

Criteri generali di caratterizzazione sedimenti acque interne

Fabio Pascarella

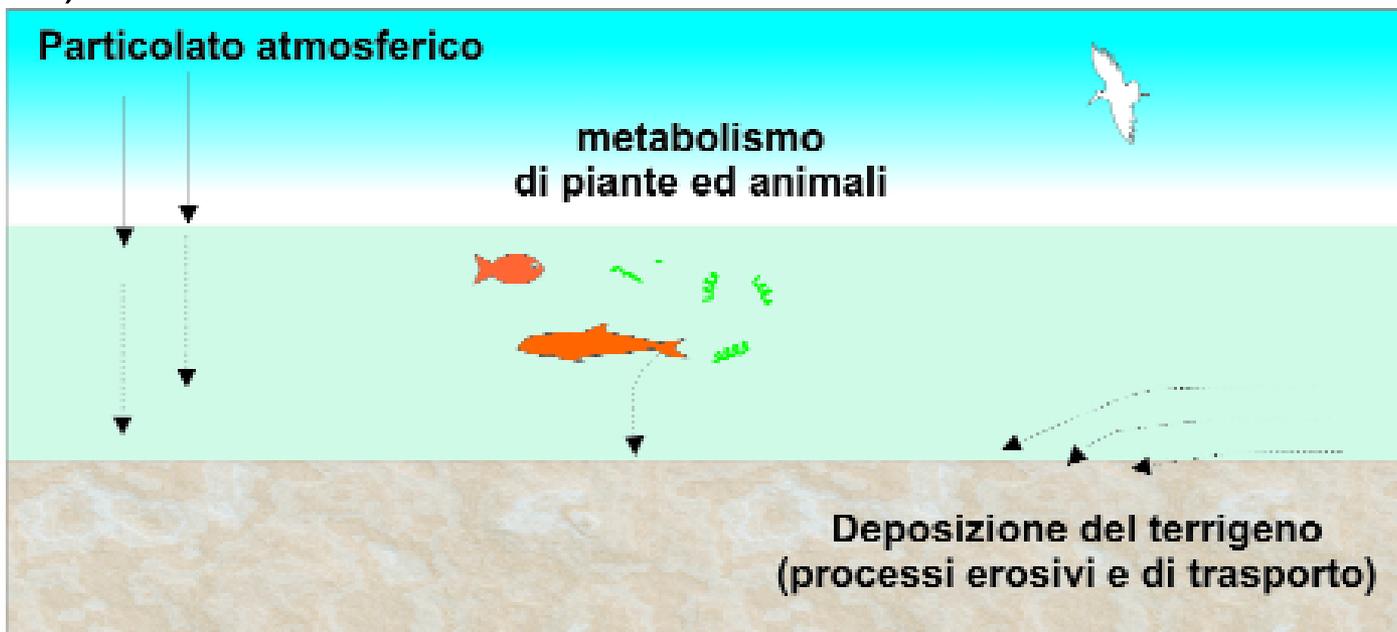
ISPRA

INDICE (teoria e pratica)

1. Di che cosa parliamo
 - i sedimenti
 - la caratterizzazione
2. La teoria
3. Gli innominati
 - i valori di fondo
 - la qualità
4. I riferimenti normativi
5. Manuali e linee guida in Italia

Cosa sono i sedimenti?

materiale proveniente dalla disgregazione di rocce e depositato dopo un trasporto più o meno lungo dal luogo di origine. La disgregazione delle rocce affioranti sulla superficie terrestre è causata dall'alterazione delle sue caratteristiche originarie ad opera di fenomeni di tipo fisico (forti variazioni di temperatura, erosione eolica, glaciale), chimico (carsismo, lisciviazione) e biologico che agiscono per lo più in concomitanza fra loro. Come risultato di queste azioni si formano detriti solidi e materiale in soluzione nell'acqua. (APAT 2007)



Cosa sono i sedimenti?



Cosa sono i sedimenti?



Cosa sono i sedimenti?



ma allora quali sono i sedimenti di cui parliamo?

sedimento: frazione media e fine (minore di 2 mm) di materiale organico ed inorganico depositato al fondo di bacini acquatici. Nella definizione di sedimento è insito il concetto che esso sia normalmente a contatto della fase liquida corrente (cioè si tratti di materiale usualmente sommerso). Materiali depositati in occasioni di piene, ovvero da corsi d'acqua effimeri non sono, in questo contesto, considerati sedimenti in quanto essi sono prevalentemente soggetti ad alterazioni fisica, chimica, biologica, ed antropica sub-aerea. (ISPRA Protocollo Saline-Alento 2009)

alveo di morbida: portata media giornaliera rilevata in un periodo idrologico di riferimento compresa tra la Q91 e la Q182 (portate che vengono raggiunte o superate per 91 e 182 giorni l'anno) (Regione Piemonte 2008)

alveo di piena ordinaria: livello o portata di piena in una sezione di un corso d'acqua che, rispetto alla serie storica dei massimi livelli o delle massime portate annuali verificatisi nella stessa sezione, è uguagliata o superata nel 75% dei casi (da "Memorie e studi idrografici", Ministero LL.PP., Consiglio Superiore LL.PP., Servizio Idrografico, 1928).

Che vuol dire caratterizzare

caratterizzare: far rilevare da alcune qualità o fatti particolari la natura d'una persona o d'una cosa descrivere, rappresentare con precisione ed efficacia gli aspetti particolari di una persona, di un oggetto, ecc.

“Raccogliere, nella maniera più efficiente possibile, campioni che rappresentano realmente le caratteristiche dei sedimenti nell’area di studio”. (A. Mudroch, M. Azcue 1995)

Quindi caratterizzare non significa, obbligatoriamente, confrontare caratteristiche con limiti di riferimento, valori guida, ecc.

La caratterizzazione è il primo passo di una serie di operazioni (messa in sicurezza, bonifica, ecc.) ed è vincolata da obiettivi, limiti di tempo, di spesa, disponibilità attrezzatura.

INDICE (ovvero la teoria e la pratica)

1. Di che cosa parliamo
 - i sedimenti
 - la caratterizzazione
- 2. La teoria**
3. Gli innominati
 - i valori di fondo
 - la qualità
4. I riferimenti normativi
5. Manuali e linee guida in Italia

Cosa caratterizzare: solo i sedimenti?

Sedimenti

Acque superficiali

Acque interstiziali

Biota



Caratterizzare diversi scopi, diversi metodi, diversi ambienti

- Determinare la presenza o l'assenza di un contaminante in un'area
- Determinare una “*baseline*”: la qualità dei sedimenti di un corpo idrico in un dato istante per monitoraggi futuri
- Monitorare periodicamente: valutare l'andamento della qualità nel tempo in una stessa area
- Bonificare i sedimenti contaminati “*in situ*” o pianificare la loro rimozione
- Dragare dei sedimenti nei canali navigabili

Freuenza di campionamento

Campionamento singolo

Campionamento iniziale, definizione dello stato di fatto

Campionamento ripetuto, periodico

Quando il campionamento identifica un problema, sono necessari ulteriori campionamenti per definire estensione, sorgenti di contaminazione.

