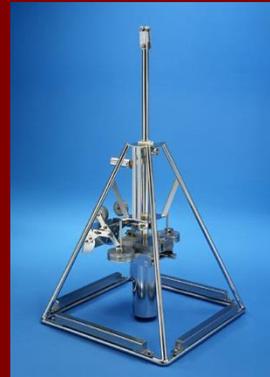


# Metodi di campionamento, manipolazione e conservazione dei campioni di sedimento



# Il campionamento

- **Non esiste un campionatore ideale e universale, cioè adatto a tutte le circostanze !!!!**
- **In generale, il requisito basilare in molti studi, è l'integrità del campione!**

## Caratteristiche ideali:

- **evitare di provocare un'onda di pressione**
- **penetrare in modo pulito minimizzando il disturbo**
- **chiudere in modo ermetico**
- **permettere il subcampionamento**
- **possibilità di aumentare la zavorra**
- **raccogliere volume a sufficienza**
- **recuperare sedimento da intervalli di profondità variabili in termini sia di colonna d'acqua che sequenza sedimentaria**
- **non contaminare il campione**
- **facile e sicuro nelle operazioni**
- **facile da trasportare ed assemblare**

# Qual'è l'attrezzatura per campionare più opportuna in base ai differenti obiettivi dello studio?

## CAROTIERE



- a) per caratterizzare la profondità a cui arriva la contaminazione;
- b) per studiare l'evoluzione storica degli input di contaminanti nei sistemi acquatici;
- c) per caratterizzare depositi sedimentari di un certo spessore al fine dell'escavazione;
- d) dove è importante mantenere il sedimento in condizioni non ossidate;
- e) dove il sedimento è fine

## BENNA



- a) dove il sedimento è prevalentemente grossolano;
- b) dove sono necessarie quantità rilevanti di campione;
- c) dove è necessario ottenere un volume maggiore di sedimento superficiale

### Svantaggi?

**Perdita della componente fine  
(→ contaminanti) durante il recupero!**

### Svantaggi?

**volumi ridotti di campione!**

# Le benne: caratteristiche ed utilizzo

## Checklist: “accettabilità del campione”!

 **facilmente maneggiabili e prontamente operative**  
 **di prezzo accessibile**  
 **versatili per il substrato**

❖ **capacità 0.5- 75 L**  
❖ **profondità di penetrazione dipende dal peso ma può arrivare fino a 30 cm**  
❖ **campione indisturbato e non dilavato?**



1. **bennata non completamente piena fino a toccare la parte superiore della benna;**
2. **presenza di acqua surnatante, che indica minima perdita di sedimento, e che va rimossa attraverso sifonamento prima del prelievo;**
3. **acqua surnatante limpida o non troppo torbida;**
4. **interfaccia acqua-sedimento intatta e relativamente piana, senza segni di canali o dilavamento del campione;**
5. **raggiungimento della profondità di penetrazione desiderata;**
6. **non vi sono evidenze di perdita di sedimento (incompleta chiusura del campionatore);**

# Le benne: caratteristiche ed utilizzo

**Ponar**



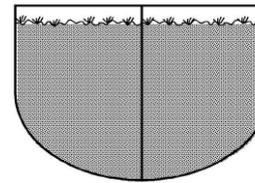
**Eckmann**



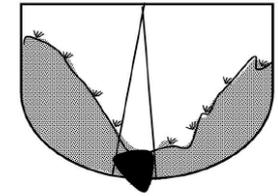
**Birge- Eckmann**



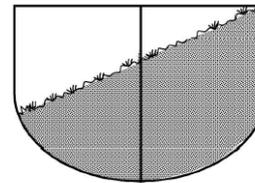
**Van Veen**



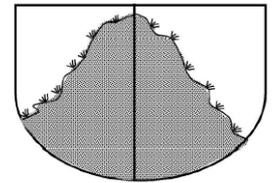
Acceptable if Minimum Penetration Requirement Met and Overlying Water is Present



Unacceptable (Washed, Rock Caught in Jaws)

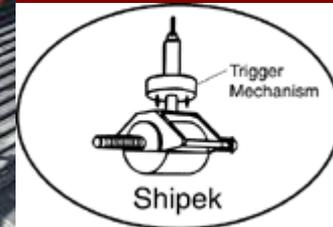


Unacceptable (Canted with Partial Sample)



Unacceptable (Washed)

**Figure 3-4.** Illustrations of acceptable and unacceptable grab samples.



# Che informazioni documentare durante il campionamento?

<b>SCHEDA</b> .....		Gruppo di ricerca <b>URL Trieste - DISGAM</b>		Laboratorio Sedimentologia	Foglio di            fogli
1. Progetto: <b>CoNISMa – “metalli pesanti”</b>				8. Ø carota (mm):	9. Lunghezza carota (cm):
2. Sigla campione:		Zona:		10. No. di livelli subcampionati o di subcampioni	
3. Ubicazione (coordinate)				- granulometria..... <input type="checkbox"/>	
Lat.		Long.		- geochimica..... <input type="checkbox"/>	
4. Prof. (m):		5. Data:	Ora inizio	Ora fine	11. Note:
6. Tipo di campionatore: <i>benna</i>				12. Esecutore:	
7. Meteo:					
<b>Descrizione macroscopica campione</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Dettagli su eventuali eventi non previsti durante le operazioni di campionamento (possibile contaminazione del campione, malfunzionamento dell'apparecchiatura, aspetto inusuale ed integrità del sedimento, controllo sulla discesa verticale del campionatore), metodo di preservazione e conservazione del campione e analisi o test eseguiti</b></li> <li>✓ <b>Stima della quantità di sedimento recuperato o della lunghezza della carota</b></li> <li>✓ <b>Descrizione del sedimento, inclusa tessitura, consistenza, colore, odore, presenza di organismi o detrito, sostanza oleosa, variazioni di sedimento con la profondità, presenza/ubicazione/spessore del livello di variazione redox.</b></li> <li>✓ <b>Fotografie del campione</b></li> </ul>					

