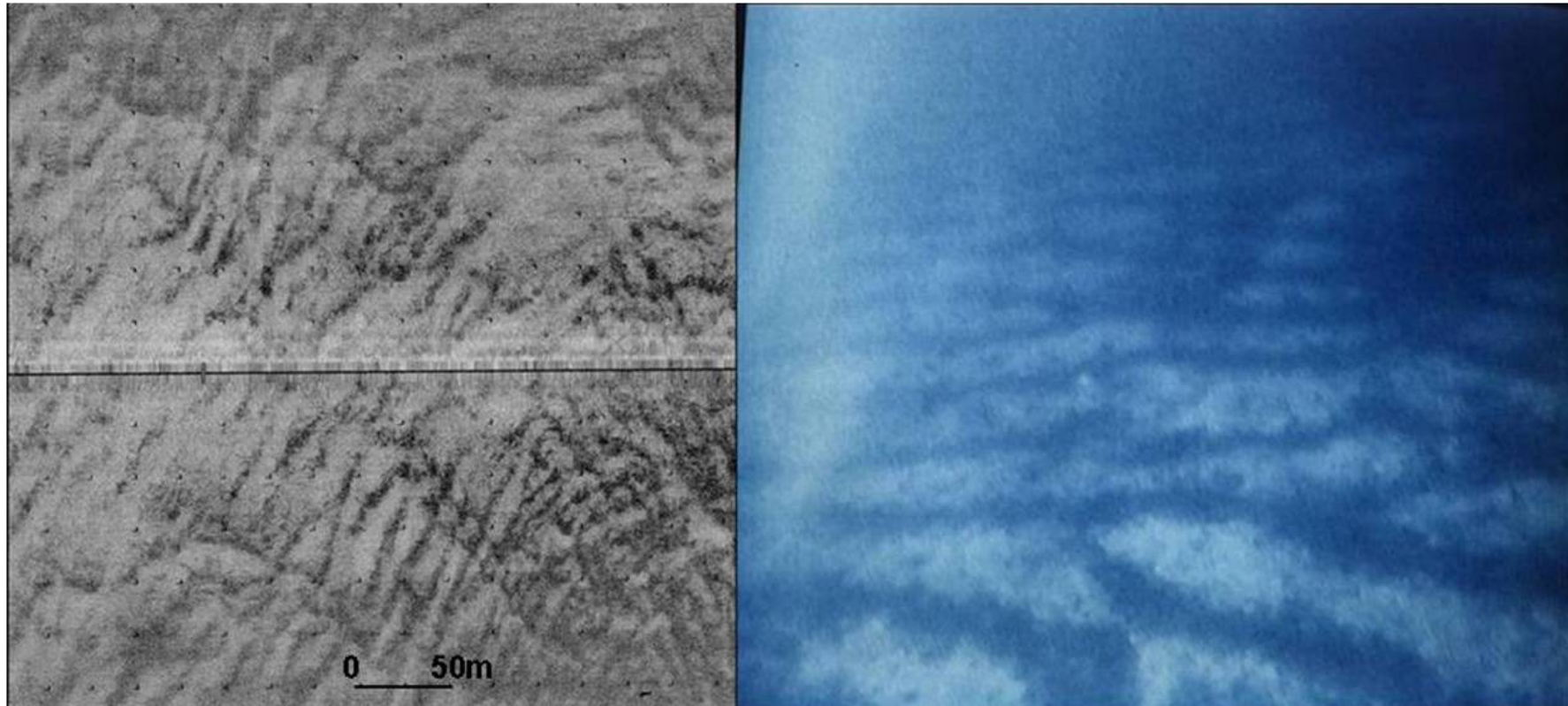
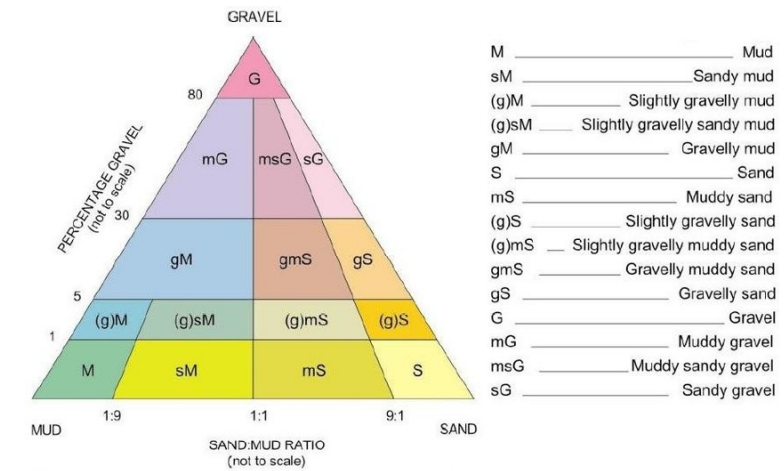
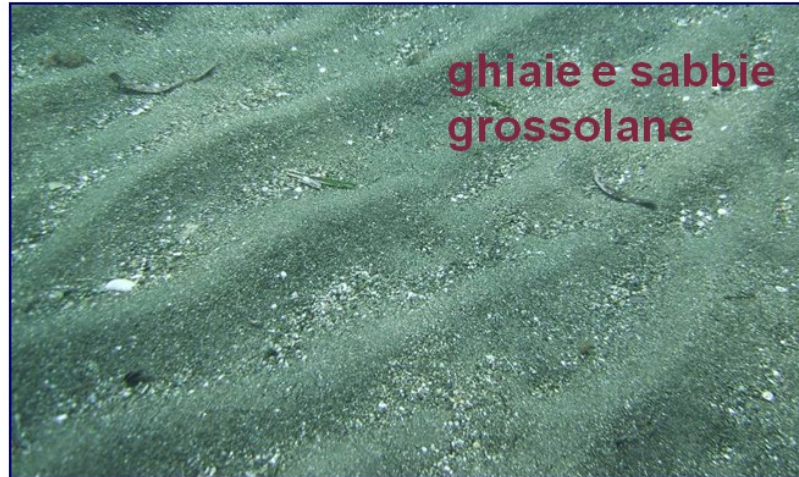


Immagine acquisita nel corso di un'ispezione ROV nell'area precedentemente individuata sul mosaico sidescan sonar.

METODI DI ACQUISIZIONE

Campionamenti



da Folk, 1954

METODI DI ACQUISIZIONE

Rilevamento subacqueo

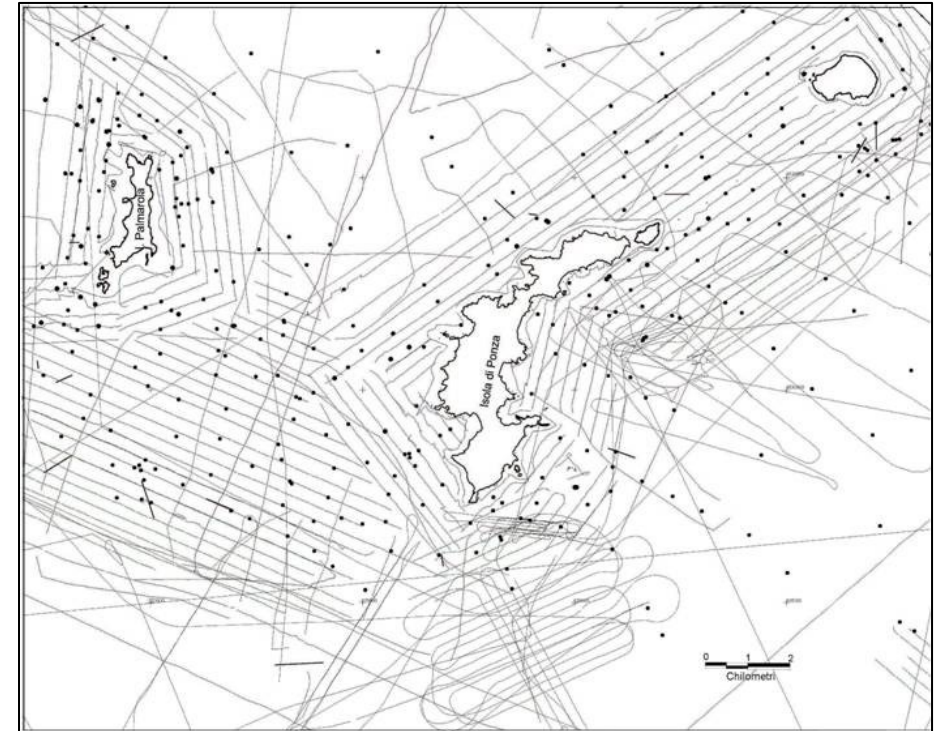


METODI DI ACQUISIZIONE

Strategie di campionamento

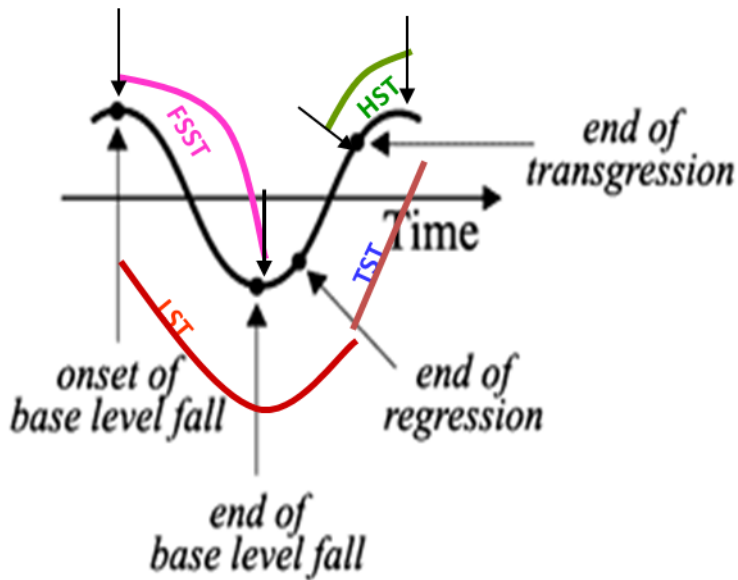
La strategia di campionamento comprende la scelta dei siti di campionamento che si ritiene più adatta al contesto geologico e determina la metodologia, cioè la tipologia di strumento e l'assetto ritenuti più adatti. La metodologia di campionamento viene decisa nella fase di progettazione di una campagna oceanografica, principalmente in base a:

