



Università degli Studi di Napoli
“FEDERICO II”

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

*Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile
e Ambientale (D.I.C.E.A.)*

STUDIO SPERIMENTALE VOLTO ALLA VALUTAZIONE DELL'APPLICABILITÀ DELLA TECNICA DI SOIL WASHING PER SUOLI CONTAMINATI DA METALLI PESANTI PROVENIENTI DA UN SITO INDUSTRIALE

Relatore:

Ch.mo Prof. Ing. Massimiliano Fabbricino

Correlatori:

Ch.mo Prof. Carmine Guarino

Ing. Marco Race

Ing. Alberto Ferraro

Candidate:

Melania Pizza M67/174

Maria Francesca Veneri M67/172

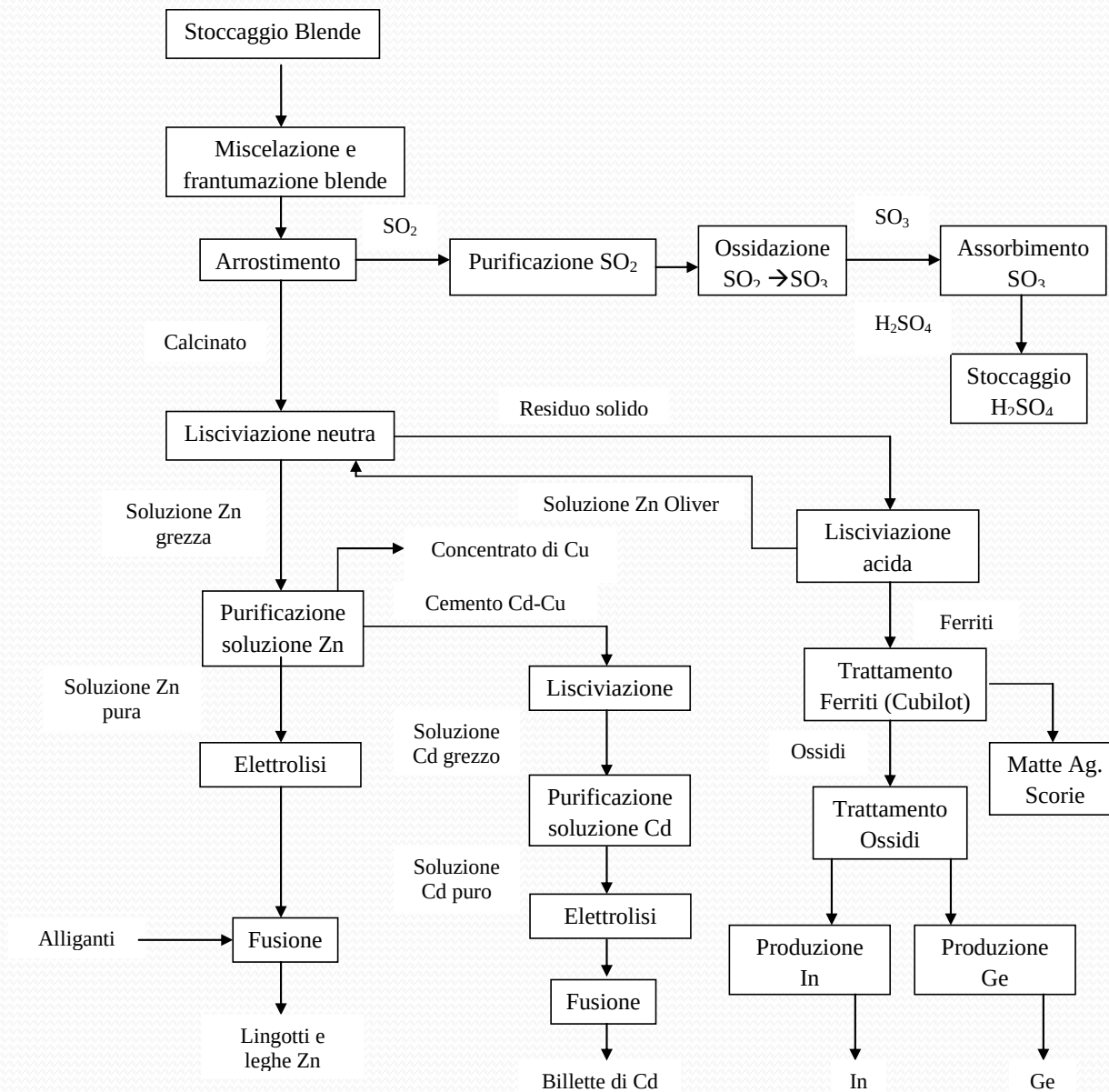
INTRODUZIONE:

Come dovrebbe essere effettuato preliminarmente ad ogni proposta esecutiva al fine di valutare lo stato di contaminazione del sito in esame e le azioni da attuare per la bonifica particolare attenzione è stata data:

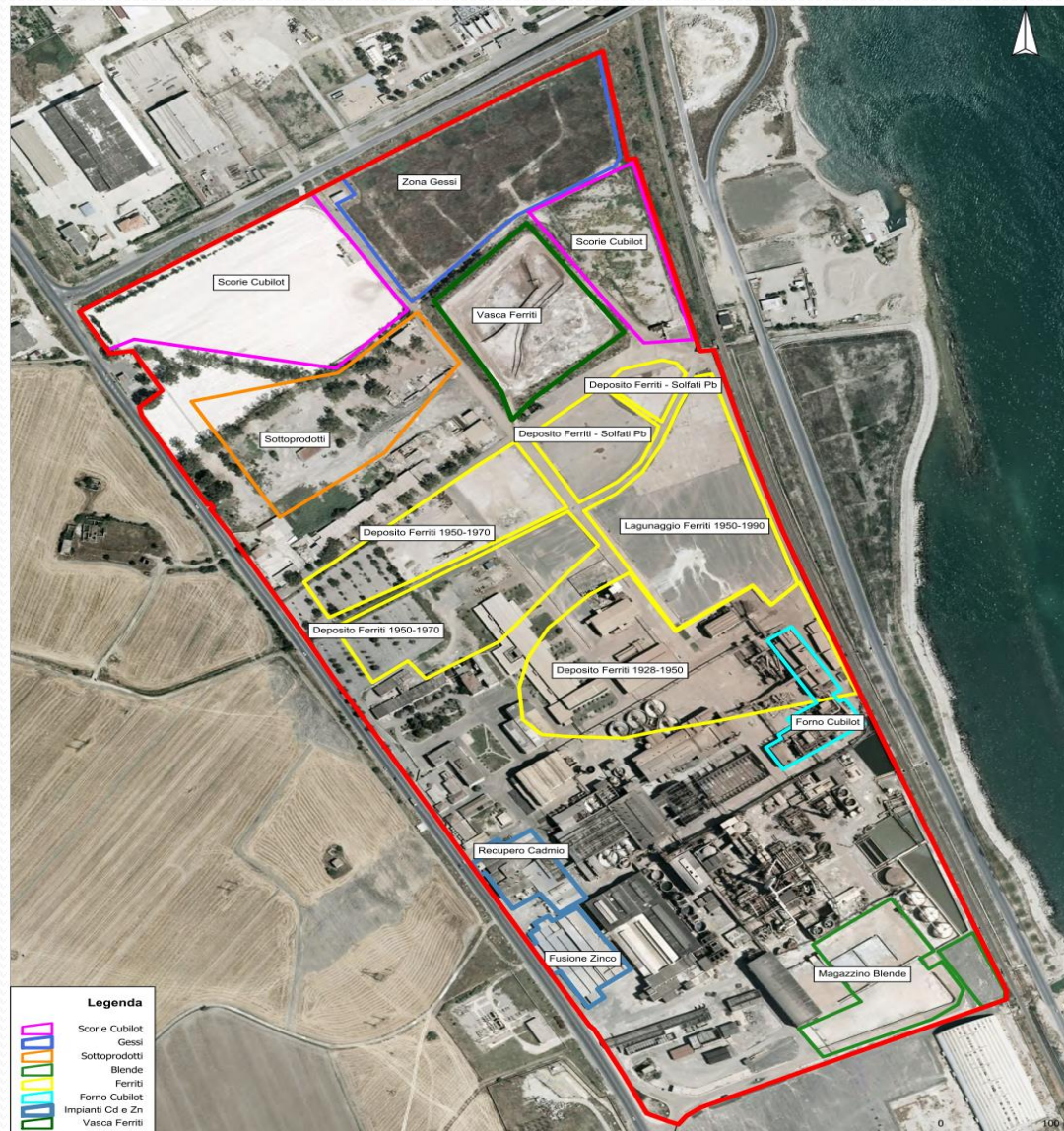


- **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI STUDIO**
- **CICLO PRODUTTIVO DELL'IMPIANTO**
- **DESCRIZIONE DELLE AREE CONTAMINATE**
- **INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE PREGRESSE**

CICLO PRODUTTIVO DELL'IMPIANTO



DESCRIZIONE DELLE AREE CONTAMINATE



INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE PREGRESSE

L'area è stata oggetto di due campagne di caratterizzazione distinte per verificare lo stato qualitativo dei suoli



B.A.S.I



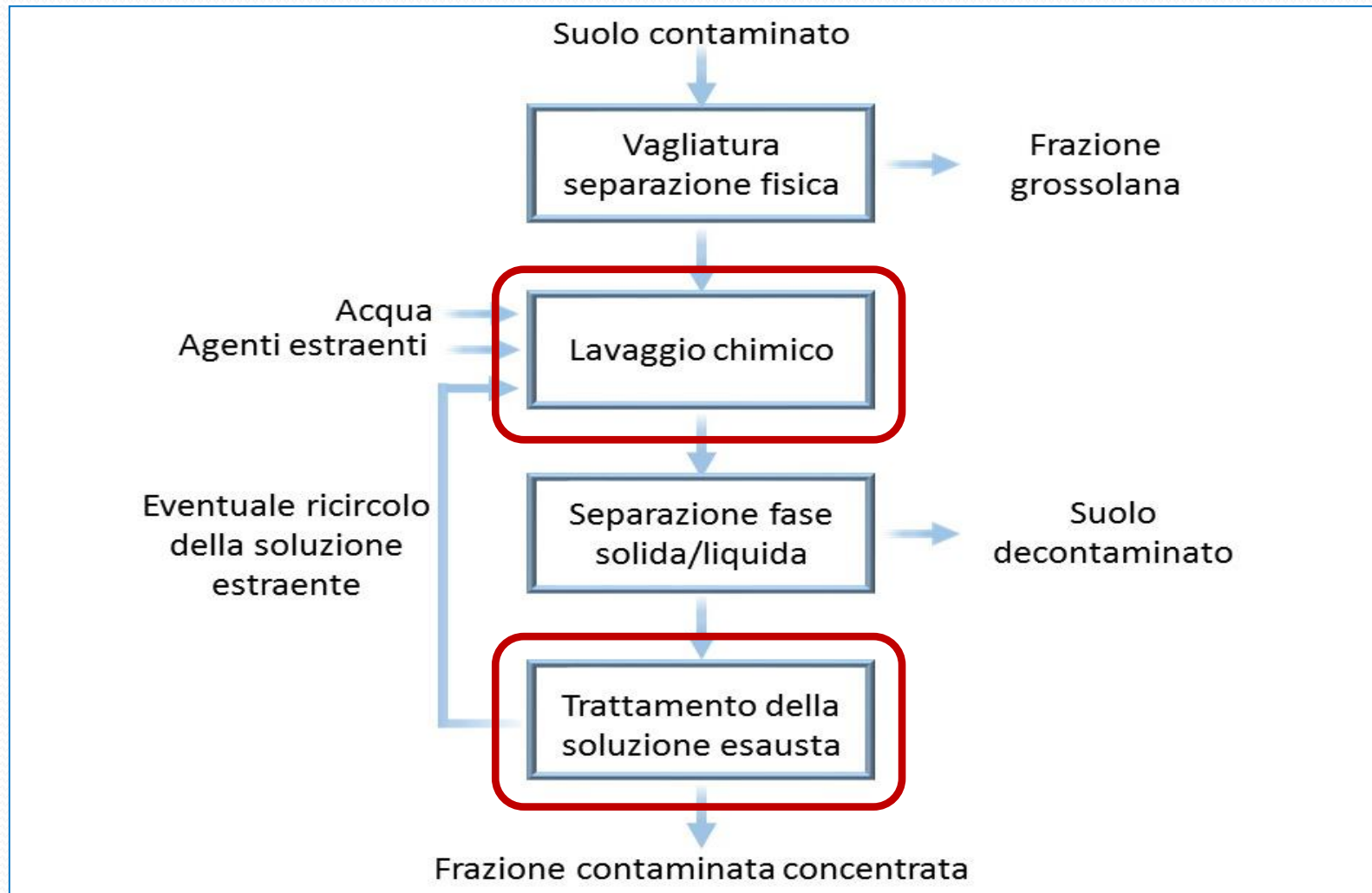
F.I.S.I.A

La compromissione dei suoli risulta prevalente a livello superficiale, interessando il primo metro di profondità e solo in maniera più discontinua e localizzata le profondità superiori

