



PROGETTO CO-FINANZIATO
DALL'UNIONE EUROPEA



REGIONE SICILIANA
PRESIDENZA



Programma di Cooperazione Transfrontaliera INTERREG IIIA Italia-Malta



Gestione sostenibile delle risorse idriche in ambienti insulari aridi e semiaridi e uso delle acque reflue urbane depurate

I trattamenti delle acque reflue urbane per scopo agricolo: esperienze in Sicilia

Dr. Ing. Attilio Toscano – Università di Catania

Facoltà di Agraria - Ragusa Ibla, 26 ottobre 2006



Regione Siciliana – Presidenza – Ufficio
Speciale per la Cooperazione Decentrata
allo Sviluppo e per la Solidarietà
Internazionale



MRA
MALTA RESOURCES AUTHORITY



Segreteria organizzativa: Svimed onlus Ragusa
Centro Dir.le ASI box 14 – 97100 Ragusa
Tel. +39 0932667331 – fax +39 0932668106 - email info@svimed.eu
Informazioni aggiornate: www.inwaterman.eu

Premessa

Nelle regioni aride e semiaride, l'impiego delle acque reflue depurate risulta indispensabile per fronteggiare la carenza di risorse idriche, soprattutto nel settore agricolo.

Crescente interesse alle tecniche di trattamento estensivo di semplice ed economica gestione e manutenzione quali: *fitodepurazione, lagunaggio, accumulo in serbatoi.*

Nell'Italia Meridionale esiste una notevole potenzialità di applicazione dei sistemi estensivi per la disponibilità di terreni marginali e per la presenza di condizioni climatiche favorevoli



Premessa

Nella Sicilia orientale sono in esercizio sistemi di trattamento terziario di tipo estensivo per la riutilizzo delle acque reflue in agricoltura:

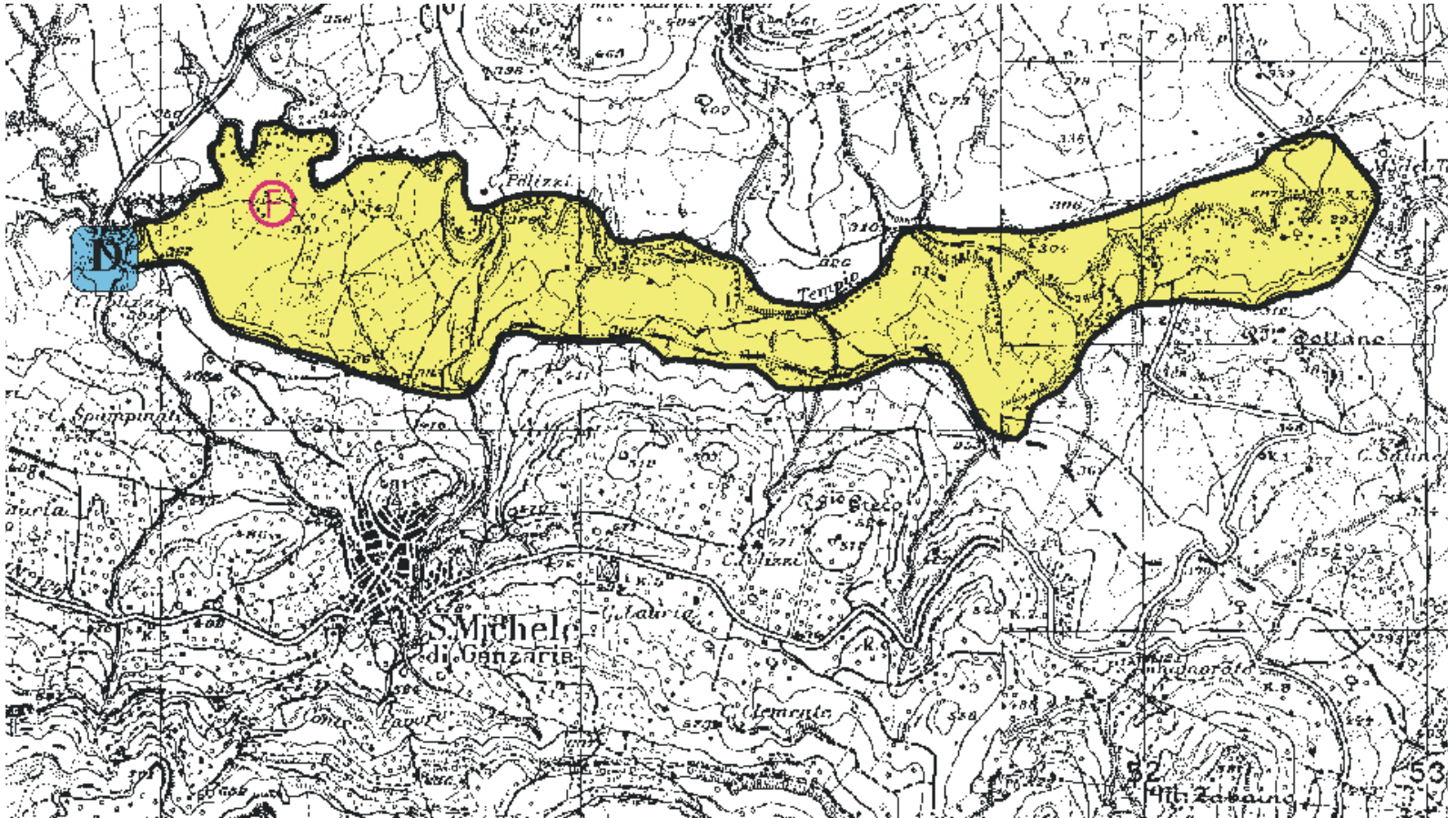
- **S. Michele di Ganzaria: fitodepurazione (H-SSF)**
- **Grammichele-Caltagirone: accumulo in serbatoi**