- tipo di sedimento che ci si aspetta di trovare nell'area di indagine
- tipo di analisi che si prevede di eseguire sui campioni raccolti
- qualità attesa dei campioni da analizzare



UNITA' DA CARTOGRAFARE

Le sequenze deposizionali sono insiemi di depositi sedimentari che si formano durante un ciclo completo di variazione relativa del livello del mare. Esse sono delimitate da superfici di discontinuità al tetto e al letto e formano l'ossatura base delle successioni sedimentarie marine. Le sequenze deposizionali sono suddivise in systems tract (unità deposizionali appartenenti a diversi sistemi deposizionali contemporanei) che si riferiscono alle diverse fasi di variazione del livello del mare, nel corso di un ciclo eustatico completo. Ogni systems tract rivela una geometria interna che si riconosce nelle registrazioni sismiche.

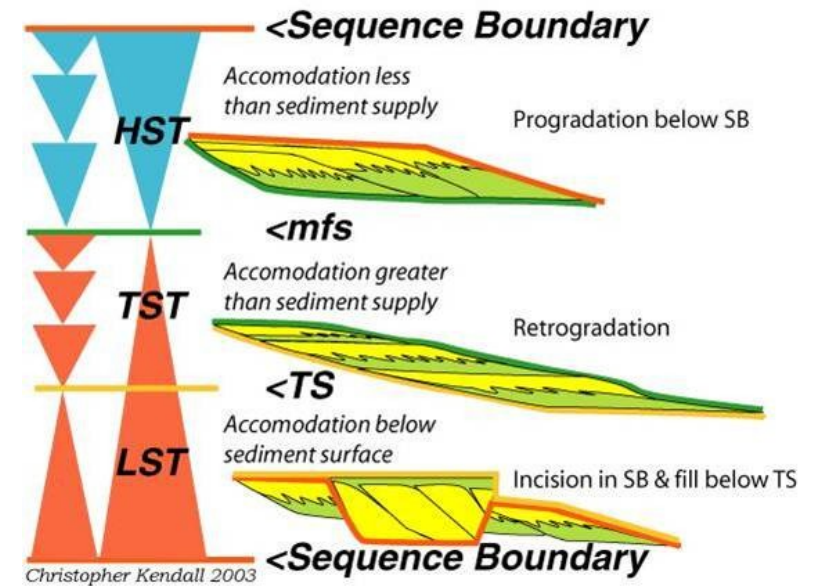


FSST: Falling Stage Systems Tract
(systems tract di caduta del l.d.m.)

LST: Lowstand Systems Tract
(systems tract di basso stazionamento del l.d.m.)

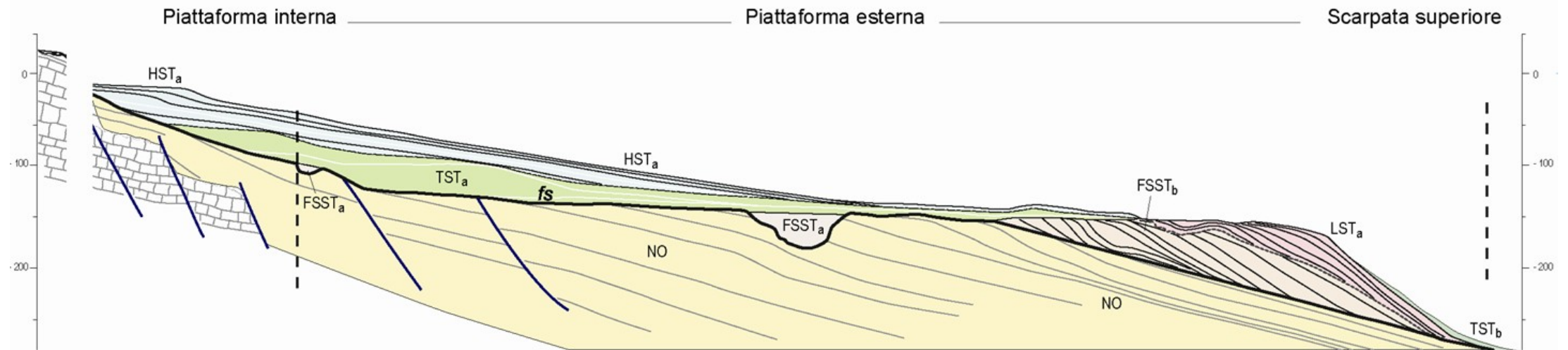
TST: Transgressive Systems Tract
systems tract trasgressivo

HST: Highstand Systems Tract
(systems tract di alto stazionamento del l.d.m.)



UNITA' DA CARTOGRAFARE

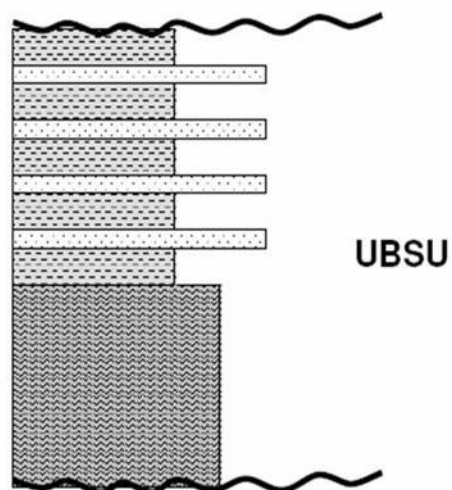
Dai rilievi sismici tuttavia non è possibile stabilire direttamente la litologia dei corpi sepolti, ma è possibile, analizzando la facies sismica, fare delle congetture sulle facies litologiche corrispondenti. Per conoscere la litologia occorre averne conferma prelevando una carota in un punto ben scelto del tracciato della registrazione sismica. La stratigrafia sequenziale è utile nell'interpretazione dei depositi marini attuali, in relazione ai metodi di rilevamento dei dati in mare. Rispetto al rilevamento e all'interpretazione dei dati geologici nelle aree emerse, e in particolare allo studio dei depositi quaternari delle aree continentali, la stratigrafia sequenziale consente di effettuare il collegamento genetico fra depositi in ambiti deposizionali diversi. Pertanto essa è utile nelle ricostruzioni dell'evoluzione geologica di un'area e nella correlazione con le unità litostratigrafiche riconosciute a terra.



UNITA' DA CARTOGRAFARE

Le "Unconformity-Bounded Stratigraphic Units" (UBSU) sono corpi rocciosi riconosciuti e definiti attraverso superfici di discontinuità (Salvador, 1987). Il riconoscimento di queste superfici di inconformità, nella loro estensione laterale e nella loro geometria interna, consente di riconoscere e classificare, a livello regionale, eventi ciclici, come l'attività vulcanica o l'oscillazione eustatica del livello del mare.