Quando lo scopo del campionamento è quello di verificare eventuali cambiamenti nello stato dei sedimenti è importante stabilire la stima del tempo necessario al cambio delle condizioni dei sedimenti

Frequenza

In ambienti marini o di estuario relativamente calmi non sono prevedibili cambiamenti in meno di 2-3 anni. In ambienti di acqua dolce è ovviamente funzione dell'energia

Periodo del campionamento

- Regime idrografico dei corsi d'acqua
se le variazioni stagionali sono pronunciate può essere appropriato campionare durante o in prossimità del periodo di bassa portata, quando la sedimentazione è maggiore
- Variazioni periodiche nella qualità e quantità delle acque di scarico
- Disponibilità stagionale di specifici organismi test per valutare la tossicità dei sedimenti
- Variazioni stagionali nell'abbondanza degli organismi macroinvertebrati (attività biologica è minore in inverno)

Dove campionare

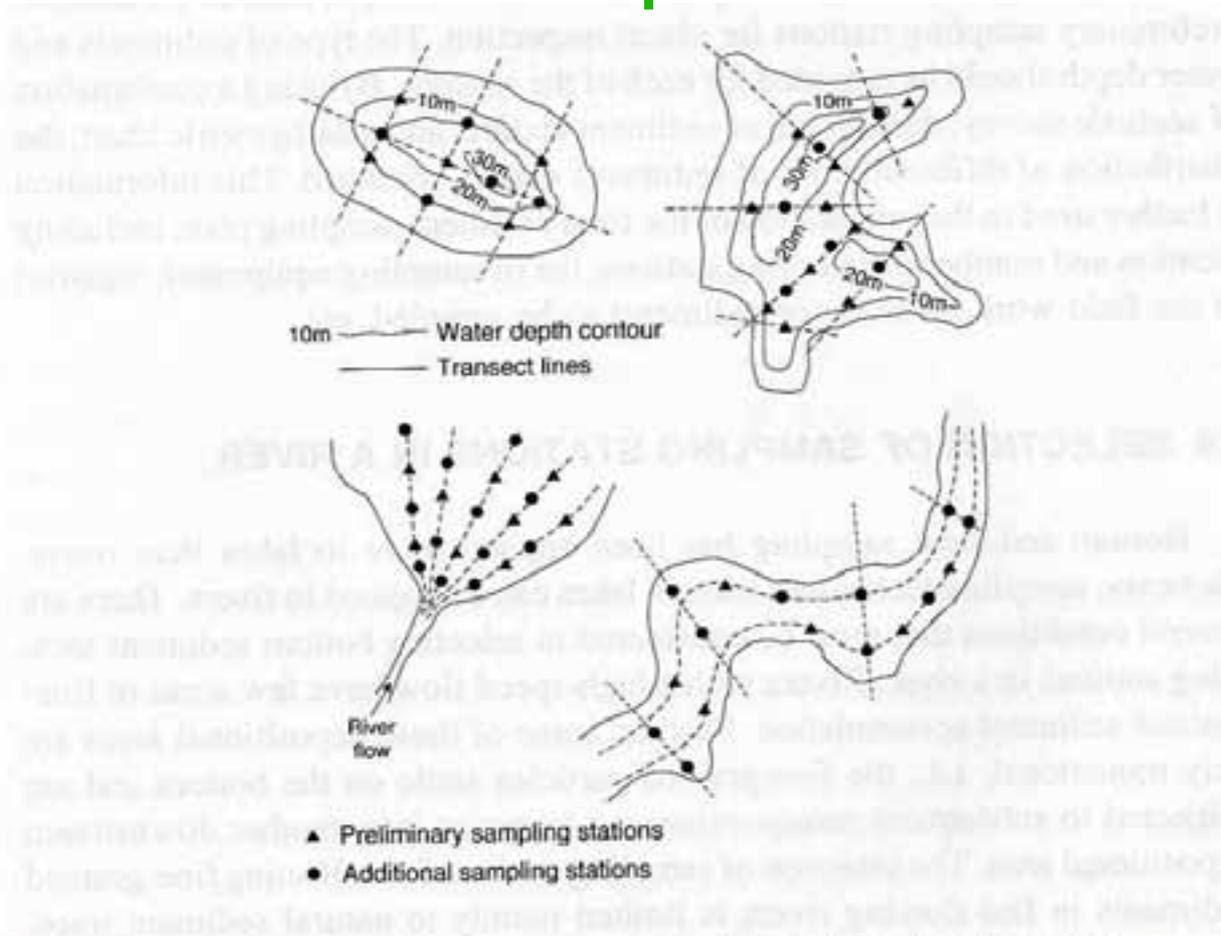
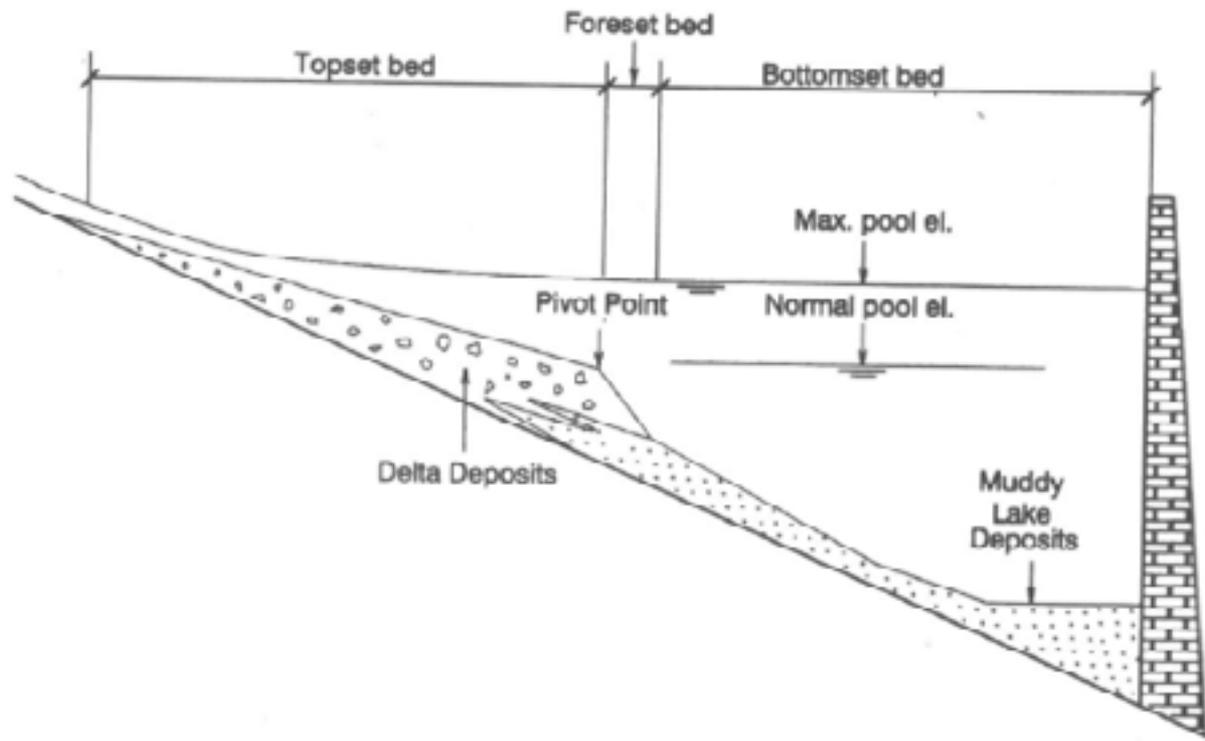


Figure 2-4 Design of preliminary sediment sampling in different water bodies.

da A. Mudrock, Josè M. Azcue (1995)

Dove campionare



da A. Mudrock, Josè M. Azcue (1995)

Come campionare i sedimenti?

