



I principi scientifici nella valutazione ponderata della qualità dei sedimenti marini da dragare

Prof. Francesco Regoli

Università Politecnica delle Marche

CoNISMa-Consortio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare

Sedimenti marini:

caratterizzazione, dragaggio, trattamento e riutilizzo

18 Maggio 2017- Assoportì -Via dell'Arco de' Ginnasi, 6, 00186 Roma

09:00-13.30

RemTech Expo 2017 (20, 21, 22 Settembre) FerraraFiere - www.remtechexpo.com

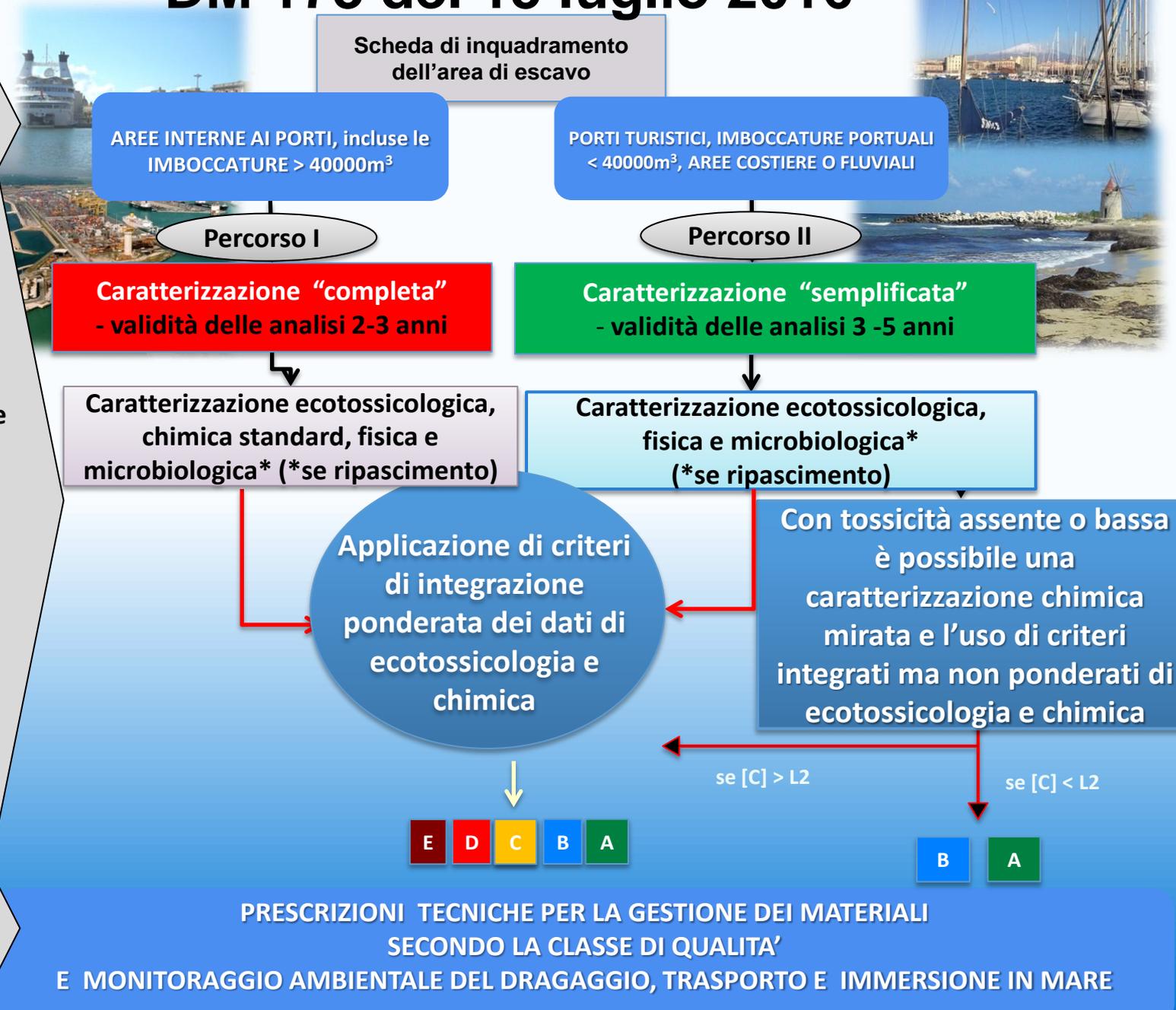
DM 173 del 15 luglio 2016

Informazioni
sull'area
Capitolo 1

Percorsi di:
Caratterizzazione
e Classificazione

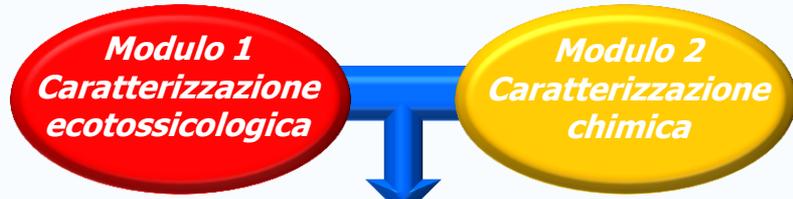
Capitolo 2
(Percorso I)
(Percorso II)