UNITA' a LIMITI INCONFORMI

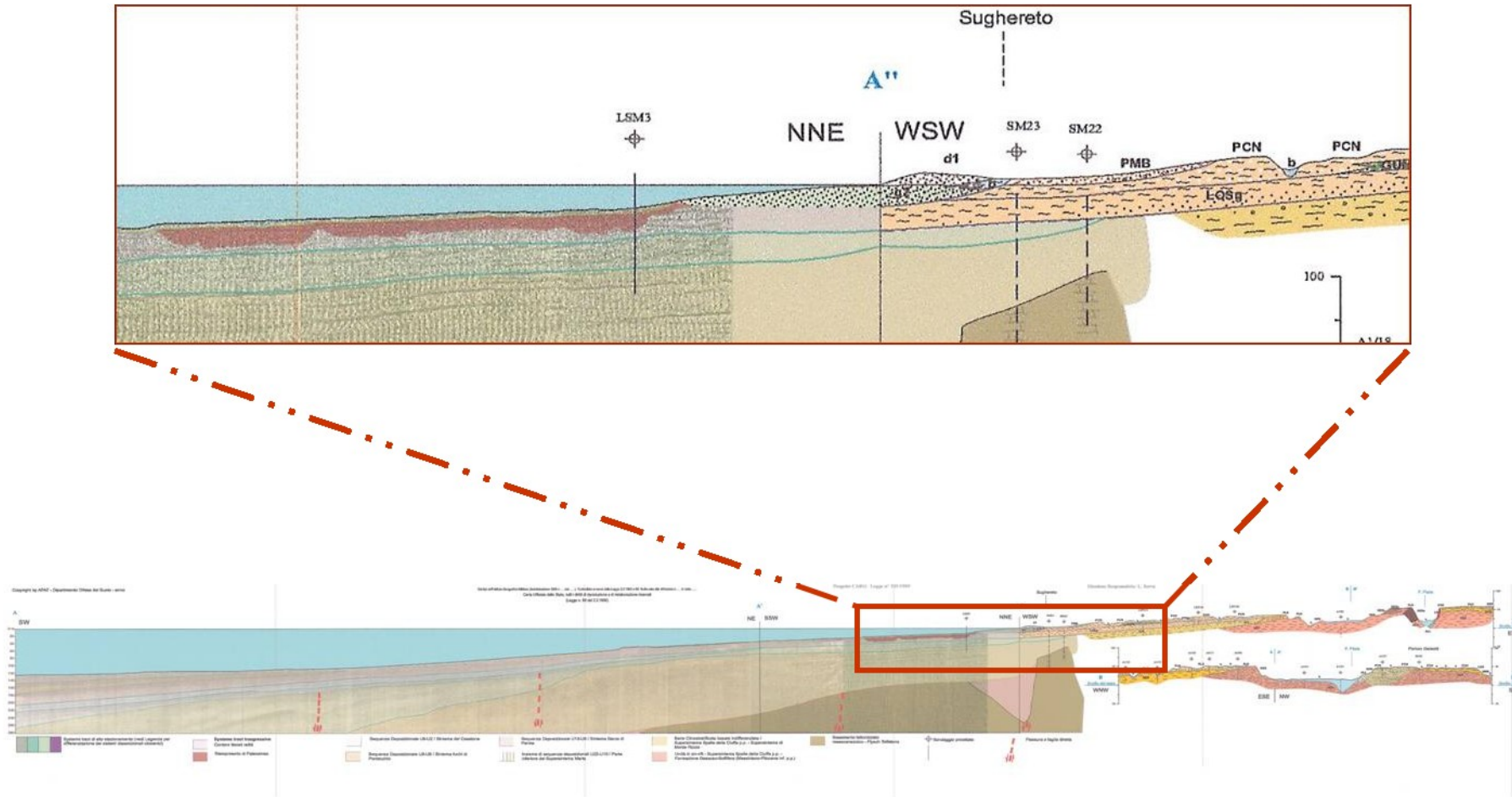


16 SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE - UFFICIO RILEVAMENTI E ANALISI DI LABORATORIO - SEZIONE DI GEOLOGIA MARINA

U.B.S.U.	UNITA' CICLOSTRATIGRAFICHE	UNITA' LITOSTRATIGRAFICHE	STADI ISOTOPICI	UNITA' CRONOSTRATIGRAFICHE			0ka		
				SERIE	PLANI	NONI (OIP) EUSTATI			
SISTEMA	SEQUENZA DEPOSIZIONALE IV - V ordine	HST Stazionamento alto l.m.		1	OLOCENE	VERSILIANO	WEICHSELIAN	10	
		TST Trasgressivo		2					
		LST+FST Caduta e stazionamento basso l.m.		3	PLEISTOCENE	TIRRENIANO	18		
				4					
					5				110
					5e				128
						IONIANO		EEMIAN	

Fig. 6 - Schematizzazione dei rapporti nei vari tipi di unità stratigrafiche più usate nella cartografia terrestre e i system tracts (ZAGWIN W. H., 1979; 1985; 1989)

CORRELAZIONI TERRA MARE



dal Foglio 353 "Montalto di Castro", in stampa

CRITERI DI RAPPRESENTAZIONE

✓ età	➔	colori in accordo con il Manuale cromatico
✓ ambiente di deposizione	➔	toni di colore
✓ unità cartografate	➔	sigle
✓ tessitura	➔	soprassegni
✓ tettonica	➔	simboli con il colore del processo
✓ principali elementi morfologici	➔	simboli con il colore del processo

Aggiornamento ed integrazioni delle linee guida della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000.

Quaderni del SGN, serie III, n. 12, fasc. 1.

Guida all'uso del Manuale cromatico di riferimento per la stampa delle Carte Geologiche.

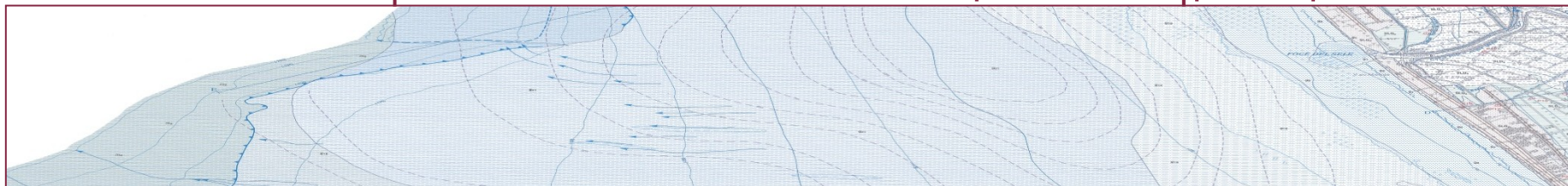
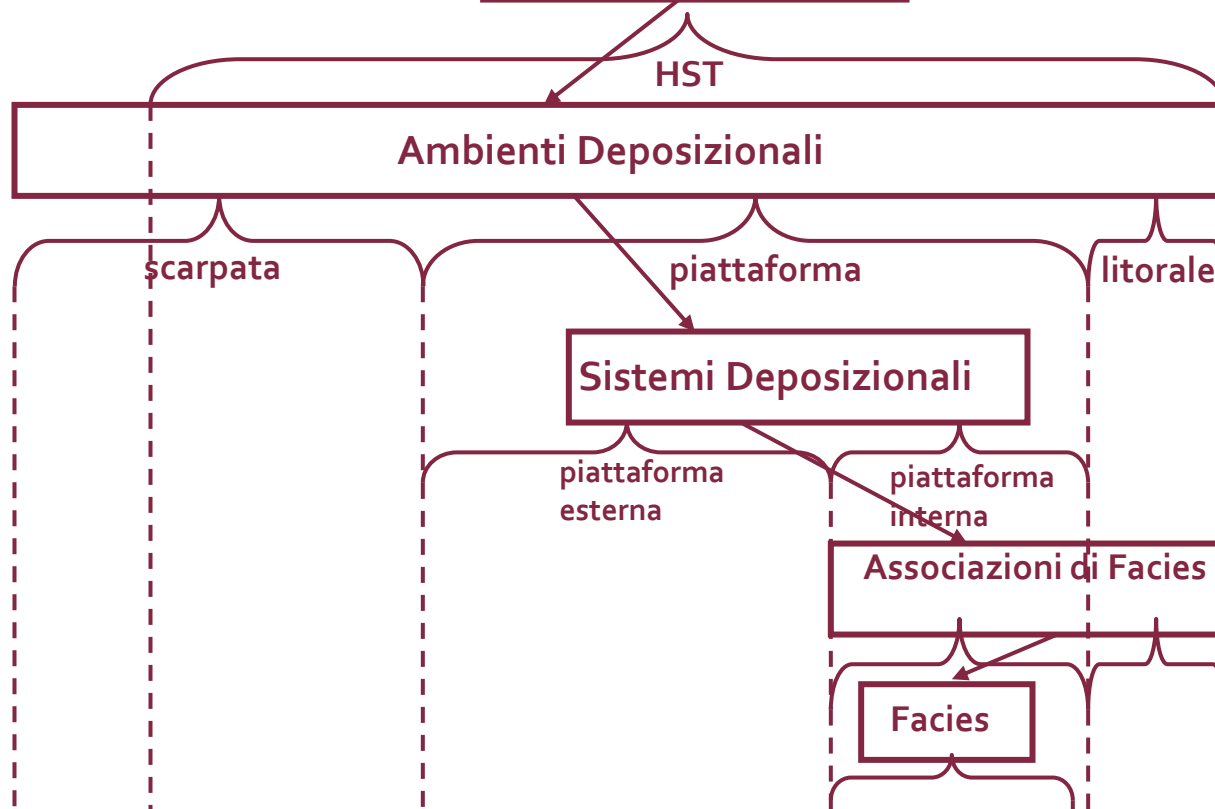
Quaderni del SGN, serie III, n. 11.