# Il carotiere: caratteristiche ed utilizzo

**carotieri a gravità:** appropriati per recuperare fino a 3m di carota in sedimenti teneri e fini;

**vibrocorer:** carote di lunghezza da > 1 m a 10 m o materiale molto compatto o di dimensioni grossolane (es. ghiaia);

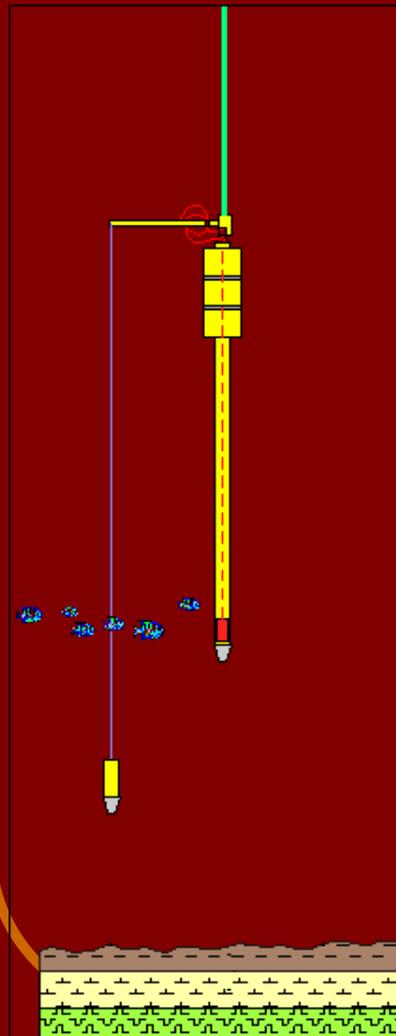
**Checklist:** verticalità, no basculamento, no perdita di sedimento, profondità richiesta raggiunta!



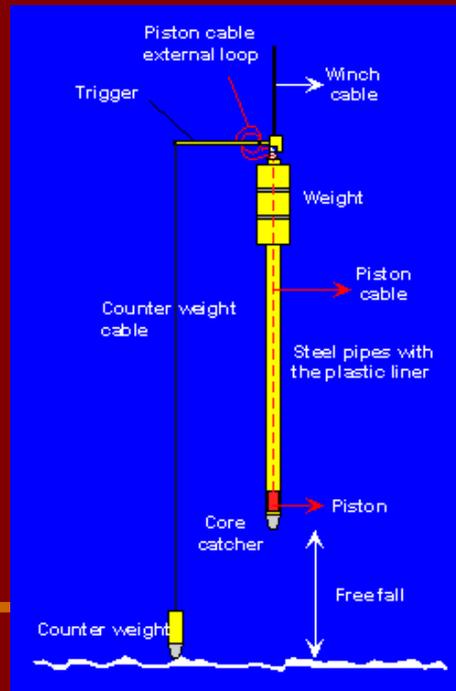
a gravità



vibrocorer



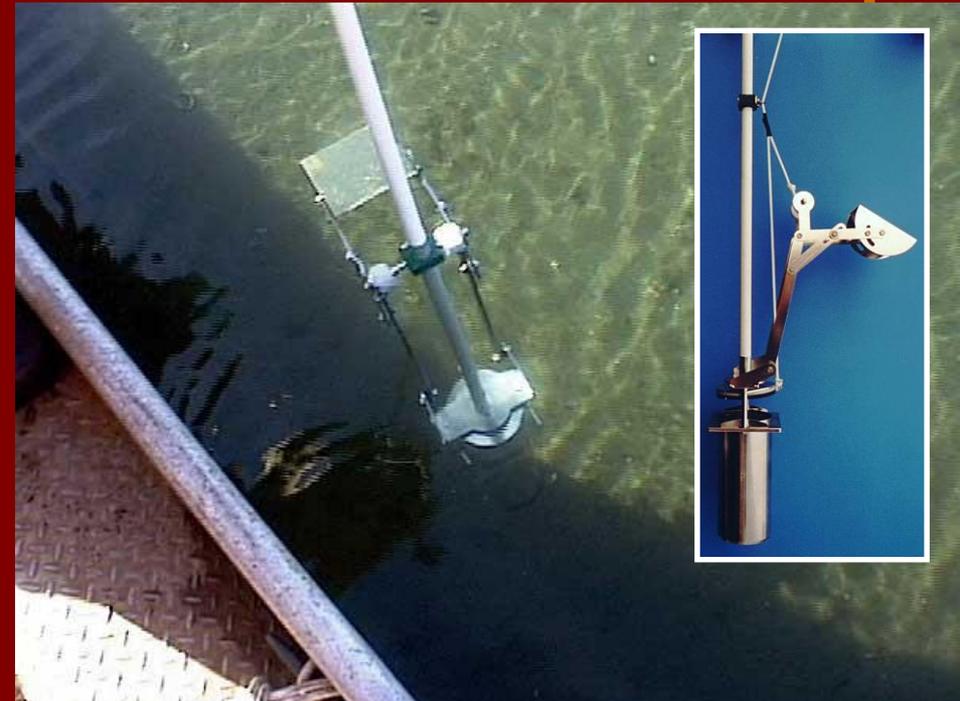
piston corer  
(max 20 m di carota)



