

12 dicembre 2019

Prof. Alessandra Poletti

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Università degli Studi di Roma «La Sapienza»

Trattamento e riutilizzo dei sedimenti di dragaggio in una rete di piccoli porti

METTIAMOCI IN RIGA



IL PROGETTO COAST-BEST



Partecipanti



Dati

CO-ordinated **A**pproach for **S**ediment Treatment and **BE**neficial reuse in **S**mall harbours ne**T**works

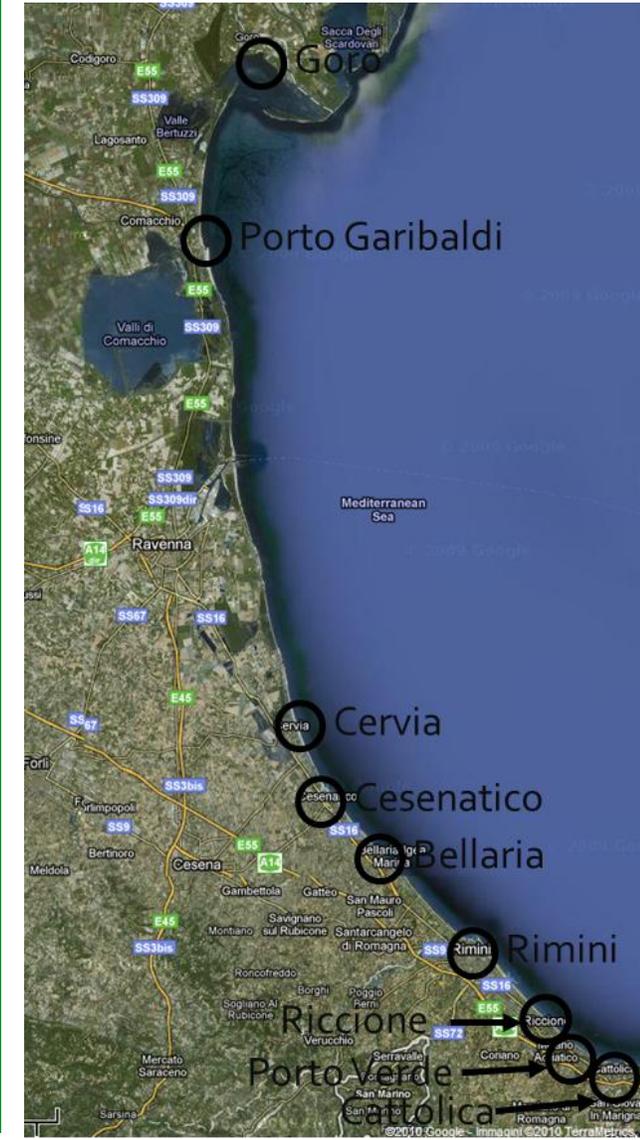
Durata del progetto: 1/1/2010 - 30/07/2013

Budget: 1.703.501€ (48,7% finanziam. CE)

Cofinanziatore: Regione Emilia Romagna



Area di indagine



OBIETTIVI



Gestione integrata dei sedimenti di dragaggio provenienti dai 9 piccoli porti della Regione Emilia Romagna

- ✘ estensione dell'area di studio: $\sim 30 \text{ km}^2$
- ✘ quantità complessiva di sedimenti di dragaggio: $\sim 70.000 \text{ m}^3$
- ✘ analisi delle caratteristiche quali-quantitative dei sedimenti
- ✘ analisi delle opzioni di separazione/trattamento dei sedimenti
- ✘ individuazione delle possibili destinazioni d'uso
- ✘ definizione di una rete per una gestione unitaria dei sedimenti

CONDIZIONI AL CONTORNO



1

Necessità di sabbia da destinare a ripascimento per contrastare i fenomeni di erosione

2

Valore turistico e ricreativo delle aree

3

Applicabilità di sole tecniche di trattamento a basso livello tecnologico

4

Limitatezza di risorse finanziarie da destinare a interventi di risanamento dei sedimenti