SEQUENZA DEPOSIZIONALE

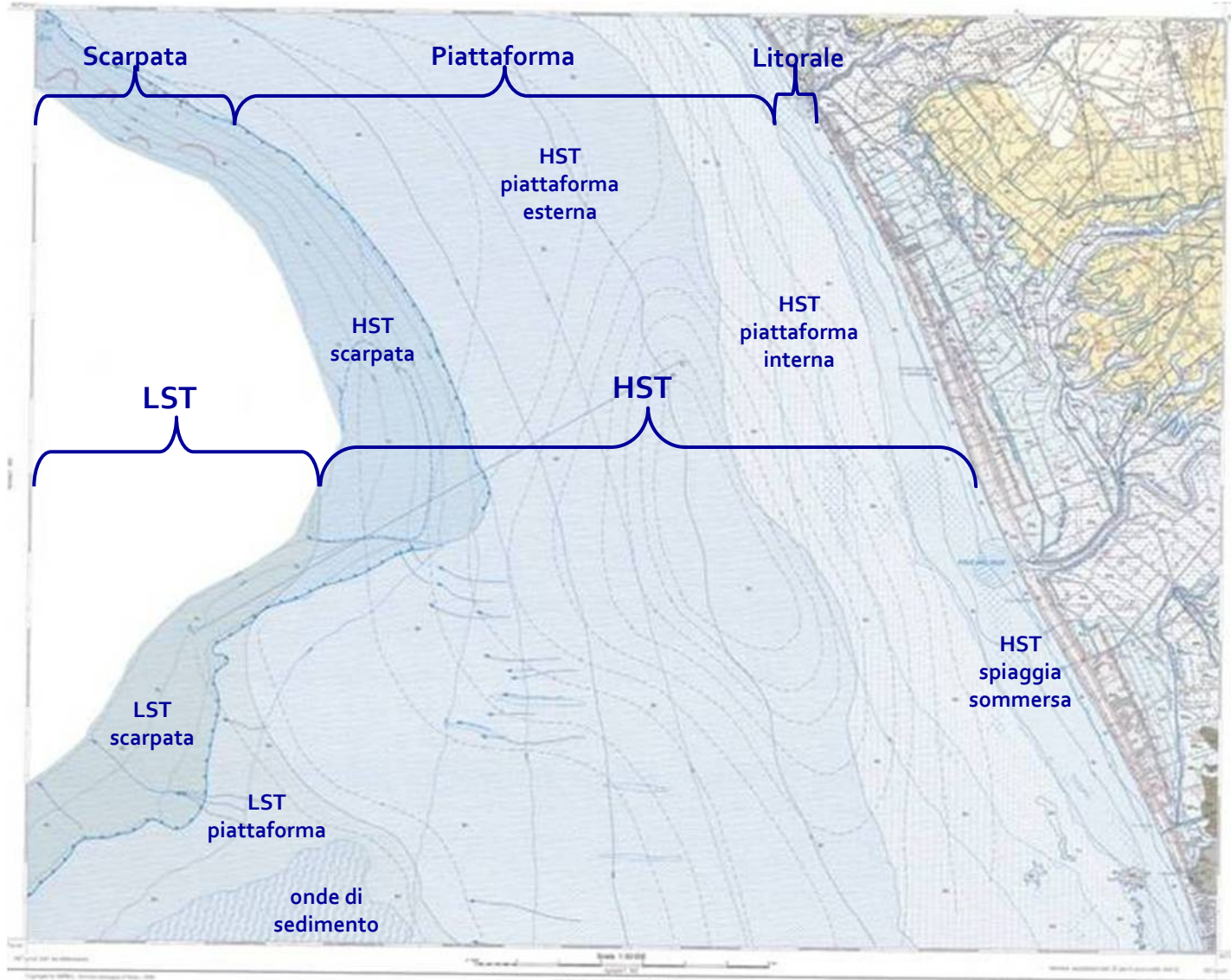
Systems Tracts

CRITERI DI RAPPRESENTAZIONE

Gerarchie nell'organizzazione dei depositi marini



CRITERI DI RAPPRESENTAZIONE



Foglio 486
“Foce del Sele” (2009)
www.isprambiente.gov.it/Media/carg/486_FOCE_DELSELE/Foglio.html

CRITERI DI RAPPRESENTAZIONE

UNITÀ IN FORMAZIONE NON DISTINTE IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA



SEDIMENTI DI SPIAGGIA

Sabbie da medie a grossolane, localmente poco ghialose, costituenti le spiagge attuali. Per la recente tendenza all'arretramento delle spiagge, spesso rimangono depositi di battigia e di duna degli ultimi secoli.



SEDIMENTI FLUVIALI

Depositi fluviali delle aree di alveo e golenali dei corsi d'acqua maggiori. Si tratta per lo più di depositi ghialoso-sabbiosi lungo il Tusciano e di depositi sabbioso-limosi lungo il Sele.

AMBIENTE LITORALE

DEPOSITO DI SPIAGGIA SOMMERSA

Depositi presenti lungo la fascia costiera dominata dai processi erosivi e deposizionali controllati prevalentemente dal moto ondoso: sabbie ben classate, composte da elementi litici e secondariamente carbonatici, da arrotondati a subarrotondati, con matrice pellica scarsa o assente e subordinati bioclasti. Il limite esterno della spiaggia sommersa varia in funzione del regime morfodinamico del litorale e si alterna in sistemi del tipo: barra-bassofondo; sistema barra-truogolo o doppia barra-truogolo; sistema a celle alternate (barra-bassofondo; barra-truogolo).



DEPOSITO DELTIZIO

Depositi localizzati allo sbocco dei corsi d'acqua principali della Piana del Sele in acque basse (0-10 m). I sedimenti del velo superficiale sono prevalentemente costituiti da peliti di natura effimera, derivanti dal decantamento del carico estuarino sospeso, con livelli sottili nell'immediato sottofondo di sabbie da fini a medio-grossolane ben cementate; questi depositi sono organizzati in geometrie di barra appena accennate e con blande morfologie a ventaglio di limitata estensione, che passano lateralmente e verso mare a depositi di spiaggia sommersa.



AMBIENTE DI PIATTAFORMA CONTINENTALE

DEPOSITO DI PIATTAFORMA INTERNA

Depositi ubicati tra il limite esterno della spiaggia sommersa ed il limite inferiore di influenza delle onde di tempesta fino a circa 40 m di profondità, in aree con pendenze comprese fra 0,5° e 1,2°. I depositi sono costituiti da sabbie fini e finissime pelliche e da peliti sabbiose, con scarso assortimento della taglia, colonizzate da ampie estensioni di *Cymodocea nodosa* in prateria o ceppi isolati alla quale si interpone diffusamente la *Caulerpa racemosa* di recente diffusione. Nel sottofondo a luoghi sono presenti estese sacche di gas superficiale di probabile origine biogenica.



CORPI LITOIDI ORGANOGENI

Depositi costituiti da incrostazioni tipiche del "coralligeno sessile", che formano zone rilevate e a luoghi terrazzate, con produzione organogena in situ e coperture discontinue di *Posidonia oceanica*. I depositi sono presenti nel settore meridionale del golfo fra i 15 e 18 m di profondità e colonizzano parzialmente i fondali rocciosi.



DEPOSITO BIOCLASTICO

Accumuli limitati di sabbie pelliche bioclastiche e/o organogene, distribuiti localmente in prossimità dei corpi litoidi organogeni o in bande allungate parallelamente alle isobate, in piattaforma interna, tra i 12 e i 25 m di profondità.



DEPOSITO DI PIATTAFORMA ESTERNA

Depositi presenti tra la fascia del 40-50 m di profondità ed il ciglio della piattaforma, su fondali con pendenze variabili fra 0,6° e 1,4° nel settore settentrionale e 0,5° e 1,1° nel settore meridionale. I sedimenti sono caratterizzati da peliti con frazioni variabili di sabbie medio-fini nel sottofondo costituite prevalentemente da pomici e bioclasti, in corrispondenza di un campo a fondo ondulato e in accumuli elongati ai margini delle linee di deflusso. Nel settore centrale a maggiore pendenza, è presente un'ampia zona di peliti sature d'acqua con caratteristiche sismiche che indicano strutture da espulsione di fluidi e deformazioni plastiche. Il settore meridionale è caratterizzato da estese superfici sub-pianeggianti, solcate da un reticolo di linee di deflusso secondo le massime pendenze e di lineeazioni da corrente con andamento sub-parallelo alle isobate.



AMBIENTE DI SCARPATA CONTINENTALE

DEPOSITO DI SCARPATA

Depositi presenti lungo il settore del margine continentale a valle del ciglio della piattaforma, caratterizzato da pendii acclivi (tra 1,3° e 5,5°), nicchie di distacco antiche e/o recenti (nel settore a nord), gullies e assi di deflusso. I depositi sono rappresentati da peliti e secondariamente peliti sabbiose. La componente sabbiosa, più abbondante in corrispondenza di un campo a onde di sedimento, è costituita da vulcanoclasti e bioclasti.



UNITÀ COMPLETAMENTE FORMATE, DISTINTE IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA

BACINO "PIANA DEL SELE - GOLFO DI SALERNO"

UNITÀ APPARTENENTI AL GOLFO DI SALERNO

DEPOSITO DI PIATTAFORMA

Sedimenti presenti sulla piattaforma esterna nel settore meridionale del foglio, oltre l'isobata del 160 m fino al paleo-ciglio di piattaforma, caratterizzato attualmente da scarsi apporti terrigeni dall'entroterra. I depositi, principalmente pellici, presentano a luoghi un arricchimento della frazione sabbiosa bioclastica detritica e pomicea specialmente nei settori con ondulazioni di fondo e creste subparallele ad orientazione NE-SW. Tali depositi si sono depositi su di un alto morfo-strutturale, rimasto costantemente sommerso durante l'ultimo ciclo eustatico, risultano drappeggiati da una sottile coltre di sedimenti emipelagici postglaciali di spessore inferiore al metro. Essi rappresentano gli equivalenti distali delle unità presenti nel sottofondo della piattaforma, deposte durante la regressione forzata e lo stazionamento basso del Pleistocene superiore (*Falling Stage Systems Tract* e *Lowstand Systems Tract*).