Gestione
Capitolo 3

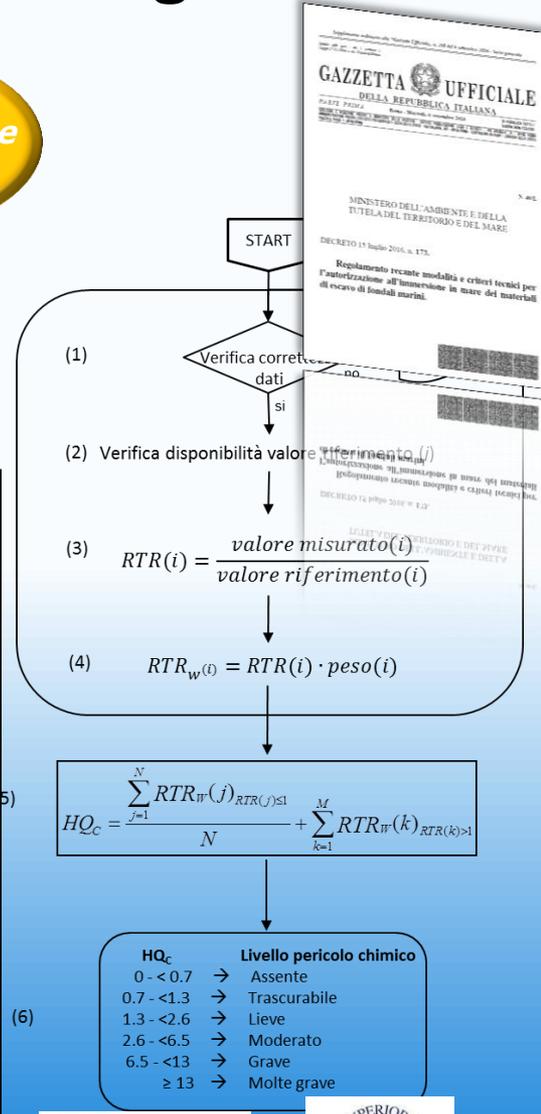
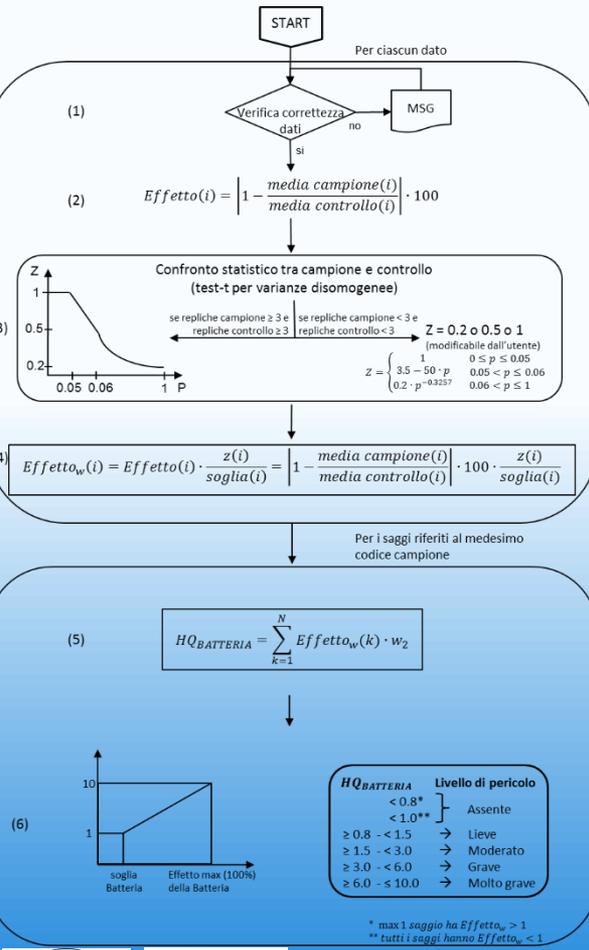


PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA GESTIONE DEI MATERIALI
SECONDO LA CLASSE DI QUALITA'
E MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL DRAGAGGIO, TRASPORTO E IMMERSIONE IN MARE

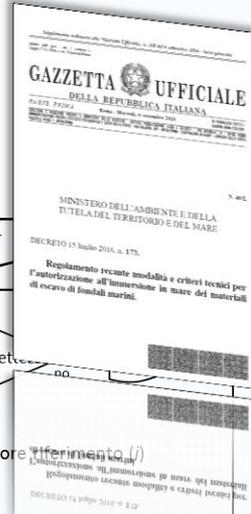
Caratterizzazione integrata e valutazione ponderata della classe di qualità dei sedimenti: opzioni gestionali



Valutazione integrata della classe di 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) ≤ Trascurabile	A
	Basso ≤ HQ _C (L2) ≤ Medio	B
	HQ _C (L2) = Alto	C
	HQ _C (L2) > Alto	D
Basso	HQ _C (L1) ≤ Basso	A
	HQ _C (L1) ≥ Medio e HQ _C (L2) ≤ Basso	B
	Medio ≤ HQ _C (L2) ≤ Alto	C
	HQ _C (L2) > Alto	D
Medio	HQ _C (L2) ≤ Basso	C
	HQ _C (L2) ≥ Medio	D
≥ Alto	HQ _C (L2) ≤ Basso	D
	HQ _C (L2) ≥ Medio	E



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

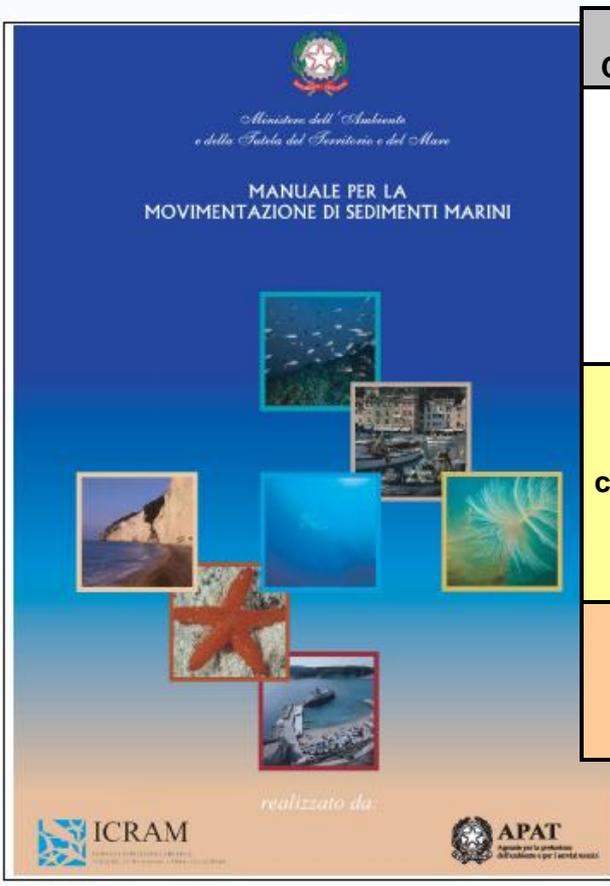
Le analisi chimiche non necessariamente riflettono il pericolo di un sedimento perché non indicano biodisponibilità e tossicità delle sostanze misurate

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, o di sostanze non misurate