5

Vincoli di spazio per la localizzazione di siti di stoccaggio, trattamento e smaltimento

6

Vincoli normativi e mancanza di norme tecniche specifiche per il riutilizzo dei materiali di dragaggio

ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ



- ➔ Acquisizione delle informazioni disponibili sulle caratteristiche quali-quantitative dei sedimenti nell'area di indagine
- ➔ Campagna di campionamento
- ➔ Indagine in scala di laboratorio per la scelta dello schema più appropriato di separazione/trattamento dei sedimenti
- ➔ Realizzazione di un impianto pilota di separazione dei sedimenti
- ➔ Identificazione delle unità di trattamento necessarie per ciascun materiale e progetto dello schema di processo
- ➔ Campagna dimostrativa in scala pilota

CAMPAGNA DI CARATTERIZZAZIONE



1. **Porto Garibaldi:** 5 punti di campionamento, 2-3 livelli (totale: 11 campioni);
2. **Cervia:** 15 punti di campionamento, 1-2 livelli (totale: 17 campioni);
3. **Cesenatico:** 9 punti di campionamento, 1-2 livelli (totale: 16 campioni)
4. **Bellaria:** 10 punti di campionamento, 1-2 livelli (totale: 18 campioni)

	Porto Garibaldi	Cervia	Cesenatico	Bellaria
Numero punti campionamento	5	15	9	10
Numero campioni per sito	11	17	16	18
Numero totale punti campionamento	39			
Numero totale campioni	62			

CARATTERIZZAZIONE: contenuto di sabbia (%)



