

PRINCIPALI CAMPI DI IMPIEGO DELLE ACQUE REFLUE

- irriguo
- industriale
- urbano non potabile
- ambientale
- ricarica delle falde

OBIETTIVI DEL RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE

- aumento delle risorse disponibili
- riduzione dei fabbisogni (riusi interni)

MODALITA' DI RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE

diretto: i reflui sono resi immediatamente disponibili all'utenza (esempi: riuso estivo ad uso irriguo, ricircoli interni industriali);

indiretto: i reflui sono temporaneamente stoccati, prima del riutilizzo, (a) in **serbatoi** (esempio: accumulo invernale di reflui utilizzati a scopo irriguo); (b) in **falda** (esempio: ricarica artificiale)

RIUTILIZZO IN AGRICOLTURA

Vantaggi:

- ✓ disponibilità di una risorsa in quantità praticamente indipendenti dalle condizioni meteorologiche
- ✓ qualità della risorsa già parzialmente idonea, per la necessità di rispettare gli standard per la protezione dell'ambiente (scarichi nei corpi idrici ricettori)
- ✓ possibilità di scambio con risorse primarie, utilizzabili per usi più esigenti (p.e. uso potabile)
- ✓ beneficio ambientale, per la riduzione dei carichi inquinanti nei corpi idrici (art.32 D.lgs. 152/99)

Criticità:

Insufficiente conoscenza di specifici aspetti del riutilizzo legati, in particolare, agli effetti a lungo termine.

QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Disciplina degli scarichi

Il D.L. 11/5/99 n. 152 ed il successivo c.d. Testo Unico Ambientale (D.L. 3/4/06, n. 152 e s.m.i.) concentra l'attenzione sulla qualità del corpo idrico recettore prevedendo lo sviluppo di attività di monitoraggio per la quantificazione del danno ambientale esercitato dall'uomo ed offrendo le basi per la ricerca di sistemi di depurazione "appropriati" in base a specifici obiettivi di qualità delle acque naturali.

Riutilizzo delle acque reflue

Decreto n. 185 del 12 giugno 2003, "Regolamento sulle norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'art. 26, comma 2, del D.Lgs. n. 152/99".

"impiego di acqua reflua recuperata di determinata qualità per specifica destinazione d'uso, per mezzo di una rete di distribuzione, in parziale o totale sostituzione di acqua superficiale o sotterranea."

CARATTERISTICHE QUALITATIVE DEI REFLUI URBANI

Le acque reflue di origine urbana sono generalmente costituite:

- dalle acque di rifiuto di origine domestica,
- dalle acque di rifiuto di piccoli insediamenti industriali e artigianali,
- dalle acque di drenaggio dovute alle precipitazioni meteoriche,
- dalle acque di falda che si immettono per cause accidentali in fognatura.

Esse sono principalmente composte da acqua (99%) e da solidi sospesi e disciolti di natura organica ed inorganica che, pur essendo presenti in modeste quantità, ne influenzano le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche.

Contenuto solido

I solidi totali si determinano per evaporazione della fase liquida a 105 °C

solidi disciolti - TDS → Solidi di dimensioni inferiori a 0,45 µm

solidi sospesi - TSS → Solidi di dimensioni superiori a 0,45 µm.

Ciascuna delle classi in precedenza definite può essere suddivisa in:

Solidi non-volatili (o residuo fisso) → incenerimento a 600 °C

Solidi volatili → differenza tra il residuo totale ed il residuo fisso

Tale suddivisione viene abitualmente assunta equivalente a quella tra solidi organici e solidi inorganici dato che a temperature inferiori a 550 °C la componente organica viene ossidata e gassificata.

Inquinanti organici

Si utilizzano metodi di valutazione globale che prescindono dalla determinazione analitica dei diversi costituenti.

La maggior parte delle sostanze organiche sono biodegradabili. Il metabolismo dei batteri aerobi presuppone il consumo di una quantità di ossigeno che dipende dalla quantità di materiale organico biodegradabile presente nello scarico.

La misura dell'ossigeno consumato dai batteri aerobi può pertanto costituire un indice dell'entità del carico inquinante presente in scarico; essa è nota come domanda biochimica di ossigeno o BOD (*Biochemical Oxygen Demand*).

La domanda chimica di ossigeno (COD) è una misura della domanda di ossigeno basate cioè non più su reazioni biologiche, ma sull'ossidazione completa a mezzo di un energico ossidante.

I rapporti con il BOD sono legati alla biodegradabilità dello scarico. Per i **liquami urbani** si hanno in genere rapporti COD/BOD₅ dell'ordine di 1,8-2,2.

Inquinanti inorganici

Tra le sostanze inorganiche disciolte bisogna annoverare una categoria di prodotti ritenuti responsabili dell'inquinamento delle acque marine costiere, dei laghi e dei fiumi, cioè i composti dell'azoto e del fosforo; essi determinano aumenti della produttività della flora algale dei corpi idrici che, portata all'eccesso, dà luogo al fenomeno noto come **eutrofizzazione**.