Kajak



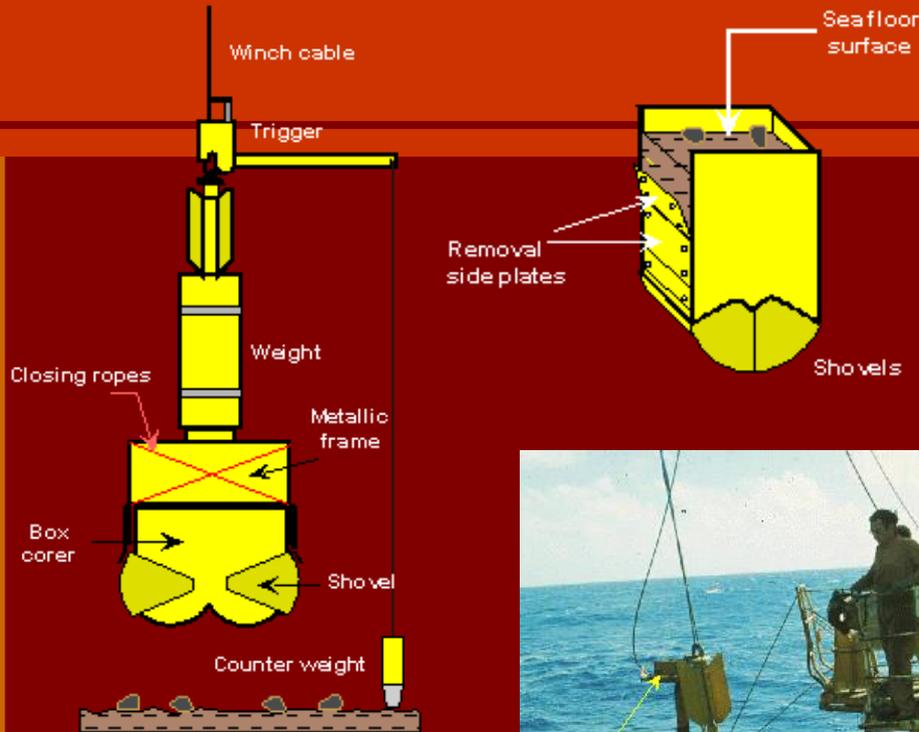
## Il carotiere: caratteristiche ed utilizzo



hand corer

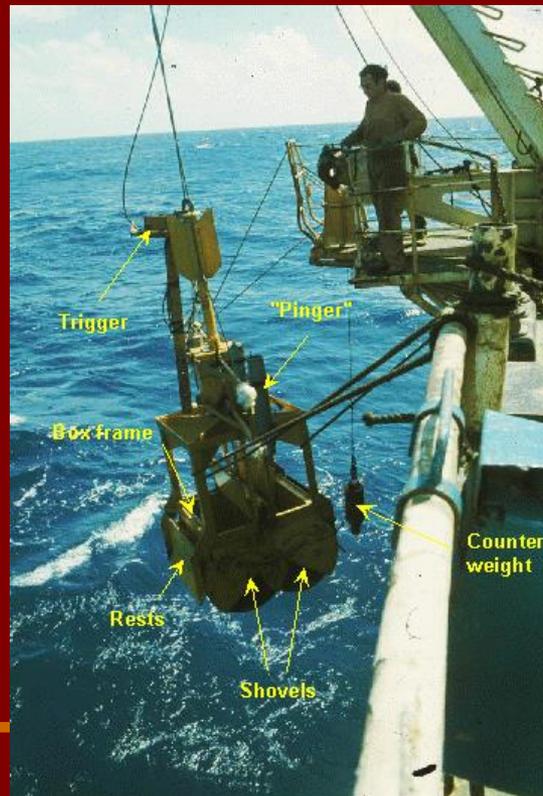
 carotiere a mano: ideale per bassi fondali come in ambiente lagunare

# Il box corer: caratteristiche ed utilizzo



## Quando è impiegato?

- studi all'interfaccia acqua-sedimento;
- raccolta di grandi quantità di sedimento (profondità <1 m)
- studi "in situ" che implicano la caratterizzazione dell'acqua interstiziale
- raccolta di subcampioni per differenti analisi nella stessa stazione