Campionamento è funzione di :

Caratteristiche fisiche sito: profondità, velocità correnti, granulometria (es. carotaggio poco efficaci in ghiaie, a benna problemi in aree con vegetazione o sedimenti compatti):

Obiettivo indagine: carote indisturbate per storia sedimenti, mantenimento condizioni redox, volumi.

per contaminazione recente o effetti sedimenti contaminati su comunità bentonica, orizzonte campionamento circa 10-15 cm,

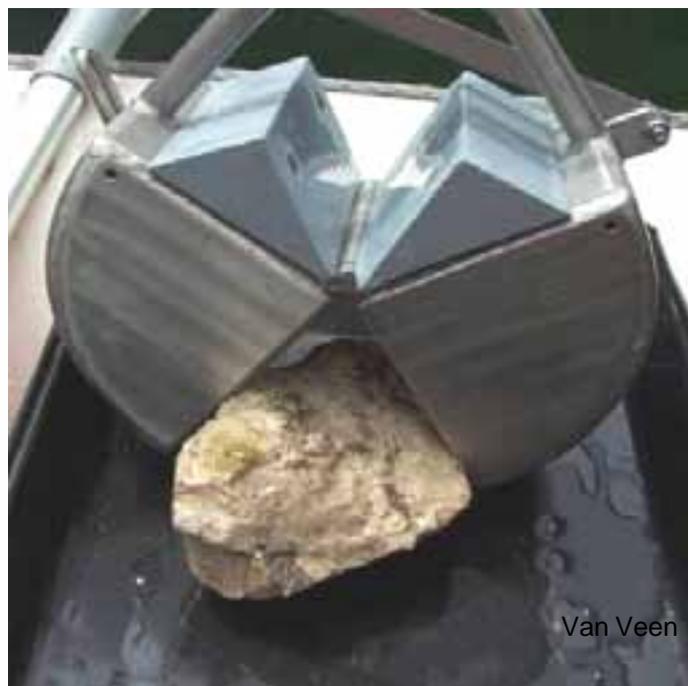
per rilevare il reale spessore sedimenti contaminati o storia meno recente contaminazione, la profondità ordine dei metri.

per analisi chimiche rilevante volume sedimento, può essere tollerato anche un modesto grado di disturbo del campione, saggi sulla biodisponibilità richiedono anche la conservazione il più a lungo possibile delle condizioni redox del sedimento che implicano un mantenimento della struttura del campione e la minima esposizione all'ossigeno atmosferico.

Come campionare i sedimenti?

Draghe/benne a gravità

manovrabili da piccolo gommone, buone aliquote campionate (2kg), profondità prelievo superficiale, possono operare in profondità



Come campionare i sedimenti?



Come campionare i sedimenti?



Come campionare i sedimenti?

Box corer

utilizzato per il campionamento di sedimenti profondi fino a 50-60 cm. Permette campionamento di sedimento stratificato, consiste in una scatola di dimensioni variabili montata su supporto



Come campionare i sedimenti?

Carotiere a gravità

ancorato telaio in acciaio dotato di pesi in caduta libera. all'interno del tubo campionatore può essere alloggiato un liner trasparente (policarbonato), che consente immediatamente una prima valutazione del materiale prelevato, oltre che della profondità raggiunta, oppure, un liner in polietilene (PLT) inerte. La testa del carotiere viene chiusa con un naso

I liner possono variare in lunghezza tra 1 e 4 metri i pesi possono variare fra 100 e 1000 kg. E' necessario segnalare che, nel corso del prelievo, i materiali possono venire compressi fino ad un fattore 2.

Come campionare i sedimenti?



Come campionare i sedimenti?

Campionamento manuale

Il campionamento con sessola o cucchiaino metallico può essere eseguito nel caso d'acqua poco profonda e spessore dei sedimenti modesto. L'utilizzo di prolunghe può permettere il prelievo di campioni anche nel caso di un maggior battente idrico.

Deve essere posta particolare cura nella fase di risalita della spatola/sessola per minimizzare la perdita della frazione fine del sedimento.

Nei casi in cui il battente d'acqua sia limitato a qualche decina di metri è possibile procedere al campionamento di sedimento con un carotiere manovrato manualmente da un subacqueo.

Come campionare i sedimenti?



Come campionare i sedimenti?

Vibrocorer e sondaggi da pontone

necessitano di grossi natanti equipaggiati, elevate aliquote campionate, profondità prelievo, operano ad elevate profondità



per approfondire vedi:

A. Mudrock, Josè M. Azcue (1995) - *Manual of aquatic sediment sampling*. Lewis Publishers

U.S. EPA (2004) – *Sampling for contaminants in sediments and sediment pore water*.

Acqua interstiziale

- definita come quella che riempie gli spazi tra le particelle di sedimento, non legata da forze di superficie, come l'adsorbimento e la capillarità, alle particelle di sedimento stesso.
- contenuto in acqua dei sedimenti varia tipicamente da circa il 30%, per sabbie e miscele di limi e sabbie, fino al 90% per sedimenti superficiali a grana fine contenenti grandi quantità di sostanza organica (Mudrock and Azcue 1995)

Perché si campiona

agisce come collegamento tra sedimenti di fondo e acqua sovrastante, il suo chimismo può spiegare molti processi di diagenesi, fornisce informazioni sui cambiamenti chimici nei sedimenti, sulle reazioni d'equilibrio tra la fase solida e l'acqua, sul trasporto e i flussi di contaminati nell'interfaccia acqua –sedimenti

- Stima del flusso di contaminante dal sedimento verso l'acqua
- Verifica gradiente di contaminazione contaminanti nel sedimento
- Stima biodisponibilità sostanze chimiche nei sedimenti

Come si campiona l'acqua interstiziale

Concetti fondamentali

- importanza rapidità di campionamento per mantenimento di un ambiente senza ossigeno
- rischi di contaminazione considerevoli, dovuti alla minore concentrazione degli elementi nell'acqua interstiziale rispetto ai sedimenti

metodi indiretti o “ex situ”
(centrifugazione, estrazione e spremitura): acqua estratta dal campione già prelevato

metodi diretti o “in situ”
(diffusione o pompaggio da sonde).

Come si campiona l'acqua interstiziale

Metodi diretti

Interstiziale

attraverso una membrana permeabile o
 sorbenti chimici di sintesi
 sistema di cattura
 qualità, gel, superassorbenti
 organiche idroscopiche

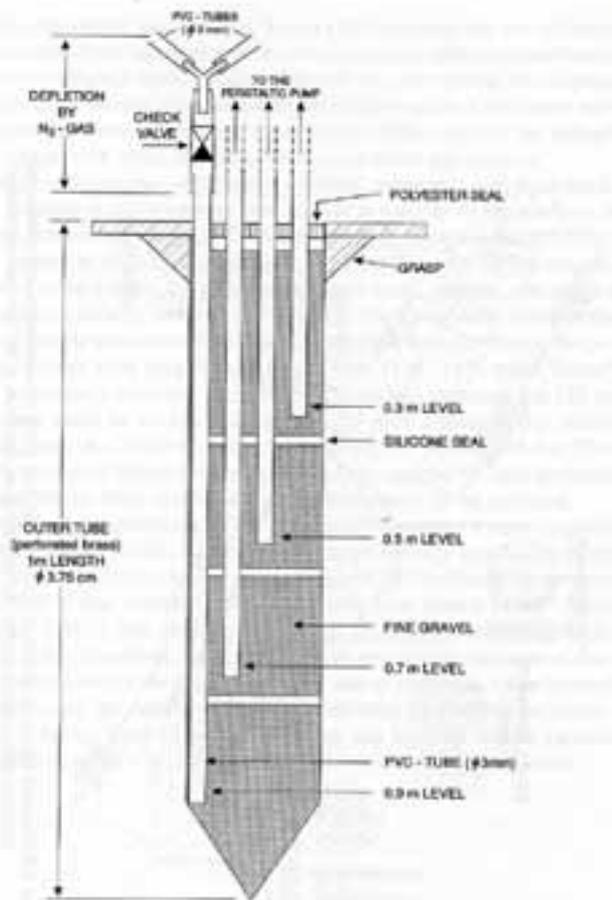
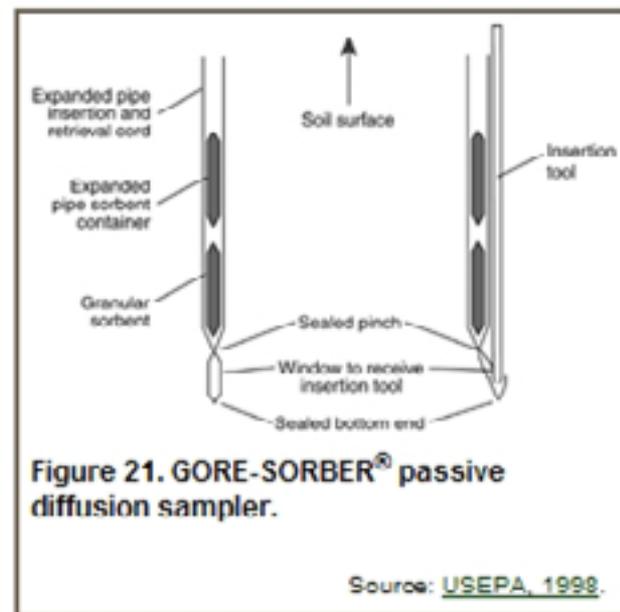


Figure 4-9 Cross-sectional view of a sampler designed to collect pore water from rivers and lakes at different depths (after Herkorn-Obst et al., *Envir. Tech.*, 3, 264, 1982, with permission).



metodi e dei loro vantaggi e svantaggi ad A. S. E.P.A. (2004).

pe
N

QUALI ANALITI CERCARE?

