

LA CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI SEDIMENTI DA SOTTOPORRE A MOVIMENTAZIONE

Fulvio Onorati



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

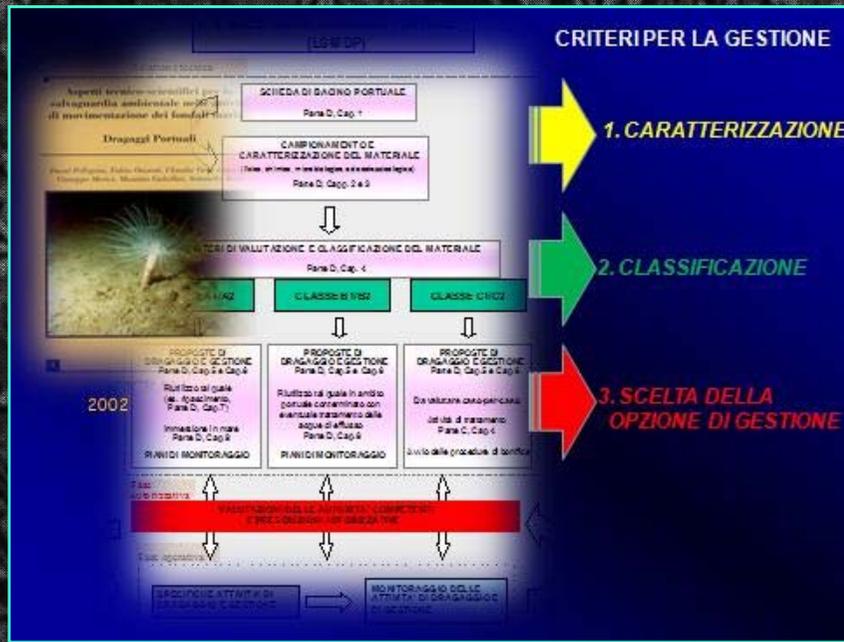




NOVITA' INTRODOTTE

- Semplificazioni;
- Inquadramento dell'area;
- Ruolo dell'ecotossicologia
- Criteri di integrazione ponderata;
- Classificazione dei sedimenti;
- Gestioni ambientalmente compatibili;
- Raccordo con SIN

La storia la conosciamo...



Quaderno ICRAM 2002

Caratterizzazione chimica ed ecotossicologica dei sedimenti finalizzata ad attività di dragaggio

Primo tentativo di valutazione integrata

Classificazione chimica	Classificazione ecotossicologica		CLASSE QUALITÀ
	Colonna 1	Colonna 2	
S/LOB	A	n.c.	A1
	A	n.c.	A2
	B	n.c.	B1
	C	n.c.	B2
	D	n.c.	C1
>LCL	A	n.c.	A2
	B	n.c.	B1
	B	n.c.	B2
	C	n.c.	C1
	D	n.c.	C2

