



Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale

Laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio

Standard di qualità dei sedimenti fluviali, lacuali e marino-costieri

A.A. 2014/15

Relatore:

Ch.mo Prof. Francesco Pirozzi

Candidata:

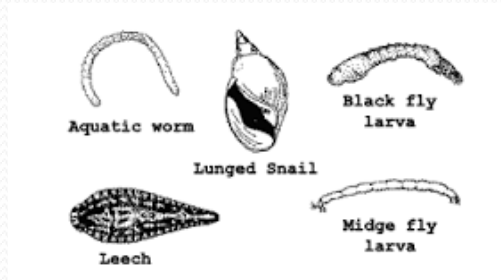
Federica Mallozzi N. 49/338



Sedimento: particella organica o inorganica che si deposita sul fondo di un corpo idrico



Fondamentale nell'ecosistema di un corpo idrico. Habitat di molte specie acquatiche.



Principale sito di accumulo per le sostanze inquinanti.



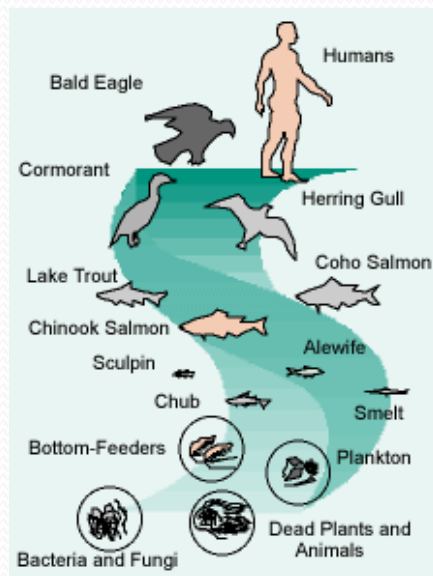
Principali inquinanti:

IPA, METALLI, PESTICIDI, DIOSSINE

Si **adsorbono** sul sedimento

RICIRCOLO

A causa delle correnti del moto ondoso, i sedimenti e i relativi inquinanti continuano a diffondersi anche al cessare della causa di inquinamento



BIOACCUMULO

Le sostanze tossiche si accumulano nei tessuti degli organismi a contatto con i sedimenti, fino a raggiungere i vertici della catena alimentare

RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

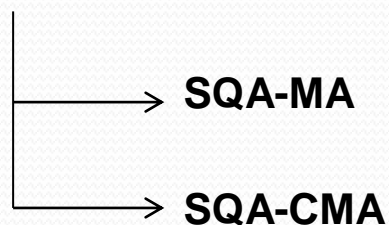
D.Lgs 152/2006

Testo normativo italiano di riferimento per la protezione dell'ambiente

Si utilizzano quali standard di qualità dei sedimenti i valori di concentrazione limite fissati per i suoli

D.M. 56/2009

Adegua parte del D.Lgs 152/2006 alle linee guida emanate dalla Commissione Europea



**Direttiva
2008/CE/105**

RIFERIMENTI NORMATIVI EUROPEI

**2000/60/CE
"WATER FRAMEWORK
DIRECTIVE"**

ART. 16: "...La commissione presenta proposte riguardanti gli standard di qualità relativi alla concentrazione delle sostanze prioritarie delle acque superficiali nel sedimento e nel biota..."

STANDARD QUALITY GUIDELINES

**DIRETTIVA
2008/105/CE**

Sulla base degli obblighi previsti dall'Art. 16 della direttiva "Quadro sulle Acque" definisce gli standard di qualità ambientale per le sostanze prioritarie negli ambienti acquatici superficiali europei

METODI UTILIZZATI PER LA DEFINIZIONE DEGLI STANDARD DI QUALITA'

- **APPROCCI TEORICI:**

correlazione teorica tra la concentrazione di contaminante nei sedimenti e la concentrazione della stessa sostanza nell'acqua interstiziale

- **APPROCCI EMPIRICI:**

correlazioni tra dati di concentrazioni chimiche di contaminanti nei sedimenti ed effetti biologici provocati negli organismi bentonici

