

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Corso di Laurea in

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

(Classe delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale, Classe N.L-7)

Presentazione della Tesi di Laurea

**“ANALISI DEI SISTEMI DI FITODEPURAZIONE PER IL
TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE URBANE”**

Relatore

Ch.mo Prof. Francesco Pirozzi

Candidato

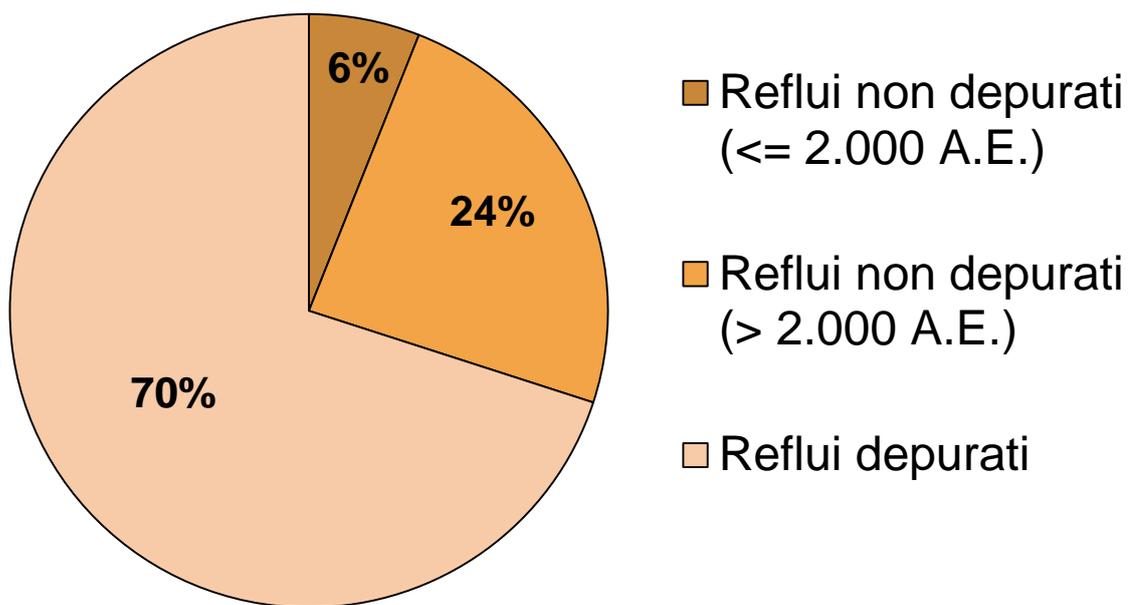
Angelo Palma

Matr. N49/316

Introduzione

La depurazione delle acque reflue rappresenta una fase chiave per ridurre l'impatto sull'ambiente e garantire lo stato di qualità dei corpi idrici.

DEPURAZIONE ACQUE IN ITALIA



Le tecniche di depurazione naturale possono essere utilizzate per colmare il *deficit* depurativo in Italia.

Tecniche di depurazione naturale

Trattamenti delle acque, ispirati ai meccanismi depurativi caratteristici degli ecosistemi naturali.



Principali sistemi di depurazione naturale

- ❑ Fitodepurazione
- ❑ Lagunaggio
- ❑ Vassoi assorbenti
- ❑ Evapotraspirazione totale