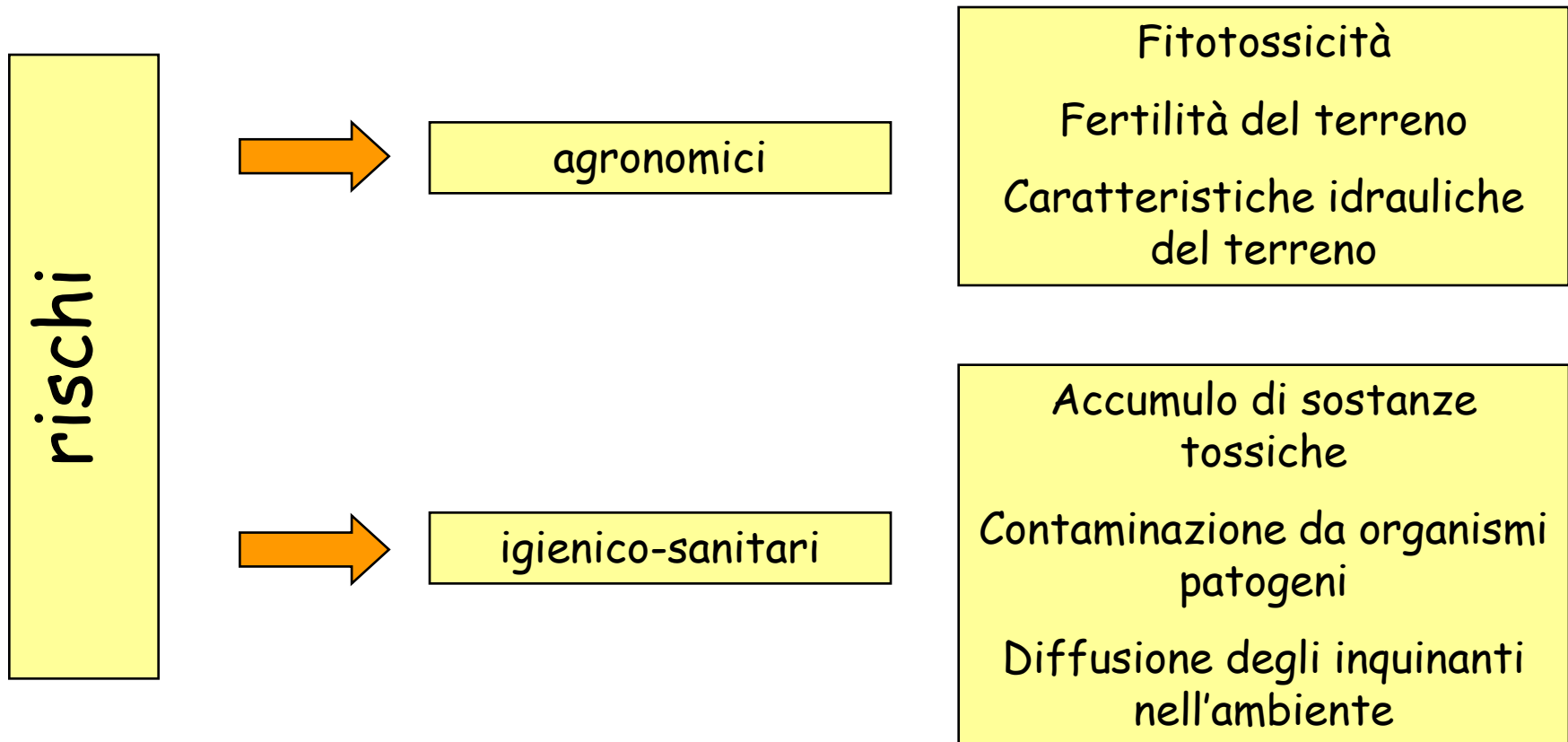
Caratteristiche biologiche

Sono dovute soprattutto alla presenza di batteri, funghi, alghe e protozoi.

La composizione e la concentrazione di tali microrganismi nelle acque reflue grezze risulta di complessa previsione.

Si preferisce pertanto ricorrere alla valutazione indiretta basata sulla concentrazione dei batteri non patogeni (escherichia coli) la cui presenza viene assunta come indice di inquinamento fecale e quindi di potenziale presenza di microrganismi patogeni.

Rischi connessi all'impiego irriguo delle acque reflue



RISCHI AGRONOMICI

Inquinanti organici

Se le concentrazioni della s.o. sono elevate si instaurano condizioni asfittiche e la demolizione avviene in anaerobiosi con produzione di composti nocivi per le colture (metano, acido solfidrico, ammoniacca, ecc.).

Quando si impiegano a scopo irriguo acque con elevati BOD, bisogna fare in modo che non venga superata la capacità di autodepurazione propria del suolo.

Tuttavia, l'apporto di s.o. può contribuire a migliorare notevolmente alcune caratteristiche fisiche del suolo quali struttura, porosità, permeabilità, etc..

RISCHI AGRONOMICI

Composti organici di sintesi

I tensioattivi presenti nei detersivi sono responsabili della formazione delle schiume, la loro presenza nelle acque fa abbassare la tensione superficiale dell'acqua ed altera gli scambi gassosi nel terreno e, in particolare, alcune attività microbiologiche tra cui la nitrificazione.

I coadiuvanti della detergenza hanno come effetto quello di arricchire il suolo di nutrienti, ossia il fosforo → fenomeni di eutrofizzazione delle acque.

RISCHI AGRONOMICI

Sostanze minerali e inorganiche

I metalli pesanti sono generalmente assorbiti nel complesso di scambio del terreno e, in condizioni normali, hanno bassa probabilità di essere asportati per dilavamento → **accumulo a lungo termine**

Le specie vegetali presentano una diversa sensibilità rispetto ai metalli pesanti.

Alcune sostanze (sali scarsamente solubili) possono creare problemi in fase di distribuzione dell'acqua, specialmente quando si fa ricorso all'irrigazione a pioggia o alla microirrigazione, per danni diretti alle strutture o per intasamenti ed otturazioni.

RISCHI AGRONOMICI

Composti dell'azoto e del fosforo

Nei corsi d'acqua vengono immessi notevoli quantitativi di azoto e fosforo dai depuratori di insediamenti civili e industriali. L'arricchimento delle acque superficiali con sostanze trofiche può originare un aumento della produttività della fitomassa del corpo idrico. Il fenomeno, noto come eutrofizzazione, comporta una diminuzione del tenore di ossigeno delle acque con alterazioni delle biocenosi acquatiche.

Poiché azoto e fosforo sono gli elementi principali della nutrizione dei vegetali, la presenza di composti azotati e fosfatici nelle acque di irrigazione va vista positivamente → **fertilizzazione**.