- **APPROCCI COMBINATI:**

Impiegano sia approcci teorici che empirici

APPROCCI EMPIRICI

<i>Denominazione</i>	<i>Approccio</i>	<i>SQG</i>	<i>Descrizione</i>
<i>Effect Range Approach</i>	Range di effetto	ERL/ERM	I valori dell' intervallo di effetto inferiore (ERL) e dell'intervallo d'effetto medio (ERM) vengono calcolati aritmeticamente da un database creato dall'unione dei dati sugli effetti chimici e biologici, includendo i dati di prove in campo e in laboratorio e i modelli dell'EqP (Long e Morgan, 1991; NOAA, 1999)
<i>Effects Level Approach</i>	Livelli di effetto	TEL/PEL	Modello simile a quello NOAA tranne che per inserimento dei dati di "no effetto" e l'uso di una media geometrica e non della media aritmetica per definire i livelli d'effetto (MacDonald, 1994)
<i>Consensus Method</i>	Basato sul consenso	TEC/PEC	I valori disponibili delle SQG che incontrano gli intenti descrittivi e altri criteri vengono mediati in modo geometrico, creando dei valori compositi di SQG (MacDonald et al., 2000)

APPROCCI TEORICI

Denominazione	Approccio	SQG	Descrizione
Sediment Background Approach	Livelli di fondo naturale	SBA	Le caratteristiche chimiche dei sedimenti sono confrontate con quelle dei campioni di riferimento. Se i campioni di sedimento non presentano concentrazioni superiori a quelle di riferimento non sono classificati come pericolosi (MacDonald, 1994).
Spiked Sediment Toxicity Test	Test di tossicità su sedimenti drogati	SSTT	Si stabiliscono relazioni dose-risposta effettuando test ecotossicologici su sedimenti contaminati con quantità note di specifiche sostanze chimiche o di loro miscele (Lamberson e Shwartz, 1992)
Porewater Effect Concentration	Concentrazione nell'acqua interstiziale	PEC	La concentrazione di contaminanti nell'acqua interstiziale viene confrontata con le tabelle delle concentrazioni di effetto dell'acqua interstiziale ricavate dagli standard di qualità per le acque (Ankley e Thomas, 1992; Carr e Scott 1997)
Equilibrium Partitioning	Equilibrio di ripartizione	EqP	Si definisce un valore di qualità per ogni contaminante calcolando la concentrazione di quella sostanza nel sedimento che corrisponde ad una concentrazione nell'acqua interstiziale equivalente a quelle fissate per quel determinato contaminante in base ai criteri di qualità dell'acqua (Di Toro et al. 1991)
Acid Volatile Sulfides	Contenuto di solfuri volatili	AVS	Vengono confrontati i solfuri volatili in acido cloridrico (AVS) e i metalli estratti simultaneamente (SEM). Se la concentrazione molare dei SEM è inferiore a quella degli AVS il sedimento viene considerato non tossico per gli organismi bentonici (Hansen et al. 1996)
Tissue Residue Approach	Livello residuo nei tessuti	TRA	Si definiscono le concentrazioni di singole sostanze e/o miscele che si ritiene non diano luogo a concentrazioni inaccettabili nei tessuti degli organismi acquatici, basandosi su concentrazioni residue nei tessuti di riferimento e fattori di bioaccumulo sedimento-biota (Cook et al., 1992)

APPROCCIO DEL LIVELLO DI FONDO NATURALE (SBA)

Confronto tra:

CONCENTRAZIONI DI INQUINANTI NEL SITO DI INDAGINE E CONCENTRAZIONI DELLE STESS E SOSTANZE IN UNA ZONA DI RIFERIMENTO



Zona considerata non contaminata, le cui concentrazioni sono da considerarsi valori di background.

VANTAGGI

- Minima richiesta di dati

SVANTAGGI

- Non si possono valutare le concentrazioni di composti organici sintetici, poiché non dovrebbero essere presenti nei sedimenti di background
- Non sono determinate le relazioni causa-effetto tra i livelli di contaminanti e gli organismi bentonici

APPROCCI COMBINATI

<i>Denominazione</i>	<i>Approccio</i>	<i>SQG</i>	<i>Descrizione</i>
Screening Level Concentration (SLC)	Concentrazioni del livello di screening	LEL/SEL MET/TET	Il SLC è una stima della più alta concentrazione di un contaminante che può essere tollerata da una determinata percentuale di una specie bentonica. Viene valutata solamente la presenza o assenza di una specie. (Neff et al., 1986; Persaud et al., 1993)
Apparent Effects Threshold	Soglia degli effetti apparenti	AET	L'AET è la concentrazione di contaminanti in un sedimento al di sopra della quale ci si aspetta sempre che si verifichino degli effetti biologici significativi dal punto di vista statistico in base ai confronti con le caratteristiche chimiche e con vari indicatori di effetti biologici. (Cubbage et al., 1997)
Logistics Regression Method	Modello di regressione logistica	LRM	L'unione dei dati chimici e dei relativi effetti biologici per una determinata sostanza vengono analizzati statisticamente creando delle curve di regressione che possono definire la probabilità di ottenere una risposta tossica da un determinato campione (Field et al., 1999)

APPROCCIO BASATO SUL CONSENSO

1^a fase

- Raccolta dei valori di SQG proposti da vari studi precedentemente pubblicati.