Porto Garibaldi

0-50cm



50-100cm



Cesenatico

0-50cm



50-100cm



Bellaria

0-50cm



50-100cm



Cervia

0-50cm



CARATTERIZZAZIONE: contaminanti organici



Porto Garibaldi

PAHs



HCC>12



Cesenatico

PAHs



PCB



Bellaria

PAHs



PCB



Cervia

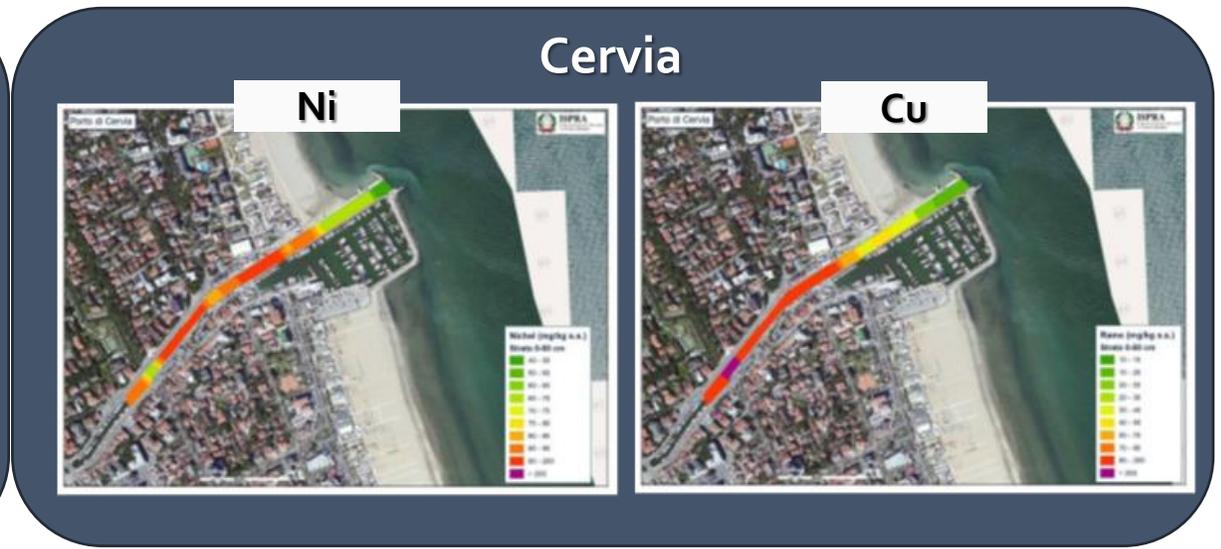
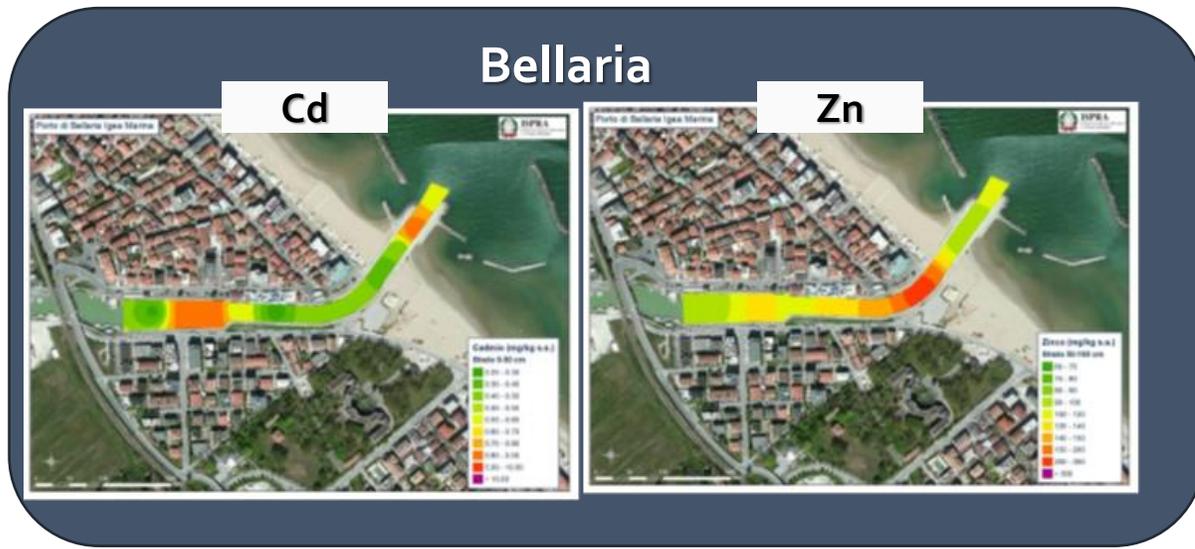
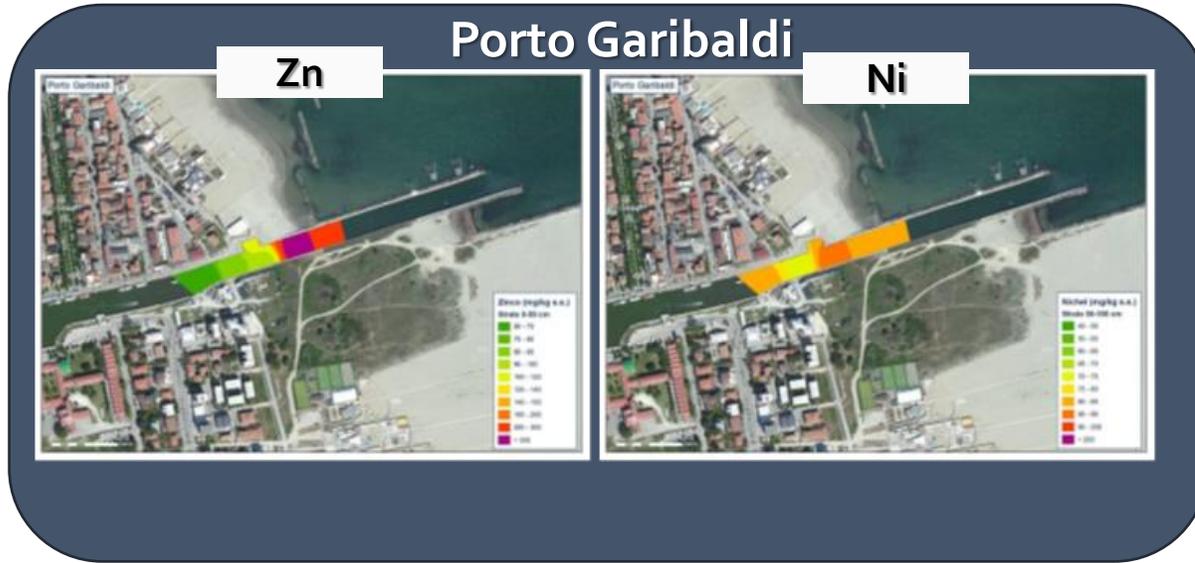
PAHs