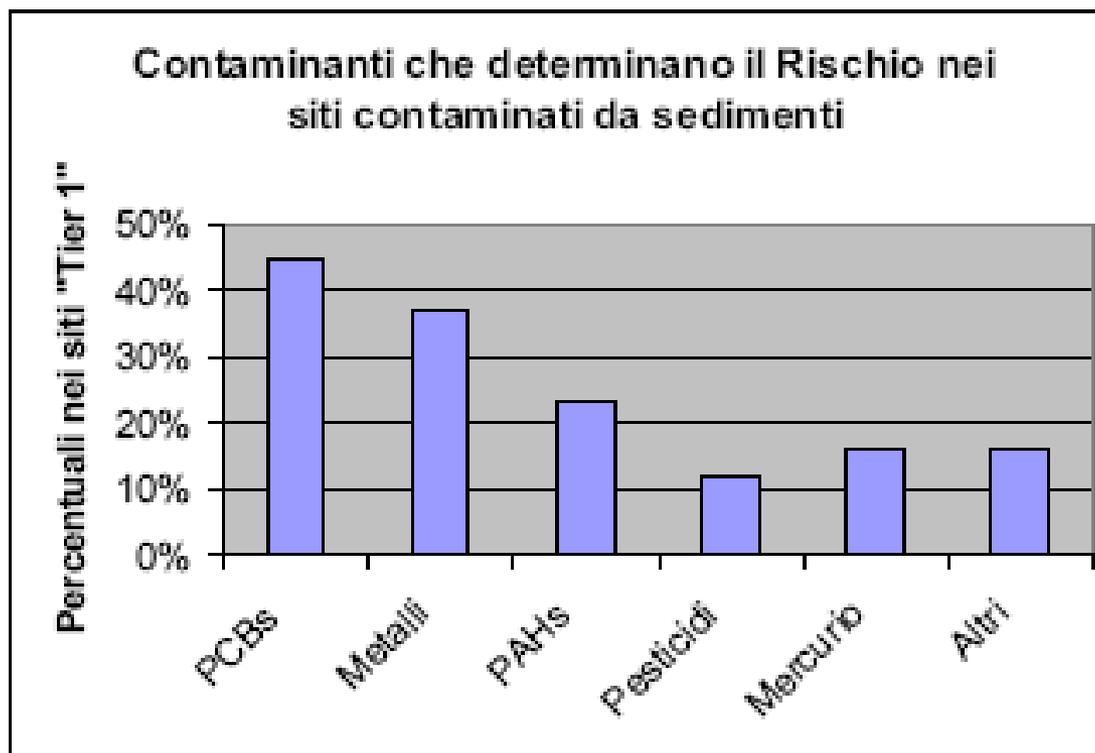


Figura 3.1 Distribuzione principali contaminanti nei siti Tier1 del programma Usa Superfund (Contaminated Sediment Remediation Guidance for Hazardous Waste Sites, U.S. EPA, 2005)

Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the water framework directive

Primo criterio propensione chimico fisica per la fase solida (bassa solubilità).

Per i composti organici il coefficiente di partizione octanolo –acqua (K_{ow}), dato dalla concentrazione di un certo contaminante nella fase Octanolo rispetto alla concentrazione in acqua e fornisce una buona indicazione sulla ripartizione del contaminante nella frazione organica del sedimento.

Come regola “occhiometrica” composti con un $\log K_{ow} > 5$ dovrebbero preferibilmente essere misurati nei sedimenti, mentre composti con un $\log K_{ow} < 3$ in acqua. I composti con un $\log K_{ow}$ tra 3 e 5 misura nel sedimento facoltativa e dipende grado contaminazione.

<i>Priority Substance</i>	<i>Sedimen</i>	<i>Biota</i>
<i>Alachlor</i>	<i>O</i>	<i>---</i>
<i>Anthracene</i>	<i>P</i>	<i>O</i>
<i>Atrazine</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Benzene</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Brominated diphenyl ethers^a</i>	<i>P</i>	<i>P</i>
<i>Cadmium and its compounds</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>C10-13-chloroalkanes</i>	<i>P</i>	<i>P</i>
<i>Chlorfenvinphos</i>	<i>O</i>	<i>---</i>
<i>Chlorpyrifos (-ethyl, -methyl)</i>	<i>O</i>	<i>---</i>
<i>1,2-Dichloroethane</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Dichloromethane</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>Diuron</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Endosulfan</i>	<i>O</i>	<i>---</i>
<i>Fluoranthene</i>	<i>P</i>	<i>O</i>
<i>Hexachlorobenzene</i>	<i>P</i>	<i>P</i>
<i>Hexachlorobutadiene</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>Hexachlorocyclohexane^b</i>	<i>O</i>	<i>P</i>
<i>Isoproturon</i>	<i>O</i>	<i>---</i>
<i>Lead and its compounds</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>Mercury and its compounds</i>	<i>O</i>	<i>P</i>
<i>Naphthalene</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>Nickel and its compounds</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>Nonylphenols</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>Octylphenols</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>Pentachlorobenzene</i>	<i>P</i>	<i>O</i>
<i>Pentachlorophenol</i>	<i>O</i>	<i>---</i>
<i>Polyaromatic Hydrocarbons^c</i>	<i>P</i>	<i>O^d</i>
<i>Simazine</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Tributyltin compounds</i>	<i>P^e</i>	<i>P^e</i>
<i>Trichlorobenzenes</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Trichloromethane</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Trifluralin</i>	<i>O</i>	<i>---</i>
<i>DDT (including DDE, DDD)</i>	<i>P</i>	<i>P</i>
<i>Aldrin</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>Endrin</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>Isodrin</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>Dieldrin</i>	<i>O</i>	<i>O</i>
<i>Tetrachloroethylene</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Tetrachloromethane</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Trichloroethylene</i>	<i>---</i>	<i>---</i>

Priority substances of the Water Framework Directive that are suggested for trend monitoring in sediment and or biota.

QUALI ANALITI CERCARE?

Caratteristiche dei contaminanti

Capitolo 8

8.1 Introduzione

Con il termine contaminazione si intende l'introduzione nelle matrici ambientali (acqua, aria, suolo) di una qualsiasi sostanza, composto o agente in concentrazioni tali da rendere quella matrice non idonea al suo utilizzo, effettivo o potenziale. Inoltre, la presenza di contaminanti nelle diverse matrici ambientali oltre certi livelli comporta una serie di conseguenze negative per la catena alimentare e quindi per la salute umana e per tutti i tipi di ecosistemi e di risorse naturali. Per valutare l'impatto potenziale dei contaminanti, è necessario non solo determinarne la concentrazione, ma anche il relativo comportamento e il meccanismo di esposizione per la salute umana, in generale un contaminante può essere di natura fisica, chimica, biologica o radioattiva. Nella maggior parte dei casi, le indagini ambientali descritte in questo testo riguardano la contaminazione chimica originata dall'attività umana (es. da processi industriali, incidenti, discariche mai realizzate) o da processi naturali legati a fattori geologici, chimici, fisici e biologici. Spesso si distingue una contaminazione del suolo derivante da fonti localizzate (contaminazione locale o puntuale) e quella derivante da fonti diffuse.