Esperienze precedenti di caratterizzazione chimica ed ecotossicologica dei sedimenti finalizzata ad attività di dragaggio: Manuale ICRAM-APAT 2007



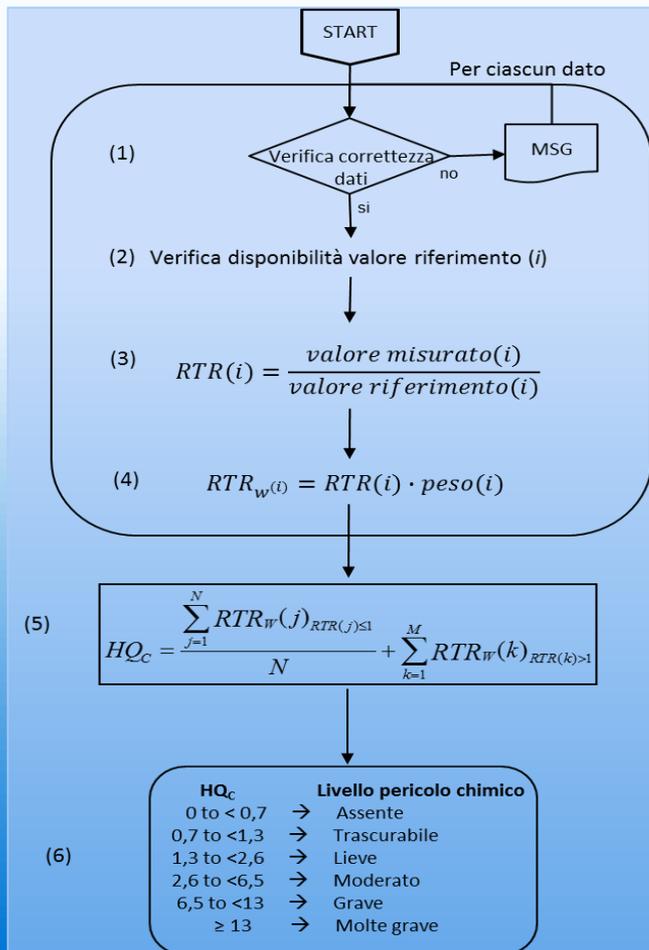
Classificazione chimica	Classificazione ecotossicologica		CLASSE QUALITA'
	Colonna	Tossicità elu/elu	
≤ LCB	A	n.c.	A1
	A	n.c.	A2
	B	n.c.	A2
	C	assente	B1
	C	≥ Colonna C	B2
	D	assente	B2
compresa tra LCB e LCL	D	= Colonna D	C1
	A	n.c.	A2
	B	assente	B1
	B	= Colonna B	B1
	C	n.c.	B2
	D	assente	B2
≥ LCL	D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

Saggi ecotossicologici sul
30% dei campioni,
batterie anche molto
diversificate, EC20-EC50

↓
**Opzioni di
gestione**

Criteri di integrazione ponderata

Valutazione del pericolo chimico (HQ_C) basato sul numero dei contaminanti che superano un riferimento, l'entità di tali sforamenti e la pericolosità dei contaminanti



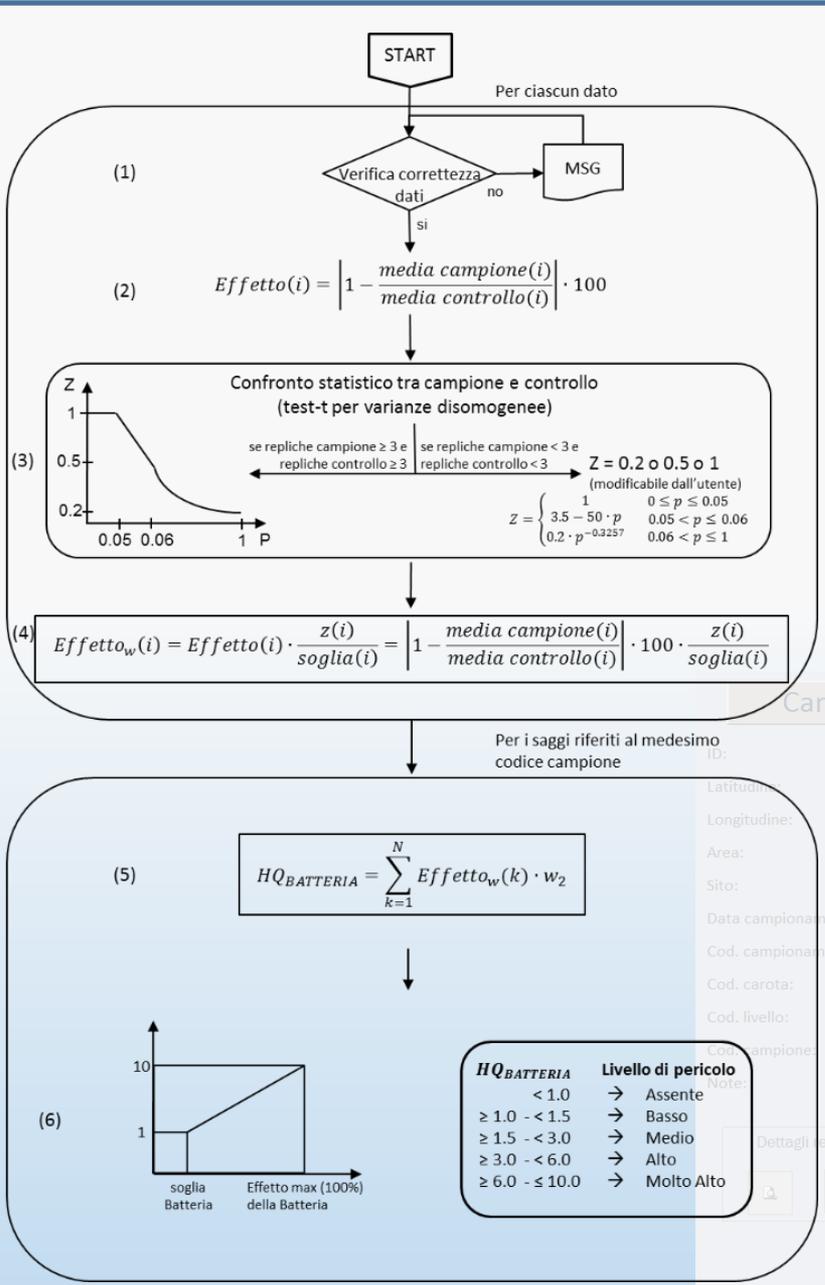
Caratterizzazione chimica dei sedimenti

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

	L1	L2
Indice HQ_C	6,226	0,172
Max % contr a HQ_C	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