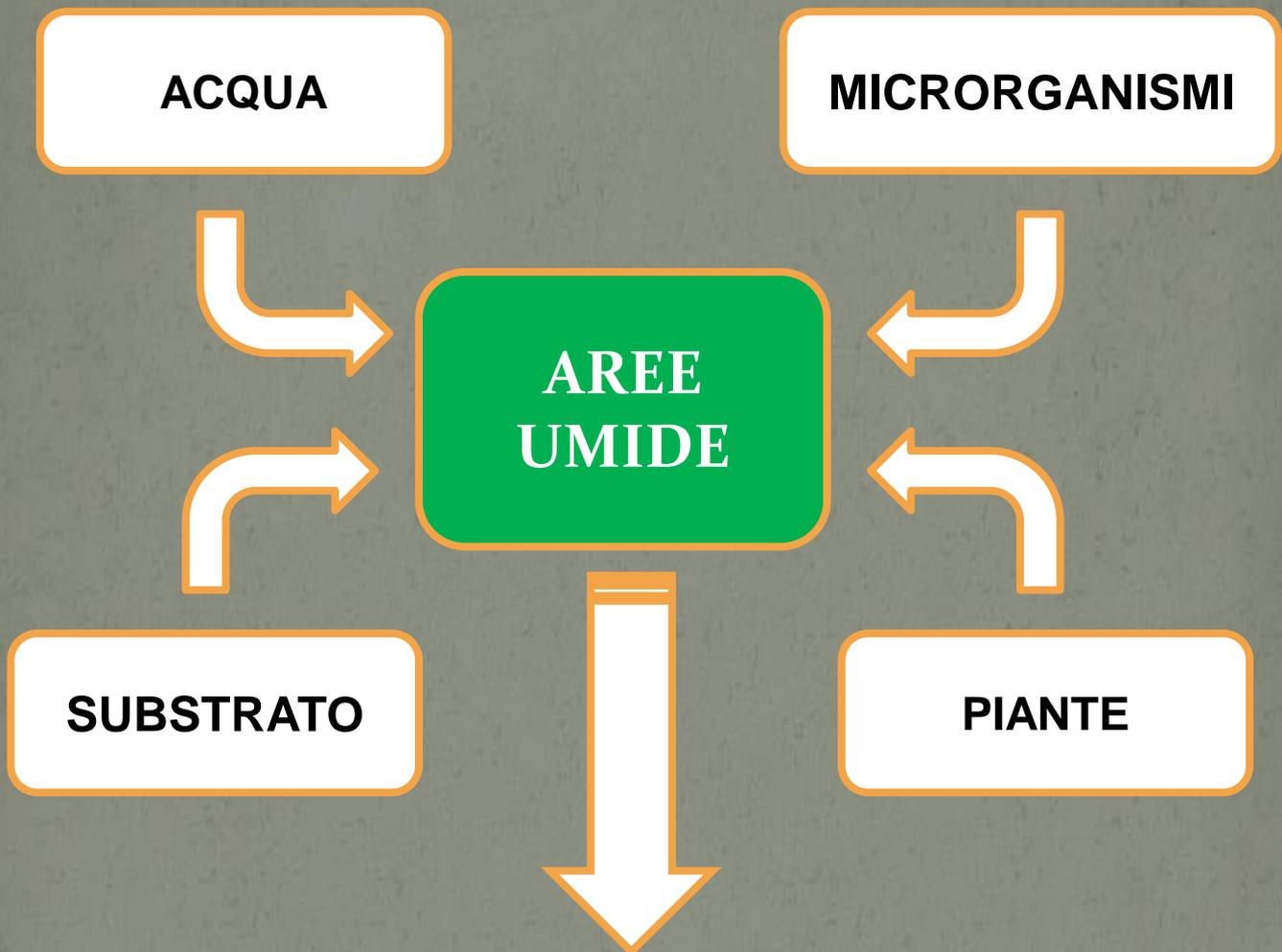
Quadro normativo

Il D.Lgs n.152/06 suggerisce l'utilizzo di tecniche di depurazione naturale per il trattamento delle acque reflue provenienti da piccole e medie comunità.

