

La gestione dei sedimenti portuali e costieri alla luce delle nuove norme

***I principi scientifici alla base della valutazione
ponderata dei risultati e della classificazione di
qualità del materiale da dragare***

Prof. Francesco Regoli

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente

Università Politecnica delle Marche



Approcci multidisciplinari WOE e analisi di rischio ecologico



Importanza dell'integrazione tra analisi chimiche e biologiche nella caratterizzazione della qualità dei sedimenti

Le analisi chimiche non necessariamente riflettono biodisponibilità e tossicità delle sostanze misurate

Alti livelli chimici nei sedimenti potrebbero non rappresentare un rischio se in forme non trasferibili al biota



Bassi livelli chimici nei sedimenti potrebbero rappresentare un rischio a causa di effetti sinergici tra composti diversi



Aspetti critici degli approcci multidisciplinari

Apparente difficoltà nel dare un significato univoco ad analisi soggette a variabilità

La scelta delle indagini da effettuare

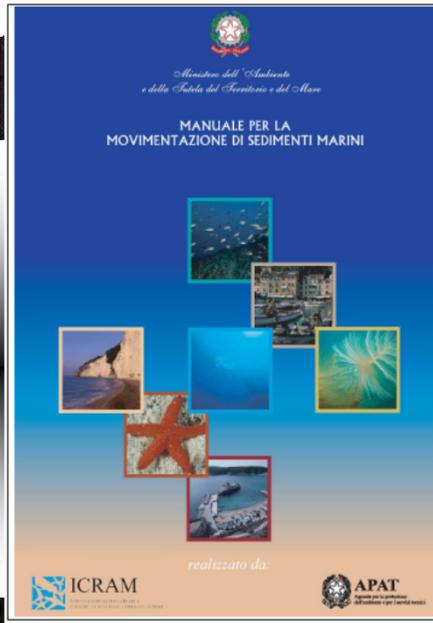
Interpretazione e significato da dare a data-sets complessi di risultati eterogenei

Valutazioni qualitative e quantitative dei dati: indici e sviluppo di scale

Successiva integrazione di diverse tipologie di dati

Caratterizzazione e comunicazione sintetica ed eventuale gestione del rischio

Caratterizzazione chimica ed ecotossicologica dei sedimenti finalizzata ad attività di dragaggio



Classificazione chimica	Classificazione ecotossicologica		CLASSE QUALITA'
	Colonna	Tossicità elu/elu	
≤ LCB	A	n.c.	A1
	A	n.c.	A2
	B	n.c.	B1
	C	assente	B2
	C	≥ Colonna C	C1
	D	assente	C2
	D	= Colonna D	C2
compresa tra LCB e LCL	A	n.c.	A2
	B	assente	B1
	B	= Colonna B	B2
	C	n.c.	B2
	D	assente	C1
≥ LCL	A o B	n.c.	B2
	C	assente	C1
	C	= Colonna C	C1
	D	n.c.	C2

Opzioni di gestione



Approccio tabellare

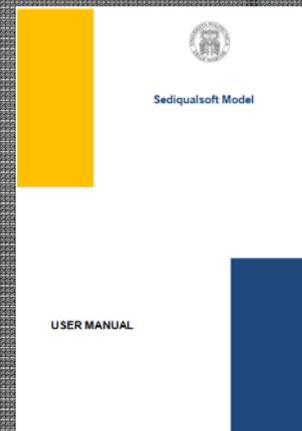
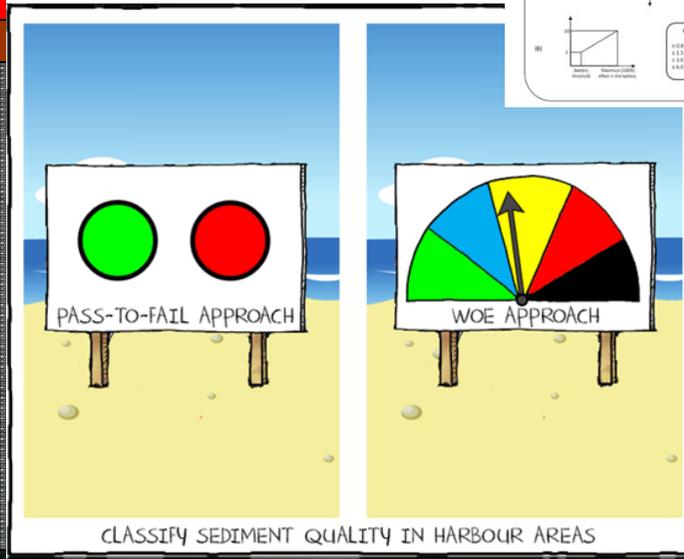
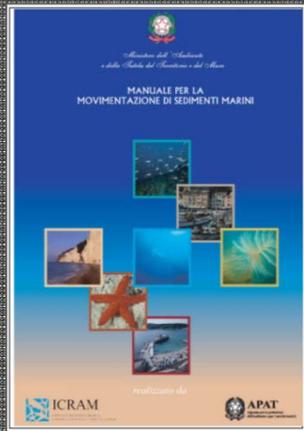
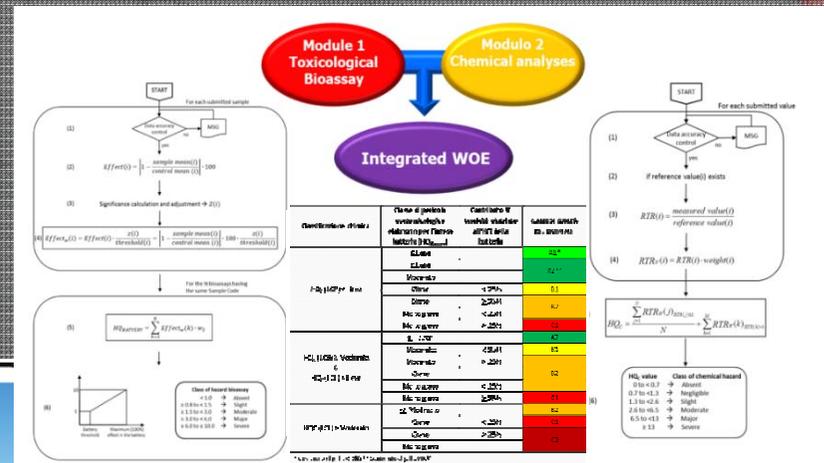
- La classificazione chimica viene determinata dal superamento, anche lieve e di un solo parametro, di un livello chimico di riferimento
- La classificazione ecotossicologica deriva dal risultato peggiore ottenuto nella batteria di saggi

Limiti dell'approccio tabellare e passaggio ai criteri di integrazione ponderata

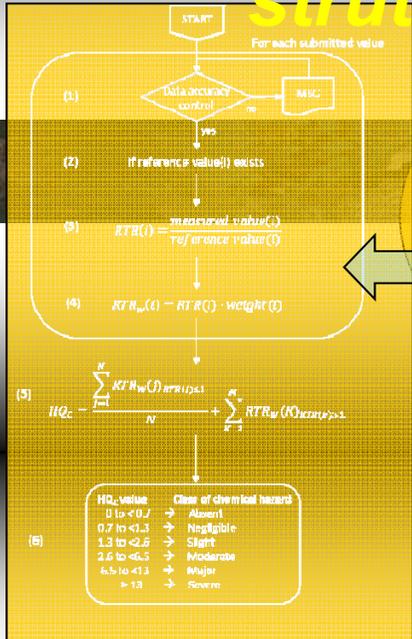
Valutazione del numero dei contaminanti che superano un riferimento, l'entità di tali sforamenti e la pericolosità dei contaminanti

La batteria viene valutata nel suo insieme, pesando la rilevanza biologica degli endpoint, la sensibilità delle specie, la significatività statistica e l'entità degli effetti, la tipologia di esposizione (durata e matrice).