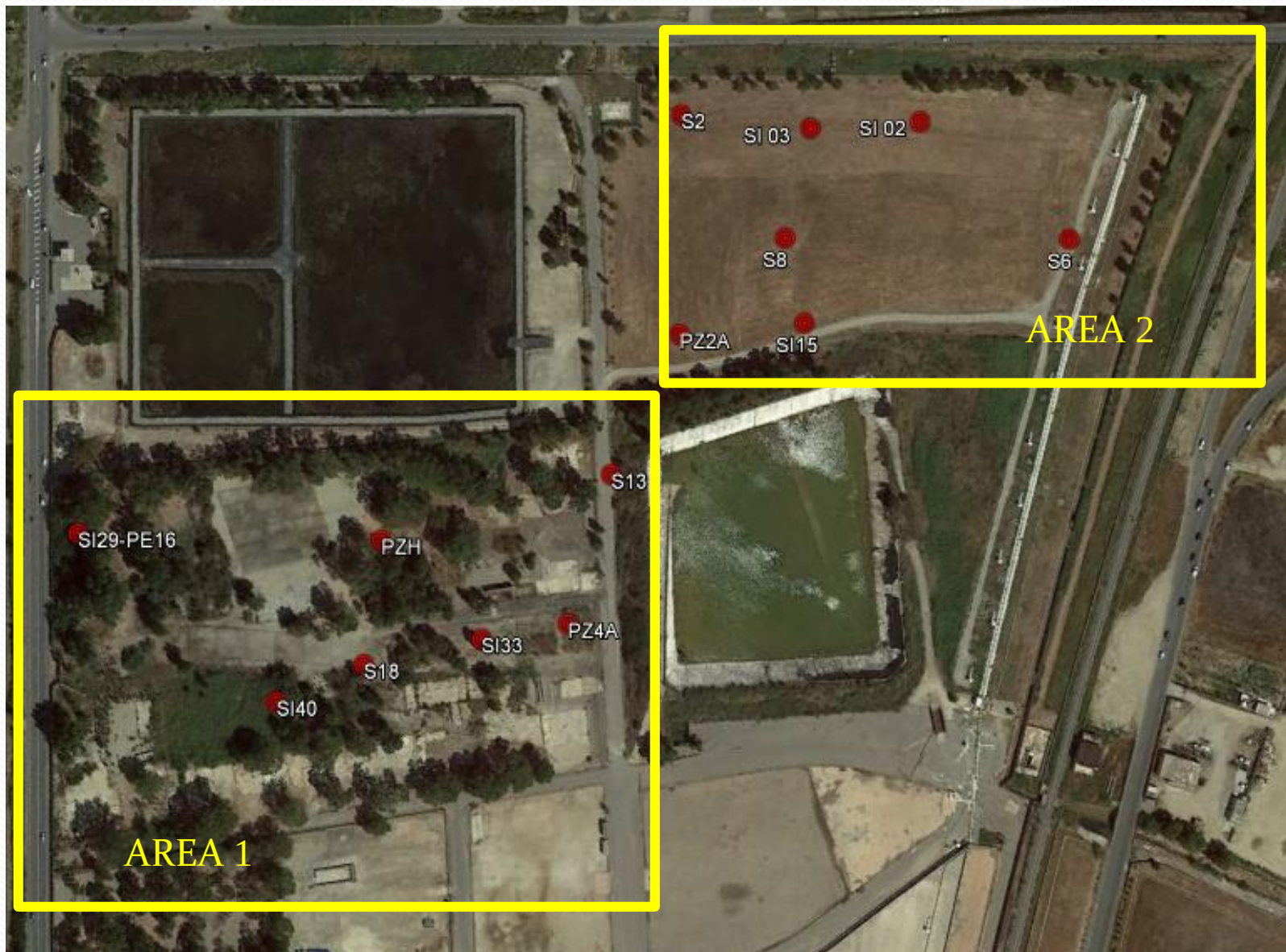


Nell'ambito della sperimentazione oltre all'indagine di caratterizzazione dei suoli, è stata valutata anche la biodisponibilità dei metalli pesanti.

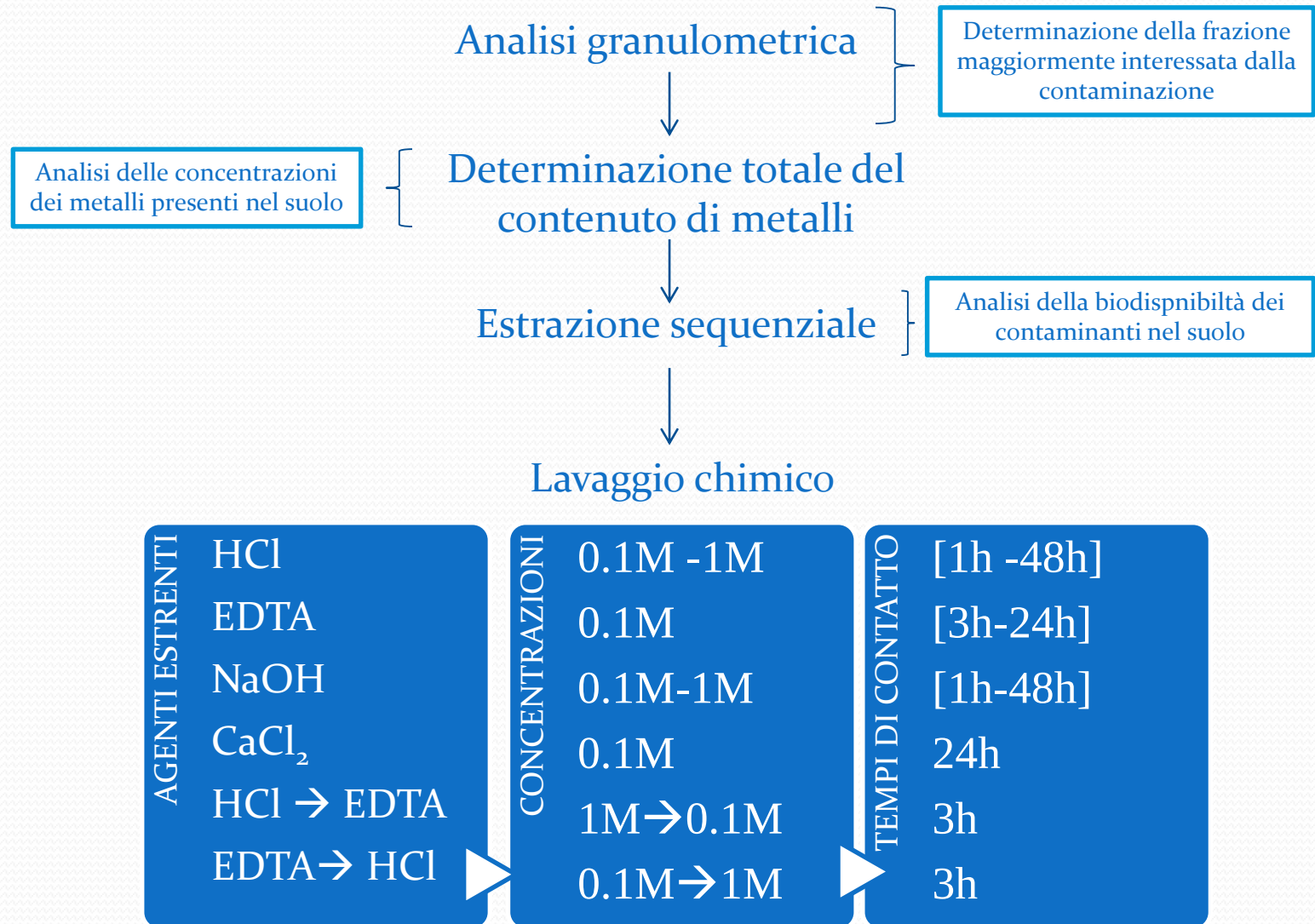
TECNICA DEL SOIL WASHING



PUNTI DI CAMPIONAMENTO



ATTIVITA' DI LABORATORIO : MATRICE SUOLO



ATTIVITA' DI LABORATORIO

SOLUZIONE ESTRAENTE

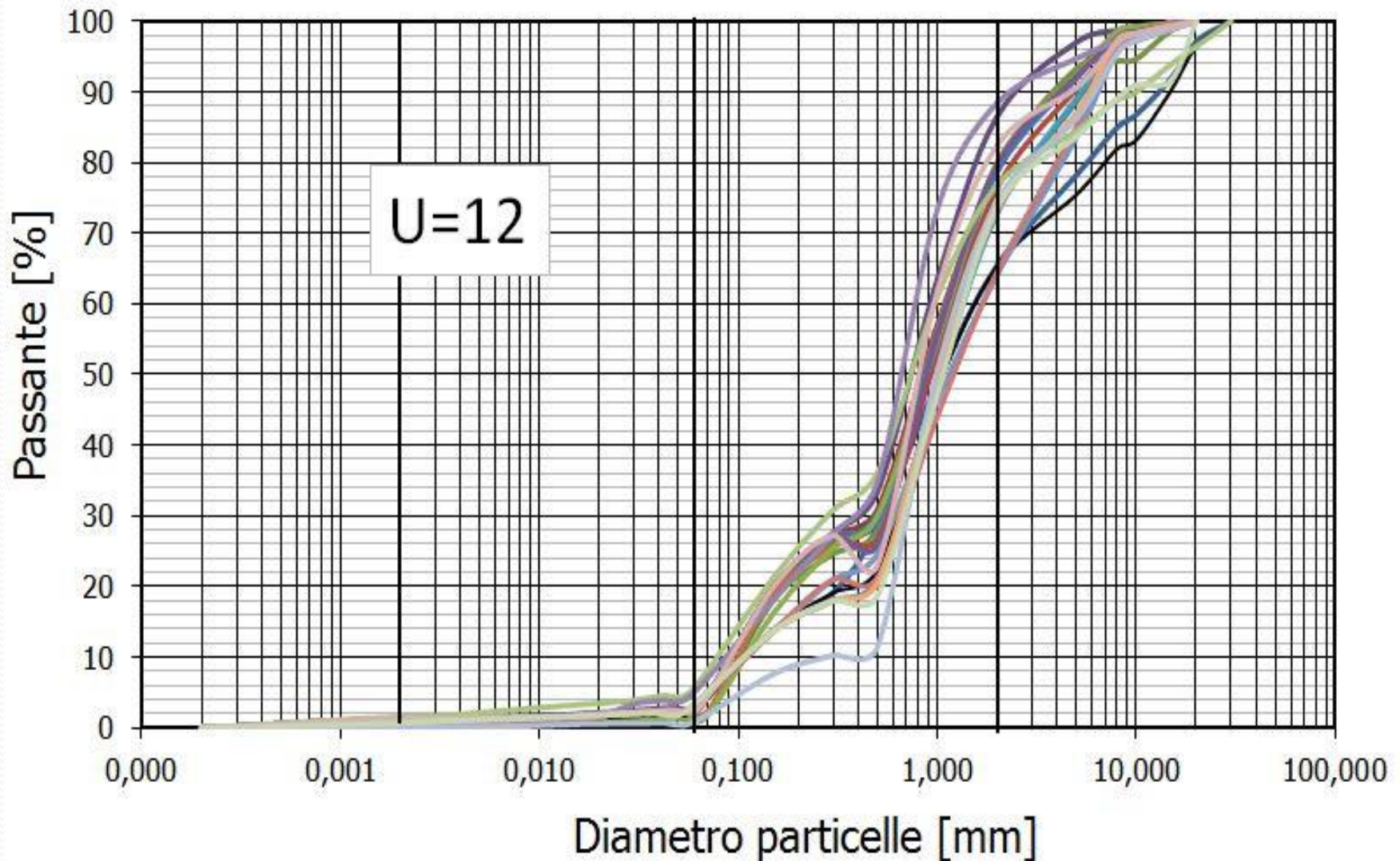
Precipitazione dei metalli con
prove di condizionamento del
pH