opzioni di gestione →

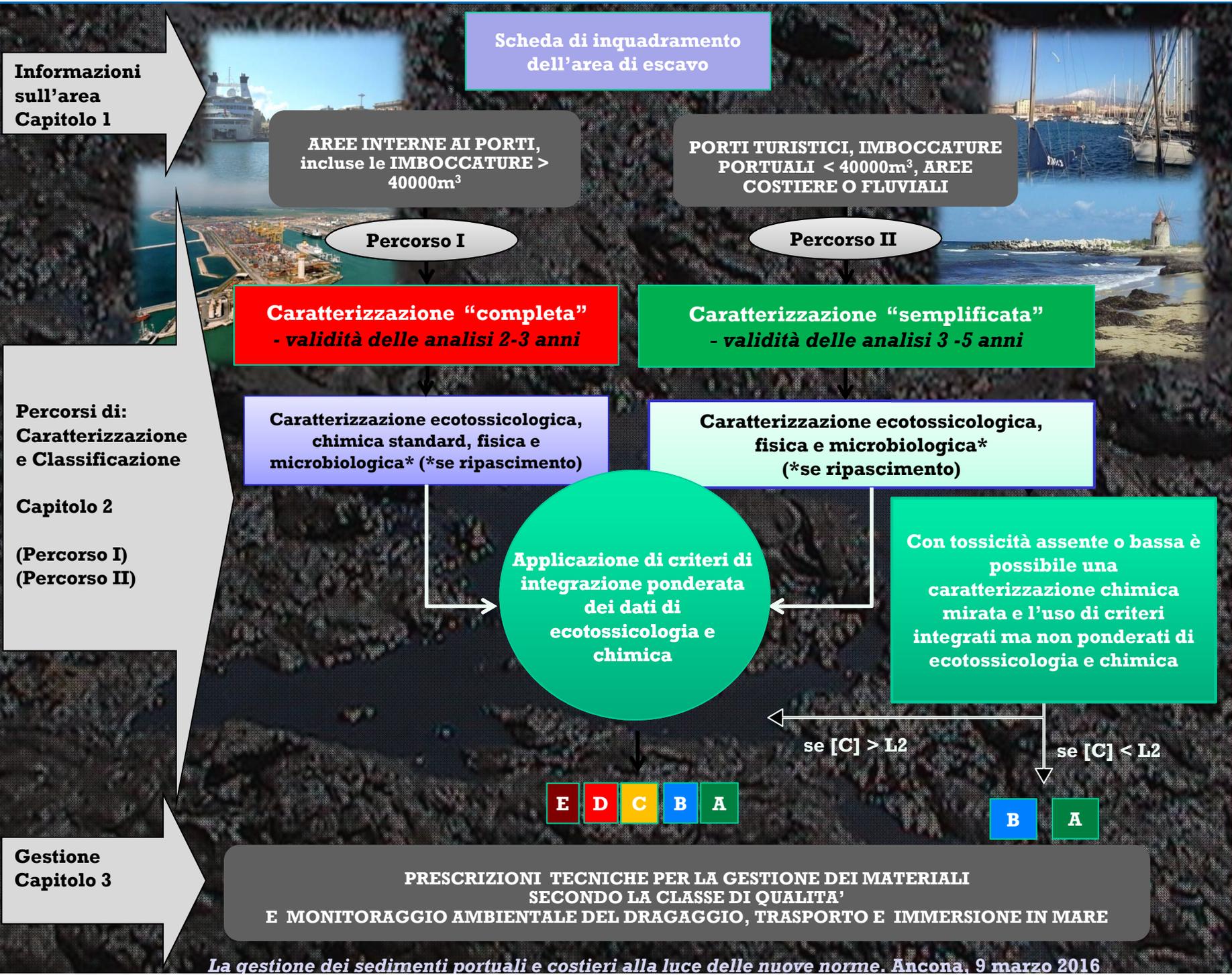
Manuale ICRAM-APAT 2007

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





“L’entità delle indagini ambientali richieste segue un criterio di semplificazione graduale in relazione al livello di inquinamento presunto”





Rientrano nel Percorso I:

- le aree interne ai porti anche parzialmente industriali, commerciali, di servizio passeggeri, pescherecci (paragrafo 1.1.1);
- le aree poste all'esterno dell'imboccatura dei porti e/o le aree soggette a ostruzione ricorrente o accidentale del passo marittimo di accesso per volumi annui complessivi di materiale uguali o superiori a 40.000 m^3

Rientrano nel Percorso II:

- le aree costiere non portuali;
- le aree di foce fluviale non portuale;
- le aree interne ai porti esclusivamente turistici;
- le aree poste all'esterno dell'imboccatura dei porti e/o le aree soggette a ostruzione ricorrente o accidentale del passo marittimo di accesso per volumi annui complessivi di materiale inferiori a 40.000 m^3



SCHEDA DI INQUADRAMENTO DELL'AREA



RACCOLTA INFORMAZIONI SU:

- Ubicazione dell'area di escavo;
- Analisi delle pressioni;
- Analisi e mappatura dei principali elementi di pregio naturalistico, delle aree di tutela e degli obiettivi sensibili presenti nell'area di escavo e in aree limitrofe (entro un raggio di 5 MN);
- Caratteristiche idrodinamiche e chimico-fisiche della colonna d'acqua;
- Attività di escavo pregresse ;
- Morfobatimetria e caratteristiche dei fondali;
- Caratteristiche chimiche dei sedimenti;
- Organismi animali e vegetali;
- Attività pregresse di immersione/utilizzo;
- Precedenti attività di monitoraggio ambientale;
- Programmazione attività di escavo e gestione dei materiali



IDONEITA' E SUFFICIENZA DELLE INFORMAZIONI PREGRESSE

*“...per usufruire della procedura semplificata di caratterizzazione prevista per il Percorso II (Capitolo 2), le informazioni chimiche disponibili devono essere **IDONEE e SUFFICIENTI**”*

IDONEITA':

- *le metodologie analitiche impiegate per la determinazione dei parametri chimici devono essere metodiche normalizzate (es. UNI EN, ISO, USEPA), o riportate nei Manuali e Linee Guida ISPRA;*
- *i valori medi delle concentrazioni misurate, la cui deviazione standard sia inferiore al medesimo valore medio, devono essere inferiori al corrispondente valore di Ll locale (qualora disponibile), o inferiore ai valori di Ll stabiliti a livello nazionale (Capitolo 2).*

SUFFICIENZA:

- *La sufficienza delle informazioni chimiche è determinata da dati idonei non antecedenti 5 anni e provenienti dall'area di escavo, purché non si siano verificati eventi naturali e/o artificiali tali da modificarne lo stato di qualità ambientale.*

CARATTERIZZAZIONE



Un criterio di gradualità nelle indagini ambientali in funzione del livello presunto di contaminazione: più dettagliate dove il rischio di contaminazione è maggiore (le banchine di un grande porto industriale) e via, via, più semplici (quantità e qualità) dove la contaminazione è minore (una spiaggia ad uso turistico).

- **Un minore numero di campioni da analizzare (lo strato 100-150 cm e 150-200 cm delle carote viene considerato un unico livello e non più due separati).**
- **Viene data la possibilità di accorpare campioni di aree unitarie adiacenti, in presenza di dati idonei e sufficienti**

Tipologia Area	Volumi max (m ³)	N. campioni da accorpare per spessori di 0.5 m	N. campioni da accorpare per spessori di 1 m
50x50m	10.000	fino a 8	fino a 4
100x100m	20.000	fino a 4	fino a 2
200x200m	40.000	fino a 2	nessuno

- **Un più esteso periodo di validità delle analisi (fino a 5 per le aree del Percorso II, fino a 3 per le aree del Percorso I) basandosi sulle informazioni esistenti idonee e sufficienti (scheda di inquadramento dell'area di escavo).**

- **Vengono definiti due livelli chimici di riferimento (L1 e L2), in parte mutuati dai livelli LCB ed LCL del Manuale ICRAM-APAT 2007, in parte da altri riferimenti normativi in**