Classificazione chimica	Classificazione ecotossicologica		CLASSE QUALITA'
	Colonna	Tossicità elu/elu	
≤ LCB	A	n.c.	A1
	A	n.c.	A2
	B	n.c.	B1
	C	assente	B2
	D	≥ Colonna C	C1
compresa tra LCB e LCL	D	= Colonna D	C1
	A	n.c.	A2
	B	assente	B1
	B	= Colonna B	B2
	C	n.c.	B2
≥ LCL	D	= Colonna D	C1
	A o B	n.c.	B2
	C	assente	C1
	C	= Colonna C	C1
	D	n.c.	B2



Modelli quantitativi WOE: struttura e funzionamento di Sediqualsoft



LOE 1
Analisi
chimiche

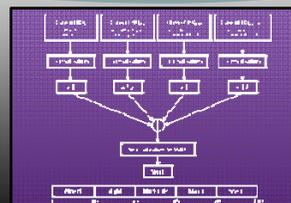
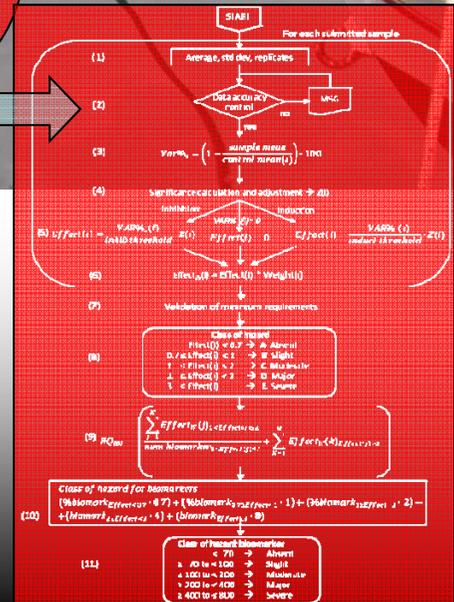
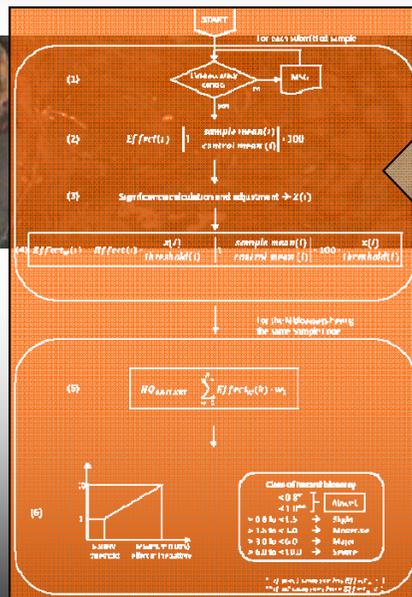
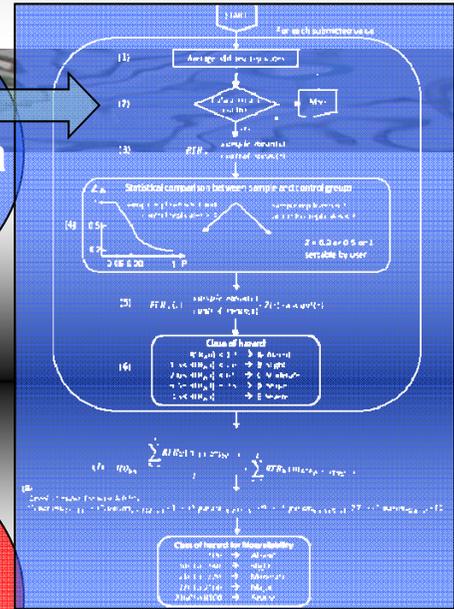
LOE 2
Biodisponibilità

LOE 5
Benthos

LOE 4
Batteria saggi
ecotossicologici

LOE 3
Biomarkers

Indice di Rischio integrato mediante approccio WOE



Flow chart e calcolo dell'HQ chimico

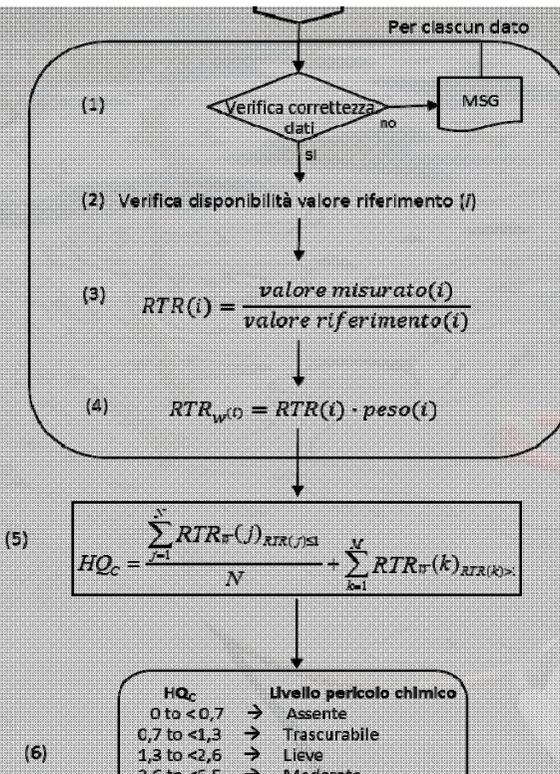
-Calcolo per ciascun parametro analizzato del Ratio To Reference, RTR

-Correzione in funzione della tipologia di inquinante (es. se pericoloso e/o proritario), RTR_p

- Il calcolo di HQ Cumulativo pesa diversamente i parametri con RTR<1 o RTR>1 al fine di:

- aumentare in funzione del numero, dell'entità e della tipologia degli sforamenti
- non essere abbassato da parametri che non sfiorano
- discriminare anche siti solo moderatamente contaminati (vicini ai valori di riferimento)

-Classificazione di HQ in 1 classe di pericolo (assente-trascurabile, basso, moderato, alto, molto alto)



Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine	44° 2.033'N	Dettagli report	
Longitudine	10° 2.706'E	<input type="button" value="Print"/> <input type="button" value="Refresh"/>	
Area	Porto di Marina di Carrara	<input type="button" value="Home"/> <input type="button" value="Back"/> <input type="button" value="Forward"/> <input type="button" value="Refresh"/> <input type="button" value="Chiudi"/>	
Sito		<input type="button" value="X"/> Elimina elaborazione	
Data	27/02/2015	Lista report	
Cod. Campionamento	MC1-A	<input type="button" value="Print"/> <input type="button" value="Refresh"/>	
Cod. Carota	MC1		
Livello	A (0-50)		
Cod. Campione	MC1/0-50		
Note	15LA08843		

	L1	L2
Indice HQc	6,226	0,172
Max % contr a HQc	34,6% (Somma PCB)	0% (Somma PCB)
N° param. non conformi	4	0
N° param. con riferimento	26	22
N° param. analizzati	42	42
Classe di gravità del pericolo	MEDIO	ASSENTE

Elaborazione ponderata dei saggi ecotossicologici

Tutti i saggi hanno una specifica Soglia di rilevanza biologica e un Peso basati sull'endpoint misurato, il tempo di esposizione e la matrice.

