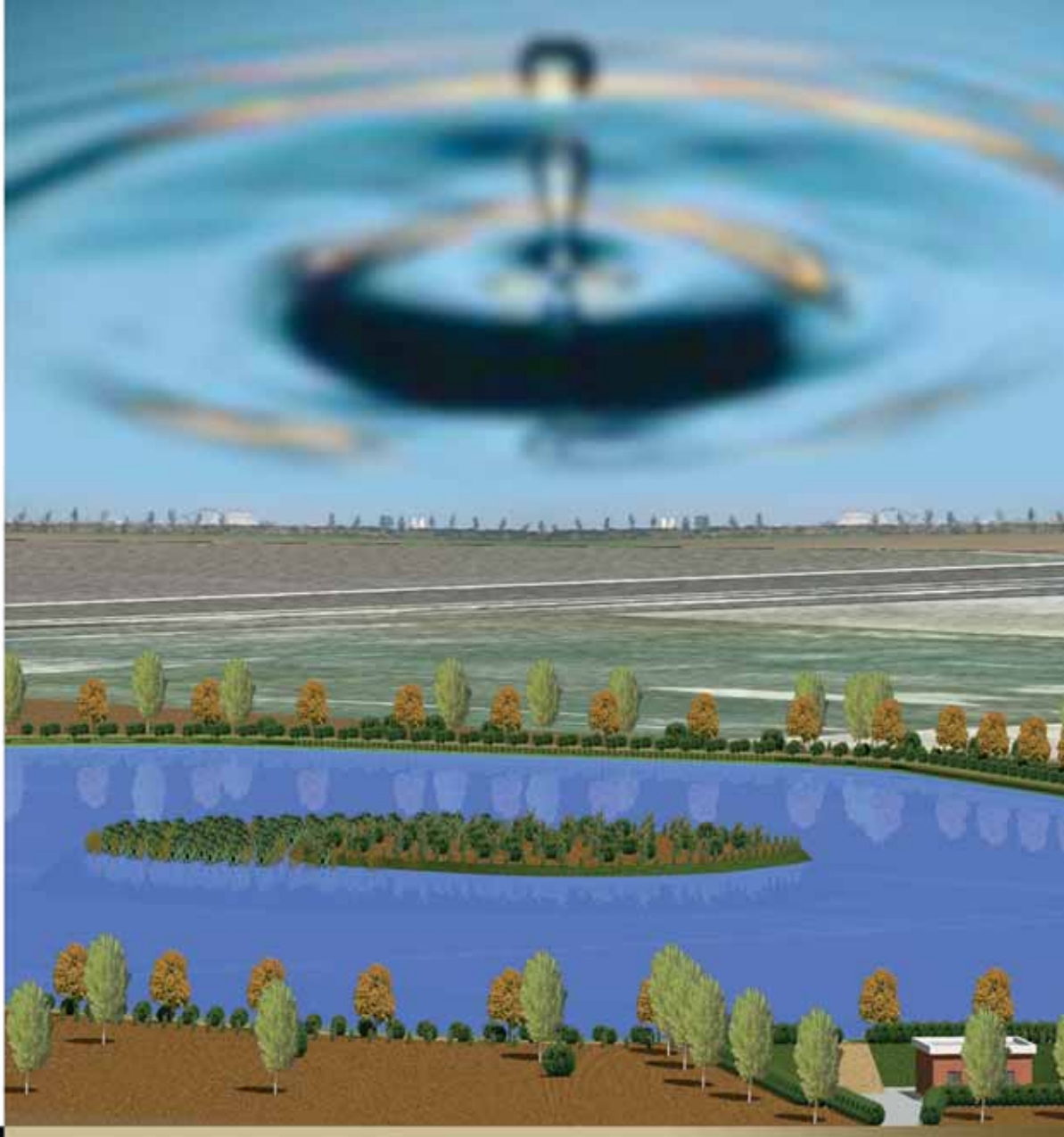


3.05 | RICERCHE

Acque reflue della Capitanata

La sperimentazione di Trinitapoli

a cura di Giuseppe d'Arcangelo

Consorzio per la Bonifica della Capitanata
Quaderni

Quaderni
del Consorzio per la Bonifica
della Capitanata

3.05

CONSORZIO PER LA BONIFICA
DELLA CAPITANATA

Acque reflue della Capitanata

La sperimentazione di Trinitapoli

a cura di
Giuseppe d'Arcangelo

Claudio Grenzi Editore

Stampato con il contributo
della Regione Puglia,
Assessorato all'Agricoltura

ISBN 88-8431-195-0

© 2005 Tutti i diritti riservati.

Nessuna parte di questa pubblicazione
può essere tradotta, ristampata o riprodotta,
in tutto o in parte, con qualsiasi mezzo,
elettronico, meccanico, fotocopie, film, diapositive
o altro senza autorizzazione dell'Editore.

Printed in Italy

Claudio Grenzi sas
Via Le Maestre, 71 · 71100 Foggia
e-mail: info@claudiogrenzi.it

Indice

Presentazione 7

Introduzione 9

Acque reflue nel Comprensorio di Bonifica 11
Ing. Dott. Giuseppe d'Arcangelo

Utilizzazione irrigua delle acque reflue depurate ed affinate di Trinitapoli 31
Ing. Francesco Pisanelli

Riutilizzo in agricoltura delle acque reflue urbane depurate del comune di Trinitapoli 65
Dott. Agr. Pietro Soldo
Dott. Agr. Giuseppe Tucci

Responsabile del progetto
Ing. Dott. Giuseppe d'Arcangelo

Presentazione

La Regione Puglia, sin dall'inizio degli anni '80 del secolo appena concluso, con il progetto "Disinquinamento del golfo di Manfredonia", programmò l'esecuzione di una serie di opere idriche finalizzate al completamento delle reti delle fogne urbane e industriali in uno con il trattamento delle acque reflue al fine di rendere disponibili cospicue quantità di acque depurate e/o affinate per il loro riuso.

A partire dal 1993 furono avviate le attività relative alle acque reflue di Cerignola prima e di Margherita di Savoia dopo, finalizzate al riutilizzo dei reflui depurati in agricoltura, da distribuire tramite gli impianti irrigui pubblici del Consorzio per la Bonifica della Capitanata o di altre Istituzioni.

Le acque reflue possono essere riutilizzate solo se le caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche, sono conformi a quelle stabilite dalle norme in vigore, quindi hanno bisogno di trattamento.

La necessità di cercare fonti alternative di approvigionamento idrico e fra queste il riutilizzo delle acque reflue trattate è emersa con assoluta evidenza durante il trascorso triennio di siccità 2000-2002, quando il Consorzio, nel comprensorio irriguo del Fortore, non ha distribuito acqua irrigua con ingentissimi danni alle colture ed alle aziende agricole.

Dopo uno studio di fattibilità in ordine al riutilizzo delle acque reflue dei comuni del Tavoliere, il Consorzio è passato alla fase operativa perseguendo due obiettivi: prima ha richiesto la gestione dell'impianto di affinamento del comune di Foggia che ha una potenzialità di affinamento di circa 15.000.000 di mc annui di acqua; successivamente ha predisposto la sperimentazione per l'utilizzo delle acque reflue trattate dal comune di Trinitapoli, su un area di circa 500 ettari ha quindi redatto un progetto di ampliamento dell'area attrezzata all'irrigazione e la realizzazione di una grande vasca di accumulo dei reflui trattati, dove affluiscono, durante la stagione invernale, le acque reflue trattate degli impianti irrigui di Cerignola e Trinitapoli. Tali spese sono incluse in un progetto finanziato nell'ambito dei POR 2000-2006, in corso di esecuzione. La sperimentazione, unica in Italia in reti pubbliche tubate, è stata effettuata negli anni 2004 e 2005 con esito favorevole all'utilizzo delle acque reflue trattate in agricoltura. L'obiettivo, che ora il Consorzio si pone, è di arrivare a regime, affinché l'attività di distribuzione intrapresa si consolidi e diventi, un seppur piccolo ma determinante contributo per risolvere i problemi idrici della Capitanata.

L'Amministrazione consortile perseguirà con determinazione, nell'ambito delle proprie professionalità e competenze, l'obiettivo di individuare e utilizzare gli impianti di trattamento di queste fonti idriche alternative, al fine di soddisfare la domanda di acqua dell'agricoltura dell'intera provincia con il contestuale aumento dell'affidabilità della distribuzione irrigua.

Il Presidente
Pasquale Gentile

Introduzione

Le variabilità climatiche stagionali e i ricorrenti cicli di eventi siccitosi, nella rara sequenza registrata nel triennio 2000-2001-2002, furono causa della sensibilizzazione della collettività che portò al vasto movimento popolare e mediatico e che vide coinvolte la società civile, i sindacati, i produttori e tutte le istituzioni della Provincia di Foggia. Il movimento, coordinato dall'Amministrazione Provinciale di Foggia, culminò nella manifestazione romana del 2002 quando una delegazione dei manifestanti fu ricevuta dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri a Palazzo Chigi.

Seppure fosse in atto una emergenza pesantissima, in presenza di progettazioni di opere idriche rilevanti - Diga Piano dei Limiti - che se realizzata abbasserebbe il livello di rischio di siccità della Provincia, poco o nulla è stato fatto per prevenire e/o abbassare futuri eventi siccitosi. Le uniche attività concrete svolte per contribuire alla risoluzione del problema di penuria idrica, sono state quelle avviate dal Consorzio di Bonifica per utilizzare le acque reflue trattate, sia con la messa a punto dell'impianto di affinamento di Foggia - in corso -, sia con l'utilizzo delle acque reflue del Comune di Trinitapoli e sia con la contestuale realizzazione della grande vasca di accumulo di 1.000.000 di mc di dette acque e dell'ampliamento dell'area irrigua servita.

Torna utile ricordare che le aree attrezzate con le reti irrigue già in esercizio e quelle in corso di ampliamento, sono le stesse che il Consorzio ha prima sottratto all'acquitrino e alla palude con le opere di bonifica realizzate a partire dall'inizio del secolo scorso - vasche colmate, canali di raccolta e di drenaggio, idrovore - rendendole salubri, fruibili, economicamente valorizzate e in definitiva creando le condizioni favorevoli alla presenza dell'uomo prima ed allo sviluppo di un'agricoltura avanzata poi.

Infatti, dopo aver scacciato le acque stagnanti, l'insalubrità e la debilitazione fisica degli scarsi insediamenti umani presenti, il Consorzio ha provveduto ad addurre le acque "buone" dell'irrigazione, prima realizzando le reti pubbliche tubate, nell'ambito del comprensorio irriguo della Sinistra Ofanto alimentati con le acque invasate nel lago M. Capacciotti in agro di Cerignola e successivamente riutilizzando le acque reflue trattate, a completamento della programmazione irrigua del basso Tavoliere.

Questa pubblicazione tratta proprio delle attività in corso di svolgimento, finalizzate all'utilizzo delle acque reflue del Comune di Trinitapoli.

L'Amministrazione consortile, i tecnici del Consorzio e la Regione Puglia possono giustamente esser orgogliosi per lo sforzo fatto e per le risorse impiegate a raggiungere rapidamente tali concreti risultati, nell'attività di avanguardia posta in essere.

Corre l'obbligo di ringraziare il Dott. Matteo Antonicelli, Coordinatore dell'Assessorato all'Agricoltura della Regione Puglia, che ha condiviso e sostenuto la sperimentazione irrigua con le acque reflue di Trinitapoli.

Il Direttore Generale
Ing. Dott. Giuseppe d'Arcangelo

Acque reflue nel Comprensorio di Bonifica

Ing. Dott. Giuseppe d'Arcangelo
Direttore Generale

Premessa	13
Rete Idrografica - stima volumi reflui	14
Consistenza	16
Utilizzo acque reflue	17
Tipologia impianti di affinamento	17
Rete tubata, recupero e utilizzazione	22
Impianti di utilizzazione irrigua	22
Organizzazione operativa	26
Accumulo	26
Conclusioni	27

Acque reflue nel Comprensorio di Bonifica

Ing. Dott. Giuseppe d'Arcangelo
Direttore Generale

Premessa

Il deflusso di acque inquinate nella rete idraulica di bonifica è un fenomeno abbastanza recente in Capitanata in quanto fino alla "normalizzazione" delle dotazioni potabili agli abitanti della provincia, avvenuta fra degli anni '70 e '80, le quantità di acque reflue scaricate nei corsi d'acqua erano assolutamente irrisorie.

Torna opportuno ricordare che fino al 1974, per l'acqua di uso potabile, la provincia di Foggia veniva alimentata quasi esclusivamente dall'acquedotto del Sele e da qualche pozzo.

Alcuni comuni del subappennino ancora oggi sono collegati all'acquedotto molisano. Successivamente sono stati realizzati gli acquedotti potabili del Fortore e del Gargano che hanno sostituito l'acquedotto del Sele, le cui acque ormai sono destinate altrove.

La quantità di acqua derivata dal Sele in Alta Irpinia permetteva di assegnare dotazioni giornaliere assolutamente irrisorie, tenuto anche conto che l'erogazione avveniva non con continuità, ma per poche ore al giorno o addirittura mancava.

È ancora viva nella memoria della gente la distribuzione dell'acqua ai cittadini tramite le numerose fontanelle pubbliche con la gente che aspettava il turno per riempi-

re i propri contenitori.

Negli anni ’70, dopo aver risolto il problema impiantistico degli acquedotti potabili, contestualmente non fu risolto il problema delle fogne di raccolta delle acque reflue, in quanto molti quartieri di grandi centri urbani e molti piccoli centri non erano dotati di una rete fognaria degna di questo nome e pertanto gli scarichi non avevano un’unica raccolta ma esisteva una dispersione di piccoli deflussi negli alvei naturali non accertabili o dispersi nel sottosuolo.

Negli anni ’80 la ex Casmez finanziò il progetto per il disinquinamento del golfo di Manfredonia per cui la Regione Puglia effettuatò notevoli interventi per dotare tutti i centri urbani di reti fognarie centralizzate.

Conseguenza immediata dei completamenti impiantistici di acquedotti potabili e fognari è stato l’incremento delle portate dei reflui negli stessi corsi d’acqua che in alcuni casi rappresentano volumi ragguardevoli.

Rete Idrografica - stima volumi reflui

L’AQP preleva dal nodo idraulico di Finocchito oltre 60 milioni di mc., che previa potabilizzazione, distribuisce ai centri urbani della Capitanata.

Lo scarico dell’acqua nella rete fognaria dopo l’uso si stima in una percentuale dell’80%.

La stima dei volumi reflui scaricati nei corsi d’acqua ammonta a circa 48 milioni di mc. di cui 42 milioni defluenti negli alvei dei corsi d’acqua di pianura del Comprensorio di Bonifica, la differenza in meno di 6 milioni è quella che compete al territorio della rete idrografica del Gargano.

Nella tabella che segue sono riassunti i volumi scaricati distinti per corsi d’acqua ed aste secondarie recettori dei reflui.

Comune	Corso D’acqua	Asta Sec.	Asta Princ.	Mc/gg	Mc/Annui	Lt/Sec
Accadia	Torrente Serbarolo		Torrente Carapelle	605	220.752	7
Alberona	Torrente Salsola		Torrente Candelaro	173	63.072	2
Apricena	Vallone di Apricena	Canale Martino	Torrente Candelaro	2.074	756.864	24
Ascoli Satriano	Fosso Muscella		Torrente Carapelle	1.037	378.432	12
Ascoli Satriano	Fosso Rinaldi		Torrente Carapelle	518	189.216	6
Biccari	Torrente Vulgano	Torrente Salsola	Torrente Candelaro	346	126.144	4
Bovino	Canale Biletra		Torrente Cervaro	778	283.824	9
Candela	Canale Brela	Rio Salso	Fiume Ofanto	605	220.752	7
Carapelle	Torrente Carapelle		Torrente Carapelle	438	157.680	5
Casalnuovo Monterotaro	Canale Pozzi Bassi	Canale della Botte	Fiume Fortore	438	157.680	5
Casalvecchio di Puglia	Canale Giulio di Toro	Torrente Staina	Fiume Fortore	346	126.144	4

Comune	Corso D'acqua	Asta Sec.	Asta Princ.	Mc/Gg	Mc/Annui	Lt/Sec
Castelluccio dei Sauri	Torrente Pero		Torrente Cervaro	259	94.608	3
Castelnuovo della Daunia	Canale Marcellino	Torrente Staina	Fiume Fortore	346	126.144	4
Cerignola	Fosso Pila	Canale Giardino	Torrente Cervaro	9.590	3.500.496	111
Chieuti	Torrente Saccione		Torrente Saccione	691	252.288	8
Deliceto	Torrente Carapellotto		Torrente Carapelle	950	346.896	11
Foggia	Canali Faraniello - Farano	Canale Contessa	Torrente Candelaro	40.003	14.601.168	463
Foggia Incoronata	Torrente Cervaro		Torrente Cervaro	86	31.536	1
Lesina	Canale Elce		Lago di Lesina	1296	473.040	15
Lucera	Torrente Salsola		Torrente Candelaro	6.048	2.207.520	70
Manfredonia			Torrente Candelaro	9.590	3.500.496	111
Motta Montecorvino	Fiumara di Volturino		Torrente Salsola	259	94.608	3
Ordona	Torrente Carapelle		Torrente Carapelle	432	157.680	5
Orsara di Puglia	Torrente Lavella	Torrente Sannoro	Torrente Cervaro	346	126.144	4
Ortanova	Torrente Carapelle		Torrente Carapelle	3.456	1.261.440	40
Pietra Montecorvino	Canale Capacchione	Torrente Triolo	Torrente Candelaro	259	94.608	3
Poggio Imperiale	Canale Elce		Lago di Lesina	1.037	378.432	12
Rocchetta S. Antonio	Vallone Cannito		Torrente Carapelle	691	252.288	8
S. Agata di Puglia	Vallone Porta Nuova	Torrente Calaggio	Torrente Carapelle	778	283.824	9
S. Ferdinando di Puglia	Fiume Ofanto		Fiume Ofanto	3.024	1.103.760	35
S. Giovanni Rotondo	Canale Asinara		Torrente Candelaro	4.147	1.513.728	48
S. Marco In Lamis	Torrente Iana		Torrente Candelaro	1.987	725.328	23
S. Paolo di Civitate	Canale Cassitto	Canale Radicosa	Torrente Candelaro	1.123	409.968	13
San Severo	Canale Venolo	Torrente Triolo	Torrente Candelaro	8.640	3.153.600	100
Sannicandro Garganico	Vallone Trippa	Canale Alto Lauro	Lago Di Lesina	1.814	662.256	12
Serracapriola	Canale La Maddalena	Pisciarella	Fiume Fortore	1.123	409.968	13
Stornara	Marana Pidocchiosa		Torrente Carapelle	950	346.896	11
Stornarella	Marana Pidocchiosa		Torrente Carapelle	1.037	378.432	12
Torremaggiore	Canale Venolo	Torrente Triolo	Torrente Candelaro	3.024	1.103.760	35
Trinitapoli	Canale Circondariale Saline		Foce Carmosina	2.506	914.544	29
Troia	Torrente Acquasalata	Torrente Sannoro	Torrente Cervaro	864	315.360	10
Volturino	Canale Villanella		Torrente Candelaro	346	126.144	4
Zapponeta	Canale Idrovora		Mare Adriatico	432	157.680	5
Totale				**114.480**	**41.785.200**	**1.325**

(Fonte Acquedotto Pugliese)

Tutti i comuni sono dotati di impianti di depurazione che abbattono l'inquinamento nella percentuale variabile dal 30 al 40%. Solo qualche comune ha iniziato ad attrezzarsi per pervenire all'affinamento delle acque reflue aventi caratteristiche idonee per la riutilizzazione e rientranti nei parametri previsti dalle norme vigenti.

Comune	impianto	Finanz.	progetto	adeguamento
Trinitapoli	si	si	-	-
S.Severo	no	no	no	si
Cerignola	si	no	-	si
Foggia	si	no	-	si
Lucera	no	no	si	-

Consistenza

Allo stato nella provincia di Foggia gli impianti di depurazione e di affinamento delle acque reflue urbane vengono recapitate quasi totalmente nella rete scolante di bonifica gestita dal Consorzio.

Considerando solo le città maggiori la consistenza delle acque reflue rilasciate in fognatura, l'entità dei volumi d'acqua disponibili può così riassumersi:

Foggia	15.000.000 mc/annui
San Severo - Torremaggiore	4.500.000 mc/annui
Lucera	2.500.000 mc/annui
Cerignola	3.500.000 mc/annui
Manfredonia	3.500.000 mc/annui
Totale	**29.000.000 mc/annui**

Le quantità rilasciate dai comuni di media grandezza sono le seguenti:

Apricena	800.000 mc/annui
S.Ferdinando di Puglia	1.100.000 mc/annui
S.Marco in Lamis	800.000 mc/annui
San Giovanni Rotondo	1.500.000 mc/annui
Ortanova - Stornarella	1.500.000 mc/annui
Trinitapoli	1.000.000 mc/annui
Totale	**6.700.000 mc/annui**

Le quantità rilasciate dai piccoli centri sono complessivamente mc 7.000.000 mc/annui.

Il regime idraulico di tali acque è caratterizzata da una portata generalmente costante, con fluttuazioni legate unicamente ai consumi stagionali inverno-estate.

Utilizzo acque reflue

Per l'utilizzo delle acque reflue depurate, dal punto di vista temporale e della loro destinazione si può fare la seguente distinzione:

a) Agricoltura
1. periodo irriguo: aprile-novembre
nel caso le acque abbiano le caratteristiche di utilizzazione possono essere utilizzate immettendole immediatamente in rete;

2. periodo non irriguo: dicembre-marzo
accumulo in appositi bacini o vasche, oppure scaricate direttamente nei canali recettori.

b) Industria
1. Immesse in rete direttamente in continuo e consegnate agli utenti lungo l'intero arco dell'anno.
2. Accumulate parzialmente in appositi bacini o vasche per l'utilizzo nei periodi irrigui oppure scaricate direttamente nei canali.

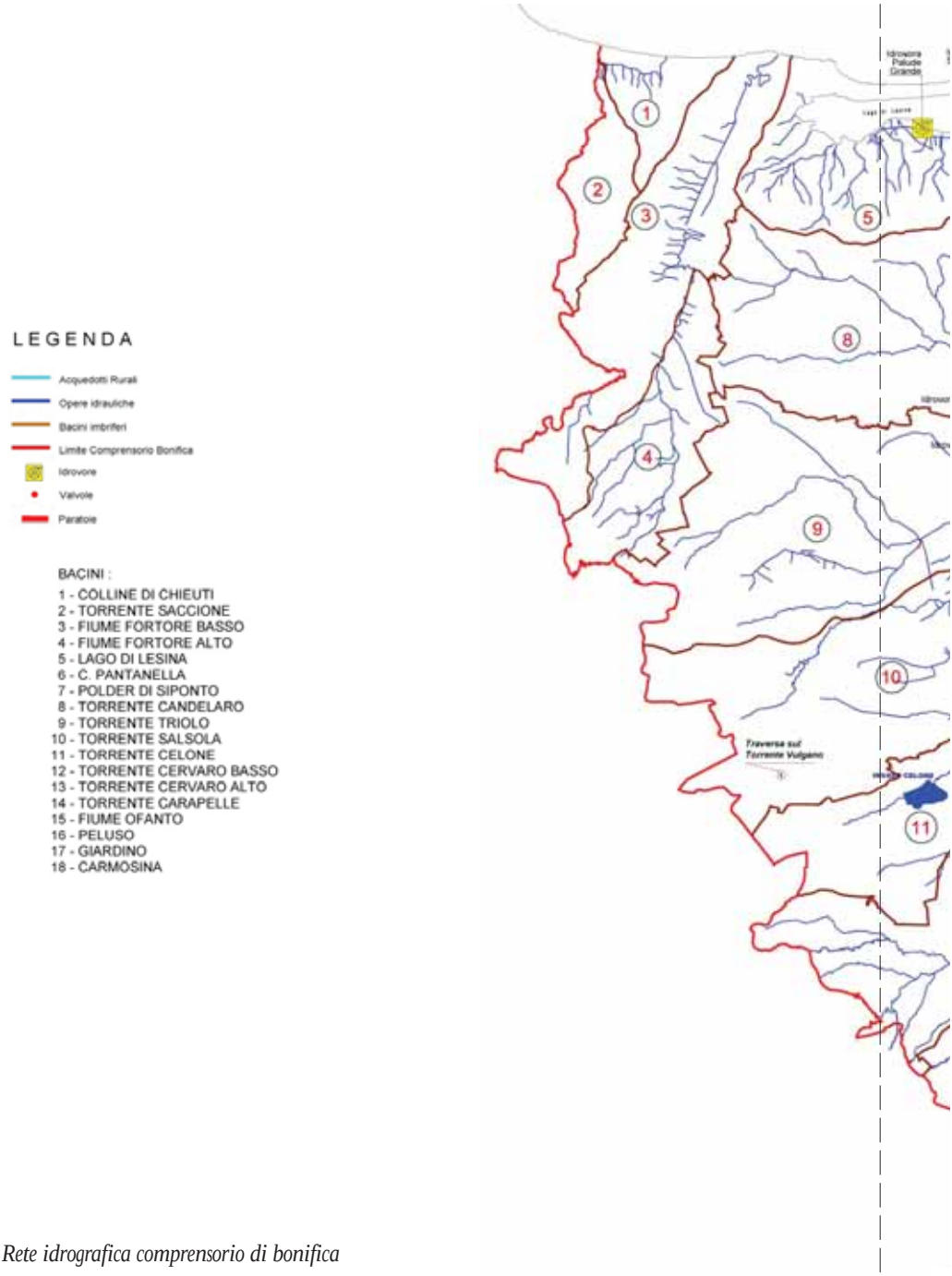
c) Ambiente
1. Restituzione dell'acqua depurata nei corpi idrici recettori, senza ulteriore utilizzazione.

Tipologia impianti di affinamento

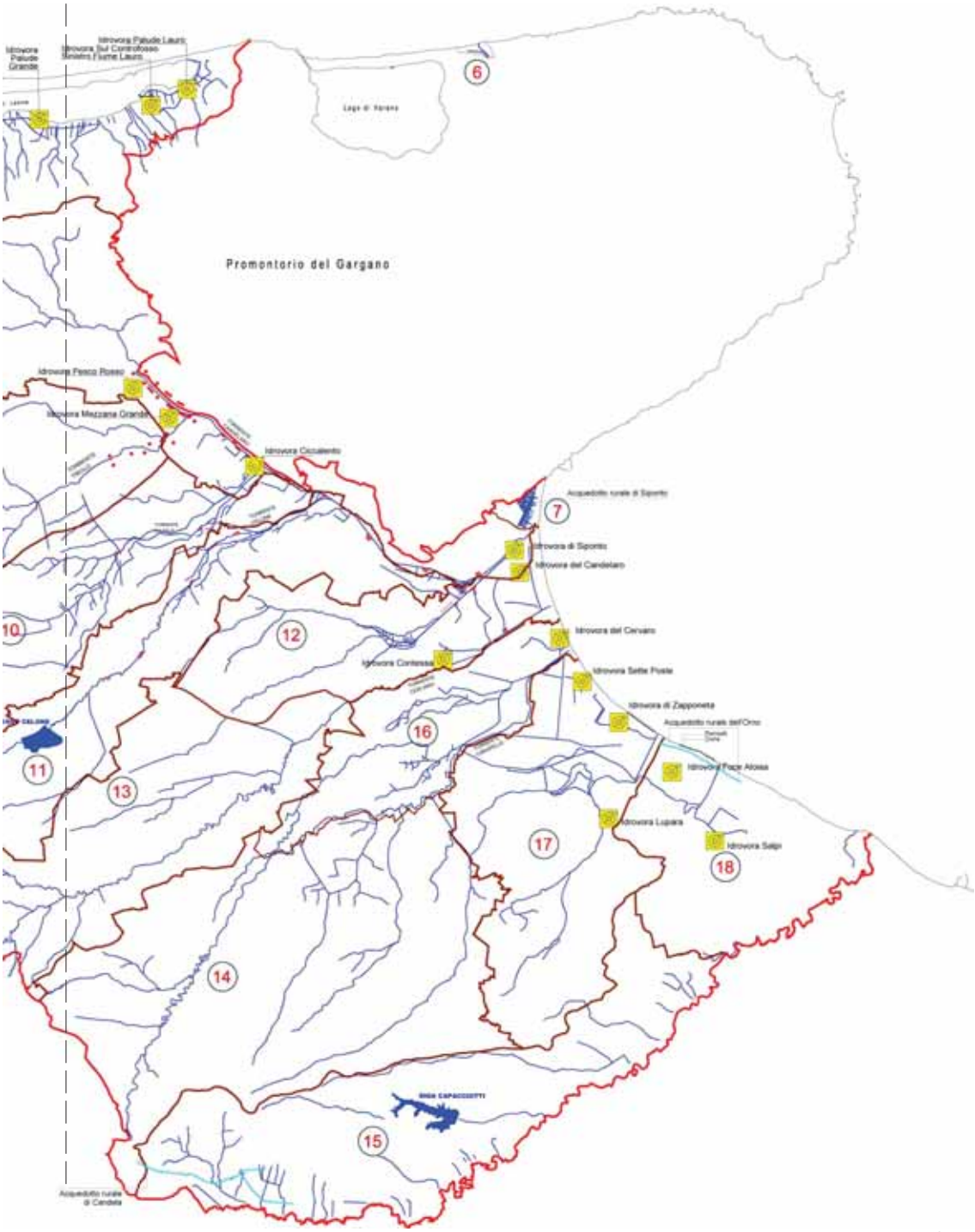
Attualmente è affermata la tecnica di affinamento di tipo fisico-chimico in cui le parti inquinanti in sospensione e non sedimentabili vengono eliminate con processi fisico-chimici con successiva sedimentazione, filtro, smaltimento dei fanghi, scarico nei canali e corsi d'acqua naturali.