Ubicazione dell'impianto di fitodepurazione di S.Michele di Ganzaria



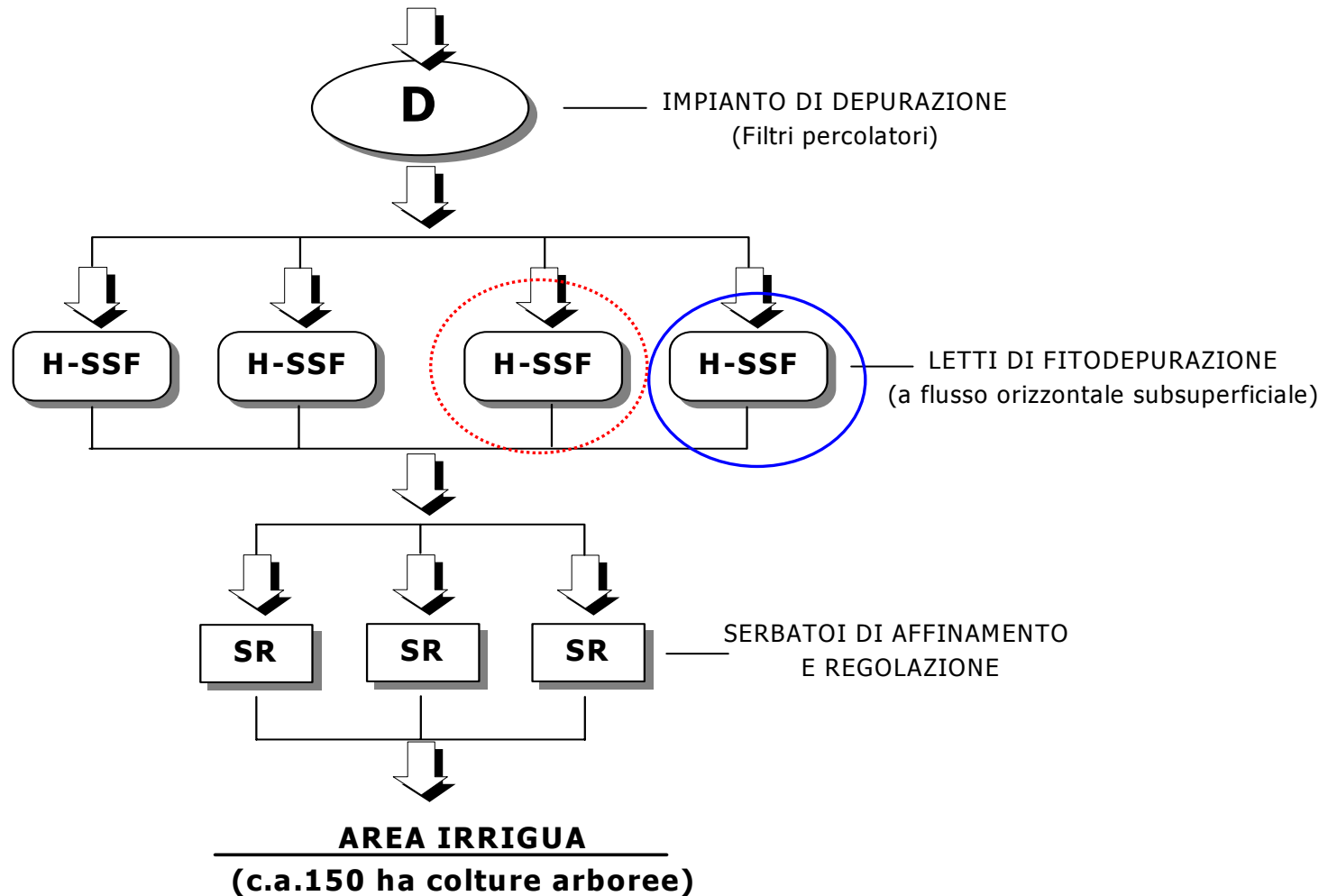
Comune della provincia di Catania con circa 5.000 abitanti