PLEISTOCENE SUPERIORE

DEPOSITO DI SCARPATA

Sedimenti pellici e subordinatamente pellico-sabbiosi presenti a valle del paleo-ciglio di piattaforma lungo la scarpata superiore, caratterizzata attualmente da scarsi apporti terrigeni dall'entroterra. Tali depositi si sono depositi sulle pendici esterne e acclivi di un alto morfo-strutturale, rimasto costantemente sommerso durante l'ultimo ciclo eustatico, e risultano drappeggiati da una sottile coltre di sedimenti emipelagici postglaciali di spessore comunque inferiore al metro; essi rappresentano gli equivalenti distali delle unità presenti nel sottofondo della piattaforma, deposte durante la regressione forzata e lo stazionamento basso del Pleistocene superiore (*Falling Stage Systems Tract* e *Lowstand Systems Tract*).



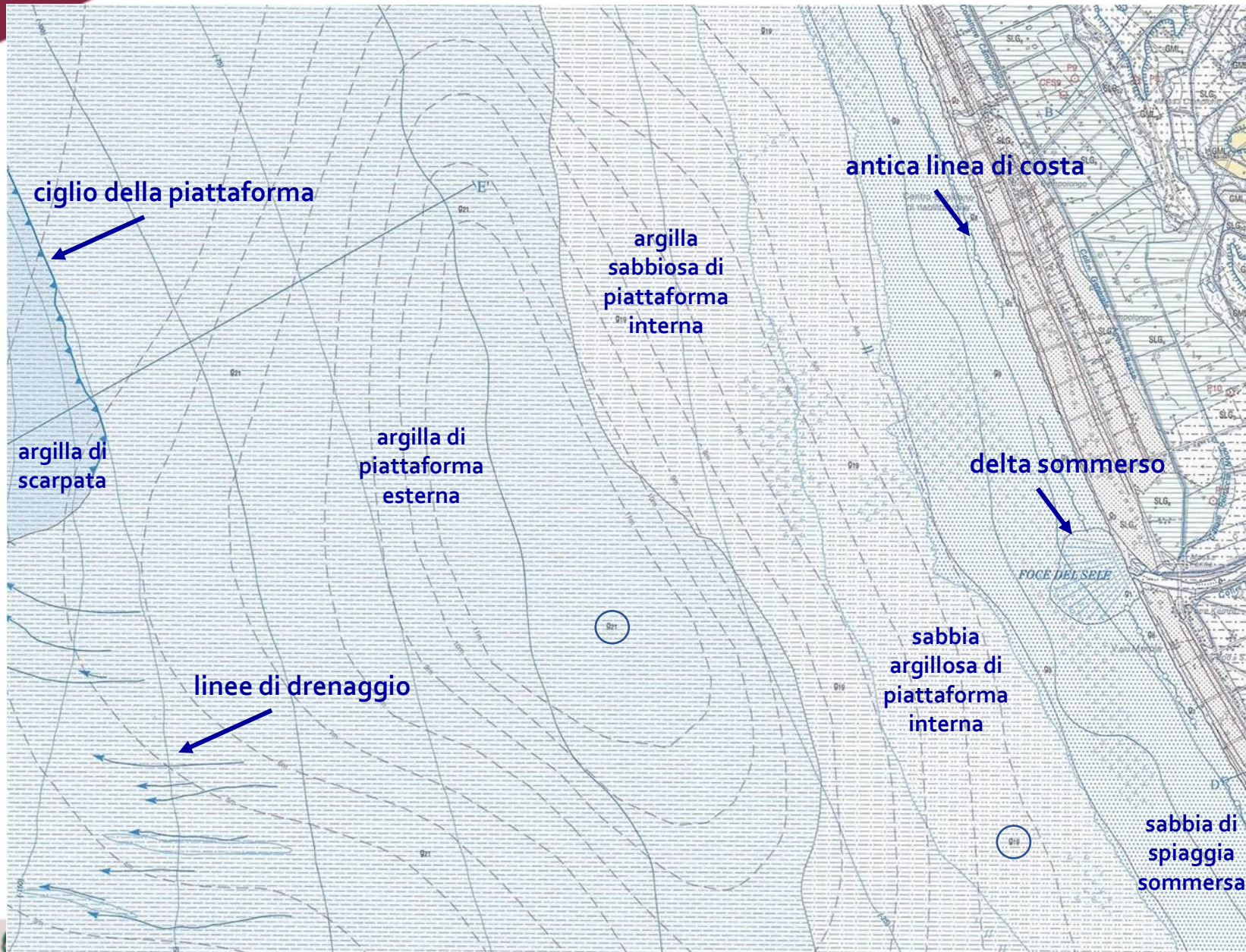
PLEISTOCENE

CRITERI DI RAPPRESENTAZIONE

Foglio 486

“Foce del Sele” (2009)

www.isprambiente.gov.it/Media/carg/486_FOCE_DELSELE/Foglio.html



CRITERI DI RAPPRESENTAZIONE

TESSITURE DEI SEDIMENTI DELL'AREA MARINA



sabbia



sabbia ghiaiosa



ghiaia sabbiosa



sabbia pelitica



praterie a fanerogame



pelite sabbiosa



deposito bioclastico (ghiaia)



deposito bioclastico (sabbia)



bioherma

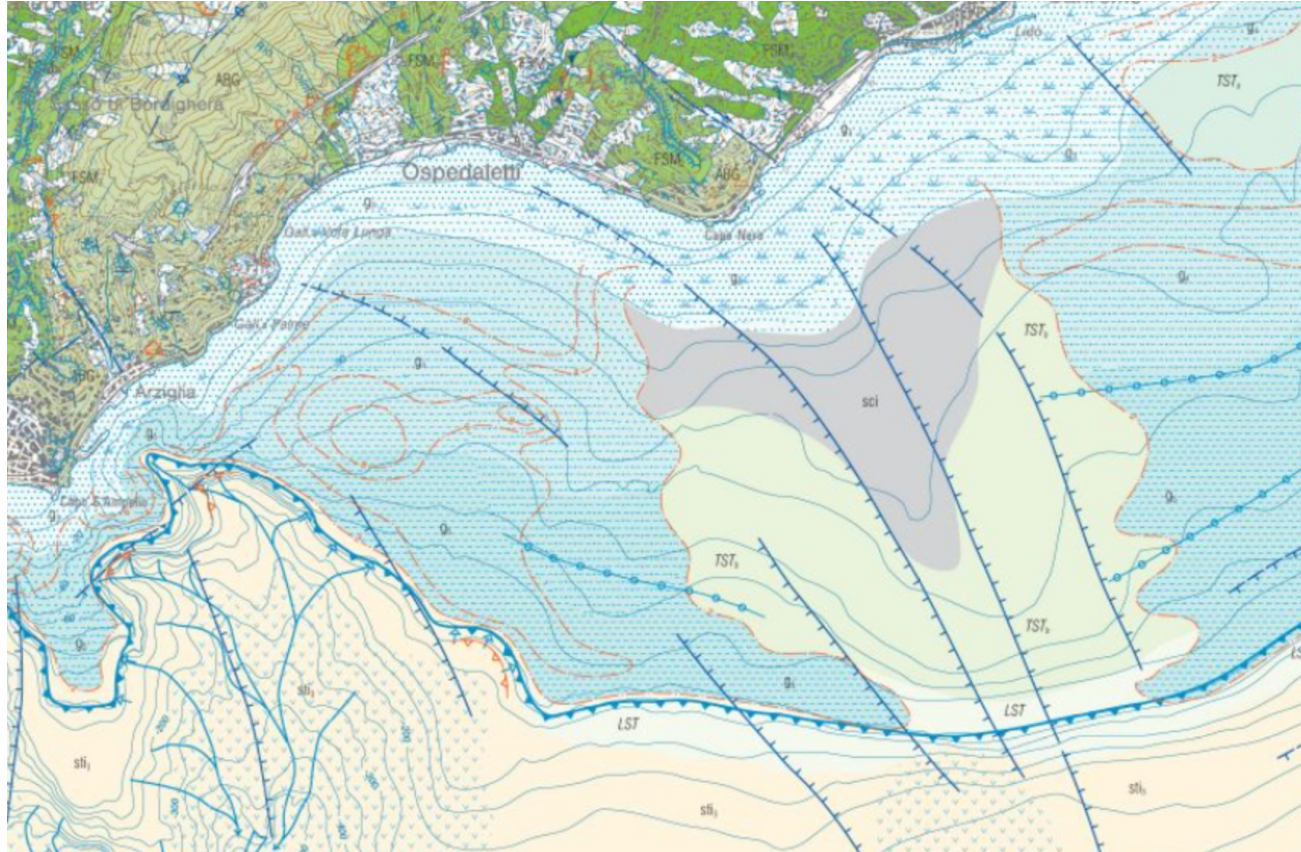
SEGNI CONVENZIONALI DELL'AREA MARINA

- isopache HST
- limite morfologico di corpo sepolto
- isobate
- asse di canyon
- linea di drenaggio
- ciglio di piattaforma
- barra sommersa

- nicchia di frana
- asse di paleoalveo sepolto
- delta sommerso in erosione
- fanerogame
coperture di *Posidonia* e *Cymodocea* in ceppi isolati o praterie il cui substrato contiene una apprezzabile frazione pelitica.
- onde di sedimento
- megaripple