LIVELLI CHIMICI DI RIFERIMENTO



PARAMETRO	L1	L2
Elementi in tracce		
	[mg kg⁻¹] p.s.	
Arsenico	12	20
Cadmio	0,3	0,80
Cromo	50	150
Cr VI	2	2
Rame	40	52
Mercurio	0,3	0,80
Nichel	30	75
Piombo	30	70
Zinco	100	150
Contaminanti organici		
	[µg kg⁻¹] p.s.	
Composti organostannici	5 ⁽¹⁾	72 ⁽²⁾
Σ PCB⁽³⁾	8	60
Σ DDD⁽⁴⁾	0,8	7,8
Σ DDE⁽⁴⁾	1,8	3,7
Σ DDT⁽⁴⁾	1,0	4,8
Clordano	2,3	4,8
Aldrin	0,2	10 ⁷
Dieldrin	0,7	4,3
Endrin	2,7	10
PARAMETRO	L1	L2
a-HCH	0,2	10 ⁷
b-HCH	0,2	10 ⁷
γ-HCH (Lindano)	0,2	1,0
Eptacloro epossido	0,6	2,7
HCB	0,4	50 ⁷
Idrocarburi C>12	Non disponibile	50000
Σ IPA(16)⁽⁵⁾	900	4000
Antracene	24	245
Benzo[a]antracene	75	500
Benzo[a]pirene	30	100
Benzo[b]fluorantene	40	500 ⁷
Benzo[k]fluorantene	20	500 ⁷
Benzo[g,h,i]perilene	55	100 ⁷
Crisene	108	846
Indenopirene	70	100 ⁷
Fenantrene	87	544
Fluorene	21	144
Fluorantene	110	1494
Naftalene	35	391
Pirene	153	1398
S T.E. PCDD,PCDF⁽⁶⁾(Diossine e Furani) e PCB diossina simili	2 x 10⁻³	1 X 10⁻²*

CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DEI SEDIMENTI...



Cambio di approccio

DA

un approccio "pass to fail" o "tabellare"



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

A

Criteria di valutazione ponderata e successiva integrazione



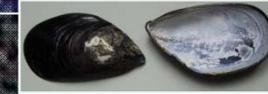
- Valutazione del numero dei contaminanti che superano un riferimento, l'entità di tali sforamenti e la pericolosità dei contaminanti;
- La batteria viene valutata nel suo insieme, pesando la rilevanza biologica degli endpoint, la significatività statistica e l'entità degli effetti, la tipologia di esposizione (durata e matrice);
- I dati vengono elaborati tramite un software reso disponibile da ISPRA con la collaborazione dell'Univ. Pol. delle Marche



IL RUOLO DELL'ECOTOSSICOLOGIA



Le analisi ecotossicologiche divengono prioritarie (una inversione “culturale”) rispetto alla chimica !



La batteria di saggi biologici deve essere composta comprendendo almeno tre specie diverse, di cui:

- 1^a- una da applicare alla fase solida del sedimento ;
- 2^a- una da applicare alla fase liquida (elutriato/acqua interstiziale);
- 3^a- un saggio con effetti cronici/sub-letali/a lungo termine e di comprovata sensibilità



Gruppo	Batteri		Alghe	Crostei					Molluschi Bivalvi		Echinodermi		
Specie	Vibrio fischeri (Bacteria)		Dunaliella tertiolecta Pheodactylum tricornerum Skeletonema costatum (Algae)	Amphibalanus amphitrite (Crustacea)	Corophium spp (Crustacea)	Acartia tonsa (Crustacea)		Tigriopus fulvus (Crustacea)	Crassostrea gigas (Bivalvia)	Mytilus galloprovincialis (Bivalvia)	Paracentrotus lividus (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	Fecondazione	Sviluppo larvale
1^a tipologia		XA			XA			XC					
2^a tipologia	XA		XC	XA		XA			XA			XA	
3^a tipologia							XC			XC	XC		XC

LA CLASSIFICAZIONE DEI SEDIMENTI



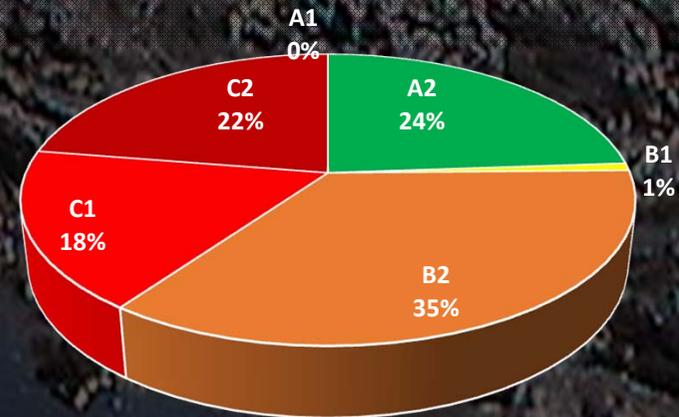
- La valutazione viene eseguita attraverso uno strumento di integrazione ponderata delle analisi ambientali
- Le classi di qualità sono ridotte da 6 a 5 (rispetto al Manuale APAT-ICRAM, 2007).