In particolare per:

- ❑ Agglomerati con popolazione equivalente residente compresa tra 50 e 2.000 A.E.
- ❑ Agglomerati con popolazione equivalente fluttuante superiore al 30% della popolazione residente
- ❑ Agglomerati di maggiori dimensioni con popolazione equivalente compresa tra 2.000 e 25.000 A.E., anche in soluzioni integrate con impianti tecnologici (a fanghi attivi e a biomassa adesa)

Dalle aree umide alla fitodepurazione



FITODEPURAZIONE

(CW Constructed Wetlands)

Insieme di tecniche che riproducono in ambiente controllato i processi autodepurativi delle aree umide

Le piante utilizzate

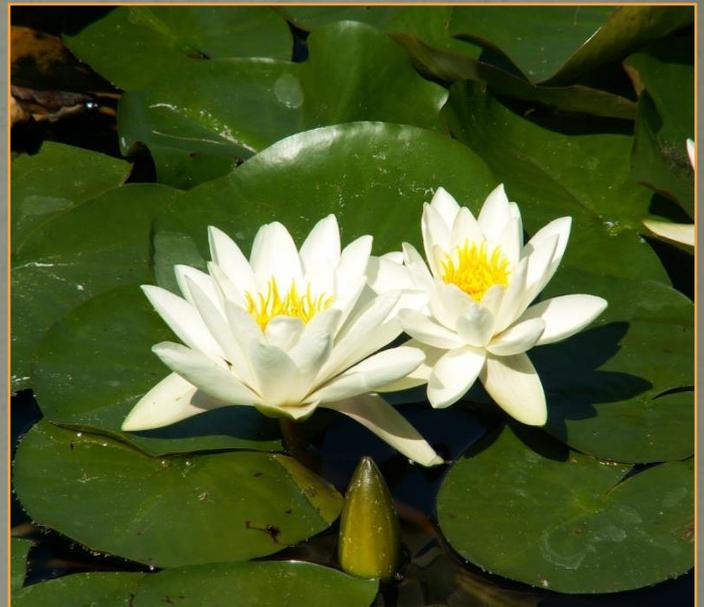
Nei sistemi di fitodepurazione sono adoperate piante acquatiche, in genere autoctone, abituate a crescere in terreni totalmente o parzialmente saturi.

ELOFITE



Cannuccia di palude
(*Phragmites Australis*)

IDROFITE



Ninfea comune
(*Nymphaea Alba*)

Il ruolo delle piante

PARTE AEREA

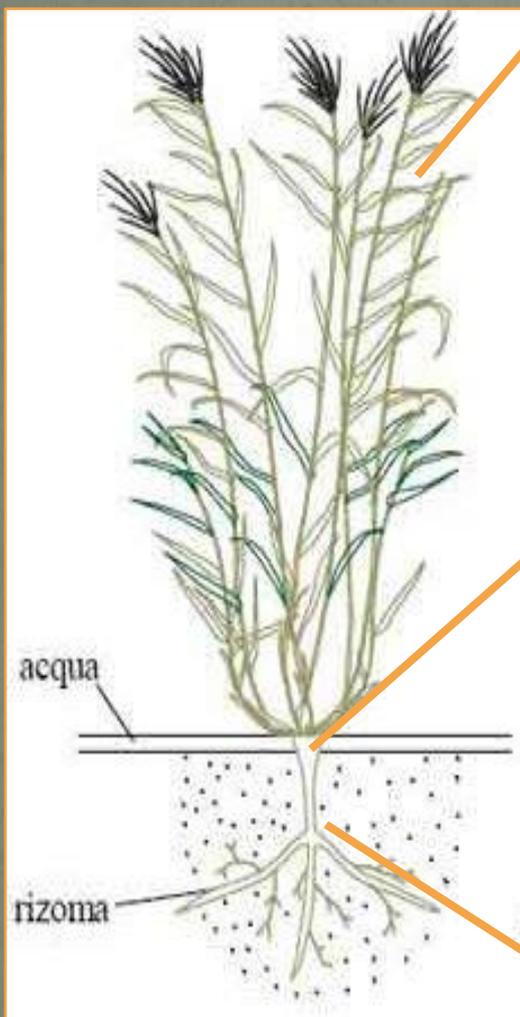
- Attenuazione luce
- Riduzione velocità vento
- Stoccaggio nutrienti
- Influenza sul microclima