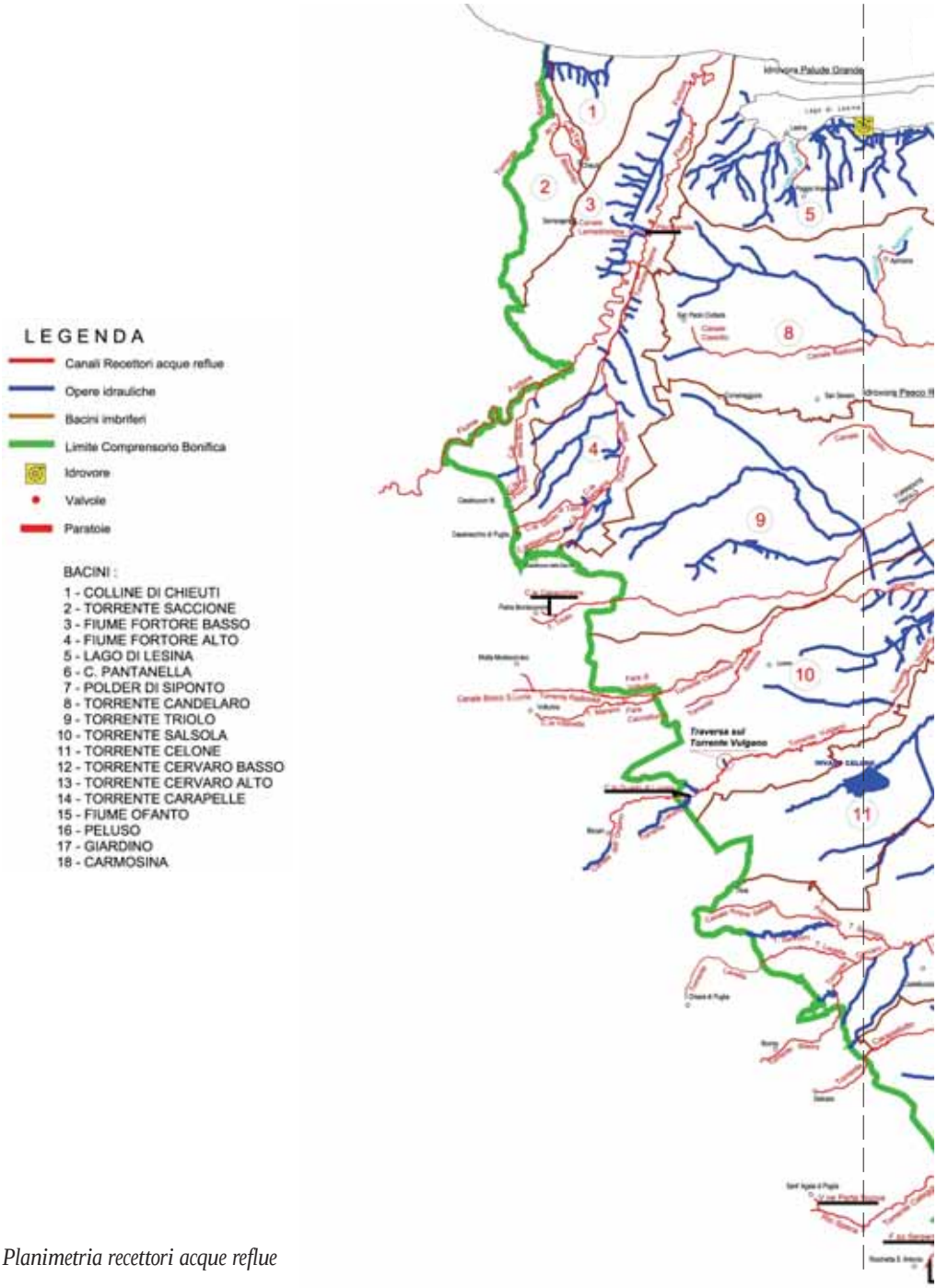
Si sta affermando una tecnica di affinamento naturale che sfrutta processi biologici naturali che va sotto il nome di "lagunaggio".

Tale metodo non ha bisogno di particolari tecnologie se non un contenitore entro cui far stazionare l'acqua in periodi predeterminati, in presenza di piante opportune con capacità depuranti.

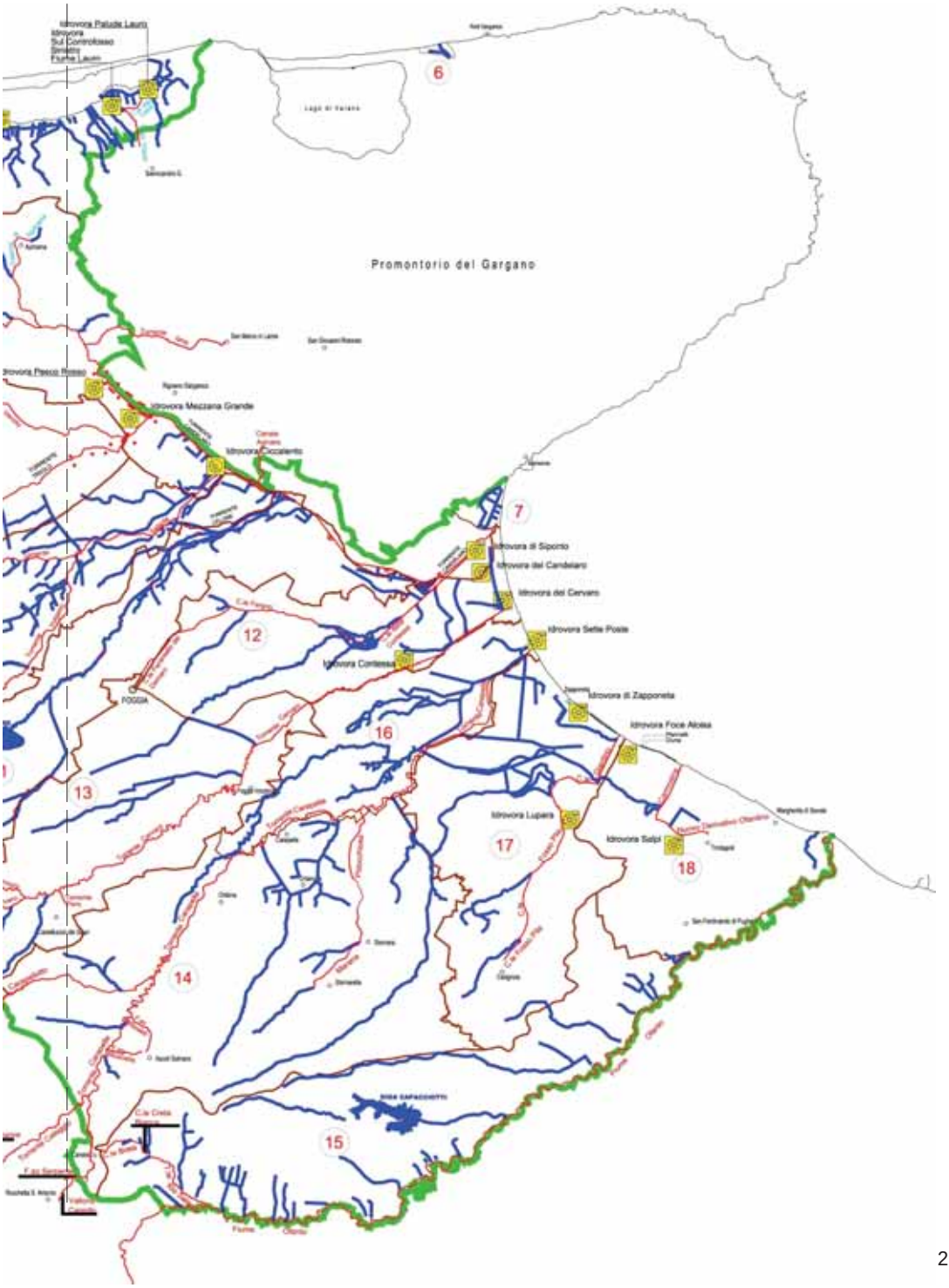


Rete idrografica comprensorio di bonifica


Promontorio del Gargano
Idrovora Palude Grande
Idrovora Palude Lauro
Idrovora Sul Controfosso Sinistro Fiume Lauro
Idrovora Pesco Rosso
Idrovora Mezzana Grande
Idrovora Cicualento
Acquedotto rurale di Siponto
Idrovora di Siponto
Idrovora del Candelaro
Idrovora del Cervaro
Idrovora Contessa
Idrovora Sette Poste
Idrovora di Zapponeta
Acquedotto rurale dell'Orno
Idrovora Foce Aloisa
Idrovora Lupara
Idrovora Salpi
Acquedotto rurale di Candela
6
7
10
11
12
13
14
15
16
17
18



Planimetria recettori acque reflue


Promontorio del Gargano
6
7
12
13
14
15
16
17
18
FOGGIA
Idrovora Palude Lauro
Idrovora Mezzana Grande
Idrovora di Siponto
Idrovora del Candelaro
Idrovora del Cervaro
Idrovora Sette Pozze
Idrovora Contessa
Idrovora di Zapponeta
Idrovora Foce Aloisa
Idrovora Lupara
Idrovora Salpi

Rete tubata, recupero e utilizzazione

Tutti i siti di pianura dove sono ubicati, o si ubicheranno gli impianti di affinamento, ricompresi nel perimetro consortile, ricadono nelle aree provviste di impianti irrigui o zone poste nelle aree contigue.

Pertanto i problemi di intercettazione, di stoccaggio e distribuzione delle acque affinate sono risolvibili con la realizzazione di collegamenti e opere di costo contenuto: vasche, adduttori, sollevamenti.

A tutt'oggi sono stati realizzati gli impianti di affinamento del 1° tipo:

· Cerignola: opere di intercettazione e distribuzione già pronte, ma non funzionanti;
· Foggia: opere di intercettazione e sollevamento collegate con la torre P3, ma non funzionanti;
· Trinitapoli: collegato all'impianto di sollevamento del Consorzio e funzionanti;
· Lucera: n. 2 impianti di affinamento, le cui acque affinate possono essere intercettate e utilizzate direttamente oppure invasate nella diga del Celone, non funzionanti;
· S.Severo: mancano le opere di collegamento alla rete utilizzatrice.

Gli impianti di utilizzazione delle acque reflue che si poterebbero realizzare nel breve tempo sono quelli di S.Giovanni Rotondo, San Severo, Manfredonia e Ortanova-Stornarella.

Non sono presenti attualmente impianti di affinamento del tipo "lagunaggio".

Impianti di utilizzazione irrigua

L'esame dello stato dell'arte, in ordine alla utilizzazione delle acque reflue affinate, consente di fare previsioni ragionevoli per l'utilizzo a breve o a medio termine per i seguenti impianti:

Foggia

L'impianto di affinamento, posto sulla strada comunale Foggia - Castiglione, è in grado di trattare un volume di circa mc 15.000.000 annui che sarà utilizzato per:

a) agricoltura: distribuzione su aree attrezzate dei distretti 12-13 e 5B Fortore;
b) industria: area industriale di Incoronata, cartiera e zona artigianale.

Per utilizzare le acque sono necessarie le seguenti opere:

· adeguamento dell'impianto di sollevamento in corso;
· condotta adduttrice dall'impianto di affinamento agli impianti di distribuzione.

Esiste la possibilità che le acque possono essere invasate nella diga del Celone.

Lucera

L'abitato di Lucera è dotato di n. 2 impianti di affinamento:
Lucera 1 - dislocato in direzione sud-ovest ai margini della SS.17 e scarica in un piccolo affluente destro del torrente Salsola;
Lucera 2 - dislocato in periferia dell'abitato in direzione nord e scarica direttamente nel torrente Salsola.

L'utilizzazione razionale dell'acqua affinata dei due impianti prevede le seguenti opere:
· condotta per l'adduzione dei reflui dell'impianto di Lucera 1 all'impianto di Lucera 2;
· vasca di raccolta dei reflui affinati dei due impianti con doppia possibilità di destinazione:
a) alimentazione del distretto 5A del Comprensorio Fortore;
b) accumulo delle stesse, tramite un adduttore irriguo esistente, nella diga del Celone - ove le caratteristiche qualitative delle acque siano compatibili.

San Giovanni Rotondo

L'impianto di affinamento del comune di S.Giovanni Rotondo è ubicato nella periferia sud dell'abitato a monte della strada statale Manfredonia - Zapponeta e scarica nel Vallone Asinara e successivamente nel torrente Candelaro.
L'utilizzazione razionale prevede la realizzazione delle seguenti opere:
· opera di presa ubicata nel Vallone dell'Asinara;
· condotta adduttrice in località Monte Aquilone;
· vasca di accumulo;
· collegamento alla rete irrigua.
L'acqua affinata potrà essere utilizzata:
a) in agricoltura per l'irrigazione del distretto 13 del Comprensorio Fortore;
b) in industria erogandola all'insediamento industriale di Manfredonia.

San Severo

L'impianto di affinamento è ubicato in periferia dell'abitato nei pressi della ex SS 16 S.Severo Foggia, e scarica nel canale Venolo.
L'utilizzazione razionale prevede la realizzazione delle seguenti opere:
· impianto di sollevamento;
· condotte di adduzione alla rete irrigua.

L'acqua affinata sarà utilizzata in agricoltura per il distretto 11 del comprensorio Fortore.

Manfredonia

L'impianto di depurazione è ubicato in località Frattarolo e scarica nel torrente Candelaro.
L'utilizzazione razionale prevede la realizzazione delle seguenti opere:
· opera di presa ubicata nel torrente Candelaro;

· condotta adduttrice in località Monte Aquilone,
· vasca di accumulo.

L'acqua affinata potrà essere utilizzata:

c) in agricoltura per l'irrigazione del distretto 13 del Comprensorio Fortore;
d) in industria erogandola all'insediamento industriale di Manfredonia.

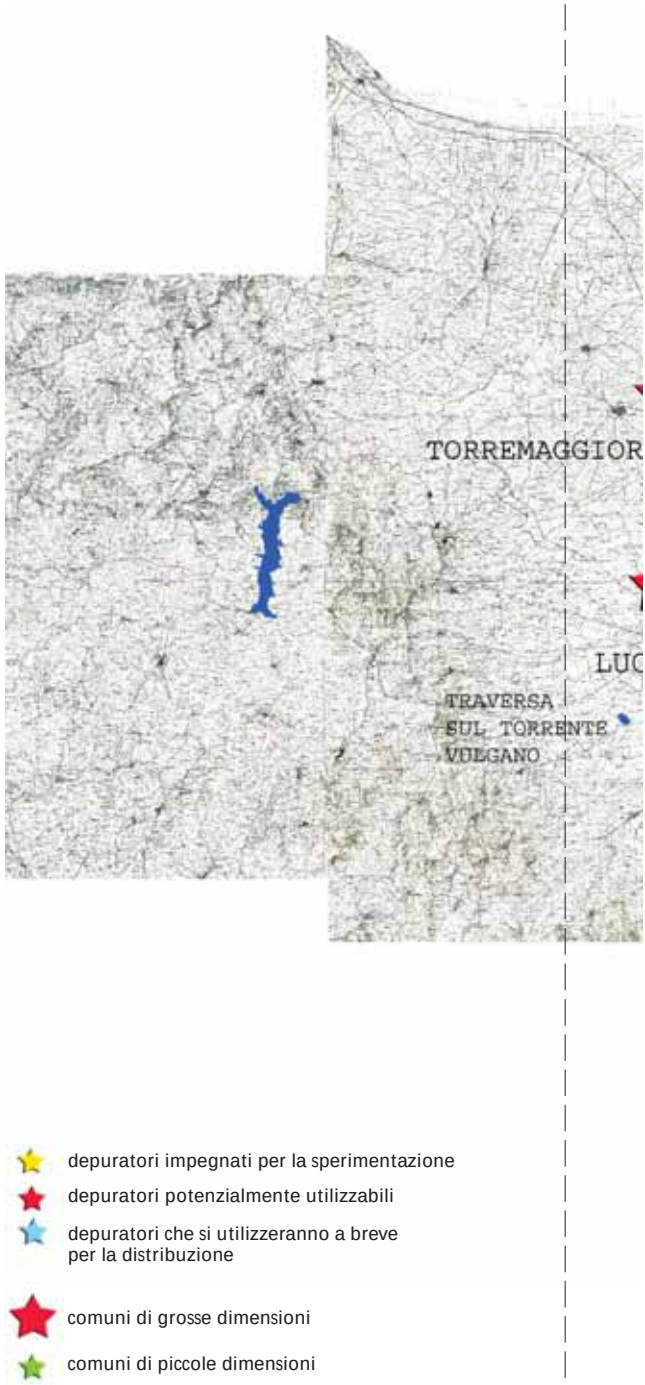
Trinitapoli

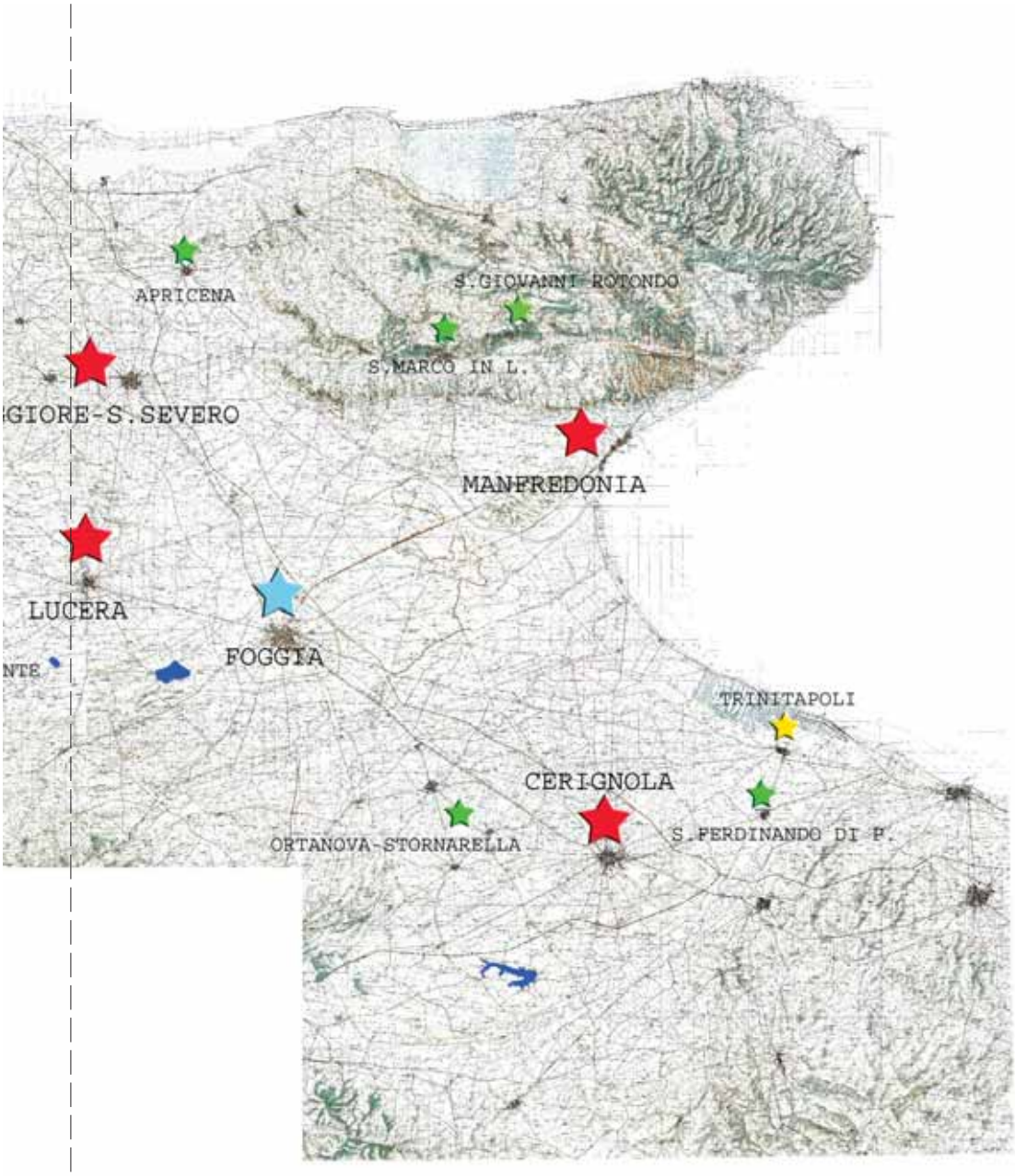
L'impianto di affinamento, ubicato in località Castello, in un area comunale a ridosso delle Saline di Margherita di Savoia consente di affinare i reflui del comune che diversamente confluiscono nella foce Carmosina.

Le opere necessarie alla sua utilizzazione consistono nella realizzazione di:

· un bacino di stoccaggio, in corso di esecuzione;
· condotta adduttrice alla rete irrigua;
· impianto di sollevamento;
· sub comprensorio irriguo.

Le acque affinate potranno essere utilizzate in agricoltura in zone non ancora servite da impianto pubblico irriguo i cui lavori sono in corso di esecuzione. Per tale impianto negli anni 2004-2005 sono state effettuate distribuzioni sperimentali su vecchie aree attrezzate i cui risultati sono stati positivi.





Distribuzione degli impianti per il riutilizzo irriguo delle acque reflue

Cerignola
L'impianto di affinamento è posto nella periferia nord dell'abitato, a valle dell'impianto di depurazione in cui i liquami trattati si immettono nel canale Fosso Pila.
L'impianto di utilizzazione dei reflui si articola in:
· impianto di sollevamento a partire dalla consegna delle acque affinate;
· vasca di accumulo;
· rete irrigua.

I volumi non utilizzabili nei quattro mesi invernali potranno essere accumulati nella vasca dell'impianto di Trinitapoli.

Organizzazione operativa

Gli impianti di affinamento necessitano di attività di gestione e manutenzione di:
· parti idrauliche;
· parti elettromeccaniche;
· manufatti edili;
· attività di analisi dell'acqua reflua in ingresso e in uscita dall'impianto;
· smaltimento dei residui solidi e dei fanghi.

Per quanto concerne le prime tre attività, allo stato il Consorzio possiede sia le conoscenze e sia l'organizzazione operativa per gestire tali tipi di impianti, siano essi di tipo impiantistico tecnologico o del tipo naturale "lagunaggio".

La parte relativa alle analisi e monitoraggio, che sono attività economicamente residuali, comporta l'impiego di un analista o in alternativa un rapporto convenzionato con laboratori specializzati.

Accumulo

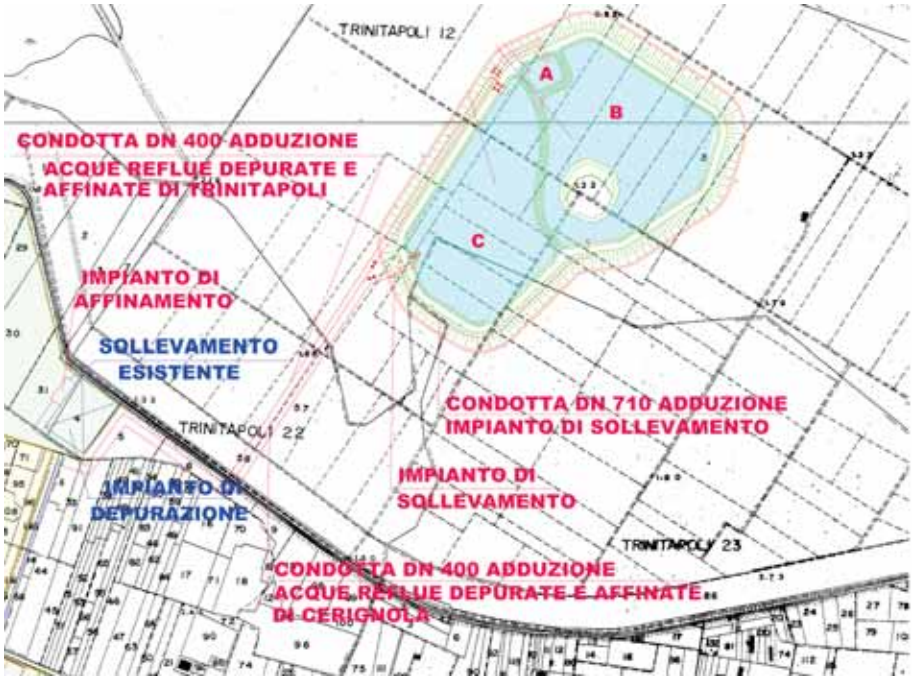
Le acque reflue affinate com'è noto sono caratterizzate da un regime idrologico, costante stagionale, con differenze di portata fra stagioni invernali ed estive.

Durante il periodo irriguo aprile-ottobre i reflui, se idonei, possono essere immessi immediatamente in rete, mentre nel periodo invernale novembre-marzo le acque devono essere opportunamente accumulate. La distribuzione territoriale degli impianti di affinamento permette di accumulare le risorse in impianti già esistenti.
Ove non vi è tale possibilità è possibile realizzare idonee strutture con costi che si stimano in qualche decina di milioni di euro.

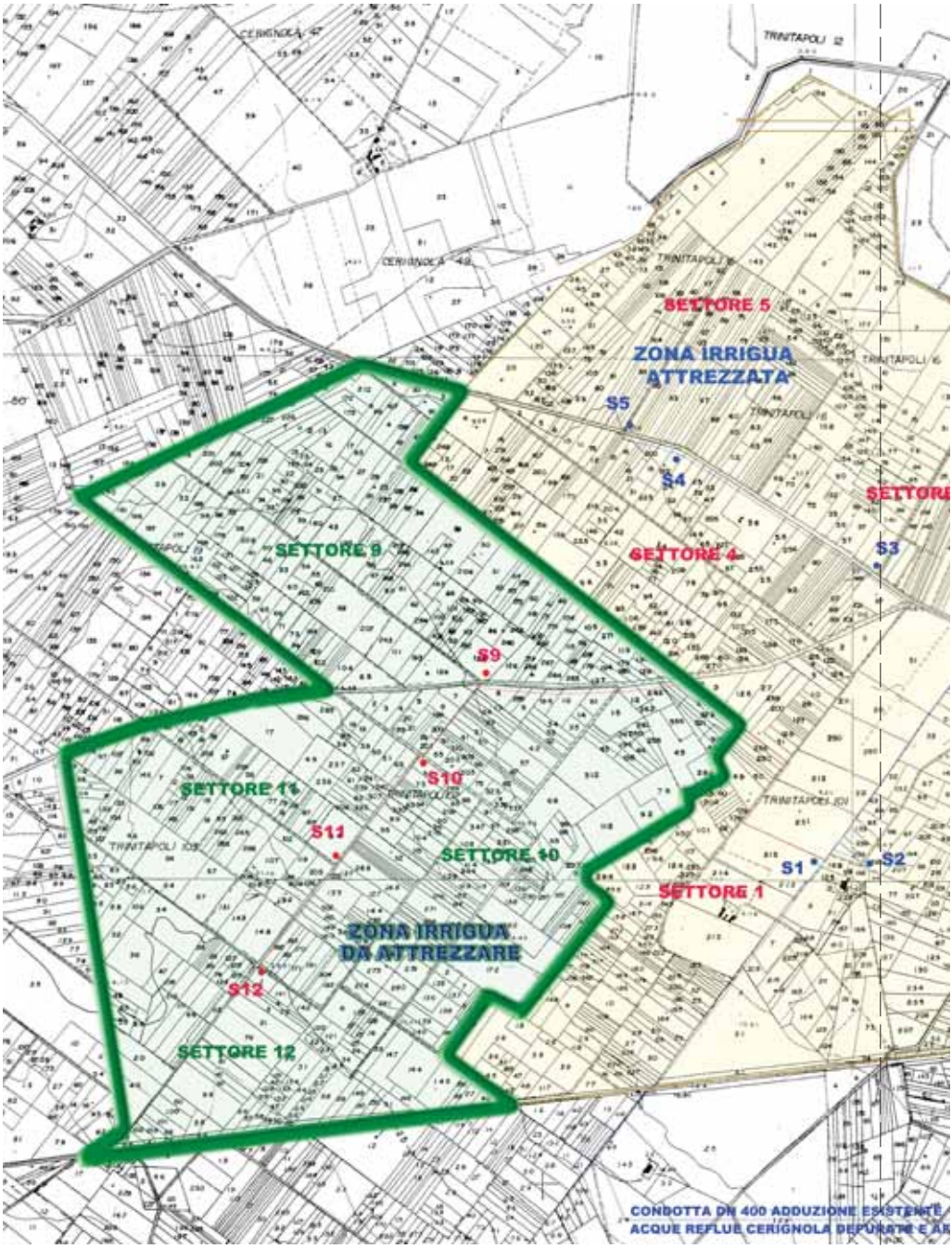
Conclusioni

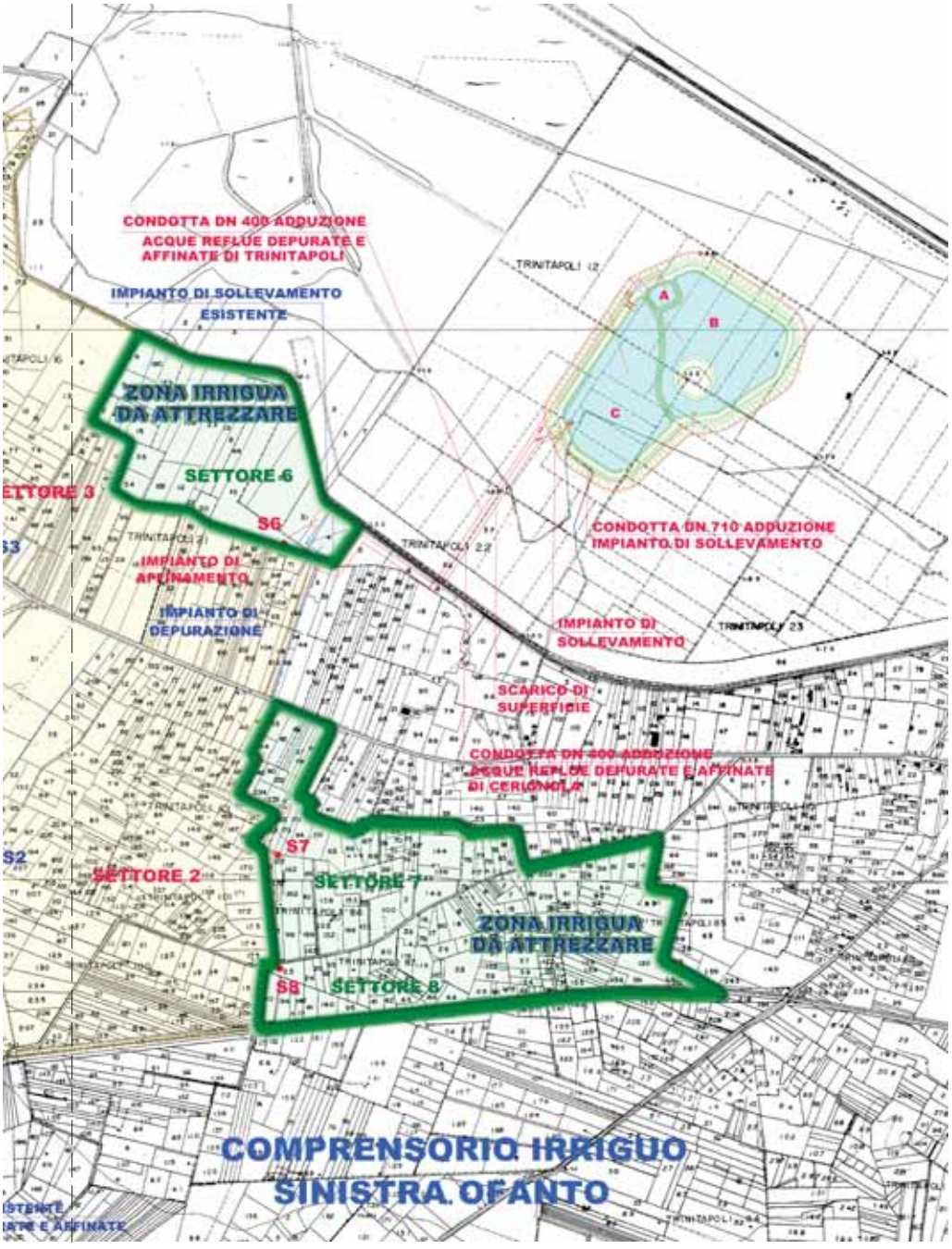
Gli obiettivi della sperimentazione delle acque reflue possono riassumersi nella valutazione dei seguenti parametri:

· rischio e grado di contaminazione in relazione al metodo irriguo utilizzato;
· rischi igienico-sanitari sui prodotti agricoli connessi all'esercizio degli impianti irrigui;
· rischi igienico-sanitari connessi ai processi di decadimento naturale dei patogeni fecali sui prodotti agricoli,
· effetti, a breve termine, sulle caratteristiche fisico-chimiche del terreno attraverso il monitoraggio d'alcuni parametri (boro, Ph, conducibilità elettrica, calcio, magnesio, sodio, cloruri, metalli pesanti, ecc.) nell'estratto saturo del terreno prima e dopo la stagione irrigua;
· eventuali apporti di sostanze nutritive al terreno.