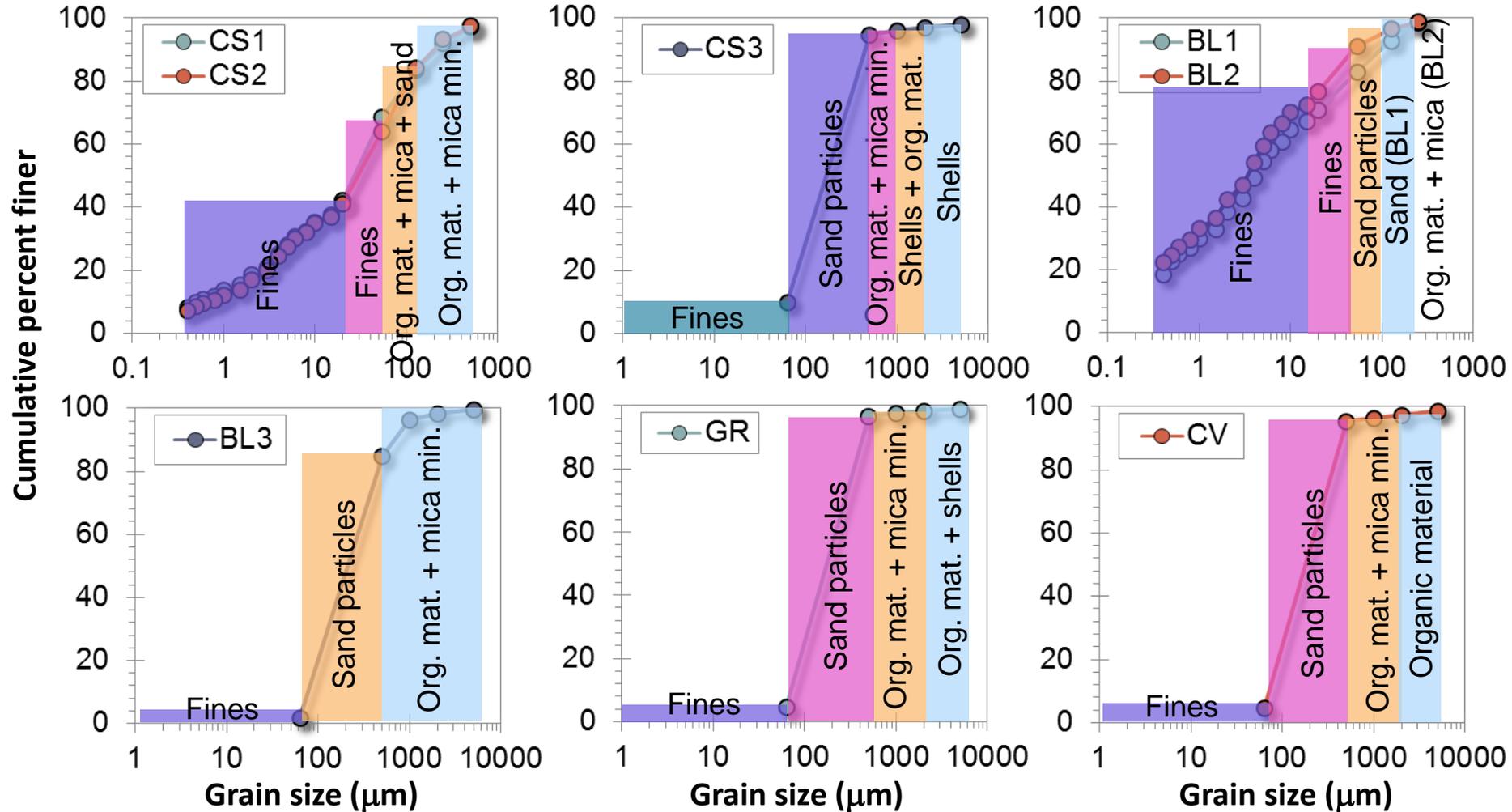
PCB



CARATTERIZZAZIONE: metalli



TRATTAMENTO: separazione dimensionale



TRATTAMENTO: separazione dimensionale

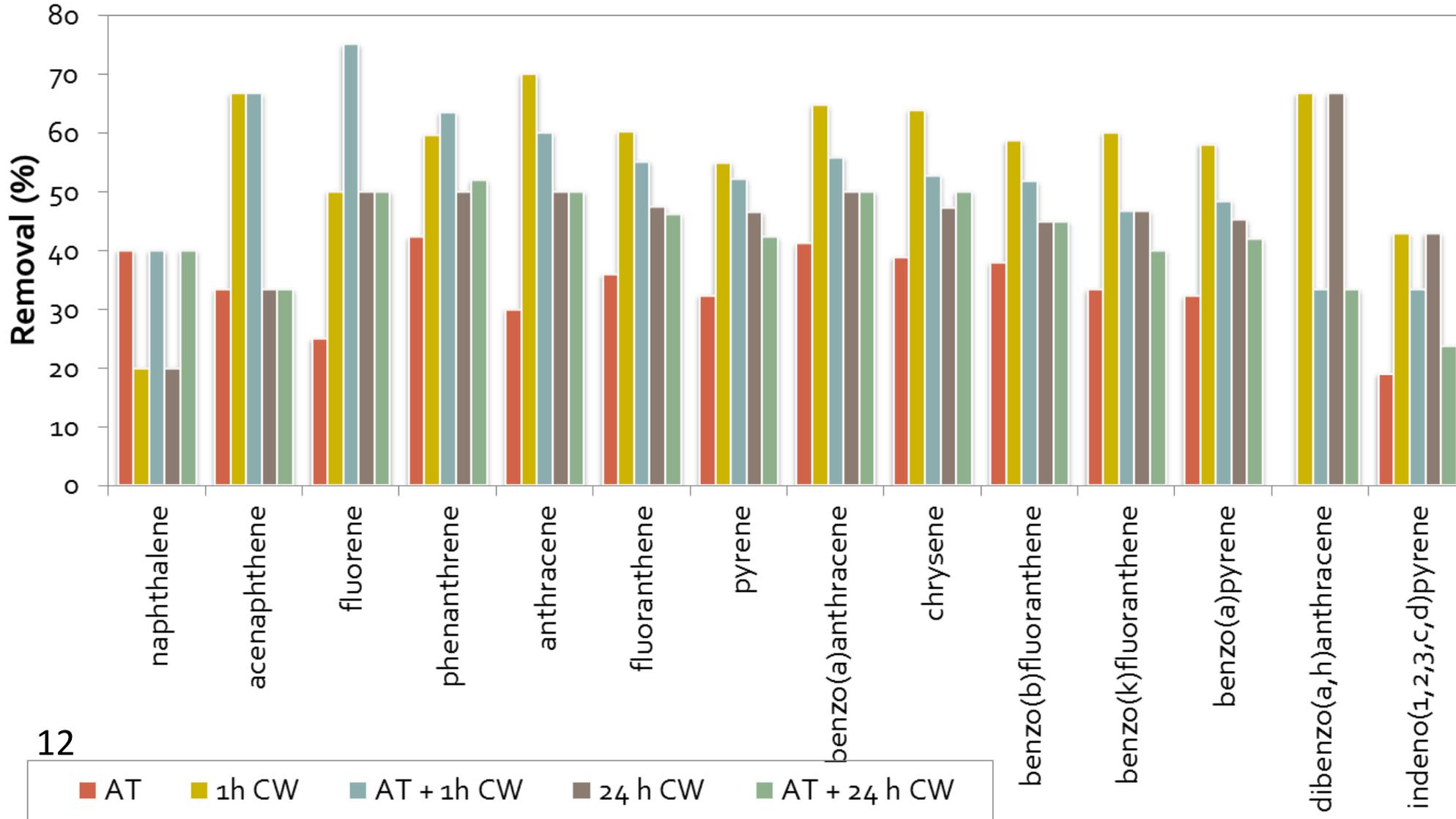


Parameter	CS1			CS2				CS3			
	untr.	20-53	<20	untr.	53-125	20-53	<20	untr.	500-2000	63-500	<63
Zn	269.2	243.9	263.6	227.2	282.7	179.4	210.6	84.47	107.91	85.41	118.61
Ni	66	81.53	77.82	71.87	77.84	65.86	69.86	10.39	35.52	43.89	53.92
Cd	n.a.	n.a.	3.99	n.a.	5.99	n.d.	5.99	0.46	0.66	0.42	0.46
Pb	76	107.3	87.81	57.9	61.9	71.8	75.8	50.3	34.9	40.1	39.4
Cr	48	49.7	47.89	49.9	49.9	43.9	43.9	41.9	39.9	43.9	65.9
As	20.4	10.5	23.7	33.4	14.4	14.1	24.1	17.5	71.1	15.8	15.9
Benzoanthr.	0.105	0.018	0.008	0.229	0.072	0.015	0.007	0.16	1.56	0.23	0.01
Benzo(a)pyrene	0.104	0.024	0.011	0.226	0.1	0.021	0.01	0.17	1.32	0.2	0.014