Planimetria del sistema di riuso di S. Michele di Ganzaria

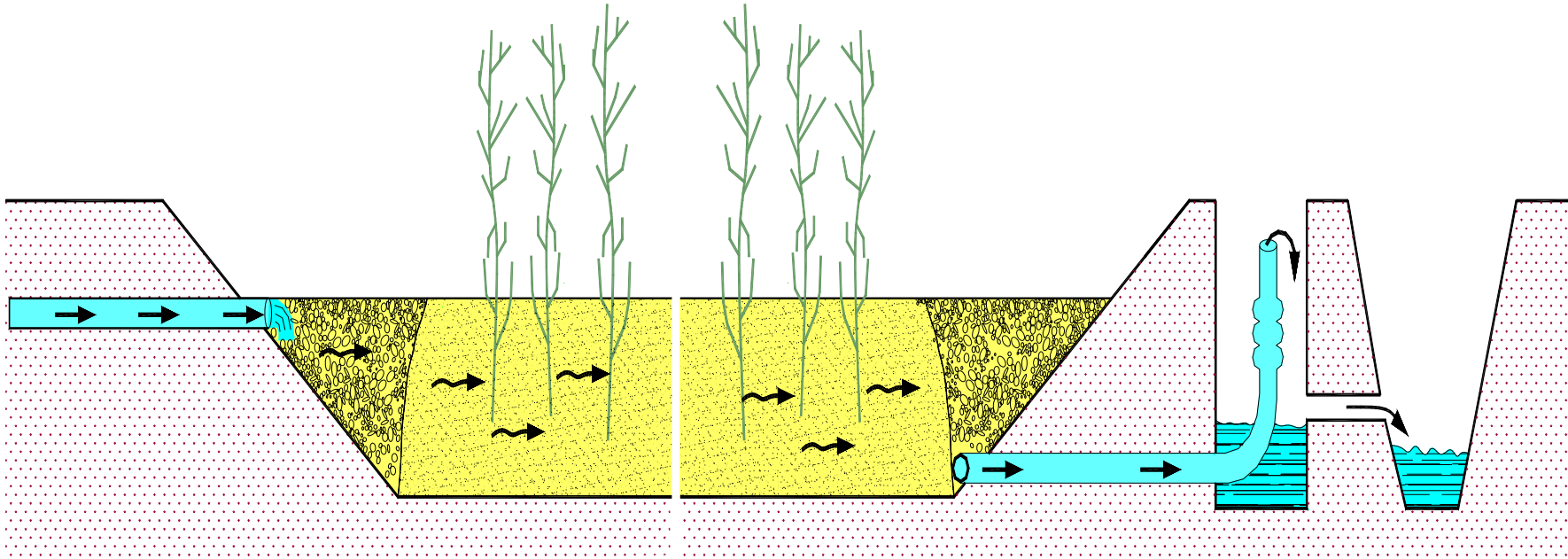


- Superficie irrigabile con acque reflue depurate: circa 150 Ha
- Volume annuo di acque reflue disponibili: circa 300.000 m³

Schema del sistema di riuso di San Michele di Ganzaria



Tipologia dell'impianto di fitodepurazione



- **Impianto con macrofite radicate emergenti**
- **Sistema a flusso subsuperficiale orizzontale (H-SSF)**
- **Trattamento terziario a valle di un depuratore a filtri percolatori**

Caratteristiche dell'impianto

- **Abitanti serviti $\cong 1.100$ AE**
- **Portata trattata $\cong 1,75$ L/s**
- **Dimensioni letto filtrante = 25×78 m = 1.950 m²**
- **Altezza letto filtrante = $0,6$ m**
- **Granulometria letto filtrante $\cong 10$ mm**
- **Porosità di progetto $\cong 0,38$**
- **Tempo di detenzione nominale $\cong 2$ giorni**
- **Rapporto superficie/abitanti $\cong 1,7$ m²/ab.**
- **Tipologia di macrofite = *Phragmites sp.* (4 rizomi/m²)**