Prove di adsorbimento dei
metalli pesanti con carboni
attivi e chitosano

Recupero soluzione Na_2EDTA



DISCUSSIONE E RISULTATI: “CURVE GRANULOMETRICHE”



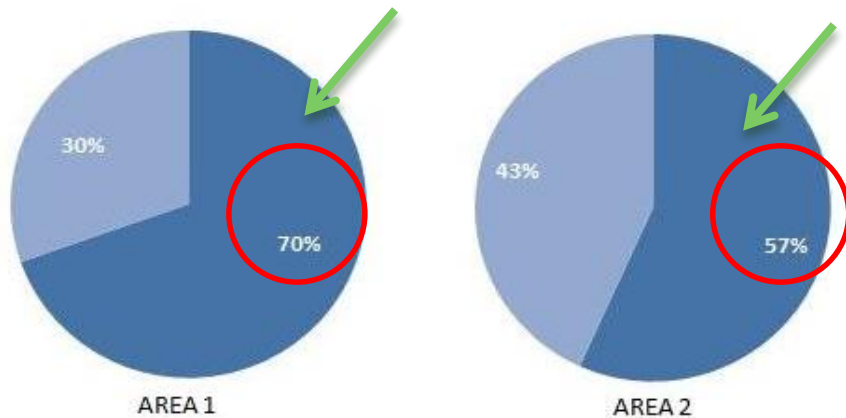
DISCUSSIONE E RISULTATI:

“CONTENUTO TOTALE DEI CONTAMINATI”

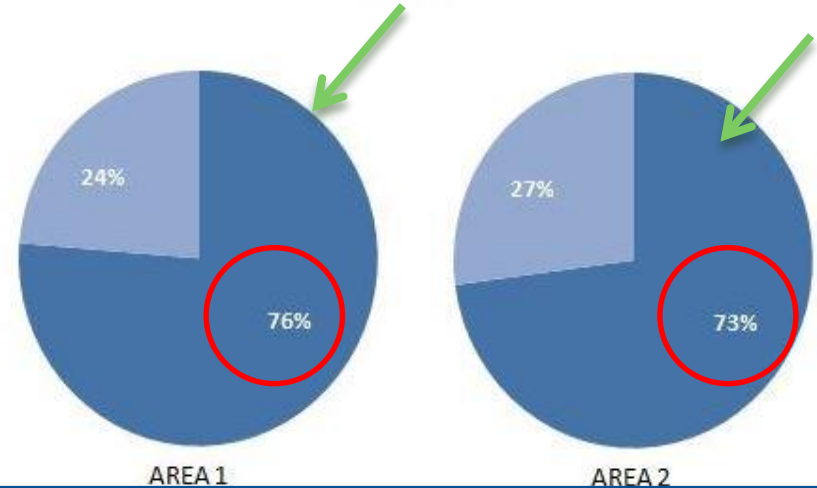
Area	Campione	Cu [mg/kg]	Zn [mg/kg]	Pb [mg/kg]	Cd [mg/kg]	Tl [mg/kg]	Sb [mg/kg]	As [mg/kg]	Hg [mg/kg]
1	MIX 1	3422	47971	8133	780	77	252	347	55
	PZ 4A	1398	44183	5617	510	49	162	183	27
	PZ H 0-0,5 m	3649	44836	7260	630	63	186	349	45
	SI 13 0-0,5 m	3210	41054	17130	202	66	412	539	12
	S18 0-0,5 m	3498	38440	12543	779	87	334	469	54
	S18 0,5-1 m	2958	30312	6493	395	52	213	462	78
	SI 29-PE 16 0-0,5 m	484	37733	4655	690	24	75	100	9
	SI 33 0-0,5 m	2283	27866	4820	592	37	185	534	9
	SI 40 0-0,5 m	1110	56035	2355	111	46	265	280	14
	SI 40 0,5-1 m	1001	64955	2570	267	47	251	298	19
2	MIX 2	1064	19526	433	6	41	102	44	44
	MIX AREA 2	963	18276	500	11	26	127	44	4
	PZ 2A	888	17003	700	7	68	124	37	32
	S2 0-0,5 m	892	19250	787	7	82	139	16	9
	S2 0,5-1 m	1623	29372	4297	86	47	197	155	14
	S6 0-0,5 m	902	30685	493	9	31	142	25	3
	S8 0-0,5 m	1601	23750	620	8	31	171	30	4
	S8 0,5-1 m	1257	24150	591	8	37	187	36	4
	SI 02 0-0,5 m	1506	24981	654	9	38	197	49	5
	SI 03 0-0,5 m	483	22462	531	8	31	170	22	4
	SI 15 0-0,5 m	1529	19906	644	10	37	191	73	4
	SI 15 0,5-1 m	2120	16401	794	17	39	202	45	4
CSC per Suoli ad uso Commerciale o Industriale		600	1500	1000	15	10	30	50	5
CSR		5123	38420	1000	15	10	51	50	5

"BIODISPONIBILITA' DEI CONTAMINANTI" NELLE DUE AREE DI STUDIO

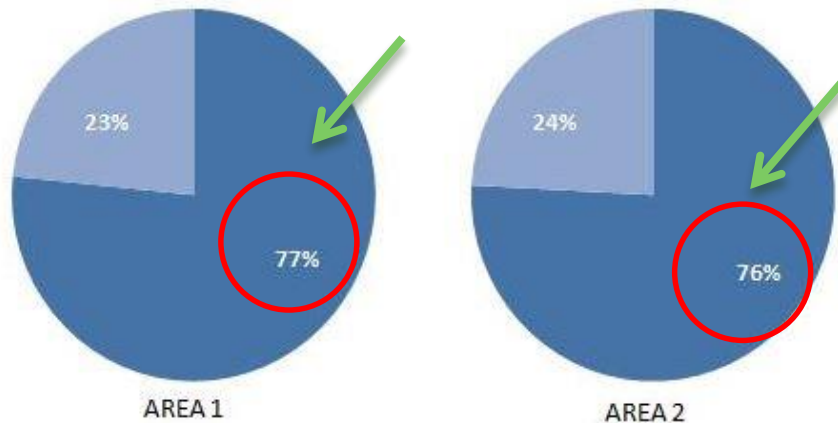
Rame



Zinco



Piombo



Cadmio

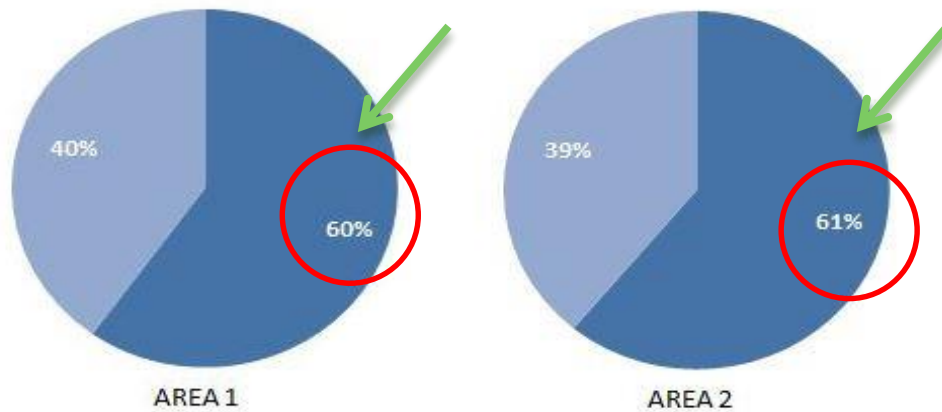


■ Frazione scambiabile (%) ■ Frazione residua (%)

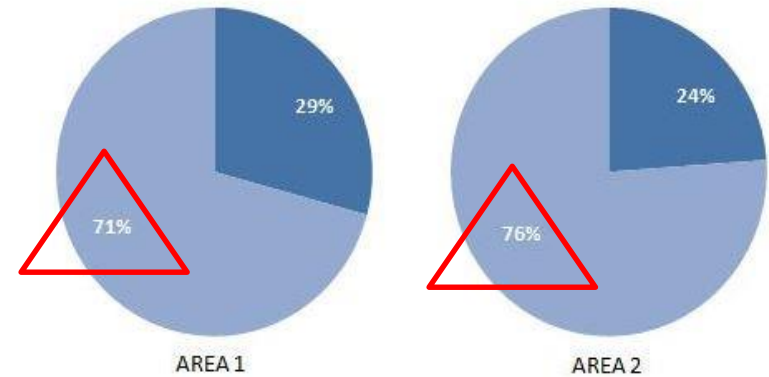
■ Frazione scambiabile (%) ■ Frazione residua (%)

"BIODISPONIBILITA' DEI CONTAMINANTI" NELLE DUE AREE DI STUDIO

Tallio



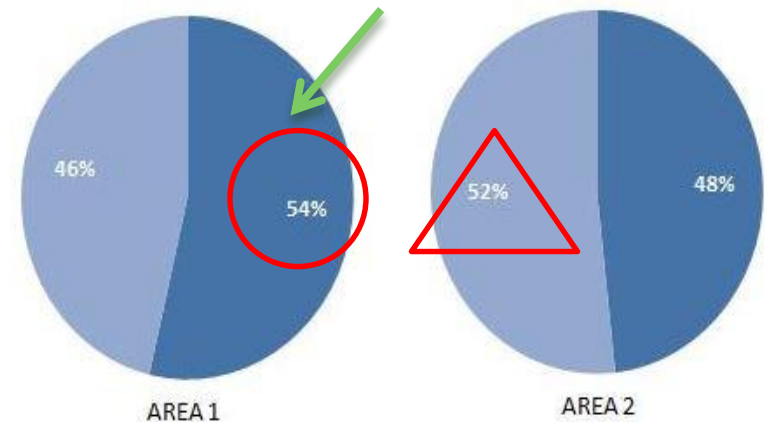
Arsenico



Antimonio



Mercurio

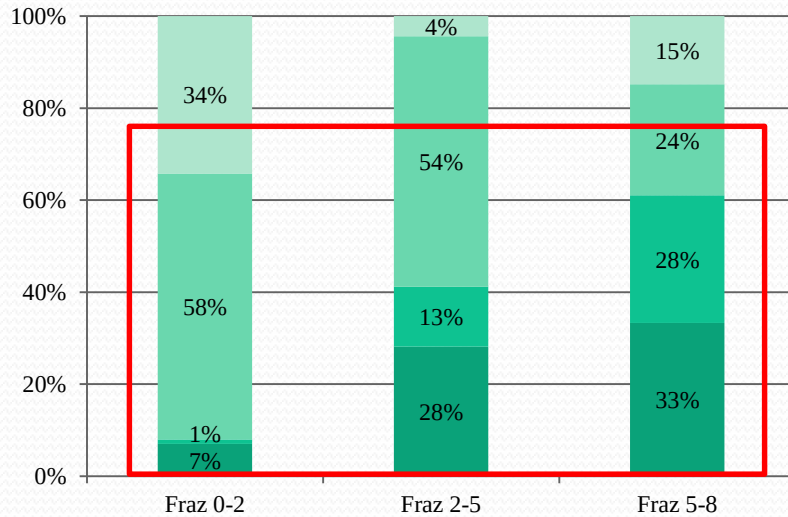


■ Frazione scambiabile (%) ■ Frazione residua (%)