Benzo(b)fluoranth.	0.133	0.041	0.034	0.295	0.121	0.036	0.028	0.16	1.43	0.21	0.03
Benzo(k)fluoranth.	0.059	0.015	0.007	0.13	0.051	0.012	0.007	0.07	0.66	0.1	0.01
Benzo(g,h,i)peryl.	0.084	0.026	0.021	0.16	0.079	0.023	0.018	0.1	0.9	0.13	0.01
Chrysene	0.249	0.034	0.017	0.321	0.137	0.03	0.017	0.2	1.81	0.29	0.02
Dibenzo(a,h)anthr.	0.013	n.d.	0.002	0.03	0.011	0.003	0.002	0.01	0.12	0.02	0.001
Ind.(1,2,3,c,d)pyr.	0.056	0.007	0.003	0.069	0.061	0.017	0.003	0.09	0.78	0.01	0.01
Pyrene	0.208	0.053	0.044	0.472	0.192	0.047	0.032	0.4	3.71	0.41	0.04
Total PAHs	1.649	0.393	0.326	3.28	1.35	0.355	0.268	2.2	21.47	2.61	0.23
Total PCBs	0.012	0.006	0.0095	0.01	0.013	0.0073	0.0079	0.02	0.01	0.01	0.01
C>12 hydrocarb.	72.4	42.7	90.9	64.8	43.9	46.7	91.2	23	n.d.	31	43
Tributyltin	6.48	10.9	6.9	1.94	22.4	1.32	1.11	3	n.d.	2.2	1.5

