



## SISTEMA FOGNARIO-DEPURATIVO A SERVIZIO DELL'AREA CITTADINA E DELLE URBANIZZAZIONI SPARSE NEL TERRITORIO

2. Trattamento depurativo a fanghi attivi capace di soddisfare, in relazione alle vigenti norme, una potenzialità variabile da 3000 a 50.000 ab. eq.



## SISTEMA FOGNARIO-DEPURATIVO A SERVIZIO DELL'AREA CITTADINA E DELLE URBANIZZAZIONI SPARSE NEL TERRITORIO

3. Trattamento di affinamento/terziario delle acque reflue depurate e relativa rete irrigua di distribuzione, a servizio di una vasta area agricola e verde pubblico



## CARATTERISTICHE QUALITATIVE E QUANTITATIVE DEI REFLUI

### QUALITATIVE

Acque reflue civili provenienti dal centro abitato a cui si aggiungono i reflui pretrattati di un'industria casearia e di una lavanderia industriale

### QUANTITATIVE

I reflui trattati dall'impianto raggiungono punte di oltre 7.000 mc/d e minimi di 800 mc/d con un carico inquinante relativo, espresso in BOD<sub>5</sub>, variabile tra 200 e 2.400 Kg/d



## DESCRIZIONE TRATTAMENTO TERZIARIO ACQUE DEPURATE

L'impianto è dotato dalle seguenti sezioni:

- ✓ Vasca di ripresa acque depurate
- ✓ Ozonizzazione
- ✓ Filtrazione a pressione
- ✓ Disinfezione finale con sostanza ossidante ad effetto prolungato
- ✓ Accumulo e rilancio
- ✓ Rete di distribuzione acque rigenerate



## TRATTAMENTO TERZIARIO



## SCELTE PROGETTUALI

### *PRIMA CONSIDERAZIONE*

In un'area a forte vocazione turistica è difficile ipotizzare sistemi di trattamento alternativi, molto diffusi in altre realtà come in Israele e nei Paesi del nord Africa, quali il lagunaggio e la fitodepurazione, poiché, pur essendo comunque efficaci, richiedono ampi spazi per la loro realizzazione



## STATION D'EPURATION DJERBA-AGHIR



قطرة ماء خير من ألف كنز



## STATION D'EPURATION DJERBA-AGHIR





## SCELTE PROGETTUALI

### SECONDA CONSIDERAZIONE

Alla base delle scelte progettuali si è assunta la considerazione che il trattamento terziario delle acque depurate doveva garantire non solo la loro disinfezione ma anche, e forse ancor di più, rimuovere tutte le sostanze sospese o disciolte bioaccumulabili che potessero, in conseguenza di un uso prolungato, alterare la composizione dei suoli riducendo la permeabilità e modificando la tessitura del suolo

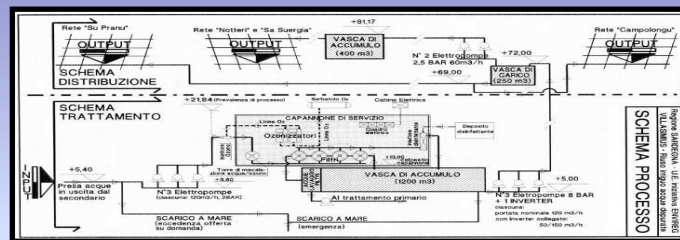


## SCELTE PROGETTUALI

La conseguenza di tali considerazioni è stata la definizione di uno schema di processo che prevede il trattamento delle acque attraverso l'ozonizzazione non soltanto inteso come disinfezione, ma anche come trattamento rivolto a far precipitare alcune sostanze disciolte (ad es. idrocarburi) ed a mineralizzare sostanze organiche residue, consentendo quindi una loro successiva filtrazione



## SCHEMA DI TRATTAMENTO ATTUATO



Trattamento primario con l'ozono con successivo passaggio nella sezione di filtrazione e disinfezione finale di copertura, prima dell'accumulo