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

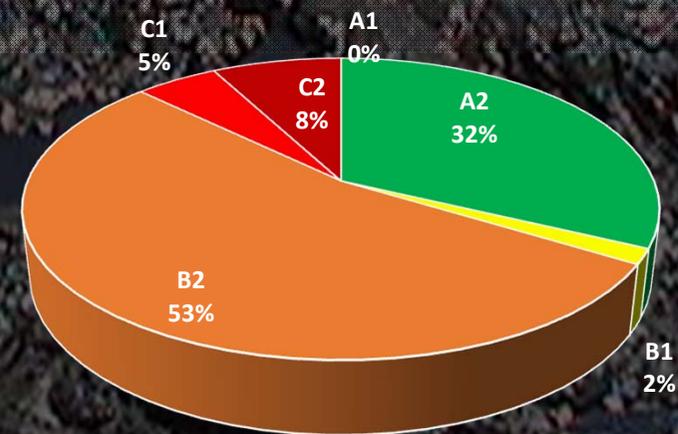
Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria ($HQ_{Batteria}$)	Classificazione chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	$HQ_C (L2) \leq$ Trascurabile	A
	Basso $\leq HQ_C (L2) \leq$ Medio	B
	$HQ_C (L2) =$ Alto	C
	$HQ_C (L2) >$ Alto	D
	Basso	$HQ_C (L1) \leq$ Basso
$HQ_C (L1) \geq$ 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
≥ Alto	$HQ_C (L2) \leq$ Basso	D
	$HQ_C (L2) \geq$ Medio	E

ESEMPIO DI CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE: PORTO DI TRAPANI

CRITERIO "IBRIDO" (Manuale APAT-ICRAM, 2007)



CRITERIO DI INTEGRAZIONE PONDERATA

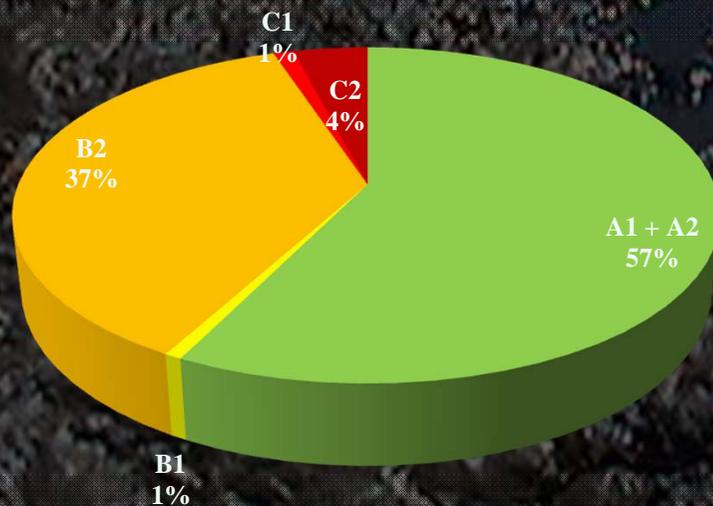


Vol. caratterizzato: 1.228.750 m³

PIÙ IN GENERALE...

**Confronto tra classificazione “ponderata” secondo i criteri del Manuale 2007 e secondo i criteri dell’Allegato Tecnico al 109/2015 sulla base di circa 500 campioni (!)
(Piombino, Cagliari, Trapani, Marina di Carrara)**

**Classi di qualità
Metodo ponderato applicato al Manuale
2007**



**Classi di qualità
Metodo ponderato applicato all’Allegato Tecnico
109/2015**

