

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

Corso di Laurea Magistrale in
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

PRESENTAZIONE DELLA TESI DI LAUREA

**UPTAKE OF ^{133}CS BY CALLA PALUSTRIS AND ITS
APPLICATION FOR PHYTOREMEDIATION PURPOSES**

RELATORI

Prof. Ing. Massimiliano Fabbicino

Prof. RNDr. Dana Komínková, Ph.D.

AUTORE

Federica Rinaldi

M67000186

ANNO ACCADEMICO 2014/2015

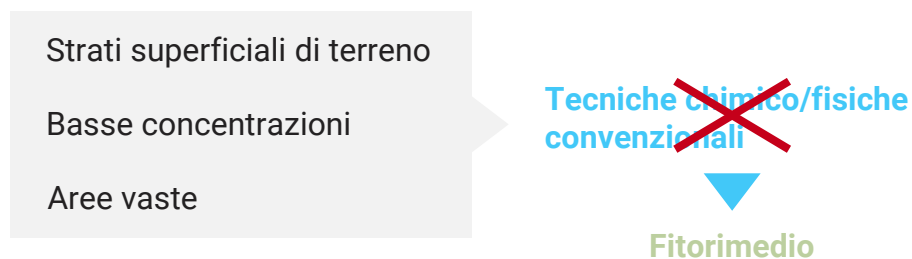
INTRODUZIONE

PROBLEMA: Presenza di suoli contaminati con radiocesonio



INTRODUZIONE

Tecniche di bonifica



LA SPERIMENTAZIONE

Perché la Calla palustre



CALLA PALUSTRE

Produce molta biomassa

È diffusa in Repubblica Ceca

È sia acquatica che terrestre

Accumula cesio

LA SPERIMENTAZIONE

Quesiti sperimentali



CALLA PALUSTRE

?

Quanto cesio può accumulare in 8 giorni? Effetto tossico?

?

Il substrato incide in qualche modo?

?

Il cesio è accumulato equamente in tutti i tessuti?

?

L'aggiunta di potassio modifica l'accumulo?

?

Lo stato di salute della pianta ha qualche incidenza?

LA SPERIMENTAZIONE

Quesiti sperimentali



CALLA PALUSTRE



Quanto cesio può accumulare in 8 giorni? Effetto tossico?

Le piante non differenziano gli isotopi del cesio



Cs-133 al posto di Cs-137

LA SPERIMENTAZIONE

Quesiti sperimentali



CALLA PALUSTRE



Il substrato incide in qualche modo?

Il terreno cambia la biodisponibilità del contaminante



Test su 4 substrati

LA SPERIMENTAZIONE

Quesiti sperimentali



CALLA PALUSTRE



Il substrato incide in qualche modo?

Il cesio si adsorbe sui minerali argillosi



Substrato suolo

LA SPERIMENTAZIONE

Quesiti sperimentali



CALLA PALUSTRE



Il cesio è accumulato equamente in tutti i tessuti?

Alcune piante accumulano selettivamente nei tessuti



Ogni campione suddiviso in parti

LA SPERIMENTAZIONE

Quesiti sperimentali



CALLA PALUSTRE



L'aggiunta di potassio modifica l'accumulo?

La somiglianza col potassio provoca competizione e minor accumulo



Aggiunta di potassio in un substrato

LA SPERIMENTAZIONE

Quesiti sperimentali



CALLA PALUSTRE



Lo stato di salute della pianta ha qualche incidenza?