Criteri di integrazione ponderata

Stima del pericolo ecotossicologico: la batteria viene valutata nel suo insieme, pesando la rilevanza biologica degli endpoint dei singoli saggi, la sensibilità delle specie, la significatività statistica delle differenze, l'entità degli effetti, la tipologia di esposizione (durata e matrice)



Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

ID: 227	Specie: Crassostrea_gigas
Latitudine:	Durata esposizione: Cronica
Longitudine:	Matrice: Elutriato
Area: Marina di Carrara	Endpoint: Sviluppo larvale
Sito: Porto	Media controllo: 83
Data campionamento:	Dev St controllo: 1,15
Cod. campionamento: Approfondimenti	N. repliche controllo: 3
Cod. carota:	Media campione: 22
Cod. livello:	Dev St campione: 3,46
Cod. campione Note:	N. repliche campione: 3
	MC55/100-200

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

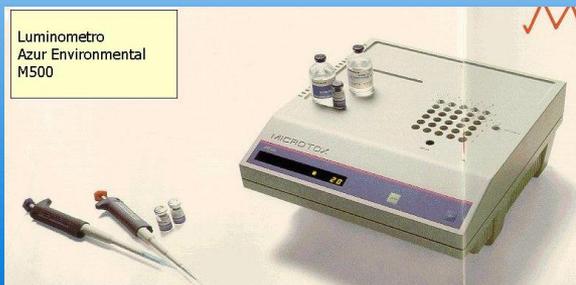
N. saggi	3	Scala 1:10
HQ batteria	5,76	1,04
Soglia HQ Batteria	5,61	1
Max HQ Batteria	37,41	10
% Tossicità elutriato	79,17	

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

Elaborazione ponderata dei saggi ecotossicologici

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

Gruppo	Batteri		Alghe	Crostacei					Molluschi Bivalvi		Echinodermi		
Specie	<i>Vibrio fischeri</i> (Bacteria)		<i>Dunaliella tertiolecta</i> <i>Pheodactylum tricoratum</i> <i>Skeletonema costatum</i> (Algae)	<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Crustacea)	<i>Corophium</i> spp (Crustacea)	<i>Acartia tonsa</i> (Crustacea)		<i>Tigriopus fulvus</i> (Crustacea)	<i>Crassostrea gigas</i> (Bivalvia)	<i>Mytilus galloprovincialis</i> (Bivalvia)	<i>Paracentrotus lividus</i> (Echinodermata)		
Matrice	fase liquida	fase solida	fase liquida	fase liquida	Sed. intero	fase liquida	Sed. intero	fase liquida	fase liquida	fase liquida	fase liquida		
Endpoint	Bioluminescenza		Crescita algale	Mortalità	Mortalità	Mort 48 h	Mort 7 gg	Sviluppo larvale	Mortalità	Sviluppo larvale	Sviluppo larvale	Fecundazione	Sviluppo larvale
1ª tipologia		A			A			C					
2ª tipologia	A		C	A		A			A			A	
3ª tipologia							C			C	C		C



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

Modello Sediqualsoft

MANUALE D'USO

Valutazione integrata della classe di qualità dei sedimenti

Caratterizzazione ecotossicologica	Caratterizzazione chimica
 Inserimento e elaborazione dati	 Inserimento dati e elaborazione dati
 Risultati	 Classificazione
 Dettaglio risultati	 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

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

 
ISPRA
Modello Sediqualsoft


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	Y
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	0,40806937	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	6,375511074	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	25,32510948	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	21,5422184
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	33,91109467
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	0,140923958	46,56115723	17,48147583	0,07960894	48,43575287	15,5048933	40,96912766

	E	F	L	M	N	O	P	Q
22	Sito	Codice_campione	Specie	Tempo_esposizione	Matrice	dpoint	Media_controllo	Deviazione_controllo
23	Porto di Trapani	TP5A	Paracentrotus_lividus	Cronico	Elutriato	Sviluppo	77,66666412	3,055050373
24	Porto di Trapani	TP5B	Phaeodactylum_tricornutum	Cronico	Elutriato	Crescita	447166,6563	20816,66016
25	Porto di Trapani	TP5C	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 ecotossicologici e chimici

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	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

Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

ID: 1 Specie: Paracentrotus_lividus

Latitudine: Trapani Durata esposizione: Cronico

Longitudine: Matrice: Elutriato

Area: Porto di Trapani Endpoint: Sviluppo

Sito: Media controllo: 77,66666

Data campionamento: 3,05505

Cod. campionamento: Trapani_2014 N. repliche controllo: 3

Cod. carota: Media campione: 80,33334

Cod. livello: 1,527525

Cod. campione: TP1A N. repliche campione: 3

Note:

Importa da Excel (dati ecotossicologici)

PROCESS

Risultati singolo saggio

Effetto: 0 %

Effetto pesato: 0

Effetto * Z: 0 %

HQ (specifico): 0

Soglia HQ (specifico): 0,93 (10%)

Max HQ (specifico): 6,21 (100%)

RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi: 3 Scala 1:10

HQ batteria: 0,18

Soglia HQ Batteria: 2,72

Max HQ Batteria: 18,09

% Tossicità elutriato: 100

Classe di gravità del pericolo ecotossicologico: ASSENTE



saggio	6,71 %
	0
	2,97 %
	0
	0,59 10%
	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			0,07	ASSENTE
				Paracentrotus_lividus	0		
				Phaeodactylum_tricornutum	0,18		
				Vibrio_fischeri	0		
Trapani	Porto di Trapani	TP1B1	Trapani_2014			0,83	ASSENTE
				Paracentrotus_lividus	2,26		
				Phaeodactylum_tricornutum	0		
				Vibrio_fischeri	0		
Trapani	Porto di Trapani	TP1C	Trapani_2014			0	ASSENTE
				Phaeodactylum_tricornutum	0		
				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		