Normalmente le concentrazioni di N e P nelle acque reflue sono inferiori a quelle capaci di determinare problemi di fitotossicità → bilancio dell'azoto

RISCHI AGRONOMICI

Effetti sulle caratteristiche idrologiche del suolo

I solidi disciolti e/o sospesi, presenti nelle acque reflue spesso in elevate concentrazioni, possono determinare, a lungo termine, fenomeni di occlusione dei pori con conseguenti ripercussioni negative sulle caratteristiche idrologiche del suolo.

I processi di infiltrazione dell'acqua possono risultare notevolmente rallentati con conseguente l'aumento del deflusso superficiale e dei fenomeni di erosione idrica.

I fenomeni di occlusione del terreno sono dovuti alla riduzione delle dimensioni dei pori a seguito di processi di tipo chimico, biologico e fisico.

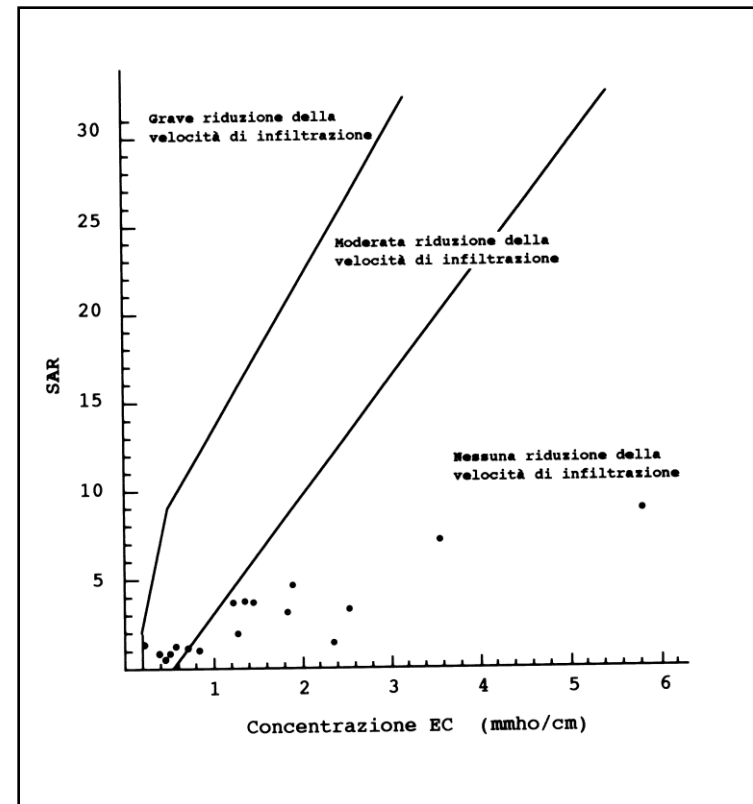
Effetti sulle caratteristiche idrologiche del suolo

I fenomeni di **occlusione chimica** sono determinati principalmente da fenomeni di rigonfiamento e/o dispersione delle particelle argillose determinati dall'interazione dei solidi disciolti con il complesso di scambio del suolo.

Salinità e di sodicità

Conducibilità elettrica, EC (dS/m)

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{Ca^{2+} + Mg^{2+}}}$$



Effetti sulle caratteristiche idrologiche del suolo

I processi di **occlusione biologica** sono dovuti allo sviluppo della biomassa batterica e dei prodotti di scarto del loro metabolismo (cataboliti solidi e gassosi).

In relazione alla disponibilità di ossigeno, lo sviluppo della biomassa può avvenire in condizioni aerobiche o anaerobiche; in entrambi i casi si determina la formazione di uno strato melmoso conseguente all'accumulo di s.o. e di biomassa batterica.

I gas prodotti dal metabolismo batterico che possono rimanere intrappolati all'interno dei pori e determinare la riduzione della conducibilità idraulica in strati di terreno posti anche a una certa profondità.

Occorre però considerare che i processi di tipo biologico possono diventare significativi solo nel caso di ridotto contenuto di solidi sospesi nel refluo.

Effetti sulle caratteristiche idrologiche del suolo

I processi di **occlusione fisica** sono dovuti al deposito dei solidi sospesi veicolati con le acque di irrigazione.

Intercettazione selettiva in relazione alle dimensioni dei solidi sospesi.

E' evidente che il miglioramento delle caratteristiche qualitative del refluo con particolare riferimento alla riduzione del contenuto di solidi sospesi determina minori problemi di intasamento → **trattamenti di affinamento** (filtrazione)

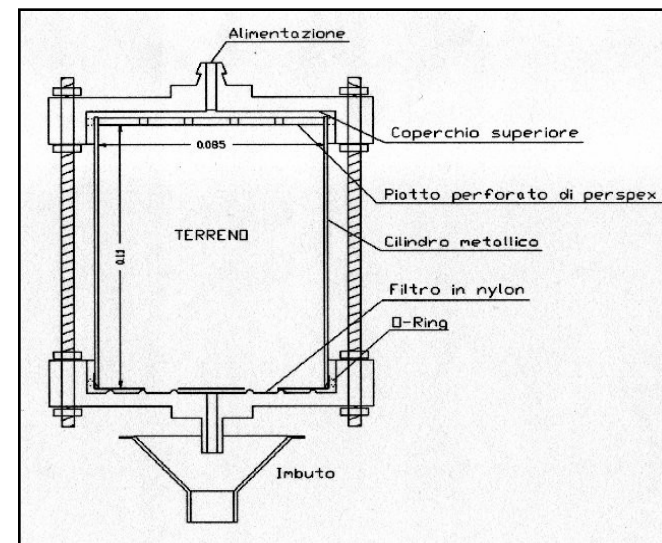
Effetti sulla conducibilità idraulica del suolo saturo

Viviani G., Iovino M. (2004) Wastewater reuse effects on soil hydraulic conductivity. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 130(6):476-484 .