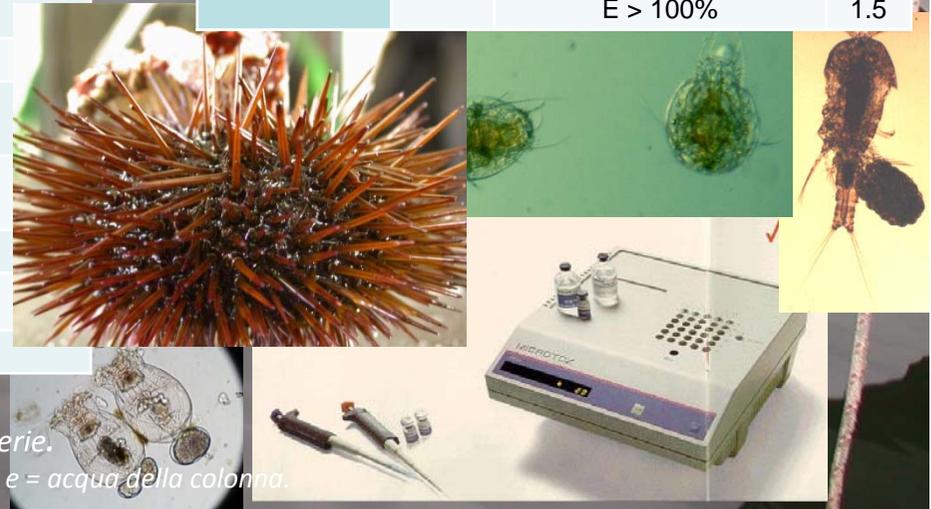
Specie	Endpoint (E)	Soglia (%)	Esposizione (T)	Matrice (M)
<i>Acartia tonsa</i>	Sviluppo larvale	20	Cronica sub let.	a, d
	Mortalità	15	Acuta	b, c
<i>Amphibalanus amphitrite</i>	Mortalità	10	Acuta	b, c
<i>Corophium insidiosum</i>	Mortalità	15	Acuta	a, d
<i>Corophium orientale</i>	Mortalità	15	Acuta	a, d
<i>Crassostrea gigas</i>	Sviluppo larvale	15	Cronica sub let.	c
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	Crescita algale	10	Cronica sub let.	b, c
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Sviluppo larvale	15	Cronica sub let.	b, c
<i>Paracentrotus lividus</i>	Fecondazione	15	Acuta	b, c
	Sviluppo larvale	15	Cronica	b, c
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	Crescita algale	10	Cronica	b, c
<i>Skeletonema costatum</i>	Crescita algale	10	Cronica	b, c
<i>Tigriopus fulvus</i>	Mortalità	10	Acuta	b, c
<i>Vibrio fischeri</i>	Bioluminescenza	15	Acuta	b, c
		25		a, d

ENDPOINT BIOLOGICO	(En)	MATRICE	(M)
Fecondazione	1.5	Sedimento intero (tal quale)	1
Sviluppo larvale	1.9	Acqua interstiziale	0.8
Crescita algale	2.1	Elutriato	0.7
Bioluminescenza	2.4	Sedimento umido (es. centrifugato)	0.6
Mortalità	3		

ESPOSIZIONE	(T)	BIOSTIMOLAZIONE ALGALE	(Ei)
Acuta	1	$E \leq 40\%$	0
Cronica	0.7	$40 < E \leq 100\%$	1.25
		$E > 100\%$	1.5

Tabella A.1 – Valori di soglia attribuiti ai saggi biologici previsti nelle batterie.

a = sedimento intero; b = acqua interstiziale; c = elutriato; d = sedimento umido; e = acqua della colonna.

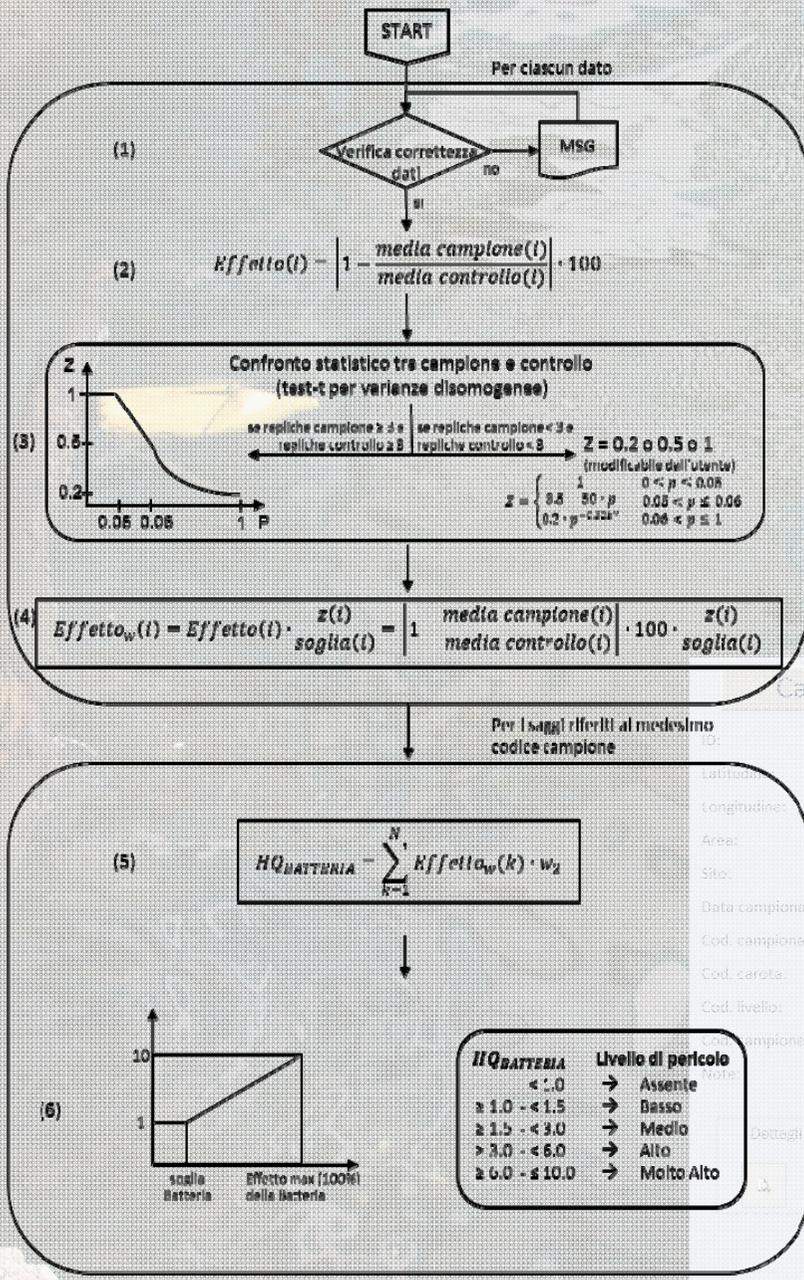


Elaborazione saggi ecotossicologici

-La variazione di ciascun saggio è confrontata con la sua Soglia, corretta per la significatività statistica e il peso del saggio

-L'HQ cumulativo della batteria è calcolato dalla sommatoria di ciascun effetto, vs la soglia complessiva della batteria

- Classificazione di HQ in 1 di 5 classi di pericolo, assente, basso, moderato, alto, molto alto (da meno della soglia della batteria al 100% degli effetti in tutti i saggi).



Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

227	Specie:	Crassostrea_gigas
	Durata esposizione:	Cronica
	Matrice:	Elutriato
Marina di Carrara	Endpoint:	Sviluppo larvale
Porto	Media controllo:	83
	Dev St controllo:	1,15
	N. repliche controllo:	3
Approfondimenti	Media campione:	22
	Dev St campione:	3,46
MC55/100-200	N. repliche campione:	3

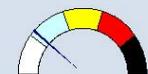
Risultati singolo saggio

Effetto	73,49 %
Effetto pesato	4,9
Effetto * Z	73,49 %
HQ (specifico)	4,56
Soglia HQ (specifico)	0,93 (10%)
Max HQ (specifico)	6,21 (100%)

RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi	3	Scala 1:10
HQ batteria	5,76	1,04
Soglia HQ Batteria	5,61	1
Max HQ Batteria	37,41	10
% Tossicità elutriato	79,17	

Classe di gravità del pericolo ecotossicologico **BASSO**



Classificazione chimica	Classificazione ecotossicologica		CLASSE QUALITA'
	Colonna	Tossicità elu/elu	
≤ LCB	A	n.c.	A1
	A	n.c.	A2
	B	n.c.	B1
	C	assente	B2
	C	≥ Colonna C	B2
	D	assente	C1
	D	= Colonna D	C1
compresa tra LCB e LCL	A	n.c.	A2
	B	assente	B1
	B	= Colonna B	B2
	C	n.c.	B2
	D	assente	C1
≥ LCL	D	= Colonna D	C1
	A o B	n.c.	B2
	C	assente	C1
	C	= Colonna C	C1
	D	n.c.	C2