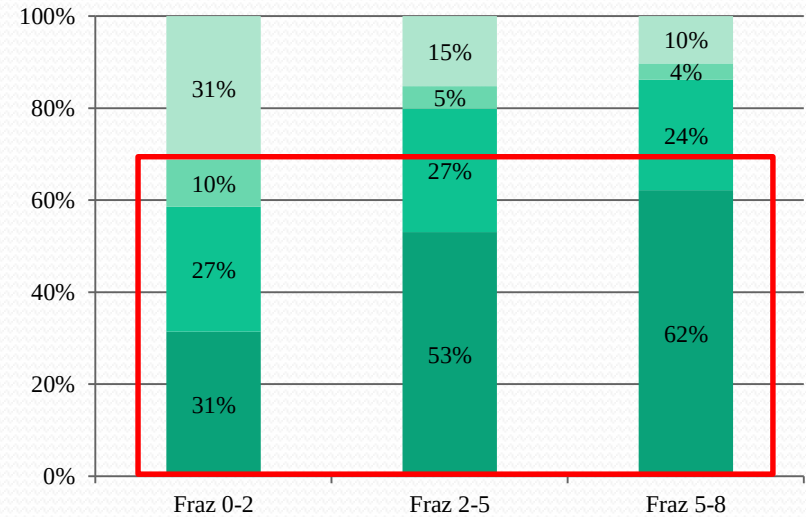
■ Frazione scambiabile (%) ■ Frazione residua (%)