## Il *box corer*: caratteristiche ed utilizzo



**Modello impiegato per lo studio dei processi biogeochimici all'interfaccia acqua-sedimento**

# II "Sediment Profile Imaging" (S.P.I.) o camera subacquea stratigrafica (CSS)

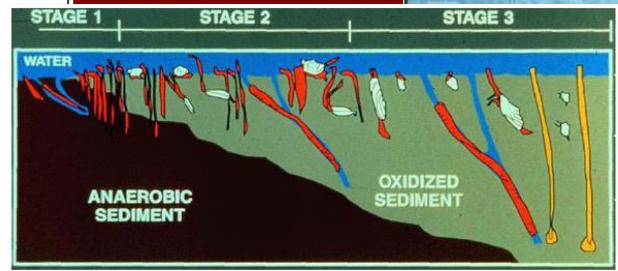
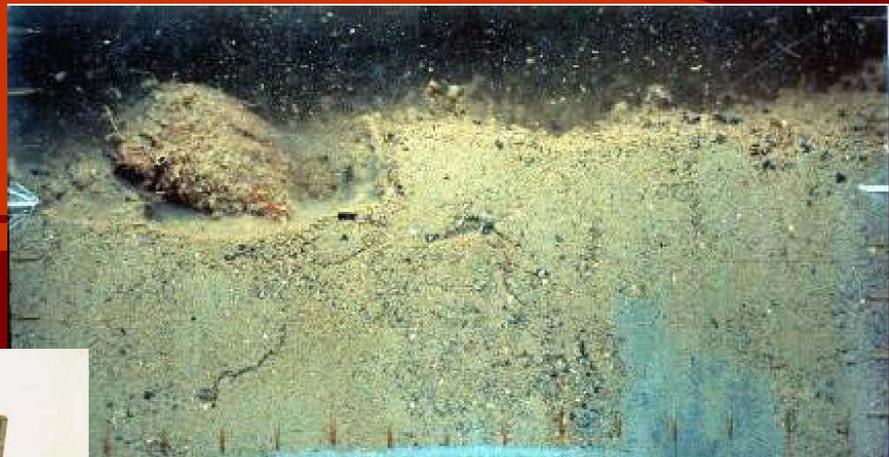
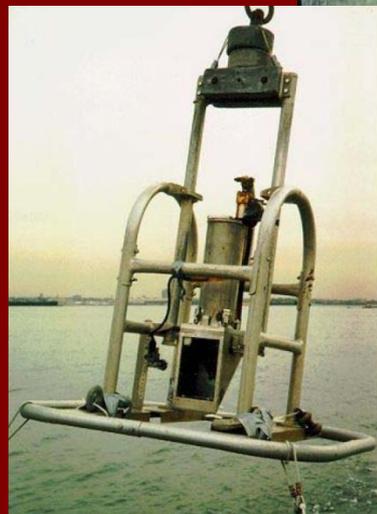
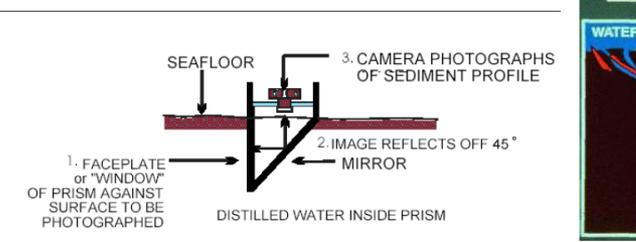
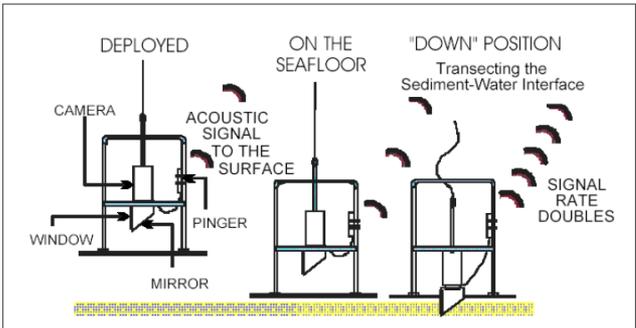
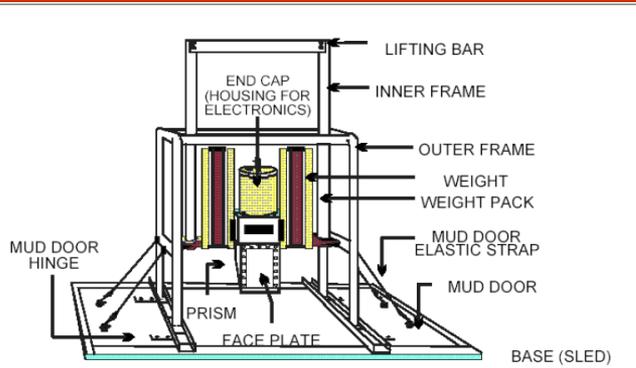


Figura 9 Stadi Successionali secondo Petersen e Rosenberg



Figura 10 Immagini di "SPACCATO DI SEDIMENTO" ottenute con la tecnica SPI

Permette di analizzare e valutare parametri chimici, fisici e biologici del sedimento attraverso l'acquisizione di immagini indisturbate dei primi 20 cm di sedimento

# Metodiche di sub-campionamento *in situ*, trasporto e conservazione del campione

1. Tipo di contenitori 
  - scelta dei materiali  
(possibilità di contaminazione del campione!)
  - preparazione pre-campionamento  
(protocolli USEPA, ASTM)
2. Sub-campionamento ed accorpamento del campione 
  - campione da benna
  - campione da carota
3. Omogeneizzazione
4. Trasporto
5. Modalità e Tempi di conservazione 
  - frigorifero o congelatore?
6. Manipolazione del sedimento 
  - Es.: setacciatura, essiccatura, preparazione dell'elutriato, estrazione di acque interstiziali.....

# CONTAMINANTE



## 1. Tipo di contenitori

## 2. Conservazione:

- modalità
- tempi

**Table 4-1.** Recommended sampling containers, holding times, and storage conditions for common types of sediment analyses (USEPA, 1983;1993; ASTM, 2000a). P=Plastic; G=Glass; PTFE=Polytetrafluoroethylene; R=refrigerate; F=freeze

Contaminant	Container	Holding Time	Storage Condition
Ammonia	P,G	28 days	R; F
Sulfate	P,G	28 days	R; F
Sulfide	P,G	28 days	R or NaOH; pH>9
Oil and Grease	G	28 days	HCl, pH<2
Mercury	P,G	6 weeks	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH<2; R
Metals (except Cr or Hg)	P,G	6 months	HNO <sub>3</sub> , pH<2; F
Extractable organics (including phthalates, arosamines, organochlorine pesticides, PCBs aromatics, isophorone, PAHs, haloethers, chlorinated hydrocarbons, and TCDD)	G, PTFE-lined cap	7 days (until extraction) 30 days (after extraction)	R; F
Purgables (halocarbons and aromatics)	G, PTFE-lined septum	14 days	R; F
Pesticides	G, PTFE-lined cap	7 days (until extraction) 30 days (after extraction)	R; F
Sediment Toxicity (acute and chronic)	P, PTFE	2 weeks*	R, dark
Bioaccumulation testing	P, PTFE	2 weeks*	R, dark

\*Holding time might be longer depending on the magnitude and type of contaminants present.  
See Section 4.5.