Impianto di depurazione delle acque reflue urbane di San Michele di Ganzaria

Disoleatura e sedimentazione primaria



Filtri percolatori



Sedimentazione secondaria



H-SSF CW



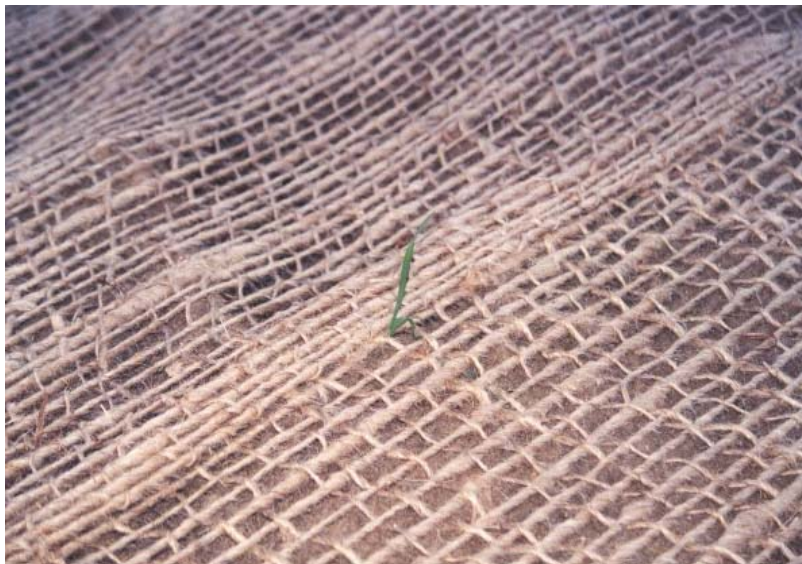
Impianto di depurazione
municipale



Piezometro

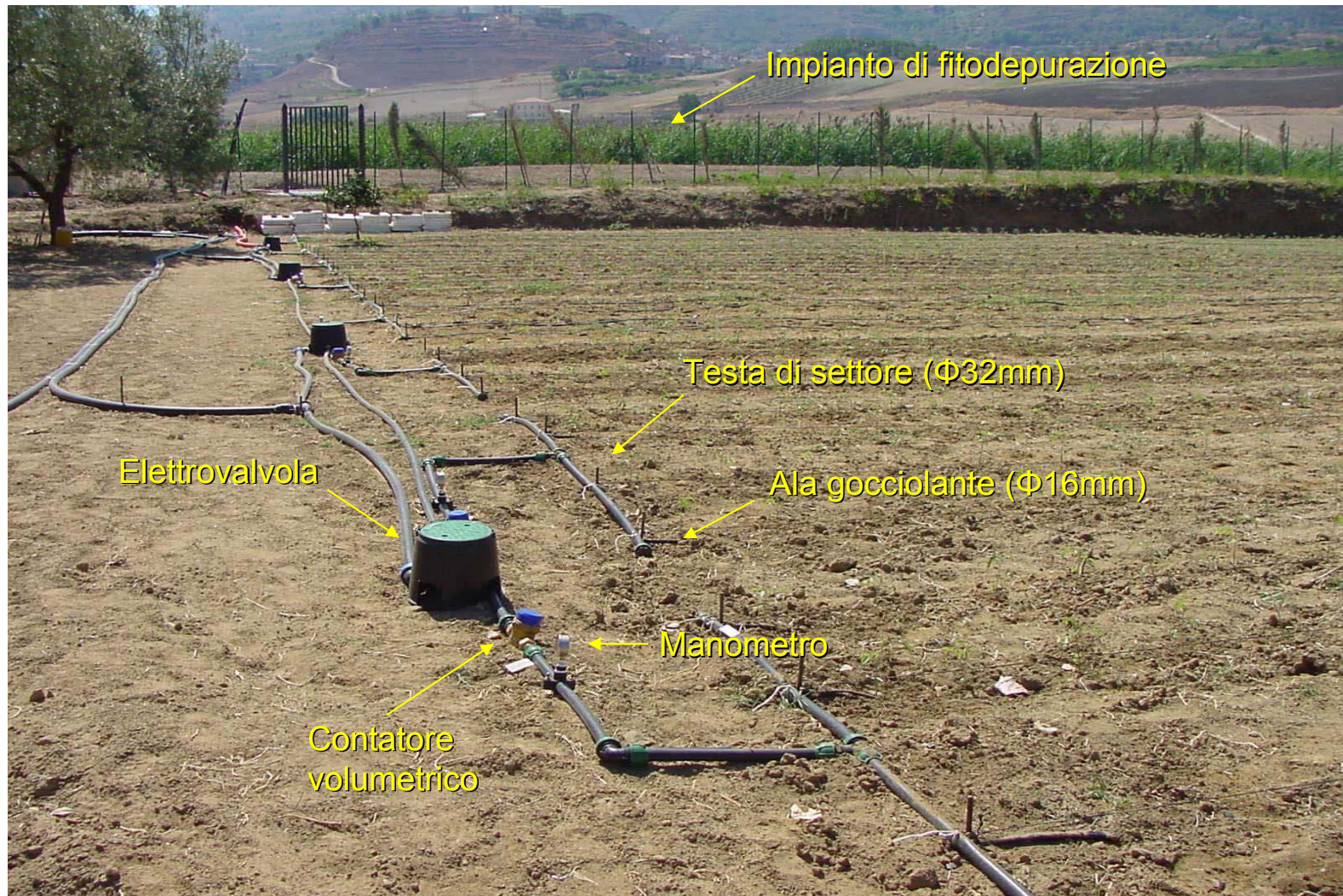


Realizzazione dell'impianto di S. Michele di Ganzaria



