



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

*Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione*

ASPETTI SPERIMENTALI E CASI APPLICATIVI IN ITALIA DEL TRATTAMENTO DELLE ACQUE MEDIANTE CONSTRUCTED WETLANDS

PROF. ING. EZIO RANIERI
POLITECNICO DI BARI

Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands

**Roma, 27 settembre 2012
PUTIGNANO CW – (1997)**





- **(KICKUTH)**
- **$S = 5,2 QG \ln [1 / (1 - \eta\text{BOD})]$**

ove

- **S = Estensione del campo** [m²]
- **QG = Portata giornaliera** [m³/d]
- **ηBOD = Rendimento di**
- **abbattimento BOD**



Applicazioni sperimentali -Putignano

- Portata: 300 m³/d
- Abitanti Equivalenti: 1.500 A.E.
- Estensione specifica: 2,6 m²/A.E.
- Dimensioni ogni campo: 65 x 30 m

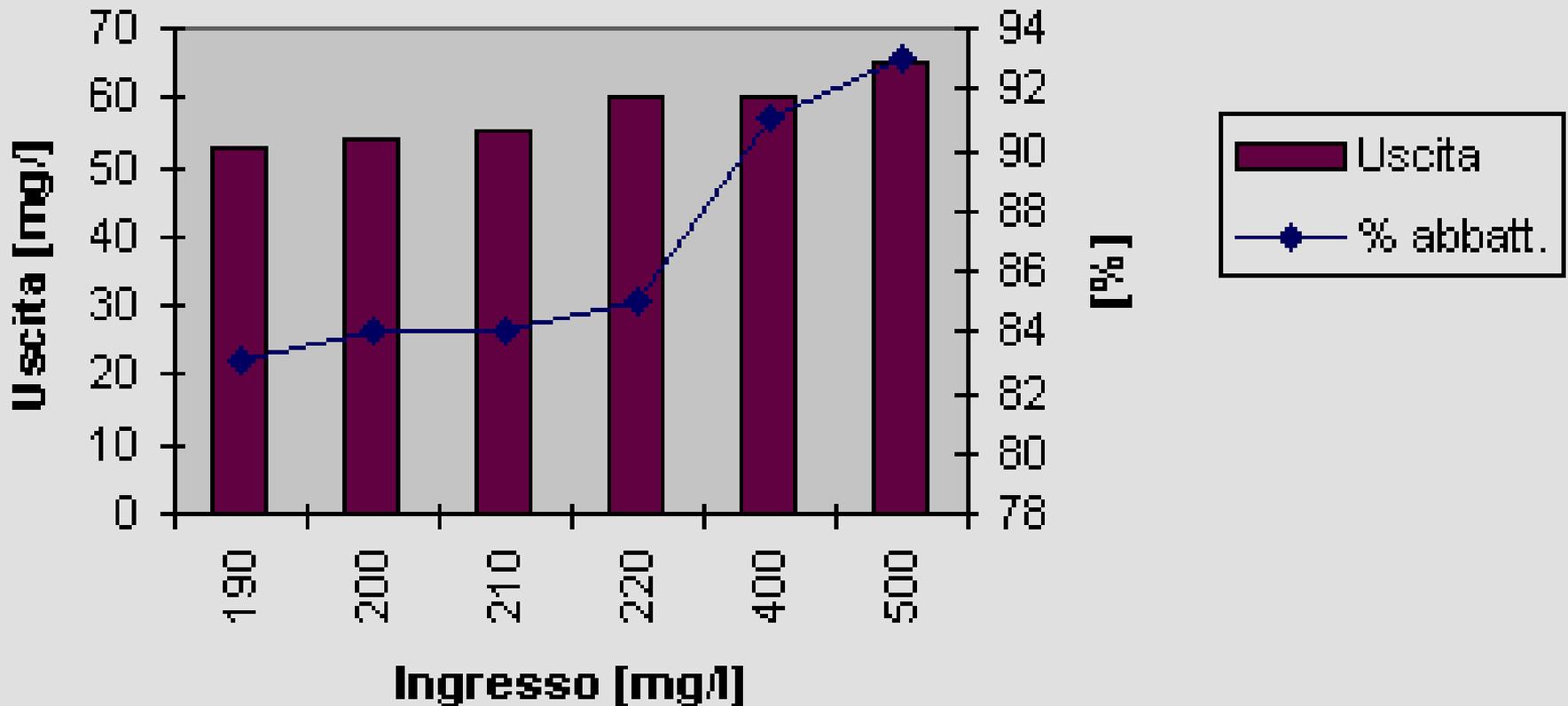


Applicazioni sperimentali -Putignano

- Conducibilità idraulica $0,08 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{d}$
- Tempo di residenza: 60-110 ore
- Carico idraulico sup. $750 \text{ m}^3/\text{ha}^*\text{d}$
- Carico organico: $190 \text{ kgBOD}/\text{ha}^*\text{d}$



COD





Dimensionamento (Kadlec-Knight)

$$A_s = (Q/k) [\ln(C_{in} - C^*) / (C_{out} - C^*)]$$

A_s = area superficiale CW, m²;

→ Q = Portata media, m³/d;

→ C_{in} = ingresso P, mg/l;

→ C_{out} = uscita P, mg/l;