PARTE SOMMERSA

- Filtro meccanico (sedimenti)
- Supporto per i microrganismi
- Riduzione velocità corrente
- Assorbimento nutrienti

RADICI E RIZOMI

- Stabilizzazione substrato
- Rilascio di ossigeno in zone prevalentemente anaerobiche (Aerenchimi)
- Rilascio sostanze antibiotiche



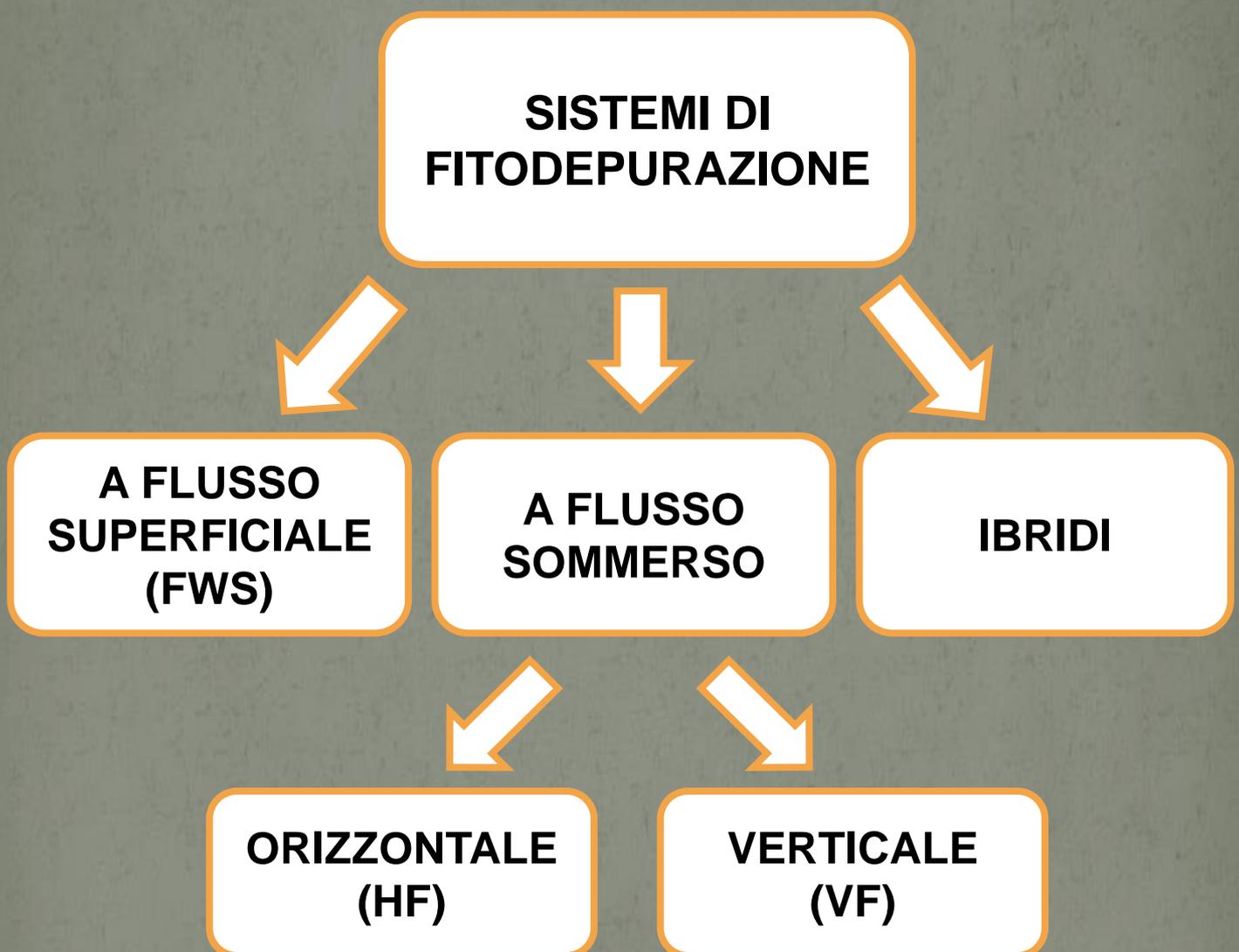
Meccanismi di rimozione

Le componenti abiotiche e biotiche dei sistemi di fitodepurazione attivano una molteplicità di processi depurativi di natura fisica, chimica e biologica.