Obiettivi

- Influenza delle caratteristiche del refluo
- Influenza della tessitura del terreno

		COD	SS _t	SS _v
		—— mg/l ——		
Refluo depurato	RD1	103.4	68	57
	RD2	81.9	57	43
	RD3	56	114	36
Refluo non-depurato	RND	485	304	169
Acque primarie	AP			

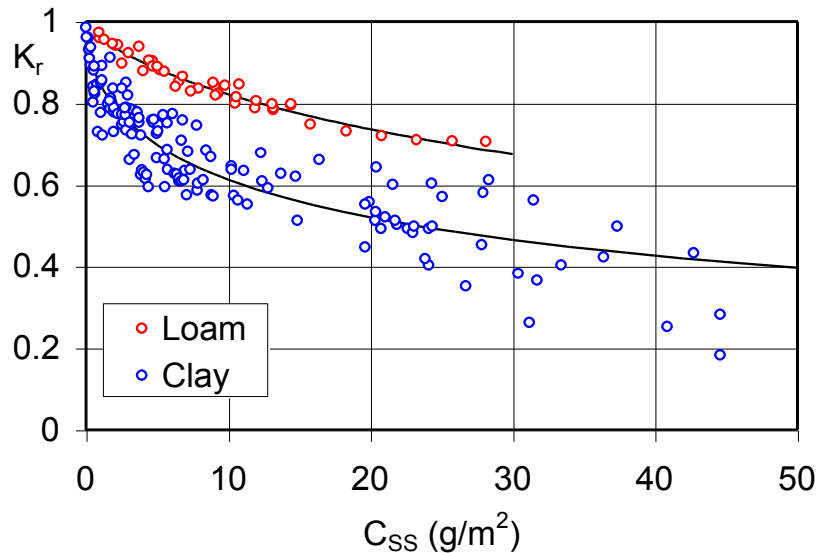


$$K_r = \frac{K_s}{K_{s0}}$$

Le prove sono state prolungate fino ad ottenere volumi percolati totali paragonabili con i volumi di adacquamento forniti in una stagione irrigua

Risultati

Le riduzioni di conducibilità idrica satura dipendono dal carico totale di solidi sospesi $C_{SS} = SS_T \times V$ (g/m²) somministrati nel corso della prova



Loam

$$K_r = \frac{1}{1 + 0.041C_{SS}^{0.725}}$$

Clay

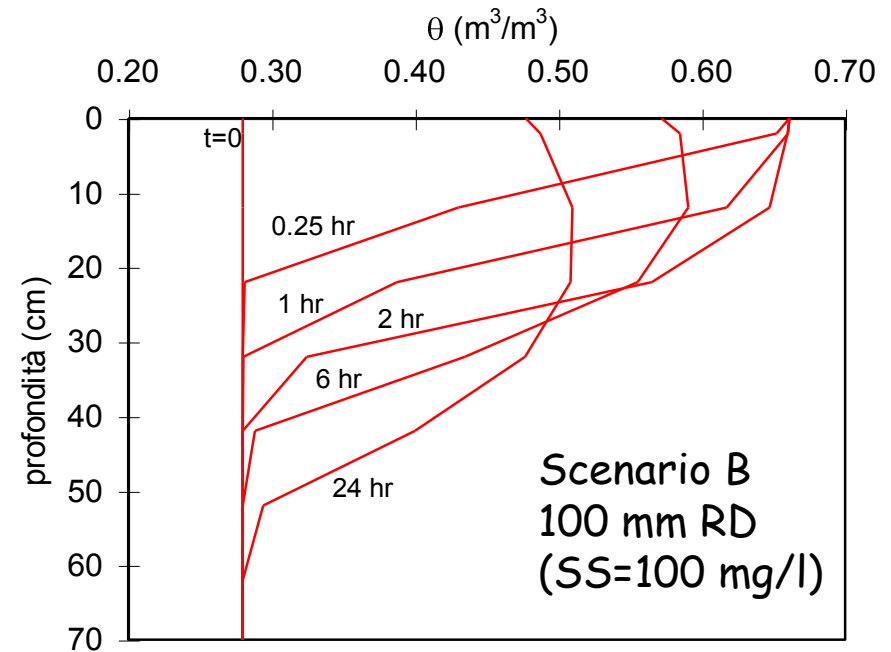
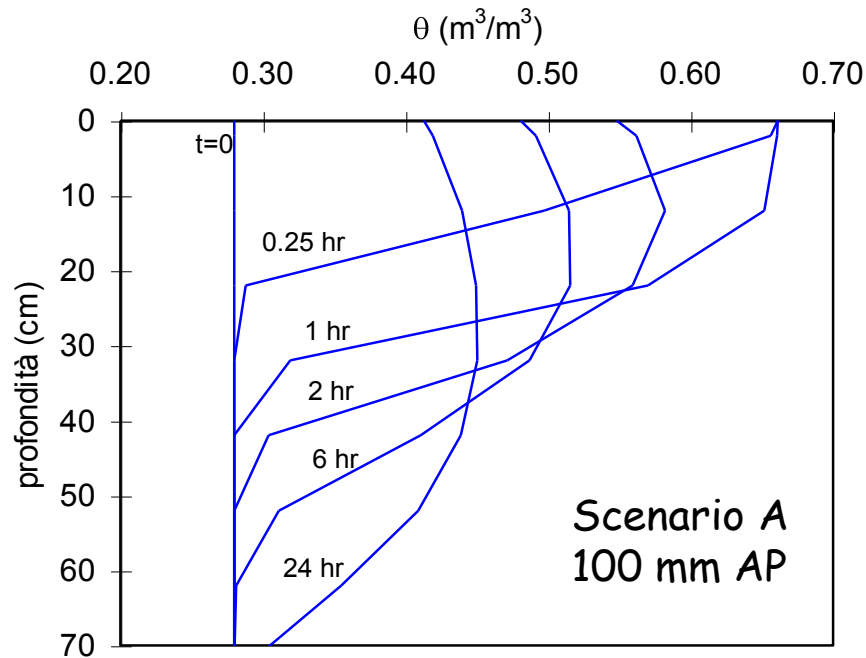
$$K_r = \frac{1}{1 + 0.180C_{SS}^{0.546}}$$

Importanza ai fini della gestione dell'irrigazione con acque reflue

Le relazioni individuate consentono di valutare, per dato volume di adacquamento, il contenuto dei solidi sospesi e quindi il livello depurativo minimo necessario ad evitare riduzioni di K_s superiori ad una soglia critica prefissata in relazione al tipo di terreno e alle modalità irrigue.