CRITERI DI RAPPRESENTAZIONE

Affioramenti rocciosi



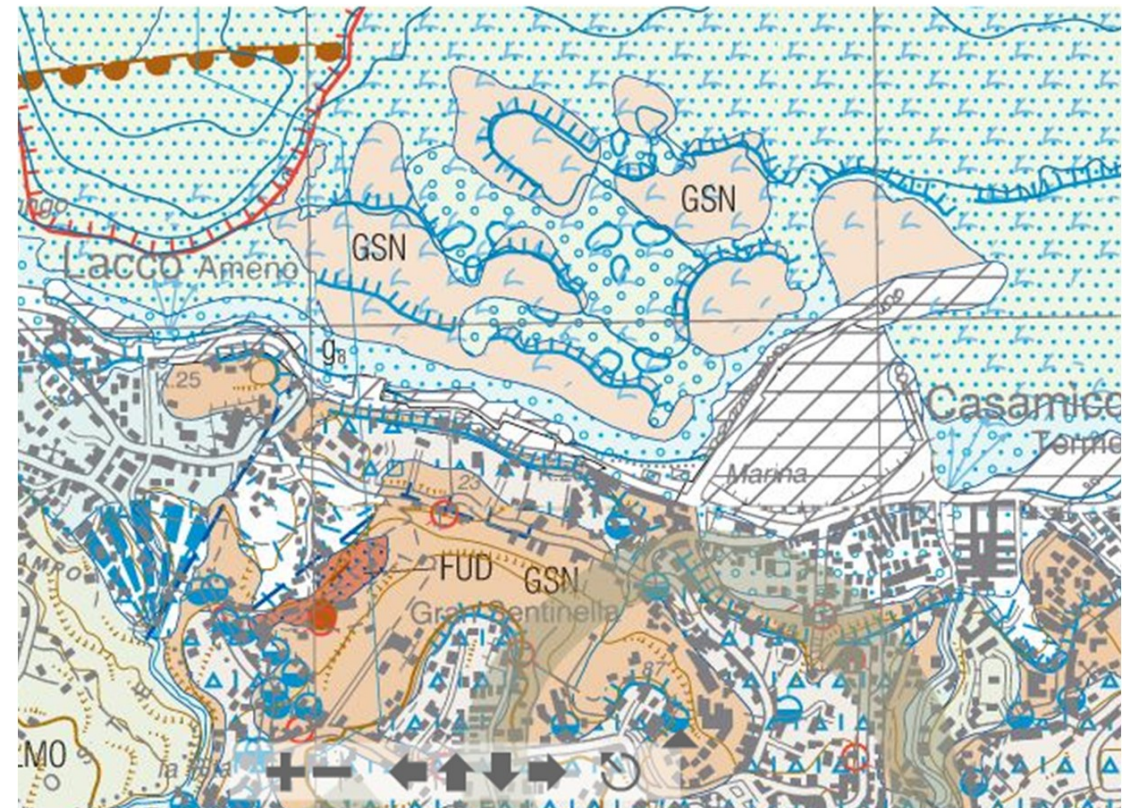
La risoluzione raggiungibile con le indagini geofisiche è comunemente di circa due metri. Pertanto, di solito, i depositi presenti sui fondali vengono rappresentati solo se il loro spessore supera i due metri. Altrimenti si rappresenta la prima unità identificabile sulle registrazioni. Affioramenti rocciosi possono essere individuati per mezzo delle acquisizioni. Qualora non sia possibile identificare le unità litostratigrafiche alle quali essi appartengono, vengono utilizzate sigle indicative di unità informali

sci – substrato calcareo indifferenziato
sri - substrato roccioso indifferenziato
sti - substrato terrigeno indifferenziato
svi - substrato vulcanico indifferenziato

CRITERI DI RAPPRESENTAZIONE

Affioramenti rocciosi

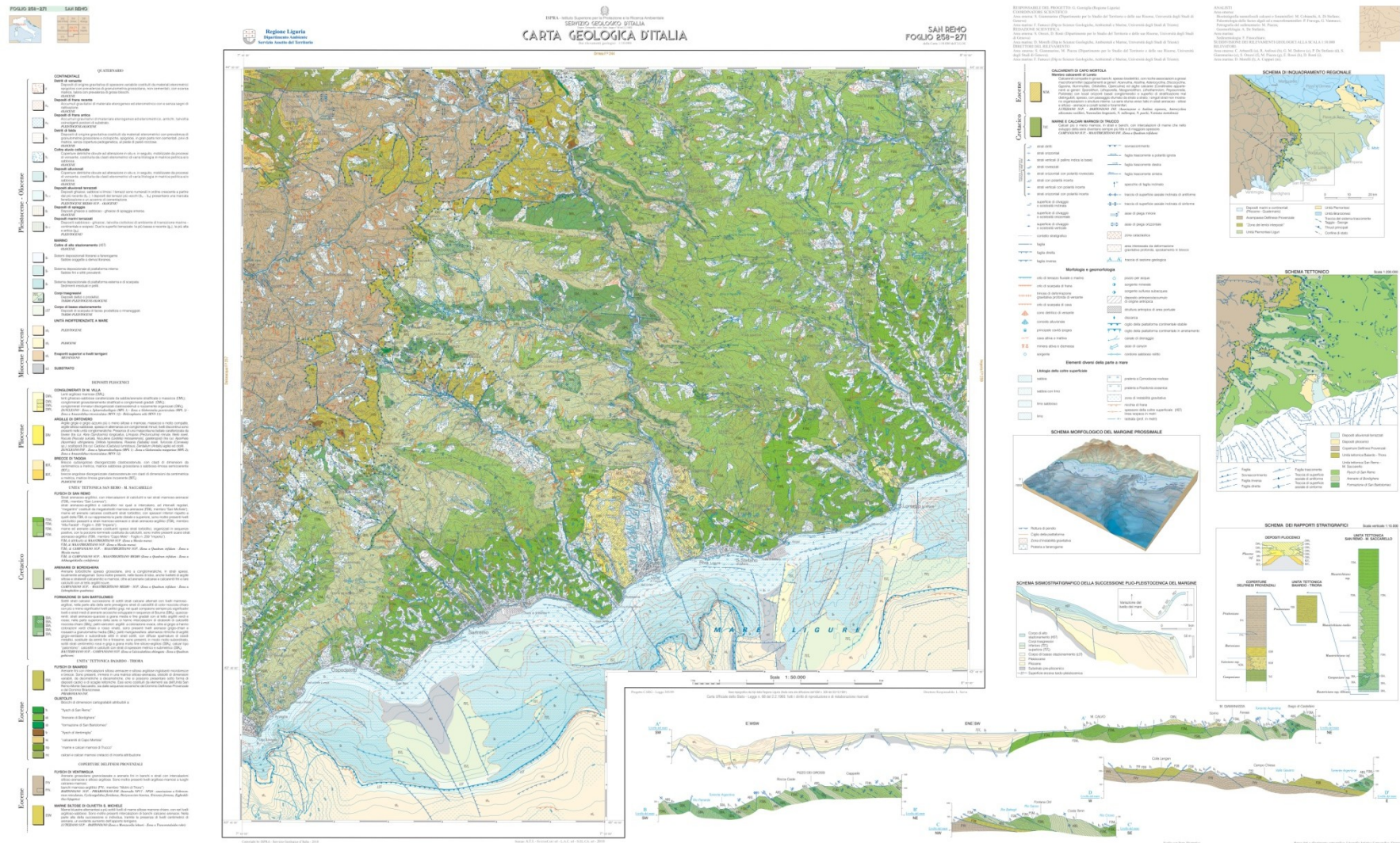
Laddove sia invece possibile identificare le unità litostratigrafiche, viene utilizzata la stessa sigla adottata per le aree emerse ma un colore più chiaro.



UNITÀ DELLA GRANDE SENTINELLA

Depositi epiclastici massivi con scheletro costituito da clasti eterometrici grossolani fino a blocchi, in matrice limo-sabbiosa ed argillosa, di debris flow, inglobante scollimento clasti anche purimetrici in generale molto arrotondati provenienti dallo smantellamento della successione tufacea del sistema del Rifugio di San Niccolò. Spessore variabile intorno ai 5-6 m.

RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA

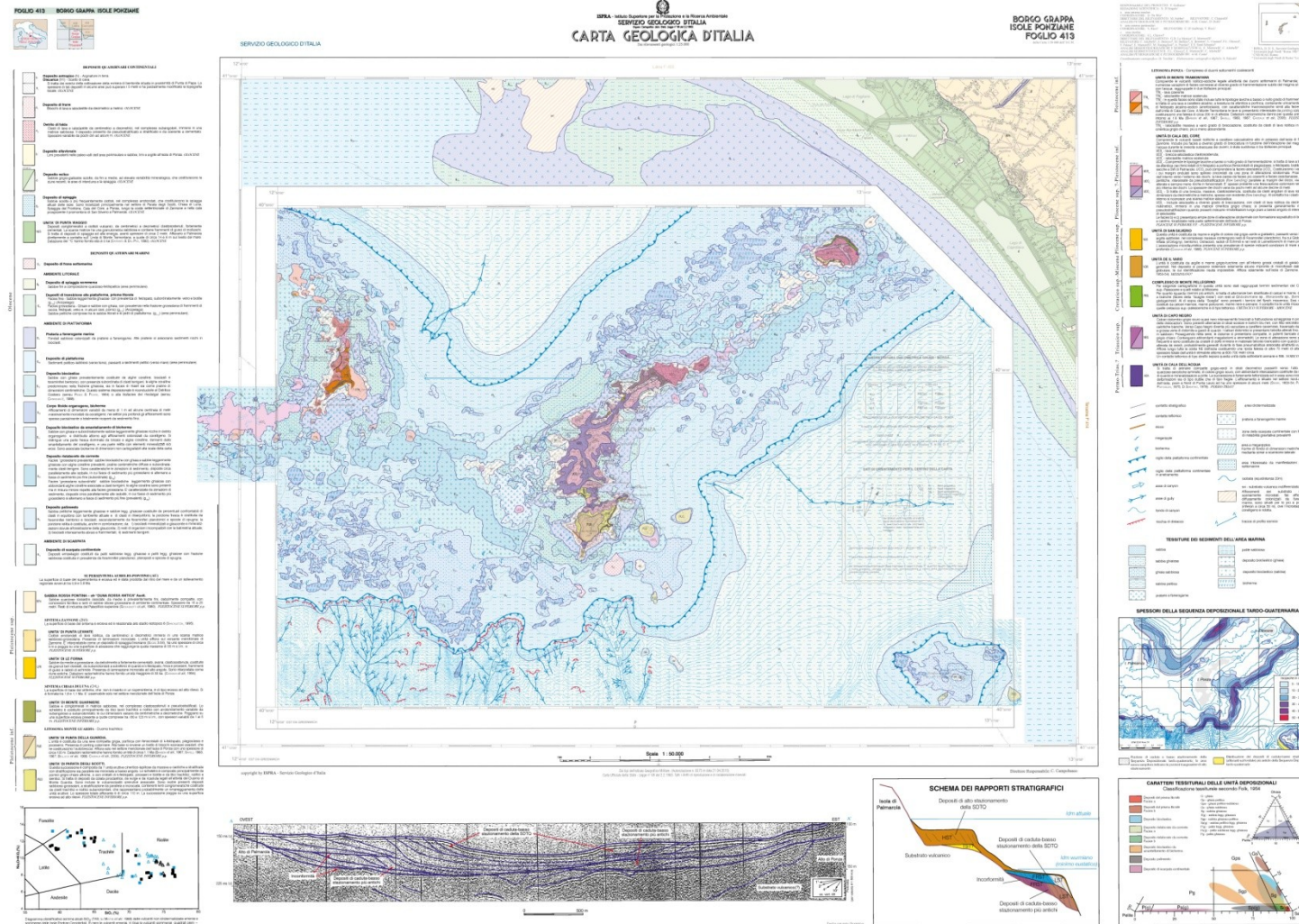


REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"



RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA

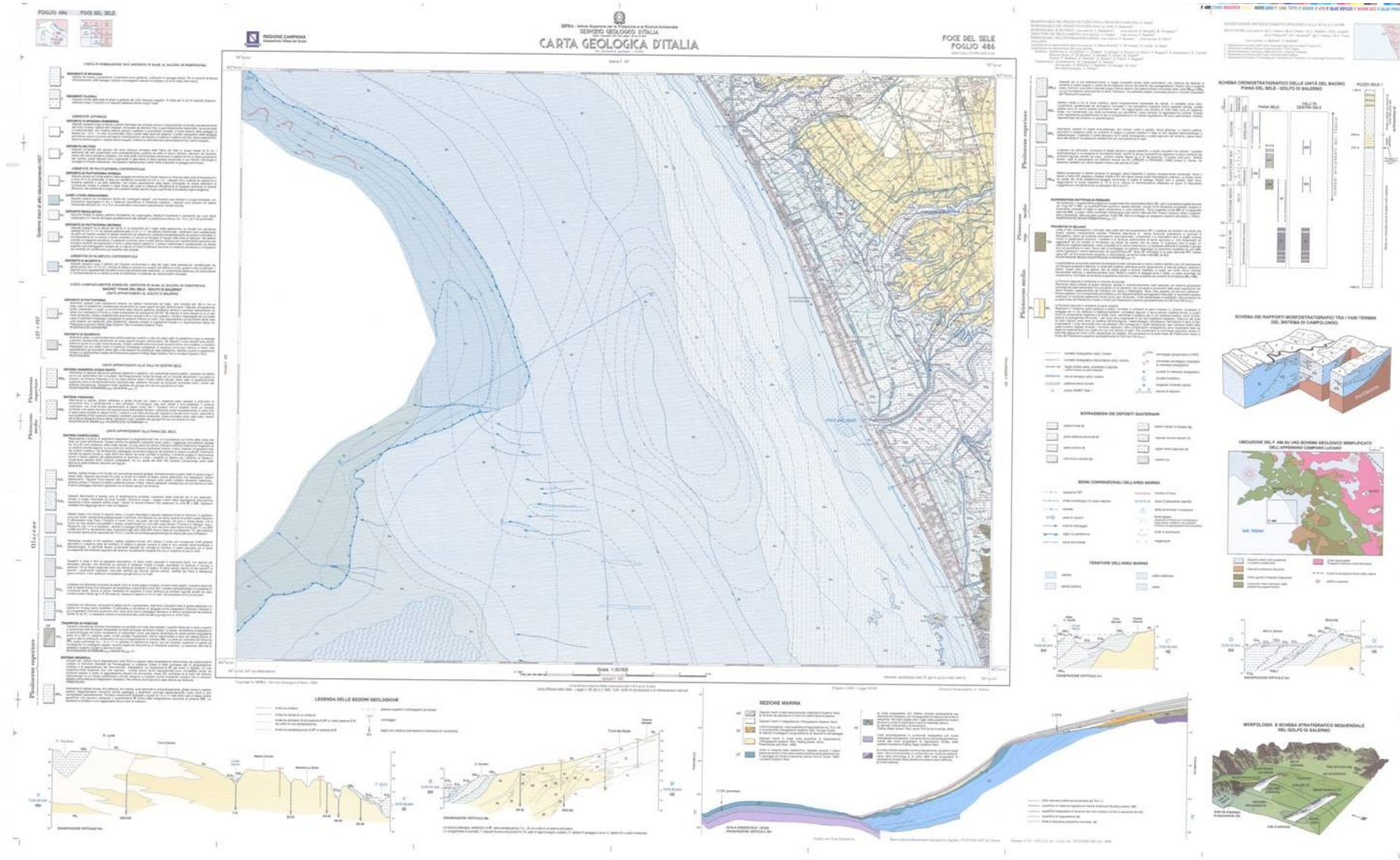


REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"



RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA

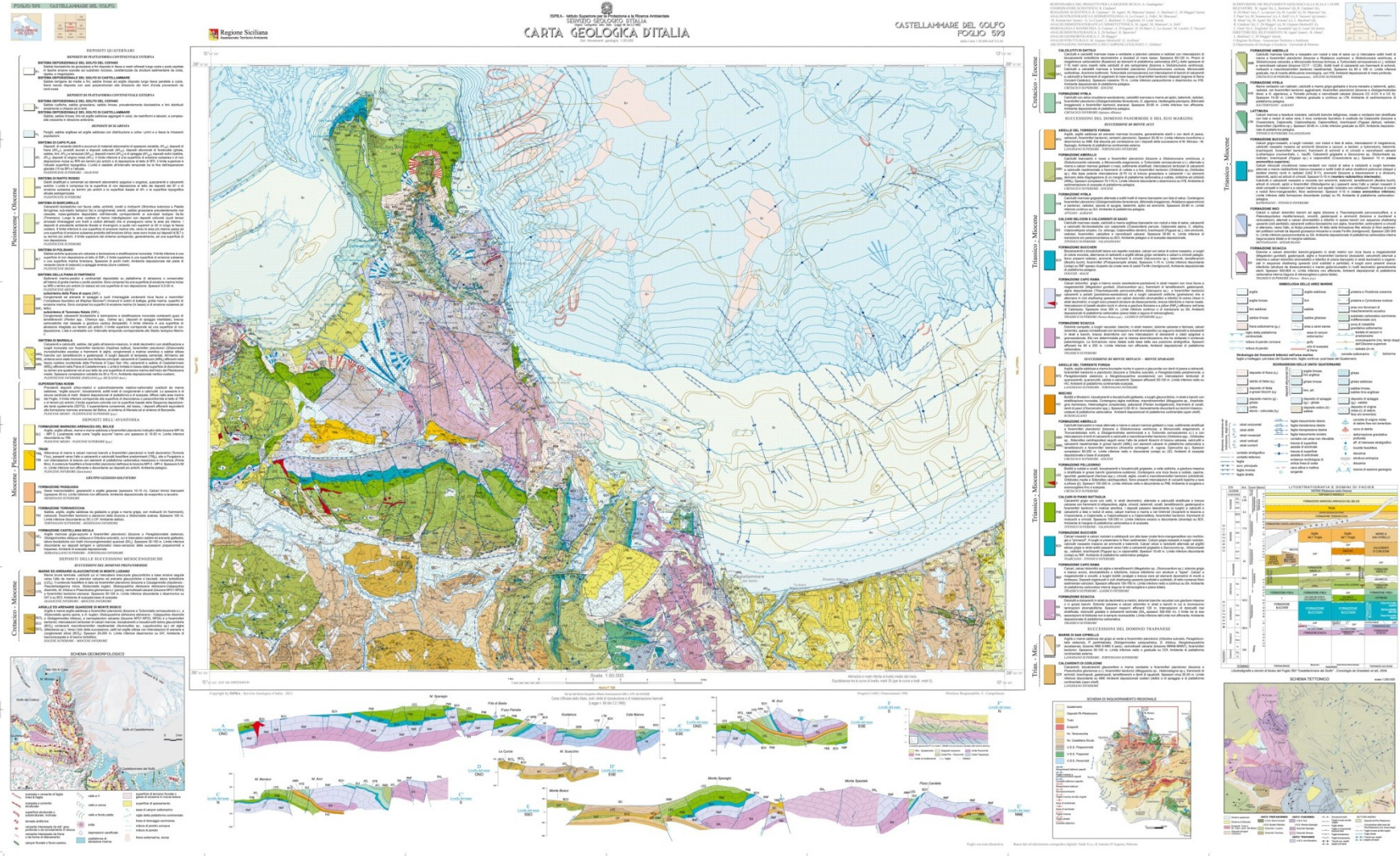


REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"