Figura 8.1 - L'elenco dei contaminanti è una rappresentazione sintetica dei "tipi di contaminanti" che si dividono in contaminanti così come definite nell'elenco successivo. Si osserva che i contaminanti organici sono di fatto tutti tossici, come risultano anche molti composti inorganici da parte di carbonio e di idrogeno. Quest'ultimo è sostituito in molti casi da atomi di Cl, F, gruppi NO₂, OH, OH₂, ecc. Gli idrocarburi alifatici sono caratterizzati da catene lineari o ramificate di atomi di C, mentre gli idrocarburi aromatici sono caratterizzati dalla presenza di uno o più anelli benzenici. Il gruppo dei composti a più atomi di C, più ossigeno, è il gruppo dei fitosteroli e sono polimerizzati a catene che gli permettono di formare le resine e gli altri composti appartenenti alle due classi. Il gruppo dei BTEX è composto da benzene, toluene, etilbenzene, xilene (tra gli altri, PCDD e PCDF, diossine, furani, PCB sono i polifenililbenzoli).

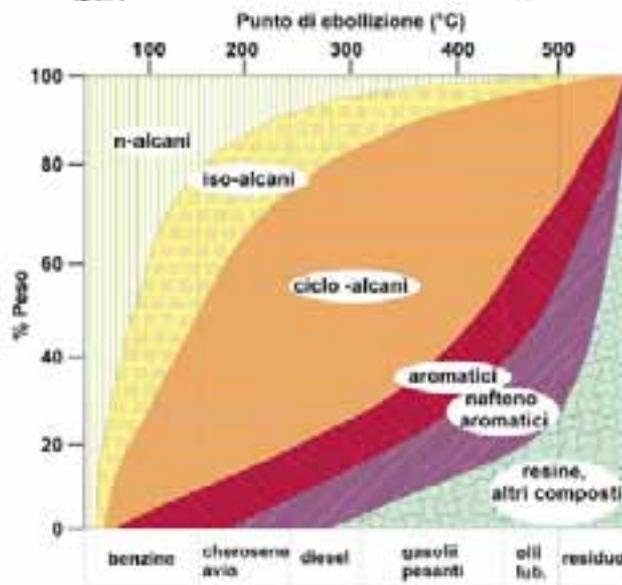
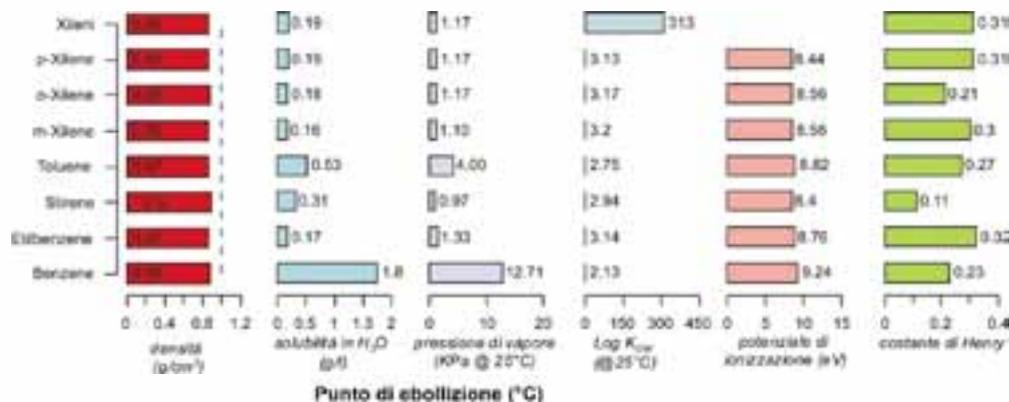


Figura 8.49 - Distribuzione dei gruppi di idrocarburi in alcuni prodotti petroliferi. Nelle benzine prevalgono gli idrocarburi saturi a catena lineare e ramificata aventi C compreso fra 4 e 12; spostandosi verso destra si raggiungono i campi dei prodotti più pesanti. La resina e le cene che costituiscono buona parte del residuo sono formate da idrocarburi molto pesanti (es. terpeni) derivanti dalla polimerizzazione di paraffine e olefine.

INDICE (ovvero la teoria e la pratica)

1. Di che cosa parliamo
 - i sedimenti
 - la caratterizzazione
2. La teoria
3. **Gli innominati**
 - **i valori di fondo**
 - **la qualità**
4. I riferimenti normativi
5. Manuali e linee guida in Italia

VALORI DI FONDO

Proposta Saline Alento

- prelievo di almeno 10 campioni nella zona di riferimento
- rimozione di outliers,
- media delle concentrazioni rilevate più la deviazione standard ($VF=x+\sigma$) qualora i dati abbiano una distribuzione normale, la mediana in caso contrario
- superamenti i valori misurati che eccedono VF.
- analogamente per i test ecotossicologici

Per approfondimenti

Protocollo Operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli/metalloidi nei suoli dei siti d'interesse nazionale. APAT (2006)

Sistema della qualità

Capitolo 7

La qualità

7.1 Introduzione

I dati acquisiti nel corso di una campagna di caratterizzazione ambientale sono condizionati dagli errori o dalle imprecisioni che si commettono, volontariamente o accidentalmente, nelle diverse fasi dell'indagine (prelievo, conservazione e trasporto del campione, analisi in laboratorio, interpretazione dei dati e redazione dei rapporti tecnici).

La conoscenza della attendibilità dei risultati ottenuti può aiutare l'utilizzatore a prendere decisioni corrette, ad esempio nella valutazione della conformità a leggi, specifiche tecniche o norme.



Figura 7.1 - Nella redazione di un piano qualità di una indagine ambientale, il grado di qualità dei dati dipende anche dalla finalità ultima della campagna. Ad esempio, obiettivi più "severi", e quindi più costosi, potrebbero essere pertinenti ad un confronto con i limiti normativi di una matrice ambientale, piuttosto che uno screening a larga scala o finalizzato alla certificazione ambientale.

I controlli finalizzati a stimare l'affidabilità dei risultati possono essere più o meno approfonditi con un conseguente diverso impatto sui costi e sui tempi di realizzazione delle indagini. È proprio per questo motivo che il primo aspetto che occorre affrontare è la definizione di quale "grado di qualità" è necessario raggiungere, in altre parole, definire gli "obiettivi di qualità".

A titolo di esempio, una campagna di indagini ambientali finalizzate a confrontare con i limiti normativi la concentrazione di un inquinante misurato nel terreno, potrebbe richiedere una qualità differente rispetto a quella di dati da utilizzare nell'ambito di un processo di certificazione ambientale. Allo stesso modo, la qualità dei dati ambientali acquisiti con lo scopo di ottenere informazioni di screening sui livelli regionali di inquinamento, potrebbe essere differente da quella necessaria per dati da utilizzare a supporto di dispute legali.