Bacino di accumulo acque reflue depurate e affinate


SETTORE 5
ZONA IRRIGUA
"ATTREZZATA"
S5
S4
SETTORE 4
S3
SETTORE 9
S9
S10
SETTORE 11
S11
SETTORE 10
S1
S2
SETTORE 1
ZONA IRRIGUA
DA ATTREZZARE
S12
SETTORE 12
CONDOTTA DN 400 ADDUZIONE ESISTENTE
ACQUE REFLUE CERIGNOLA DEPURATE E AR



Comprensorio irriguo sinistra Ofanto

Utilizzazione irrigua delle acque reflue depurate ed affinate di Trinitapoli

Ing. Francesco Pisanelli
Vice direttore Servizi Tecnici di Ingegneria

1. Prescrizioni del Comitato Regionale V.I.A. 33
2. Utilizzo delle acque reflue in agricolutura 34
3. Il presente progetto 40

Utilizzazione irrigua delle acque reflue depurate ed affinate di Trinitapoli

Ing. Francesco Pisanelli
Vice direttore Servizi Tecnici di Ingegneria

1. Prescrizioni del Comitato Regionale V.I.A.

Il progetto esecutivo della "Utilizzazione delle acque reflue del comune di Trinitapoli ad uso irriguo" del gennaio 2004 è stato approvato dal Consorzio per la Bonifica della Capitanata con deliberazione presidenziale n. 1598 del 30.01.2004 e trasmesso unitamente allo Studio di Impatto Ambientale ed alla Valutazione di Incidenza alla Regione Puglia Assessorato all'Ambiente per le opportune approvazioni ai sensi della legge regionale n. 11 del 12.04.2001.

Con determinazione del Dirigente del Settore Ecologia del citato Assessorato Regionale n. 312 del 16.09.2004 è stato espresso parere favorevole alla compatibilità ambientale per il progetto in argomento con le seguenti prescrizioni:

- *il bacino sia compartimentato almeno in due settori idraulicamente distinti, in modo da rendere possibile le operazioni di manutenzione straordinaria. La compartimentazione andrà eseguita mediante la realizzazione di un ulteriore argine;*
- *sia realizzato un idoneo circuito idraulico atto a consentire il travaso dell'acqua da uno all'altro dei due sottobacini. Ciò allo scopo di garantire, in caso di necessità, la ossigenazione della risorsa idrica stoccata;*
- *vengano indicate le destinazioni dei materiali di scavo*

non riutilizzabili o in eccesso alle opere di rinterro previste dal progetto.

A tal proposito in ordine alla prima e seconda prescrizione il progetto dell'opera di accumulo e di presa per l'utilizzo finale è stato rivisto.

Il bacino di stoccaggio dei reflui depurati ed affinati è stato pertanto suddiviso in tre sottobacini.

Nel primo comparto "A", il cui volume di stoccaggio ammonta a circa mc 35.000, pari al volume dei reflui trattato in 10 giorni dagli impianti di depurazione e affinamento, affluiscono i reflui affinati dagli impianti menzionati. Successivamente, da adeguato manufatto di sfioro, l'acqua, già idonea al riutilizzo, viene veicolata negli altri due sottobacini "B" e "C" le cui capacità di accumulo sono pressoché simili.

In regime di gestione ordinario l'acqua dal bacino "A" sfiorerà nel bacino "B" e da questo, tramite altro sfioro di superficie, nel bacino "C", ove è collocata l'opera di presa principale per l'utilizzazione finale.

La distribuzione delle opere idrauliche permette una gestione molto elastica degli impianti: sono stati infatti predisposti manufatti di collegamento e di intercettazione tra i tre sottobacini sia di superficie che di fondo.

Sarà possibile pertanto, senza interrompere necessariamente l'esercizio irriguo o l'accumulo, isolare in qualsiasi momento il sottobacino che durante il monitoraggio evidenziasse problemi qualitativi sull'effluente o che avesse bisogno di opportuna manutenzione; si potrà prelevare acqua anche dal bacino "B" e far affluire l'acqua affinata direttamente anche nel bacino "C".

La compartimentazione dei bacini è stata effettuata mediante arginature del tutto simili a quelle previste nel progetto originario.

In ordine alla terza prescrizione si evidenzia che il terreno di risulta proveniente dalla realizzazione delle opere ammonta a circa 600.000 mc. Di questi circa 240.000 mc saranno utilizzati per la formazione degli argini di contenimento; 80.000 mc circa saranno utilizzati per il tombamento del canale Carmosina, dall'idrovora Salpi al canale Cinque Metri, ed il resto sarà distribuito sui terreni posti a sud e limitrofi al bacino di stoccaggio, provvedendo a colmare e livellare tutta l'area affinché la stessa resti incolta in maniera da rinaturalizzarsi spontaneamente.

2. Utilizzo delle acque reflue in agricolutura

La provincia di Foggia sconta un pesante deficit d'approvvigionamento idrico per le esigenze plurime della collettività. La domanda d'acqua per gli usi civili, in costante crescita, penalizza sistematicamente il settore agricolo al quale sono continuamente sottratte le risorse, un tempo destinate all'irrigazione.

Tale deficit si riflette negativamente sul territorio sia in termini economici sia in

termini ambientali.

In particolare, il ricorso all'approvvigionamento idrico per usi irrigui, mediante emungimento d'acqua, spesso salmastra, dalle falde, ha raggiunto livelli insostenibili con complicazioni idrogeologiche ed agronomiche cui occorre porre un rimedio.

Uno dei più immediati rimedi perseguibili è recuperare le acque reflue urbane e, dopo adeguato trattamento, riutilizzarle in agricoltura.

A tal proposito, considerato che qualsiasi programma di riutilizzo delle acque reflue in agricoltura deve necessariamente consentire il trasferimento dell'utilizzo nel tempo, è necessario provvedere allo stoccaggio temporaneo delle risorse.

Purtroppo i rigidissimi limiti imposti soprattutto ai parametri microbiologici delle acque reflue destinate al riutilizzo comportano costosi interventi di trattamento terziario, con risultati tecnici non sempre soddisfacenti.

Le nuove disposizioni normative sulla tutela delle acque dall'inquinamento, contenute nel Decreto Legislativo 152/99, pur disciplinando la materia degli scarichi in fatto di riutilizzo dell'acqua (art. 26), nel ribadire il contenuto delle disposizioni dell'art. 6 della Legge 36/94, rimandavano le competenze al Ministero dell'Ambiente che, di concerto con altri Ministeri - Politiche Agricole, Sanità, Lavori Pubblici ecc. -, doveva provvedere alla emanazione di un decreto interministeriale contenente le norme tecniche a riguardo.

Il 12 giugno 2003, finalmente, con Decreto Interministeriale n. 185 le tanto attese regole sul riutilizzo delle acque reflue a fini irrigui sono state emanate ed il menzionato Decreto detta le norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue domestiche, urbane ed industriali, disciplinandone le destinazioni d'uso ed i relativi requisiti di qualità.

Benché i limiti imposti dalle nuove norme ai parametri qualitativi risultino ancora restrittivi, la pratica applicazione, finora affidata al libero arbitrio dei privati, che hanno utilizzano direttamente le acque reflue incorrendo in rischi di sanzioni civili e penali, diventa attuabile nei comprensori irrigui pubblici.

In tutte le aree caldo-aride del Mediterraneo, il fattore produttivo limitante lo sviluppo agricolo è l'acqua che spesso è insufficiente a soddisfare persino i bisogni primari della popolazione.

In questo scenario, sempre più inquietante, il disavanzo tra domanda ed offerta di acqua si aggrava anno dopo anno. Di contro, proprio nelle aree meridionali, un'agricoltura moderna, competitiva e multiversata è insostenibile in assenza di irrigazione.

In questo contesto qualsiasi tipo di risorsa diventa preziosa per la sopravvivenza stessa delle aziende agricole.

I più fortunati, ovvero i produttori agricoli le cui aziende costeggiano i corsi d'acqua o i canali che ricevono gli effluenti degli impianti di depurazione, utilizza-

no, indiscriminatamente e senza limitazioni, le acque reflue per irrigare i propri campi. Ovviamente si tratta di acque non affinate le cui caratteristiche chimiche e microbiologiche vanno, quasi sempre, ben al di là dei limiti imposti per lo scarico nei corsi d'acqua.

Nel corso degli anni i metodi di distribuzione di acqua alle colture sono profondamente cambiati e l'irrigazione a pioggia, che provocava pericolosi aerosoli (e cattivi odori) per gli stessi operatori agricoli, ha lasciato il campo all'irrigazione localizzata, più efficiente e più sicura per l'operatore e per il consumatore.

Sta di fatto che l'operatore agricolo, spinto dalla necessità, non si pone il problema della qualità dell'acqua utilizzata per l'irrigazione. Per lui l'acqua che scorre, purché disponibile, è una risorsa idrica preziosa. Negli anni ha pure imparato che con piccoli accorgimenti è possibile annullare i rischi igienici e sanitari per se stesso. Al tempo stesso, ponendo sul mercato i prodotti della terra ottenuti irrigando con quel tipo di acqua senza incorrere in malattie, si è convinto che non vi sono rischi neanche per il consumatore.

Con il progetto approvato si pone in sicurezza e si razionalizza l'utilizzazione delle acque reflue, poiché uno dei problemi fondamentali per l'uso dei reflui, anche nelle regioni meridionali, è legato al trasferimento nel tempo delle acque prodotte negli impianti di depurazione.

Analizzando, infatti, le portate rilasciate nei corsi d'acqua dai depuratori a servizio dei centri abitati si riscontra una modesta variazione delle medesime nel tempo, variando questo valore intorno a 200 lt/giorno per abitante.

Di contro, le colture irrigue concentrano la domanda di acqua in un periodo molto ristretto di tempo: ad esempio, benché gli esercizi irrigui pubblici del Consorzio per la Bonifica della Capitanata, in presenza di risorse negli invasi, vadano dal 1° aprile al 30 novembre, oltre l'80 % dell'acqua viene consumata nell'arco di 90 giorni, dalla seconda decade di giugno alla terza decade di agosto, con punte di 1,2 lt/sec per ettaro irrigato.

Senza dilungarsi eccessivamente nel merito tecnico del problema, chiunque abbia confidenza coi numeri legati alla pratica irrigua avverte immediatamente il divario esistente tra le portate e i volumi complessivamente disponibili con continuità nel tempo e il limite posto da una domanda concentrata nello spazio e nel tempo (1,2 lt/sec/ha irrigato per 50 giorni circa).

Molti progetti finalizzati al recupero e riutilizzo dei reflui trascurano gravemente questo delicatissimo aspetto legato alla divergenza nel tempo tra i volumi e le portate dell'offerta e i volumi e le portate richieste dalla domanda. Tant'è che non vengono programmate né opere di accumulo né si pianifica l'integrazione delle acque reflue con acque convenzionali nei periodi di punta.

Ne consegue che gli impianti privi di opere di accumulo scontano una grave

inefficienza tecnica, poiché da una verso si registrerà una sottoutilizzazione degli impianti di distribuzione e dall'altro solamente una percentuale limitata delle acque trattate, in rapporto agli investimenti necessari, può essere utilmente immessa negli impianti. Gran parte della stessa, nel periodo autunno-inverno-primavera, mancando le opere di accumulo, deve essere obbligatoriamente rilasciata, benché affinata, nei corsi d'acqua, salvo altre forme di utilizzo industriale.

In questi contesti i costi unitari del metro cubo di acqua utilizzato, ammortamenti, costi di depurazione, sollevamenti e distribuzione, risultano insostenibili.

2.1. Livello di qualità richiesta per l'acqua destinata all'irrigazione

Le caratteristiche microbiologiche e chimico fisiche delle acque effluenti dall'impianto di depurazione in uso nel comune di Trinitapoli risultano idonee al riutilizzo agricolo. Difatti, dalle relazioni acquisite dall'"AQP", che gestisce l'impianto di trattamento delle acque, nonché dai rapporti di prova dell'organismo di controllo (ARPA PUGLIA), risulta che gli effluenti dell'impianto rientrano nei limiti imposti dalla normativa vigente.

Si aggiunge altresì, che da un'osservazione più attenta dei valori riportati nei rapporti menzionati emerge che la risorsa, limitatamente ai parametri analizzati, potrebbe essere immessa direttamente nelle reti di distribuzione volendo applicare le norme transitorie riportate all'art. 14 del Decreto 185/03 (a margine tabella riepilogativa delle caratteristiche delle acque e dei parametri imposti dal Decreto 185/03).

Nel presente progetto, tuttavia, per aumentare il livello di sicurezza per utilizzatori e consumatori, è stato previsto un ulteriore livello di trattamento delle acque con l'inserimento, a monte del bacino di stoccaggio, di un impianto di affinamento operante con la tecnica dell'ultrafiltrazione.

2.1.1. In relazione alle tecniche di distribuzione

La carenza di risorse idriche, l'alto costo di questa, la diffusione delle materie plastiche negli impianti irrigui, il crescente livello di meccanizzazione e l'eccessivo costo della manodopera hanno determinato una radicale trasformazione dei metodi di distribuzione di acqua alle colture. Nell'arco di un quindicennio in Capitanata l'irrigazione a goccia ha del tutto sostituito l'irrigazione per aspersione tanto nelle colture arboree (vigneto ed oliveto) che nelle colture erbacee.

Anche quelle colture ad elevato numero di piante per mq, barbabietola da zucchero ed ortaggi vari, sono oramai colture sulle quali l'impianto di erogazione localizzato ha sostituito i vecchi impianti a pioggia, in quanto i risultati tecnici ed eco-

nomici ottenuti con l'irrigazione localizzata sono di gran lunga più competitivi e più convenienti.

La distribuzione di acqua di modesta qualità con metodi localizzati, al di là della maggiore efficienza dell'intervento irriguo, si riflette positivamente sul costo dell'acqua, poiché si lavora con carichi idraulici molto modesti e quindi con minori oneri energetici di sollevamento, ma soprattutto sulla sicurezza sanitaria degli operatori agricoli, per i quali i rischi sono del tutto annullati, e dei consumatori.

Al riguardo è appena il caso di precisare che la contaminazione dei prodotti è del tutto assente per quelle colture i cui organi commerciabili non sono a contatto con il terreno e diventano di trascurabile importanza per quelli che invece poggiano sul terreno per i motivi che si diranno nei punti successivi.

A differenza della pioggia, infatti, con l'irrigazione localizzata la diffusione dell'acqua nel terreno non avviene dall'alto verso il basso per effetto del potenziale gravitazionale, ma orizzontalmente o dal basso verso l'alto per effetto del potenziale matricale: la quantità di organi contaminati direttamente o indirettamente dall'acqua è insignificante e riguarda quasi sempre organi della pianta eliminati durante la raccolta del prodotto.

A ciò si aggiunge che in molte colture è possibile adottare interventi di mitigazione (pacciamatura) che assicurano un indiscutibile livello di sicurezza del consumatore.

2.1.2. In relazione alle colture ed ai calendari irrigui

In provincia di Foggia è possibile individuare tre tipi di colture:

· Arboree (vite, olivo e fruttiferi - pesco e albicocco);

· Erbacee;

Poliennali (asparago, carciofo);

Annuali;

Primaverili estive (pomodoro, barbabietola, peperone e cucurbitacee);

Estive autunnali (finocchio, sedano, broccoli, cavolfiore, insalate, spinacio ecc.).

Colture arboree

I rischi di contaminazione dei frutti delle piante arboree irrigate con metodo a goccia sono completamente inesistenti. Gli erogatori adottati, infatti, non spruzzano l'acqua sulla vegetazione ma lasciano cadere verticalmente acqua. Gli erogatori utilizzati hanno una portata variabile da 4 a 32 lt/h. Anche con carichi microbici elevati i rischi per il consumatore sono nulli.

Erbacee

Per le colture erbacee a ciclo poliennale bisogna precisare che il carciofo è assimilabile ad una coltura arborea considerato che i capolini crescono ad oltre 50

cm dal piano campagna, al di sopra della vegetazione, mentre l'ala gocciolante è poggiata sul terreno al di sotto dell'apparato fogliare.

Il ciclo colturale dell'asparago è il seguente: durante il periodo vegetativo (fine primavera - estate - autunno) si interviene con l'irrigazione e la parte aerea produce fotosintetati accumulati nelle radici; a fine autunno si sospende l'irrigazione e la pianta va in riposo vegetativo con essiccamento della parte aerea che viene sfalciata e bruciata. In seguito all'inizio della primavera, con l'aumento delle temperature, vengono emessi i turioni per un periodo di circa sessanta giorni senza l'ausilio degli interventi irrigui. Se ne deduce che l'intervallo di tempo intercorrente tra l'ultima irrigazione e la raccolta è di circa 6 mesi durante i quali si registrano oscillazioni di temperatura e di luminosità rilevanti.

Colture Erbacee primaverili - estive

Il 95 % delle colture erbacee a ciclo primaverile estivo è rappresentato dal pomodoro da industria e dalla barbabietola da zucchero.

Entrambe queste colture subiscono, durante il processo di trasformazione, ripetuti trattamenti termici fino alla completa sterilizzazione. Per il pomodoro tra l'ultima irrigazione e la raccolta trascorrono non meno di 15 giorni, durante i quali l'alta temperatura (spesso superiore a 40 °C) e l'elevatissima intensità luminosa esplicano un potente effetto disinfettante sulla superficie dei frutti che possono venire a contatto con l'acqua di irrigazione.

Le altre solanacee (peperone e melanzana) così come le cucurbitacee (melone e anguria) sono coltivate con l'ausilio della pacciamatura, e quindi non vi è contato tra l'acqua ed i frutti.

Colture intercalari

Tutte le colture intercalari hanno un ciclo autunno invernale. Queste vengono seminate o trapiantate tra i mesi di agosto e di novembre e raccolte tra dicembre ed aprile. In questo tipo di colture l'irrigazione esplica il proprio ruolo solo nelle prime fasi di crescita quando bisogna effettuare interventi di soccorso per favorire l'attecchimento o la nascita delle piantine.

Entrando nel dettaglio è possibile inoltre aggiungere che gli organi eduli delle brassicacee (broccolo, cavolfiore) non sono mai a contato con il terreno, per cui i rischi di contaminazione, adottando l'irrigazione localizzata, sono senza importanza, mentre le altre colture (finocchio, sedano, insalate ed indivie) potrebbero entrare a contatto con le acque di irrigazione solo ed esclusivamente con le foglie esterne, foglie che vengono eliminate o durante la raccolta oppure durante il processo di lavorazione, di conseguenza anche per queste ultime specie eventuali contaminazioni con acqua di irrigazione non apportano rischi sanitari significativi per la col-

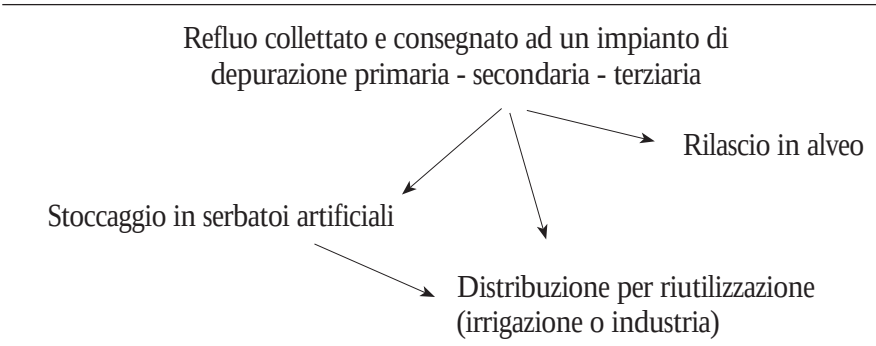
lettività.

Inoltre, a conferma di quanto riportato, si aggiunge che gli esercizi irrigui hanno termine il 30 novembre ed inizio nell'aprile dell'anno successivo.

Per quel che riguarda invece l'interferenza dei parametri chimici delle acque affinate con la struttura del suolo è sufficiente segnalare che sono sotto osservazione da oltre un ventennio suoli irrigati da trent'anni con acque reflue brute o con semplice depurazione primaria e secondaria. A tal proposito non si sono evidenziate perdite di fertilità o accumuli di sali e sostanze tossiche.

Ciò è da porre in relazione anche alla eccellente qualità di risorsa fornita alla popolazione civile. Questa, infatti riceve acqua con salinità bassissima, inferiore a 0,6 mm/cm, per cui, dal punto di vista chimico fisico, il peggioramento qualitativo conseguente alla sua utilizzazione, non pregiudica l'utilizzo agricolo della frazione recuperata, depurata ed affinata.

Le acque reflue prodotte dalla collettività possono procedere lungo i percorsi riportati nel seguente schema:



3. Il presente progetto

Con la presente iniziativa s'intendono recuperare, come risorsa idrica, i reflui del comune di Trinitapoli pari ad un volume di circa 1.260.000 mc annui.

Il progetto prevede la captazione dell'acqua effluente dall'esistente impianto di depurazione gestito dall'AQP, dopo che questa ha subito, un processo biologico con pretrattamenti, trattamenti primari, secondari e clorazione.

Il riutilizzo delle acque reflue a fini irrigui è disciplinato dal Decreto Interministeriale n. 185 del 12.06.2003 che detta le norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue domestiche, urbane ed industriali, disciplinandone le destinazioni d'uso ed i relativi requisiti di qualità.

Le caratteristiche chimico-fisico e microbiologiche delle acque, riscontrate dai

dati monitorati dall'AQP e dall'organismo di controllo (ARPA PUGLIA), le rendono idonee al riutilizzo agricolo, volendo applicare le norme transitorie riportate nell'art. 14 del Decreto 185/03.

Tuttavia, giacché le norme transitorie valgono solo per tre anni, si è ritenuto opportuno prevedere un ulteriore livello di trattamento di cui si dirà in seguito, prima di collettare l'acqua in un bacino di raccolta e stabilizzazione della capacità complessiva di circa 950.000 mc, posto in località Castello in un'area appartenente al Demanio dello Stato a ridosso delle Saline di Margherita di Savoia.

L'acqua, già immediatamente utilizzabile in agricoltura, verrà accumulata nel bacino durante il periodo in cui gli impianti irrigui di distribuzione non sono in esercizio.

La permanenza nel bacino di stoccaggio permetterà un ulteriore abbattimento per stabilizzazione naturale della carica microbica garantendo sicurezza di utilizzo anche in caso di malfunzionamenti dell'impianto di depurazione e/o affinamento.

L'impianto di depurazione è dimensionato per trattare una portata media dei reflui di circa 40 lt/sec con punta di 82 lt/sec per una popolazione equivalente di 16.500 abitanti previsti per l'anno 2007.

La risorsa idrica così recuperata permetterà di attrezzare un comprensorio che, con le dotazioni utilizzate nel comprensorio irriguo in sinistra Ofanto, avrà una estensione di circa Ha 500.

L'intero sistema finalizzato al recupero e successivo utilizzo in agricoltura delle acque reflue del comune di Trinitapoli consiste in:

· Impianto di depurazione, esistente e funzionante attualmente gestito dall'AQP Spa;
· Impianto di affinamento col metodo dell'ultrafiltrazione, da realizzare nell'ambito del presente progetto a valle dell'impianto di depurazione;
· Bacino di accumulo e stoccaggio dei reflui depurati ed affinati della capacità di circa mc. 950.000, da realizzare nell'ambito del presente progetto;
· Stazione di pompaggio dal depuratore all'affinamento ed al bacino di stoccaggio, esistente e gestito dal Consorzio di Bonifica della Capitanata;
· Stazione di pompaggio dal bacino di stoccaggio al comprensorio irriguo, da realizzare con il presente progetto;
· Adduttori, integrativi a quelli esistenti, di collegamento tra l'impianto di affinamento ed il bacino di stoccaggio, tra il bacino di stoccaggio ed il comprensorio irriguo da realizzare con allaccio alla condotta principale a servizio dell'area già attrezzata in agro di Trinitapoli. Tale collegamento permetterà di addurre al bacino di stoccaggio, nel periodo invernale, anche le acque reflue depurate ed affinate del comune di Cerignola.
· Rete di distribuzione della nuova area da attrezzare.

3.1. Impianto di Affinamento

In relazione alle norme tecniche emanate con il Decreto Ministeriale n. 185 del 12.06.2003 che fissano limiti restrittivi ai parametri microbiologici delle acque reflue da utilizzare in agricoltura, per porre in sicurezza utenti e consumatori è stata prevista la realizzazione di un impianto di affinamento a valle dell'esistente impianto di depurazione.

Esaminati i rapporti di analisi sugli effluenti, messi a disposizione dall'ARPA e dall'AQP, si è riscontrato che i valori dei parametri chimico-fisici dell'acqua rispettano i limiti imposti dalla tabella allegata al menzionato decreto, per cui non si richiedono ulteriori trattamenti per il riutilizzo dell'acqua.

La progettazione ed il dimensionamento dell'impianto di affinamento, pertanto, è stato finalizzato al trattamento microbiologico.

Il progetto prevede il trattamento delle acque con il sistema dell'ultrafiltrazione.

In particolare l'acqua proveniente dall'impianto di depurazione gestito dall'AQP subisce un primo trattamento di prefiltrazione su sabbia quarzifera in una batteria di filtraggio composta da 5 elementi.

Il letto di sabbia trattiene i sedimenti più grossolani e rilascia l'acqua in un vasca di raccolta.

Il letto filtrante viene ripulito automaticamente, in controlavaggio, con una frequenza correlata alle caratteristiche delle acque provenienti dal depuratore.

Le acque di lavaggio saranno collettate in testa all'impianto di depurazione primaria e subiranno un nuovo processo di trattamento.

Dalla vasca di raccolta l'effluente viene pompato nella sezione di ultrafiltrazione, composta da tre batterie da 28 elementi filtranti ciascuno.

Gli elementi filtranti sono costituiti da membrane in fibra cava di triacetato di cellulosa di particolare fattura in grado di trattenere i microrganismi presenti nell'acqua.

Il sistema innovativo di ultrafiltrazione assicura un'elevata turbolenza al flusso idrico per evitare intasamento ed ostruzione delle membrane.

La turbolenza è ottenuta alimentando gli elementi filtranti con una portata idrica notevolmente superiore alla portata dell'acqua trattata. Di conseguenza una parte sarà l'effluente finale ed il resto rientrerà in circolo per subire nuovamente il processo di trattamento.

L'accumulo di microrganismi sarà concentrato nel 10 % della portata di acqua trattata che ritorna continuamente in testa alla depurazione primaria ed è sottoposta un'altra volta al trattamento biologico, unitamente ai reflui bruti.

Si descrivono nel dettaglio le caratteristiche tecniche e di funzionamento da osservare nella costruzione dell'impianto di affinamento.

Impianto di depurazione - esterno

3.1.1. Scopo dell'impianto

L'impianto viene previsto per un trattamento di affinamento dell'acqua chiarificata effluente dall'impianto di depurazione del Comune di Trinitapoli allo scopo del suo riutilizzo per uso irriguo.

3.1.2. Il Processo

L'ultrafiltrazione con membrane a fibra cava rappresenta già da qualche tempo una tecnologia conveniente e affidabile per il trattamento terziario di acque di scarico civili ed industriali.

La stessa tecnologia viene utilizzata nel trattamento di potabilizzazione di acque superficiali (fiume-lago) e come pretrattamento dell'acqua di mare (prelievo dal mare) prima del processo ad osmosi inversa.

Il processo di ultrafiltrazione sostituisce il trattamento di chiariflocculazione-filtrazione-disinfezione permettendo di ottenere notevoli risparmi energetici.

Le membrane vengono impiegate con successo già da qualche anno nei bioreattori a membrana rappresentando la sezione fisica di separazione del fango e quindi sostituendo integralmente la sezione di decantazione.

Nell'applicazione specifica (trattamento terziario) le membrane di ultrafiltrazione permettono di conseguire i seguenti vantaggi:

· Elasticità di funzionamento anche nei casi di presenza di picchi di torbidità e di solidi sospesi;

· Modularità del sistema con richiesta minima di spazi aggiuntivi nel caso sia richiesto un aumento della portata;
· Risparmio energetico;
· Minore o trascurabile produzione di fango (con il sistema di chiariflocculazione spesso vengono aggiunti prodotti di flocculazione);
· Sterilità dell'acqua prodotta senza apporto di disinfettanti;
· Lunghissima durata della membrana;
· Facile rimozione dell'eventuale intasamento delle membrane;
· Sostituzione rapida delle membrane per effetto della grande modularità.

3.1.3. Descrizione del Ciclo di Funzionamento

L'acqua grezza in arrivo dall'impianto biologico, previa filtrazione, viene stoccata nella vasca di controlavaggio filtri e nella vasca di raccolta acqua prefiltrata, dove viene miscelata con la portata di ricircolo proveniente dalla sezione di ultrafiltrazione. Un misuratore elettromagnetico di portata è installato sulla linea di arrivo dell'acqua da trattare. Vengono inoltre monitorati il livello della vasca e la torbidità dell'acqua da trattare.

La sezione di ultrafiltrazione è divisa in tre linee che possono funzionare in maniera indipendente fra loro.

Facendo riferimento allo schema di funzionamento, l'acqua da trattare viene inviata allo stadio di ultrafiltrazione attraverso una pompa, la portata viene misurata dallo strumento analizzatore-trasmettitore di portata, la pressione è controllata da un trasduttore di pressione.