La presenza di ozono durante la fase di filtrazione non consente lo sviluppo nei letti filtranti di una coltura batterica che accentuerebbe il problema della disinfezione



## AREE POTENZIALMENTE IRRIGABILI

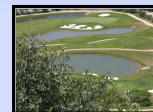
Sono state individuate tre aree diverse per caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche



### AREA N. 1

**Zona alluvionale della piana del rio Foxi**

Acquifero alluvionale freatico superficiale con buona permeabilità



### AREA N. 2

**Area del campo da golf e della pineta comunale**  
Acquifero impermeabile, falda con scarsa potenzialità



### AREA N. 3

**Insediamenti residenziali e turistici p.to Sa Ruxi, Timi Ama, Tanka Village**

Falda qualitativamente scadente a causa della vicinanza alla costa



## PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Messo a punto durante la prima stagione irrigua (maggio-novembre 1999) al fine di stabilire quali colture irrigare in futuro e quali interventi adottare per migliorare la qualità delle acque

Prevedeva:

- ✓ Controlli qualitativi quindicinali prima della distribuzione delle acque rigenerate utilizzate solo per l'irrigazione di aree verdi
- ✓ Analisi del suolo su campioni randomizzati prelevati dalle parcelle irrigue, dall'utenza più vicina e da quella più lontana
- ✓ Analisi batteriologiche su frutti, erba e spazi verdi aperti al pubblico irrigati con acque rigenerate



## SCHEMA RIASSUNTIVO ANALISI EFFETTUATE E PARAMETRI ANALIZZATI

Frequenza	Analisi	n. camp	Punticampionamento
INIZIO STAGIONE IRRIGUA	Parametri chimico-fisici e microbiologici sull'acqua trattata	1	Uscita impianto terziario
	Parametri chimico-fisici sui suoli	6	6 parcelle irrigue
2 VOLIESETTIMANA	Cloro residuo (o acido peracetico) Parametri microbiologici sull'acqua trattata	4	1 entrata impianto 1 uscita impianto 2 parcelle
1 VOLIESETTIMANA	SST, BOD5, COD, N Tot, P Tot sull'acqua trattata	2	1 entrata impianto terziario 1 uscita impianto terziario
2 VOLIEMESE	Parametri microbiologici su aree verdi	6	Aree verdi
FINE STAGIONE IRRIGUA	Parametri microbiologici sui frutti	6	Frutti
	Parametri chimico-fisici sui suoli	6	Parcelle irrigue



## AVVIAMENTO DEL SISTEMA E FUNZIONAMENTO A REGIME

Nell'estate del 1999 sono stati distribuiti, nell'arco di due mesi, circa 40.000 m<sup>3</sup> di acque trattate per l'irrigazione degli spazi verdi delle strutture alberghiere Tanka Village e Timi Ama

La tipologia di impianto adottata, l'efficienza gestionale e la campagna di monitoraggio costante hanno garantito un'ottima qualità dell'acqua e del servizio nel rispetto dei ristretti limiti della normativa vigente

Alla fine della campagna di monitoraggio, visti i risultati positivi delle analisi, si è esteso l'utilizzo delle acque anche agli utenti agricoli escludendo l'uso in caso di raccolti destinati ad essere consumati crudi dall'uomo che impongono limiti troppo restrittivi per poter essere garantiti costantemente dall'impianto



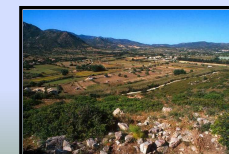
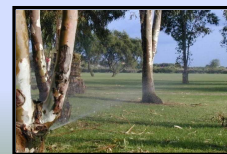
## AREE IRRIGATE CON ACQUE RIGENERATE

L'area potenzialmente irrigabile è pari a 440 ettari di cui:

- 296 ad utilizzo agricolo
- 144 di pertinenza delle strutture turistiche

Attualmente vengono alimentate 244 utenze distribuite su una superficie di circa 140 ettari, di cui:

- 42 nel settore agricolo
- 98 ricadenti nel settore turistico (strutture alberghiere ed extra-alberghiere e seconde case)





## CONTROLLI DI ROUTINE

L'impianto è dotato di un attrezzato laboratorio chimico e microbiologico per poter monitorare costantemente la qualità del mixer-liquor, la qualità delle acque in ingresso, scaricate sul rio e distribuite a scopo irriguo



### ANALISI CHIMICHE E MICROBIOLOGICHE

Controllo settimanale per i parametri BOD, COD, SST

Controllo bisettimanale per i parametri *Escherichia coli*, Salmonella (D.M. 185/2003)

### INDICE BIOTICO DEL FANGO (SBI) E BATTERI FILAMENTOSI

La qualità del refluo scaricato e avviato all'impianto di affinamento è garantita da:

-attento controllo della microfauna del fango attivo (SBI)

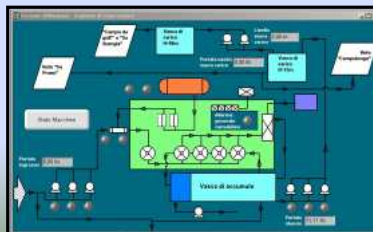
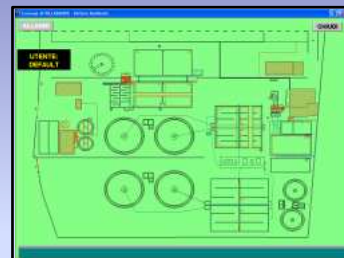
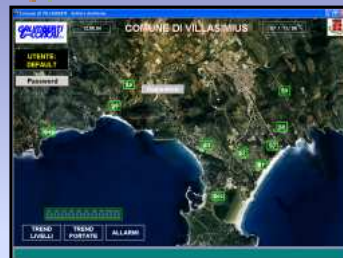
-verifica sulla presenza dei batteri filamentosi (consentono di diagnosticare precocemente le disfunzioni in atto e adottare gli opportuni interventi correttivi)

### CARATTERIZZAZIONE DEI FANGHI

I fanghi derivati dal processo di stabilizzazione e disidratazione vengono analizzati periodicamente dai laboratori dell'ARPAS



## SISTEMA DI MISURA E CONTROLLO ON-LINE



## SISTEMA DI MISURA E CONTROLLO ON-LINE

- ✓ Controllo on-line delle dieci stazioni di sollevamento fognario con utilizzo di radio-modem, diagnostica e supervisione con invio di allarmi via SMS
- ✓ Controllo del processo dell'Ossidazione biologica tramite sonde per la misurazione in continuo dell'ossigeno disciolto e degli SST
- ✓ Controllo del processo di Sedimentazione secondaria tramite sonde per la misurazione in continuo della torbidità
- ✓ Controllo della qualità/quantità dell'effluente (misuratori di portata, redoxometro)



## SISTEMA DI MISURA E CONTROLLO ON-LINE

- ✓ Gestione della produzione dell'aria compressa tramite attuazione secondo soglie prestabilite di concentrazione di ossigeno disciolto
- ✓ Gestione delle apparecchiature di regolazione
- ✓ Gestione delle emergenze/allarmi tramite telefonino invio SMS a personale reperibile
- ✓ Gestione dei Report/Diario Impianto



## SENSIBILIZZAZIONE E DIVULGAZIONE

Per divulgare l'iniziativa e sensibilizzare la popolazione è stato preparato un opuscolo illustrativo dal titolo:

*“L'acqua: dallo spreco al riutilizzo, contro la siccità e la desertificazione”*

che si apre con le parole di Platone

«Se uno corrompe deliberatamente con veleni l'acqua altrui, sia essa di fonte o raccoglitrice, o la storna mediante escavazioni, o la ruba, il danneggiato presenti querela, e se quegli è convinto d'aver recato danno mediante veleni, oltrechè al pagamento, sia tenuto a nettare le sorgenti»

Parole che possono anche riassumersi in *“chi inquina paga”*, così come cita il D. Lgs. 152/06



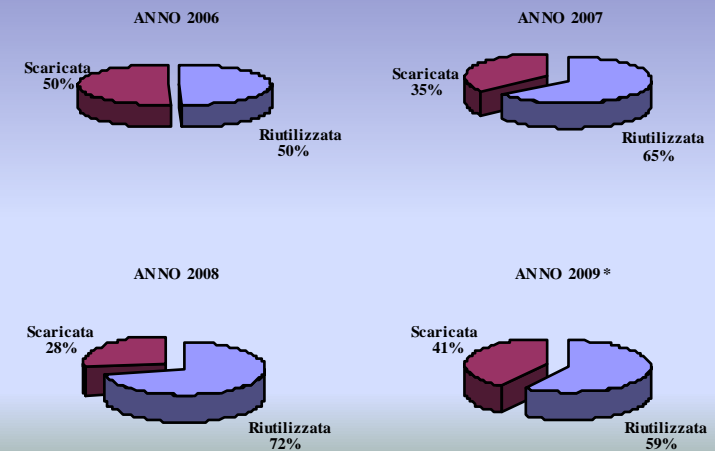
## RISCONTRI POSITIVI

La sensibilizzazione all'utilizzo delle acque reflue sta portando i risultati sperati considerato il numero sempre maggiore di utenti che ne richiede la fornitura

Altre valutazioni in termini di benefici ambientali o di aumento di produttività saranno possibili a medio e lungo termine



## PERCENTUALE ACQUE RIGENERATE

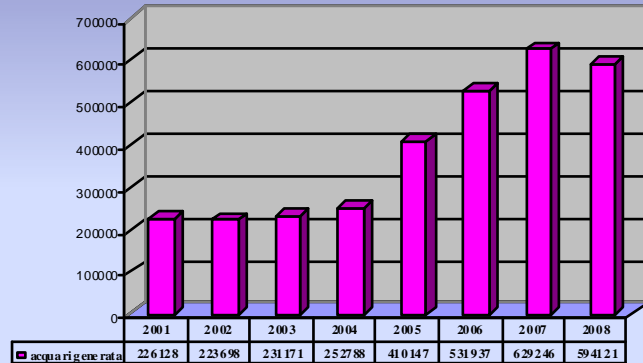


\* Dati aggiornati settembre 2009



## ACQUE RIGENERATE DISTRIBUITE

(in mc)



## CONCLUSIONI



## IMPATTO DEL TURISMO SULL'AMBIENTE

L'attività turistica di Villasimius può, per le sue peculiarità (concentrazione delle presenze solo in pochi mesi all'anno e alta densità di insediamenti umani), compromettere le risorse naturali che rendono questo territorio così particolare dal punto di vista naturalistico e culturale



## USO SOSTENIBILE DEL TERRITORIO

Il principio ispiratore della esperienza di Villasimius è stato, in accordo con l'attuale legislazione ambientale, quello di conciliare la conservazione, nel tempo, del patrimonio naturale della Comunità con lo sviluppo economico, sociale e culturale

Una gestione corretta e attenta del ciclo dell'acqua, economicamente sostenibile, affiancata alle altre iniziative di tutela ambientale attuate nel territorio comunale, garantisce il raggiungimento di un equilibrio tra l'ambiente e l'uso del territorio



## “DEPURARE SENZA INQUINARE”

La tecnologia impiantistica utilizzata, seppur suscettibile di miglioramenti, cerca di restituire la giusta dignità a una risorsa importantissima come l'acqua, senza produrre sull'ambiente ulteriori impatti negativi