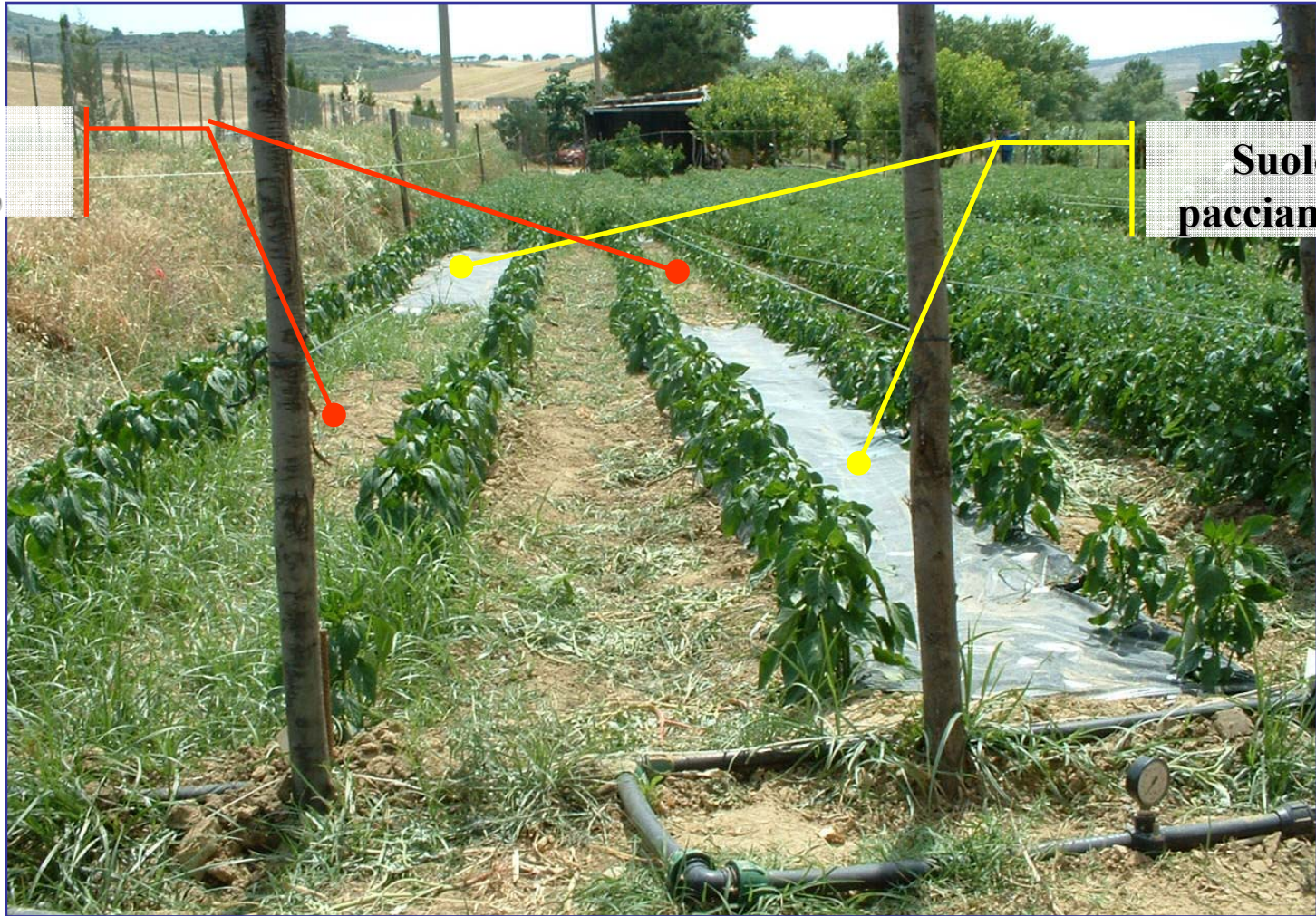


Impianto sperimentale di irrigazione



Impianto sperimentale di irrigazione

**Suolo
inerbito**



**Suolo
pacciamato**

Considerazioni sui primi anni di esercizio (1/2)

L'impianto di fitodepurazione H-SSF di S. Michele di Ganzaria ha raggiunto fin dalla fase iniziale di esercizio valori medio-alti di rimozione di SST, BOD₅, COD; i valori in uscita sono risultati sempre conformi ai limiti del D.Lgs. 152/99 e del D.M. 185/2003

| | Min [mg/L] | Max [mg/L] | Limite D.Lgs. 152/99 [mg/L] | Limite D.M. 185/2003 [mg/L] |
|------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| SST | 8 | 18 | 35 | 10 |
| BOD ₅ | 6 | 18 | 25 | 20 |
| COD | 10 | 25 | 125 | 100 |