Controlli di qualità in campo

- Manutenzione e calibrazione degli strumenti
- Decontaminazione attrezzatura
- Campioni di controllo
- Conservazione e gestione dei campioni

Elementi di controllo qualità in laboratorio

La qualità

Importanza di un corretto campionamento

Fasi dell'Indagine Ambientale	Indice Qualitativo di Incertezza
Prelievo	Alto
Conservazione	Medio
Trasporto	Alto
Immagazzinamento	Alto
Preparazione	Controllabile
Analisi	Medio - Basso

da C. Galas APAT

La qualità – campioni di controllo

- ü **Bianco ambientale (*ambient blank*)**
- ü **Bianco di trasporto (*trip blank*)**
- ü **Bianco dell'attrezzatura (*equipment blank*)**
- ü **Duplicato di campo (*field duplicate*)**
- ü **Duplicato cieco (*blind duplicate*)**
- ü **Campione d'acqua (*source water blank*)**

La qualità- conservazione e gestione campioni

Chain of Custody Record

Progetto: APT-001-06 Laboratorio: APATLAB

data	ora	ID campione	n. di contenitori	matrice	As	Cd	Co	Pb	Fluoruri	Solfati	Benzene	Toluene	Etilbenzene	C+12	C<12	note
01/01/2006	8.20	APAT/SS/001	15	SS	V	V	V	V			V	V	V	V	V		
02/01/2006	11.45	APAT/SS/002	2	SS	V	V	V	V			V	V	V	V	V		
02/01/2006	14.50	APAT/SS/003	6	SS	V	V	V	V			V	V	V	V	V		
02/01/2006	9.00	APAT/SS/004	1	SS	V	V	V	V			V	V	V	V	V		
03/01/2006	12.20	APAT/SS/005	4	SS	V	V	V	V			V	V	V	V	V		
03/01/2006	15.35	APAT/SS/006	7	SS	V	V	V	V			V	V	V	V	V		
03/01/2006	17.30	APAT/GW/001	8	GW	V	V	V	V	V	V	V	V	V				
04/01/2006	8.30	APAT/GW/002	3	GW	V	V	V	V	V	V	V	V	V				
04/01/2006	10.40	APAT/GW/003	11	GW	V	V	V	V	V	V	V	V	V				
04/01/2006	13.50	APAT/GW/004	12	GW	V	V	V	V	V	V	V	V	V				

Consegnato il _____ sigla e firma _____
 Preso in consegna il _____ sigla e firma _____

NON BASTA DIRLOva allegata al rapporto

La qualità - in laboratorio

rapporto completo risultati analisi dovrebbe includere:

- **denominazione del laboratorio di analisi**
- **numero di identificazione del rapporto**
- **denominazione del cliente o destinatario**
- **data di ricevimento dei campioni**
- **data di esecuzione dell'analisi**
- **metodologia di analisi**
- **riferimenti all'accreditamento della metodica specifica**
- **risultati analitici e incertezza**
- **dati sul recupero dell'analita**
- **limiti di rivelabilità**
- **firma dell'analista e data del rapporto**

INDICE (ovvero la teoria e la pratica)

1. Di che cosa parliamo
 - i sedimenti
 - la caratterizzazione
2. La teoria
3. Gli innominati
 - i valori di fondo
 - la qualità
4. **I riferimenti normativi**
5. Manuali e linee guida in Italia

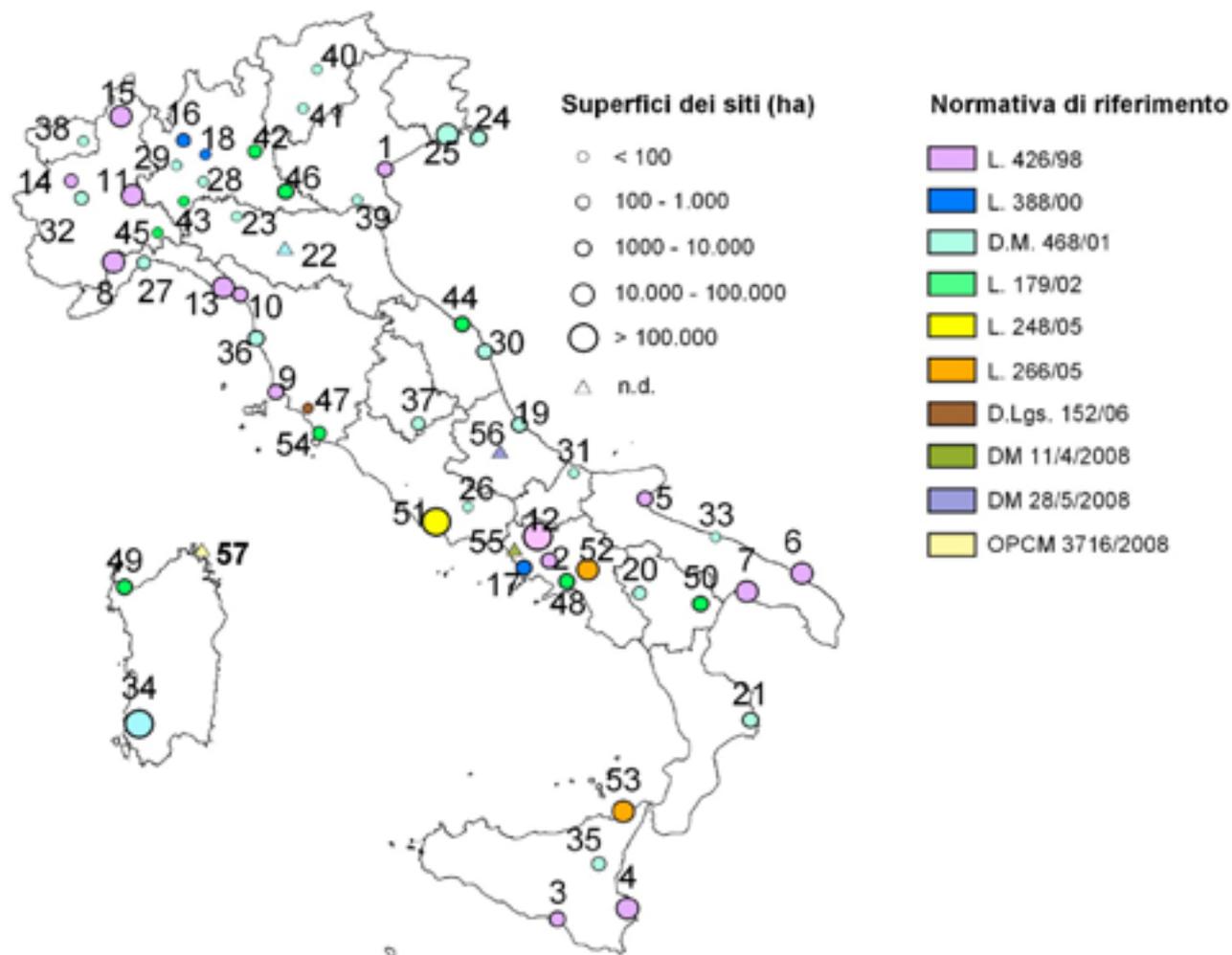
C'è qualche norma che prevede la caratterizzazione dei sedimenti fluviali e lacustri?

D.Lgs. 152/06 – Titolo III “*Tutela dei corpi idrici e disciplina degli scarichi*” - articolo 114 (dighe) prevede che le operazioni di gestione dei sedimenti degli invasi artificiali siano effettuate sulla base di un progetto di gestione di ciascun invaso (interessa circa 550 grandi dighe)

D.Lgs. 152/06 - Titolo V “*Bonifica di siti contaminati*”, si riferisce solo a suoli e acque sotterranee – articolo 252 (siti di interesse nazionale).

Decreto 56 del 14.04.09, del MATTM *Regolamento recante “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, predisposto ai sensi dell'art.75, comma 3, ”*

I 55 siti d'interesse nazionale (SIN)



Decreto 56 del 14.04.09, del MATTM

A.2.6.1 Standard di qualità dei sedimenti nei corpi idrici marino-costieri e di transizione Entro 90 giorni pubblicazione decreto, le Regioni,, provvedono in tal senso, garantendo in 2 mesi consecutivi 2 campionamenti nella colonna d'acqua ed uno nei sedimenti per le sostanze di cui alla tabella 2/A al fine di fornire elementi di supporto per la notifica alla Commissione europea, secondo la procedura prevista dalle norme comunitarie.

A.2.7.1 Standard di qualità ambientale per altre sostanze, non appartenenti all'elenco di priorità, nei sedimenti per i corpi idrici marino-costieri e di transizione. Nella tabella 3/B sono riportati standard di qualità ambientale per la matrice sedimenti per alcune delle sostanze diverse da quelle dell'elenco di priorità, appartenenti alle famiglie di cui all'Allegato 8 del presente decreto legislativo. In quest'ultimo caso il monitoraggio è effettuato almeno 1 volta nell'arco di un anno. Per le sostanze PCB, Diossine, Ipa Totali e cromo esavalente resta comunque l'obbligo del controllo nei sedimenti in considerazione del fatto che per dette sostanze non è stato individuato lo standard nella colonna d'acqua.