**I contenitori vanno etichettati con pennarello indelebile sui due lati oltre che sul tappo!  
Etichetta: nome progetto, ubicazione, numero d'identificazione, data ed ora di raccolta, tipo di campione**

# Sub-campionamento e accorpamento del campione

Il subcampionamento è utile per campionare livelli a diversa profondità nelle carote, per suddividere il campione in più aliquote da distribuire in più laboratori o per ottenere un campione accorpato.

Il campione accorpato è utile nel caso sia necessario avere una gran quantità di campione per condurre numerose analisi chimiche, fisiche e biologiche.

L'accorpamento non va eseguito nel caso in cui l'oggetto dello studio è la modellizzazione delle caratteristiche fisico-chimiche del sedimento!



## Raccomandazioni generali

- Sifonare l'acqua in eccesso previa decantazione dalla benna prima di subcampionare
- Usare utensili in materiale inerte (teflon, HDPE, acciaio inox)
- Evitare di subcampionare in prossimità delle pareti del campionatore
- Omogeneizzare il campione sufficientemente
- Necessità di non alterare le condizioni anossiche? Sub-campionamento in atmosfera inerte (N<sub>2</sub>)!
- Campionare gli stessi intervalli quando si accorpano sub-campioni da diverse carote

# Sub-campionamento e accorpamento del campione di benna

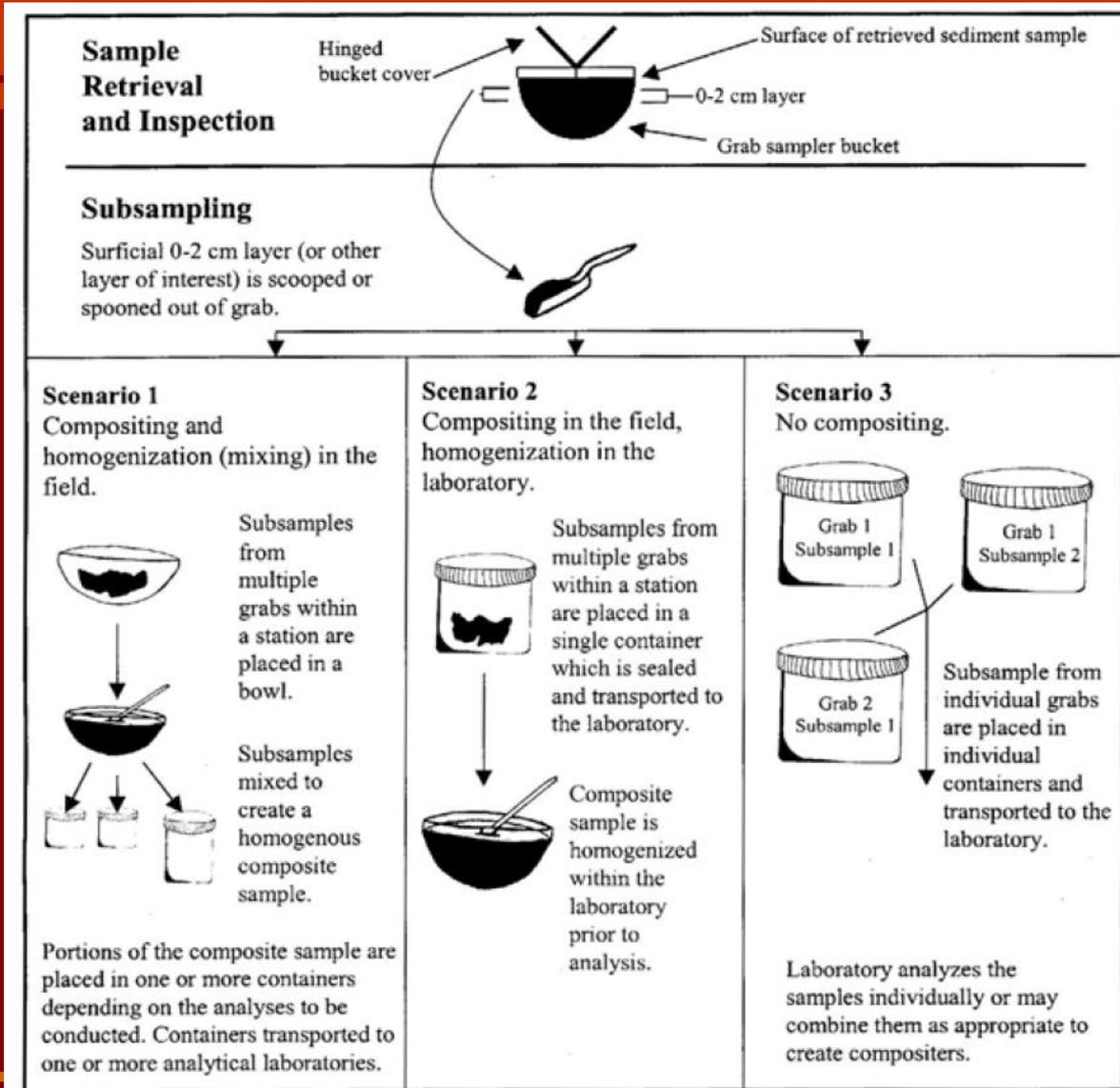


Figure 4-2. Alternatives for subsampling and compositing sediment grab samples.