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: Note: 15LA08857

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

Indice HQc: L1: 2,519 L2: 0,094

Max % contr a HQc: L1: 54,9% (Ni) L2: 0% (Ni)

N° param. non conformi: L1: 2 L2: 0

N° param. con riferimento: L1: 26 L2: 22

N° param. analizzati: L1: 42 L2: 42

Classe di gravità del pericolo: L1: BASSO L2: ASSENTE

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

Indice HQc: L1: 6,226 L2: 0,172

Max % contr a HQc: L1: 34,6% (Somma PCB) L2: 0% (Somma PCB)

N° param. non conformi: L1: 4 L2: 0

N° param. con riferimento: L1: 26 L2: 22

N° param. analizzati: L1: 42 L2: 42

Classe di gravità del pericolo: L1: MEDIO L2: ASSENTE



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

Integrazione manuale

Integrazione automatica

Chiudi

Estratto_LOE1

ID	Area_code	Site_code	Sampling_code	Sample_code	Clicca se da integrare
Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP7A		<input type="checkbox"/>
Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP7B		<input checked="" type="checkbox"/>
Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP7C		<input type="checkbox"/>
Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP7D		<input type="checkbox"/>
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"/>
	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP1B1	<input type="checkbox"/>
	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP1C	<input type="checkbox"/>
	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP1D	<input type="checkbox"/>
	Trapani	Porto di Trapani	Trapani_2014	TP1E	<input type="checkbox"/>

Apri Saggi

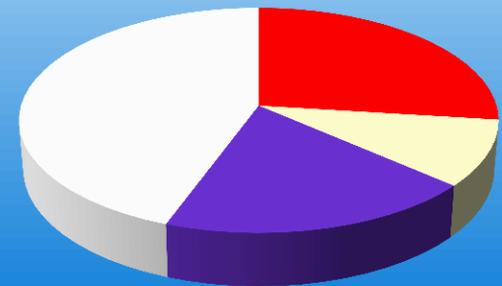
Classificazione della Classe di Qualità dei sedimenti

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
TP4B	Porto di Trapani	HQc(LCL) <= Basso	ALTO	D

Integrazione manuale

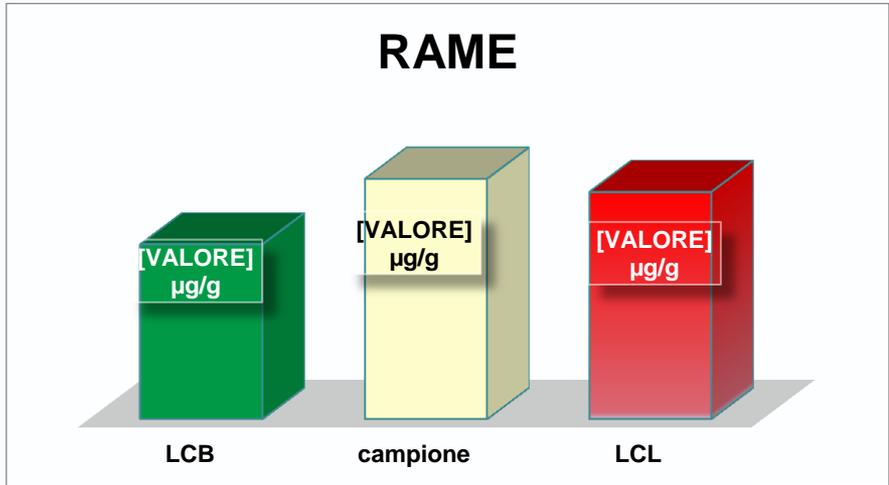
Oltre 60 copie distribuite ufficialmente....



- Arpa
- Amministrazioni locali
- Università e enti di ricerca
- Privati

Di tutta la caratterizzazione chimica (oltre 60 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

> LCL (Cu)

Caratterizzazione ecotossicologica

A

CLASSE DI QUALITA'

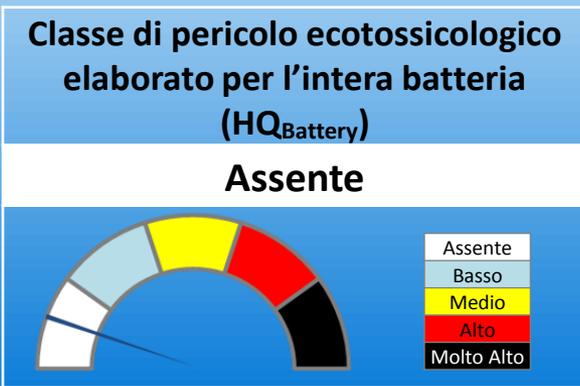
*Approccio tabellare
Manuale ICRAM-APAT, 2017*

B2 Vasca impermeabilizzata

$HQ_C (L2) \leq$ Trascurabile

o

$Basso \leq HQ_C (L2) \leq$ Medio



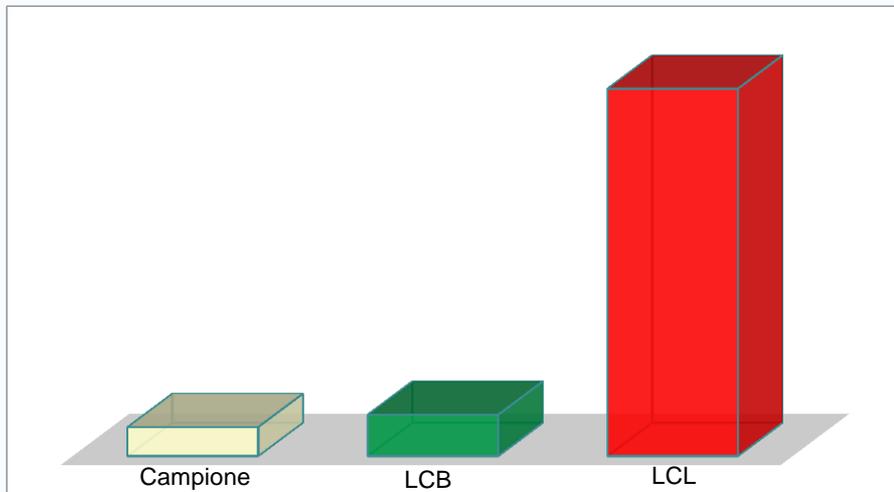
Integrazione ponderata dei dati (DM 173, 2016)