“BIODISPONIBILITA’ DEI CONTAMINANTI” INFLUENZA GRANULOMETRIA

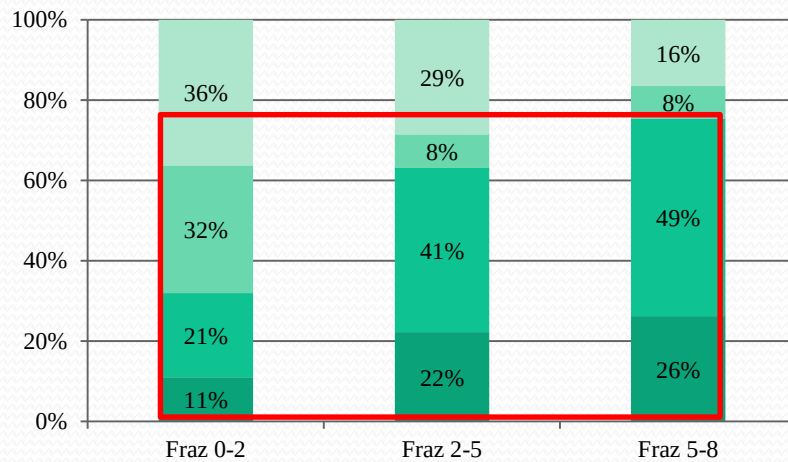
Rame



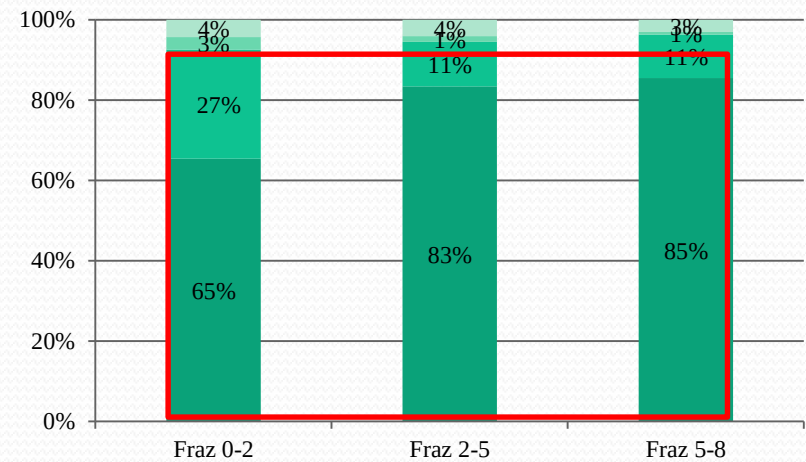
Zinco



Piombo



Cadmio

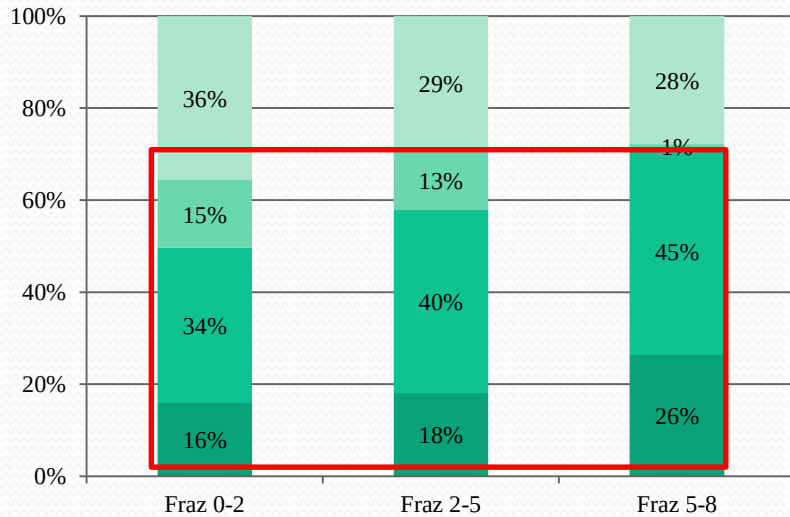


■ STEP 1 ■ STEP 2 ■ STEP 3 ■ STEP 4

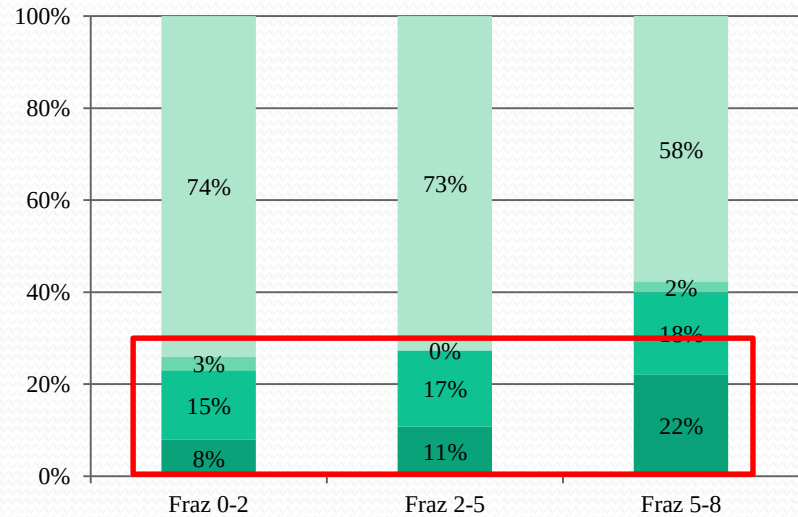
■ STEP 1 ■ STEP 2 ■ STEP 3 ■ STEP 4

“BIODISPONIBILITA’ DEI CONTAMINANTI” INFLUENZA GRANULOMETRIA

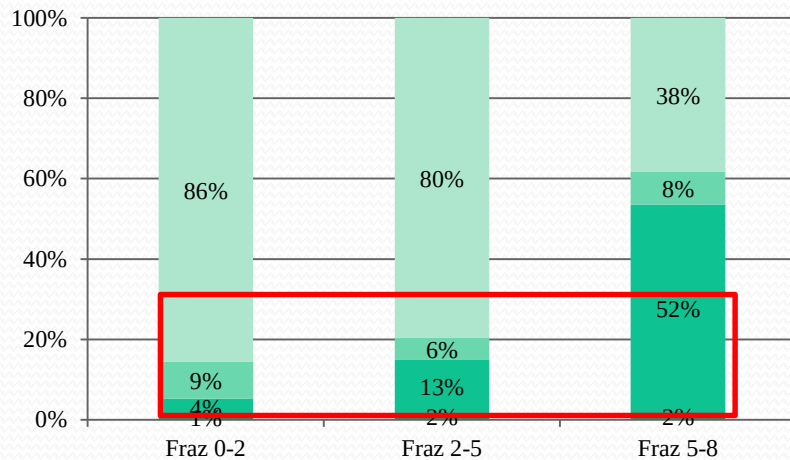
Tallio



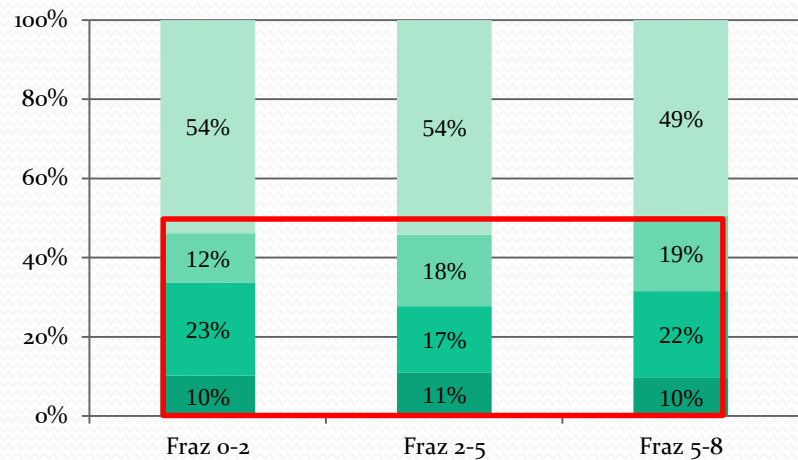
Antimonio



Arsenico



Mercurio

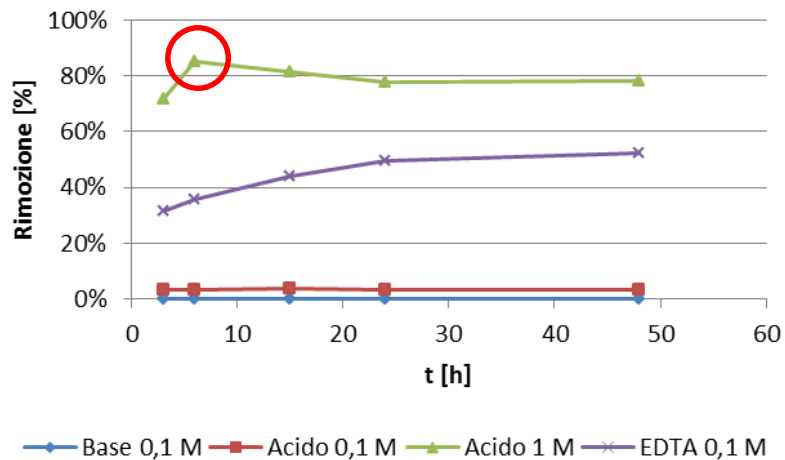


■ STEP 1 ■ STEP 2 ■ STEP 3 ■ STEP 4

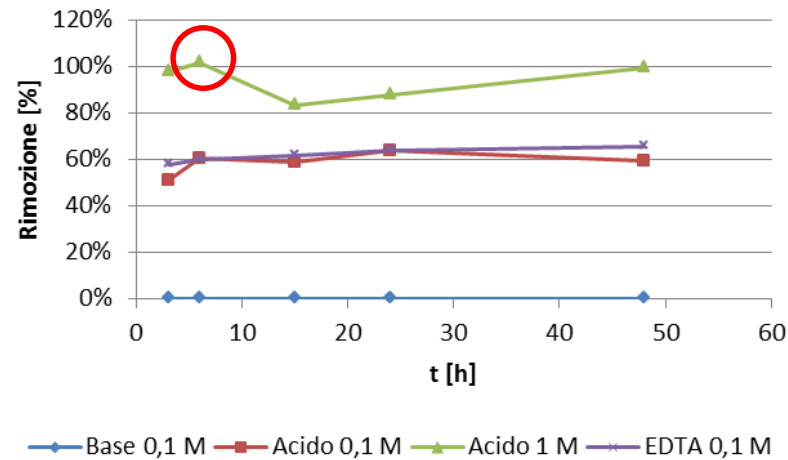
■ STEP 1 ■ STEP 2 ■ STEP 3 ■ STEP 4

DISCUSSIONE DEI RISULTATI: PROVE DI SOIL WASHING

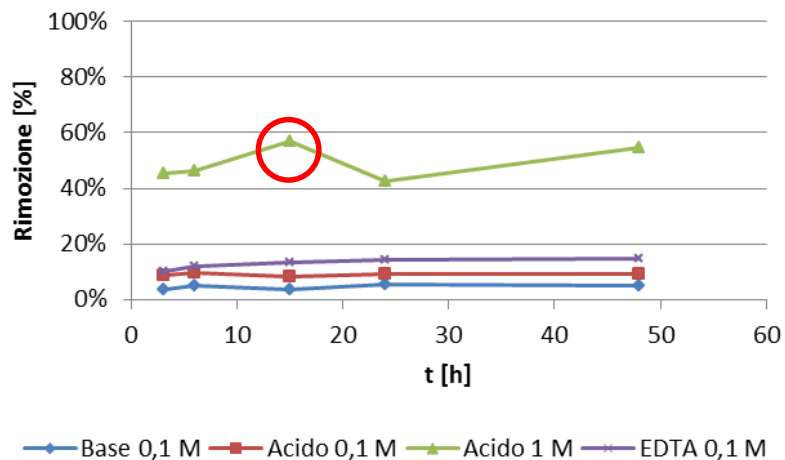
Zinco



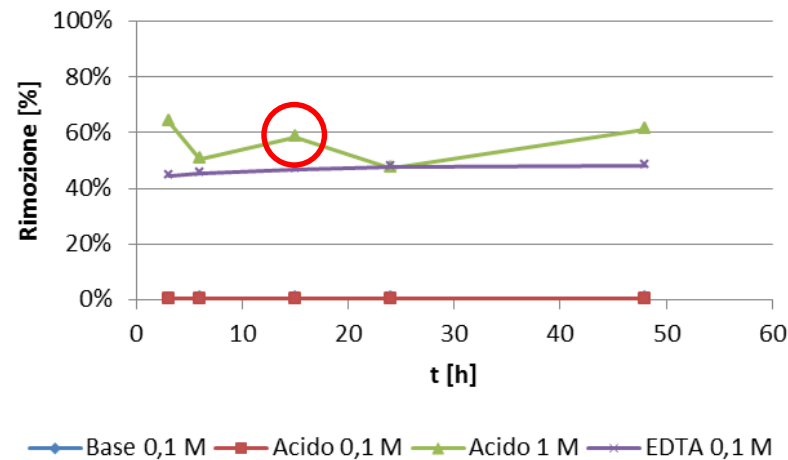
Cadmio



Tallio

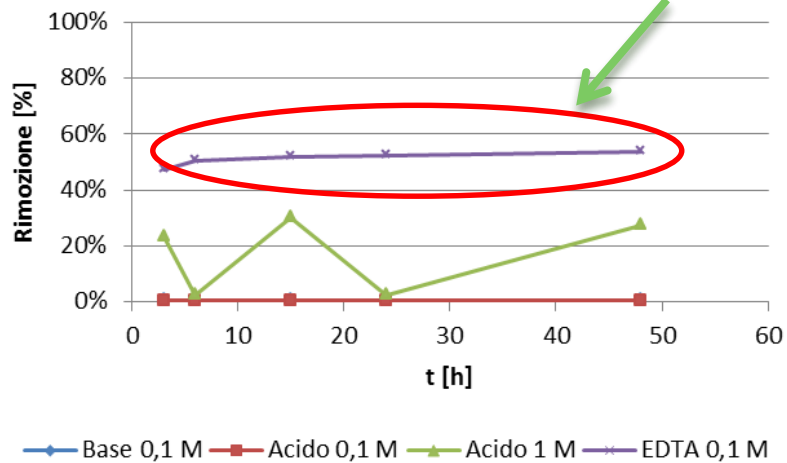