Risultati

Simulazione numerica di una irrigazione per sommersione



I fenomeni di occlusione interessano prevalentemente lo strato più superficiale del suolo determinando la formazione di una crosta superficiale di bassa conducibilità idraulica che ostacola l'infiltrazione

RISCHI IGIENICO-SANITARI

Presenza nei liquami di un gran numero di microrganismi, fra i quali anche specie potenzialmente dannose per l'uomo.

Tabella - *Caratteristiche degli agenti patogeni presenti nei liquami*

<i>Agenti patogeni</i>	<i>Persistenza nell'ambiente</i>	<i>Dose minima infettante</i>	<i>Immunità</i>	<i>Principale via di infezione</i>	<i>Latenza/Stadio di sviluppo nel suolo</i>
VIRUS	media	bassa	lunga	- contatto domestico - alimenti - acqua	no
BATTERI	corta/media	media/alta	corta/media	- contatto domestico - alimenti - acqua	no
PROTOZOI	bassa	bassa/media	assente/piccola	- contatto domestico - alimenti - acqua	no
ELMINTI	alta	bassa	assente/piccola	- contatto del terreno ed esterno - alimenti	si

RISCHI IGIENICO-SANITARI

I virus possono provocare un gran numero di malattie, sono parassiti obbligati (necessitano di un organismo-ospite vivente per potere sopravvivere), e in alcuni casi può essere sufficiente la presenza di un solo individuo virale per scatenare l'infezione (enterovirus, epatite); sono inoltre resistenti alle basse temperature, ma vengono eliminati con le alte temperature, dai raggi UV e dai raggi X, dai trattamenti con agenti ossidanti (iodio, acqua ossigenata) e disinfettanti.

I batteri, microrganismi unicellulari, sono naturalmente presenti in tutti i tipi di ambiente e molti sono di forma innocua, come quelli che costituiscono la flora batterica intestinale dell'uomo. Tuttavia ne esistono forme patogene che possono provocare un gran numero di malattie. La loro capacità di sopravvivenza non è molto elevata, varia in funzione dell'umidità, della temperatura e di altre caratteristiche chimico-fisiche ed ambientali. Essi vengono distrutti dai comuni trattamenti disinfettanti anche se le spore, strutture di resistenza, possono sopravvivere a situazioni estremamente sfavorevoli.

RISCHI IGIENICO-SANITARI

I protozoi sono organismi uni o pluricellulari, sono essenzialmente patogeni per l'uomo, in qualità di parassiti intestinali. Per la loro distruzione è necessario un trattamento di disinfezione spinto o un trattamento termico a temperature superiori ai 60°C.

Gli elminti vengono classificati come animali vermiformi dato che apparentemente non sembrano possedere caratteri distintivi tali da permettere la loro identificazione in altri gruppi zoologici. Per l'uomo, sono esclusivamente patogeni in qualità di parassiti intestinali. Questi organismi si riproducono con la formazione di uova, ed è proprio a livello di questo stadio che si realizza la loro diffusione. Sono estremamente resistenti alle alte temperature, alla disidratazione ed a diversi composti chimici che normalmente distruggono virus e batteri.

RISCHI IGIENICO-SANITARI

La presenza di organismi patogeni nelle acque irrigue non esercita azioni limitanti sull'attività vegetativa né sulla fertilità del terreno, ma pone serie preoccupazioni per la possibilità di contagio per l'uomo, gli animali e per la diffusione nell'ambiente.

Gli operatori agricoli possono subire il contagio già durante le operazioni di distribuzione dell'acqua. La via più comune di contaminazione è comunque il consumo di prodotti vegetali freschi irrigati con acque contaminate. Anche gli animali possono contrarre infezione se alimentati con foraggi irrigati con acque inquinate da organismi patogeni.