L'acqua da trattare entra nella parte interna delle fibre cave a doppia parete, di idoneo taglio molecolare, in triacetato di cellulosa (materiale non aggredibile dai batteri) che costituiscono il modulo di ultrafiltrazione, ad una pressione superiore di quella di transmembrana: una parte, attraversa la membrana (ultrafiltrato), mentre l'acqua di scarto viene rinviata all'impianto di depurazione.

L'acqua ultrafiltrata viene inviata all'utilizzo: sulla linea è installato uno strumento analizzatore-trasmettitore di portata. Inizialmente una parte della portata prodotta viene inviata automaticamente alla vasca di controlavaggio filtri con aggiunta di ipoclorito di sodio dosato con una pompa dosatrice e il relativo gruppo di dosaggio. L'acqua disinfettata e accumulata nel serbatoio per controlavaggio filtri verrà utilizzata nel ciclo di lavaggio. Il livello del serbatoio è monitorato da un trasmettitore di livello. Il concentrato viene ricircolato nella vasca di prefiltrazione.

Su ogni linea di ultrafiltrazione è installato un trasmettitore di pressione differenziale che misura in continuo il valore delle perdite di carico nell'attraversamento delle membrane di ultrafiltrazione.

3.1.3.1. Lavaggio delle membrane con acqua ultrafiltrata (ciclo automatico)

Periodicamente avviene in automatico il controlavaggio delle membrane attraverso due pompe, installate in parallelo, le quali inviano l'acqua ultrafiltrata e predisinfettata dal serbatoio di accumulo per controlavaggio filtri precedentemente riempito. Un trasduttore di pressione controlla la pressione di controlavaggio delle membrane

La portata d'acqua di controlavaggio viene inviata nella vasca di prefiltrazione.

3.1.3.2. Lavaggio chimico delle membrane con acqua ultrafiltrata

Qualora si verifichi nel tempo un calo di produzione dell'ultrafiltrato e i controlavaggi in automatico non abbiano prodotto risultati migliorativi della situazione, potrà essere necessario effettuare un lavaggio delle membrane più accurato con ultrafiltrato ed un prodotto detergente specifico per eliminare sia lo sporco fisico, sia lo sporco di natura organica e/o biologica, sia lo sporco derivato da sali e/o ossidi incrostanti.

Impianto di depurazione - interno

3.1.4. Dati di progetto

3.1.4.1. Caratteristiche dell'acqua da trattare e dell'acqua trattata

Parametro	U.M.	Ingresso	Uscita
Portata	m^3/h	333	300
Rapporto di recupero	%		90
COD	mg/l	100	< 20
BOD	mg/l	25	< 10
TSS	mg/l	35	< 1
Solidi sedimentabili	ml/l	1	Assenti
Torpidità	NTU	40	< 2
Escherichia coli	UFC/100 ml		2
Rimozione carica batterica	%		99,99
Rimozione coliformi totali	%		99,99

Nota. La qualità dell'acqua trattata è conforme ai requisiti indicati nel Decreto n. 185 del 12.06.2003, sempre che le caratteristiche dell'effluente proveniente dal depuratore siano secondo la Tabella 4 del D.L. n. 152/1999.

3.1.4.2. Dati tecnici impianto

In riferimento alla qualità dell'acqua da trattare indicate nella tabella sopra esposta, le caratteristiche principali dell'impianto sono di seguito precisate:

Caratteristiche acqua trattata	Unità di misura	Valore
Portata acqua grezza alimento UF	m^3/h	333
Portata acqua trattata media nelle 24 h	m^3/h	300
Rapporto di recupero	%	90
Pressione acqua alimento impianto	Bar	1,8 ÷ 2,0
Temperatura di progetto	°C	15
Pressione nominale di trans-membrana	Bar	0,4
Pressione nominale ultrafiltrato (in mandata)	Bar	0,3
Tensione di alimentazione	N x V x Hz	3 x 380 x 50
Potenza totale installata UF	kW	155
Potenza assorbita in esercizio UF (ca.)	kWh	66
Consumo energia (medio nelle 24 ore) ultrafiltrato	kWh/m^3	0,22

Quantità acqua di scarto

Sezione UF		
Portata di scarto all'impianto di depurazione (ciclo primario)	m^3/h m^3/g	33 790

Controlavaggio moduli UF alla vasca del prefiltrato	m^3/h	336
Ogni 45 min per 30 sec, per ogni linea	m^3/g	270
Flussaggio alla vasca del prefiltrato	m^3/h	100
Ogni 45 min per 5 sec, per ogni linea	m^3/g	13,5

Sezione prefiltrazione		
Controlavaggio filtro all'impianto di depurazione (ciclo primario)	m^3/h	98
Ogni 24 ore per circa 15 min, per ogni filtro	m^3/g	125

3.1.5. Stadi di Trattamento

Pretrattamento

· Filtrazione multistrato
· Sezione di controlavaggio filtri

Sezione di ultra filtrazione

· Stazione di rilancio
· Ultra filtrazione

Lavaggio membrane

· Gruppo per il lavaggio membrane
· Gruppo di dosaggio Ipoclorito di Sodio

3.1.6. Descrizione della Fornitura

Ciò premesso, la linea di trattamento completa comprenderà quanto riportato in seguito.

3.1.6.1. Pretrattamento

3.1.6.1.1. Stazione di pompaggio dell'acqua da trattare (esistente)

Il gruppo di pompaggio dell'acqua grezza alla stazione di pre-filtrazione garantirà sui filtri una portata di 350 mc/h, con una prevalenza 20 mt.

3.1.6.1.2. Gruppo di filtrazione

Per la rimozione delle impurità meccaniche presenti nell'acqua, costituito da:
N. 5 Filtri rapidi a pressione con strato di filtrazione differenziato automatici.
Dati di progetto riferiti a un filtro

· portata d'esercizio m^3/h 70

· portata nominale	m^3/h 87.5
· portata di lavaggio acqua	m^3/h 100
· volume di acqua di lavaggio	m^3/g 25
· portata di aria in controlavaggio	N m^3/h 250
· attacchi IN-OUT (PN 10)	DN 125
· attacchi controlavaggio (PN 10)	DN 125
· attacchi aria (PN 10)	DN 80
· pressione di esercizio	bar 2,0-2,5
· pressione nominale	bar 4,0
· pressione di collaudo	bar 6,0

Caratteristiche acqua effluente

· Grado di filtrazione inferiore a 100 μm

Fornitura per cadaun filtro - Caratteristiche dimensionali

· Diametro	mm 2.500
· Altezza fasciame	mm 2.000
· Spessore piastra forata saldata e supportata sul fondo	mm 15
· Numero ugelli	n° 300
· Gambe di supporto	n° 4
· Altezza letto filtrante	mm 1.200
· Peso per filtro (vuoto)	Kg. 2.800 circa

Fornitura per cadaun filtro - Materiale di riempimento

· Antracite	Kg. 1.150
· Sabbia quarzifera	Kg. 4.500
· Ghiaia di supporto 1,5 - 3,2 mm	Kg. 680
· Ghiaia di supporto 3,0 - 5,0	Kg. 680
· Ghiaia di supporto 5,0 - 8,0	Kg. 680

Ogni filtro è composto da

N. 1 serbatoio cilindrico verticale costruito in acciaio al carbonio Fe 430 B elettrosaldato a fondi bombati, completo di:

· Trattamento interno sabbiatura grado SA 2.5 applicazione di una mano di fondo anticorrosivo e di una mano di vernice epossidica ad alto spessore, totale film secco spessore 250 μm, trattamento esterno sabbiatura grado SA 2.5 applicazione di una mano di zincante inorganico e mano di vernice RAL 5012 a finire;

· Piastra porta ugelli, spessore 15 mm, completa di n. 6 tubi di supporto, completi di rinforzo sul punto di fissaggio al fondo bombato inferiore, spessore 15 mm;

- N. 3 boccaporti d'ispezione, inferiore e laterale DN 500, superiore DN 400, completi di anello di rinforzo;
- N. 4 golfari di sollevamento;
- N. 4 gambe di sostegno realizzate in lamiera in acciaio al carbonio presso piegato complete di piastra di base e fazzoletto di rinforzo per attacco al fondo bombato;

Fronte filtri in acciaio inox 304 con flange libere in dural alluminio PN10 UNI 2304 a norme ISO, complete di cartella in AISI 304 di spessore 3 mm, bulloneria zincata;

- N. 2 Valvole a farfalla con attuatore pneumatico doppio effetto per ingresso e uscita acqua da filtrare, DN 125, PN 10;
- N. 2 Valvole a farfalla con attuatore pneumatico doppio effetto per ingresso e uscita acqua di controlavaggio, DN 125, PN 10;
- N. 1 Valvola a farfalla con attuatore pneumatico doppio effetto per ingresso aria di controlavaggio, DN 80, completo di tubazione e collegamento al serbatoio;
- N. 1 Valvola a farfalla con attuatore pneumatico doppio effetto per sfiato volumetrico, DN 80, completo di tubazione e collegamento al serbatoio;
- N. 2 Valvole a farfalla manuali, DN 125, PN 10;
- N. 1 Flussimetro in derivazione 'T', in AISI 304, scala 0-120 mc/h, idoneo per installazione su flange UNI PN 10 DN 125;
- N. 1 Sfiato aria automatico, attacco filettato maschio 1", completamente in bronzo, con galleggiante rivestito in gomma;
- N. 2 Manometri diametro 100, attacco Ω";
- N. 1 Pannello in PVC con N. 6 elettropiloti per il comando delle altrettante valvole pneumatiche.

Stazione di controlavaggio dei filtri

L'impianto comprende:
Una vasca in cemento armato della capacità complessiva di circa 180 m3, per la raccolta di una parte dell'acqua filtrata da utilizzare per il controlavaggio dei filtri.

N. 2 Pompe centrifughe orizzontali, AISI 316, dalle seguenti caratteristiche:

· Portata	100 mc/h,
· Prevalenza	22 mca
· Potenza installata	11 kW
· Giunto elastico e basamento	

N. 1 Compressore per aria di controlavaggio con le seguenti caratteristiche:

· Portata	mc/h 255
· H	mbar 500
· Potenza installata	kW 7.5
· Potenza assorbita	kW 5.1

· Velocità giri/min 3430
· Giri motore giri/min 2920
· Rumorosità dbA > 67 con cabin

N. 1 Valvola a farfalla con attuatore pneumatico DE per gestire il riempimento, con acqua filtrata, della vasca di raccolta per controlavaggio filtri;

· Tubazioni, raccordi e accessori vari per il montaggio.

3.1.6.2. Ultrafiltrazione

Vasca polmone in cemento armato della capacità complessiva di 300 mc, per l'invio dell'acqua da trattare alle sezioni di ultrafiltrazione previa miscelazione con l'acqua di ricircolo con:

· N. 1 Misuratore elettromagnetico di portata, per l'acqua in ingresso alla vasca;
· N. 1 Valvola a farfalla manuale, corpo in ghisa lente AISI 316, DN 250;
· N. 1 Valvola a farfalla, corpo in ghisa lente AISI 316, con attuatore pneumatico DE, DN 80;
· N. 1 Indicatore - trasmettitore di livello con segnale in uscita 4 - 20 mA;
· N. 1 Indicatore - trasmettitore di torpidità;
· Tubazioni, raccordi e accessori vari per il montaggio

Rilancio alle sezioni di ultrafiltrazione

La fornitura comprende, per ogni linea di ultrafiltrazione:

· N. 1 Pompa centrifuga orizzontale, realizzata in bronzo, dalle seguenti caratteristiche
· Portata 333 m^3/h,
· Prevalenza 18 mca
· Potenza motore: 30 kW
· N. di poli: 4
· N. 1 Griglia raccogli impurità
· N. 1 Giunto di dilatazione
· N. 2 Valvole di intercettazione a farfalla, corpo in ghisa lente AISI 316, DN 250
· N. 1 Valvola di non ritorno Clapet, corpo e lente AISI 316, DN 250

Ultrafiltrazione

Moduli di ultrafiltrazione

La sezione di ultrafiltrazione è composta da N. 3 linee, ciascuna delle quali è costituita da N. 28 moduli di ultrafiltrazione, intercollegati idraulicamente con tubi in PVC e legati strutturalmente ad un telaio in acciaio inox AISI 304.

Ogni modulo di ultrafiltrazione è dotato di membrane a fibra cava a doppia

parete in vessel, quindi con doppia barriera, di idoneo taglio molecolare, in triacetato di cellulosa (materiale non aggredibile dai batteri). Conferendo all'acqua da trattare una pressione modesta, indicativamente 0,8 - 1 bar, sufficiente a vincere la pressione di transmembrana, si ottiene il passaggio dell'acqua attraverso le membrane, trattenendo sostanze sospese, fini e colloidali, alghe, batteri, virus, Coliformi e Streptococchi fecali, l'Escherichia Coli, Salmonelle ed elementi intorbidenti.

· Modello a fibre cave
· Materiale membrana triacetato di cellulosa
· Metodo di filtrazione alimentazione delle fibra dall'interno
· Taglio molecolare 150.000 Dalton
· Diametro interno della fibra 0,8 mm
· Superficie netta membrana 50 m2
· Massima pressione alimento 2 bar
· Massima pressione trans-membrana 2 bar
· Massima pressione trans-membrana di controlavaggio 2 bar
· Massima temperatura di esercizio 40 °C
· Intervallo operativo di pH 4-8
· Peso alla spedizione 50 kg ca.
· Peso dopo riempimento 90 kg ca.
· Conservazione 20 ppm soluzione acquosa di ipoclorito di sodio o 3% soluzione di formalina.

Linee idrauliche

Ogni linea di UF è completa delle linee idrauliche di intercollegamento lato alimento, lato ultrafiltrato e lato concentrato in PVC/PP.

Strumentazione di controllo per ogni linea di ultrafiltrazione

N. 2 Misuratori e trasmettitori di portata, con segnale in uscita 4 -20 mA, del tipo a palette, per l'acqua di alimento della sezione UF e per l'acqua prodotta;
N. 1 Indicatore - trasmettitore di pressione differenziale per la misura delle perdite di carico attraverso i moduli di UF;
N. 1 Trasduttore di pressione con segnale in uscita 4-20 mA;
N. 1 Indicatore di pressione;
N. 1 Flussimetro a lettura diretta, in derivazione, per la portata di concentrato;
· Premontaggio su skid;
· Collegamenti elettrici ed idraulici.

Valvole automatiche e manuali per ogni sezione di ultrafiltrazione

N. 6 Valvole pneumatiche per la gestione automatica delle fasi di lavoro e di lavaggio dei moduli di UF;
N. 3 Valvole di non ritorno Clapet, corpo e lente AISI 316;

N. 1 Valvola di non ritorno PVC;
Tubazioni, raccordi e accessori vari per il montaggio.

Skid di supporto Intercollegamenti elettrici

Le apparecchiature sopra descritte sono premontate, per ogni linea di UF, su skid di supporto in AISI 304.

3.1.6.3. Stazione di lavaggio membrane

3.1.6.3.1. Gruppo di lavaggio membrane

N. 1 Serbatoio in vetroresina a cielo aperto con fondo bombato e n. 4 gambe di sostegno:

· capacità	15000 l
· diametro	2500 mm
· H	3700 mm

completo di:

· coperchio superiore,	
· supporto agitatore,	
· chiusino superiore flangiato	DN 500
· scala alla marinara,	
· passerella superiore in acciaio zincato	

N. 1 Agitatore elettromeccanico:

· motor	4 kW - 4 poli - 380 V 50 Hz - IP 55
· albero	AISI 316
· giranti	AISI 316

N. 2 Pompe lavaggio membrane del tipo centrifugo orizzontale in AISI 304, complete di base, giunto elastico e coprigiunto.

· Portata	336 mc/h
· Prevalenza	18 mca
· Motore: potenza nominale	30 kW, 4 poli

N. 2 Giunti di dilatazione

N. 4 Valvole di intercettazione a farfalla, corpo in ghisa lente AISI 316, DN 250

N. 2 Valvola di non ritorno Clapet, corpo e lente AISI 316, DN 250

N. 1 Misuratore e trasmettitore di portata, con segnale in uscita 4 -20 mA, del tipo a palette, per l'acqua di lavaggio delle linee di UF

N. 1 Trasduttore di pressione con segnale in uscita 4 - 20 mA

N. 1 Indicatore di pressione

N. 1 Indicatore - trasmettitore di livello con segnale in uscita 4 - 20 mA

N. 1 Valvola pneumatica per la gestione automatica del riempimento del serbatoio con acqua ultrafiltrata

Tubazioni, raccordi e accessori vari per il montaggio

3.1.6.3.2. Gruppo di dosaggio Ipoclorito di Sodio

N. 1 Pompa dosatrice a dosaggio costante con le seguenti caratteristiche:

· Portata	0.15 - 1.4 lt/h
· Prevalenza	10 bar
· Potenza motore	16 W
· Materiale	PVDF
· Tensione	220V-50Hz

N. 1 Tino in polietilene della capacità di 500 litri

N. 1 Vasca di sicurezza

Accessori a corredo

3.1.6.4. Circuito aria compressa

Per l'azionamento delle valvole pneumatiche, completo di:

N. 2 Compressori con serbatoio da 50 litri, completi di manometro

N. 1 Pressostato di minimo

Tubazioni, raccordi ed accessori

3.1.6.5. Quadro elettrico di comando e controllo

Sezione UF

Quadro di automazione in lamiera, IP 55, contenente logica PLC per la gestione di:

· n. 5 pompe centrifughe orizzontali in avviamento stella triangolo da 30 kW
· n. 1 pompa dosatrice
· n. 20 valvole pneumatiche
· n 1 agitatore con motore da 4 kW

È previsto il montaggio a fronte quadro di un pannello operatore per la modifica delle variabili di processo.

Il quadro sarà dotato di porte in 4 - 20 mA per la gestione dei segnali provenienti dagli strumenti installati in campo.

Quadro elettropneumatico contenente gli elettropiloti per la gestione delle valvole pneumatiche.

Sezione prefiltrazione

Estensione al quadro di automazione per la gestione di:

· n. 2 pompe centrifughe orizzontali per il contro lavaggio dei filtri, da 11 kW ciascuna
· n. 1 compressore per aria di controlavaggio dei filtri da 7.5 kW
· n. 31 valvole pneumatiche
· compreso di logica di funzionamento e consenso in ingresso per pompa di alimentazione in funzione

Ogni filtro sarà fornito di quadro elettropneumatico contenente gli elettropiloti per la gestione delle valvole pneumatiche.

3.1.6.6. Manuali completi per l'installazione, l'avviamento, la conduzione e la manutenzione dell'impianto

3.1.7. Monitoraggio qualità delle acque

Il riutilizzo delle acque reflue a fini irrigui è disciplinato, come precedentemente riportato, dal Decreto Interministeriale n. 185 del 12.06.2003 che detta le norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, disciplinandone le destinazioni d'uso ed i relativi requisiti di qualità.

Le acque reflue, opportunamente trattate, per essere destinate al riutilizzo irriguo e civile devono possedere, all'uscita dell'impianto di recupero requisiti di qualità chimico-fisici e microbiologici almeno pari a quelli riportati nella tabella allegata al citato decreto.

A tal proposito l'impianto di recupero delle acque reflue è soggetto al controllo da parte dell'autorità competente, ai sensi dell'art. 49 del D. Lgs n. 152 del 1999, per la verifica del rispetto delle prescrizioni contenute nell'autorizzazione allo scarico con finalità di riutilizzo.

Attualmente le acque reflue di Trinitapoli subiscono un processo di depurazione primaria e secondaria con clorazione finale e vengono scaricate nel "Canale Cinquemetri".

Durante le fasi di cantiere, pertanto, il monitoraggio delle caratteristiche chimico-fisicche e microbiologiche degli effluenti sarà curato dalla società che gestisce l'impianto di depurazione (AQP S.p.A.) ed il Consorzio acquisirà i rapporti di prova per i successivi adempimenti finalizzati alla messa in sicurezza igienico-sanitaria degli impianti di accumulo e distribuzione.

Dall'entrata in esercizio, poi, è stato predisposto il programma di monitoraggio sia sulle acque effluenti dall'impianto di affinamento, effettuato col metodo dell'ultrafiltrazione, acque che potrebbero essere utilizzate in tempo reale durante la stagione irrigua, sia sulle acque accumulate nel bacino di stoccaggio destinate an-

	Parametro	Unità di misura	Valore limite L.185/03	monitoraggio delle acque accumulate nel bacino artificiale		monitoraggio dell'effluente proveniente dall'impianto di affinamento		metodo d'analisi
				frequenza	campionamento	frequenza	campionamento	
Parametri chimico-fisici	ph		6 - 9,5	mensile	in campo	giornaliero	in linea	sonda elettrometrica
	SAR		10	mensile	da analisi	settimanale	da analisi	calcolo
	Materiali grossolani		assenti	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	a vista
	Solidi sospesi totali	mg/L	10	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gravimetrico
	BOD5	mg O_2/L	20	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	manometrico
	COD	mg O_2/L	100	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	bicromato
	Fosforo totale	mg P/L	2	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Azoto totale	mg N/L	15	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	Kjeldal
	Azoto ammoniacale	mg NH_4/L	2	mensile	prelievo	giornaliero	prelievo	Kjeldal
	Conducibil' elettrica	µS/cm	3000	mensile	in campo	settimanale	in linea	sonda elettrometrica
	Alluminio	mg/L	1	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Arsenico	mg/L	0,02	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	assorbimento atomico
	Bario	mg/L	10	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Berillio	mg/L	0,1	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Boro	mg/L	1	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Cadmio	mg/L	0,005	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Cobalto	mg/L	0,05	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Cromo totale	mg/L	0,1	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Cromo VI	mg/L	0,005	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Ferro	mg/L	2	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Manganese	mg/L	0,2	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Mercurio	mg/L	0,001	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	generatore idruri
	Nichel	mg/L	0,2	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Piombo	mg/L	0,1	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Rame	mg/L	1	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Selenio	mg/L	0,01	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Stagno	mg/L	3	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Tallio	mg/L	0,001	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Vanadio	mg/L	0,1	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Zinco	mg/L	0,5	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	ICP
	Cianuri totali (come CN)	mg/L	0,05	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	colorimetrico
	Solfuri	mgH_2S/L	0,5	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	titolazione
	Solfiti	mgSO_3/L	0,5	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	titolazione
	Solfati	mg SO_4/L	500	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	cromatografia ionica
	Cloro attivo	mg/l	0,2	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	colorimetrico
	Cloruri	mgCl/L	250	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	cromatografia ionica
	Fluoruri	mgF/L	1,5	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	cromatografia ionica
	Grassi e oli minerali/vegetali	mg/L	10	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	estrazione-gravimetrico
	Oli minerali (nota 1)	mg/L	0,05	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	estrazione-gravimetrico
	Fenoli totali	mg/L	0,1	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
	Pentaclorofenolo	mg/L	0,003	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
	Aldeidi totali	mg/L	0,5	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
	Tetracloroetilene, tricloroetilene (somma delle concentrazioni dei parametri specifici)	mg/L	0,01	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
	Solventi clorurati totali	mg/L	0,04	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
	Trialometani (somma delle concentrazioni)	mg/L	0,03	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
	Solventi organici azotati totali	mg/L	0,01	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
	Benzene	mg/L	0,001	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
	Benzo(a)pirene	mg/L	0,00001	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
	Solventi organici azotati totali	mg/L	0,01	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
	Tensioattivi	mg/L	0,5	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	colorimetrico
	Pesticidi clorurati (ciascuno) nota 2	mg/L	0,0001	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
	Altri pesticidi totali	mg/L	0,05	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	gas-cromatografico
Parametri micro biologici	Escheria coli nota 3	UFC/100ml	10 (80% dei campioni) 100 valore puntuale max	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	analisi batteriologica
	Salmonella		assente	mensile	prelievo	settimanale	prelievo	analisi batteriologica

Monitoraggio dei parametri chimico-fisici e microbiologici delle acque reflue destinate al riutilizzo

ch'esse al riuso irriguo.

I risultati saranno catalogati, archiviati e messi a disposizione delle autorità di controllo per le attività di verifica, come disposto dal punto 2 dell'art. 7 del menzionato Decreto Interministeriale.

Nella tabella a margine sono riportati:

· l'elenco dei parametri da analizzare;
· le modalità di campionamento (in linea o con prelievo);
· la frequenza di campionamento (in relazione alle necessità);
· il metodo di analisi (metodiche I.R.S.A. - C.N.R.);
· il corpo idrico da analizzare.

I parametri riportati sono quelli inclusi nella tabella allegata al Decreto Interministeriale 185/03.

A questi dovranno essere aggiunti i valori della concentrazione dei metalli Ca, Na e Mg, indispensabili alla determinazione del rapporto sodio assorbimento (SAR).

Per ciò che concerne la frequenza e le modalità di campionamento si è assunta la necessità di assicurare una costanza dei controlli per essere certi che tutti i parametri indicati raggiungano i valori di prudenza per garantire la sicurezza igienica e sanitaria di utenti e consumatori. Alcuni parametri saranno analizzati in linea sugli impianti con sonde multiparametriche installate sulle condotte, mentre la gran parte delle analisi sarà effettuata con prelievo diretto dei campioni ed analisi in laboratorio.

Sui volumi accumulati sarà sufficiente effettuare un controllo mensile, mentre sugli effluenti dall'impianto di affinamento si procederà con cadenza settimanale.

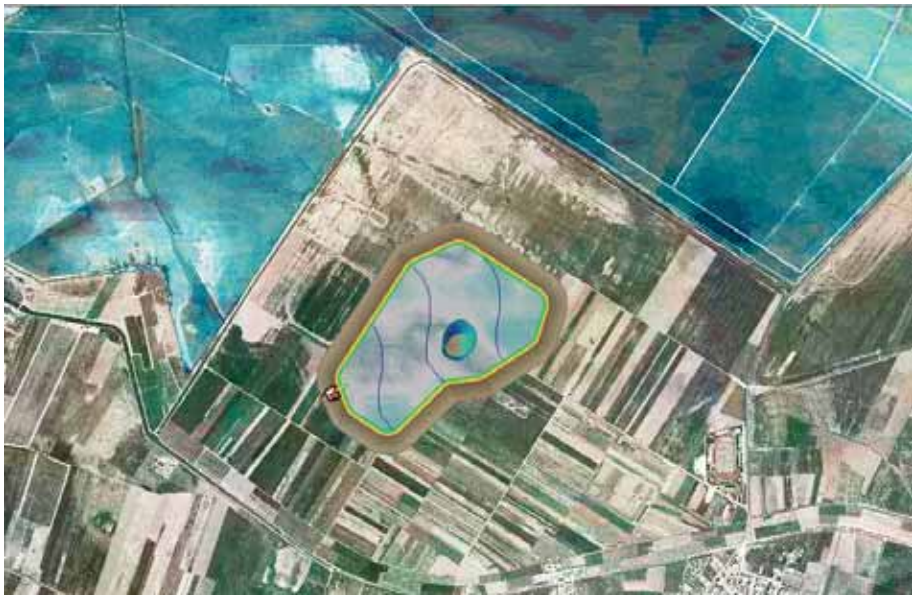
Infine per le metodologie di analisi da adottare è sufficiente richiamare le procedure I.R.S.A. - C.N.R.; nella tabella per ciascun parametro è riportato il metodo di analisi.

3.2. Bacino di stoccaggio dei reflui depurati ed affinati

Il progetto in argomento propone la realizzazione di un bacino di stoccaggio in cui verranno accumulate le acque reflue depurate ed affinate, come sopra descritto, per la loro utilizzazione in agricoltura.

Nello stesso bacino è possibile accumulare, nel periodo invernale, anche i reflui depurati ed affinati del comune di Cerignola, stante la vicinanza dal bacino della rete adduttrice a servizio del territorio, sempre in agro di Trinitapoli, già attrezzato.

L'acqua così accumulata potrà essere immediatamente utilizzata immettendola nella esistente rete irrigua a servizio delle aree già attrezzate e da attrezzare nel tenimento di Trinitapoli quale estendimento del comprensorio irriguo in sinistra



Ricostruzione 2D del bacino di raccolta sovrapposta all'ortofoto

Ofanto.

Il bacino di stoccaggio sarà realizzato in area appartenente al Demanio dello Stato, su una superficie di circa 32 ha, parte in scavo e parte in rilevato con un tirante idrico variabile da mt. 3,00 a mt. 3,50.

Il bacino sarà circoscritto da un diaframma di tenuta in conglomerato cementizio armato dello spessore di cm. 60 e della profondità variabile da mt. 6,00 a mt. 10,00 ammorsato nella formazione argillosa di base e nel rilevato arginale: ciò al fine di non permettere infiltrazioni dalle limitrofe vasche delle Saline e viceversa.

La portata derivata dall'esistente impianto di depurazione verrà addotta all'impianto di affinamento e successivamente al bacino di stoccaggio, tramite l'impianto di sollevamento esistente costituito da n. 5 elettropompe da 10 lt/sec cadauna e mt. 30 di prevalenza, con una condotta in PE A.D. (polietilene ad alta densità) del diametro di mm. 400 e sviluppo complessivo di circa km. 2.

Particolare attenzione è stata posta nella individuazione delle misure di compensazione al fine di mitigare l'impatto del bacino di stoccaggio con l'ambiente circostante.

La sagoma del bacino di raccolta e stoccaggio delle acque reflue depurate ed affinate è stata studiata per perseguire molteplici obiettivi, di seguito riassunti:

· Configurare lo specchio d'acqua dolce secondo un'impronta priva di cuspidi e con andamento sinuoso degli argini perimetrali;
· Conferire al fondo un andamento irregolare con una variazione di profondità progressiva verso la presa irrigua e con un dislivello tra le quote di fondo delle zone estreme di circa 1,00 mt (quota fondo minima = -1,00 mt)
· Inserire un'ampia isola all'interno del bacino sagomata su due livelli, differenziati di circa 1,00 mt, dei quali il più alto è destinato a rimanere emerso, mentre il secondo risulterà più spesso sommerso;
· Inglobare l'impianto di pompaggio delle acque destinate all'irrigazione all'interno dell'argine in modo da ridurne l'impatto visivo e mitigare gli impatti acustici conseguenti all'esercizio delle pompe di sollevamento;
· Ampliare la sezione dell'argine per determinare l'effettiva compensazione fra volumi di sterro e di riporto: pertanto la sezione definitiva dell'argine presenta:
  Paramento interno con scarpa 2/3;
  Ampiezza in sommità di circa 15 mt;
  Paramento esterno con scarpa 1/20;
  Altezza dell'argine rispetto al piano campagna di 2,0 mt;
  Altezza globale dell'argine 4,50 mt;
  Livello idrico massimo nel bacino + 2,50 m.s.l.m. con tirante idrico max di 3,50 mt;
· Addolcire notevolmente (1/20) la pendenza del paramento esterno dell'argine per favorirne l'inserimento paesaggistico e ridurne l'impatto visivo;
· Prevedere l'accesso al bacino attraverso una rampa carrabile che, partendo dal

piazzale dell'impianto di sollevamento, giunge sul fondo del bacino, in prossimità dell'opera di presa; la stessa rampa, a bacino pieno verrà utilizzata per varare la barca utilizzata per i campionamenti e le ispezioni periodiche.