FISICI	CHIMICI	BIOLOGICI
Sedimentazione	Adsorbimento	Degradazione batterica
Filtrazione	Precipitazione	Ossido-riduzione batterica
Evapotraspirazione	Volatilizzazione (azoto)	Assorbimento radicale
	Radiazione UV	Predazione
	Scambio ionico	Morte naturale
		Emissione sostanze antibiotiche
		Fotosintesi

Configurazioni impiantistiche

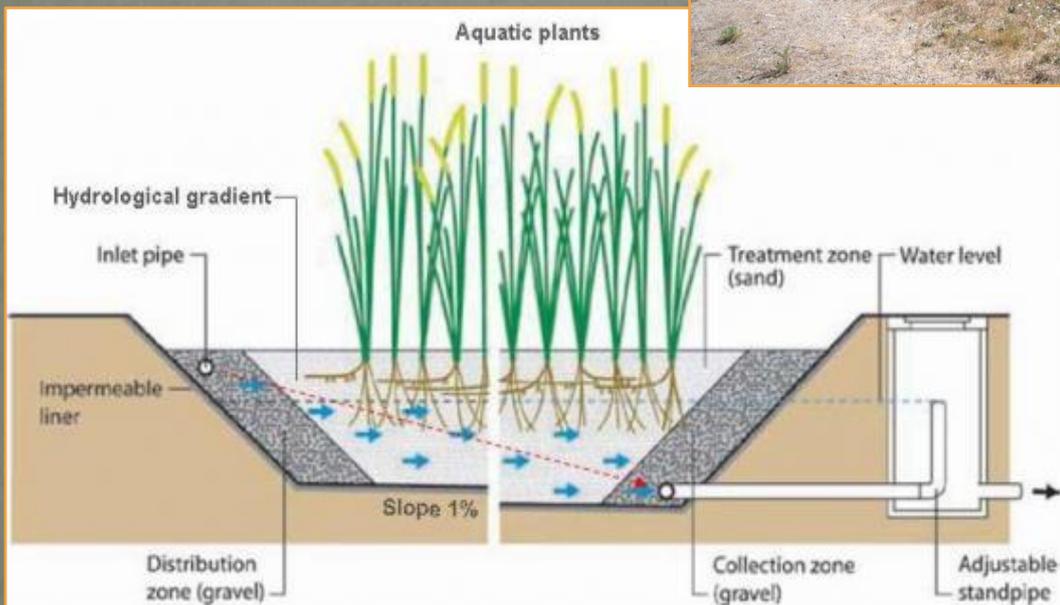
Classificazione basata sulle caratteristiche del percorso idraulico del refluo.



Sistemi a flusso sommerso orizzontale (HF)

Bacini riempiti con materiale inerte ad elevata conducibilità idraulica (sabbia, ghiaia), in cui i reflui scorrono al di sotto del piano campagna orizzontalmente (reattore *plug flow*) in condizioni di perenne saturazione.