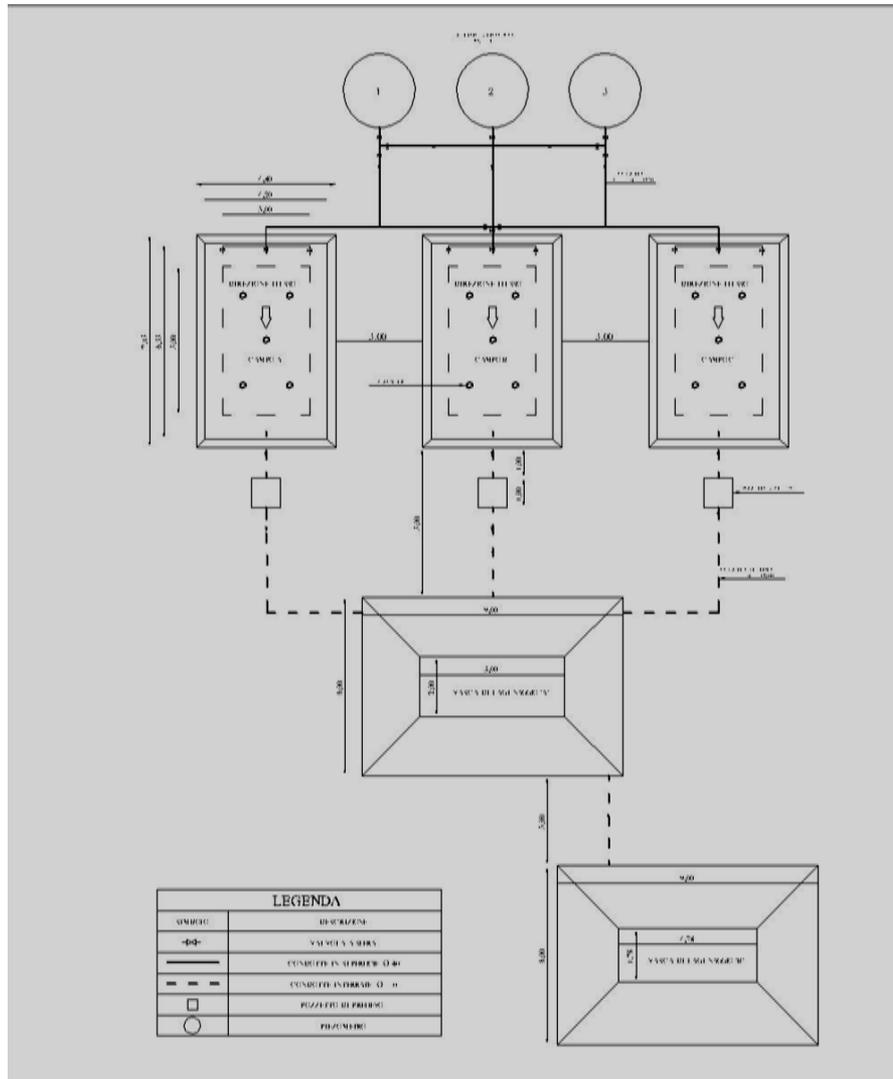
→ $k(P)$ = 0,041 m/d fosforo

→ $k(NH_4)$ = 0,094 m/d ammoniaca



EVAPOTRASPIRAZIONE zero discharge

- a 15–20 mm/d 40 mm/d
(Luglio)
- 1500 AE → 4.000 mq → 160
mc evaporano
- Quasi il 60% evapora
- Lo scarico occorre comunque
sempre



Impianto Sternatia (le)

DIMENSIONE CAMPI

Dim. Esterne:

7,5 x 4,8 m²

Area di trattamento:

5 x 3 m²

Pendenza sponde: 45°

Profondità: 0,70÷0,75 m

Pendenza fondo: 1%

Dimensione lagunaggi

Dim. Esterne: 9 x 6 m²

Capacità 1 cisterna: 7,5 m³

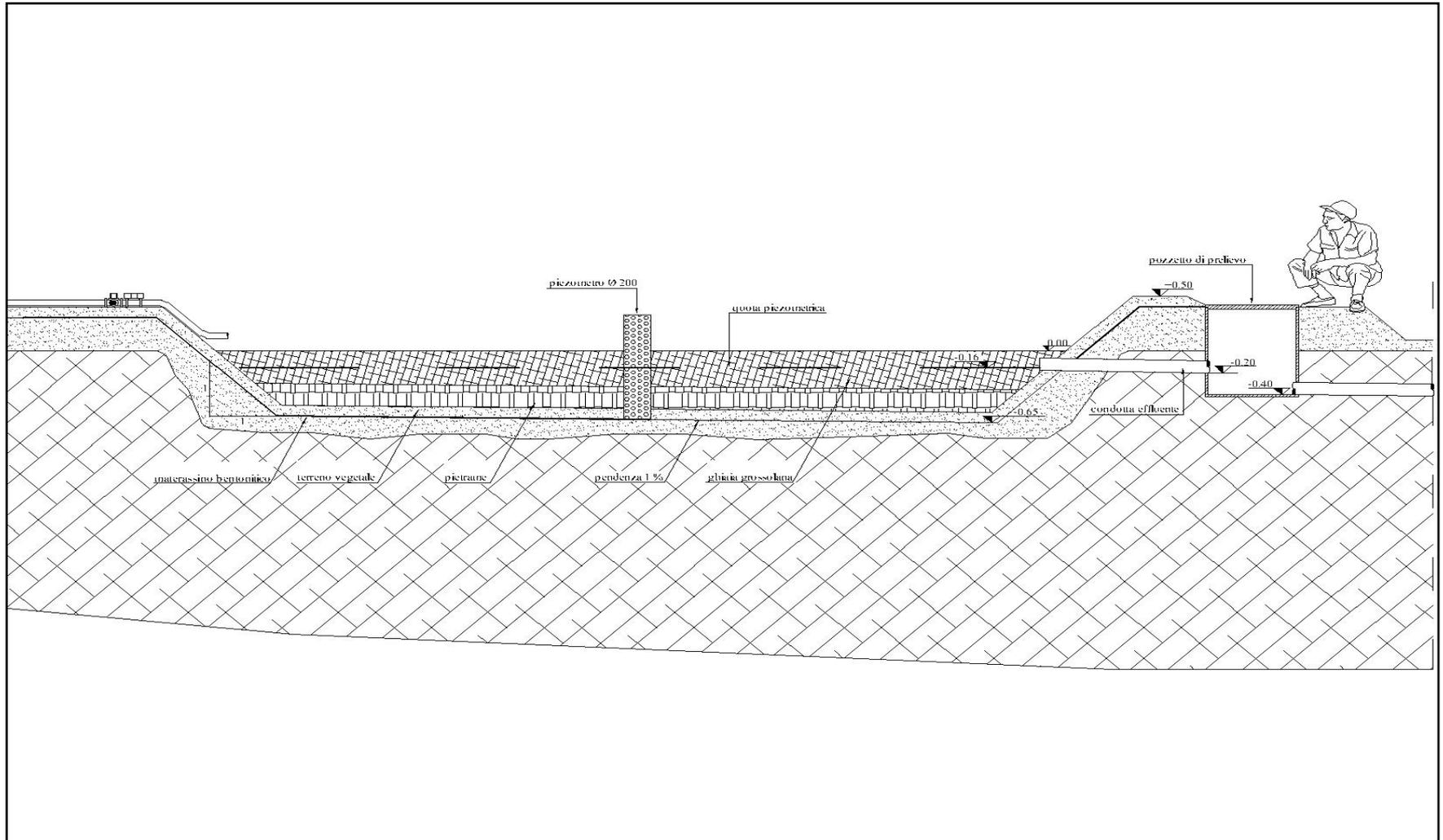


ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

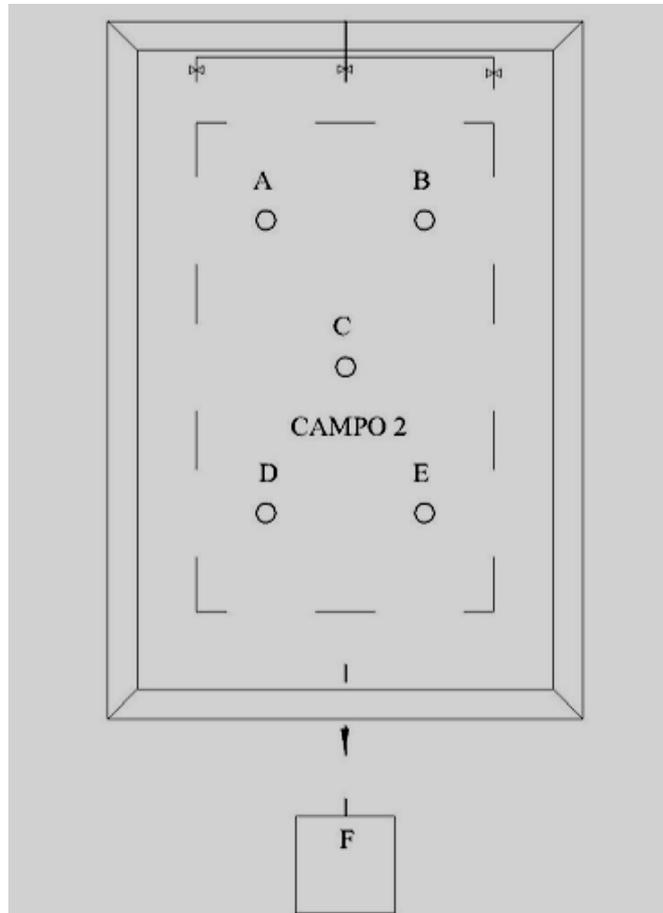
Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione



Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands



Determinazione HRT

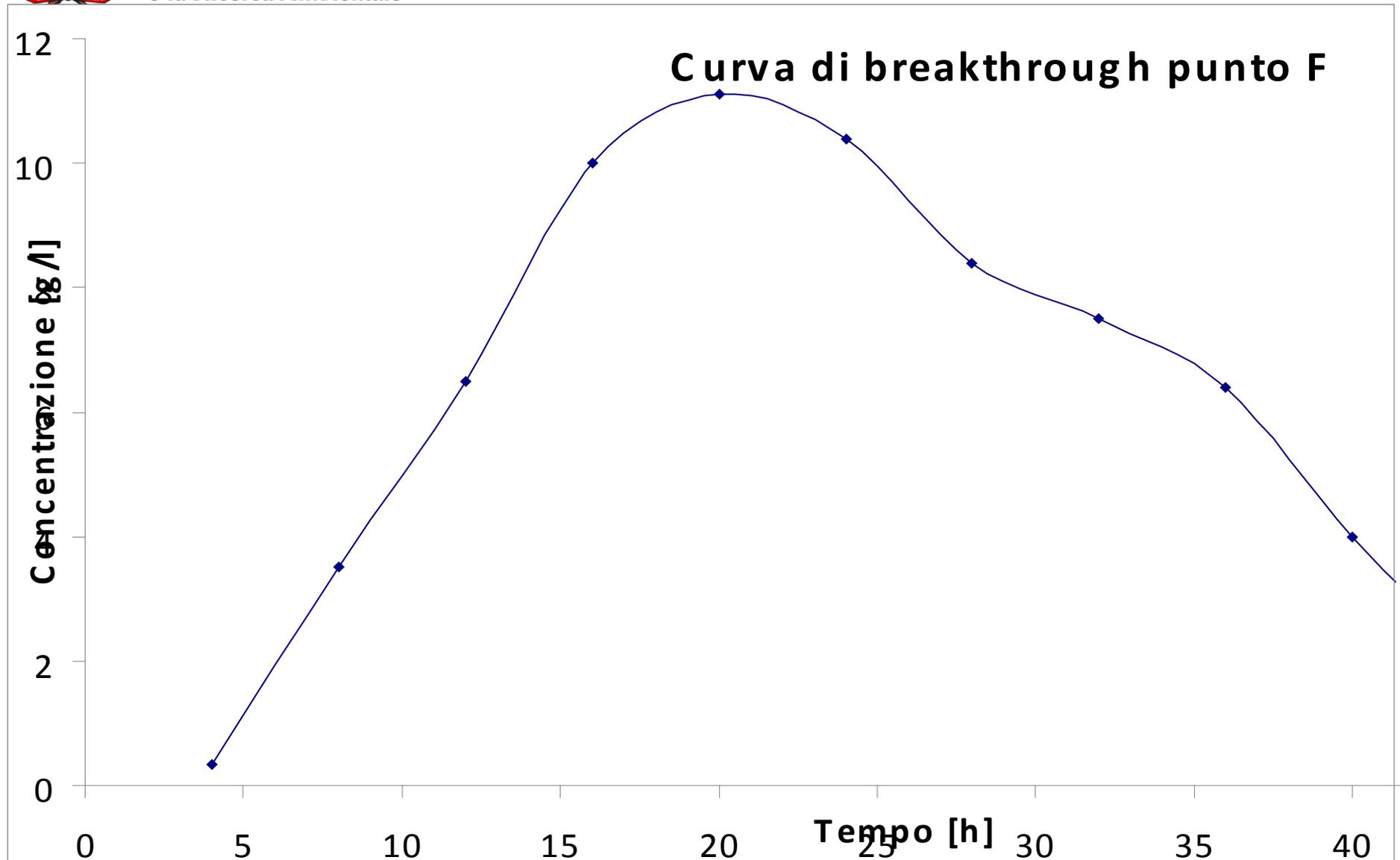


Portata media:
0,7 l/min

Durata della prova: 40 h

Concentrazione soluzione
di Bromuro: 10 g/l

Campionamento: ogni 30
min





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

*Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione*



Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

*Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione*



Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands



ISPRA

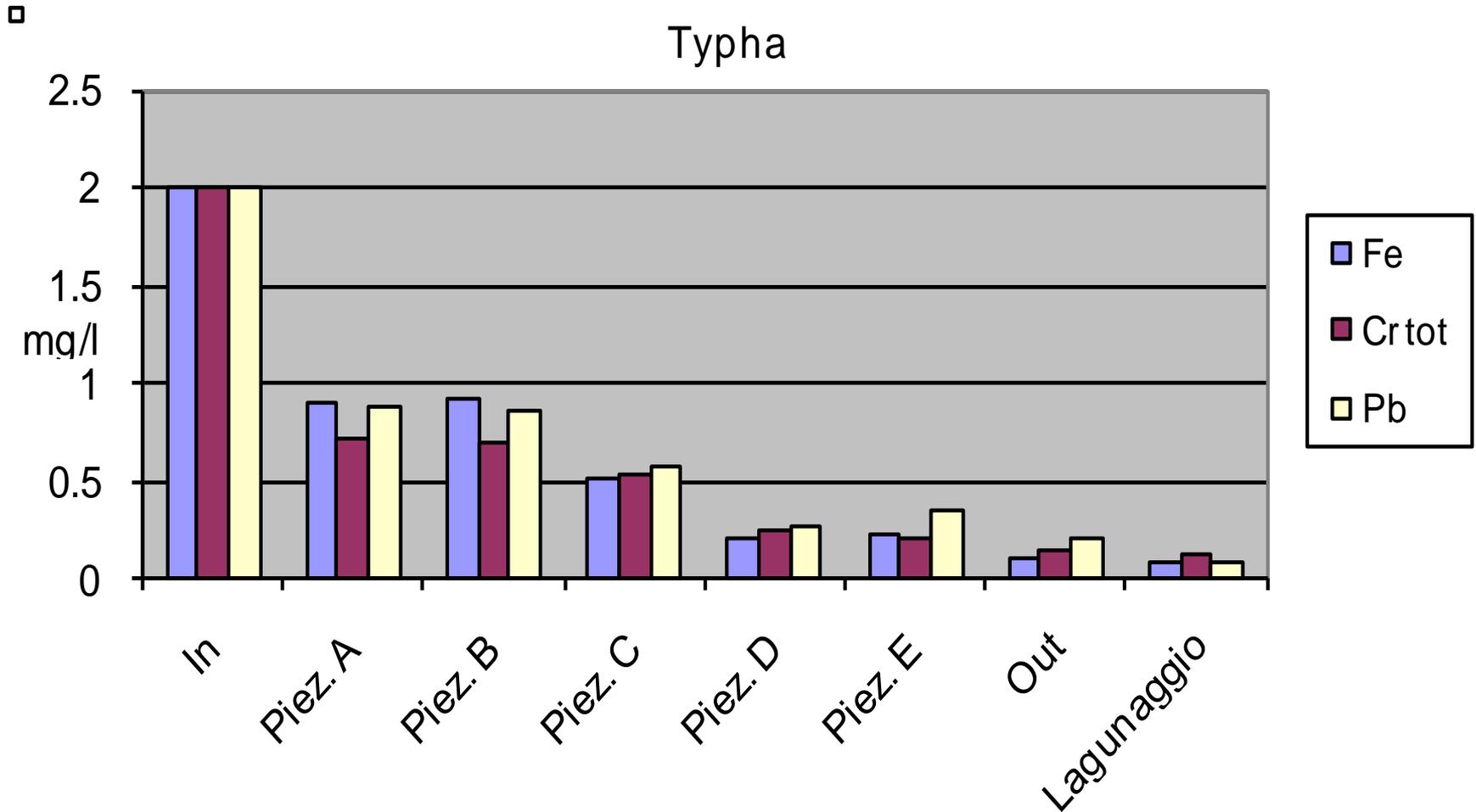
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

*Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione*

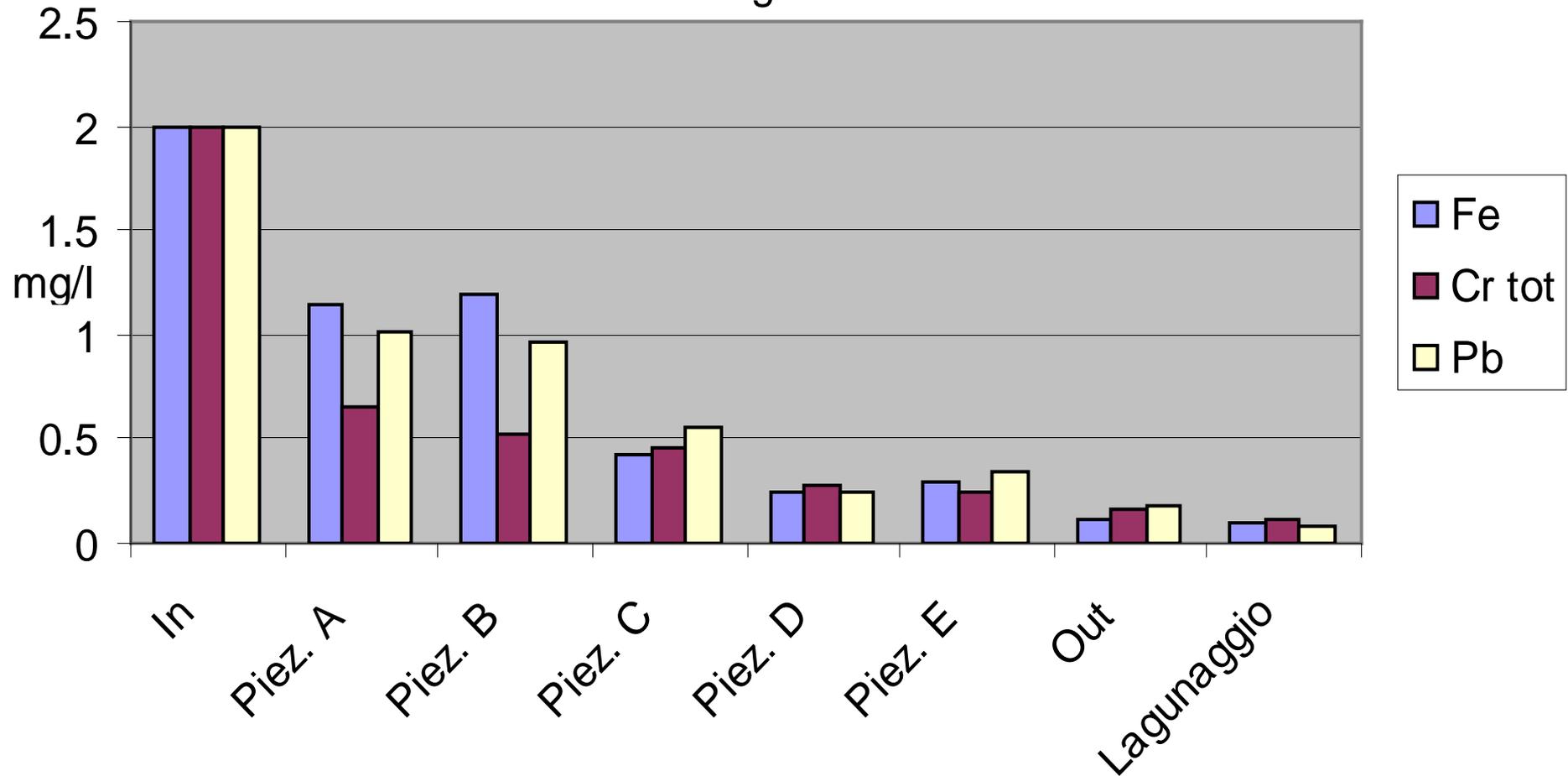


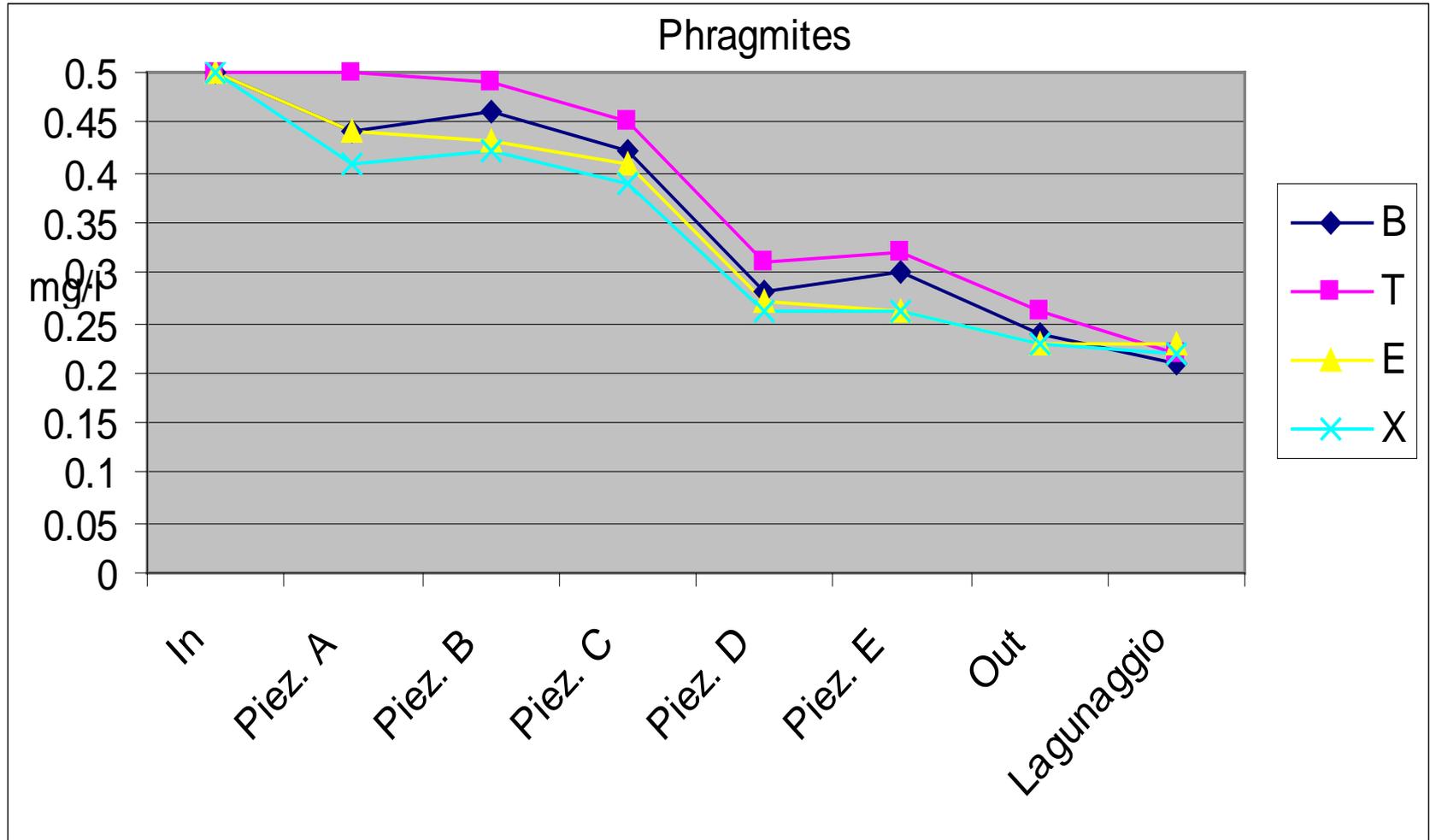
Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands

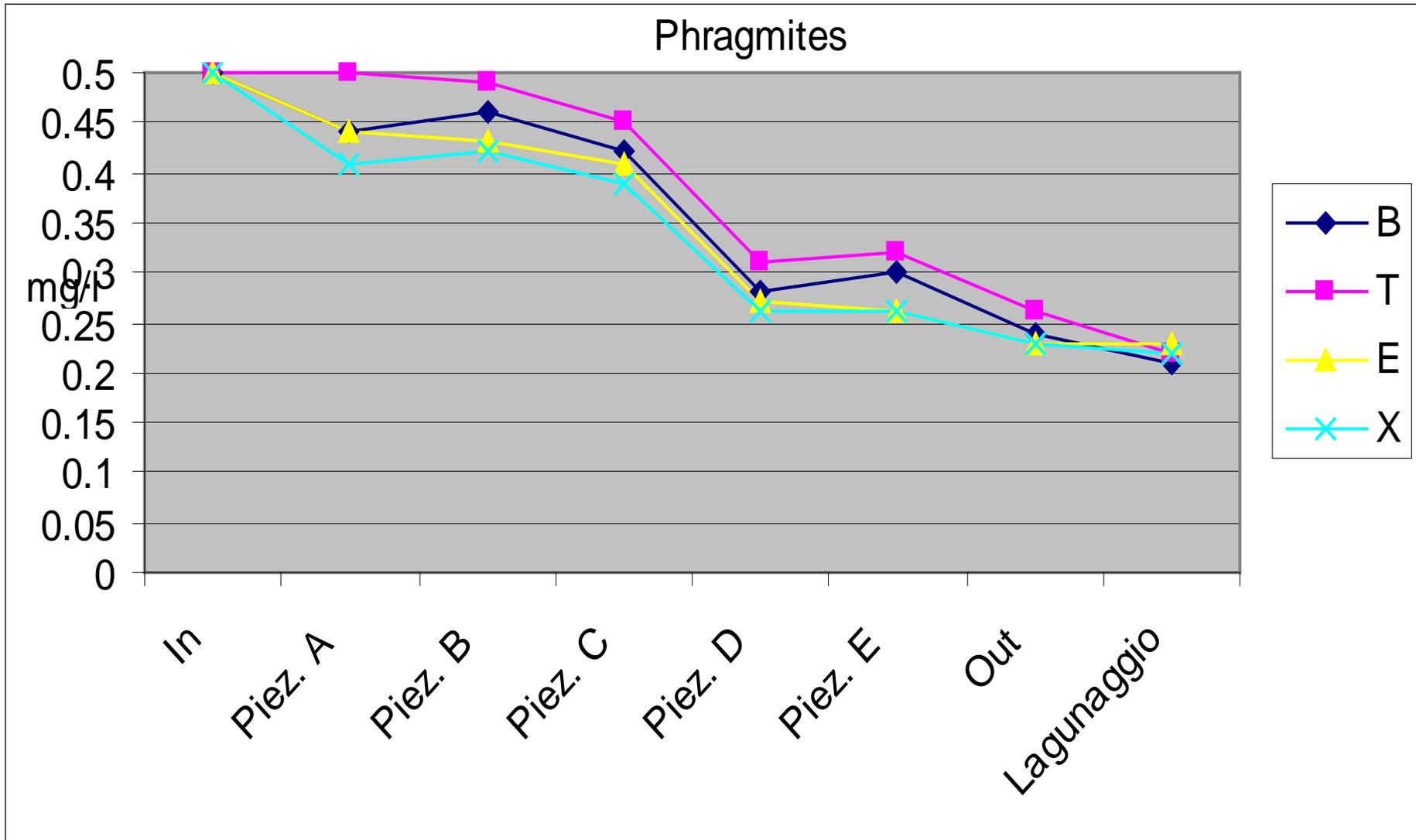


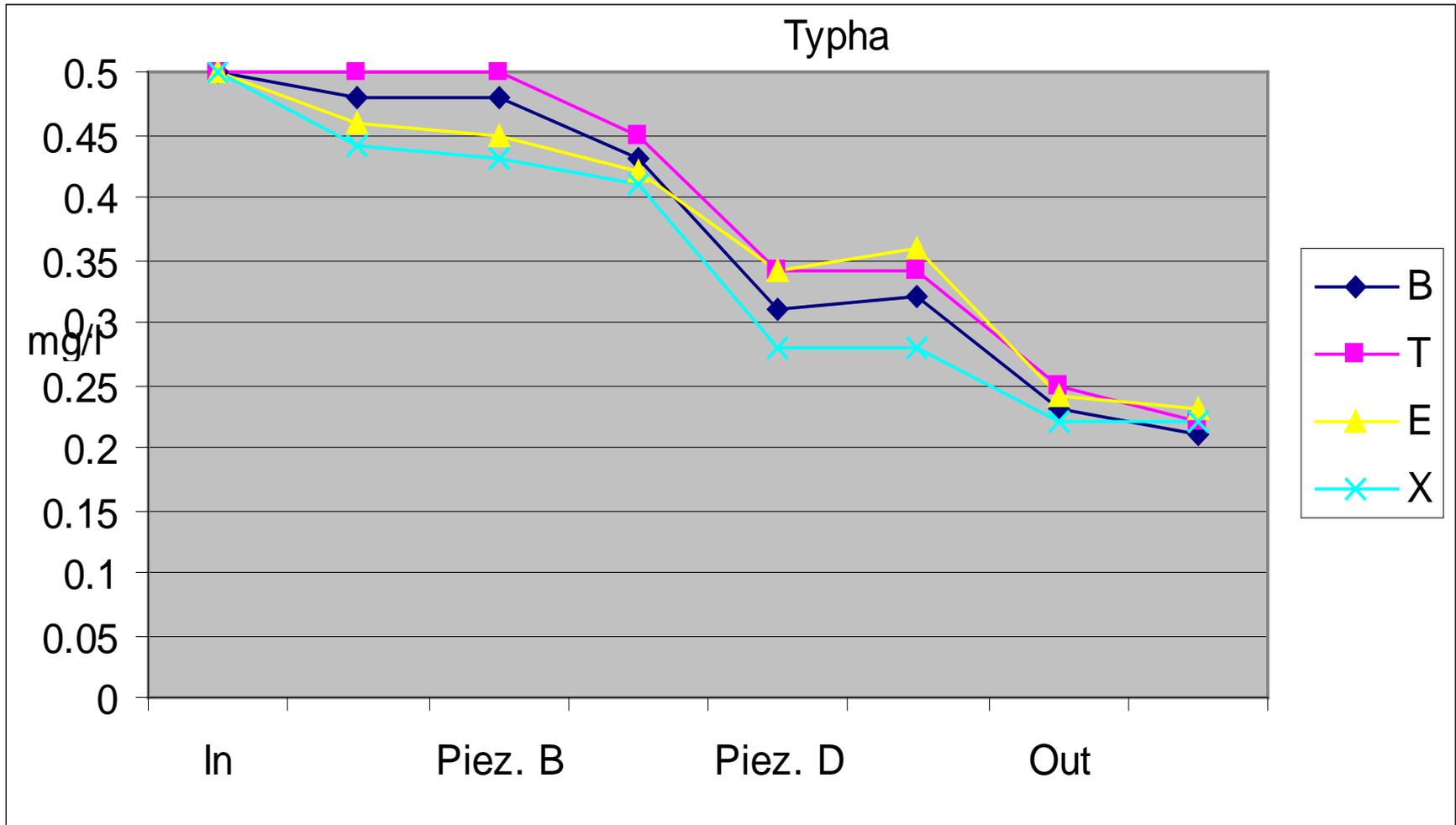


Phragmites



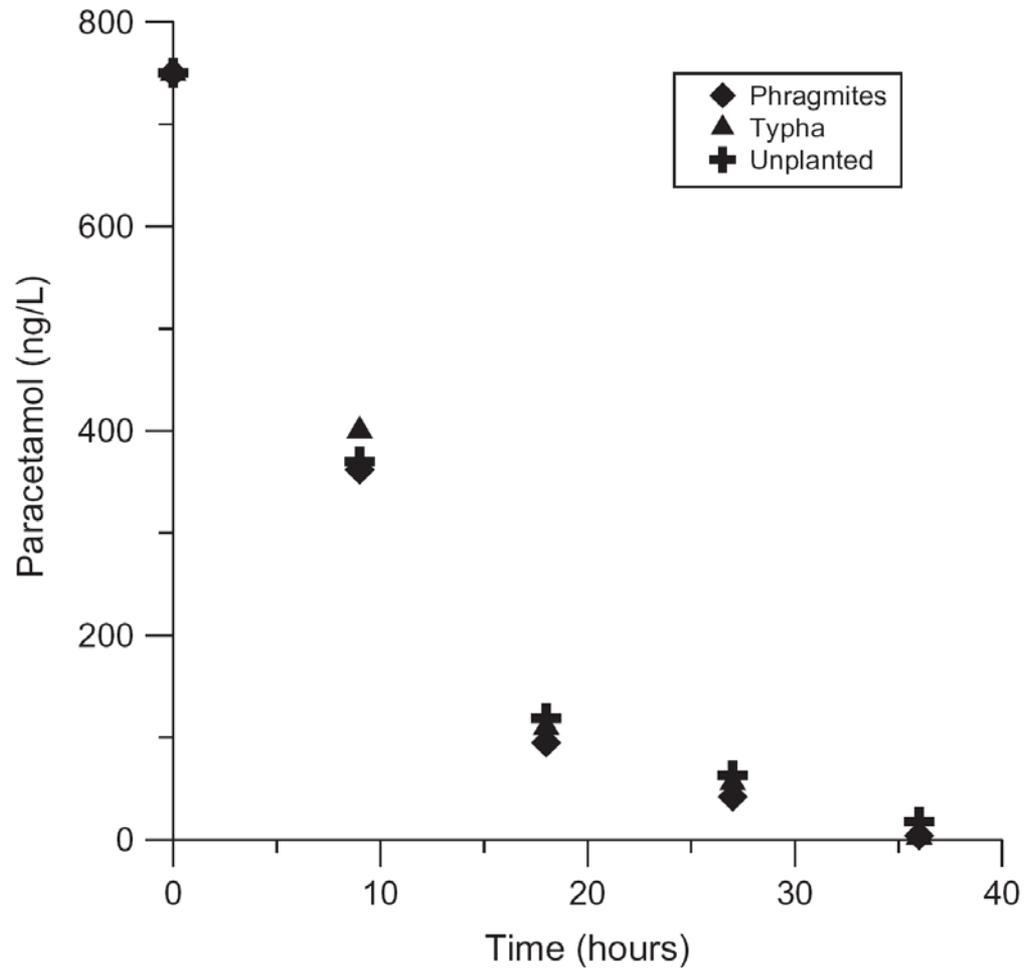








Rimozione del Paracetamolo





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

*Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione*

**Buona capacità di rimozione dei tre metalli esaminati con $T_r = 1$ d.
Cromo è risultato meno “compatibile” ma con elevata mobilità.
Rilevata l’azione aggiuntiva delle macrofite rispetto al filtro terreno.
Per ottenere le medesime rimozioni Per i BTEX avere un HRT doppio
Le macrofite utilizzate si sono equivate per l’efficienza complessiva
Possibilità di applicazioni con valori per piccole comunità con
vantaggi economici di gestione;
Possibilità di applicazione con trattamento di affinamento
Nel nostro clima il trattamento mediante phragmites può essere
utilizzato come valido sussidio per lo smaltimento delle acque**