La rimozione di azoto e fosforo è risultata modesta, come atteso per un impianto H-SSF, tuttavia per entrambi i parametri la concentrazione è risultata sempre al di sotto dei valori limite per il riuso agricolo

Considerazioni sui primi anni di esercizio (2/2)

Ottimi risultati in termini di rimozione di *Salmonella* e uova di elminti (fino al 100%); questo ultimo parassita è molto difficile da rimuovere con i sistemi di trattamento e disinfezione tradizionali

Con tempi di detenzione compresi tra 20 e 36 ore, si è ottenuta, per quanto riguarda i batteri indicatori, un'efficienza di rimozione media pari a 2 unità logaritmiche con valori massimi fino a 3 unità logaritmiche

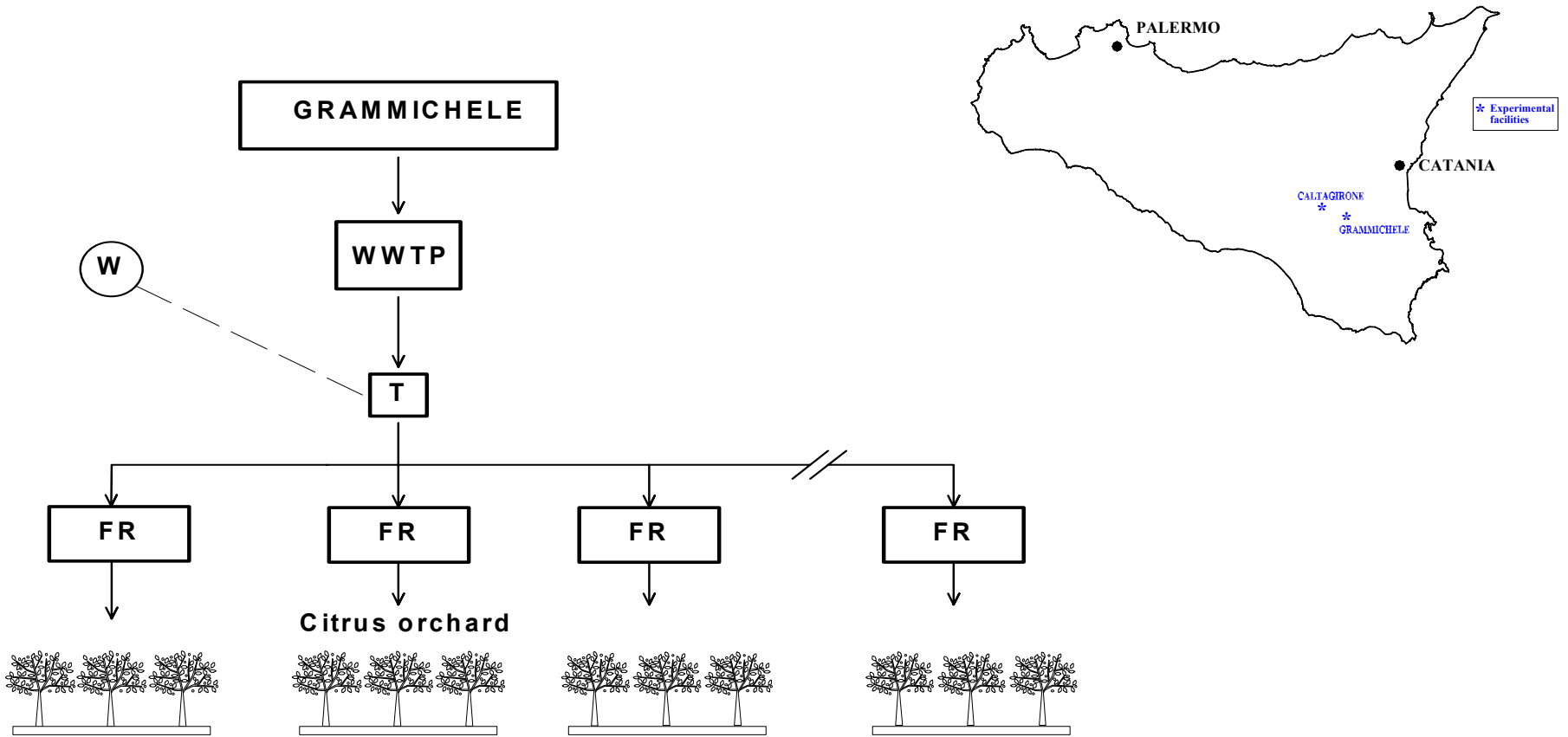
Rilevante capacità “tampona” in grado di mitigare ampie fluttuazioni delle concentrazioni degli inquinanti in ingresso mantenendo poco variabile la qualità dell'effluente