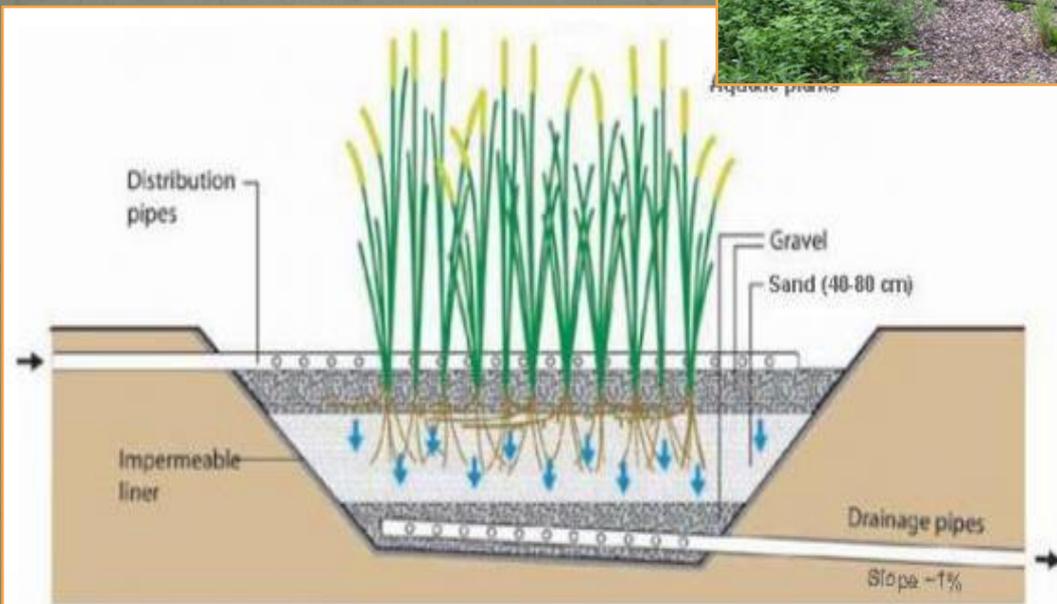
Impianto di
Celle sul Rigo (SI)



Sistemi a flusso sommerso verticale (VF)

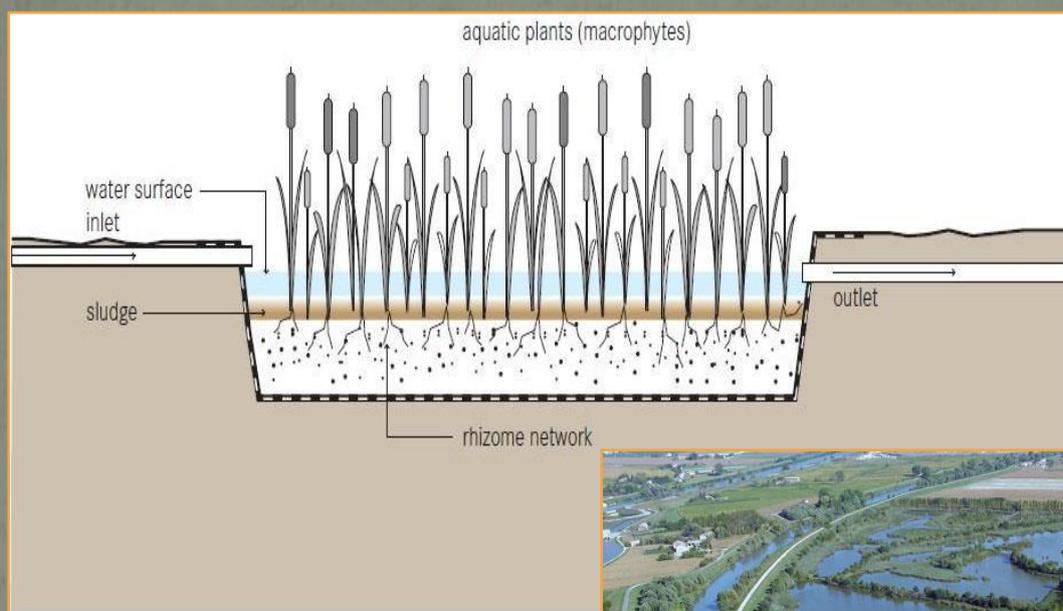
Bacini riempiti di materiale inerte (sabbia, ghiaia) in cui i reflui sono distribuiti sul medium di riempimento in modo discontinuo (reattore *batch*) dall'alto verso il basso.