Arsenico

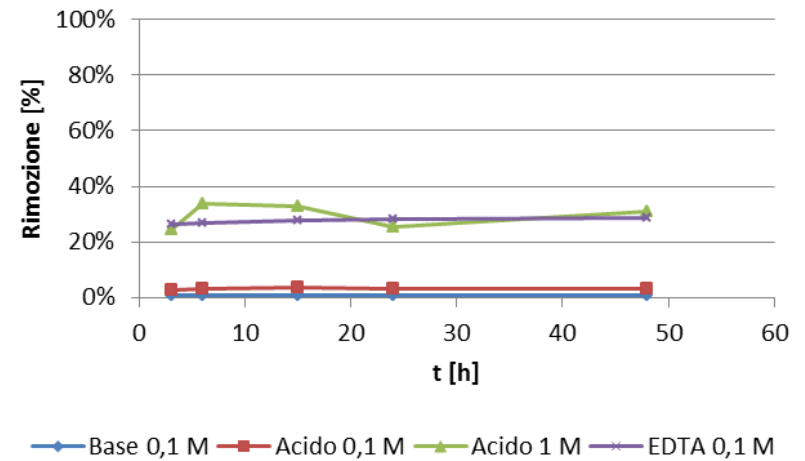


DISCUSSIONE DEI RISULTATI: PROVE DI SOIL WASHING

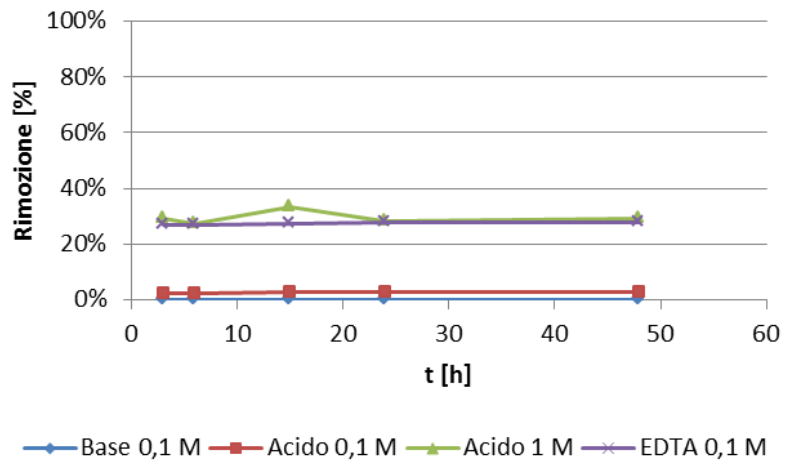
Piombo



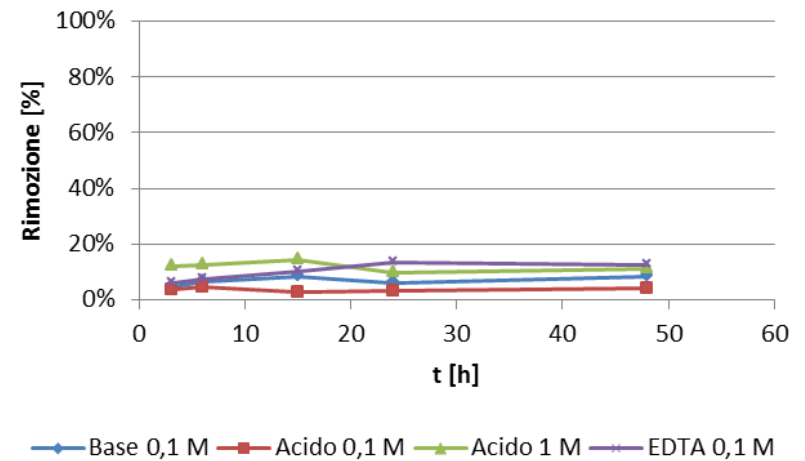
Antimonio



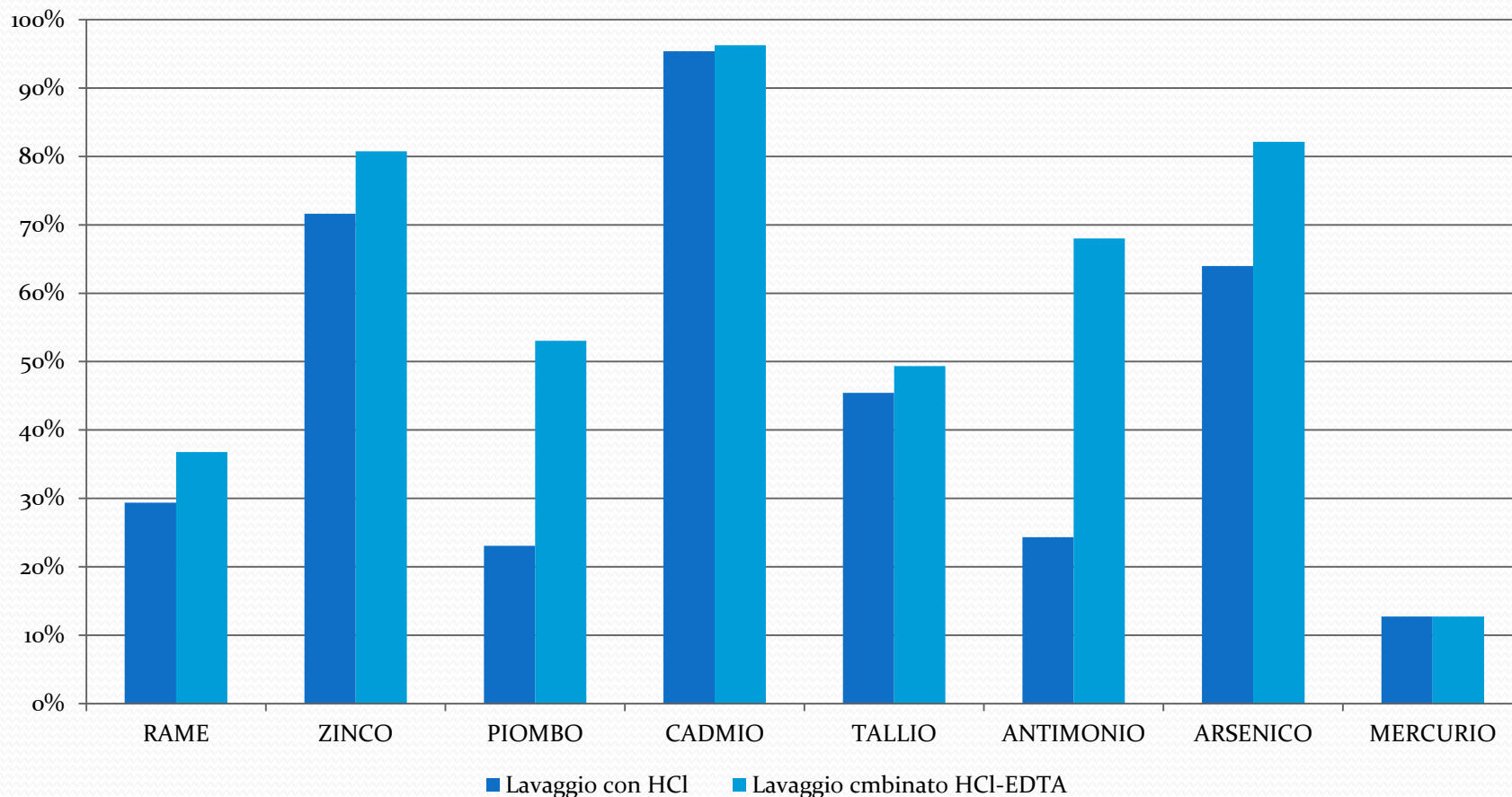
Rame



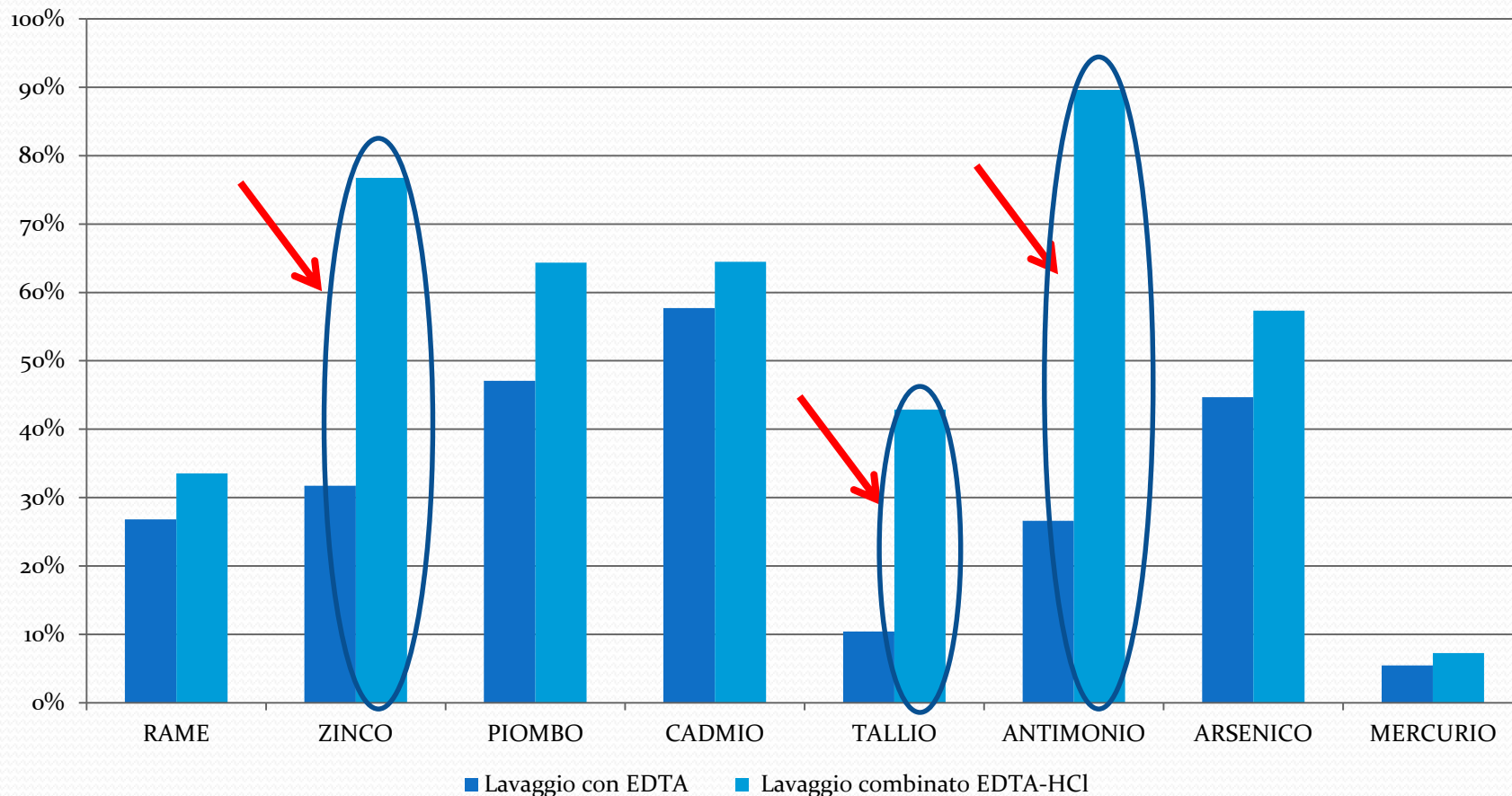
Mercurio



DISCUSSIONE DEI RISULTATI: EFFICIENZA DEL PROCESSO DI LAVAGGIO COMBINATO

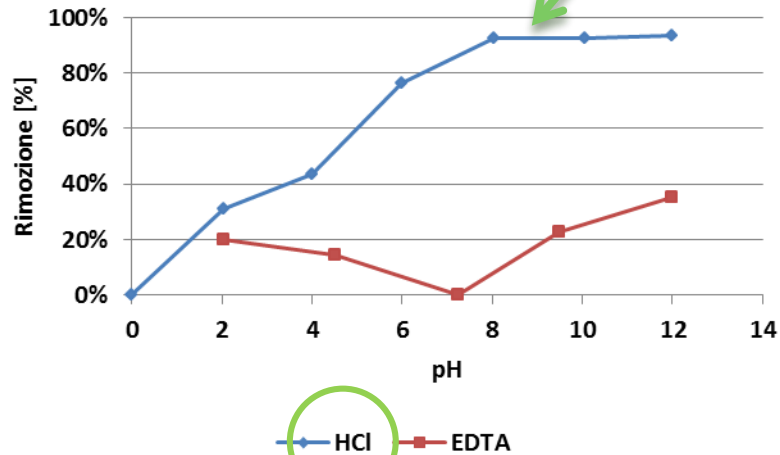


DISCUSSIONE DEI RISULTATI: EFFICIENZA DEL PROCESSO DI LAVAGGIO COMBINATO

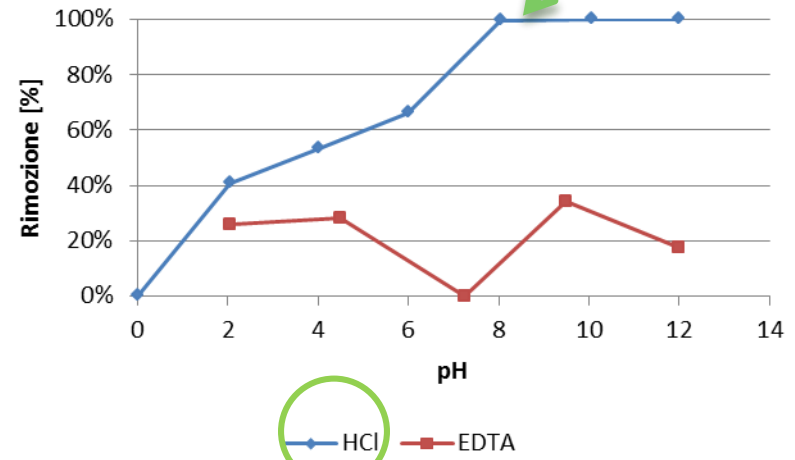


DISCUSSIONE DEI RISULTATI: PROVE DI CONDIZIONAMENTO pH

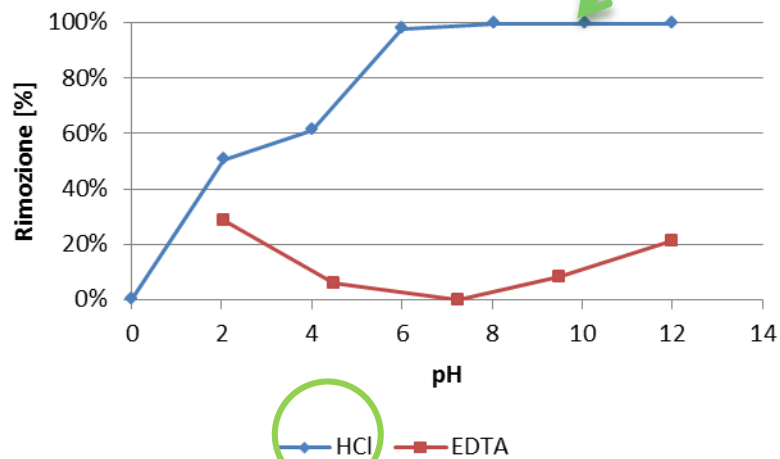
Rame



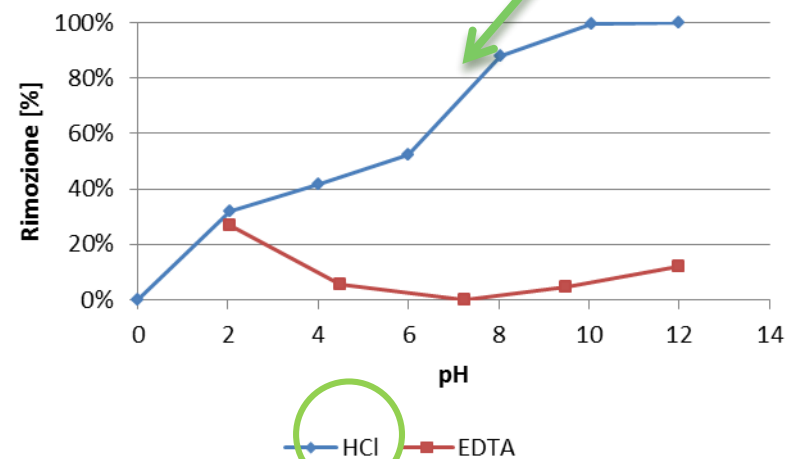
Zinco



Piombo

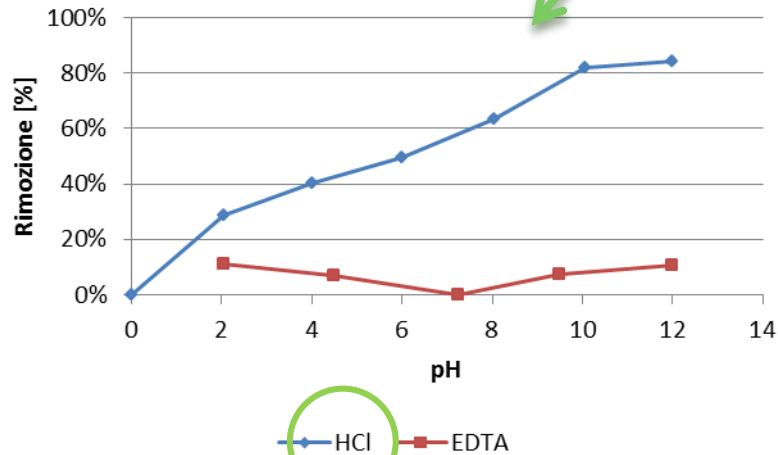


Cadmio

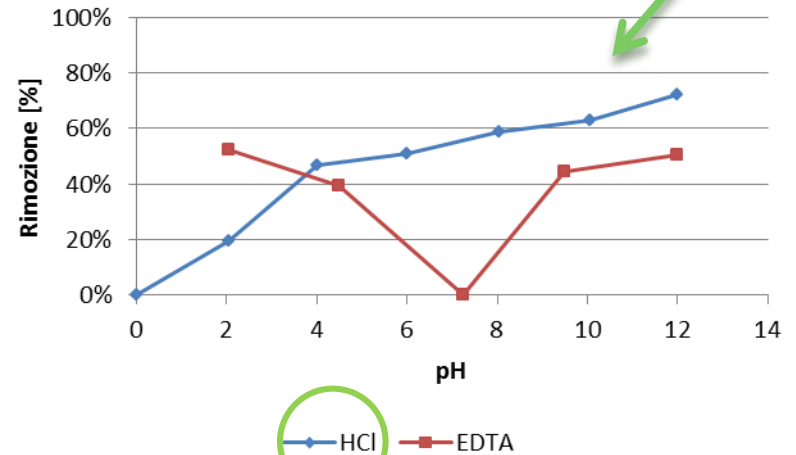


DISCUSSIONE DEI RISULTATI: PROVE DI CONDIZIONAMENTO pH

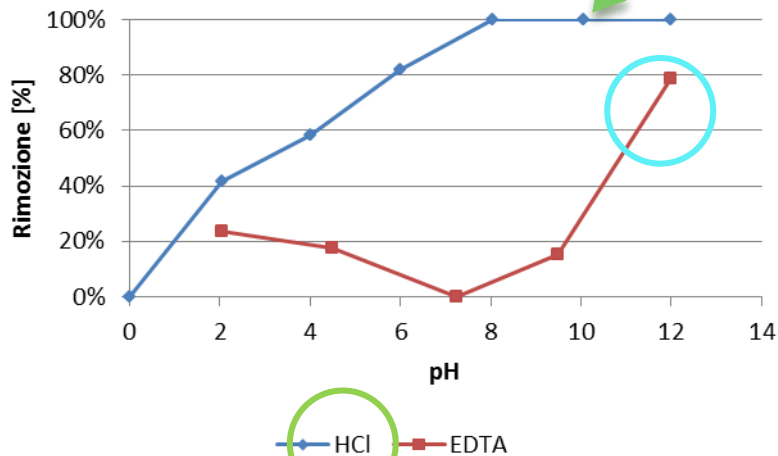