INDICE (ovvero la teoria e la pratica)

1. Di che cosa parliamo
 - i sedimenti
 - la caratterizzazione
2. La teoria
3. Gli innominati
 - i valori di fondo
 - la qualità
4. I riferimenti normativi
5. **Manuali e linee guida in Italia**

Manuale movimentazione sedimenti marini (MATTM - APAT - ICRAM 2006)

Materiali in ambito fluviale

- griglia a maglia quadrata lato pari a 100 m, aree residue, tralasciate se di superficie inferiore a 5.000 m².
- un punto di campionamento per area
- posizionamento di stazioni di controllo esterne area in numero non inferiore a 3, ubicate funzione caratteristiche idrodinamiche sito ed eventuale prossimità aree sensibili o particolare pregio naturalistico
- indipendentemente dalla superficie di escavo interessata, il numero dei punti di campionamento non inferiore a 3.
- tecnica di campionamento: in generale carotaggio (campioni indisturbati), anche benna, box corer, operatore con liner
- profondità di campionamento pari a spessore materiale da asportare

Manuale movimentazione sedimenti marini

	PARAMETRO	SPECIFICHE
ANALISI FISICHE	Descrizione macroscopica	Colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale o antropica
	Granulometria	Frazioni granulometriche al 1/20 dove $\varphi = -\log_2$ (diametro in mm/diametro unitario in mm)
	Mineralogia (2)	Principali caratteristiche mineralogiche
ANALISI CHIMICHE	Composti organostannici(1)	Sommatoria: Monobutil, Dibutil e Tributilstagno
	Metalli	Al, As, Cd, Cr totale, Pb, Hg, Ni, Cu, V, Zn
	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	IPA totali: (Fluorantene, Nafalene, Antrorene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indopirena, Aceanftene, Fluorantene, Fenantrene, Pirena, Benzo(a)antracene, Criusene, Dibenz(a,h)antracene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene)
	Idrocarburi Totali	Postibilmente distinti in C<12 e C>12
	Pesticidi Organoclorurati	Aldrin, Dieldrin, α -esaclorocicloesano, β -esaclorocicloesano, γ -esaclorocicloesano (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, aptaclore, aptaclore apocido, ossicloridano, cis-clordano, trans-clordano, trans-nonaclore, cis-nonaclore, aldrin, mirex, metocicloro
	Policlorobifenili	Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 160, PCB 180 e loro sommatoria
	Clorobenzeni	Etaclorobenzene
	Carbone organico totale o sostanza organica totale	
	Azoto Totale	
	Fosforo Totale	
ANALISI MICROBIOLOGICHE	Coliformi	<i>Escherichia coli</i>
	Enterococchi	Fecali
	Salmonelle	
	Clostridi	Spore di clostridi solfito riduttori
	Stafilococchi	
	Miceti (2)	

Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel SIN Fiumi Saline e Alento (APAT 2008)

- **Criteri metodologici per la caratterizzazione dei sedimenti**
- *Raccolta e analisi dei dati esistenti*
 - Caratteristiche principali del bacino idrografico e idrodinamica del corso d'acqua
 - Dati sulle attività antropiche e sulla composizione geochimica dei terreni/sedimenti
 - Raccolta ed analisi dei dati sito specifici
- *Prelievo ed analisi dei campioni di sedimento nell'area indagata*
 - Ubicazione e densità di campionamento
 - Modalità di campionamento
 - Set analitico
 - Modalità di analisi
- *Confronto con i livelli chimici di riferimento (LCR)*
- *Prelievo dei campioni di sedimento nell'area di riferimento afferente allo stesso bacino*
- *Derivazione dei valori rappresentativi del "fondo" chimico ed ecotossicologico dei sedimenti e loro confronto con i valori rappresentativi dell'area in esame*
- *Definizione dello stato qualitativo dei sedimenti*
- *Indicazioni sugli interventi da effettuare in funzione dello stato qualitativo dei sedimenti*

Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel SIN Fiumi Saline e Alento (APAT 2008)

- campionamento: benna, con box corer o manualmente mediante liner spessore di almeno 30 cm (generalmente l'intervallo 0-30 cm), sedimenti profondi mediante carotiere anche manuale fino a profondità di un metro, o carotieri per spessori sedimento superiori ad un metro.
- profondità campionamento: tutto il corpo dei materiali presumibilmente contaminati, per valutare volumi da sottoporre ad eventuale procedura di intervento.
- campione omogeneizzato e conservato contenitori, idonei analisi chimica da effettuare, etichettati e datati.
- quattro aliquote, una per analisi chimiche, una analisi tossicologiche, terza conservata a -20°C per verifiche, e le controanalisi da parte degli enti di controllo, quarta conservata a -20°C per ulteriori misure da effettuare in caso di controversie giuridiche.

Proposta SIN Fiumi Saline e Alento (APAT 2008)

Ubicazione e densità di campionamento

Fattore	Campionamento
Dinamica del sedimento	Identificare zone di erosione, trasporto e accumulo del sedimento, definite sulla base dei processi idrodinamici, morfologia dei fondali, distribuzione della vegetazione acquatica che vive sul fondo, ecc.
Dimensioni del tratto d'alveo in esame	Il numero di campioni minimo in funzione della lunghezza e della larghezza del corso d'acqua è riportato in Tabella IV
Caratteristiche morfologiche del corso d'acqua (presenza di canali, anse, bacini, ecc).	Privilegiare il campionamento nelle aree prossime ad immissari, e di massimo accumulo (es. sponda interna)
Fonti antropogeniche	Il campionamento deve comprendere prelievi a monte e a valle dell' input antropogenico.

Proposta SIN Fiumi Saline e Alento (APAT 2008)

Il numero di stazioni da campionare è funzione della lunghezza e della larghezza dell'alveo in esame (Tabella II). Per corsi d'acqua con larghezza d'alveo maggiore di 5 e 10 m si suggerisce la realizzazione di sezioni trasversali costituite rispettivamente da 2 o da 3 campioni.

Tabella II. Numero di campioni (N_C) in funzione della lunghezza (in km) e della larghezza (in m) del tratto d'alveo indagato.

lunghezza del tratto indagato [L]	[L] < 10 km	10 km < [L] < 50 km	[L] > 50 km
Numero di campioni lungo il tratto d'alveo (N_C)	$N_C = L$ (minimo 3)	$N_C = 10 + 0,5(L - 10)$	$N_C = 30 + 0,25(L - 50)$
larghezza del tratto indagato [S]	[S] < 5 m	5 m < [S] < 10 m	[S] > 10 m
Numero di campioni per sezioni trasversali	1	2	3

Linee guida – Progetto gestione dighe (ISPRA – ARPA – Regioni 2009)

CARATTERIZZAZIONE DI BASE

Descrizione geografica del territorio e localizzazione dell'impianto

Descrizione dello sbarramento

Caratterizzazione bacino idrografico e corso d'acqua (idrologia, attività antropiche, erodibilità, aree deposizione, geomorfologia, struttura alveo, sistemazione idraulica valle, trasporto solido, stato chimico-fisico del corpo idrico di valle, ecosistema di valle, effetti potenziali sull'ecosistema di valle e misure di mitigazione)

Quantità e qualità del sedimento presente nell'invaso

Qualità delle acque invasate

Qualità e quantità di materiale solido in sospensione a valle dello sbarramento

Programma operativo attività svasso, sfangamento o spurgo

PIANO OPERATIVO

Linee guida – Progetto gestione dighe (ISPRA – ARPA – Regioni 2009)

sedimento >60 cm due campioni: 0/30 cm, 0,3/1 m.

benna, box corer, liner spessore almeno 30 cm quattro aliquote

Determinazioni analitiche (granulometria, Carbonio Organico Totale, contenuto in acqua, pH, arsenico, antimonio, cadmio, cromo totale, cromo VI, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco), Contaminanti rappresentativi pressioni bacino a monte

Test tossicologici,

Test su eluato.