Impianto di
Vizzola Ticino (VA)



Sistemi a flusso superficiale (FWS)

Canali o bacini in cui il refluo scorre a contatto con l'atmosfera (correnti a pelo libero). Sono i sistemi che riproducono più fedelmente le aree umide naturali.



Impianto di
Ca'di mezzo (PD)



Confronto sistemi di depurazione

PARAMETRI	SISTEMI NATURALI	SISTEMI TECNOLOGICI
TIPOLOGIA	Estensivi	Intensivi
TECNOLOGIA	Bassa	Media/Alta
FANGHI PRODOTTI	Primario (pretrattamenti)	Primario e Secondario
OSCILLAZIONI CARICO ORGANICO E IDRAULICO	Buona tolleranza	Molto sensibili
COSTI DI GESTIONE E MANUTENZIONE	Bassi	Elevati
IMPATTO AMBIENTALE	Minimo, con riqualificazione paesaggistica	Non trascurabile

Campi di applicazione

FONTI PUNTUALI

- Reflui urbani
- Reflui provenienti da attività turistiche e ricettive
- Reflui industriali
- Percolato di discarica RSU

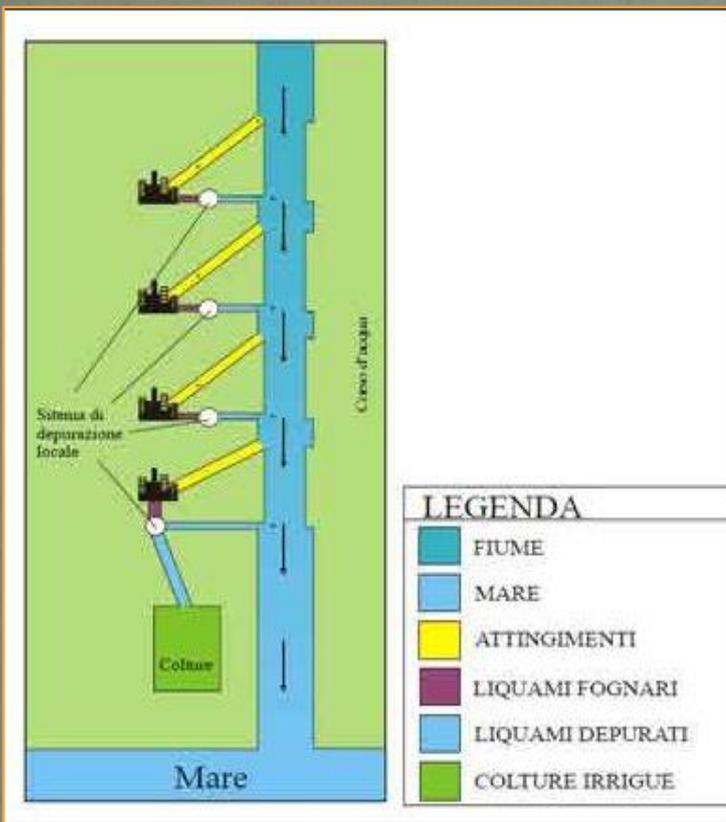
FONTI DIFFUSE

- Acque di dilavamento superficiale aree agricole
- Acque di dilavamento superficiale aree urbane
- Sfioratori fognatura mista

La fitodepurazione è una tecnica depurativa versatile, applicabile con successo in diversi campi

Conclusioni

Le tecniche di fitodepurazione si inseriscono perfettamente in un nuovo modello di depurazione decentralizzato e diffuso sul territorio che mira alla realizzazione dei principi della “*Sustainable Sanitation*”.



Applicazioni
principi
“*Sustainable
sanitation*”

Miglioramento
delle
caratteristiche
quali-quantitative
delle risorse
idriche