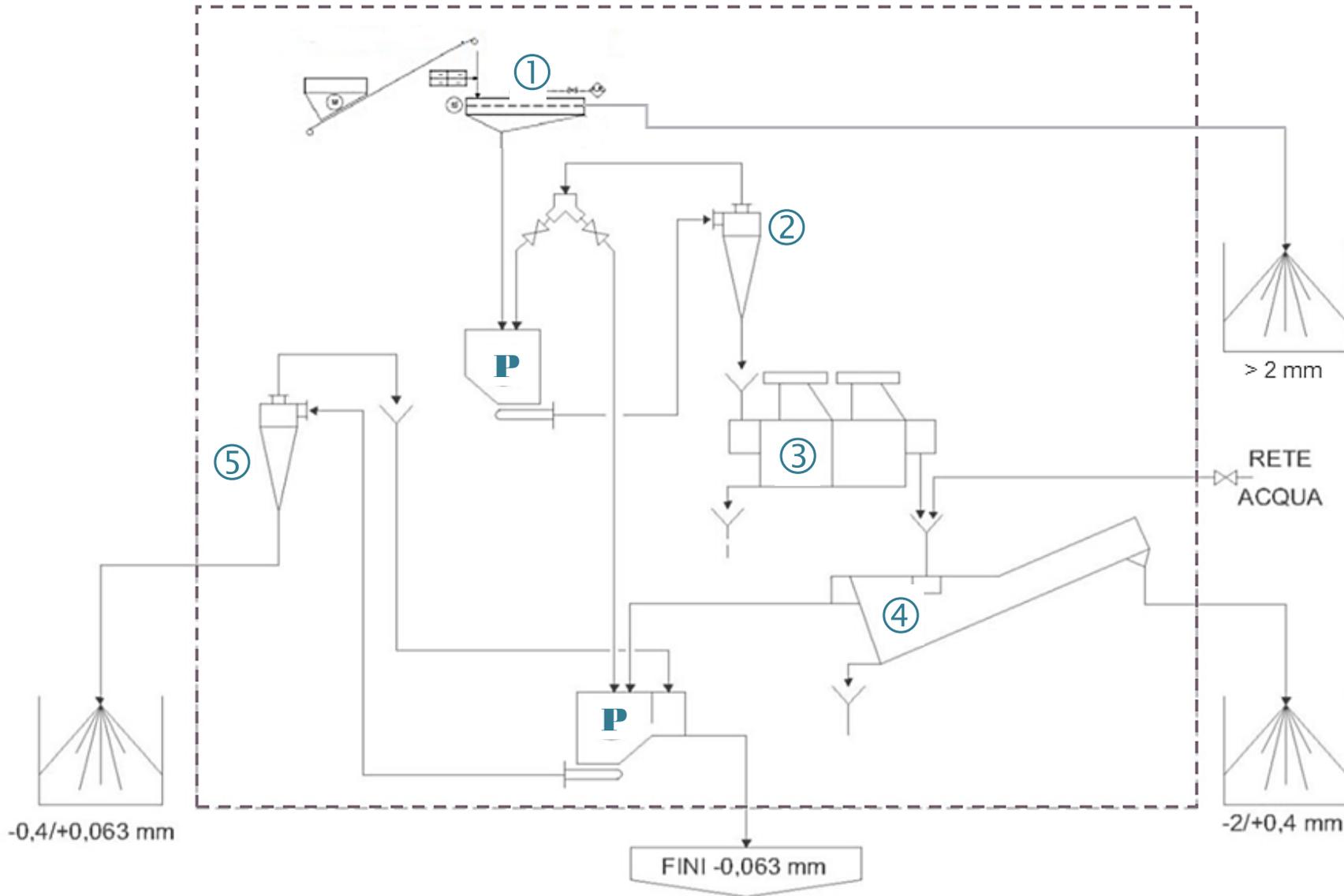
TRATTAMENTO: attrizione



Campione: CS3, frazione 63 – 500 μm



TRATTAMENTO: schema di processo



- ① = Vaglio piano ($\Phi_t = 2 \text{ mm}$)
- ② = Primo idrociclone ($\Phi_t = 0.4 \text{ mm}$)
- ③ = Cella di attrizione
- ④ = Classificatore a coclea ($\Phi_t = 0.4 \text{ mm}$)
- ⑤ = Secondo idrociclone ($\Phi_t = 63 \mu\text{m}$)
- P** = Pompe