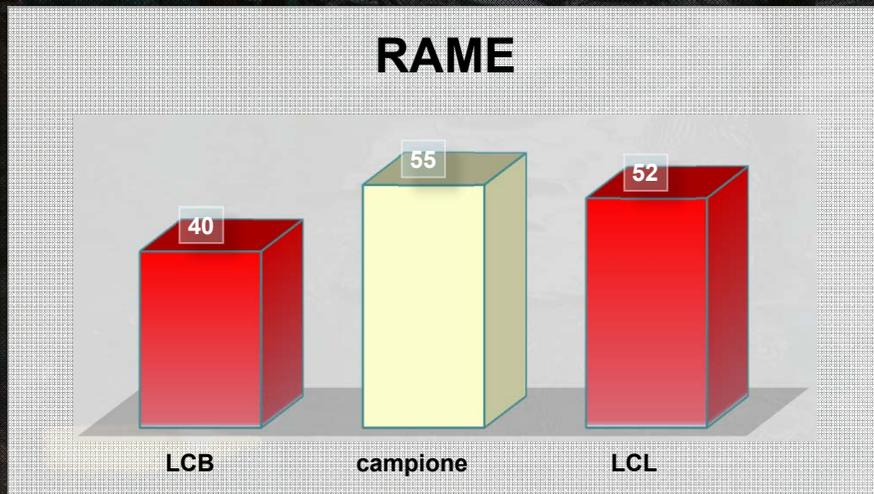


Classificazione chimica	Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria (HQ _{Battery})	Contributo % tossicità elutriato all'HQ della batteria	CLASSE DI QUALITÀ DEL MATERIALE
HQ _C (LCB) ≤ Lieve	≤ Lieve		A1*
	≤ Lieve		A2**
	Moderato		
	Grave	< 25%	B1
	Grave	≥ 25%	B2
	Molto grave	< 25%	C1
HQ _C (LCB) ≥ Moderato e HQ _C (LCL) ≤ Lieve	≤ Lieve		A2
	Moderato	< 25%	B1
	Moderato	≥ 25%	B2
	Grave		B2
	Molto grave	< 25%	
	Molto grave	≥ 25%	C1
HQ _C (LCL) ≥ Moderato	≤ Moderato		B2
	Grave	< 25%	C1
	Grave	≥ 25%	C2
	Molto grave		C2

* Contenuto di pelite < 10%; ** Contenuto di pelite > 10%

Di tutta la caratterizzazione chimica (oltre 100 analiti determinati) un solo parametro è leggermente superiore a LCL

Dalla caratterizzazione ecotossicologica nessun saggio risulta tossico



<i>Vibrio fischeri</i>	<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	<i>Paracentrotus lividus</i>
A	A	A

Caratterizzazione chimica

Caratterizzazione ecotossicologica

CLASSE DI QUALITA'

Approccio tabellare

> LCL (Cu)

A

B2

Integrazione ponderata dei dati

$HQ_C (LCB) \geq \text{Medio}$
e
 $HQ_C (LCL) \leq \text{Basso}$

Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria (HQ_{Batteria})

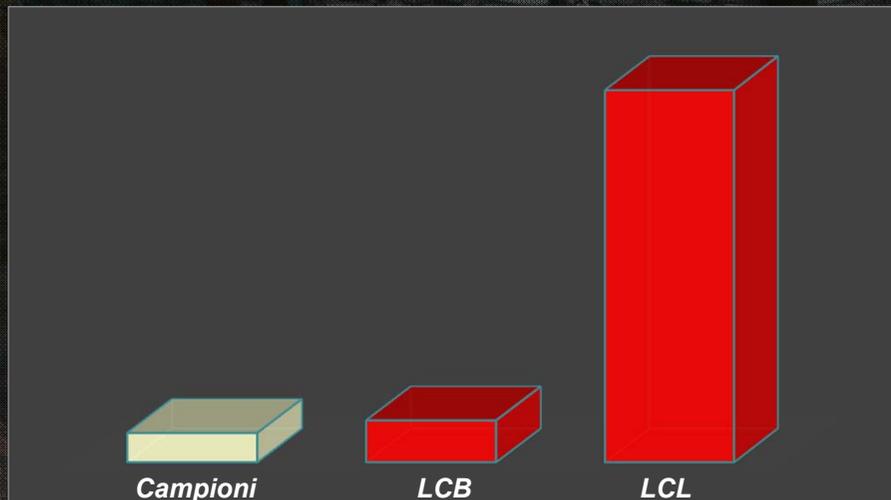
Assente



A2

Di tutta la caratterizzazione chimica (oltre 100 analiti determinati) nessun parametro è superiore a LCB

Dalla caratterizzazione ecotossicologica solo un saggio risulta tossico



<i>Vibrio fischeri</i>	<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	<i>Paracentrotus lividus</i>
A	A	D

Caratterizzazione chimica

Caratterizzazione ecotossicologica

CLASSE DI QUALITA'

Approccio tabellare

< LCB

D

C1

Integrazione ponderata dei dati

HQ_c (LCL) ≤ Basso



A2

Di tutta la caratterizzazione chimica (oltre 100 analiti determinati) alcuni parametri sono molto superiori a LCL

Dalla caratterizzazione ecotossicologica due saggi su tre evidenziano tossicità

EPTACLORO EPOSSIDO



RAME



<i>Vibrio fischeri</i>	<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	<i>Paracentrotus lividus</i>
C	B	D

Caratterizzazione chimica

Caratterizzazione ecotossicologica

CLASSE DI QUALITA'

Approccio tabellare

> LCL (Epta, Cu..)