Sono inoltre state inserite opere di ingegneria naturalistica che consentono, da un lato di mitigare gli impatti e, dall'altro, di svolgere utili funzioni di protezione spondale, di stabilizzazione dei rilevati, di protezione dall'erosione, di barriera antintrusione, di delimitazione dei percorsi carrabili - pedonali - liberi.

In particolare tali opere consistono in:

Per l'isola artificiale

Protezione e stabilizzazione delle sponde dell'isola artificiale adottando *materassi rinverditi* che si estendono oltre il piede della scarpata; stabilizzazione del limite tra le due porzioni di isola a quote diverse mediante *fascinata viva semplice*; trapianti di *rizomi e cespi* sulla superficie dell'isola.

Per l'argine del bacino

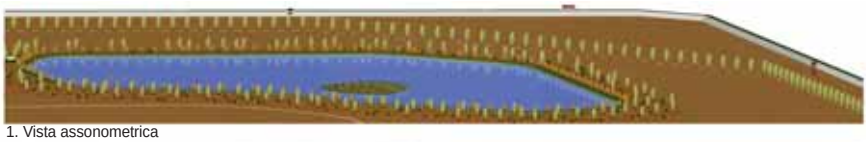
· *Viminata viva* a 0,50 mt al di sotto del ciglio dell'argine, verso l'interno del bacino, e per l'intera lunghezza dell'argine stesso;
· *Idrosemina* della parte di argine al di sopra della viminata e sulla sommità, fino a 2,00 mt dal ciglio;
· *Fascinata viva semplice* in continuità con la zona trattata con idrosemina;
· *Pista di servizio* in terra battuta dell'ampiezza di 4,00 mt;
· *Fascinata viva semplice* e trapianti di *rizomi e cespi* (due per metro) a delimitare il ciglio esterno della precedente pista di servizio;
· *Idrosemina* in varie zone da delimitare.

Per l'area che accoglie l'impianto di pompaggio

Le scarpate che delimitano l'area sono sistemate come le scarpate del bacino (*viminata e idrosemina*) e lungo il ciglio esterno si prevede la realizzazione di *fascinata semplice* con l'aggiunta di trapianti di *rizomi e cespi*, per realizzare una efficace barriera visiva, ai rumori e agli accessi indesiderati;

All'interno del bacino

· Sono previsti *materassi* in corrispondenza delle opere di presa e di adduzione, per proteggere da fenomeni di erosione localizzata le zone immediatamente circostanti tali opere;
· *Piantumazioni di phragmite* nell'area alta del bacino, in prossimità dell'isola artificiale.



1. Vista assonometrica

2. Vista dall'isola artificiale

3. Particolare sistemazione argine interno

4. Particolare stazione di pompaggio

5. Particolare isola artificiale

Vista dall'alto del bacino di accumulo delle acque irrigue

Bacino di accumulo acque reflue depurate e affinate

Impianto di sollevamento

3.3. Impianto di irrigazione

Per la utilizzazione della risorsa idrica così recuperata è stato individuato un territorio in agro di Trinitapoli a circa 2 km. dall'abitato limitrofo ai 500 Ha già attrezzati nell'ambito della utilizzazione delle acque reflue depurate del comune di Cerignola. Ciò permetterà ai due subcomprensori (quello già attrezzato e quello da attrezzare) di poter utilizzare sia i reflui depurati ed affinati di Cerignola che quelli di Trinitapoli.

Dal bacino di stoccaggio partirà una condotta adduttrice del diametro DN 400 sempre in PE A.D. che tramite un secondo sollevamento da realizzare costituito da n. 6 elettropompe da 60 lt/sec cadauna (una di riserva) e mt. 60 di prevalenza alimenterà il territorio da irrigare.

La condotta, dello sviluppo di ml. 2000 circa sarà collegata all'esistente adduttrice delle acque reflue depurate ed affinate di Cerignola ed avrà doppia funzione: durante l'inverno consentirà l'accumulo di queste acque reflue nel bacino di stoccaggio di Trinitapoli e nella stagione irrigua fungerà da vettore idrico all'area da irrigare.

I gruppi elettropompe dell'impianto di sollevamento da realizzare è contenuto in un unico corpo di fabbrica sito nei pressi del bacino di stoccaggio.

Il manufatto in struttura in c.a. consta di due piani di cui uno interrato dove

sono alloggiati i gruppi delle elettropompe; al piano terra sono ubicati i locali per la trasformazione di energia elettrica oltre agli uffici e servizi per la gestione e la manutenzione.

Completano gli impianti la cabina ENEL per la consegna dell'energia e la varia strumentazione di misura.

Le caratteristiche elettromeccaniche delle apparecchiature dell'impianto sono descritte nell'apposito Disciplinare allegato di progetto.

I parametri irrigui posti a base del dimensionamento della rete di distribuzione sono gli stessi del Comprensorio esistente e di seguito riassunti:

· Dotazione nella sulla superficie agraria utile (S.A.U.)	mc/Ha 2.050
· Portata continua di punta sulla S.A.U.	l/sec.Ha 0,202
· Portata di punta 16/24 ore sulla S.A.U.	l/sec.Ha 0,303
· Modulo base (con minimo di 2)	l/sec. 5

Il nuovo subcomprensorio è stato suddiviso in sette settori, numerati dal n. 6 al n. 12 in prosecuzione con la numerazione dei settori dell'area già attrezzata, che rappresentano unità territoriali servite da una rete alimentata da un unico punto di presa sulla condotta primaria.

A valle delle prese settoriali una rete di distribuzione servirà le singole proprietà raggruppate in modo che ogni presa aziendale e successiva rete porta-idrante sia a servi-zio di una superficie minima di Ha 4 circa.

La misura e la regolazione delle portate avvengono in due punti specifici della rete distributiva: subito dopo i nodi della condotta settoriale ed ai punti di consegna aziendali.

I gruppi settoriali sono ubicati subito dopo il pezzo speciale inserito sulla condotta primaria; essi sono costituiti da una saracinesca di linea, da una valvola di regolazione e da un venturimetro registratore.

I gruppi sono previsti completamente a giorno, con le apparecchiature sostenute da appositi baggioli, il tutto opportunamente recintato.

I gruppi di consegna aziendali, che verranno forniti dalla Stazione Appaltante, consentiranno la erogazione di una portata multipla del modulo assegnato pari a 5 l/sec. con un minimo garantito di 2 moduli (10 l/sec.).

Da ogni gruppo di consegna aziendale partirà la condotta aziendale porta-idranti.

L'unità caratteristica di tali gruppi è costituita da una saracinesca, un contatore ed un limitatore di portata.

Nei punti di consegna queste apparecchiature verranno poste in opera nell'ordine sopra elencato e collegate a mezzo di una flangia al pezzo speciale in acciaio inserito sulla condotta di distribuzione.

I gruppi saranno protetti con appositi pozzetti troncoconici in cls prefabbricati.

Gli idranti sono posti ordinariamente ad una distanza media di 90 metri; le ali

piovane hanno uno sviluppo di 150÷300 m.

La lunghezza delle ali piovane è stata maggiorata fino ad un massimo di 400÷500 ml., quando la coltura in atto è rappresentata dai vigneti a tendone.

Le prese aziendali sono fornite di limitatore di portata di 10 l/sec.

Gli idranti invece sono previsti sempre del DN 100.

Ai punti di consegna aziendali è stato garantito nel dimensionamento della rete un carico residuo di circa 2,5 atm.

L'impianto irriguo sarà completamente tubato in pressione e ricalcherà gli schemi già collaudati dell'intero comprensorio irriguo in sinistra Ofanto.

Le tubazioni che si prevedono adoperare, dal DN 125 al DN 500, sono in PE A.D. (polietilene ad alta densità) con PN variabile da 6,3 atm per lo scarico del bacino di stoccaggio a 16 atm per le condotte irrigue.

3.4. Espropriazioni ed asservimenti

In conformità a quanto adottato per l'intero comprensorio in Sinistra Ofanto, si è previsto di fare luogo alla "Costituzione di servitù pubblica, perpetua ed inamovibile di acquedotto con connessa ed accessoria servitù di passaggio pedonale e/ carrabile" ai sensi dell'art. 1032 del Codice Civile per tutte le condotte con fascia di asservimento larghe mt. 3,00 ed una ulteriore fascia di occupazione temporanea di ml. 5,00.

Per l'impianto di affinamento e per i manufatti fuori terra è previsto l'esproprio.

Le indennità base da corrispondere alle ditte interessate dall'opera pubblica per gli asservimenti e per gli espropri sono state valutate sulla base dei valori agricoli medi per tipo di coltura dei terreni compresi nella regione agraria di Trinitapoli stabiliti dalla Commissione Provinciale di Foggia.

Alle indennità base sono state aggiunte le maggiorazioni di legge previste per i coltivatori diretti.

Per l'area su cui verrà realizzato il bacino di stoccaggio sono stati previste solo indennità di occupazione essendo la stessa proprietà Demaniale.

L'espletamento delle procedure di asservimento e di espropriazione verrà effettuato dal competente Settore Espropri del Consorzio.

Accesso agli impianti

P.O.R. Puglia 2000-2006

Misura 1.2
risorse idriche per le aree rurali e l'agricultura

intervento "B" affinamento e riuso delle acque reflue depurate

Progetto esecutivo adeguato a seguito della determinazione dirigenziale n. 312 del 16 settembre 2004 della Regione Puglia Assessorato Ambiente settore Ecologia

Progettisti
Ing. Francesco Pisanelli
Geom. Capo Vincenzo Palumbo

Consulenza Agronomica
Dott. Luigi Nardella

Consulenza Geologica
Geom. Alfredo Pitullo

Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione
Geom. Gianluca Padrone

Valutazione Impatto Ambientale
INGEGNERIA s.r.l.

Responsabile del Procedimento
Ing. Dott. Giuseppe d'Arcangelo

Riutilizzo in agricoltura delle acque reflue urbane depurate del comune di Trinitapoli

Dott. Agr. Pietro Soldo Capo settore Assistenza Tecnica
Dott. Agr. Giuseppe Tucci Agronomo

Il Responsabile del Procedimento
Ing. Dott. Giuseppe d'Arcangelo
Direttore Generale

Premessa	67
Caratteristiche generali delle acque di scarico e dei reflui	69
La depurazione	71
Caratteristiche idrauliche del Distretto irriguo 17 in Sx Ofanto	75
Caratteristiche agronomiche del Distretto irriguo 17 in Sx Ofanto	79
Svolgimento della sperimentazione	86
Discussione dei risultati ottenuti	88
Valutazione dei risultati sperimentali	92

Riutilizzo in agricoltura delle acque reflue urbane depurate del comune di Trinitapoli *

Dott. Agr. Pietro Soldo Capo settore Assistenza Tecnica
Dott. Agr. Giuseppe Tucci Agronomo

Il Responsabile del Procedimento
Ing. Dott. Giuseppe d'Arcangelo
Direttore Generale

Premessa

Con riferimento al Decreto del Commissario delegato per l'emergenza ambientale n. 191 del 13/06/2002 e a quello del Ministero dell'Ambiente n. 185 del 12/06/2003, riportanti le norme tecniche ed i valori limite di accettabilità dei parametri chimico-fisici e microbiologici per le acque reflue trattate da destinare al riuso irriguo, il Consorzio, nella stagione irrigua 2004, alla luce delle nuove normative in materia ha attuato una sperimentazione nel distretto irriguo n. 17 del Comprensorio Sinistra Ofanto, finalizzata a valutare la possibilità di utilizzo a scopi irrigui delle acque reflue urbane normalmente trattate attraverso il depuratore del Comune di Trinitapoli, senza ulteriori processi di affinamento.

Fermo restando i limiti imposti dai parametri previsti dalla precedente normativa, il D.L. n. 152 dell'11/05/1999 ha introdotto nuovi e più restrittivi limiti agli scarichi (in termini di concentrazione delle sostanze inquinanti), a tutela dei corpi idrici recettori e ha introdotto l'Escherichia Coli come indicatore di inquinamento fecale. Perché i reflui possano essere resi idonei all'utilizzo irriguo, è necessario il loro trattamento con sistemi di affinamento terziario complicati e costosi, che

*secondo le norme indicate dalla Regione Puglia nel Piano Direttore approvato dal Commissario delegato per l'emergenza ambientale con decreto n. 191 del 13/06/2002 e dal Ministero dell'ambiente nel Decreto n. 185 del 12/06/2003.

Esercizio sperimentale di un distretto irriguo nel Comprensorio della Sinistra Ofanto

di fatto ne rendono antieconomico l'impiego.

Alla luce della sempre più impellente necessità di reperire fonti idriche alternative, proprio nel tentativo di risolvere tali problematiche, la Regione Puglia e successivamente il Ministero dell'Ambiente hanno emanato i decreti sopra riportati, elevando i valori dei parametri particolarmente restrittivi rendendo così potenzialmente possibile l'utilizzo diretto dei reflui.

Nello specifico, la concentrazione del Boro e dei cloruri è stata portata rispettivamente da 1 a 2 mg/l e da 250 a 500 mg/l, la conducibilità elettrica da 3000 a 4000 μS/cm, mentre la presenza tollerabile di Escherichia Coli è stata portata da 2 a 10 UFC/100ml e inoltre, per un periodo di 3 anni dall'entrata in vigore del D. M. 185/03 è prevista una deroga con un ulteriore innalzamento del limite max da 10 a 100 UFC/100ml., che non deve evidenziarsi su più dell' 80% dei campioni raccolti durante il monitoraggio con punte max tollerabili di 1000 UFC/100ml., come rilevabile dal prospetto riportato di seguito.

Parametri Chimico-fisici microbiologici	Unità di misura	Valore limite Regione Puglia	Valore limite Ministero Ambiente
PH		6-9,5	6-9,5
SAR		10	10
Materiali grossolani		Assenti	Assenti
Solidi sospesi totali	Mg/L	10	10
BOD5	Mg 02/L	10	20
Fosforo totale	Mg P/L	10	2
Azoto totale	Mg N/L	35	15
Azoto ammoniacale	Mg NH4/L	2	2
Conducibilità elett.	MicroS/cm	3000	3000
Alluminio	Mg/L	1	1
Arsenico	Mg/L	0,02	0,02
Bario		10	10
Berillio		0,1	0,1
Boro	Mg/L	**2,0**	1,0
Cadmio	Mg/L	0,005	0,005
Cobalto	Mg/L	0,05	0,05
Cromo totale	Mg/L	0,1	0,1
Cromo VI	Mg/L	0,005	0,005
Ferro	Mg/L	2,0	2,0
Manganese	Mg/L	0,2	0,2
Mercurio	Mg/L	0,001	0,001
Nichel	Mg/L	0,2	0,2
Piombo	Mg/L	0,1	0,1
Rame	Mg/L	1,0	1,0
Selenio	Mg/L	0,01	0,01
Stagno	Mg/L	3	3
Tallio	Mg/L	0,001	0,001
Vanadio	Mg/L	0,1	0,1
Zinco	Mg/L	0,5	0,5
Cianuri totali	Mg/L	0,05	0,005

Parametri Chimico-fisici microbiologici	Unità di misura	Valore limite Regione Puglia	Valore limite Ministero Ambiente
Solfuri	Mg H2S/L	0,5	0,5
Solfiti	Mg SO3/L	0,5	0,5
Solfati	Mg SO4/L	500	500
Cloro attivo	Mg/L	0,2	0,2
Cloruri	Mg Cl/L	**500**	250
Fluoruri	Mg F/L	1,5	1,5
Grassi e oli Animali/Vegetali	Mg/L	10	10
Oli Minerali	Mg/L	0,05	0,05
Fenoli totali	Mg/L	0,1	0,1
Pentaclorofenolo	Mg/L	0,003	0,003
Aldeidi totali	Mg/L	0,5	0,5
Tetracloroetilene	Mg/L	0,01	0,01
Solventi clorurati tot.	Mg/L	0,04	0,04
Trialometani	Mg/L	0,03	0,03
Solventi organici aromatici totali (ciascuno)	Mg/L	0,01	0,01
Benzene	Mg/L	0,001	0,001
Benzo(a)pirene	Mg/L	0,00001	0,00001
Solventi organici azotati totali (ciascuno)	Mg/L	0,01	0,01
Tensiottivi totali	Mg/L	0,5	0,5
Pesticidi clorurati totali	Mg/L	0,0001	0,0001
Pesticidi fosforati totali	Mg/L	0,0001	0,0001
Atri pesticidi	Mg/L	0,05	0,05
Escherichia coli	UFC/100 mL	10 (80% dei campioni) 100 valore puntuale max	10 (80% dei campioni) 100 valore puntuale max
Salmonella		Assente	Assente

Caratteristiche generali delle acque di scarico e dei reflui

Si definiscono “acque di scarico” quelle in ingresso all’impianto di depurazione e “acque reflue” quelle che hanno subito i trattamenti di depurazione previsti per legge prima del rilascio nel corpo idrico recettore.

Le acque reflue di origine domestica possono essere considerate una soluzione acquosa debolmente alcalina, estremamente diluita, di sostanze organiche ed inorganiche diverse, contenente anche sostanze solide sospese di grandi e piccole dimensioni, nonché dispersioni colloidali; dal punto di vista igienico sanitario, occorre aggiungere che i liquami contengono, altresì, ingenti quantità di microrganismi, parte dei quali anche patogeni.

Ne consegue pertanto che l’inquinamento di queste acque e quindi il pericolo connesso al loro utilizzo è fondamentalmente di duplice natura: chimico e microbiologico. L’inquinamento chimico è tuttavia meno complicato e dispendioso da riportare entro livelli di sicurezza rispetto a quello microbiologico che quindi

verrà analizzato più approfonditamente.

L'acqua di fogna può contenere fino a 20 milioni (20×10^6) di batteri per millilitro, la maggior parte dei quali non patogeni; la varietà ed il numero dei batteri patogeni contenuti in un liquame (generalmente molto basso) dipende, tuttavia, dalle malattie allo stato endemico prevalenti tra la popolazione civile.

Microrganismo viene definito qualsiasi essere vivente che sia di dimensioni talmente piccole da poter essere visto unicamente con l'ausilio di un microscopio ottico (protozoi, alghe unicellulari, muffe, lieviti, batteri) o elettronico (virus).

I microrganismi sono diffusi ovunque: nell'aria, nelle acque, nel terreno…; in presenza di nutrimento organico e se umidità e temperatura sono adeguate, essi si moltiplicano e aumentano enormemente di numero.

Esistono migliaia di tipi diversi di batteri, ciascuno indicato con una doppia denominazione latina, la prima di Genere (es. Escherichia) e la seconda di Specie (es. coli).

I batteri svolgono un ruolo fondamentale nella vita del nostro pianeta, con azioni benefiche sulla fertilità del suolo, sulla vitalità delle piante, sul benessere dell'uomo e degli animali; esistono anche batteri che sono capaci di causare nell'uomo malattie, tali batteri vengono definiti patogeni.

La cellula batterica costituisce un organismo autosufficiente che assorbe continuamente dal substrato i composti nutritivi che vengono trasformati. L'attività dei batteri può risultare:

· positiva, quando la sua risultante sia più gradevole, nutriente o utile;
· dannosa, quando provoca una degradazione;
· pericolosa quando il batterio produce sostanze tossiche o patologie.

Il loro veloce ritmo di proliferazione condiziona anche l'effettivo rischio legato alla presenza di specie patogene; infatti non è solitamente sufficiente il contatto o l'inalazione o l'ingestione di un singolo batterio patogeno per determinare l'instaurarsi di una patologia (non è sufficiente l'ingestione di una cellula di Salmonella per scatenare una infezione salmonellosica).

In dipendenza del potere patogeno della singola specie e dello stato delle difese organiche della persona colpita, possono essere necessarie poche centinaia o numerosi milioni di batteri per causare malattie.

Un'acqua di scarico può considerarsi sufficientemente caratterizzata qualora siano note alcune sue proprietà fisiche, concentrazione delle sostanze solide o liquide presenti in fase dispersa, tipo e concentrazione dei composti chimici, organici ed inorganici, presenti in soluzione.

Per le proprietà fisiche è richiesta la conoscenza dei valori di temperatura e conducibilità, spesso di torbidità, colore e odore, meno frequentemente di densità e radioattività.

Dei solidi in sospensione è sufficiente la concentrazione in termini di quantità di solidi per unità di volume, indipendentemente dalla loro natura.

Anche per i liquidi non miscelabili è sufficiente conoscere la loro quantità per unità di volume.

Per quanto riguarda i composti presenti in soluzione, parallelamente a determinazioni tipiche dell'analisi quantitativa inorganica (cationi e anioni) e dell'analisi organica (fenoli, aldeidi) ne vengono condotte altre con cui si misurano in toto composti aventi proprietà comuni. È questo il caso dell'alcalinità e dell'acidità, della richiesta di ossigeno chimica, COD (Chemical Oxygen Demand) e biochimica, BOD (Biochemical Oxygen Demand), con cui si misurano le proprietà riducenti dell'acqua.

Il COD è la richiesta chimica di ossigeno per ossidare chimicamente la maggior parte della sostanza organica presente.

Il BOD è la richiesta biochimica di ossigeno che un campione necessita per ossidare tramite respirazione dei microrganismi presenti la sostanza organica contenuta nel liquame e quindi *è un parametro utilizzato come misura indiretta della concentrazione organica presente.*

Le acque di scarico urbane, oltre ai materiali biologici, batteri, funghi, alghe, animali microscopici, contengono sostanze utilizzate dall'uomo che alterano la qualità dei corpi idrici che le ricevono, producendone l'inquinamento.

Le sostanze inquinanti possono essere caratterizzate in maniera diversa, a seconda della loro natura o degli effetti che producono:

- materiali galleggianti: oli, grassi, schiume e, in generale, materiali insolubili più leggeri dell'acqua;
- materiali in sospensione: materiali insolubili, di densità uguale o superiore a quella dell'acqua, mantenuti in sospensione dalla turbolenza;
- sostanze disciolte: acidi o alcali, metalli pesanti, insetticidi, cianuri ed altri prodotti tossici;

Le acque scadono di qualità come risorsa e i loro impieghi sono resi più costosi per la necessità di rimuovere le sostanze indesiderate.

Per prevenire gli effetti sopra descritti occorre controllare l'apporto di sostanze inquinanti, limitando la quantità di sostanze estranee o eliminando le sostanze dalle acque mediante processi di depurazione.

La depurazione

I trattamenti di depurazione delle acque di fogna forniscono un efficace rimedio alle conseguenze del loro scarico in acque naturali e/o sui terreni.

Ciò nonostante possono ugualmente verificarsi inconvenienti anche seri, se gli impianti di depurazione sono: inadeguatamente progettati, soggetti a sovraccarico, inadeguatamente gestiti, oppure se vengono ammessi in fogna scarichi industriali non sottoposti ad un efficace pretrattamento. Inoltre se la fognatura è di tipo misto, ossia accoglie anche le acque meteoriche, in occasione di precipitazioni particolarmente abbondanti, non tutto il liquido riceve un trattamento completo, ma solo parziale con la conseguenza che l'effluente finale non rientra nei parametri previsti.

Gli impianti di depurazione sono i principali strumenti utilizzabili per il controllo ed il risanamento delle acque di scarico.

I trattamenti delle acque sono classificati secondo due metodologie:
La prima li raggruppa in funzione della loro successione e del grado di trattamento progressivamente raggiunto.

Si distinguono:

- i pretrattamenti: grigliatura, dissabbiatura, deoleazione, preareazione, equalizzazione e omogeneizzazione, neutralizzazione;
- i trattamenti primari: flottazione, sedimentazione, precipitazione chimica;
- i trattamenti secondari: ossidazione a fanghi attivi, digestione anaerobica, sedimentazione dei fanghi biologici, disinfezione
- i trattamenti terziari: nitrificazione-denitrificazione, precipitazione del fosforo, chiariflocculazione, filtrazione, adsorbimento su carbone attivato, scambio ionico, osmosi inversa, elettrodialisi.

I trattamenti primari rimuovono e riducono notevolmente i materiali sospesi e galleggianti. I trattamenti secondari rimuovono o riducono notevolmente i materiali colloidali e le sostanze organiche sospese e disciolte. I trattamenti terziari rimuovono o riducono gli elementi nutritivi e le sostanze organiche.
La seconda classificazione raggruppa i trattamenti in funzione della natura dei processi impiegati e distingue:

- i trattamenti meccanici: grigliatura, dissabbiatura, deoleazione, preareazione, equalizzazione e omogeneizzazione, flottazione, sedimentazione, filtrazione;
- i trattamenti biologici: ossidazione a fanghi attivati, digestione anaerobica, nitrificazione-denitrificazione;
- i trattamenti chimico-fisici: neutralizzazione, coagulazione-flocculazione, precipitazione chimica dei metalli e del fosforo, strippaggio di ammoniaca e solfuri, disinfezione, adsorbimento su carbone attivato, scambio ionico, elettrodialisi, osmosi inversa, ultrafiltrazione.

In pratica, spesso la maggioranza dei trattamenti meccanici ricade nei pretrattamenti e nei trattamenti primari, quella dei processi biologici nei trattamenti secondari e quella dei processi chimico-fisici nei trattamenti terziari.

Ciascun processo di trattamento delle acque assolve una funzione ben definita, come indicato nella tabella.

Processo	Caratteristica modificata
Grigliatura	Solidi grossolani
Equalizzazione, omogeneizzazione	Variabilità del carico
Dissabbiatura	Sabbie
Deoleazione	Oli e grassi
Coagulazione, flocculazione, sedimentazione, flottazione, filtrazione	Solidi sospesi
Neutralizzazione	Alcalinità e acidità
Precipitazione o scambio ionico	Metalli pesanti
Precipitazione o strippaggio	Solfuri
Ossidazione, digestione anaerobica, osmosi inversa, ultrafiltrazione	Sostanze organiche biodegradabili
Adsorbimento su carboni attivati, scambio ionico Osmosi inversa	Sostanze organiche persistenti
Nitrificazione-denitrificazione, strippaggio Ammoniaca, scambio ionico	Azoto
Precipitazione, scambio ionico	Fosforo
Disinfezione con cloro e simili	Microrganismi
Scambio ionico, osmosi inversa, elettrodialisi	Sali disciolti

Con l'applicazione dei processi indicati si ottengono percentuali di rimozione diverse delle sostanze inquinanti, in funzione delle caratteristiche delle acque da trattare e delle caratteristiche operative degli impianti nei quali si svolgono i processi.

A titolo indicativo, in tabella vengono fornite le percentuali di rimozione mediamente raggiunte applicando alcuni processi.

Processo	BOD	Solidi sosp.	Batteri	COD
Grigliatura fine	5-10%	2-20%	10-20%	5-10%
Clorazione scarico grezzo	15-30%	-	90-95%	-
Sedimentazione	25-40%	40-70%	25-75%	20-35%
Chiariflocculazione	50-85%	70-90%	40-80%	40-70%
Filtri pergolati	50-95%	50-92%	90-95%	50-80%
Fanghi attivati	55-95%	55-95%	90-98%	50-80%
Lagune aerate	90-95%	85-95%	95-98%	70-80%
Clorazione scarico trattato	-	-	98-99%	-

Possiamo pertanto dire che i processi di depurazione sono caratterizzati dalle seguenti azioni:

· separazione di materiali galleggianti e di materiali in sospensione;
· insolubilizzazione e successiva separazione di sostanze disciolte;

· rimozione di sostanze disciolte;
· trasformazione di sostanze biodegradabili;
· disinfezione da microrganismi.

I disinfettanti, che sono sostanze ad azione antimicrobica impiegabili per prevenire l'insorgenza di infezioni come accennato, vengono utilizzati particolarmente nei trattamenti terziari. Questi hanno un meccanismo di azione tendenzialmente non specifico e normalmente riducono la contaminazione microbica senza necessariamente portare alla sterilizzazione. Agiscono principalmente sulle forme vegetative e soltanto pochi sono attivi verso le spore. L'induzione di resistenza è trascurabile e lo spettro di azione varia da sostanza a sostanza; alcuni disinfettanti possiedono un'attività di tipo batteriostatico (inibitorio sull'attività del microrganismo), altri di tipo battericida (letale per il microrganismo).

I principali fattori che influenzano l'attività dei disinfettanti sono:
· la concentrazione
(la velocità di distruzione di una popolazione microbica varia direttamente con la concentrazione del disinfettante);

· il tempo di contatto fra disinfettante e microrganismi
(adeguato, affinché le molecole di disinfettante abbiano modo di agire sulle cellule microbiche);

· la temperatura
(la velocità di disinfezione normalmente aumenta con la temperatura);

· il pH
(cambiamenti nel pH possono influenzare non solo l'attività del disinfettante ma anche la velocità di crescita delle cellule batteriche);

· la formulazione
(il potere di penetrazione e quindi l'efficacia di alcuni disinfettanti può essere maggiore in alcool al 70% che in acqua);

· le sostanze interferenti
(il materiale organico riduce l'efficacia di molti disinfettanti);

· la natura dei microrganismi
(le spore sono molto più resistenti delle forme vegetative).

Il danno iniziale sulla cellula batterica è limitato, tale da causare unicamente l'arresto della moltiplicazione e solo in seguito, prolungando il contatto o aumentando la concentrazione del disinfettante, si innescano fenomeni di danneggiamento irreversibile che portano alla morte del microrganismo.

Questo aspetto dell'attività disinfettante ha un chiaro riflesso pratico nel rispetto assoluto delle concentrazioni o dei tempi di contatto consigliati per ciascun prodotto impiegato nella disinfezione.

Normalmente nel trattamento terziario viene utilizzato il cloro sotto forma di ipoclorito di sodio che mostra una buona capacità di disinfezione a costi contenuti.