TRATTAMENTO: schema di processo



TRATTAMENTO: prove pilota



Prova n.	Portata (kg/h)	L/S (l/kg)	Unità impiegate				
			Vaglio	Cicl. 1	Cella attr.	Coclea	Cicl. 2
1 - P. Garibaldi	1780	2.1	×	---	---	---	×
2 - P. Garibaldi	1170	6.9	×	---	---	×	×
3 - Cervia	3060	7.9	×	---	---	×	×
4 - Bellaria	3770	3.7	×	×	×	×	×
5 - Bellaria	2260	6.2	×	---	---	×	×
6 - Cesenatico	4300	3.6	×	×	×	×	×
7 - Cesenatico	2290	8.9	×	---	---	×	×

TRATTAMENTO: rese di separazione (% massa iniz.)



	UNITÀ							
	Vaglio		Cicl. 1 + Cella attr.		Coclea		Cicl. 2	
Prova n.	< 2 mm	> 2 mm	< 0.4 mm	0.4–2 mm	< 0.4 mm	0.4–2 mm	< 63 μm	63 μm – 0.4 mm
1 - P. Garibaldi	93.7	6.3	---	---			91.1	2.6
2 - P. Garibaldi	97.8	2.2	---	---	54.6	43.2	17.2	37.4
3 - Cervia	95.5	4.5	---	---	52.3	43.2	16.2	36.2
4 - Bellaria	98.3	1.7	89.2	9.1	66.5	22.7	48.5	27.1
5 - Bellaria	95.8	4.2	---	---	76.4	19.4	38.6	37.9
6 - Cesenatico	88.9	11.1	44.4	44.5	43.1	1.3	8.8	78.8
7 - Cesenatico	91.3	8.7	---	---	27.1	64.2	9.6	17.4



Sabbie grossolane



Sabbie fini

TRATTAMENTO: rese di separazione



Prova n.	% fini iniz.	Qualità iniz.	Recup. %	Qualità frazioni separate			Schema sempl.	
				Soprav.	Sabbie gross.	Sabbie fini		Fini
1 - P. Garibaldi	<10%	OK	91.1	NO (C>12)	OK	OK	NO (V, Zn)	OK
2 - P. Garibaldi	<10%	OK	80.6	NO (PCB)	OK	OK	NO (V)	OK
3 - Cervia	>10%	OK	79.4	OK	NO (V)	OK	NO (As, V, Zn)	OK
					OK			
4 - Bellaria	<10%	OK	49.8	OK	OK	OK	OK	?
5 - Bellaria	<10%	OK	57.3	NO (V)	OK	OK	NO (C>12, As, V)	NO
6 - Cesenatico	>10%	NO (C>12)	80.1	NO (C>12)	NO (C>12)	NO (As)	NO (C>12, Zn)	NO
					NO (As)			
7 - Cesenatico	>10%	NO (C>12, As, V)	81.7	NO (C>12, As, Zn)	OK	NO (As)	NO (C>12)	NO
					OK			

CONCLUSIONI



- ➔ Variabilità delle caratteristiche qualitative dei sedimenti
- ➔ Generalmente ridotti livelli di contaminazione riscontrati
- ➔ Contaminazione non associata unicamente alla frazione fine
- ➔ Possibilità di isolare una o più frazioni «pulite» da destinare a valorizzazione
- ➔ Rese di recupero dipendenti dalle caratteristiche del materiale originario e dagli standard qualitativi richiesti
- ➔ Necessità di individuare uno schema di trattamento ad hoc in funzione delle caratteristiche granulometriche e chimiche dei sedimenti
- ➔ Necessità di idonee condizioni che consentano il reimpiego delle frazioni fini

METTIAMOCI IN RIGA