D

C2

Integrazione ponderata dei dati

HQ_c(LCL) ≥ Alto

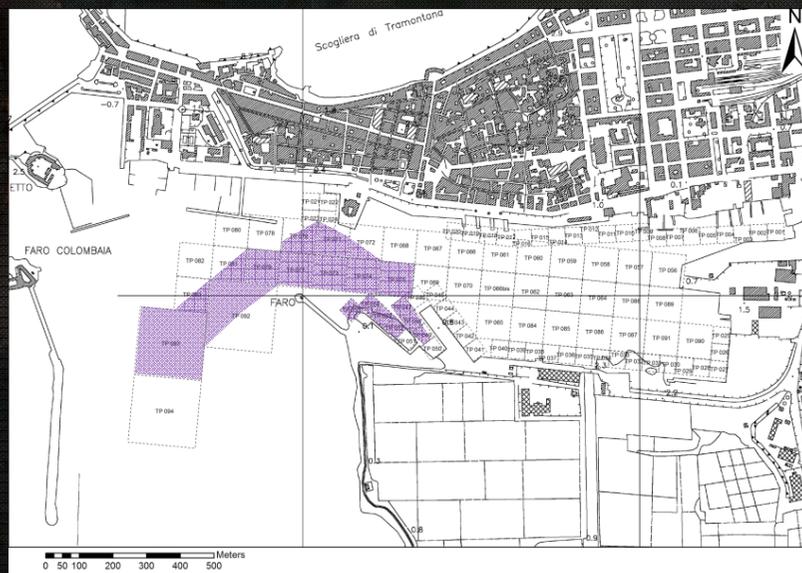


C2

Applicazione dei criteri di integrazione ponderata in un caso studio

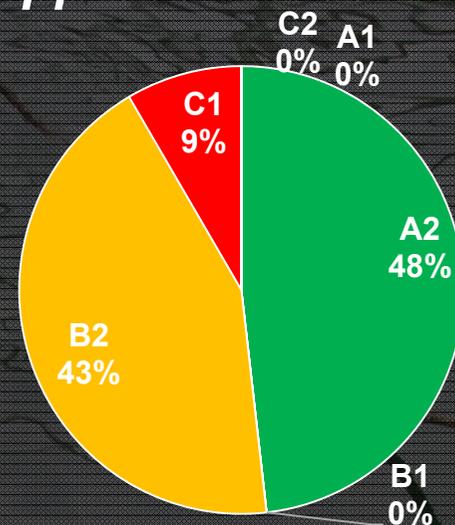


Area Prioritaria – Porto di Trapani

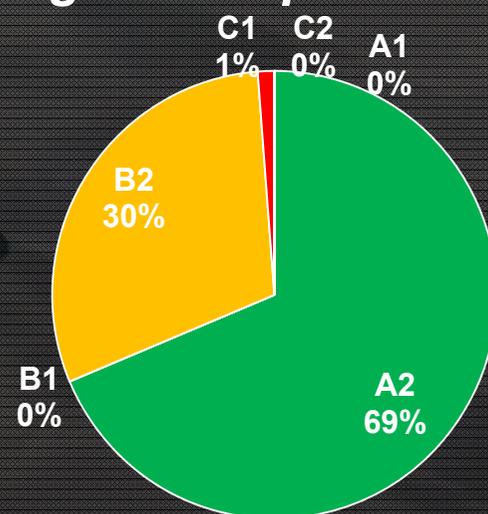


volume caratterizzato: 383.125 m³

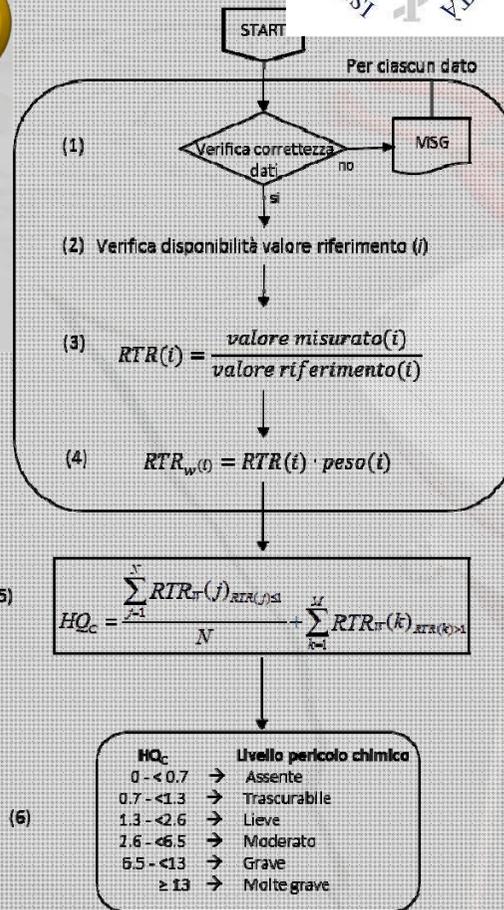
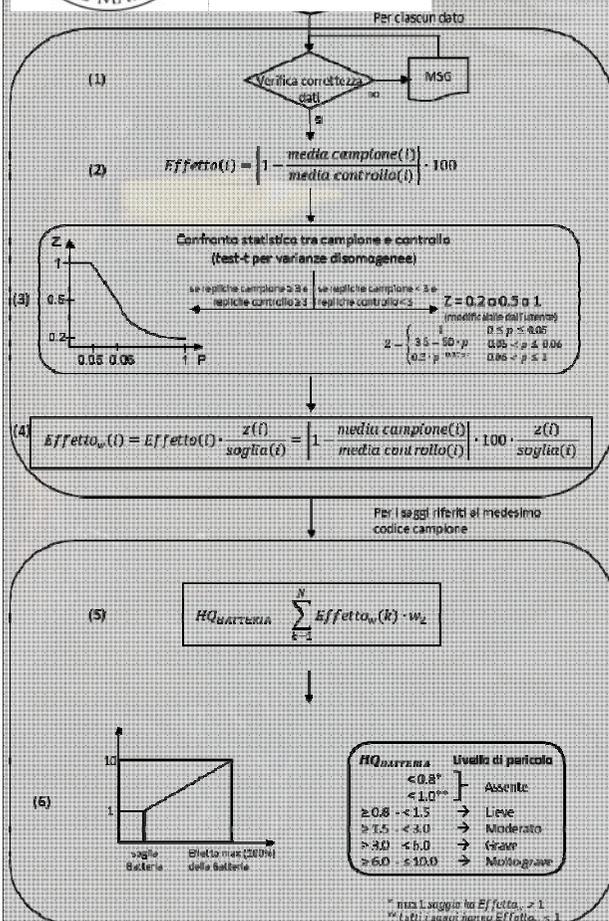
Approccio tabellare



Integrazione ponderata



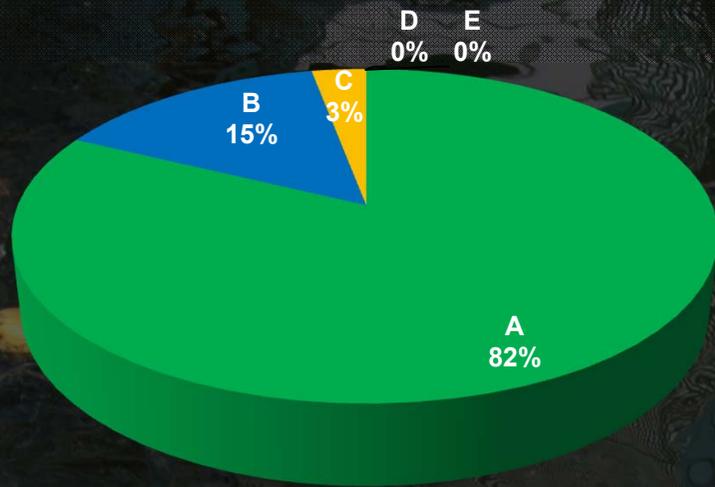
Criteria di integrazione ponderata nel Decreto attuativo dell'art. 109, D.lgs. 152/2006 per la classificazione della qualità dei sedimenti



Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria ($HQ_{Batteria}$)	Classificazione chimica	CLASSE DI QUALITÀ DEL MATERIALE
Assente	$HQ_C (L2) \leq$ Trascurabile	A
	Basso $\leq HQ_C (L2) \leq$ Medio	B
	$HQ_C (L2) =$ Alto	C
	$HQ_C (L2) >$ Alto	D
Basso	$HQ_C (L1) \leq$ Basso	A
	$HQ_C (L1) \geq$ Medio e $HQ_C (L2) \leq$ Basso	B
	Medio $\leq HQ_C (L2) \leq$ Alto	C
	$HQ_C (L2) >$ Alto	D
Medio	$HQ_C (L2) \leq$ Basso	C
	$HQ_C (L2) \geq$ Medio	D
\geq Alto	$HQ_C (L2) \leq$ Basso	D
	$HQ_C (L2) \geq$ Medio	E

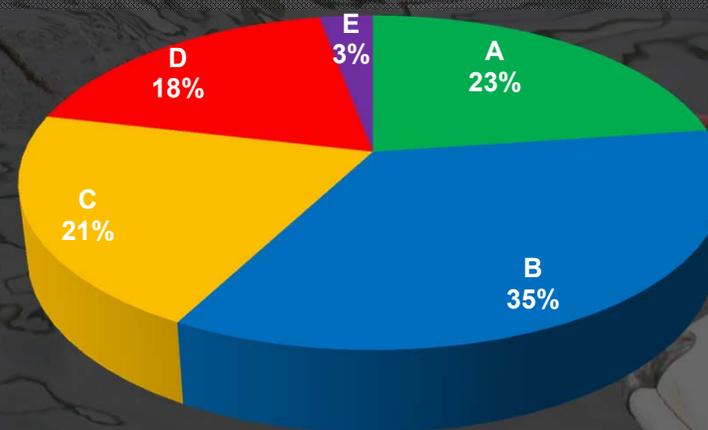
Elaborazione della classe di Qualità dei Sedimenti da varie aree portuali