- **Costi di impianto**
- **€ 120 - 200/mq (densità, specie, gravità , reperibilità ghiaia, accessibilità, grado di affinamento)**
- **€ 250-400/A.E.**
- **Impianto convenzionale reflui urbani:**
- **€ 250 – 550 /A.E (principalmente legati alla popolazione equivalente servita (inversamente proporzionale) e al grado di affinamento (Tab. 3, tab. 4, area sensibile)**



COSTI DI GESTIONE

**4 – 6 €/mq * anno (gravità –pompaggio-, popolazione servita -
direttamente proporzionale-, grado di affinamento)**

€ 12 – 16/A.E.*anno

€ 0,16 – 0,21 /mc

Impianto convenzionale reflui urbani:

€ 30 – 45 / A.E.*anno

**€ 0,4 – 0,6 €/mq (principalmente legati alla popolazione
equivalente servita (inversamente proporzionale) e al grado
di affinamento (Tab. 3, tab. 4, area sensibile))**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione



Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands

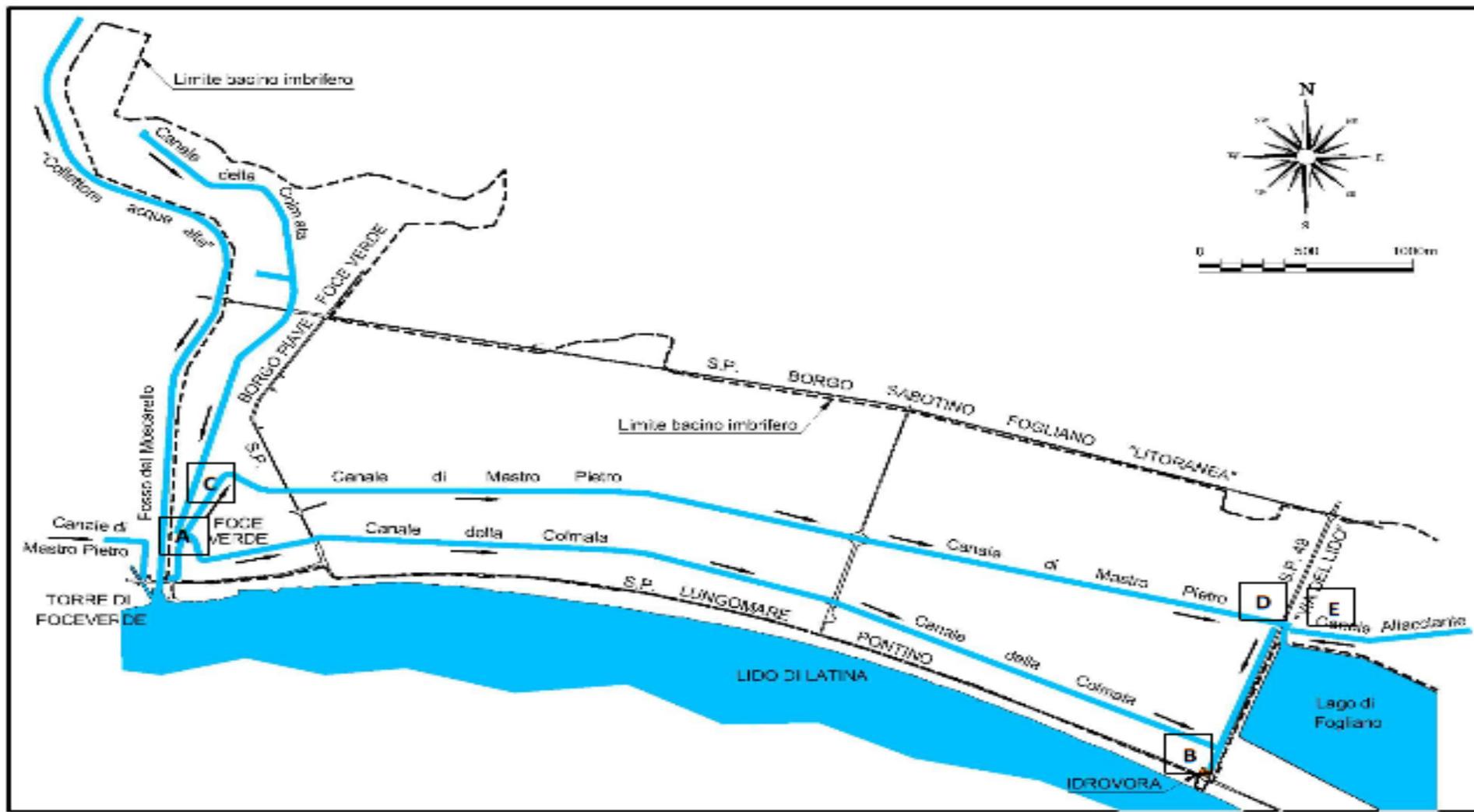


ISPRA

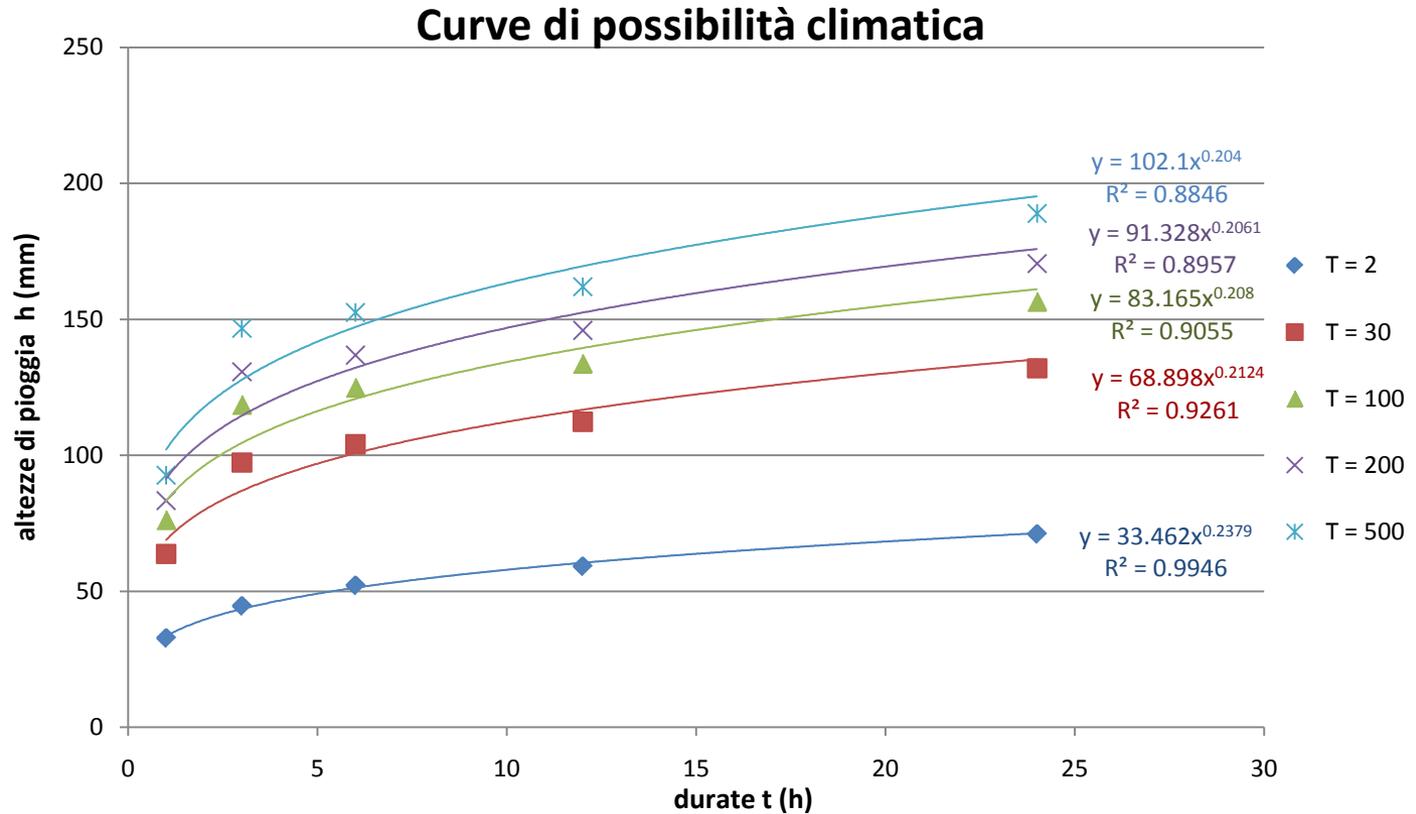
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione



Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

**Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione**



Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

**Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione**



Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

*Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione*



Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands



ISPRA

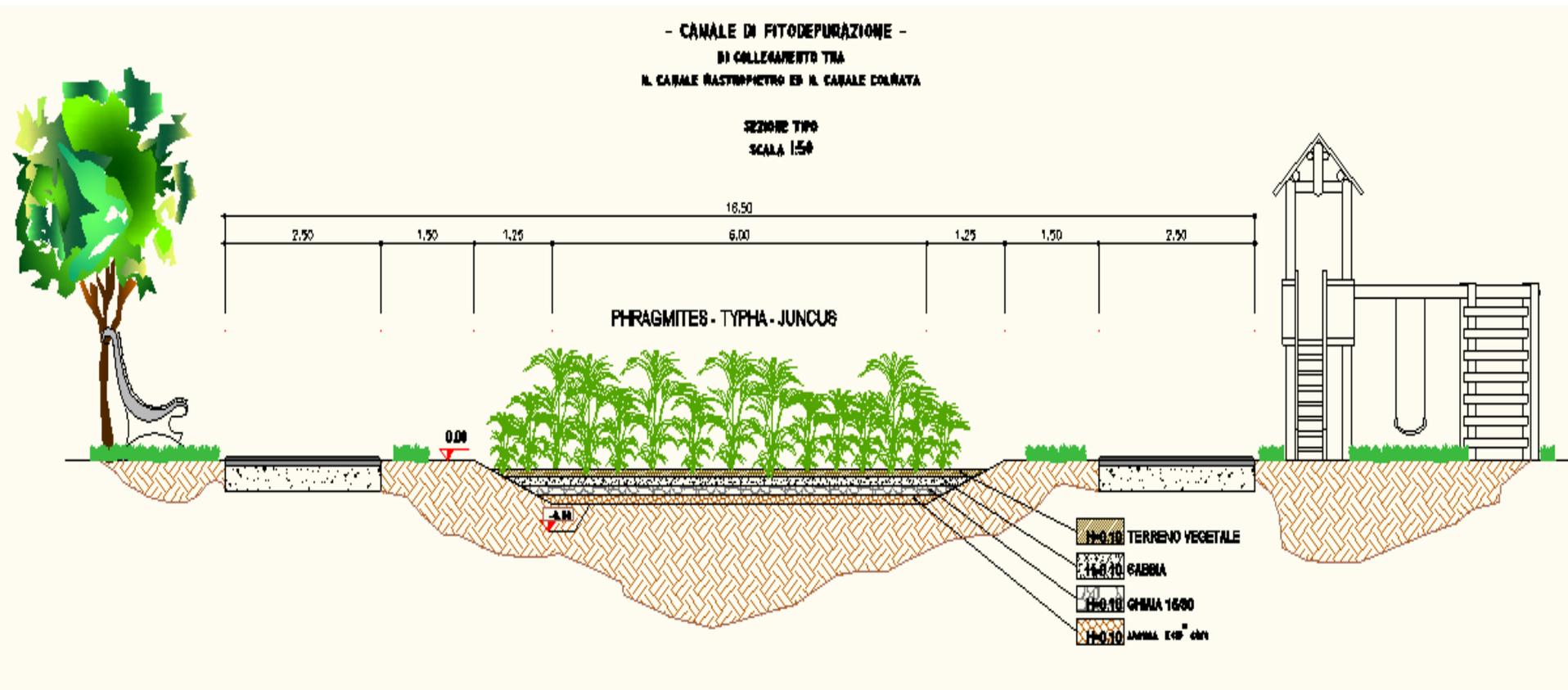
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

**Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione**



Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

*Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione*



Prof. Ing. Ezio Ranieri: Applicazioni sperimentali e applicativi dell'uso di constructed wetlands



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

*Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione*



Prof. Ing. Ezio Ranieri. Constructed Wetlands: Aspetti sperimentali e casi applicativi



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

*Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione*



Taboa (*Typha domingensis*)

0,4 – 0,7 kg secco / m² * mese



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e

Roma, 27 settembre 2012

*Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione*



Espadana (*Zinaniopsis bonariensis*)

0,1 – 0,4 kg secco / m² * mese



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Roma, 27 settembre 2012

*Giornata di studi sulle linee guida
dei sistemi di fitodepurazione*

Grazie per l'attenzione