Linee guida – Progetto gestione dighe (ISPRA – ARPA – Regioni 2009)

Acqua

Campioni a tre profondità, almeno 50% punti sedimenti, due campagne, pH, T, ossigeno disciolto, conducibilità elettrica specifica, trasparenza e clorofilla, solidi sospesi totali, domanda di ossigeno biochimico (BOD₅), COD, azoto totale, azoto ammoniacale, azoto nitrico, azoto nitroso, fosforo totale, *Escherichia coli*, antimonio, arsenico, cadmio, cromo totale, cromo esavalente, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco disciolti. Contaminanti rappresentativi pressioni bacino a monte, tra quelli indicati dalle tabelle 1/A e 1/B dell'Allegato 1 parte III del D.Lgs. 152/06.

Biota

stazioni a monte e a valle sbarramento, rilievi su macroinvertebrati bentonici, fauna ittica

Materiale solido sospensione

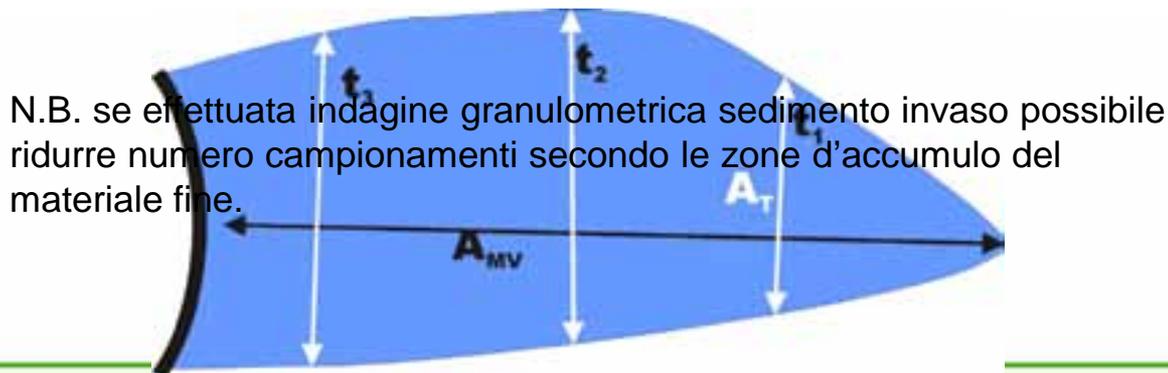
Linee guida – Progetto gestione dighe (ISPRA – ARPA – Regioni 2009)

A_{MV}	$A_{MV} < 500 \text{ m}$	$500\text{m} < A_{MV} < 1000 \text{ m}$	$A_{MV} > 1000\text{m}$
Numero minimo di transetti $N_T=3$ lungo il tratto M/V (N_T)	$N_T=1+$ $A_{MV(m)}/250\text{m}$	$N_T=3+$ $A_{MV(m)}/500\text{m}$	

Tabella 2. Numero transetti (N_T) in funzione della lunghezza dell'asse monte valle (A_{MV})

A_t	$A_t < 300 \text{ m}$	$300\text{m} < A_t < 600 \text{ m}$	$A_t > 600 \text{ m}$
Numero di stazioni di campionamento (N_C)	$N_C=3$	$N_C=1+A_r/150$	$N_C=3+A_r/300$

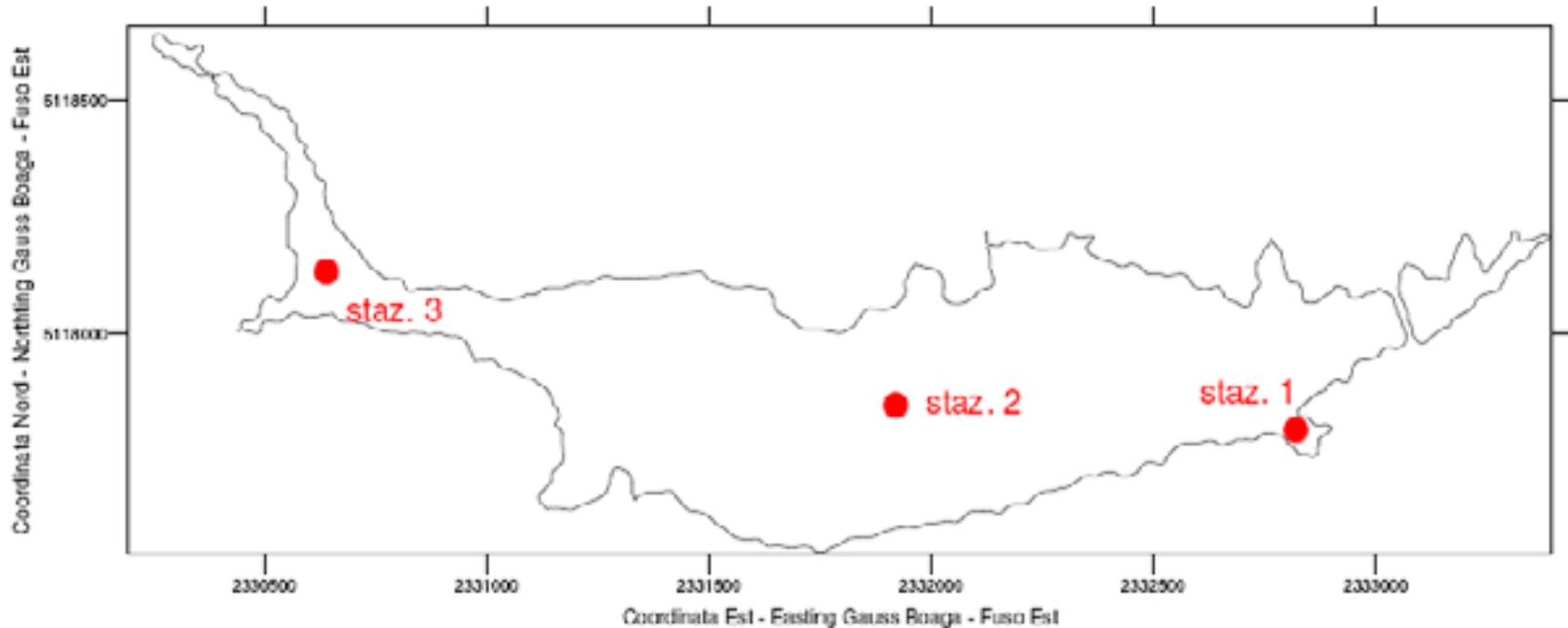
Tabella 3. Numero stazioni campionamento (N_C) in funzione lunghezza transetto (A_t)



Linee guida – Progetto gestione dighe (ISPRA – ARPA – Regioni 2009)



Linee guida – Progetto gestione dighe (ISPRA – ARPA – Regioni 2009)



- **Dimensioni:** lunghezza 2500 m, larghezza 500 m
- **Superficie:** 1.200.000 mq
- **Campioni prelevati** 3
- **D.Lgs. 152/06** 120 (maglie 100X100 m)
- **linee guida** 32

Status box

Title: GUIDANCE on CHEMICAL MonitorinG Of Sediment and Biota UNDER THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE

Version no.: Draft 1 Date: 29 Aprile 2009

Leaders of the Activity: France (Ineris), Italy (ISS and CNR-IRSA), EC JRC

Circulation and received comments:

This document provides a first draft based on the outcomes of a drafting group meeting and the following collection of contributions within the drafting group

Contacts:

Valeria Dulio (Valeria.Dulio@ineris.fr), Mario Carere (Mario.Carere@iss.it), Georg Hanke (Georg.Hanke@jrc.it), Stefano Polesello (Polesello@irsa.cnr.it) and Madalina David (Madalina.David@ec.europa.eu)