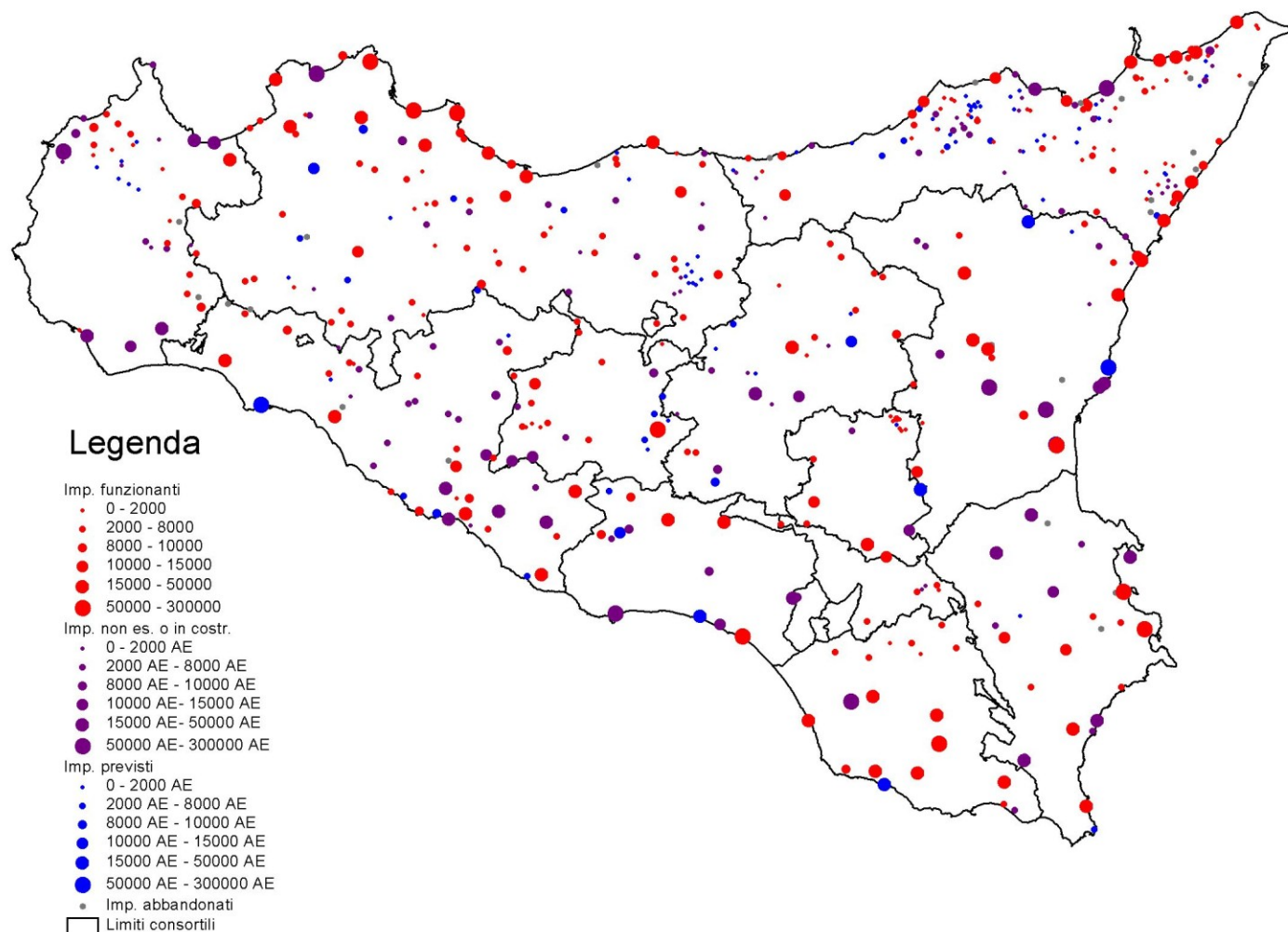
Il rischio per l'ambiente si concretizza nel pericolo di contaminazione delle falde sottosuperficiali e dell'aria:

- ✓ **percolazione** dell'acqua contenente patogeni
- ✓ **formazione di aerosol** durante l'irrigazione.

RISCHI IGIENICO-SANITARI

Patogeno	Tempo di sopravvivenza espresso in giorni					
	nel terreno		sulle colture		in acqua dolce	
	medio	massimo	medio	massimo	medio	massimo
Virus enterici	20	100	15	60	50	120
Batteri:						
— coliformi fecali	20	70	15	30	30	60
— <i>Salmonella</i> spp.	20	70	15	30	30	60
— <i>Shigella</i> spp.	—	—	5	10	10	30
— <i>Vibrio comma</i>	10	20	2	5	10	30
Protozoi:						
— <i>Entamoeba histolitica</i> (cisti)	10	20	2	10	15	30
Elminti:						
— <i>Ascaris lumbricoides</i> (uova)	alcuni mesi	alcuni mesi	30	60	alcuni mesi	alcuni mesi

POTENZIALITA' DI RIUTILIZZO AGRICOLO DELLE ACQUE REFLUE IN SICILIA



Stato degli impianti di depurazione esistenti in Sicilia

(Monitoraggio e studio finalizzato al riuso delle acque reflue in Sicilia, ARRA 2008)