L'impianto di depurazione di Trinitapoli che ha alimentato il distretto irriguo n° 17 nel corso della sperimentazione è stato realizzato con i seguenti limiti di progetto:

SST (Solidi Sospesi Totali)	≤10 mg/l
COD Tot (Domanda Chimica di Ossigeno)	≤ 50 mg/l
N Totale	≤ 15 mg/l
N - NH_4^+	≤ 10 mg/l
N - NO_3	≤ 15 mg/l
P Totale	≤ 5 mg/l
Coli Totali	≤ 20 MPN

Caratteristiche idrauliche del Distretto irriguo 17 in Sx Ofanto

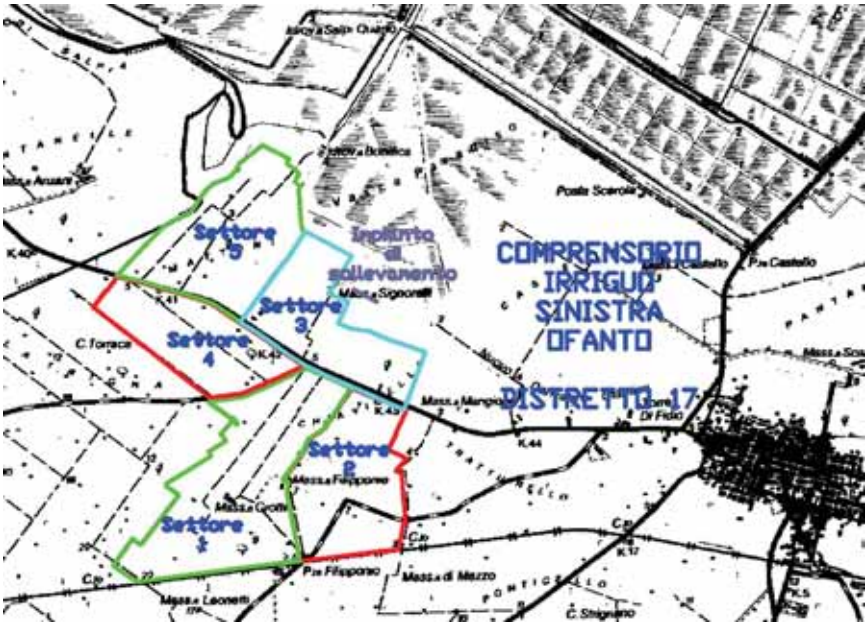
In prossimità dell'impianto di affinamento è stato realizzato un impianto di sollevamento dotato di una vasca di calma in cemento armato della capacità di 1.200 mc. circa.

La centrale di pompaggio ospita 5 elettro-pompe centrifughe ad asse orizzontale, di cui una con funzione di riserva, della portata singola media di 50 l/s; la prevalenza manometrica totale, tenuto conto del dislivello topografico e delle perdite concentrate e distribuite è di 45 mt circa.

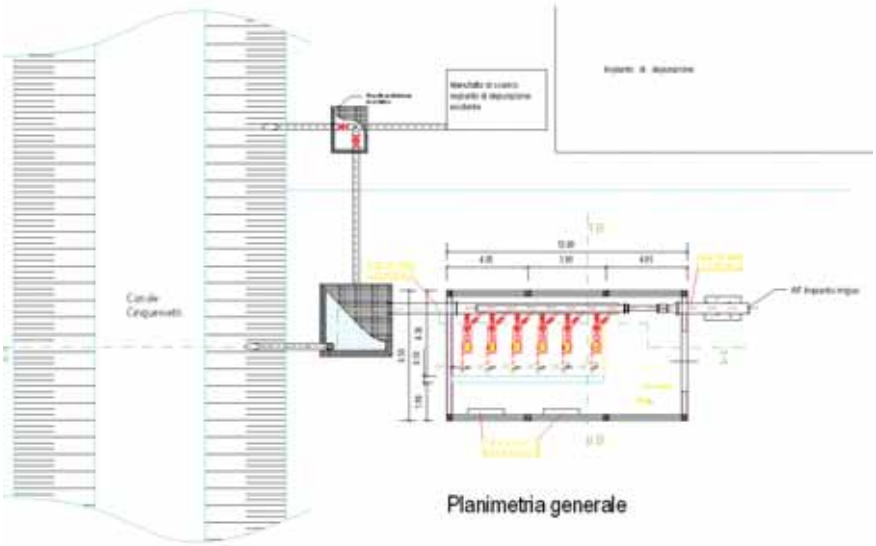
Il funzionamento delle elettropompe è comandato da interruttori galleggianti normalmente spenti, disposti a quote decrescenti nella vasca di calma che ne azionano il funzionamento progressivamente, a misura che il livello della vasca scende, trasmettendo i segnali di interruzione e/o avvio al quadro di comando dell'impianto di sollevamento tramite cavo elettrico interrato e protetto da adeguato cavidotto.

L'edificio di pompaggio, realizzato con strutture portanti in conglomerato cementizio armato, comprende una sala pompe, un vano ad uso ufficio provvisto di servizi igienici ed un locale per l'alloggiamento dei trasformatori, in numero di 2 trifase a raffreddamento in olio per l'alimentazione delle 5 elettropompe, più 1 trasformatore dei servizi ausiliari della potenza di 25 KW.

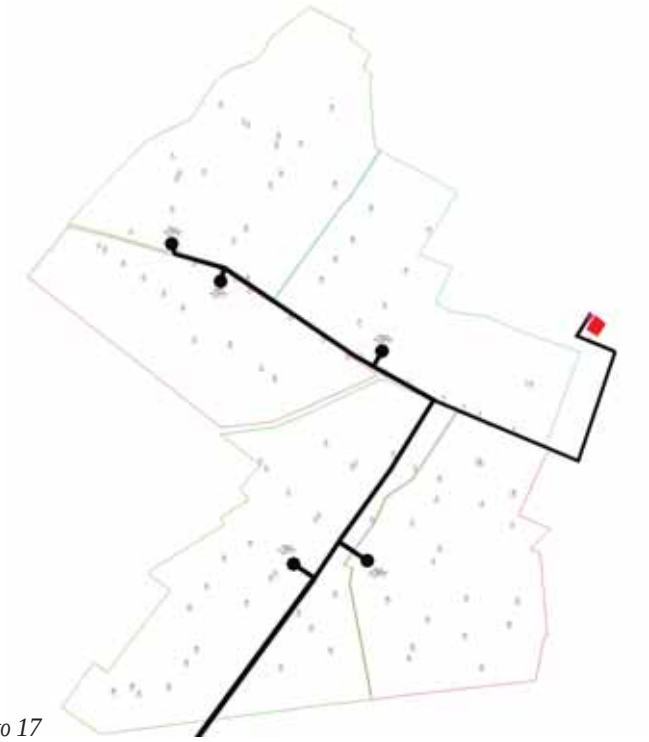
In quest'ultimo locale sono altresì installati i quadri elettrici di comando e protezione dell'impianto.



Corografia del Distretto 17 con i relativi settori



Impianto di pompaggio



Schema idraulico del Distretto 17

L'area dell'impianto di sollevamento è adeguatamente recintata; all'esterno della recinzione, in adiacenza alla strada di accesso è presente una cabina contenente le apparecchiature ENEL per la fornitura e la misura dell'energia necessaria all'impianto.

Il territorio da irrigare, di Ha 480.38.33, ricade nell'agro di Trinitapoli ed è compreso tra la Ferrovia Foggia - Bari e le vasche delle Saline di Stato.

I parametri irrigui posti a base del dimensionamento della condotta principale e della rete di distribuzione sono uguali a quelli utilizzati per il resto del Comprensorio e di seguito riassunti:

· Dotazione netta sulla superficie agraria utile (S.A.U.)	mc./Ha	2.050
· Portata continua di punta sulla S.A.U.	l/sec.Ha	0.202
· Portata di punta 16/24 ore sulla S.A.U.	l/sec.Ha	0.303
· Modulo base	l/sec.	5.00

II distretto è diviso in 5 Settori che rappresentano le unità territoriali servite dalla rete di distribuzione. Il grafico n. 1 riporta, per singolo settore, la superficie utilizzata (SAU).

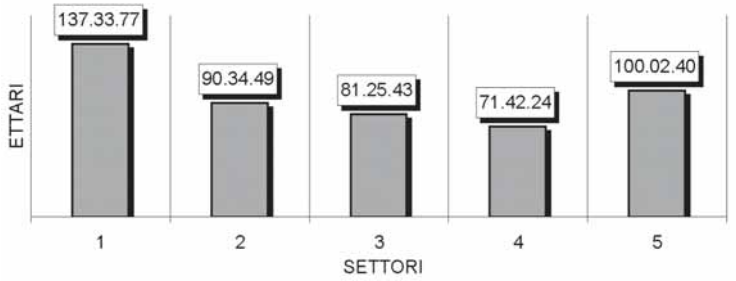


Grafico n. 1. Superficie di ogni settore

Sett. 1	Ha 137.33.77	Q deriv. D8/S1	l/sec 210	n° idranti 29
Sett. 2	Ha 90.34.49	Q tronco S1/S2	l/sec 130	n° idranti 20
Sett. 3	Ha 81.25.43	Q tronco S2/S3	l/sec 90	n° idranti 17
Sett. 4	Ha 71.42.24	Q tronco S3/S4	l/sec 85	n° idranti 16
Sett. 5	Ha 100.02.40	Q tronco S4/S5	l/sec 50	n° idranti 19

Gli idranti sono posti ordinariamente ad una distanza massima di 90 metri; le ali piovane hanno uno sviluppo di 150 ÷ 200 m. (eccezionalmente 250 m.) con spezzoni di testata paralleli alla condotta porta idrante con uno sviluppo fino ad 80 metri. La lunghezza delle ali piovane è stata maggiorata fino ad un massimo di 400 ÷ 500 mt, quando la coltura in atto è rappresentata dai vigneti a tendone.

Le apparecchiature dei gruppi sono del Ø 100 per portate fino a 15 l/sec. e Ø 150 per portate superiori. Gli idranti invece sono sempre del Ø 100.

Ai punti di consegna aziendali è stato garantito, nel dimensionamento della rete, un carico residuo di circa 30 m.

I materiali delle tubazioni che sono state adoperate, in considerazione anche delle caratteristiche dei terreni attraversanti, sono il vetroresina per le condotte con diametro compreso tra il Ø 400 ed il Ø 800, il PVC per le condotte con diametro uguale od inferiore al Ø 250, l'acciaio per le tratte di attraversamento.

Caratteristiche agronomiche del Distretto irriguo 17 in Sx Ofanto

L'ordinamento colturale del D 17 durante la campagna irrigua 2004 è stato il seguente:

Seminativi	Ha	211.04.46	43,93%
Vigneto	"	116.37.58	24,23%
Oliveto	"	94.15.95	19,60%
Carciofo	"	30.92.19	6,44%
Pescheto	"	13.50.47	2,81%
Mandorleto	"	1.77.24	0,37%
Pomodoro	"	2.27.75	0,47%
Ortaggi	"	10.32.69	2,15%

La superficie complessiva è pari a Ha 480.38.33 con n° 101 utenze.

Analizzando la distribuzione delle colture nei singoli settori s'evince che:

- nel settore n. 1 le colture maggiormente rappresentate sono il vigneto (Ha 48.21.09), il seminativo (Ha 36.33.45) e l'oliveto (Ha 34.11.56), insieme rappresentano circa l'86% dell'intera superficie del settore (grafico n. 2);
- nel settore 2 v'è una predominanza di vigneti (Ha 35.67.56) e seminativi (Ha 37.66.19), che insieme rappresentano l'81% dell'intera superficie utilizzata (grafico n. 3);
- il settore 3 è in larga parte a seminativo (Ha 59.31.36), con una presenza significativa di carciofaie (Ha 18.61.49). Insieme raggiungono il 95% della superficie complessiva (grafico n. 4);
- il settore 4 è quello in cui tutte le principali colture sono rappresentate in maniera significativa, con una predominanza di Vigneti (Ha 23.33.42) (grafico n. 5);
- infine il settore n. 5 è contraddistinto dal 61 % di seminativi, con una discreta presenza di Oliveti (29%). Nel totale rappresentano il 90 % della superficie dell'intero settore (grafico n. 6).

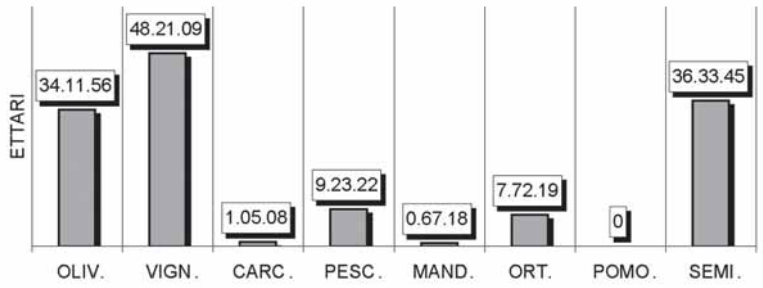
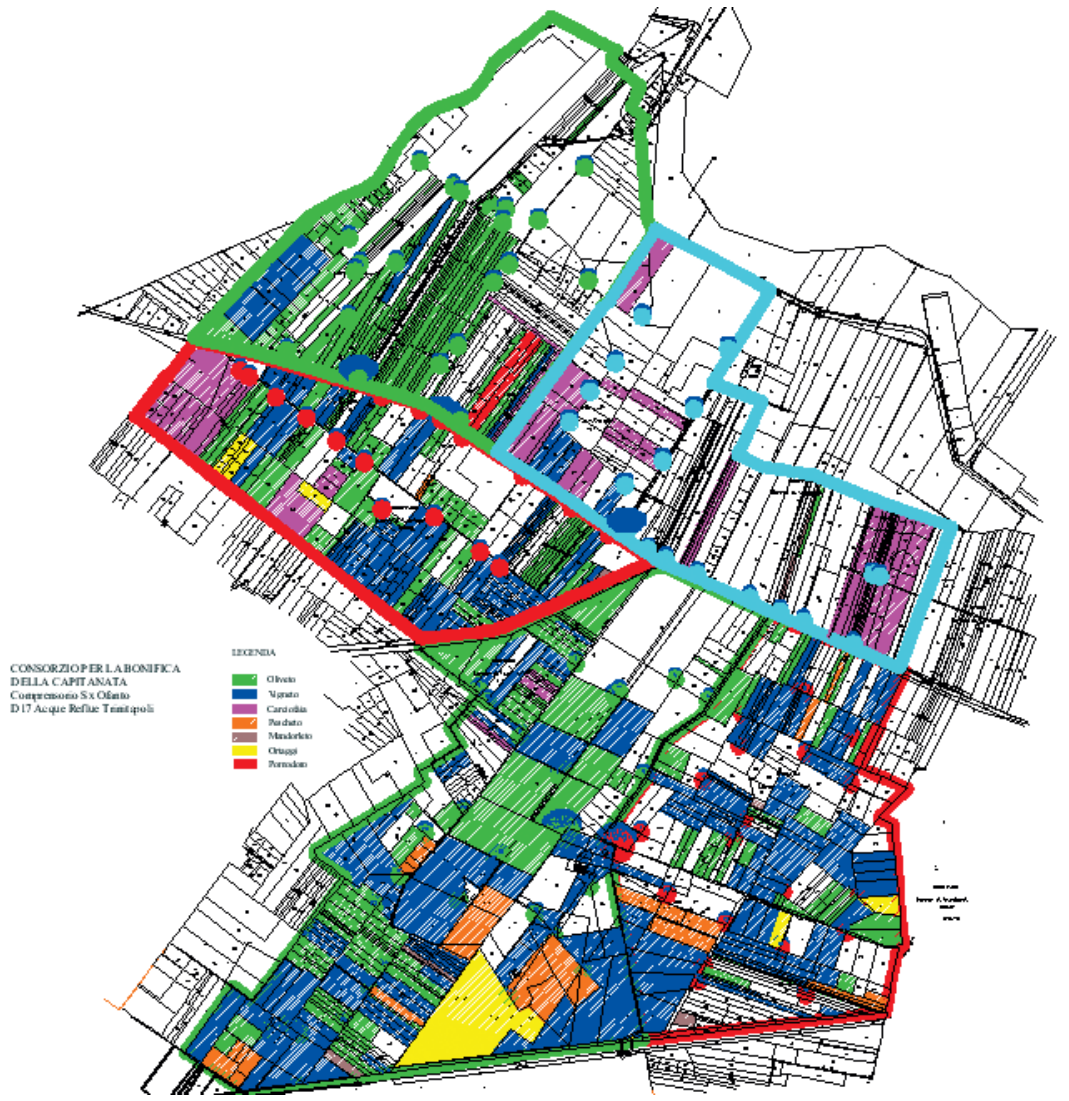


Grafico n. 2. Settore 1 - colture praticate e relative superfici



Caratteristiche agronomiche del Distretto 17

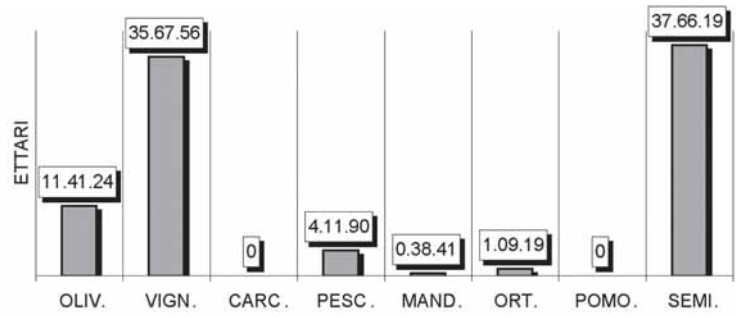


Grafico n. 3. Settore 2 - colture praticate e relative superfici

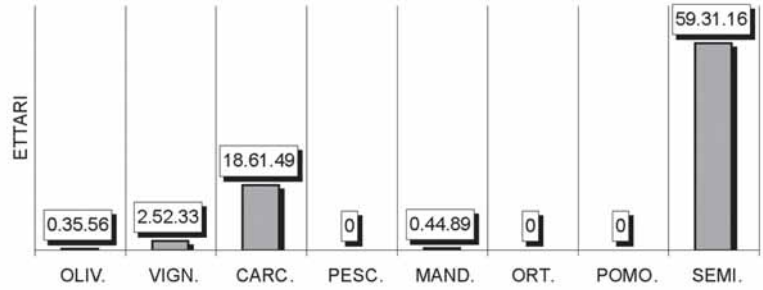


Grafico n. 4. Settore 3 - colture praticate e relative superfici

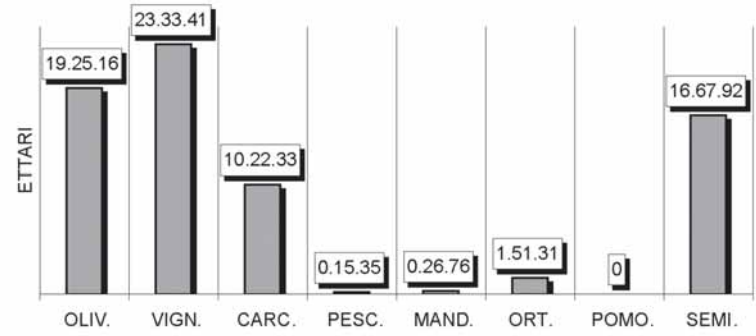


Grafico n. 5. Settore 4 - colture praticate e relative superfici

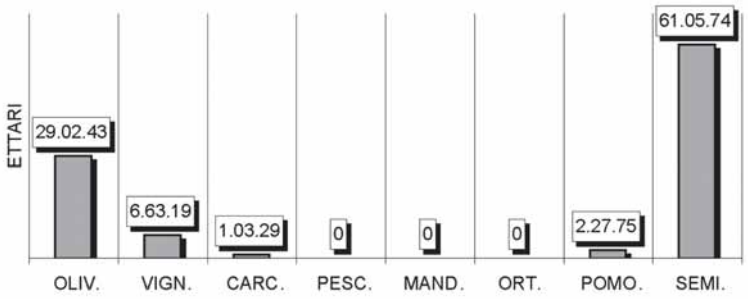


Grafico n. 6. Settore 5 - colture praticate e relative superfici

La tabella sotto riportata indica le superfici del D 17 effettivamente irrigate con l'apporto delle acque reflue nel corso della sperimentazione 2004

Colture	**superficie settori in Ha**					**Totale Ha**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	
Oliveto	18.30.58	4.68.42	0	5.84.70	6.52.79	35.36.49
Vigneto	24.33.76	21.21.95	2.52.33	8.37.02	6.00.92	62.45.98
Carciofaia	1.05.08	0	1.25.207	0	41.39	13.98.54
Pescheto	0.59.91	1.25.04	0	0	0	1.84.95
Mandorleto	0	0	0	0	0	0
Ortaggi	0	0	0	0	0	0
Pomodoro	0	0	0	0	0	0
Totale	**44.29.33**	**27.15.41**	**15.04.40**	**14.21.72**	**12.95.10**	**113.65.96**

Esaminando nel dettaglio le colture irrigate con acque reflue, nell'ambito del singolo settore (grafici 7, 8, 9, 10, e 11), s'evince che l'olivo e il vigneto sono state le coltivazioni che hanno beneficiato di almeno un intervento irriguo con acque non convenzionali. L'unica eccezione è rappresentata dal settore n. 3, nel quale la coltivazione che ha usufruito dell'intervento irriguo con acque reflue è stato il carciofo.

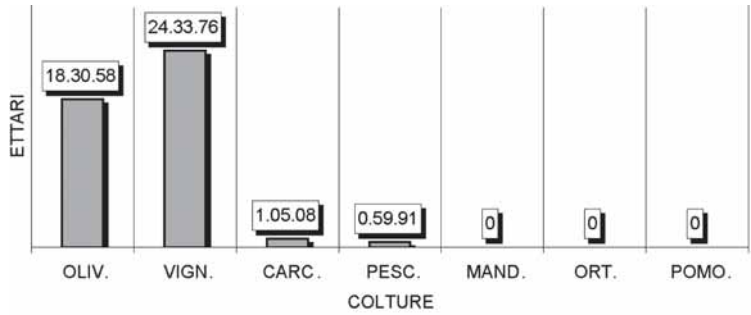


Grafico n. 7. Settore 1 - colture irrigate con acque reflue e relative superfici

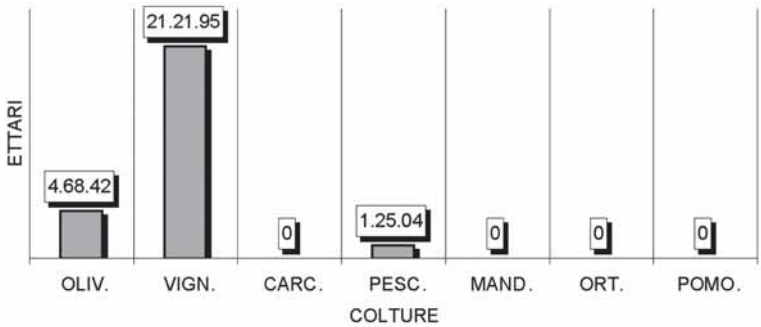


Grafico n. 8. Settore 2 - colture irrigate con acque reflue e relative superfici

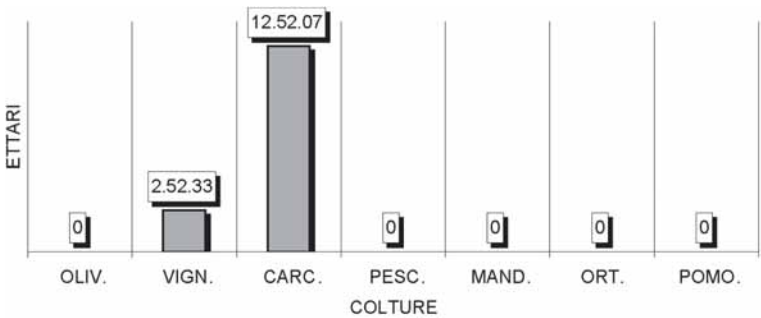


Grafico n. 9. Settore 3 - colture irrigate con acque reflue e relative superfici

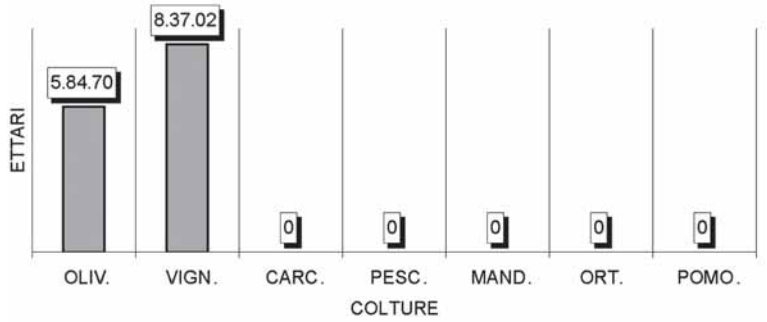


Grafico n. 10. Settore 4 - colture irrigate con acque reflue e relative superfici

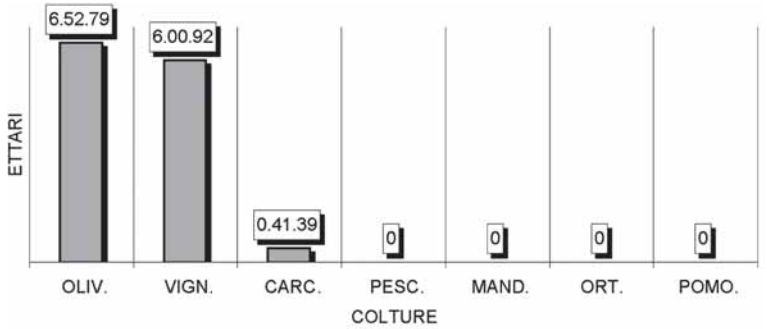


Grafico n. 11. Settore 5 - colture irrigate con acque reflue e relative superfici

Infine, i grafici 12, 13, 14, 15 e 16 evidenziano i volumi, in metri cubi, distribuiti su ogni singola coltura, nell'ambito di ogni settore. Dei 66.667 metri cubi distribuiti nel corso della sperimentazione il 41 % e il 46% sono stati erogati rispettivamente all'olivo e al vigneto, la restante parte, pari al 13%, al carciofo e ad alcuni pescheti.

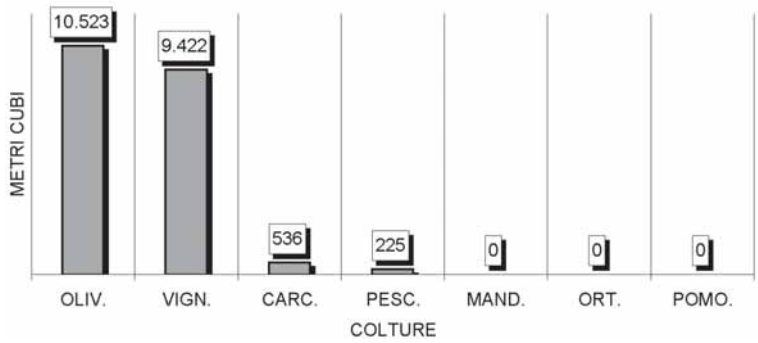


Grafico n. 12. Settore 1 - volumi idrici distribuiti per coltura

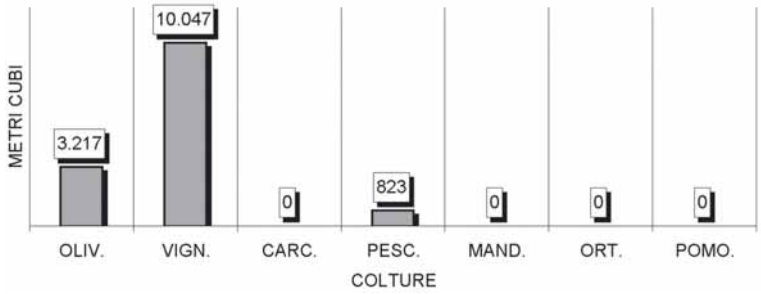


Grafico n. 13. Settore 2 - volumi idrici distribuiti per coltura

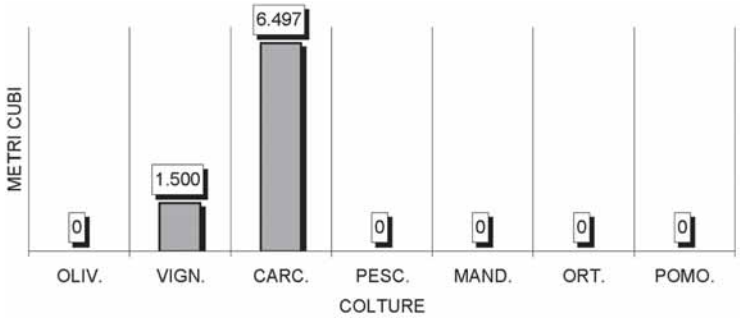


Grafico n. 14. Settore 3 - volumi idrici distribuiti per coltura

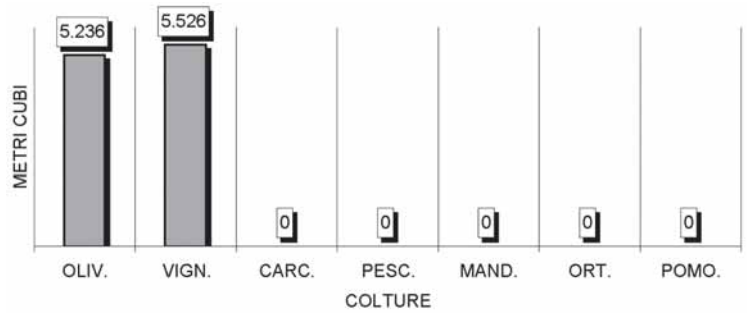


Grafico n. 15. Settore 4 - volumi idrici distribuiti per coltura

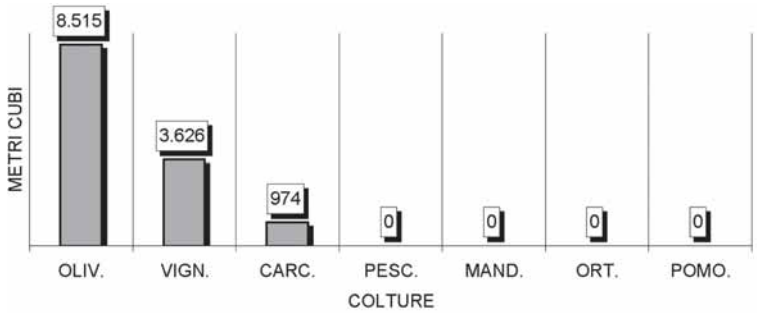


Grafico n. 16. Settore 5 - volumi idrici distribuiti per coltura

Svolgimento della sperimentazione

In data 09/07/04 è stato dato avvio ufficialmente all'esercizio sperimentale del D 17 con le acque reflue. Prima dell'avvio della distribuzione, sono stati prelevati alcuni campioni di terreno e di acque di falda nei cinque settori che compongono il distretto 17 allo scopo di constatare le condizioni iniziali di questi due elementi prima che entrassero in contatto con le acque reflue, così da poter apprezzare l'induzione di eventuali successive alterazioni dei parametri analitici. Durante la sperimentazione e alla fine della stessa, sono stati effettuati ulteriori prelievi di campioni di terreno ed acque di falda per confrontare i dati risultanti con quelli iniziali.

Successivamente si è provveduto a mettere in pressione le condotte, azionando le pompe dell'impianto di sollevamento, per valutare l'integrità del sistema. Da

questo momento in poi è iniziato il monitoraggio dei 55 parametri analitici previsti dal D.R. 191 del 13/06/2002 e dal D.M. 185 del 12/06/2003 sulle acque reflue provenienti dall'impianto di depurazione gestito dall'AQP, prelevando un campione di queste a giorni alterni ed in orari diversi dalla vasca di calma posta in testa all'impianto di sollevamento gestito dal Consorzio. Conclusa questa prima fase di verifica degli impianti si è passati alla fase di distribuzione irrigua vera e propria.