Tallio



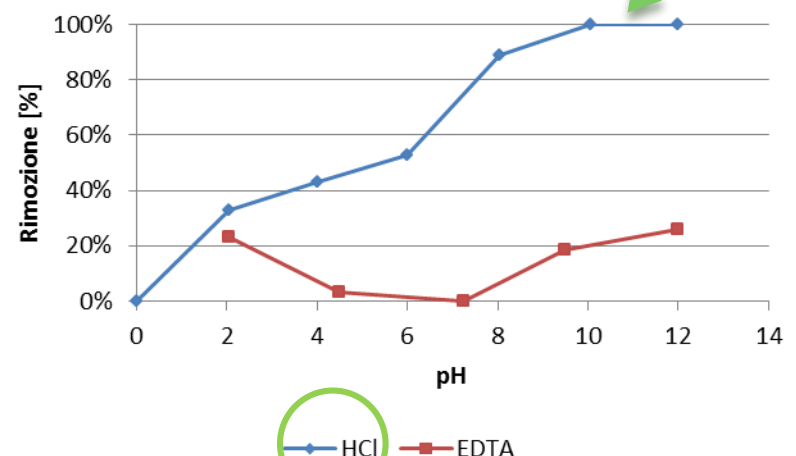
Antimonio



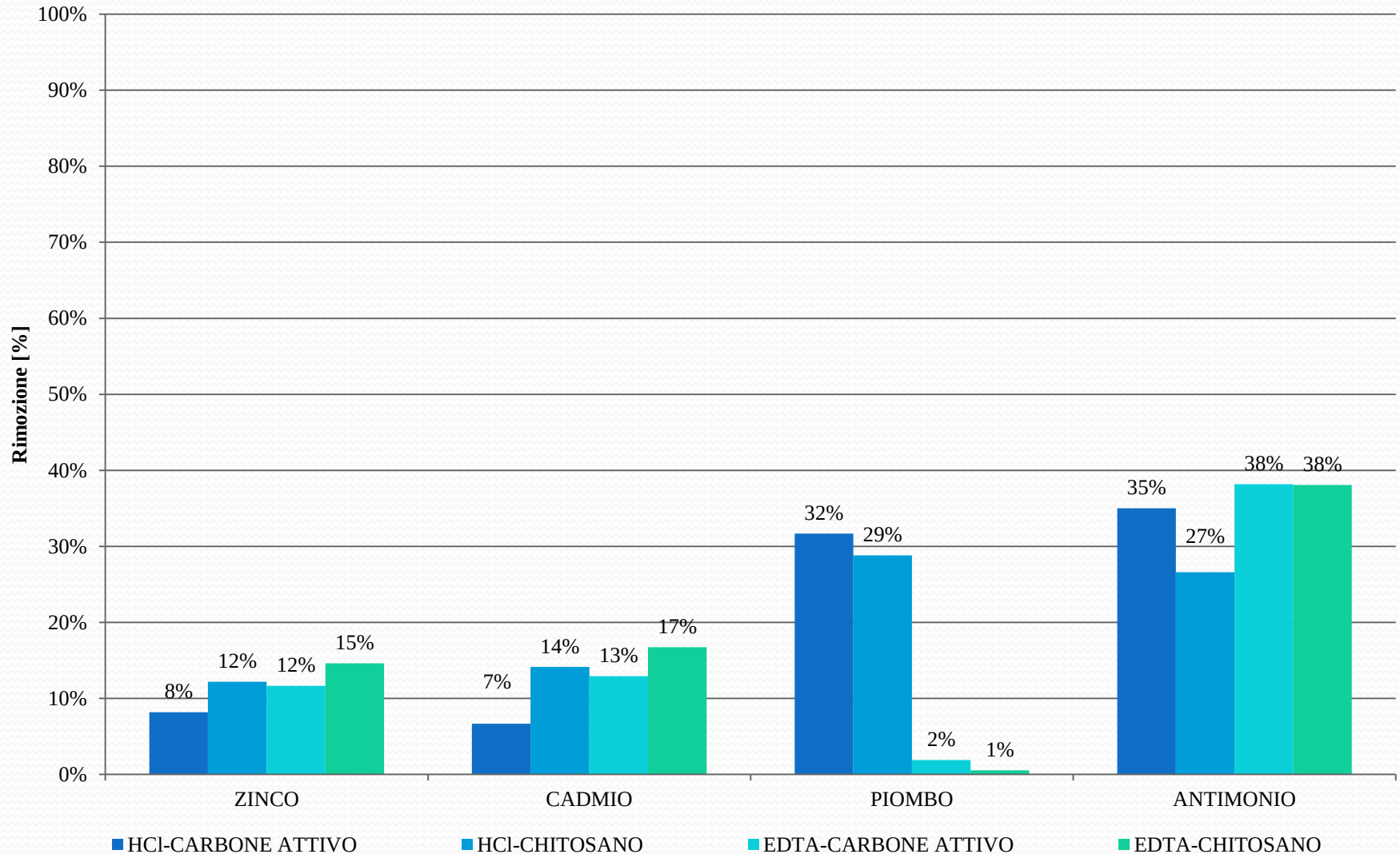
Ferro



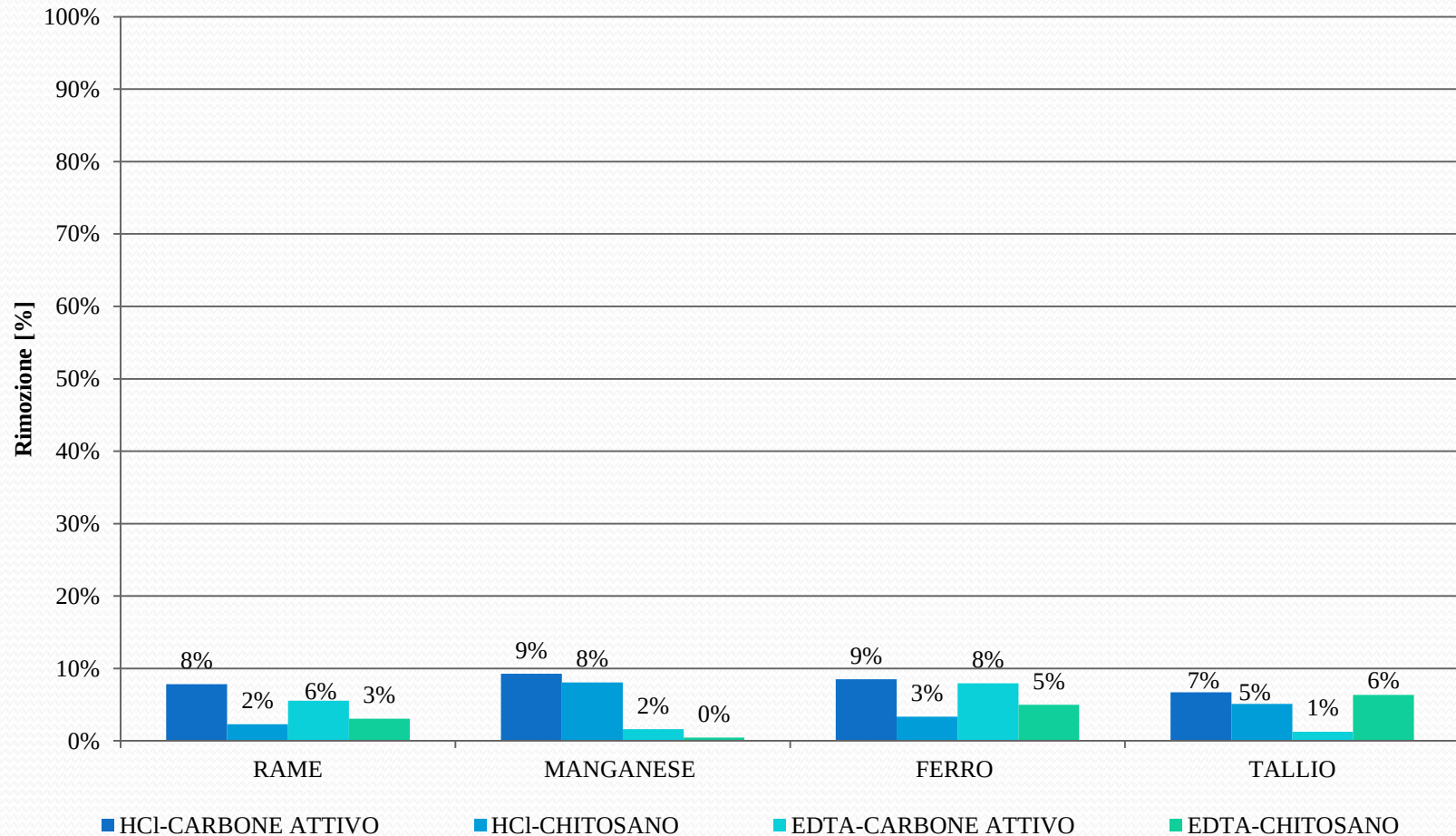
Manganese



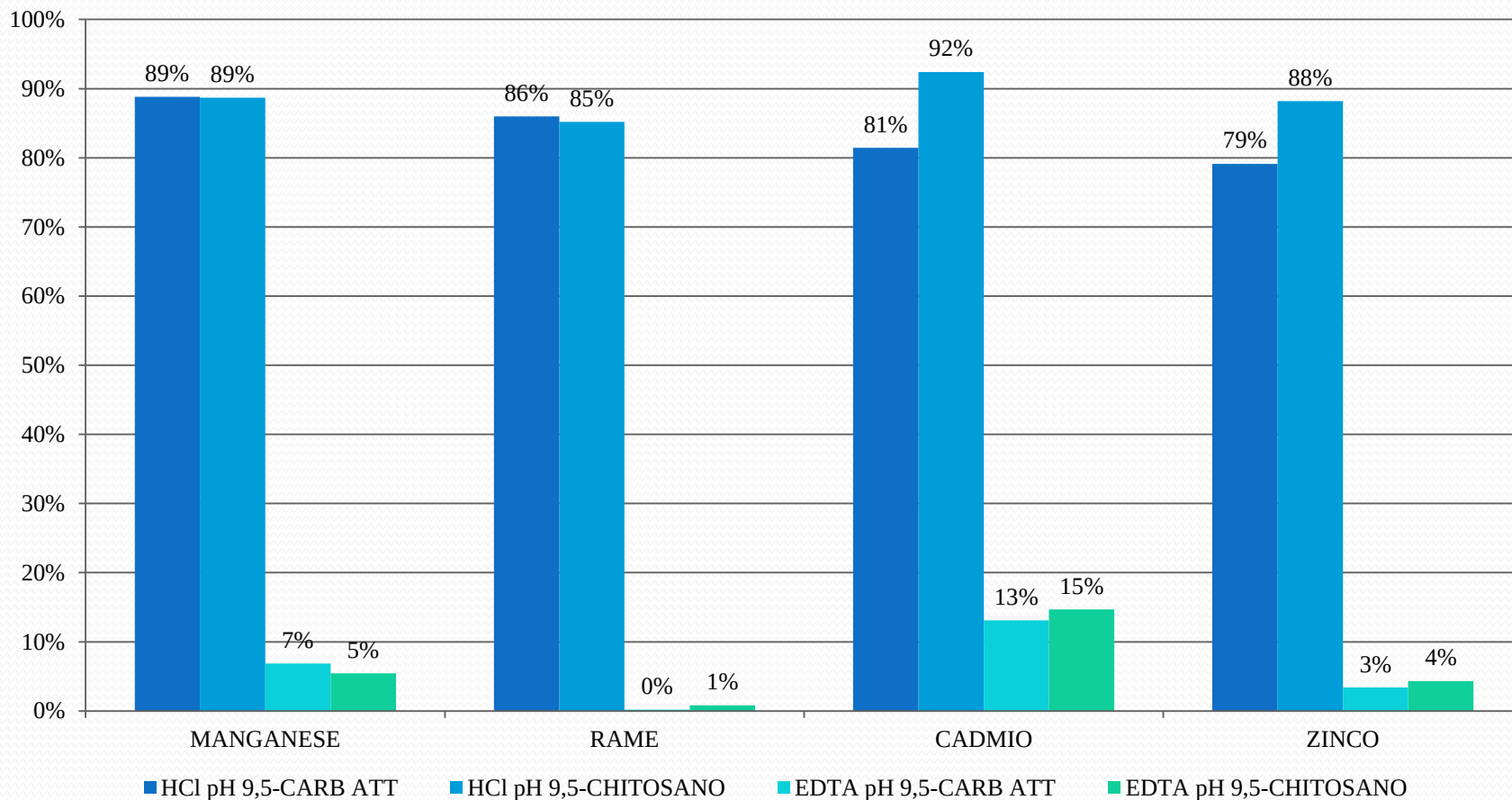
DISCUSSIONE DEI RISULTATI: EFFICIENZA DEL PROCESSO DI ADSORBIMENTO



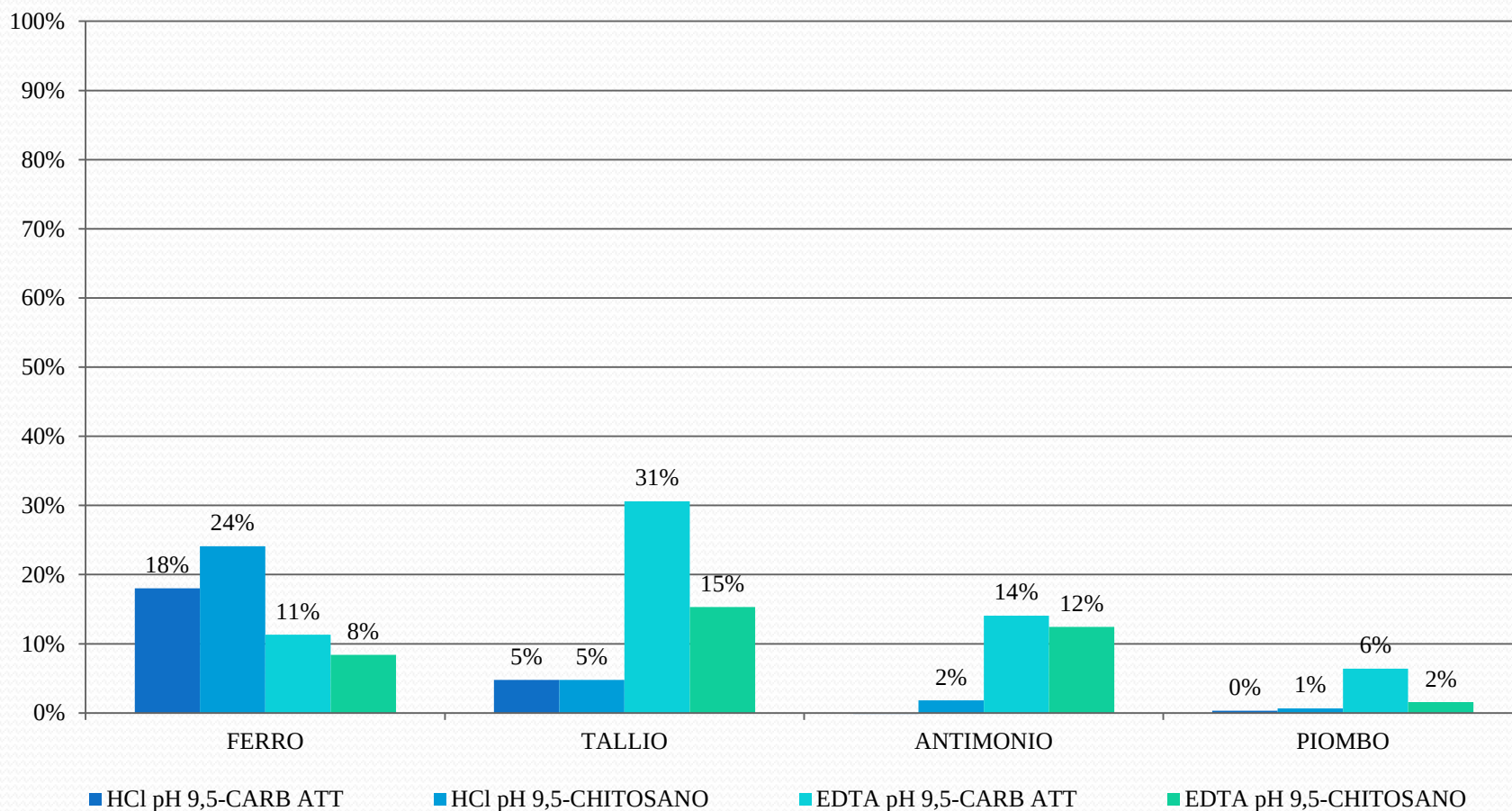
DISCUSSIONE DEI RISULTATI: EFFICIENZA DEL PROCESSO DI ADSORBIMENTO



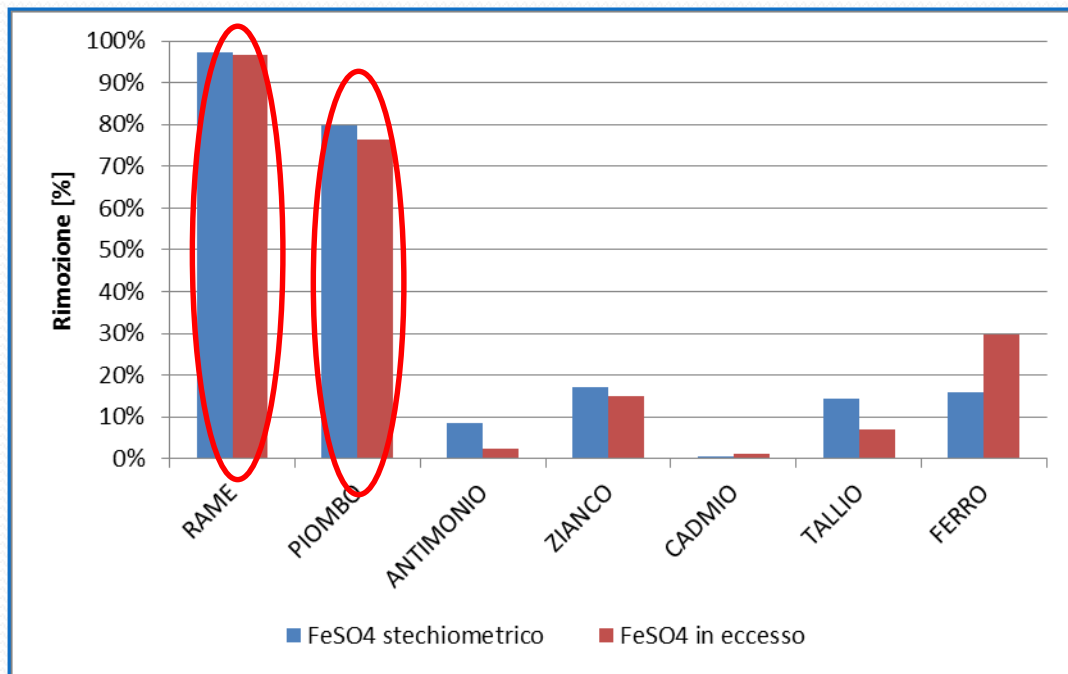
DISCUSSIONE DEI RISULTATI: EFFICIENZA DEL PROCESSO CONDIZIONAMENTO pH-ADSORBIMENTO



DISCUSSIONE DEI RISULTATI: EFFICIENZA DEL PROCESSO CONDIZIONAMENTO pH-ADSORBIMENTO



DISCUSSIONE DEI RISULTATI: RECUPERO SOLUZIONE DI Na_2EDTA



EDTA pH 12	TOC [g/L]
	23
RECUPERO EDTA FeSO_4 STECH	19
RECUPERO EDTA FeSO_4 ECC	10

CONCLUSIONI

MATRICE SUOLO

- Soil Washing su terreno non vagliato
- Buone efficienze di lavaggio con HCl
- Discrete efficienze di lavaggio con EDTA
- Scarse efficienze con gli altri agenti estraenti
- Ottime efficienze con lavaggi combinati



È possibile prevedere un trattamento di washing per questi terreni ma accoppiandolo ad altri trattamenti al fine di ottenere una rimozione globale dei contaminanti



Si consigliano ulteriori analisi sui lavaggi combinati al fine di ottimizzare ulteriormente il processo

SOLUZIONE ESTRAENTE

HCL

- Ottime rese con condizionamento del pH ;
- Scarse rese per la tecnica di adsorbimento;
- Ottime rese per l'accoppiamento pH-adsorbimento.



Si consiglia di accoppiare le due tecniche ed aumentare il carico dell'adsorbente

EDTA

- Scarsa resa sia per il condizionamento del pH che per l'adsorbimento;
- Possibile recupero dell'EDTA



Si consiglia di approfondire la tecnica effettuando un ciclo di lavaggio con l'EDTA recuperato



GRAZIE PER L'ATTENZIONE