Porto di Marina di Carrara



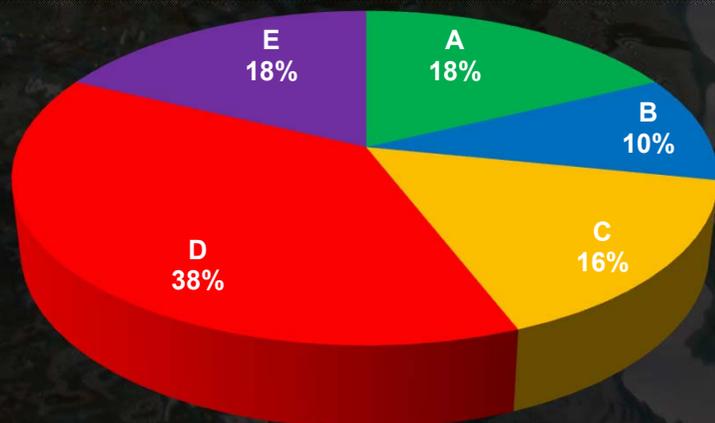
n. campioni: 101

Porto di Piombino



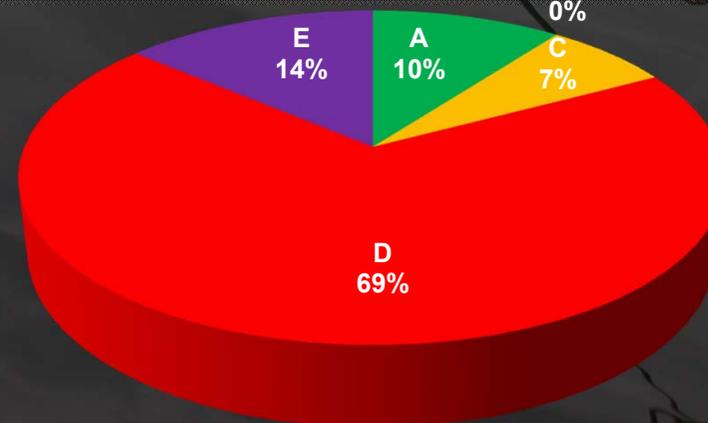
n. campioni: 206

Porto di Trapani



n. campioni: 213

Porto di Cagliari



n. campioni: 29

Software per l'elaborazione dei dati e la valutazione della classe di qualità

Modello Sediqualssoft

MANUALE D'USO

Valutazione integrata della classe di qualità dei sedimenti

Caratterizzazione ecotossicologica

- Inserimento e elaborazione dati
- Risultati
- Dettaglio risultati

Classificazione di qualità dei materiali di escavo

- Classificazione
- Risultati integrazione manuale
- Risultati integrazione automatica

Caratterizzazione chimica

- Inserimento dati e elaborazione dati
- Classificazione
- Risultati
- Dettaglio risultati
- Livelli chimici di riferimento
- Inserimento e modifica riferimenti locali

Crediti

Chiudi applicazione

Ideato e realizzato da:



Università Politecnica delle Marche
Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente - Ancona
Prof. Francesco Regoli
Dott. Giuseppe d'Errico



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Dott. Fulvio Onorati
Dott. David Pellegrini



Modello Sediqualssoft



TUTORIAL

Importazione automatica dei dati chimici ed ecotossicologici da fogli Excel

Valutazione integrata della classe di qualità dei sedimenti

Caratterizzazione ecotossicologica

- Inserimento e elaborazione dati
- Risultati
- Dettaglio risultati

Classificazione di qualità dei materiali di escavo

- Classificazione
- Risultati integrazione manuale
- Risultati integrazione automatica

Caratterizzazione chimica

- Inserimento dati e elaborazione dati
- Classificazione
- Risultati
- Dettaglio risultati
- Livelli chimici di riferimento
- Inserimento e modifica riferimenti locali

Crediti

Chiudi applicazione

	E	I	J	R	S	T	U	V	W	X	
1	Sito	Livello	Codice_campione	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
2	Porto di Trapani	0-50	TP7A	11,16425991	0,192243025	41,73269272	47,32347488	0,4080697	33,117836	23,71400261	90,90
3	Porto di Trapani	50-100	TP7B	21,9375248	0,19304879	60,80790329	45,23446655	0,468639404	30,8356266	17,11865425	115,3
4	Porto di Trapani	100-150	TP7C	18,33541679	0,135763437	35,45114517	14,51404667	0,01673208	25,35219955	12,6854306	38,63
5	Porto di Trapani	150-200	TP7D	9,274682045	0,123033412	21,75819588	6,975511074	0,018993445	18,16428757	12,8436451	20,77
6	Porto di Trapani	200-300	TP7E	13,2507515	0,141078591	29,37251282	10,87025928	0,021686068	25,39616966	14,43726158	28,47
7	Porto di Trapani	300-400	TP7F	19,32770729	0,127377674	38,80796051	14,860919	0,016877847	31,40566254	11,15644264	39,61
8	Porto di Trapani	0-50	TP6A	10,20867729	0,232210815	38,37687302	33,6819725	0,82168293	35,86206818	30,17018318	66,47
9	Porto di Trapani	50-100	TP6B	22,28787994	0,172131091	55,4806633	58,52013397	1,023774862	39,62384033	28,68022728	98,62
10	Porto di Trapani	100-150	TP6C	14,16021538	0,172237054	28,63529205	23,29453659	0,477602273	26,74262047	18,34880829	26,73
11	Porto di Trapani	150-200	TP6D	10,46209812	0,149992928	20,6561718	13,7651701	5,209672328	19,10405159	13,53184414	18,93
12	Porto di Trapani	200-300	TP6E	8,430541992	0,137899101	15,64603996	34,23848724	0,253396302	16,4065609	11,87813568	12,09
13	Porto di Trapani	0-50	TP4A	7,243526459	0,181151688	39,37071609	17,54722786	0,037472647	42,18818283	20,13867188	41,44
14	Porto di Trapani	50-100	TP4B	9,7429142	0,177768692	37,25701141	16,15397072	0,027605955	32,94360733	13,73775101	33,1
15	Porto di Trapani	100-150	TP4C	7,780002117	0,153063461	22,70322037	16,27921867	0,015941877	25,32510348	14,54929638	30,88
16	Porto di Trapani	150-200	TP4D	13,13038254	0,197267815	39,68171692	13,73023796	0,012933805	30,66516685	17,31201744	41,71
17	Porto di Trapani	200-300	TP4E	10,05543995	0,117805168	17,48848534	9,192674637	0,01206075	21,01052284	10,85892963	21,53
18	Porto di Trapani	0-50	TP1A	13,5528717	0,148679152	34,8708725	19,51667786	0,333734512	40,88032913	17,58081245	35,75859833
19	Porto di Trapani	50-100	TP1B	13,35654926	0,126960918	37,31065369	17,93501854	0,371055305	40,11876297	18,52367973	33,91103467
20	Porto di Trapani	100-150	TP1C	14,19232941	0,178429216	43,23124695	17,67985725	0,292010516	33,97599411	14,65768242	34,70967865
21	Porto di Trapani	150-200	TP1D	11,97052383	0,140923858	46,56115723	17,48147583	0,07960894	48,43575287	15,5048933	40,96912766
22	Porto di Trapani	200-300	TP1E								