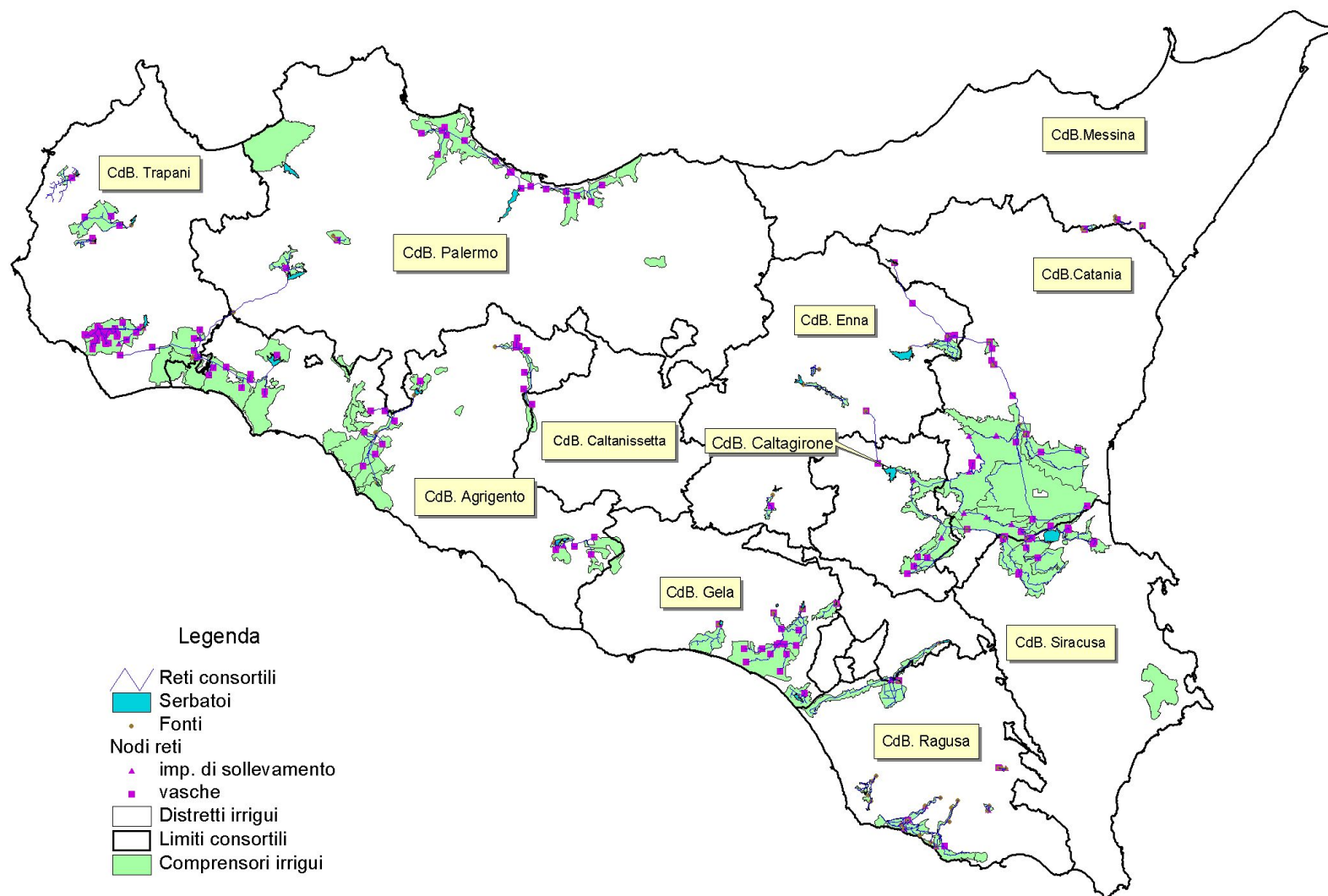
VALORI	AG	CL	CT	EN	ME	PA	RG	SR	TP	REGIONE
n° comuni totali	43	22	58	20	108	82	12	21	24	398
Abitanti totali 2001	461.389	424.334	1.092.151	242.877	660.775	1.235.923	295.264	396.167	425.121	5.234.001
n° schede totali	59	31	64	36	130	90	19	23	43	495
n° depuratori (esistente e funzionante)	36	24	30	19	83	61	17	14	30	314
n° depuratori (esistente ma non funzionante)	17	6	5	5	20	13	1	2	7	76
n° depuratori (in ampliamento)	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
n° depuratori (previsto)	6	0	2	11	5	13	1	3	6	47
n° comuni senza depuratore (nd)	0	1	26	0	22	3	0	4	0	56
TOTALI DEPURATORI	59	30	38	36	108	87	19	19	43	439
ADEGUAMENTO 152/99										
n° impianti adeguati	14	4	12	2	17	22	4	5	12	92
n° impianti non adeguati	29	24	15	21	62	48	11	6	14	230
n° impianti in corso di adeguamento	10	2	3	0	15	7	4	4	8	53
n° impianti con adeguamento non dichiarato	6	0	8	13	14	10	0	4	9	64
TOTALE	59	30	38	36	108	87	19	19	43	439
Abitanti eq. totali serviti	345.258	362.180	330.815	78.091	709.192	729.661	174.061	446.630	207.954	3.383.842
Abitanti eq. totali serviti (esistente e funzionante)	325.395	352.293	330.815	70.091	682.874	656.363	141.239	444.165	196.514	3.199.749
Potenzialità (totale)	589.120	302.603	943.483	206.400	982.039	1.269.273	379.334	1.249.500	561.960	6.483.712
Potenzialità (su esistente e funzionante)	483.050	254.318	898.493	135.400	854.328	1.104.236	288.006	1.133.200	417.660	5.568.691

Stato degli impianti di depurazione esistenti in Sicilia

(Monitoraggio e studio finalizzato al riuso delle acque reflue in Sicilia, ARRA 2008)

Abitanti	5.234.001
Impianti di depurazione	439
Impianti di depurazione funzionanti	314
Popolazione servita (ab. eq.)	3.199.749
Potenzialità (ab. eq.)	5.568.691
Volume di reflui annui (164 l/ab/g)	218 Mm ³
Impianti con potenzialità > 10.000 ab. eq.	102
Potenzialità (ab. eq.)	4.828.338 (87%)
Volume di reflui annui (164 l/ab/g)	184 Mm ³

Comprensori irrigui siciliani



Comprensori irrigui siciliani

Aree irrigue		Superfici		Colture praticate						Dotazioni medie		
Consorzi di Bonifica	Comprensori Irrigui	Attrezzata (ha)	Irrigata 2005 (ha)	Vigneto (ha)	Uliveto (ha)	Ortive (ha)	Frutteto (ha)	Agrumeto (ha)	Altro (ha)	soccorso (mc/ha)	normale (mc/ha)	ottimale (mc/ha)
AGRIGENTO	Castello - Gorgo - Sosio-Verdura	15.900	6.214	2.584	1.383	340	495	1.391	21	1.316	1.861	4.054
AGRIGENTO	Garcia-Arancio	19.126	10.550	4.388	2.347	577	841	2.361	35	1.316	1.861	4.054
AGRIGENTO	S. Giovanni (Naro) - Furore	3.370	2.272	945	506	124	181	509	8	1.316	1.861	4.054
AGRIGENTO	Valle Platani	1.257	264	110	59	14	21	59	1	1.316	1.861	4.054
CALTAGIRONE	Ogliastro	8.300	1.178			117		1.061		2.550	3.500	6.000
CATANIA	Piana di Catania	48.456	17.298	1.730		3.460		12.109		2.430	3.270	5.750
ENNA	Nicoletti - Granfonte	911	191	5	23	40	26	96		2.193	2.910	5.161
ENNA	Olivo	2.850	460	13	55	97	63	232	1	2.193	2.910	5.162
ENNA	Sparacollo - Sciaguana - Pozzillo	2.231	1.089	31	130	229	149	550	1	2.193	2.910	5.162
GELA	Cimia - Comunelli - Disueri - Maroglio	9.480	1.882	242		1.586	29		25	2.681	3.172	5.633
PALERMO	Dagala Renelli	1.750	263	136	6	121				1.809	2.256	4.640
PALERMO	Malvello	500	149	108	1	18			23	1.242	1.744	4.171
PALERMO	Polizzi Generosa	700	241	17	37	17	168	1		1.418	1.766	3.257
PALERMO	S. Leonardo	3.605	1.041	1	226	387	39	383	5	2.233	2.900	5.234
RAGUSA	Pedalino	2.205	1.191	429	62	86	536		77	1.341	1.745	3.591
RAGUSA	Scicli	0	0									
RAGUSA	Valle Acate	2.983	1.218	439	64	88	548		79	1.341	1.745	3.591
SIRACUSA	Ogliastro	10.765	1.036		2	3		1.028	3	2.496	3.494	5.994
TRAPANI	Magaggiari - S. Nicola	7.891	1.450	290	725	145	290			1.060	1.475	3.400
TRAPANI	Paceco	340	192	40	80	72				1.542	2.000	4.229
TRAPANI	Rubino	3.600	2.386	2.186	29	171				955	1.363	3.673
TRAPANI	Trinità	6.000	2.278	2.278						800	1.200	3.500
TRAPANI	Zafferana	250	170	170						800	1.200	3.500
TOTALE		152.470	53.013	16.141	5.735	7.692	3.387	19.780	277	1.661	2.227	4.448