# Sub-campionamento e accorpamento del campione di carota

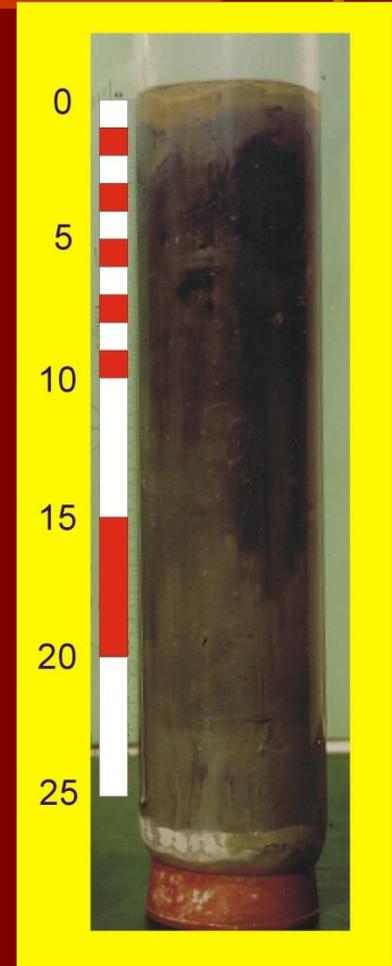
- per determinare il grado di contaminazione di un particolare orizzonte;
- per valutare le variazioni storiche del processo di contaminazione;
- per determinare il tasso di sedimentazione.

La profondità dell'orizzonte campionato dipenderà dagli obiettivi dello studio e dalla natura del substrato:

- ☺ deposizione recente dei contaminanti: 0-2 cm in funzione del tasso di sedimentazione
- ☺ studi ecotossicologici: 0-5 o 0-15 cm in funzione della fauna
- ☺ dragaggi o rimozione del sedimento: minimo 50 cm

## Metodi per subcampionare le carote:

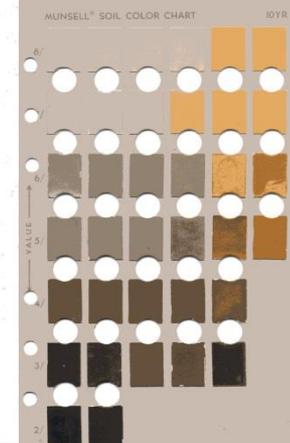
1. graduale estrusione (no ispezione preventiva) e sezionamento
2. per taglio longitudinale del liner e prelievo di sezioni
3. utilizzo di liner pre-sezionati ad anelli sovrapposti