2^a fase

- Sulla base di criteri di selezione si determinano valori di standard di qualità basati sul consenso.

Si individuano due valori guida di concentrazioni:

TEC : Concentrazione soglia di effetto ➤

Concentrazioni al di sotto delle quali sono raramente attesi effetti negativi sugli organismi bentonici

PEC : Concentrazione di probabile effetto ➤

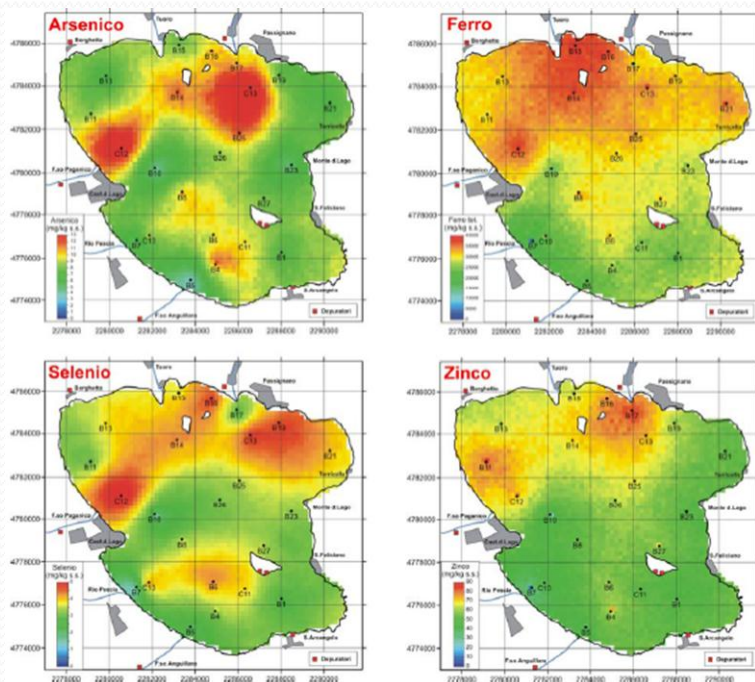
Concentrazioni al di sopra delle quali sono frequentemente attesi effetti biologici negativi

PROGETTO DI OSSERVAZIONE DEL LAGO TRASIMENO

OBIETTIVI



Distribuzione di metalli, nutrienti e microorganismi, quindi della qualità del sedimento



**CONCENTRAZIONE
DI METALLI E
NUTRIENTI NEL
SETTORE CENTRO-
SETTENTRIONALE**

Confronto tra i valori di concentrazioni ottenuti e gli SQGS ricavati attraverso il metodo del consenso e le concentrazioni soglia di contaminazione (D.Lgs 152/06)