Constatata l'entità della portata a disposizione e considerata la distribuzione delle colture irrigue tra i settori, non è stato possibile far funzionare l'impianto "alla domanda", ma è stato necessario adottare una distribuzione turnata in ragione di 4 gg di apertura per ciascun settore.

Nel corso della sperimentazione è stato più volte necessario interrompere la distribuzione sia a causa della compromissione del processo di depurazione, sia a causa di guasti all'impianto idraulico provocati da atti vandalici.

La compromissione del processo di depurazione è avvenuta, nella maggioranza dei casi, in occasione di piogge, ed è stata determinata dal contemporaneo afflusso delle acque meteoriche e di quelle di scarico nella vasca di equalizzazione posta in testa all'impianto di depurazione. Quando questo avviene si ha il rapido innalzamento del livello, finché le acque non raggiungono il sifone di scarico, bypassando tutto il processo di depurazione, giungendo, non depurate, direttamente nella vasca di calma in testa all'impianto di sollevamento. Ne consegue che, i parametri analitici del refluo proveniente dal depuratore risultano tutti fuori dei limiti, rendendolo il refluo non idoneo alla distribuzione. Analogo fenomeno si è verificato nel mese di agosto a causa dall'aumento della portata delle acque di scarico oltre la capacità della vasca di equalizzazione del depuratore, conseguente all'aumento repentino della popolazione del Comune di Trinitapoli che solitamente avviene in questo periodo.

Come precedentemente accennato, così come rilevabile dal diario giornaliero dei lavori, la distribuzione è stata interrotta a causa di atti vandalici portati agli impianti da parte di ignoti, probabilmente interessati al prelievo abusivo di acqua direttamente dal canale, dove normalmente vengono riversate le acque depurate, quando non è in azione l'impianto irriguo consortile.

Infine si è proceduto anche al monitoraggio della carica microbica dei prodotti in fase di maturazione allo scopo di verificare l'eventuale presenza di colibatteri sui frutti, a partire dall'ultimo intervento irriguo e fino alla raccolta.

I prelievi dei campioni e il monitoraggio sono stati affidati al laboratorio di analisi Industrial Services di Cerignola.

Discussione dei risultati ottenuti

Nel corso del periodo di distribuzione del refluo si è proceduto alla campionatura dei terreni e delle acque di falda interessati alla sperimentazione, sia prima dell'inizio che alla fine di questa, ed è stato eseguito il monitoraggio continuo dell'effluente in uscita dall'impianto di depurazione e delle colture in atto nei terreni stessi.

I parametri, monitorati nel corso della sperimentazione, sono stati di tipo sia chimico-fisico, sia microbiologico.

Nel dettaglio, il lavoro sperimentale è stato così organizzato:

- Prelievo di 12 campioni di acqua di falda, effettuati su tutti e cinque i settori, su cui sono state eseguite analisi microbiologiche e chimico-fisiche.
- Prelievo di 42 campioni di terreno, effettuati su tutti e cinque i settori, su cui sono state eseguite analisi microbiologiche.
- Prelievo di 10 campioni di terreno, effettuati su tutti e cinque i settori, su cui sono state eseguite analisi chimico-fisiche
- Prelievo di 10 campioni di terreno, effettuati su tutti e cinque i settori, su cui sono state eseguite analisi chimiche su estratto da pasta satura.
- Prelievo di 134 campioni su frutti, effettuati su tutti e cinque i settori, su cui sono state eseguite analisi microbiologiche.
- Prelievo di 60 campioni di acque di scarico su cui sono state eseguite analisi chimico fisiche ed analisi microbiologiche.
- Prelievo di 10 campioni di acque reflue dalle prese settoriali su cui sono state eseguite analisi chimico fisiche ed analisi microbiologiche.

Il volume totale erogato durante i 53 giorni di effettiva distribuzione dell'acqua è stato pari a 66.667 mc così come riportato per singolo settore nella tabella seguente:

Settori	**1**		**2**		**3**		**4**		**5**	
	Ettari	**m³**	**Ettari**	**m³**	**Ettari**	**m³**	**Ettari**	**m³**	**Ettari**	**m³**
oliveto	18.30.58	10.523	4.68.42	3.217	0	0	5.84.70	5.236	6.52.79	8.515
vigneto	24.33.76	9.422	21.21.95	10.047	2.52.33	1.500	8.37.02	5.526	6.00.92	3.626
carciofaia	1.05.08	536	0	0	12.52.07	6.497	0	0	41.39	974
pescheto	59.91	225	1.25.04	823	0	0	0	0	0	0
mandorli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ortaggi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pomodoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale	**44.29.33**	**20.706**	**27.15.41**	**14.087**	**15.04.40**	**7.997**	**14.21.72**	**10.762**	**12.95.10**	**13.115**

La ripartizione del periodo di distribuzione sui diversi settori è stato mediamente di 10,6 gg ciascuno come dettagliatamente specificato nel prospetto riportato di seguito.

Data	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Settore 4	Settore 5
12-07-2004	Verifica settore n. 1				
13-07-2004	Verifica settore n. 2				
14-07-2004	Verifica settore n. 4				
15-07-2004	Verifica settore n. 5				
16-07-2004	Verifica settore n. 3				
17-07-2004	Erogazione sospesa				
18-07-2004	“ “				
19-07-2004	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso
20-07-2004	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso
21-07-2004	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso
22-07-2004	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso
23-07-2004	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso
24-07-2004	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso
25-07-2004	Erogazione sospesa per by-pass della vasca di equalizzazione				
26-07-2004	Erogazione sospesa per presenza di fanghi nella vasca AQP				
27-07-2004	“ “ “ “				
28-07-2004	“ “ “ “				
29-07-2004	“ “ “ “				
30-07-2004	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso
31-07-2004	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso
1-08-2004	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso
2-08-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
3-08-2004	chiuso	chiuso	rottura	**aperto**	chiuso
4-08-2004	chiuso	chiuso	rottura	**aperto**	chiuso
5-08-2004	chiuso	chiuso	rottura	**aperto**	chiuso
6-08-2004	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso
7-08-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
8-08-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
9-08-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
10-08-2004	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**
11-08-2004	Erogazione sospesa per avaria delle pompe AQP con by-pass				
12-08-2004	Erogazione sospesa per presenza di fanghi nella vasca AQP				
13-08-2004	Erogazione sospesa per by-pass della vasca di equalizzazione				
14-08-2004	Erogazione sospesa per presenza di fanghi nella vasca AQP				
15-08-2004	Erogazione sospesa per by-pass della vasca di equalizzazione				
16-08-2004	“ “ “ “				
17-08-2004	“ “ “ “				
18-08-2004	“ “ “ “				

Data	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Settore 4	Settore 5
19-08-2004	Erogazione sospesa per presenza di fanghi nella vasca AQP				
20-08-2004	“ “ “ “				
21-08-2004	“ “ “ “				
22-08-2004	Erogazione sospesa per by-pass della vasca di equalizzazione				
23-08-2004	Erogazione sospesa per presenza di fanghi nella vasca AQP				
24-08-2004	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**
25-08-2004	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**
26-08-2004	Erogazione sospesa per la manomissione della saracinesca di linea				
27-08-2004	Erogazione sospesa per ripristino della saracinesca				
28-08-2004	“ “ “				
29-08-2004	“ “ “				
30-08-2004	“ “ “				
31-08-2004	“ “ “				
1-09-2004	Erogazione sospesa per la manomissione di tubi sulla condotta				
2-09-2004	Erogazione sospesa per ripristino della condotta				
3-09-2004	“ “ “				
4-09-2004	“ “ “				
5-09-2004	“ “ “				
6-09-2004	“ “ “				
7-09-2004	“ “ “				
8-09-2004	“ “ “				
9-09-2004	“ “ “				
10-09-2004	“ “ “				
11-09-2004	“ “ “				
12-09-2004	“ “ “				
13-09-2004	“ “ “				
14-09-2004	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**
15-09-2004	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso
16-09-2004	Erogazione sospesa per by-pass causa pioggia				
17-09-2004	“ “ “				
18-09-2004	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso
19-09-2004	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso
20-09-2004	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso
21-09-2004	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso
22-09-2004	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso
23-09-2004	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso
24-09-2004	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso
25-09-2004	Erogazione sospesa per la manomissione di tubi sulla condotta				

Data	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Settore 4	Settore 5
26-09-2004	Erogazione sospesa per ripristino della condotta				
27-09-2004	“ “ “				
28-09-2004	“ “ “				
29-09-2004	“ “ “				
30-09-2004	“ “ “				
1-10-2004	“ “ “				
2-10-2004	“ “ “				
3-10-2004	“ “ “				
4-10-2004	“ “ “				
5-10-2004	Erogazione sospesa per risultati analisi non accettabili				
6-10-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
7-10-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
8-10-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
9-10-2004	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso
10-10-2004	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso
11-10-2004	Erogazione sospesa per eventuali fanghi nella vasca AQP				
12-10-2004	“ “ “ “				
13-10-2004	Erogazione sospesa per by-pass della vasca di equalizzazione				
14-10-2004	Erogazione sospesa per eventuali fanghi nella vasca AQP				
15-10-2004	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**
16-10-2004	Erogazione sospesa per eventuali by-pass causa pioggia				
17-10-2004	“ “ “ “				
18-10-2004	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**
19-10-2004	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso
20-10-2004	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso
21-10-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
22-10-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
23-10-2004	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso
24-10-2004	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso
25-10-2005	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso	chiuso
26-10-2004	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso
27-10-2004	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso
28-10-2004	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso
29-10-2004	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso
30-10-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
31-10-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
1-11-2004	chiuso	chiuso	**aperto**	chiuso	chiuso
2-11-2004	Erogazione sospesa per presenza di fanghi nella vasca AQP				

Data	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Settore 4	Settore 5
3-11-2004	" " " "				
4-11-2004	" " " "				
5-11-2004	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**
6-11-2004	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**
7-11-2004	chiuso	chiuso	chiuso	chiuso	**aperto**
8-11-2004	Erogazione sospesa per by-pass della vasca di equalizzazione				
9-11-2004	Erogazione sospesa per presenza di fanghi nella vasca AQP				

Valutazione dei risultati sperimentali

Dall'analisi dei dati ottenuti nel corso della sperimentazione, condotta sul riutilizzo irriguo delle acque depurate, utilizzando l'effluente dell'impianto di depurazione delle acque di scarico civili del Comune di Trinitapoli, per quanto attiene i risultati ottenuti dal rilievo dei parametri chimico-fisici, si è evidenziato che:

1. *l'effluente utilizzato ha mostrato caratteristiche migliori rispetto alle acque di falda*. Infatti, a titolo di esempio, la conducibilità elettrica è risultata molto più bassa, il S.A.R. è sempre rientrato nei parametri ritenuti idonei per le acque da destinare all' irrigazione (Tab. 1 e Tab. 2);

2. l'effluente utilizzato *non ha portato alcun degrado né del terreno, né delle acque di falda*. Infatti i valori determinati sia prima dell'inizio della sperimentazione che alla fine, sono rimasti praticamente invariati; è tuttavia da *evidenziare che sul settore 3 i valori di salinità, cloruri e conducibilità elettrica, già elevati prima dell'inizio della sperimentazione, sono risultati ancor più elevati a fine distribuzione.* Ciò, con molta probabilità, è da *ascrivere al fatto che* nel distretto in questione la coltura preponderante, *il carciofo, è stata quasi sempre irrigata con le acque di scarico attinte direttamente dal canale Cinque metri* e con acque di falda con caratteristiche chimico-fisiche decisamente peggiori rispetto alle acque distribuite nel corso della sperimentazione (Tab. 3 e Tab. 4);

3. l'effluente *non ha presentato inquinanti pericolosi tipo pesticidi, solventi e metalli pesanti;*

4. i *valori* limite di *B.O.D* e *C.O.D. stabiliti* con decreto del *Commissario* Straordinario per l'*Emergenza Ambientale* (rispettivamente *10 e 50*) risultano *più restrittivi rispetto* a quelli imposti dal *Ministero per l'Ambiente n. 185/2003* (rispettivamente *20 e 100*). Infatti quasi tutti i valori di B.O.D. e C.O.D. rilevati durante il monitoraggio, quando il depuratore ha funzionato correttamente, *sono risultati nel-*

la norma se riferiti ai parametri fissati dal D.M. 185/03, mentre sono da considerarsi fuori dai limiti se riferiti al Piano Direttore. Riferendoci pertanto al primo caso i valori rilevati non sono quasi mai risultati superiori al 100% del limite. (grafico 17 e grafico 18);

5. dall' analisi del grafico 19, riportante i valori dei *Solidi Sospesi Totali*, si evidenzia che *solo due volte* il loro valore è andato *oltre il 100% del valore limite*, mentre nei restanti casi si è mantenuto in un range compreso tra 10 e 20 mg/l.

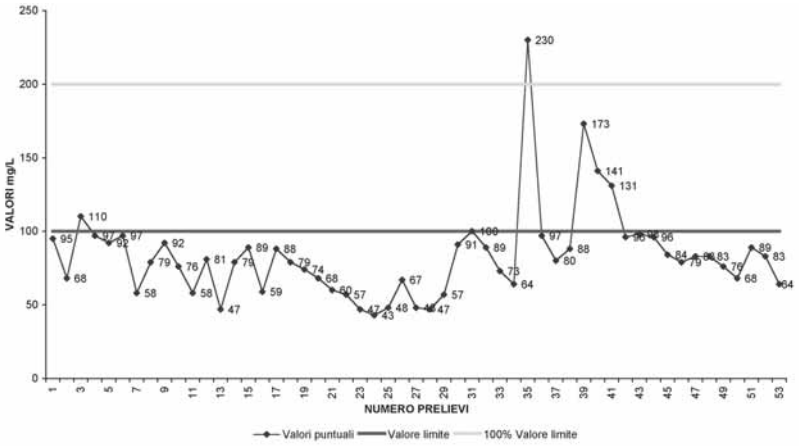


Grafico n. 17. C.O.D.

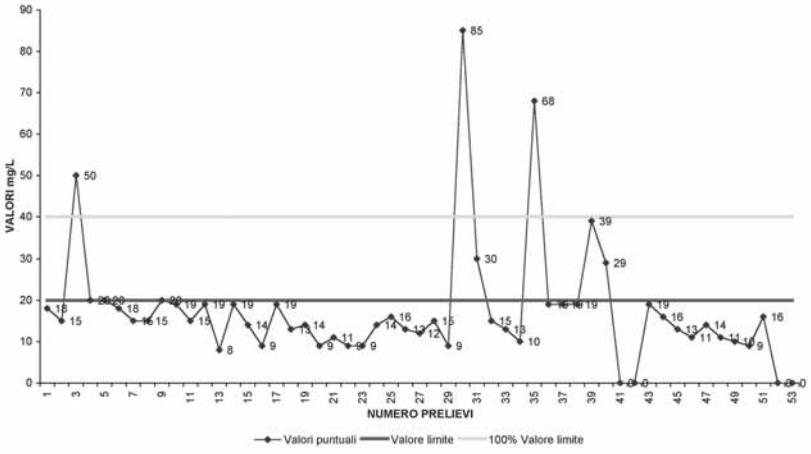


Grafico n. 18. B.O.D.

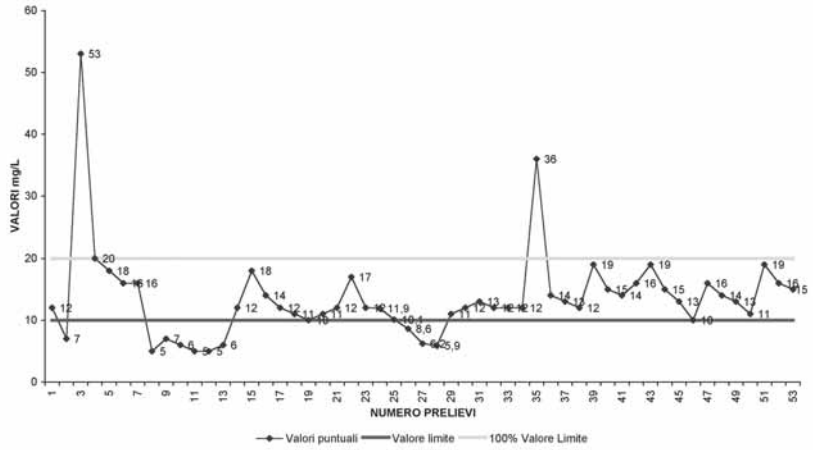


Grafico n. 19. Solidi sospesi totali

Per quanto riguarda i risultati dei valori dei parametri di tipo microbiologico si è evidenziato che (Tab. 5 e Tab. 6):

1. i *batteri* sono risultati *presenti*, come d'altra parte atteso, nelle *acque di falda, nei terreni* ed anche *sporadicamente* sulla superficie dei *frutti;* anche se, in quest'ultimo caso, la presenza *non è da addebitare all'uso dell'acqua*, *ma* sicuramente ad *agenti esterni che hanno veicolato la flora microbica inquinante;*

2. l'effluente *non ha determinato* un *aumento significativo* della presenza *di batteri*, rispetto a quanto normalmente si riscontra in natura.

Considerazioni già espresse in premessa sono state confermate dai risultati analitici ottenuti, infatti:

a) *Si è notato* che un *aumento* della concentrazione di *cloro non sempre ha portato ad una diminuzione di batteri presenti nell'effluente e questo può essere dovuto, ad un inadeguat*o o *insufficiente tempo di contatto tra disinfettante ed effluente prima dello scarico.*
b) *In regime di pioggia*, quando cioè il refluo non viene trattato nella sua interezza, *dovrebbe essere previsto*, *sugli impianti*, una *seconda linea di scarico*, questo per *consentire un utilizzo continuo e senza interruzioni dell'effluente effettivamente trattato nell'impianto*. Infatti, durante la sperimentazione è stato necessario fermare più volte la distribuzione idrica, poiché l'effluente evidenziava valori superiori ai limiti previsti, questo anche dopo il regime di pioggia.

A nostro parere, viste anche le difficoltà nel raggiungimento e mantenimento dei limiti stabiliti, si potrebbe consentire l'utilizzo di un effluente anche con valori più elevati rispetto a quelli previsti, almeno per quanto concerne alcuni parametri;

d'altro canto, come già documentato, non si è notato nessun aggravio di inquinamento, sia sui terreni che sulle acque di falda, a seguito dell'utilizzo del refluo trattato. In particolare, parametri quali *i S.S.T. il C.O.D. e il B.O.D.$_5$ potrebbero avere limiti leggermente più elevati, almeno paragonabili a quelli previsti per lo scarico degli effluenti nelle acque dei corpi idrici recettori.* Al contrario, *l'aumento* dei limiti, relativamente ad altri parametri (*boro, cloruri* ecc.) *non ha mostrato alcuna utilità concreta* (visti i risultati ottenuti, sempre ampiamente più bassi dei limiti), almeno per quanto concerne l'effluente oggetto della sperimentazione.

Infine, i *problemi di interruzione della distribuzione idrica*, che si *verificano* quando l'impianto va *in by-pass*, per afflusso di refluo troppo elevato (per esempio a seguito di precipitazioni), verranno *risolti separando strutturalmente l'uscita dell'effluente depurato, rispetto all'uscita dell'effluente parzialmente depurato.* Inoltre, per evitare *l'ingresso di acque non idonee nelle condotte è stato installato nella vasca di equalizzazione del depuratore un interruttore elettrico galleggiante, che raggiunto il livello di guardia, è in grado di spegnere le pompe dell'impianto di sollevamento, obbligando a scaricare il refluo mal depurato o non depurato direttamente nel canale recettore.*

In conclusione, possiamo affermare che l'effluente proveniente dall'impianto di depurazione del Comune di Trinitapoli è risultato idoneo all'utilizzo irriguo. Si è tuttavia riscontrato che, per una più agevole gestione di questa risorsa, è consigliabile elevare leggermente la soglia limite di alcuni parametri come di seguito specificato:

- Il limite del B.O.D.$_5$ andrebbe elevato a 40 mgO_2/l;
- Il limite della concentrazione dei Solidi Sospesi Totali andrebbe elevato da 10 a 20 mg/l;
- Il limite di concentrazione tollerabile del cloro attivo all'uscita dell'impianto di recupero dovrebbe essere elevato a 0,4 mgCl/l.

Tab. n.1 - Risultati analitici puntuali

	DATA			9-07-2004	12-07-2004	14-07-2004	17-07-2004	19-07-2004	21-07-2004	23-07-2004	30-07-2004	1-08-2004	3-08-2004	5-08-2004
	ORA PRELIEVO			11:00	10:25	16:15	16:30	11:33	17:35	7:45	9:20	10:33	10:33	7:45
	SEDE PRELIEVO			TUBO SCARICO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO
	VASCA EQUALIZZAZIONE			NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE
	EROGAZIONE			Verifica impianto	Verifica impianto	Verifica impianto	Verifica impianto	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	PARAMETRI	UNITA' MISURA	VALORE LIMITE											
1	pH	adim	6-9.5	7,94	7,79	7,59	7,55	7,7	7,72	7,53	7,67	7,7	7,81	7,69
2	SAR	adim	10	6,61	6,61	6,6	6,61	6,65	6,64	6,64	6,66	6,72	6,88	6,57
3	Conducibilita'	uS/cm	3000	1638	1505	1513	1443	1599	1521	1326	1427	1443	1435	1498
4	Materiali grossolani		assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
5	Solidi sospesi totali	mg/L	10	12	7	53	20	18	16	16	5	7	6	5
6	B.O.D. 5	mg O_2/L	20	18	15	50	20	20	18	15	15	20	19	15
7	C.O.D.	mg O_2/L	100	95	68	110	97	92	97	58	79	92	76	58
8	Cloro attivo	mg/L	0,2	0,34	0,34	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	0,27	0,27	0,3	0,28	0,19	0,27
9	Cloruri	mg Cl/L	250	177	170	160	149	152	156	152	152	163	184	156
10	Fluoruri	mg F/L	1,5	0,12	0,11	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09	0,05	0,04	0,02	0,01
11	Solfati	mg SO_4/L	500	139	134	134	134	134	134	134	134	144	134	139
12	Azoto totale	mg N/L	15	5,42	6,66	7,94	9,9	9,9	9,9	3,47	2,8	1,86	3,47	6,85
13	Azoto ammoniacale	mg NH_4/L	2	1,8	2,2	2,6	3,3	3,3	3,3	1,2	0,9	0,6	1,2	2,3
14	Solfuri	mg H_2S/L	0,5	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
15	Solfiti	mg SO_3/L	0,5	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
16	Fosforo totale	mg P/L	2	0,13	0,1	1,4	1,9	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	non rilevabile
17	Cianuri totali	mg/L	0,05	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
18	Grassi ed oli animali	mg/L	10	8	7	9	12	9	15	19	13	15	13	13
19	Oli minerali	mg/L	0,05	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assente	assente	assente	assente
20	Tensioattivi totali	mg/L	0,5	0,03	0,02	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
21	Fenoli totali	mg/L	0,1	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
22	Aldeidi totali	mg/L	0,5	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
23	Solventi organici azotati	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
24	Solventi aromatici totali	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
25	Benzene	mg/L	0,001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
26	Benzo(a)pirene	mg/L	0,00001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
27	Solventi clorurati totali	mg/L	0,04	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
28	Trialometani	mg/L	0,03	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
29	Tetracloroetilene	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
30	Pentaclorofenolo	mg/L	0,003	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
31	Alluminio	mg/L	1	0,03	0,03	0,035	0,039	0,044	0,051	0,051	0,057	0,049	0,065	0,063
32	Arsenico	mg/L	0,02	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
33	Bario	mg/L	10	1,2	1,2	1,02	0,867	0,737	0,626	0,626	0,52	0,442	0,432	0,312
34	Berillio	mg/L	0,1	0,015	0,015	0,013	0,011	0,009	0,008	0,008	0,006	0,005	0,004	0,003
35	Boro	mg/L	1	0,25	0,024	0,026	0,031	0,034	0,037	0,04	0,036	0,032	0,026	0,021
36	Cadmio	mg/L	0,005	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
37	Cromo esavalente	mg/L	0,005	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
38	Cromo totale	mg/L	0,1	0,02	0,02	0,022	0,019	0,021	0,023	0,023	0,03	0,023	0,028	0,024
39	Cobalto	mg/L	0,05	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
40	Ferro	mg/L	2	1,6	1,55	1,21	0,94	0,74	0,57	0,45	0,33	0,26	0,16	0,15
41	Manganese	mg/L	0,2	0,01	0,01	0,008	0,006	0,005	0,004	0,003	0,003	0,004	0,004	0,006
42	Mercurio	mg/L	0,001	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
43	Nichel	mg/L	0,2	0,054	0,052	0,06	0,049	0,056	0,065	0,065	0,061	0,07	0,093	0,123
44	Piombo	mg/L	0,1	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
45	Rame	mg/L	1	0,22	0,22	0,19	0,16	0,14	0,12	0,12	0,07	0,06	0,06	0,04
46	Selenio	mg/L	0,01	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
47	Stagno	mg/L	3	0,025	0,024	0,0204	0,017	0,015	0,013	0,011	0,016	0,012	0,016	0,013
48	Tallio	mg/L	0,001	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
49	Vanadio	mg/L	0,1	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
50	Zinco	mg/L	0,5	0,12	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,08	0,12	0,1	0,07	0,07
51	Pesticidi Organoclorurati	mg/L	0,0001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
52	Pesticidi Organofosforati	mg/L	0,0001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
53	Altri pesticidi totali	mg/L	0,05	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
54	Coliformi totali	UFC/100ml		======	======	======	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
55	Coliformi fecali	UFC/100ml		======	======	======	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
56	Streptococchi fecali	UFC/100ml		======	======	======	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
57	Escherichia coli	UFC/100ml	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	15
58	Salmonella typhi	UFC/100ml	ASSENTE	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
59	NOTA :			enterobatteri	enterobatteri	enterobatteri	enterobatteri	enterobatteri	enterobatteri	enterobatteri	====	altre salmonelle	altre salmonelle	altre salmonelle

segue

Tab. n.1 - Risultati analitici puntuali

	DATA			7-08-2004	9-08-2004	20-08-2004	24-08-2004	26-08-2004	28-08-2004	30-08-2004	1-09-2004	3-09-2004	6-09-2004	7-09-2004
	ORA PRELIEVO			9:00	10:45	12:20	11:40	11:40	10:40	16:15	12:20	12:25	12:15	16:35
	SEDE PRELIEVO			MANUFATTO	MANUFATTO	TUBO SCARICO	MANUFATTO	MANUFATTO	TUBO SCARICO	TUBO SCARICO	TUBO SCARICO	TUBO SCARICO	TUBO SCARICO	TUBO SCARICO
	VASCA EQUALIZZAZIONE			NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE
	EROGAZIONE			SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	PARAMETRI	UNITA' MISURA	VALORE LIMITE											
1	pH	adim	6-9,5	7,68	7,83	7,82	7,73	7,68	8,25	7,89	7,85	7,83	7,89	7,75
2	SAR	adim	10	6,66	6,69	6,79	6,88	6,88	6,88	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98
3	Conducibilita'	uS/cm	3000	1443	1677	1708	1755	1638	1443	1482	1599	1443	1404	1326
4	Materiali grossolani		assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
5	Solidi sospesi totali	mg/L	10	5	6	12	18	14	12	11	10	11	12	17
6	B.O.D. 5	mg O_2/L	20	19	8	19	14	9	19	13	14	9	11	9
7	C.O.D.	mg O_2/L	100	81	47	79	89	59	88	79	74	68	60	57
8	Cloro attivo	mg/L	0,2	non rilevabile	0,19	non rilevabile	0,53	0,6	0,64	non rilevabile	0,71	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
9	Cloruri	mg Cl/L	250	160	177	149	191	177	174	170	177	156	142	149
10	Fluoruri	mg F/L	1,5	0,01	0,01	0,01	0,007	0,006	0,008	0,006	0,005	0,004	0,003	0,003
11	Solfati	mg SO_4/L	500	134	134	134	134	134	134	134	139	139	139	139
12	Azoto totale	mg N/L	15	5,84	9,49	11,41	11,86	11,03	8,28	8,21	7,41	8,23	6,26	4,24
13	Azoto ammoniacale	mg NH_4/L	2	1,9	3,2	3,8	4	3,7	2,8	2,7	2,5	2,7	2,1	1,4
14	Solfuri	mg H_2S/L	0,5	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
15	Solfiti	mg SO_3/L	0,5	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
16	Fosforo totale	mg P/L	2	non rilevabile	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,16	0,17	0,1	0,1	0,1
17	Cianuri totali	mg/L	0,05	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
18	Grassi ed oli animali	mg/L	10	17	18	18	20	13	11	11	10	9	10	10
19	Oli minerali	mg/L	0,05	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
20	Tensioattivi totali	mg/L	0,5	0,1	0,1	0,2	0,1	0,15	0,15	0,14	0,14	0,2	0,1	0,1
21	Fenoli totali	mg/L	0,1	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
22	Aldeidi totali	mg/L	0,5	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
23	Solventi organici azotati	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
24	Solventi aromatici totali	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
25	Benzene	mg/L	0,001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
26	Benzo(a)pirene	mg/L	0,00001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
27	Solventi clorurati totali	mg/L	0,04	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
28	Trialometani	mg/L	0,03	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
29	Tetracloroetilene	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
30	Pentaclorofenolo	mg/L	0,003	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
31	Alluminio	mg/L	1	0,073	0,062	0,108	0,124	0,143	0,164	0,14	0,119	0,136	0,157	0,18
32	Arsenico	mg/L	0,02	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
33	Bario	mg/L	10	0,266	0,226	0,159	0,136	0,115	0,098	0,083	0,071	0,081	0,069	0,059
34	Berillio	mg/L	0,1	0,003	0,004	0,005	0,006	0,006	0,007	0,006	0,005	0,005	0,004	0,003
35	Boro	mg/L	1	0,023	0,021	0,014	0,012	0,011	0,01	0,009	0,008	0,009	0,008	0,007
36	Cadmio	mg/L	0,005	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
37	Cromo esavalente	mg/L	0,005	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
38	Cromo totale	mg/L	0,1	0,018	0,02	0,021	0,023	0,025	0,028	0,031	0,034	0,03	0,033	0,037
39	Cobalto	mg/L	0,05	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
40	Ferro	mg/L	2	0,12	0,09	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
41	Manganese	mg/L	0,2	0,005	0,006	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
42	Mercurio	mg/L	0,001	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
43	Nichel	mg/L	0,2	0,088	0,101	0,056	0,046	0,037	0,031	0,036	0,043	0,035	0,041	0,049
44	Piombo	mg/L	0,1	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
45	Rame	mg/L	1	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
46	Selenio	mg/L	0,01	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
47	Stagno	mg/L	3	0,015	0,018	0,02	0,023	0,026	0,03	0,026	0,022	0,019	0,016	0,013
48	Tallio	mg/L	0,001	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
49	Vanadio	mg/L	0,1	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
50	Zinco	mg/L	0,5	0,08	0,09	0,12	0,1	0,12	0,14	0,12	0,1	0,08	0,07	0,06
51	Pesticidi Organoclorurati	mg/L	0,0001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
52	Pesticidi Organofosforati	mg/L	0,0001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
53	Altri pesticidi totali	mg/L	0,05	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
54	Coliformi totali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
55	Coliformi fecali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
56	Streptococchi fecali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
57	Escherichia coli	UFC/100ml	100	45	30	120000	180	100	8	80000	20	20000	18000	20000
58	Salmonella typhi	UFC/100ml	ASSENTE	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
59	NOTA :			altre salmonelle	altre salmonelle	altre salmonelle	=====	=====		altre salmonelle	altre salmonelle	altre salmonelle	altre salmonelle	altre salmonelle