La fitodepurazione con un tempo di detenzione di 20-36 ore non risulta in grado di raggiungere il limite previsto nella normativa nazionale sul riutilizzo delle acque reflue in uscita dai sistemi di fitodepurazione: *E.coli* <50 UFC/100 mL (80% dei campioni)

Un ulteriore miglioramento della qualità microbiologica delle acque trattate è atteso con l'accumulo delle acque in uscita dall'impianto di fitodepurazione nei serbatoi di stabilizzazione

Indagine sperimentale: serbatoi di accumulo

SCHEMA DEL SISTEMA DI RIUSO DI GRAMMICHELE



WWTP= impianto di depurazione a fanghi attivi; **W**= pozzo Pietranera; **T**= vasca di regolazione giornaliera; **FR**= serbatoi aziendali.

Indagini sperimentali: serbatoi di accumulo

OBIETTIVI

- **Valutare le modifiche di qualità delle acque reflue a seguito della loro detenzione in serbatoi di accumulo**
- **Valutare gli effetti ambientali dell'accumulo in acque reflue**
- **Individuare le relazioni tra rimozione di inquinanti e parametri costruttivi e di esercizio dei serbatoi**

Indagini sperimentali: serbatoi di accumulo

METODOLOGIA

- Acque reflue trattate e non trattate provenienti dai centri abitati di Grammichele e Caltagirone
- Serbatoio in terra non impermeabilizzato (capacità fino a 40.000m³ e altezza massima 7.0 m)
- Riempimento in continuo con prelievi discontinui oppure a batch
 - Prelievi di campioni nella zona centrale del serbatoio a 2 profondità (0,2 m sotto la superficie liquida e 0,5 m dal fondo del serbatoio)
 - Analisi chimico-fisiche e batteriologiche effettuate all'atto dell'immissione e durante il periodo di invaso
 - Rilievi in situ di temperatura, pH, OD, CE



ALCUNI RISULTATI

EFFICIENZA DI RIMOZIONE DI ALCUNI INQUINANTI NEL CASO DI *ACQUE REFLUE TRATTATE* E PER PERIODI DI DETENZIONE >30gg

- SST fino al 70%
- BOD₅ e COD fino all' 80%
- FOSFORO fino al 50%
- AZOTO fino al 70%

- Microorganismi indicatori (coliformi fecali, *E.coli*) fino a 5 unità log (99,999%)
- *Salmonella* fino al 100%
- Uova di elminti fino al 100%

CONCLUSIONI

- Le prove di accumulo di acque reflue hanno evidenziato l' assenza di effetti ambientali negativi che rende fattibile su larga scala la regolazione stagionale
- L'accumulo delle acque reflue costituisce un efficiente trattamento ai fini della rimozione dei patogeni e parassiti intestinali rispetto ai tradizionali metodi di disinfezione
- *L'accumulo in continuo* risulta meno efficiente ai fini della rimozione degli inquinanti rispetto *all'accumulo con modalità a batch*
- L'efficienza di rimozione dei microrganismi (tra 2 e 5 unità log) è fortemente influenzata dalle modalità di gestione del serbatoio
- I serbatoi di accumulo svolgono una importante funzione "tampono" minimizzando il rischio di immissione di acque reflue qualitativamente non idonee nel sistema di distribuzione irrigua