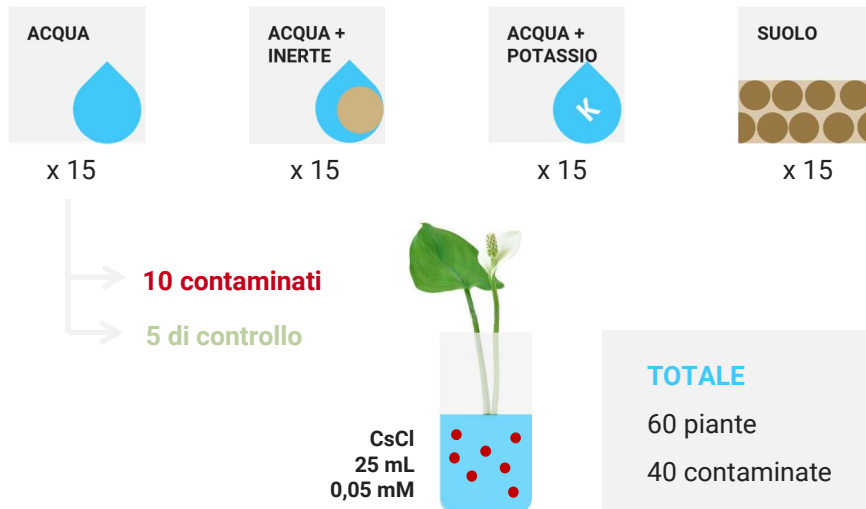
Valutazione del parametro

**peso + foglie sane +
germogli + fiori – foglie
malate**



LA SPERIMENTAZIONE

Metodologia



LA SPERIMENTAZIONE

Metodologia



ESPOSIZIONE

- 8 giorni
- In serra
- Temperatura controllata
- Illuminazione naturale

LA SPERIMENTAZIONE

Metodologia



Dopo 8 giorni

RADICI



FOGLIE
SANE



FOGLIE
MALATE



STELI



FIORI

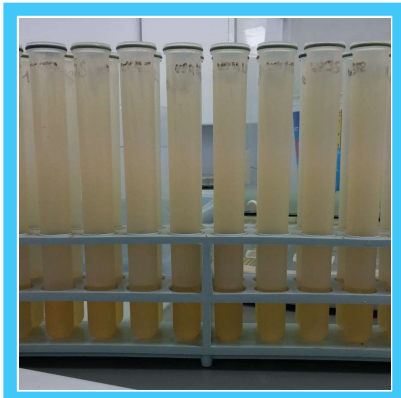


TOTALE

172 campioni

LA SPERIMENTAZIONE

Metodologia



1.

Essiccazione

2.

Polverizzazione

3.

Mineralizzazione

4.

Spettrometria di
massa (ICP-MS)

LA SPERIMENTAZIONE

Risultati

✓ Percentuale di cesio rimosso

Substrato	Cs substrato (g)	Cs pianta (g)	% rimozione
SUOLO 	0,00166125	5,29E-07	0,03
		1,92E-06	0,12
		8,05E-07	0,05
		6,32E-07	0,04
		1,54E-06	0,09
		6,63E-07	0,04
		1,90E-07	0,01
		1,06E-06	0,06
		1,43E-06	0,09
		5,29E-07	0,03

Minima
0,06%

LA SPERIMENTAZIONE

Risultati

✓ Percentuale di cesio rimosso

Substrato	Cs substrato (g)	Cs pianta (g)	% rimozione
ACQUA 	0,00166125	5,29E-07	0,03
		1,92E-06	0,12
		8,05E-07	0,05
		6,32E-07	0,04
		1,54E-06	0,09
		6,63E-07	0,04
		1,90E-07	0,01
		1,06E-06	0,06
		1,43E-06	0,09
		5,29E-07	0,03

Massima
31,55%

LA SPERIMENTAZIONE

Risultati

✓ Effetto tossico

Produzione di
biomassa

Substrato	Peso secco (g)	Peso secco (g)
	contaminate	controllo
ACQUA + INERTE 	2,112	2,774
	1,013	1,083
	1,039	3,149
	2,747	2,043
	2,747	3,66
	3,028	
	2,355	
	3,521	
	2,096	
	2,533	

LA SPERIMENTAZIONE

Risultati

✓ Effetto tossico

Produzione di
germogli

Substrato	Germogli prodotti	Germogli prodotti
	contaminate	controllo
ACQUA 	2	1
	2	0
	0	0
	0	1
	2	1
	0	
	2	
	1	
	0	
	0	