PEC

- concentrazioni superiori solo per il Nichel

TEC

- concentrazioni inferiori per tutti i contaminanti

CSC

- Concentrazioni superiori solo per il Selenio

MERCURIO NELLE ACQUE MARINO COSTIERE E DI TRANSIZIONE



ARPA FVG

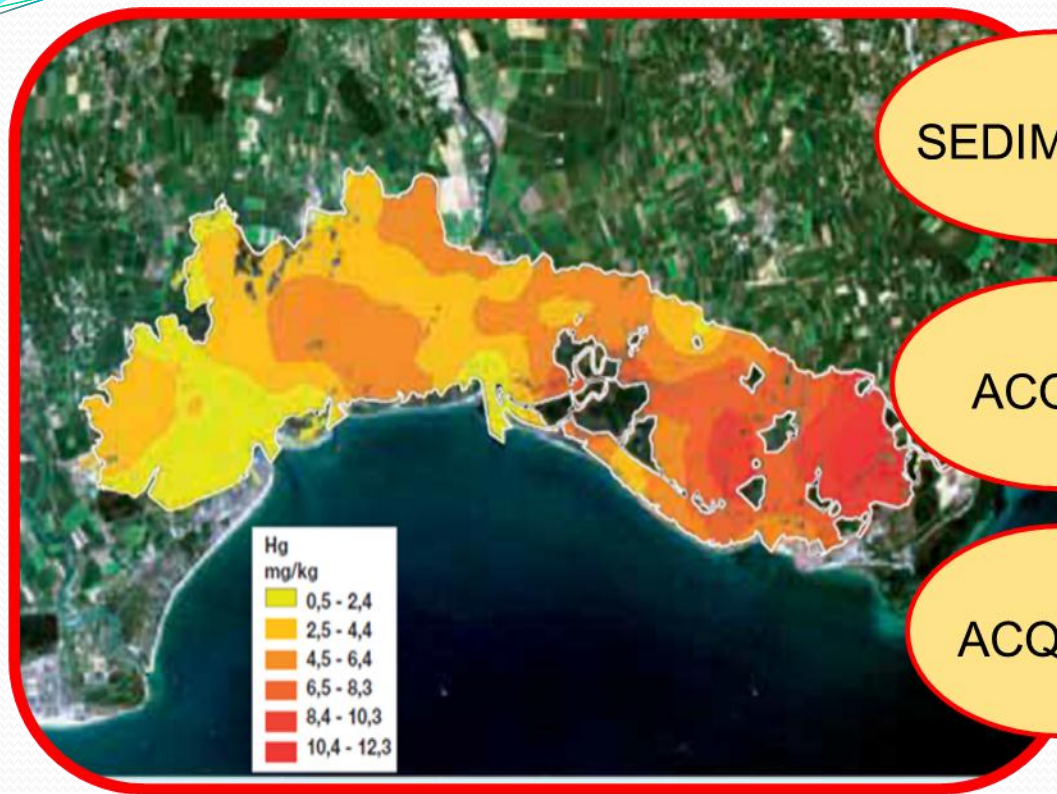
Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

Analisi del quantitativo di mercurio nel golfo di Trieste

**FONDAMENTALE
LO STUDIO
DELLA QUALITA'
DEL SEDIMENTO**

**LA
CONCENTRAZIONE
NELLE ACQUE,
NON SUPERA LO
STANDARD
AMBIENTALE, IL
SEDIMENTO
INVECE RISULTA
CONTAMINATO**

**ATTRAVERSO I
PRODOTTI
ITTICI, IL
MERCURIO
PUO' ARRIVARE
ALL'UOMO**



SEDIMENTI

Valore rilevato: 4,3 mg/kg
WFD: 0,3 mg/kg

ACQUA

Valori rilevati inferiore
allo SQA-MA (10 ng/l)

ACQUA

Valori rilevati
inferiori allo SQA-
CMA (60 ng/l)

Concentrazione di mercurio: 25-30 mg/kg, 200 volte maggiore al valore di fondo naturale (SBA)

LIVELLO TOLLERABILE DI INGESTIONE SETTIMANALE (JEFCA)

1,6 µg/kg GESTANTI

3,2 µg/kg ADULTI



mg/kg di peso fresco	Hg	MeHg	Fonte dati
Molluschi bivalvi	0,12		ARPA FVG 2001-2010
<i>T. philippinarum</i> allevamento		0,08	Progetto MIRACLE 2010
<i>M. galloprovincialis</i> allevamento	0,073		ARPA FVG 2001-2010
Pesci*	0,22		ARPA FVG 2010
Pesci*	0,22		ISTISAN 2004
Pesci*	0,17		ASS FVG 2007-2011
Pesce azzurro	0,15		ISTISAN 2004
Pesce azzurro	0,14		ASS FVG 2007-2011

CONCENTRAZIONE MEDIA DI METILMERCURIO NEI MOLLUSCHI E NEI PESCI

**CONCENTRAZIONI
MEDIE RILEVATE
INFERIORI AL LIMITE
COMUNITARIO 0,5
mg/Kg DI PESCE
FRESCO**



**GLI ACQUIRENTI
REGIONALI SONO
SUFFICIENTEMENTI
PROTETTI DA
EFFETTI TOSSICI**

Conclusioni

Sono necessari:

- ➔ **Riferimenti normativi specifici**
- ➔ **Ampliamento dei database**
- ➔ **Interventi di bonifica sui siti contaminati**