A Ripascimento

B Immersione in mare

Di tutta la caratterizzazione chimica (oltre 60 analiti determinati) nessun parametro è superiore a LCB

Dalla caratterizzazione ecotossicologica solo un saggio risulta tossico



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

Caratterizzazione chimica

Caratterizzazione ecotossicologica

CLASSE DI QUALITA'

Approccio tabellare
Manuale ICRAM-APAT, 2017

< LCB

D

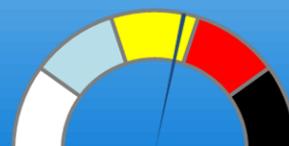
C1

Rimozione in sicurezza e trattamento o discarica a terra

$HQ_C (L2) \leq \text{Basso}$

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

Medio



Assente
Basso
Medio
Alto
Molto Alto

Integrazione ponderata dei dati (DM 173, 2016)

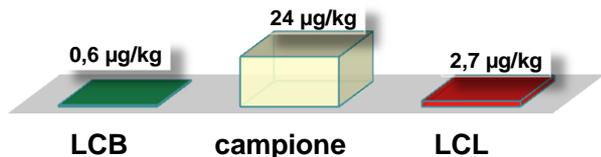
C

Bacino conterminato*

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 tricorutum</i>	<i>Paracentrotus lividus</i>
C	B	D

Caratterizzazione chimica

> LCL (Epta, Cu..)

Caratterizzazione ecotossicologica

D

CLASSE DI QUALITA'

Approccio tabellare
Manuale ICRAM-APAT, 2017

C2

Procedura di particolare cautela ambientale (caso per caso)

$HQ_c(L2) \geq \text{Medio}$

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

Alto



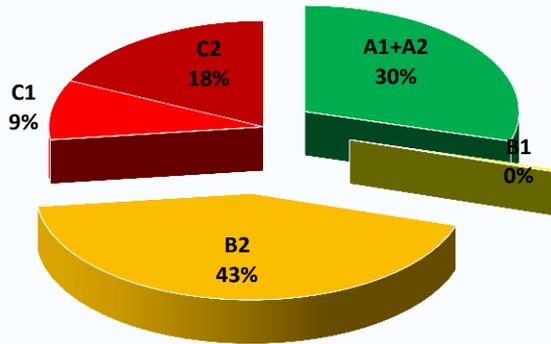
Integrazione ponderata dei dati (DM 173, 2016)

E

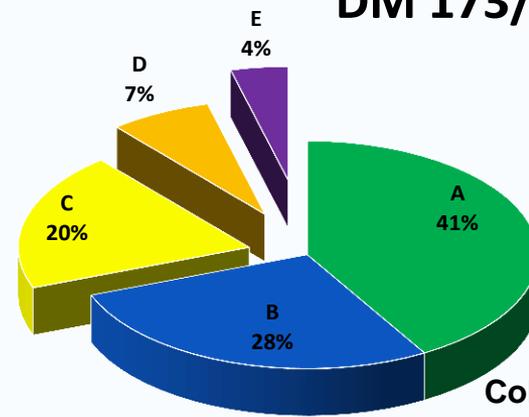
Procedura di particolare cautela ambientale (caso per caso)

Confronto della classificazione dei sedimenti di varie aree portuali: totale campioni 549

Manuale ICRAM-APAT 2007



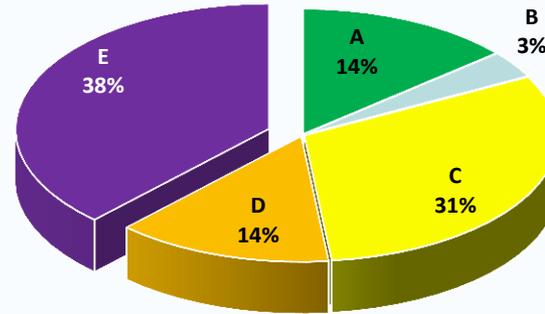
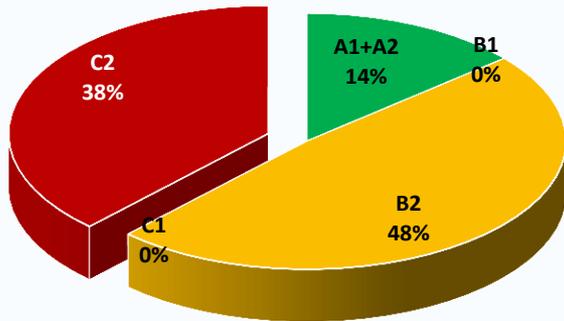
DM 173/2016



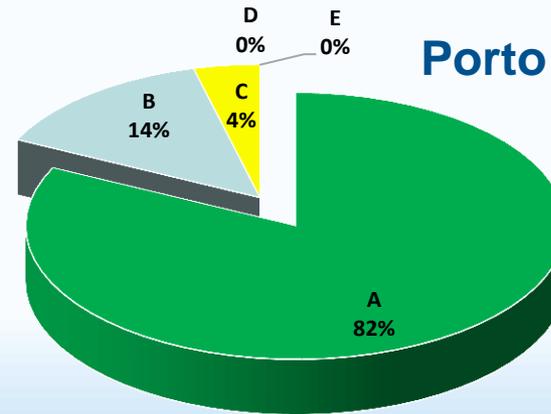
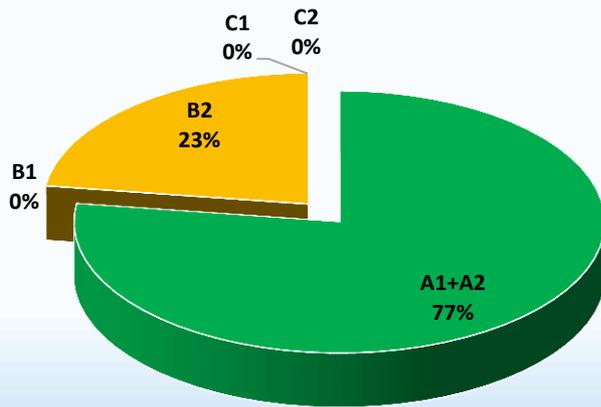
Colori non corrispondenti a DM 173