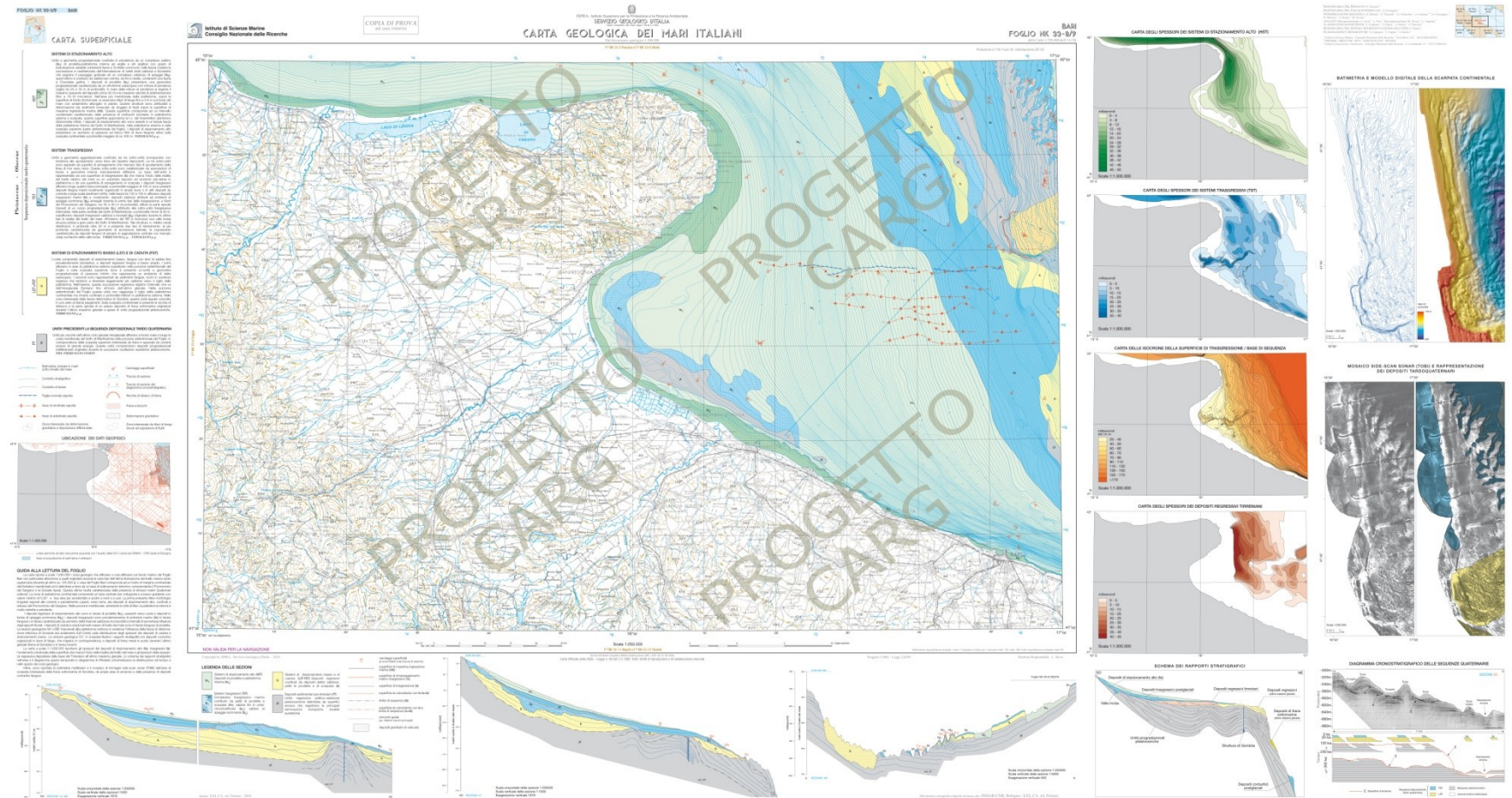


RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA



CARTA GEOLOGICA DEI MARI ITALIANI ALLA SCALA 1:250.000

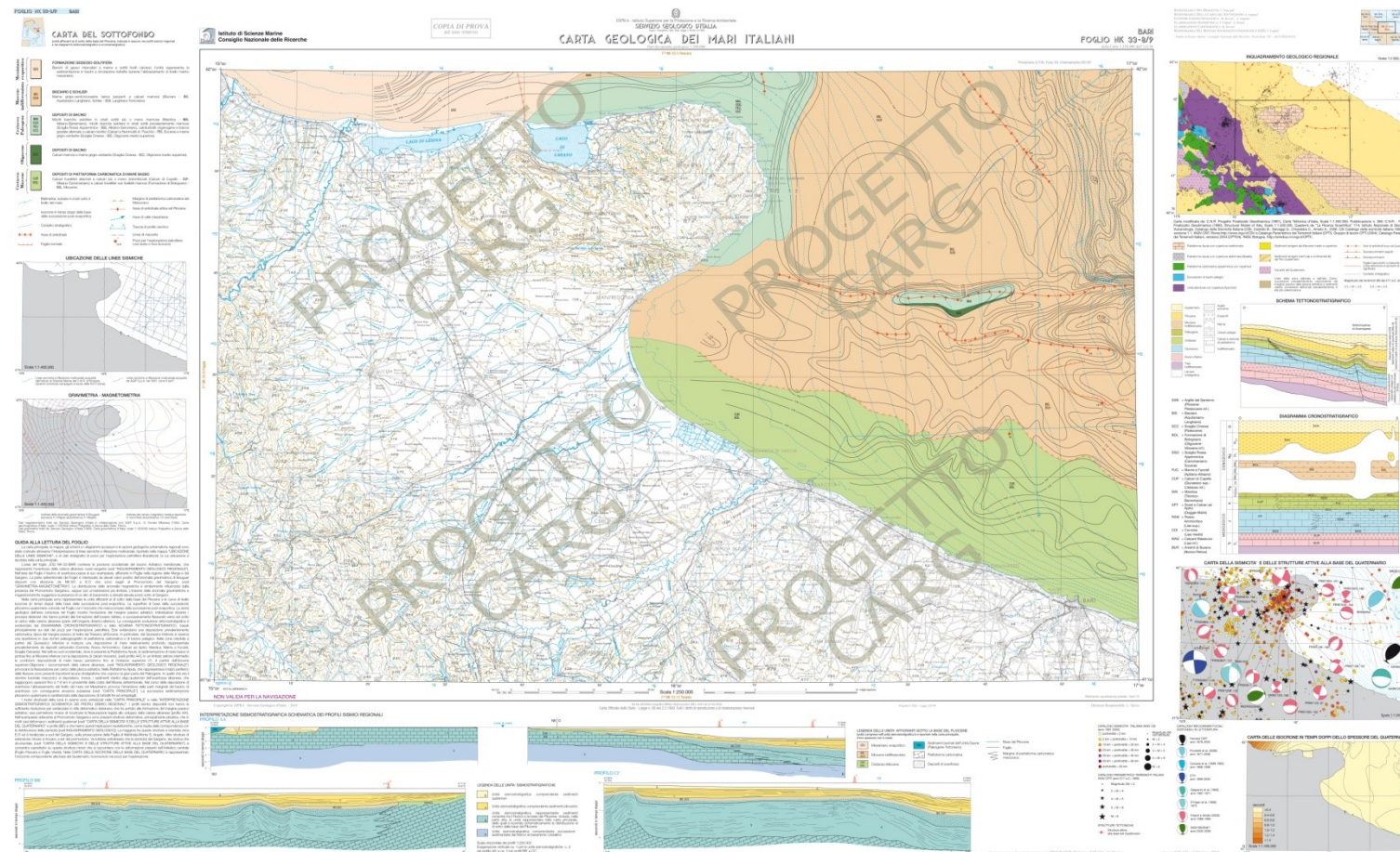
Nell'ambito del Progetto CARG è stata realizzata anche una carta geologica dei mari italiani alla scala 1:250.000, in 5 Fogli per il Mar Adriatico, che rappresenta, diversamente dalla carta al 50.000, le sole aree sommerse. Nella carta alla scala 1:250.000 vengono rappresentati, in due carte separate, i corpi geologici del tardo-Quaternario (Carta superficiale) ...



CARTA GEOLOGICA DEI MARI ITALIANI ALLA SCALA 1:250.000

... e le unità che affiorano al di sotto della superficie di base della successione plio-quadernaria (Carta del sottofondo). La scala di rappresentazione 1:250.000 permette la sintesi geologica di un intero bacino.

Le carte già stampate, con le relative Note illustrative, sono visibili alla pagina web:
https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/index_marine.html



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!



REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"