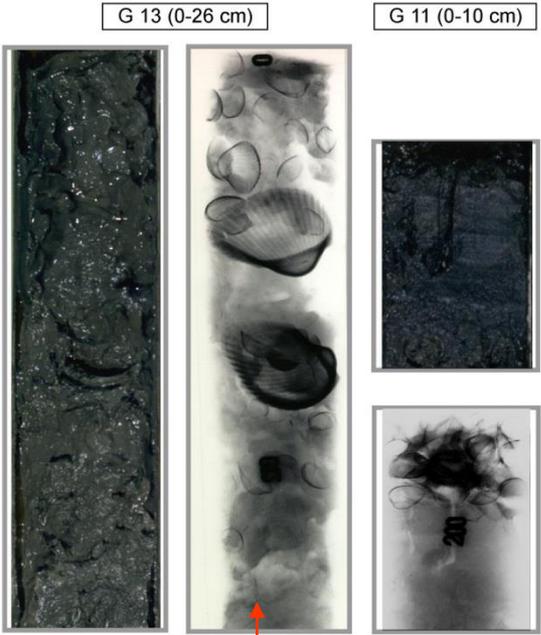


# Il “core log”: che informazioni documentare durante il subcampionamento della carota?



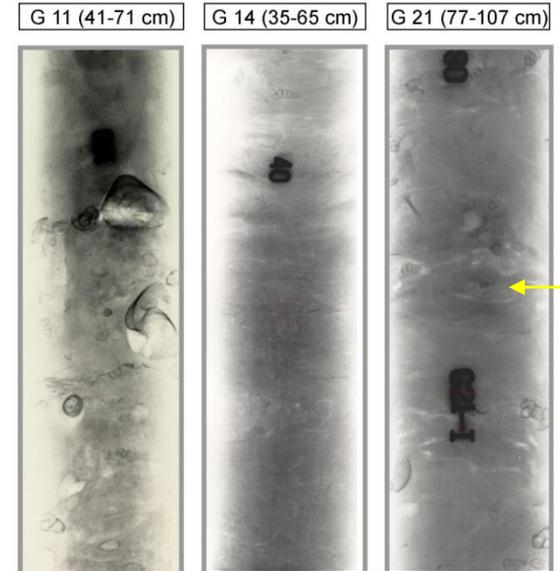
CORE LOG		Research Group: University of Ferrara	Laboratory: Sedimentology	Sheet 1 of 1 sheets
1. Project: F-ECTS, field work 1998		6. Core diam. (mm): 100		7. Total core length (cm): 32
2. Core No. or label: VEN 70		8. Total No. of subsamples collected: 7 S, C, M, W+LOI		
3. Location (Coordinates and /or Station): - S.Leonardo -		9. Date of core description: 12/10/1998		
4. Sampling date: 19/08/1998		10. Notes: 2 slides		
5. Sampler type: gravity corer		11. Operator: Stefano Covelli		
DEPTH (cm)	LEGEND	SAMPLE No.	DESCRIPTION	REMARKS
0-10		0-1 V70 1-2 V70 3-4 V70 5-6 V70	0-10 cm: highly bioturbated muddy sand (fine sand) with abundant complete shells or fragments of gastropods ( <i>Blittum sp.</i> , <i>Gibbula sp.</i> ) and bivalves ( <i>Cerastoderma sp.</i> ) that are more concentrated between 2 and 6 cm depth.	Sediment at the core top is dark olive grey (5Y 3/2) which fades into a colour intermediate from dark greyish brown (5Y 4/2) to very dark greyish brown (2.5Y 3/2).
10-20		10-11 V70 20-21 V70	Very abundant plant debris (sometimes large wood fragments) between 2 and 8 cm depth mostly concentrated in lenses (2-5.5 cm depth). Burrowing from the muddy sand layer into the underlying sandy layer (medium sand).	
20-30		30-31 V70	10-24 cm: irregular wavy sharp contact with sandy layer. Strong brown mottles. 24-30 cm: linear sharp contact with silty mud highly characterised by burrowing.	sandy layer is very dark grey (5Y 3/1) whereas mottles are 7.5YR 4/6. silty mud is dark grey (5Y 4/1)
30-bottom			30-bottom: medium sand	very dark greyish brown (2.5Y 3/2)



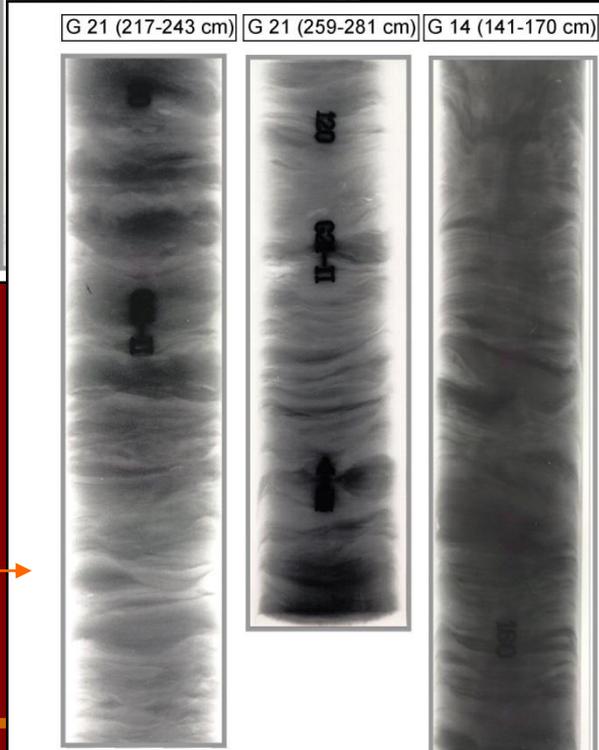


Fango idrato, rimaneggiato per effetto dell'attività antropica (raccolta molluschi e/o sversamento)

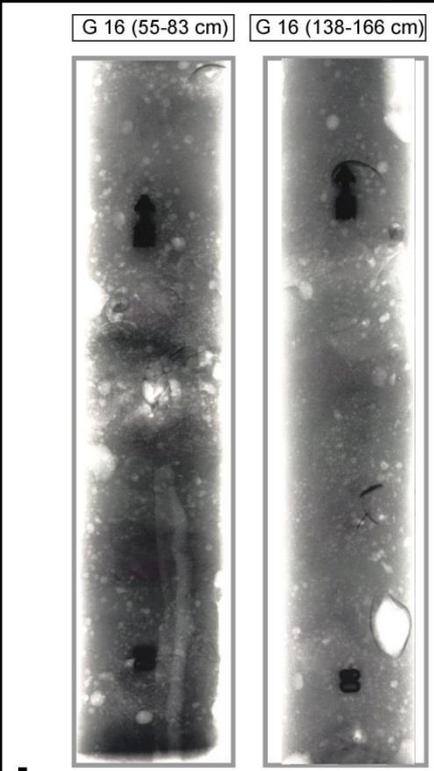
**a**



**b**



**a**



**b**

## Informazioni supplementari: le radiografie

Fango o fango sabbioso, idrato, piuttosto compatto, bioturbato: elevato tasso di sedimentazione

Sabbia o sabbia fangosa massiva, con bivalvi abbondanti e *mud-chips*: depositi sottocostieri prossimi a bocche lagunari

Fanghi laminati (silt-argilla): sedimentazione nell'area di prodelta e/o di fronte deltizio protetto (variazioni di portata) o sedimentazione dalla sospensione indotta dalle correnti tidali

# Sub-campionamento e accorpamento del campione di carota

Accorgimenti:

➤ uno o due mm di sedimento a contatto con il liner andrebbero asportati per essere sicuri che non vi sia una possibile contaminazione dalle pareti del liner stesso

➤ il campione va posto nel contenitore il cui volume dovrebbe essere appropriato al volume del subcampione (evitare spazi vuoti)