	Manuale ICRAM-APAT 2007		DM 173, 2016
A1+A2	162	A	228
B1	2	B	152
B2	237	C	108
C1	50	D	39
C2	98	E	22

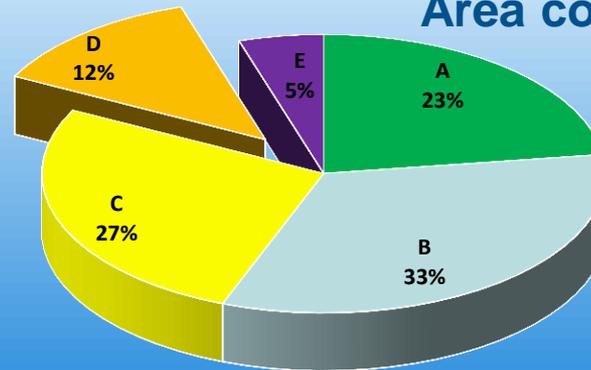
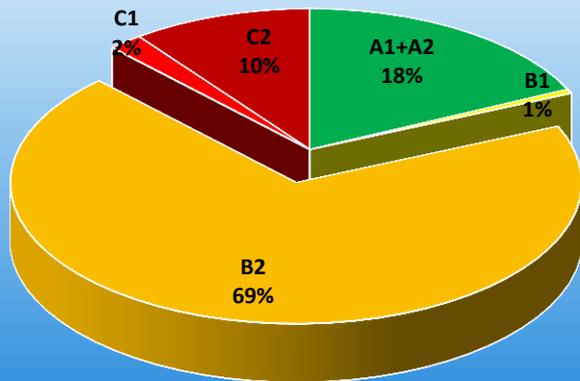
Porto Cagliari



Porto Marina di Carrara



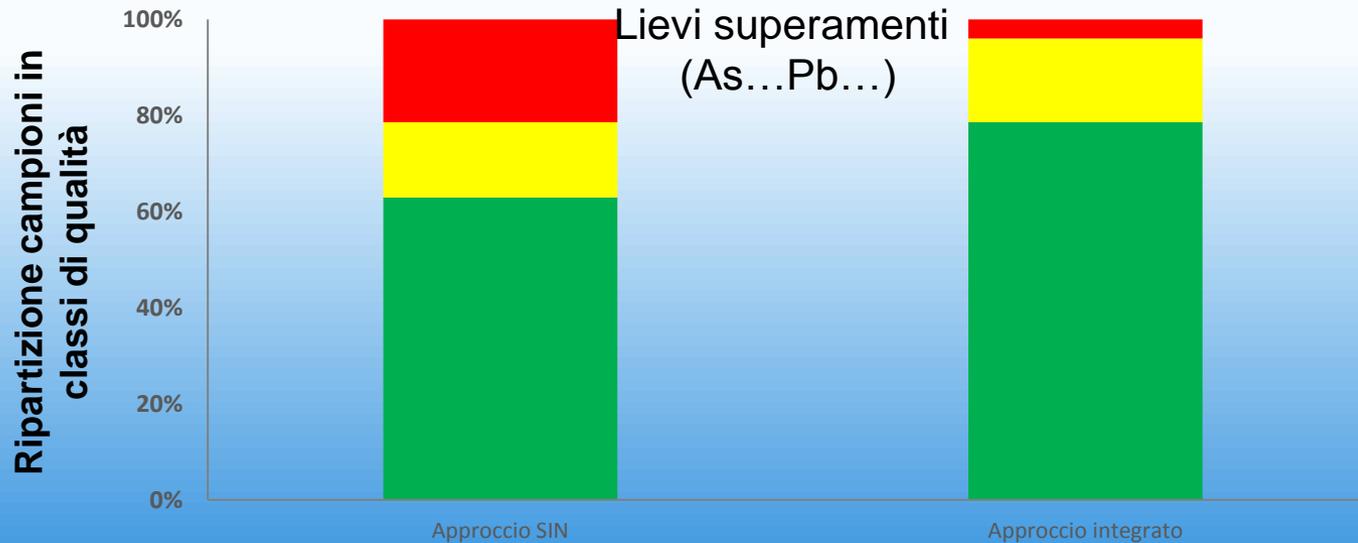
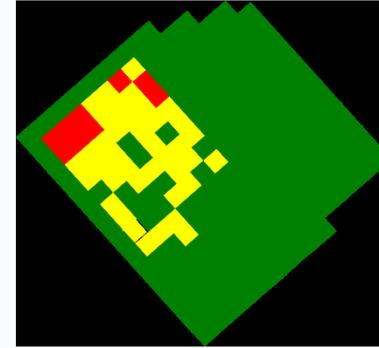
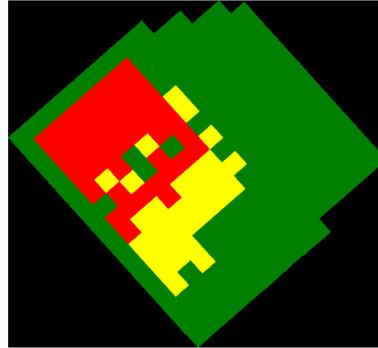
Area costiera Piombino



Simulazione con 224 campioni elaborati dal SIN di Piombino (solo chimica)