segue

Tab. n.1 - Risultati analitici puntuali

	DATA			9-09-2004	11-09-2004	13-09-2004	14-09-2004	16-09-2004	18-09-2004	20-09-2004	22-09-2004	24-09-2004	29-09-2004	1-10-2004
	ORA PRELIEVO			10:50	12:05	10:35	10:56	10:25	10:15	16:10	11:10	16:30	11:10	15:40
	SEDE PRELIEVO			TUBO SCARICO	TUBO SCARICO	TUBO SCARICO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	TUBO SCARICO	TUBO SCARICO
	VASCA EQUALIZZAZIONE			NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	BY-PASS	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE
	EROGAZIONE			NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO
	PARAMETRI	UNITA' MISURA	VALORE LIMITE											
1	pH	adim	6-9,5	7,78	8,00	7,88	7,77	7,76	7,65	7,64	7,72	7,69	7,91	7,78
2	SAR	adim	10	6,98	6,98	6,98	6,98	6,98	7,27	7,03	7,03	7,03	7,03	7,03
3	Conducibilita'	uS/cm	3000	1482	1404	1443	1482	1365	1521	1326	1404	1365	1248	1326
4	Materiali grossolani		assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
5	Solidi sospesi totali	mg/L	10	12	11,9	10,1	8,6	6,2	5,9	11	12	13	12	12
6	B.O.D. 5	mg O2/L	20	9	14	16	13	12	15	9	85	30	15	13
7	C.O.D.	mg O2/L	100	47	43	48	67	48	47	57	91	100	89	73
8	Cloro attivo	mg/L	0,2	0,6	0,53	0,6	0,6	non rilevabile	0,78	0,99	non rilevabile	non rilevabile	0,99	0,6
9	Cloruri	mg Cl/L	250	152	156	152	163	170	138	145	149	142	167	131
10	Fluoruri	mg F/L	1,5	0,002	0,002	0,003	0,003	0,005	0,006	0,005	0,004	0,016	0,012	0,01
11	Solfati	mg SO4/L	500	139	139	139	139	139	148	147	147	147	152	147
12	Azoto totale	mg N/L	15	4,48	4,48	4,25	4,04	3,65	3,47	5,05	3,15	5,94	3,15	3,15
13	Azoto ammoniacale	mg NH4/L	2	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,7	1	2	1	1
14	Solfuri	mg H2S/L	0,5	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
15	Solfiti	mg SO3/L	0,5	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
16	Fosforo totale	mg P/L	2	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17	Cianuri totali	mg/L	0,05	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
18	Grassi ed oli animali	mg/L	10	8	7	7	6	6	5	6,9	7,1	8	7,1	7,1
19	Oli minerali	mg/L	0,05	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
20	Tensioattivi totali	mg/L	0,5	0,1	0,13	0,12	0,11	0,09	0,09	0,11	0,11	0,15	0,11	0,11
21	Fenoli totali	mg/L	0,1	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
22	Aldeidi totali	mg/L	0,5	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
23	Solventi organici azotati	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
24	Solventi aromatici totali	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
25	Benzene	mg/L	0,001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
26	Benzo(a)pirene	mg/L	0,00001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
27	Solventi clorurati totali	mg/L	0,04	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
28	Trialometani	mg/L	0,03	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
29	Tetracloroetilene	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
30	Pentaclorofenolo	mg/L	0,003	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
31	Alluminio	mg/L	1	0,207	0,176	0,15	0,127	0,092	0,078	0,09	0,103	0,088	0,081	0,093
32	Arsenico	mg/L	0,02	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
33	Bario	mg/L	10	0,05	0,057	0,066	0,076	0,1	0,116	0,098	0,083	0,071	0,065	0,075
34	Berillio	mg/L	0,1	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
35	Boro	mg/L	1	0,007	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012	0,013	0,014	0,013	0,011	0,012
36	Cadmio	mg/L	0,005	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
37	Cromo esavalente	mg/L	0,005	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
38	Cromo totale	mg/L	0,1	0,04	0,044	0,049	0,054	0,065	0,072	0,079	0,071	0,064	0,049	0,044
39	Cobalto	mg/L	0,05	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
40	Ferro	mg/L	2	0,08	0,1	0,12	0,15	0,09	0,07	0,09	0,07	0,05	0,05	0,06
41	Manganese	mg/L	0,2	0,005	0,006	0,007	0,009	0,006	0,004	0,005	0,006	0,008	0,007	0,009
42	Mercurio	mg/L	0,001	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
43	Nichel	mg/L	0,2	0,058	0,068	0,08	0,095	0,064	0,052	0,061	0,073	0,086	0,079	0,093
44	Piombo	mg/L	0,1	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
45	Rame	mg/L	1	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02
46	Selenio	mg/L	0,01	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
47	Stagno	mg/L	3	0,011	0,01	0,008	0,01	0,013	0,015	0,012	0,01	0,012	0,011	0,013
48	Tallio	mg/L	0,001	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
49	Vanadio	mg/L	0,1	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
50	Zinco	mg/L	0,5	0,05	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,08	0,06	0,07	0,08	0,09
51	Pesticidi Organoclorurati	mg/L	0,0001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
52	Pesticidi Organofosforati	mg/L	0,0001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
53	Altri pesticidi totali	mg/L	0,05	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
54	Coliformi totali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
55	Coliformi fecali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
56	Streptococchi fecali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
57	Escherichia coli	UFC/100ml	100	15	0	10	10	5000	10	8	200000	130000	0	0
58	Salmonella typhi	UFC/100ml	ASSENTE	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
59	NOTA :			altre salmonelle	=====	=====	altre salmonelle	altre salmonelle	=====	=====	altre salmonelle	altre salmonelle	=====	=====

segue

Tab. n.1 - Risultati analitici puntuali

	DATA			3-10-2004	5-10-2004	5-10-2004	7-10-2004	9-10-2004	11-10-2004	12/10/2004(I°)	12/10/2004(II°)	14/10/2004(I°)	14/10/2004(II°)	16-10-2004
	ORA PRELIEVO			10:35	7:45	17:45	10:35	10:40	10:55	9:35	16:45	10:30	17:15	10:15
	SEDE PRELIEVO			TUBO SCARICO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	TUBO SCARICO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	TUBO SCARICO	TUBO SCARICO	MANUFATTO
	VASCA EQUALIZZAZIONE			BY-PASS	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE
	EROGAZIONE			NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	PARAMETRI	UNITA' MISURA	VALORE LIMITE											
1	pH	adim	6-9.5	7.96	7.55	7.66	7.72	7.81	7.78	7.65	7.68	7.87	7.96	7.69
2	SAR	adim	10	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	7.64	=====	=====	7.64	7.64
3	Conducibilita'	uS/cm	3000	1287	1287	1326	1482	1404	1443	1521	1521	1248	1326	1560
4	Materiali grossolani		assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
5	Solidi sospesi totali	mg/L	10	12	36	14	13	12	19	15	14	16	19	15
6	B.O.D. 5	mg O_2/L	20	10	68	19	19	19	39	29	=====	=====	19	16
7	C.O.D.	mg O_2/L	100	64	230	97	80	88	173	141	131	96	98	96
8	Cloro attivo	mg/L	0,2	1,01	non rilevabile	1,24	1,21	non rilevabile	non rilevabile	0,82	0,8	0,6	0,62	0,3
9	Cloruri	mg Cl/L	250	163	174	167	170	156	163	170	167	156	149	160
10	Fluoruri	mg F/L	1,5	0,008	0,006	=====	0,004	0,003	0,002	0,002	=====	=====	0,001	0,001
11	Solfati	mg SO_4/L	500	147	147	=====	147	147	147	147	=====	=====	152	147
12	Azoto totale	mg N/L	15	3,15	1,67	=====	6,86	6,62	11,36	9,85	10,3	5,63	5,26	4,98
13	Azoto ammoniacale	mg NH_4/L	2	1	0,6	2	2,3	2,2	3,8	3,3	3,4	1,9	1,8	1,7
14	Solfuri	mg H_2S/L	0,5	assenti	assenti	=====	assenti	assenti	assenti	assenti	=====	=====	assenti	assenti
15	Solfiti	mg SO_3/L	0,5	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
16	Fosforo totale	mg P/L	2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17	Cianuri totali	mg/L	0,05	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
18	Grassi ed oli animali	mg/L	10	7,3	11,3	7,3	8	7,1	7,3	7,1	=====	=====	7,3	6,9
19	Oli minerali	mg/L	0,05	assente	assente	=====	assente	assente	assente	assente	=====	=====	assente	assente
20	Tensioattivi totali	mg/L	0,5	0,11	0,11	=====	0,16	0,11	0,11	0,11	=====	=====	0,11	0,11
21	Fenoli totali	mg/L	0,1	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
22	Aldeidi totali	mg/L	0,5	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
23	Solventi organici azotati	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
24	Solventi aromatici totali	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
25	Benzene	mg/L	0,001	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
26	Benzo(a)pirene	mg/L	0,00001	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
27	Solventi clorurati totali	mg/L	0,04	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
28	Trialometani	mg/L	0,03	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
29	Tetracloroetilene	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
30	Pentaclorofenolo	mg/L	0,003	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
31	Alluminio	mg/L	1	0,107	0,091	=====	0,066	0,056	0,047	0,04	=====	=====	0,025	0,21
32	Arsenico	mg/L	0,02	assente	assente	=====	assente	assente	assente	assente	=====	=====	assente	assente
33	Bario	mg/L	10	0,086	0,099	=====	0,131	0,151	0,174	0,2	=====	=====	0,225	0,191
34	Berillio	mg/L	0,1	0,005	0,006	=====	0,008	0,009	0,01	0,012	=====	=====	0,018	0,021
35	Boro	mg/L	1	0,013	0,015	=====	0,018	0,02	0,022	0,024	=====	=====	0,032	0,035
36	Cadmio	mg/L	0,005	assente	assente	=====	assente	assente	assente	assente	=====	=====	assente	assente
37	Cromo esavalente	mg/L	0,005	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
38	Cromo totale	mg/L	0,1	0,039	0,036	=====	0,029	0,026	0,023	0,021	=====	=====	0,019	0,021
39	Cobalto	mg/L	0,05	assente	assente	=====	assente	assente	assente	assente	=====	=====	assente	assente
40	Ferro	mg/L	2	0,07	0,09	=====	0,13	0,16	0,19	0,24	=====	=====	0,28	0,22
41	Manganese	mg/L	0,2	0,011	0,014	=====	0,02	0,025	0,03	0,036	=====	=====	0,066	0,052
42	Mercurio	mg/L	0,001	assente	assente	=====	assente	assente	assente	assente	=====	=====	assente	assente
43	Nichel	mg/L	0,2	0,11	0,129	=====	0,18	0,213	0,251	0,296	=====	=====	0,487	0,574
44	Piombo	mg/L	0,1	assente	assente	=====	assente	assente	assente	assente	=====	=====	assente	assente
45	Rame	mg/L	1	0,02	0,01	=====	0,01	0,01	0,01	0,01	=====	=====	0,01	0,01
46	Selenio	mg/L	0,01	assente	assente	=====	assente	assente	assente	assente	=====	=====	assente	assente
47	Stagno	mg/L	3	0,015	0,017	=====	0,022	0,026	0,029	0,034	=====	=====	0,038	0,032
48	Tallio	mg/L	0,001	assente	assente	=====	assente	assente	assente	assente	=====	=====	assente	assente
49	Vanadio	mg/L	0,1	assente	assente	=====	assente	assente	assente	assente	=====	=====	assente	assente
50	Zinco	mg/L	0,5	0,1	0,11	=====	0,15	0,17	0,2	0,23	=====	=====	0,26	0,22
51	Pesticidi Organoclorurati	mg/L	0,0001	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
52	Pesticidi Organofosforati	mg/L	0,0001	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
53	Altri pesticidi totali	mg/L	0,05	non rilevabile	non rilevabile	=====	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====	non rilevabile	non rilevabile
54	Coliformi totali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
55	Coliformi fecali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
56	Streptococchi fecali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
57	Escherichia coli	UFC/100ml	100	0	300000	0	0	30000	25000	0	0	0	0	160
58	Salmonella typhi	UFC/100ml	ASSENTE	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
59	NOTA :			=====	altre salmonelle	=====	=====	altre salmonelle	altre salmonelle	=====	=====	=====	=====	altre salmonelle

segue

Tab. n.1 - Risultati analitici puntuali

	DATA			18-10-2004	20-10-2004	22-10-2004	24-10-2004	26-10-2004	28-10-2004	30-10-2004	5-11-2004	6-11-2004
	ORA PRELIEVO			10:30	12:00	9:50	11:30	9:50	11:20	9:40	11:00	10:00
	SEDE PRELIEVO			MANUFATTO	TUBO SCARICO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO	MANUFATTO
	VASCA EQUALIZZAZIONE			NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE
	EROGAZIONE			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
		UNITA'	VALORE									
	PARAMETRI	MISURA	LIMITE									
1	pH	adim	6-9.5	7,96	7,96	7,96	7,69	7,78	7,95	7,6	7,71	8,02
2	SAR	adim	10	7,64	7,64	7,64	7,03	7,03	7,02	7,64	=====	=====
3	Conducibilita'	uS/cm	3000	1404	1443	1365	1404	1326	1443	1326	1498	1287
4	Materiali grossolani		assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
5	Solidi sospesi totali	mg/L	10	13	10	16	14	13	11	19	16	15
6	B.O.D. 5	mg O2/L	20	13	11	14	11	10	9	16	=====	=====
7	C.O.D.	mg O2/L	100	84	79	83	83	76	68	89	83	64
8	Cloro attivo	mg/L	0,2	0,16	1,21	0,8	0,31	1	0,62	0,62	non rilevabile	0,41
9	Cloruri	mg Cl/L	250	149	170	167	163	167	167	149	170	163
10	Fluoruri	mg F/L	1,5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	=====	=====
11	Solfati	mg SO4/L	500	146	152	152	147	156	161	156	=====	=====
12	Azoto totale	mg N/L	15	5,26	5,26	4,66	5,86	5,26	4,66	4,36	9,9	5,87
13	Azoto ammoniacale	mg NH4/L	2	1,8	1,8	1,6	2	1,8	1,6	1,5	3,3	2
14	Solfuri	mg H2S/L	0,5	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	=====	=====
15	Solfiti	mg SO3/L	0,5	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
16	Fosforo totale	mg P/L	2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17	Cianuri totali	mg/L	0,05	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
18	Grassi ed oli animali	mg/L	10	7,1	13,3	10	8	8,7	8	7,3	=====	=====
19	Oli minerali	mg/L	0,05	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	=====	=====
20	Tensioattivi totali	mg/L	0,5	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	=====	=====
21	Fenoli totali	mg/L	0,1	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
22	Aldeidi totali	mg/L	0,5	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
23	Solventi organici azotati	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
24	Solventi aromatici totali	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
25	Benzene	mg/L	0,001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
26	Benzo(a)pirene	mg/L	0,00001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
27	Solventi clorurati totali	mg/L	0,04	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
28	Trialometani	mg/L	0,03	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
29	Tetracloroetilene	mg/L	0,01	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
30	Pentaclorofenolo	mg/L	0,003	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
31	Alluminio	mg/L	1	0,018	0,015	0,018	0,023	0,027	0,035	0,047	=====	=====
32	Arsenico	mg/L	0,02	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	=====	=====
33	Bario	mg/L	10	0,162	0,138	0,117	0,085	0,097	0,095	0,093	=====	=====
34	Berillio	mg/L	0,1	0,024	0,02	0,017	0,017	0,019	0,014	0,018	=====	=====
35	Boro	mg/L	1	0,038	0,035	0,031	0,025	0,023	0,018	0,015	=====	=====
36	Cadmio	mg/L	0,005	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	=====	=====
37	Cromo esavalente	mg/L	0,005	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
38	Cromo totale	mg/L	0,1	0,023	0,025	0,022	0,018	0,016	0,013	0,011	=====	=====
39	Cobalto	mg/L	0,05	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	=====	=====
40	Ferro	mg/L	2	0,17	0,13	0,1	0,15	0,12	0,18	0,17	=====	=====
41	Manganese	mg/L	0,2	0,04	0,031	0,025	0,023	0,028	0,027	0,04	=====	=====
42	Mercurio	mg/L	0,001	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	=====	=====
43	Nichel	mg/L	0,2	0,471	0,386	0,317	0,213	0,175	0,117	0,079	=====	=====
44	Piombo	mg/L	0,1	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	=====	=====
45	Rame	mg/L	1	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	=====	=====
46	Selenio	mg/L	0,01	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	=====	=====
47	Stagno	mg/L	3	0,028	0,023	0,02	0,019	0,022	0,016	0,021	=====	=====
48	Tallio	mg/L	0,001	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	=====	=====
49	Vanadio	mg/L	0,1	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	=====	=====
50	Zinco	mg/L	0,5	0,19	0,16	0,13	0,1	0,11	0,11	0,14	=====	=====
51	Pesticidi Organoclorurati	mg/L	0,0001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
52	Pesticidi Organofosforati	mg/L	0,0001	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
53	Altri pesticidi totali	mg/L	0,05	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	=====	=====
54	Coliformi totali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
55	Coliformi fecali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
56	Streptococchi fecali	UFC/100ml		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
57	Escherichia coli	UFC/100ml	100	100	0	10	200	20	200	400	40000	50000
58	Salmonella typhi	UFC/100ml	ASSENTE	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
59	NOTA :			altre salmonelle	=====	altre salmonelle	=====	=====	=====	altre salmonelle	altre salmonelle	altre salmonelle

fine

Tab. n.2 - Acqua di falda: esame chimico-fisico

		Settore	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5
		Gr. Cons.	12	13	13	16	18	18	2	2	11	11	2	2
		F°	100	100	100	100	100	100	21	21	20	20	15	15
		P.lla	157	163	163	37	111	111	144	144	230	230	12	12
		DATA	9-07-2004	9-07-2004	6-11-2004	9-07-2004	9-07-2004	6-11-2004	9-07-2004	6-11-2004	9-07-2004	6-11-2004	9-07-2004	6-11-2004
Ph			7,18	7,25	6,99	6,88	6,97	6,88	6,79	7,22	7,04	6,82	7,4	7,2
Conducibilità	µS/cm		9360	1950	4602	6942	8970	6591	7605	5148	9984	9984	9360	6981
Solidi sospesi e sedim.			0,5	2	0,43	0,25	1,5	1,3	0,1	0,09	12,5	10,87	2,5	2,17
Salinità	mg/l		5999	1257	2954	4452	5741	4227	4876	3304	6399	6399	5999	4477
Durezza	°F		241	40	218	119	158	158	123	187	221	441	123	199
Cloruri	mg/l		2.747	199	1.702	1.418	1.914	2.375	2.127	1.843	2.996	4.360	2.730	2.623
Solfati	mg/l		195	155	221	185	110	110	175	163	216	154	200	278
Calcio	mg/l		677	114	620	212	343	392	176	500	521	1320	148	480
Magnesio	mg/l		174	29	153	162	177	146	193	151	221	270	209	192
Sodio	mg/l		556	109	1130	384	541	1150	724	1218	722	2837	1070	1763
Azoto nitrico	mg/l		404	138	189	491	513	609	160	223	325	361	122	316
Azoto nitroso	mg/l		assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	0,238	0,172	0,105	0,072
Ammoniaca	mg/l		assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	0,04	0,03	0,32	0,22
Azoto totale	mg/l		0,26	0,12	0,26	0,19	0,15	0,12	0,22	0,41	0,21	0,16	0,41	1,08
Fosforo totale	µg/l		assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
Boro	mg/l		0,01	0,014	0,01	0,013	0,012	0,014	0,012	0,012	0,015	0,015	0,017	0,017
S.A.R.			4,93	2,36	10,52	4,84	5,91	12,58	8,96	12,24	6,68	18,58	13,28	17,18
Cadmio	µg/l		assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
Piombo	µg/l		assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
Rame	µg/l		assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	52,2	47,8	assente	assente
Zinco	µg/l		1,3	7,3	1,8	18,6	8,5	7,5	63	73	29	39	183,2	153,2

Tab. n.3 - Terreno: esame chimico-fisico

		Settore	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
		Gr. Cons.	13	13	18	18	1	1	11	11	2	2
		F°	100	100	100	100	21	21	20	20	15	15
		P.lla	163	163	122	122	75	75	230	230	12	12
		DATA	9-07-2004	4-11-2004	9-07-2004	30-10-2004	9-07-2004	30-10-2004	9-07-2004	2-11-2004	9-07-2004	4-11-2004
Sabbia	(% di t.f.)		52,6	44,7	49,6	44,7	54,6	43,7	63,6	55,7	64,6	56,7
Limo	(% di t.f.)		36	33	34	32	31	31	30	30	28	27
Argilla	(% di t.f.)		11,4	22,3	16,4	23,3	14,4	25,3	6,4	14,3	7,4	16,3
Carbonio organico	(% di t.f.)		0,87	1,3	1,35	1,44	1,26	1,29	0,72	0,56	1,89	2,12
Sostanza organica	(% di t.f.)		1,49	2,24	2,32	2,48	2,16	2,21	1,24	0,97	3,26	3,65
Azoto totale	(% di t.f.)		1	1,52	1,44	1,88	1,41	1,59	0,74	0,81	2	2,4
Fosforo estraibile	(ppm di P_2O_5)		112	95	82	41	68	9	75	13	132	54
Fosforo totale	(g/Kg di P_2O_5)		8,01	8,01	9,2	9,2	10,2	10,2	7,27	7,27	13,16	13,16
Potassio estraibile	(ppm di K_2O)		977	227	464	651	1143	973	670	582	607	168
Potassio totale	(ppm di K_2O)		1995	604	809	817	2867	2839	1944	1926	1730	1714
Boro totale	(ppm di B)		0,56	0,56	0,43	0,43	0,97	0,97	0,46	0,46	0,69	0,69
Cadmio	(ppm di Cd)		assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
Piombo	(ppm di Pb)		assente	assente	35,32	35,66	14,82	14,67	12,3	12,18	18,16	17,99
Rame	(ppm di Cu)		24,08	24,31	42,06	42,46	62,85	62,23	112,44	111,35	69,91	69,27
Zinco	(ppm di Zn)		19,71	19,9	34,96	35,3	24,3	24,06	22,28	22,06	33,77	33,46

Tab. n. 4 - Terreno: analisi chimica su estratto da pasta satura

		Settore	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
		Gr. Cons.	13	13	18	18	1	1	11	11	2	2
		F°	100	100	100	100	21	21	20	20	15	15
		P.lla	163	163	122	122	75	75	230	230	12	12
		DATA	9-07-2004	4-11-2004	9-07-2004	30-10-2004	9-07-2004	30-10-2004	9-07-2004	2-11-2004	9-07-2004	4-11-2004
Ph			8,19	7,93	8,05	7,82	8,25	7,98	8,41	8,15	8,46	8,16
Magnesio	(meq/l di Mg)		0,4	0,44	1,35	1,72	5,72	6,45	0,17	0,47	0,26	0,51
Calcio	(meq/l di Ca)		1,03	0,91	1,12	2,19	8,01	12,19	0,6	0,87	0,95	1,25
Sodio	(meq/l di Na)		0,95	0,3	3,14	2,74	1,28	1,97	0,38	0,65	1,28	1,34
Boro	(meq/l di B)		0,16	0,16	0,24	0,24	0,23	0,23	0,2	0,2	0,21	0,21
Salinità	(meq/100)		3,44	2,93	7,07	6,58	20,35	34,13	1,68	2,93	2,61	4,97
Cloruri	(meq/100)		0,95	1,25	3,75	3,45	15,6	30	0,3	1,8	0,9	1,2
Conducibilità elettrica	(mS/cm)		4,37	3,71	8,97	8,35	25,82	43,3	2,13	3,71	3,31	6,31
Cadmio	(mg/l di Cd)		assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
Piombo	(mg/l di Pb)		assente	assente	0,37	0,37	assente	assente	assente	assente	assente	assente
Rame	(mg/l di Cu)		0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,07	0,07
Zinco	(mg/l di Zn)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Tab. n. 5 - Acqua di falda: esame microbiologico

	Settore	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5
	Gr. Cons.	12	13	13	16	18	18	2	2	11	11	2	2
	F°	1001	100	100	100	100	100	21	21	20	20	15	15
	P.lla	157	163	163	37	111	111	144	144	230	230	12	12
	DATA	9-07-2004	9-07-2004	6-11-2004	9-07-2004	9-07-2004	6-11-2004	9-07-2004	6-11-2004	9-07-2004	6-11-2004	9-07-2004	6-11-2004
Coliformi totali	UFC/100ml	65	90	50	40	60	18	15	10	10	50	15	27
Coliformi fecali	UFC/100ml	20	40	assenti	35	55	1	6	assenti	5	11	10	10
Streptococchi fecali	UFC/100ml	140	40	1	90	160	1	190	assenti	195	85	200	6
Escherichia Coli	UFC/100ml	22	30	35	55	80	10	20	7	11	35	10	5
Salmonella typhi	UFC/100ml	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
Nota		altre salm	altre salm	altre salm	altre salm	altre salm	altre salm	altre salm	===	altre salm	altre salm	altre salm	===

Tab. n. 6 - Terreno: esame microbiologico

					COLIF.	COLIF.	STREP.	ESCHER.	SALM.	
SETT	DATA	GR	FOG	PART	TOTALI	FECALI	FECALI	COLI	TYPHI	NOTA:
1	9-07-2004	13	100	163	130	assenti	150	450	assente	altre salm
1	23-07-2004	6	101	250	250	60	10	assente	assente	altre salm
1	23-07-2004	8	101	122	75	35	30	10	assente	altre salm
1	22-10-2004	10	102	200	40	5	75	25	assente	altre salm
1	22-10-2004	25	102	178	75	10	5	50	assente	altre salm
1	4-11-2004	8	101	122	27	10	15	10	assente	altre salm
1	4-11-2004	10	102	200	45	15	15	15	assente	====
1	4-11-2004	13	100	163	15	5	2	5	assente	altre salm
2	9-07-2004	18	100	122	100	assenti	1500	400	assente	altre salm
2	2-08-2004	1	101	88-205	150	90	20	65	assente	altre salm
2	2-08-2004	4	101	67-68	90	10	30	75	assente	altre salm
2	2-08-2004	7	101	18	175	45	5	100	assente	altre salm
2	2-08-2004	9	101	164	250	140	150	100	assente	altre salm
2	30-10-2004	4	101	67	3	assenti	5	assente	assente	====
2	30-10-2004	5	101	155	5	assenti	assenti	assente	assente	====
2	30-10-2004	18	100	122	75	assenti	15	55	assente	altre salm
3	9-07-2004	1	21	75	100	50	250	150	assente	altre salm
3	9-08-2004	3	21	196	63	10	75	50	assente	altre salm
3	9-08-2004	8	21	128	55	10	30	25	assente	altre salm
3	26-10-2004	23	16	275	48	assenti	assenti	40	assente	altre salm
3	30-10-2004	1	21	75	2	assenti	assenti	assente	assente	====
3	30-10-2004	8	21	128	4	assenti	3	assente	assente	====
3	30-10-2004	22	16	108	5	assenti	30	assente	assente	altre salm
3	30-10-2004	23	16	132	30	5	assenti	10	assente	altre salm
4	9-07-2004	11	20	230	60	assenti	100	150	assente	altre salm
4	5-08-2004	4	20	261	78	15	15	50	assente	altre salm
4	5-08-2004	11	20	75	260	175	35	75	assente	altre salm
4	26-10-2004	4	20	169	assenti	assenti	assenti	assente	assente	====
4	26-10-2004	11	20	11	assenti	assenti	assenti	assente	assente	altre salm
4	2-11-2004	4	20	261	20	assenti	10	12	assente	altre salm
4	2-11-2004	11	20	75	25	assenti	10	15	assente	altre salm
4	2-11-2004	11	20	230	20	5	5	5	assente	====
5	9-07-2004	2	15	12	150	100	100	250	assente	altre salm
5	28-08-2004	2	15	47	150	60	33	75	assente	altre salm
5	28-08-2004	16	15	9	170	70	30	80	assente	altre salm
5	28-10-2004	16	15	225	30	5	assenti	20	assente	altre salm
5	28-10-2004	17	15	259	25	5	10	15	assente	altre salm
5	4-11-2004	2	15	12	50	18	20	20	assente	altre salm
5	4-11-2004	2	15	47	75	10	20	50	assente	====
5	4-11-2004	16	15	9	30	assenti	16	24	assente	altre salm

Finito di stampare
nel mese di giugno 2006 presso
il Centrografico Francescano. Foggia
per conto di
Claudio Grenzi Editore

Acque reflue della Capitanata

La sperimentazione di Trinitapoli

1.05 **Le gradi opere idriche del Consorzio per la Bonifica della Capitanata**

2.05 **Ammodernamento e innovazione tecnologica nelle reti irrigue e delle opere di bonifica**

3.05 **Acque reflue della Capitanata**
La sperimentazione di Trinitapoli

4.06 **Consorzio per la Bonifica della Capitanata**
Attività e territorio

Acque reflue nel Comprensorio di Bonifica
Ing. Dott. Giuseppe d'Arcangelo

Utilizzazione irrigua delle acque reflue depurate ed affinate di Trinitapoli
Ing. Francesco Pisanelli

Riutilizzo in agricoltura delle acque reflue urbane depurate del comune di Trinitapoli
Dott. Agr. Pietro Soldo
Dott. Agr. Giuseppe Tucci

Responsabile del progetto
Ing. Dott. Giuseppe d'Arcangelo

ISBN 88-8431-195-0

Edizione fuori commercio
riservata al Consorzio di Bonifica
della Capitanata

Euro 12,00 i.i.

Claudio Grenzi Editore