	E	F	L	M	N	O	P	Q
23	Sito	Codice_campione	Specie	Tempo_esposizione	Matrice	dpoint	Media_controllo	Deviazione_controllo
24	Porto di Trapani	TP1A	Paracentrotus_lividus	Cronico	Elutriato	Sviluppo	77,66666412	3,055050373
25	Porto di Trapani	TP1A	Phaeodactylum_tricornutum	Cronico	Elutriato	Crescita	447166,6563	20816,66016
	Porto di Trapani	TP1A	Vibrio_fischeri	Acuto	Sedimento umido	Bioluminescenza	89,01000214	3,843697548
	Porto di Trapani	TP1B	Paracentrotus_lividus	Cronico	Elutriato	Sviluppo	83,33333588	2,081665993
	Porto di Trapani	TP1B	Phaeodactylum_tricornutum	Cronico	Elutriato	Crescita	447166,6563	20816,66016
	Porto di Trapani	TP1B	Vibrio_fischeri	Acuto	Sedimento umido	Bioluminescenza	94,91999817	1,313168764
	Porto di Trapani	TP1C	Paracentrotus_lividus	Cronico	Elutriato	Sviluppo	77,66666412	3,055050373
	Porto di Trapani	TP1C	Phaeodactylum_tricornutum	Cronico	Elutriato	Crescita	447166,6563	20816,66016
	Porto di Trapani	TP1C	Vibrio_fischeri	Acuto	Sedimento umido	Bioluminescenza	183,0899963	3,484946251
	Porto di Trapani	TP1D	Paracentrotus_lividus	Cronico	Elutriato	Sviluppo	83,33333588	2,081665993
	Porto di Trapani	TP1D	Phaeodactylum_tricornutum	Cronico	Elutriato	Crescita	447166,6563	20816,66016
	Porto di Trapani	TP1D	Vibrio_fischeri	Acuto	Sedimento umido	Bioluminescenza	214,5599976	43,92811203

Elaborazione dei dati chimici

Caratterizzazione chimica dei sedimenti

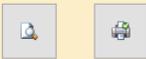
Latitudine: 44° 2.033'N
 Longitudine: 10° 2.706'E
 Area: Porto di Marina di Carrara
 Sito:
 Data: 27/02/2015
 Cod. Campionamento: MC1-A
 Cod. Carota: MC1
 Livello: A (0-50)
 Cod. Campione: MC1/0-50
 Note: 15LA08843

Dettagli report



Elimina elaborazione

Lista report



L1

6,226

Indice HQc

34,6% (Somma PCB)

Max % contr a HQc

4

N° param. non conformi

26

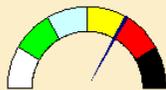
N° param. con riferimento

42

N° param. analizzati

Classe di gravità del pericolo

MEDIO



L2

0,172

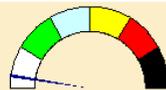
0% (Somma PCB)

0

22

42

ASSENTE



Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Cod. Campione	L1	L2
MC1/0-50	MEDIO	ASSENTE
MC1/100-150	MEDIO	ASSENTE
MC1/100-200	MEDIO	ASSENTE
MC1/150-200	MEDIO	ASSENTE
MC10/0-50	MEDIO	ASSENTE
MC10/100-150	MEDIO	ASSENTE
MC10/100-200	MEDIO	ASSENTE
MC10/150-200	MEDIO	ASSENTE
MC11/0-50	ALTO	ASSENTE
MC11/100-150	MEDIO	ASSENTE
MC11/100-200	MEDIO	ASSENTE
MC11/150-200	MEDIO	ASSENTE
MC12/0-50	ALTO	ASSENTE
MC12/100-150	MEDIO	ASSENTE

Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine:
 Longitudine:
 Area: Porto di Marina di Carrara
 Sito:
 Data: 27/02/2015
 Cod. campionamento: MC3-D
 Cod. carota:
 Livello: D (150-200)
 Cod. campione: MC3/150-200

Note: 15LA08857

L1

Indice HQc

2,519

Max % contr a HQc

54,9% (Ni)

N° param. non conformi

2

N° param. con riferimento

26

N° param. analizzati

42

Classe di gravità del pericolo

BASSO

L2

0,094

0% (Ni)

0

22

42

ASSENTE

Elaborazione dei dati ecotossicologici

Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

ID: Specie:

Latitudine: Durata esposizione:

Longitudine: Matrice:

Area: Endpoint:

Sito: Media controllo:

Data campionamento: Dev St controllo:

Cod. campionamento: N. repliche controllo:

Cod. carota: Media campione:

Cod. livello: Dev St campione:

Cod. campione: N. repliche campione:

Note:

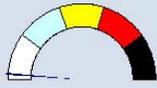
Risultati singolo saggio

Effetto %
 Effetto pesato
 Effetto * Z %
 HQ (specifico)
 Soglia HQ (specifico) (10%)
 Max HQ (specifico) (100%)

RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi Scala 1:10
 HQ batteria
 Soglia HQ Batteria
 Max HQ Batteria
 % Tossicità elutriato

Classe di gravità del pericolo ecotossicologico: **ASSENTE**

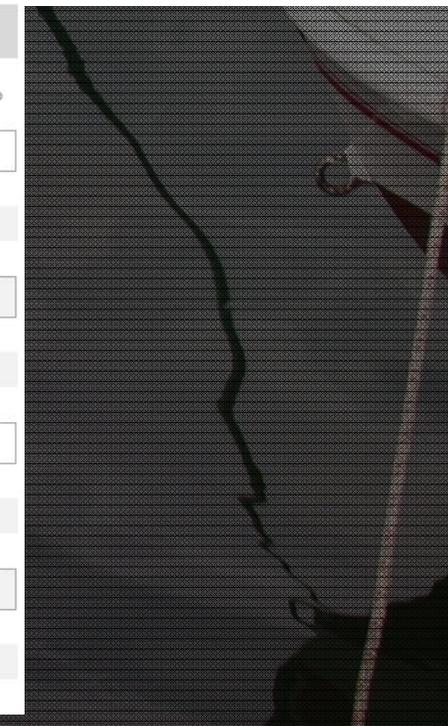


Specie	Phaeodactylum_tricornuti	Media controllo	447166,7
Durata esposizione	Chronic	Dev st controllo	20816,66
Matrice	Elutriate	N. repliche controllo	3
Endpoint	Growth	Media campione	533833,3
Note		Dev st campione	32829,53
		N. repliche campione	3

Effetto:	6,71 %
Effetto pesato:	0
Effetto * Z:	2,97 %
HQ (specifico):	0
Soglia HQ (specifico):	0,59 10%
Max HQ (specifico):	5,88 100%

Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Area	Sito	Cod. campione	Campionamento	Specie	HQ (specifico)	HQ Batteria	Classe di gravità del pericolo ecotossicologico
Trapani	Porto di Trapani	TP1A	Trapani_2014				ASSENTE
				Paracentrotus_lividus	0		
				Phaeodactylum_tricornutum	0,18		
Trapani	Porto di Trapani	TP1B1	Trapani_2014			0,83	ASSENTE
				Paracentrotus_lividus	2,26		
				Phaeodactylum_tricornutum	0		
Trapani	Porto di Trapani	TP1C	Trapani_2014			0	ASSENTE
				Vibrio_fischeri	0		
				Paracentrotus_lividus	0		
Trapani	Porto di Trapani	TP1D	Trapani_2014			0,03	ASSENTE
				Phaeodactylum_tricornutum	0,04		
				Paracentrotus_lividus	0,05		
				Vibrio_fischeri	0		



Valutazione della Classe di Qualità

Valutazione integrata della classe di qualità dei sedimenti

Caratterizzazione ecotossicologica

- Inserimento e elaborazione dati
- Risultati
- Dettaglio risultati

Caratterizzazione chimica

- Inserimento dati e elaborazione dati
- Classificazione
- Risultati
- Dettaglio risultati
- Livelli chimici di riferimento
- Inserimento e modifica riferimenti locali

Classificazione di qualità dei materiali di escavo

- Classificazione
- Risultati integrazione manuale
- Risultati integrazione automatica