Classificazione tabellare SIN

Approccio integrazione ponderata dei soli dati chimici

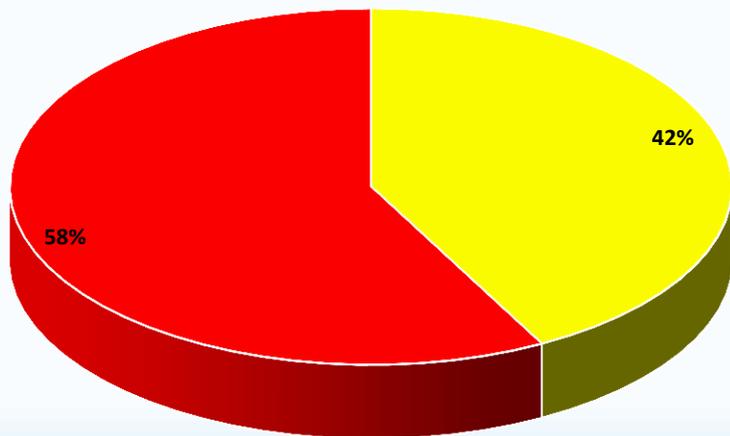


Val ≤ Lim. Intervento (PEL aggiornati)
Lim. intervento < Val ≤ Col B
Val > Col B

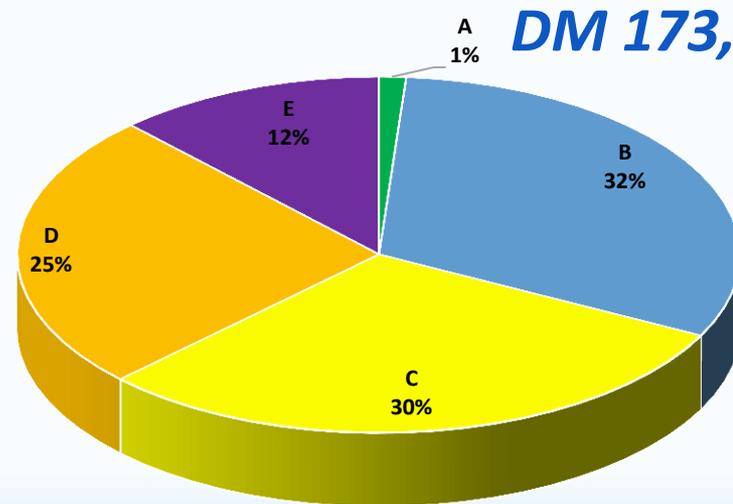
HQc(Lim. intervento) ≤ Basso
HQc(Lim. intervento) > Basso e HQc(Col B) ≤ Basso
HQc(Col B) > Basso

83 Campioni con disponibilità di dati chimici ed ecotossicologici

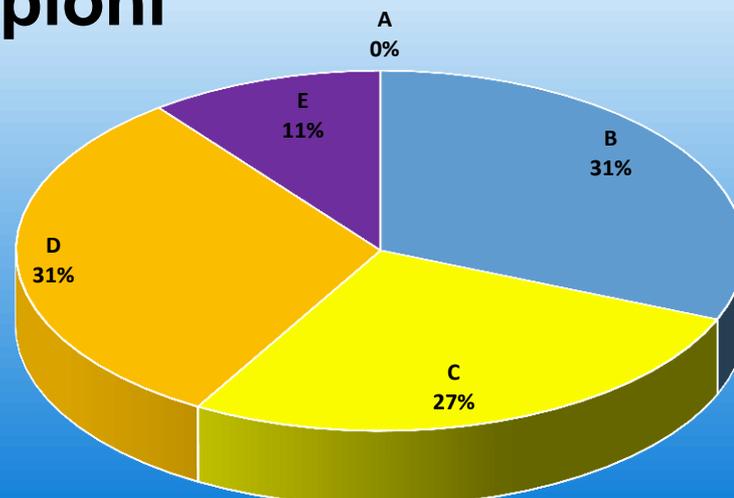
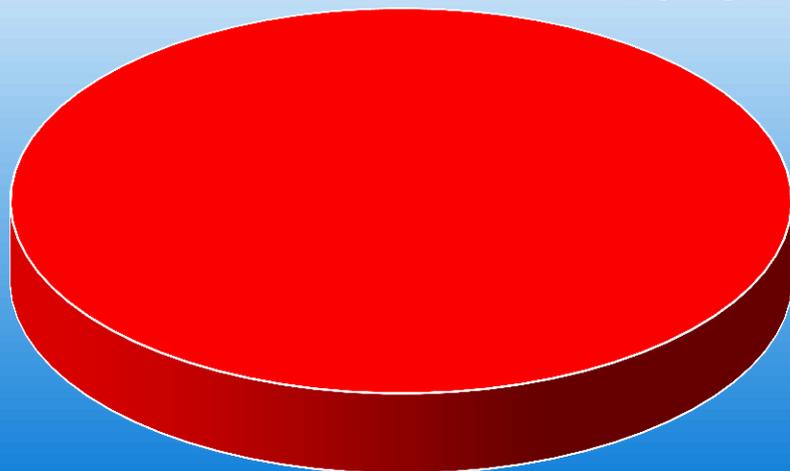
SIN - Piombino



DM 173, 2016



48 Campioni

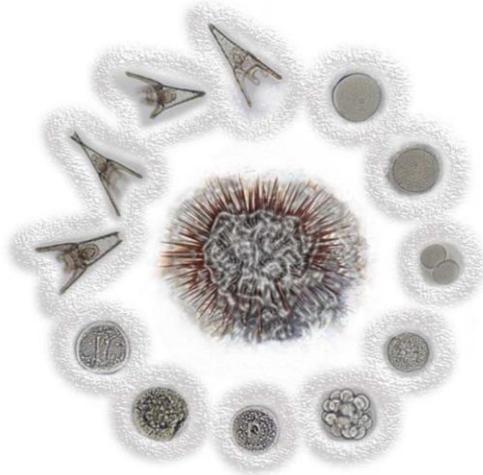


Colori non corrispondenti a DM 173

PROSSIMA PUBBLICAZIONE DI PROTOCOLLI METODOLOGICI: I QUADERNI DI ECOTOSSICOLOGIA



QUADERNI DI ECOTOSSICOLOGIA: SAGGIO DI FECONDAZIONE E SAGGIO DI SVILUPPO EMBRIONALE CON IL RICCIO DI MARE *Paracentrotus lividus* (LAMARCK) (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA)



/2017

QUADERNI

LABORATORIO



QUADERNI DI ECOTOSSICOLOGIA: SAGGIO DI SVILUPPO LARVALE (LARVAL DEVELOPMENT RATIO - LDR) DEL COPEPODE CALANOIDE PLANCTONICO *Acartia Tonsa* (DANA) SU SEDIMENTI MARINI



/2017

QUADERNI

LABORATORIO

***Rete e qualità dei laboratori di ecotossicologia...
...già in corso alcune attività...***





GRAZIE PER L'ATTENZIONE,

Prof. Francesco Regoli

Università Politecnica delle Marche-ULR CoNISMa

E-mail: f.regoli@univpm.it