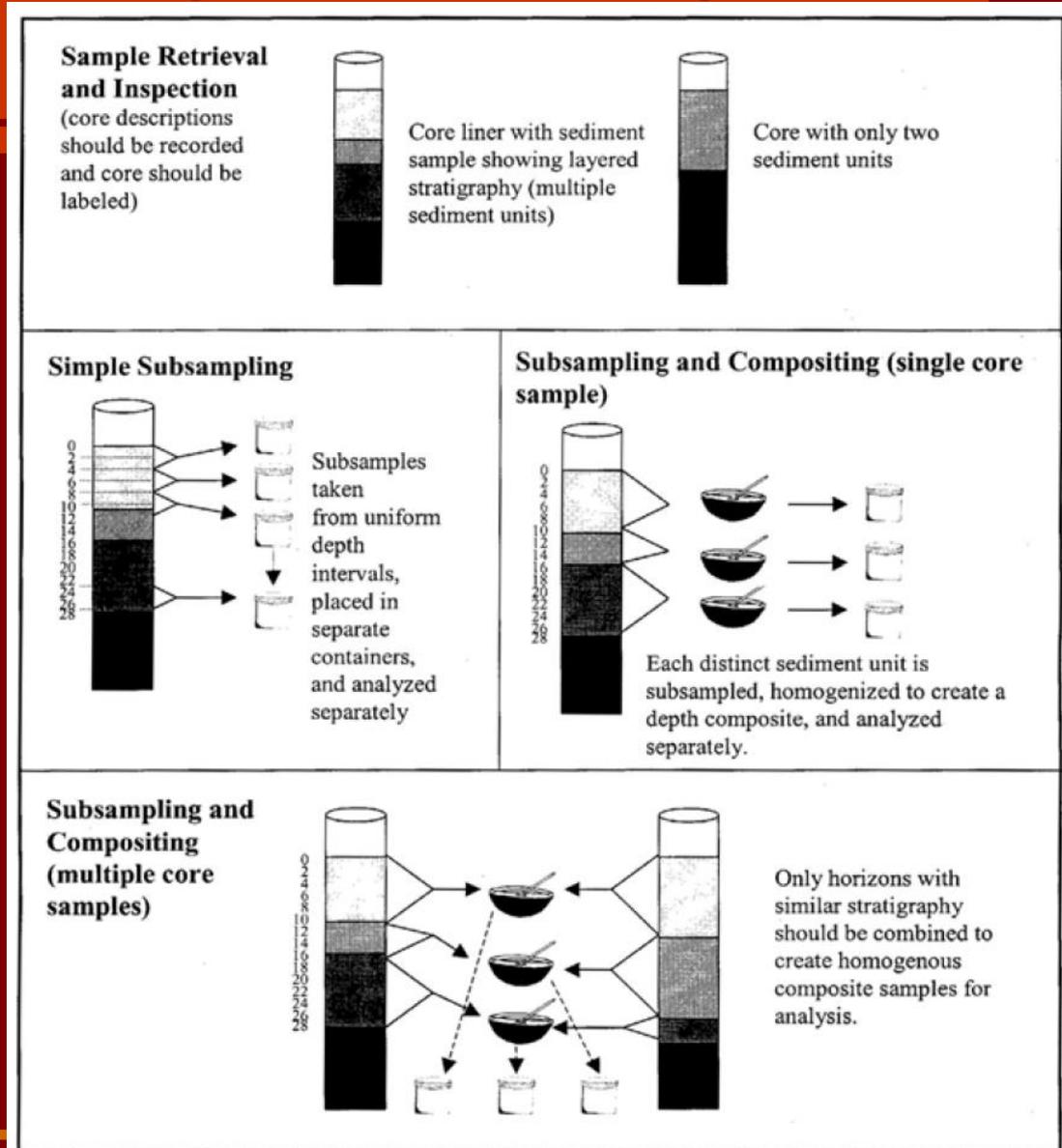


Figure 4-3. Alternatives for subsampling and compositing sediment core samples.

# Omogeneizzazione del campione di sedimento

Può essere eseguita in campo o in laboratorio, su campione singolo o composito.

Prima dell'operazione: rimuovere i materiali non rappresentativi del sedimento (conchiglie, foglie, pietre, pezzi di legno, alghe) annotandoli nel *log book*.

Il mescolamento deve essere eseguito in modo più veloce ed efficace possibile ed in atmosfera inerte se interessati alla biodisponibilità dei metalli o ai composti volatili.

Per il mescolamento va utilizzato una ciotola in acciaio inossidabile, vetro o ceramica pre-pulita.

Il campione va mescolato con un attrezzo di materiale inerte (teflon, vetro, acciaio inossidabile) fino a quando non raggiunge una tessitura, un colore e un'umidità uniforme.

Possono essere utilizzati anche *stirrer* meccanici.



# Trasporto e conservazione del campione

Le condizioni di conservazione devono essere raggiunte il prima possibile dopo il campionamento: i campioni devono essere conservati in unità refrigerate a bordo del natante o in contenitori caratterizzati da ghiaccio secco.

Se le carote non sono sezionate e subcampionate sul natante, vanno conservate in verticale per essere trasportate poi intatte in laboratorio.

Prima del trasporto delle carote, lo spazio compreso tra il tappo ed il sedimento all'interno del liner va riempito con materiale inerte e le due estremità delle carote vanno sigillate.

Se il trasporto delle carote di una certa lunghezza (>1 m vibracorer or piston corer) non può essere effettuato, le carote vanno tagliate in sezioni da 1 m di lunghezza e poi sigillate in modo da non venir ossidate.

I campioni di sedimento non dovrebbero essere conservati più a lungo di 2 settimane prima di effettuare il test di tossicità! Un tempo prolungato determina una parziale perdita di contaminanti labili (es. ammoniaca, organici volatili) ed una corrispondente riduzione della tossicità, sebbene alcuni siano stabili (es. composti ad elevato peso molecolare come i PCB).