Chiudi

Classificazione della Classe di Qualità dei sedimenti

Riferimento: Nazionale

Cod. Campione	Sito	Classificazione chimica	Classe di pericolo ecotossicologico	Classe di qualità del materiale
TP1A	Porto di Trapani	HQc(LCB) <= Basso	ASSENTE	A
TP1B1	Porto di Trapani	HQc(LCL) => Medio	BASSO	C
TP1D	Porto di Trapani	HQc(LCB) >= Medio e HQc(LCL) <= Basso	ASSENTE	A
TP1E	Porto di Trapani	HQc(LCB) >= Medio e HQc(LCL) <= Basso	ASSENTE	A
TP2A	Porto di Trapani	HQc(LCL) => Medio	ASSENTE	C
TP2B	Porto di Trapani	HQc(LCL) => Medio	ASSENTE	C
TP2C	Porto di Trapani	HQc(LCL) => Medio	ASSENTE	C
TP2D	Porto di Trapani	HQc(LCB) <= Basso	ASSENTE	A
TP2E	Porto di Trapani	HQc(LCB) >= Medio e HQc(LCL) <= Basso	ASSENTE	A
TP3A	Porto di Trapani	HQc(LCB) >= Medio e HQc(LCL) <= Basso	ASSENTE	A
TP3B	Porto di Trapani	HQc(LCB) >= Medio e HQc(LCL) <= Basso	ASSENTE	A
TP3C	Porto di Trapani	HQc(LCL) <= Basso	ALTO	D
TP3D	Porto di Trapani	HQc(LCL) <= Basso	ALTO	D
TP3E	Porto di Trapani	HQc(LCL) <= Basso	ALTO	D
TP4A	Porto di Trapani	HQc(LCL) <= Basso	ALTO	D

Integrazione manuale

Integrazione automatica

Chiudi

Estratto_LOE1

ID	Area_code	Site_code	Sampling_code	Sample_code	Clicca se da integrare
1	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP7A	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP7B	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP7C	<input type="checkbox"/>
4	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP7D	<input type="checkbox"/>
5	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP7E	<input type="checkbox"/>

Apri Chimica

Estratto_LOE2

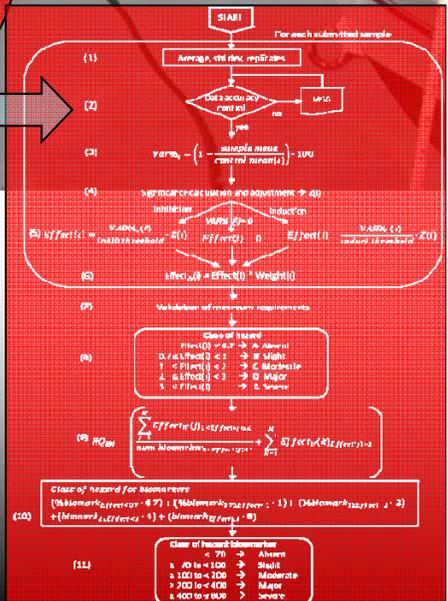
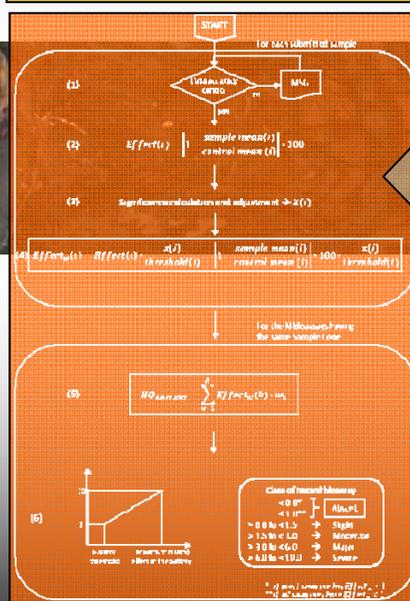
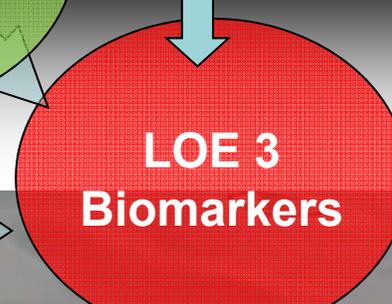
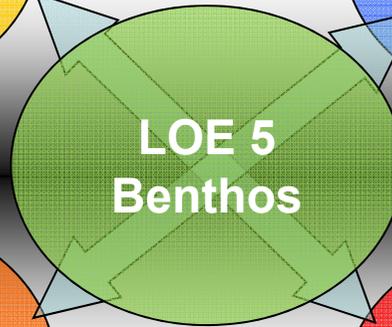
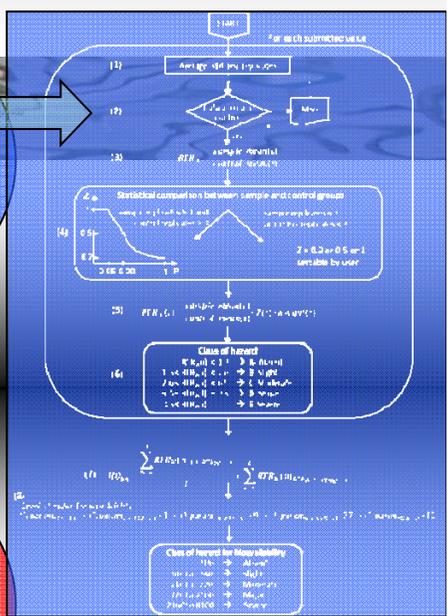
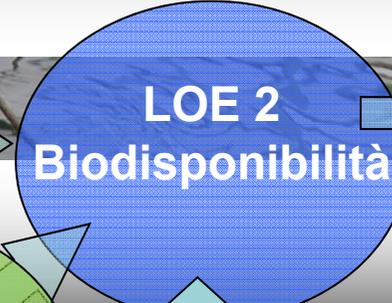
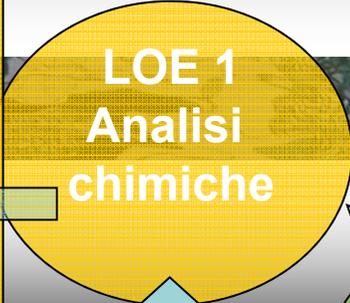
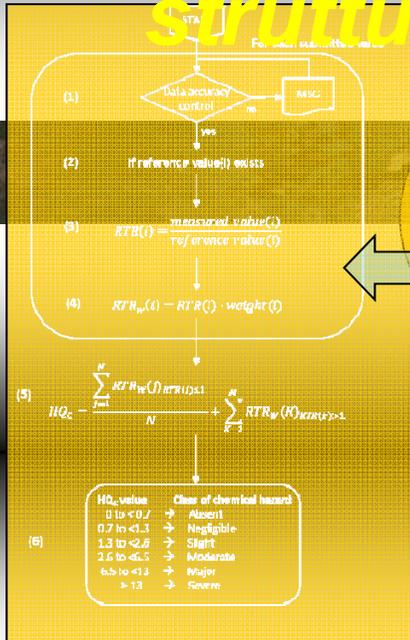
ID	Area_code	Site_code	Sampling_code	Sample_code	Clicca se da integrare
38	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP1A	<input checked="" type="checkbox"/>
39	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP1B1	<input type="checkbox"/>
40	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP1C	<input type="checkbox"/>
41	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP1D	<input type="checkbox"/>
42	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP1E	<input type="checkbox"/>

Apri Seggi

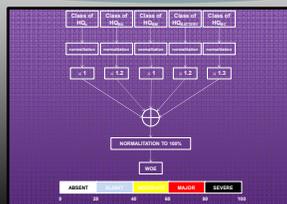
Integrazione manuale

Modelli quantitativi WOE:

struttura e funzionamento di Sediqua software



Indice di Rischio integrato mediante approccio WOE



A photograph of a body of water with ripples, a yellow buoy, and a white boat with red railings. The text "Grazie per l'attenzione" is overlaid in yellow. The background shows a dark, rippling water surface with a yellow buoy on the left and a white boat with red railings on the right. A rope is visible extending from the boat across the water.

Grazie per l'attenzione

f.regoli@univpm.it