LA SPERIMENTAZIONE

Risultati

✓ Effetto tossico

Produzione di
biomassa

Produzione di
germogli

TEST D'IPOTESI

Uguaglianza delle medie

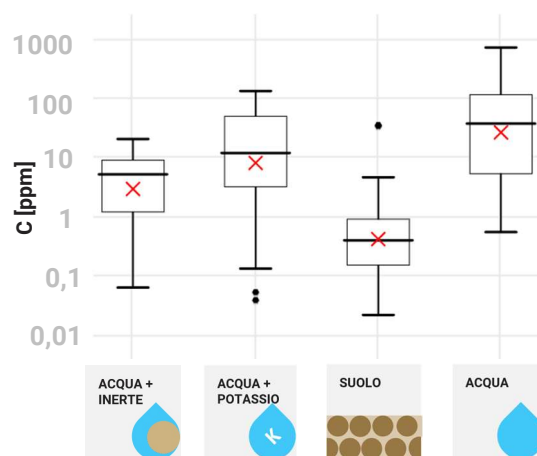
IPOTESI ACCETTATA

**Assenza di effetto
tossico**

LA SPERIMENTAZIONE

Risultati

✓ Substrato



Pianta acquatica

Maggiore accumulo

Adsorbimento su
minerali

Minore accumulo

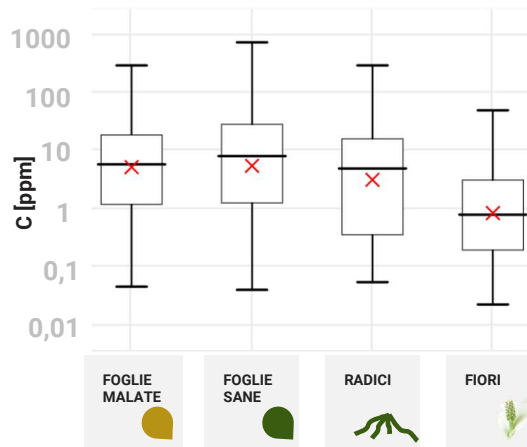
Aggiunta di potassio

Minore accumulo

LA SPERIMENTAZIONE

Risultati

✓ Parte della pianta



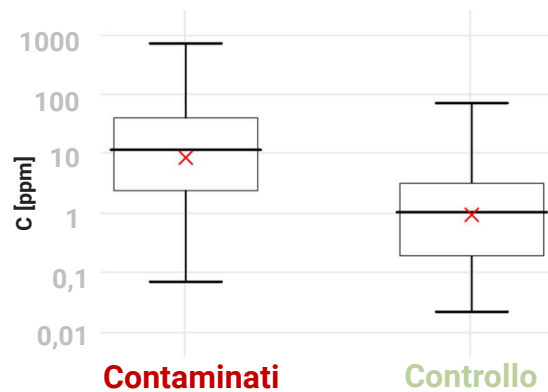
Differenze poco marcate

La Calla non differenzia

LA SPERIMENTAZIONE

Risultati

✓ Esposizione

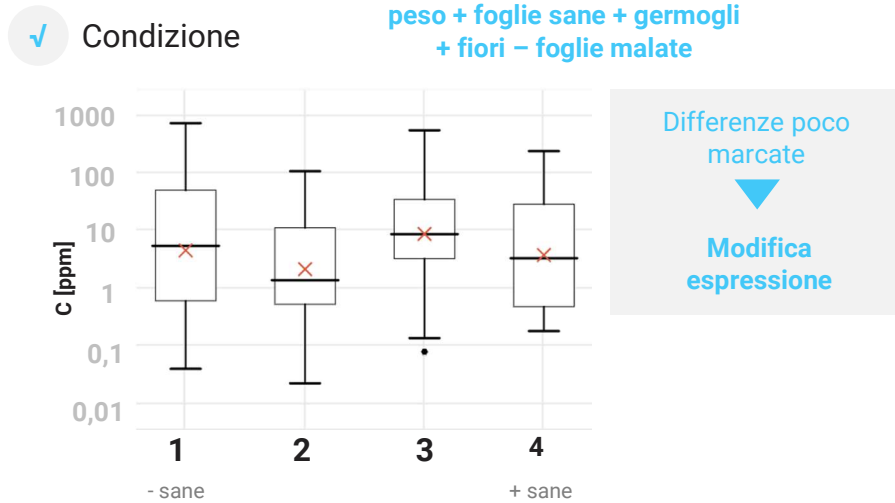


Nei campioni di controllo C non è 0

Fondo naturale

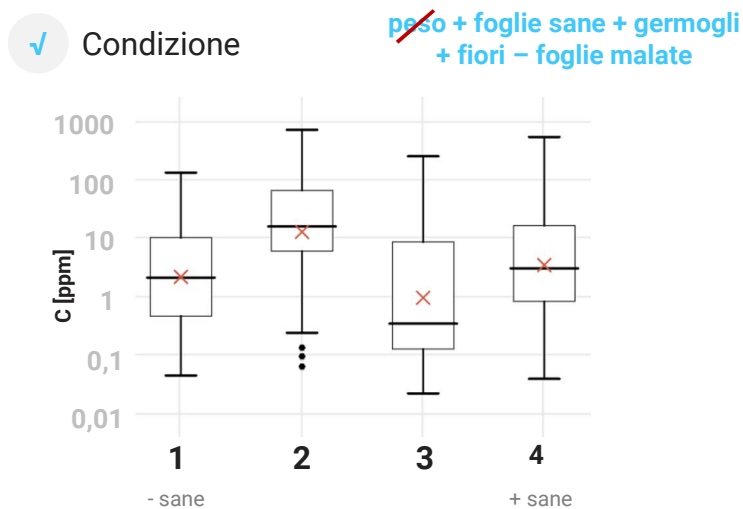
LA SPERIMENTAZIONE

Risultati



LA SPERIMENTAZIONE

Risultati



LA SPERIMENTAZIONE

Risultati

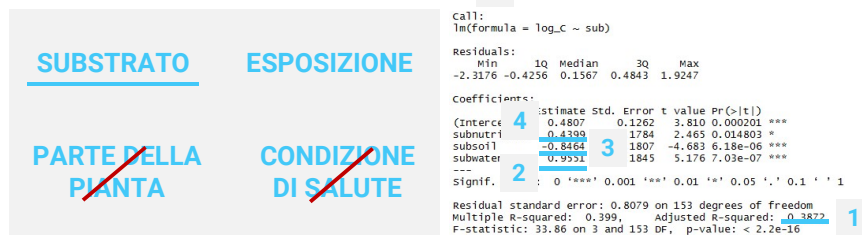
✓ Analisi di regressione lineare

1 Spiega il 39% della varianza

2 ACQUA 10 volte > INERTE

3 SUOLO 8 volte < INERTE

4 POTASSIO 4 volte > INERTE



LA SPERIMENTAZIONE

Risultati

✓ Analisi di regressione lineare

1 Spiega il 20% della varianza

2 ESPOSTI 10 volte > CONTROLLO



LA SPERIMENTAZIONE

Risultati

✓ Analisi di regressione lineare

Spiega il 65% della varianza

SUBSTRATO + ESPOSIZIONE	
PARTE DELLA PIANTA	CONDIZIONE DI SALUTE

```
call:
lm(formula = log_c ~ sub * exp)

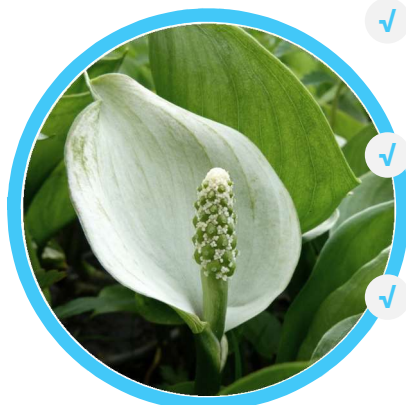
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.41627 -0.42262 -0.04408  0.34092  1.96592

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.007235   0.147078  -0.049  0.960831
subnutrients -0.093688   0.223428  -0.419  0.675386
subsoil      -0.224498   0.214822  -1.045  0.297695
subwater     0.381144   0.234656   1.624  0.106432
expYES       0.833569   0.192236   4.336  2.66e-05 ***
subnutrients:expYES  0.662212   0.279958   2.365  0.019299 *
subsoil:expYES    -1.051210   0.277117  -3.793  0.000215 ***
subwater:expYES   0.695602   0.291712   2.385  0.018358 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.6064 on 149 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6703,    Adjusted R-squared:  0.6548
F-statistic: 43.27 on 7 and 149 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

CONCLUSIONI

e prospettive future



CALLA PALUSTRE

✓ **Calla palustre:** buon candidato per fitorimedia in ambienti acquosi

✓ In ambienti con minerali argillosi verificare biodisponibilità

✓ Ulteriori approfondimenti:

- Durata della contaminazione
- Effetto dell'azoto
- Prove sul campo