Scenari irrigui

Irrigazione di soccorso

Irrigazione normale

Irrigazione ottimale

Coltura	Irrigazione di soccorso	Irrigazione normale	Irrigazione ottimale
Vigneto	800	1200	3500
Uliveto	600	1050	3000
Ortive	3000	3500	6000
Frutteto	1500	1800	3000
Agrumeto	2500	3500	6000
Altro	2000	3000	6000

Aree irrigue		Fabbisogni irrigui annui (Mmc)					
		Soccorso		Normale		Ottimale	
Consorzi di Bonifica	Comprensori Irrigui	Irrigata	Attrezzata	Irrigata	Attrezzata	Irrigata	Attrezzata
AGRIGENTO	Castello - Gorgo - Sosio-Verdura	8,179	20,928	11,565	29,592	25,189	64,452
AGRIGENTO	Garcia-Arancio	13,886	25,174	19,635	35,596	42,765	77,529
AGRIGENTO	S. Giovanni (Naro) - Furore	2,990	4,436	4,228	6,272	9,210	13,661
AGRIGENTO	Valle Platani	0,347	1,654	0,491	2,339	1,070	5,095
CALTAGIRONE	Ogliastro	3,004	21,164	4,123	29,050	7,068	49,800
CATANIA	Piana di Catania	42,034	117,748	56,564	158,451	99,464	278,622
ENNA	Nicoletti - Granfonte	0,418	1,998	0,555	2,651	0,985	4,701
ENNA	Olivo	1,009	6,250	1,339	8,293	2,374	14,711
ENNA	Sparacollo - Sciaгуana - Pozzillo	2,388	4,893	3,169	6,492	5,621	11,516
GELA	Cimia - Comunelli - Disueri - Maroglio	5,045	25,413	5,969	30,067	10,601	53,399
PALERMO	Dagala Renelli	0,476	3,166	0,594	3,948	1,222	8,121
PALERMO	Malvello	0,185	0,621	0,260	0,872	0,623	2,086
PALERMO	Polizzi Generosa	0,341	0,993	0,425	1,236	0,784	2,280
PALERMO	S. Leonardo	2,323	8,048	3,018	10,456	5,447	18,869
RAGUSA	Pedalino	1,598	2,958	2,078	3,848	4,277	7,918
RAGUSA	Scicli	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
RAGUSA	Valle Acate	1,633	4,001	2,125	5,206	4,373	10,712
SIRACUSA	Ogliastro	2,586	26,873	3,620	37,611	6,210	64,528
TRAPANI	Magaggiari - S. Nicola	1,537	8,364	2,139	11,639	4,930	26,829
TRAPANI	Paceco	0,296	0,524	0,384	0,680	0,812	1,438
TRAPANI	Rubino	2,279	3,438	3,252	4,906	8,765	13,223
TRAPANI	Trinità	1,822	4,800	2,734	7,200	7,973	21,000
TRAPANI	Zafferana	0,136	0,200	0,204	0,300	0,595	0,875
TOTALE		94,516	293,645	128,472	396,706	250,356	751,364

Criteri la selezione degli impianti

Potenzialità di impianto

Prossimità alle aree irrigue

Distanza < 2 km

Consorzi di Bonifica	Comprensori Irrigui	Impianti (n°)	VOLUME REFLUO ANNO TOTALE (mc)	VOLUME REFLUO STAGIONALE (mc)	SUPERFICIE IRRIGABILE (ha)		
					soccorso (ha)	normale (ha)	ottimale (ha)
AGRIGENTO	Garcia-Arancio	1	1.054.800	527.400	801,4	566,8	260,2
CALTAGIRONE	Ogliastro	2	2.286.332	1.143.166	896,7	653,2	381,1
CATANIA	Piana di Catania	5	17.769.000	8.884.500	7312,3	5433,9	3090,3
RAGUSA	Pedalino	0	0	0	0,0	0,0	0,0
RAGUSA	Valle Acate	0	0	0	0,0	0,0	0,0
SIRACUSA	Ogliastro	1	3.942.000	1.971.000	1579,1	1128,3	657,6
TRAPANI	Magaggiari - S. Nicola	2	3.900.000	1.950.000	3679,2	2644,1	1147,1
TRAPANI	Trinità	0	0	0	0,0	0,0	0,0
TOTALE		11	28.952.132	14.476.066	14.269	10.426	5.536

Distanza < 10 km

Consorzi di Bonifica	Comprensori Irrigui	Impianti (n°)	VOLUME REFLUO ANNO TOTALE (mc)	VOLUME REFLUO STAGIONALE (mc)	SUPERFICIE IRRIGABILE (ha)		
					soccorso (ha)	normale (ha)	ottimale (ha)
AGRIGENTO	Garcia-Arancio	1	1.054.800	527.400	801,4	566,8	260,2
CALTAGIRONE	Ogliastro	3	2.803.931	1.401.966	1099,7	801,1	467,3
CATANIA	Piana di Catania	5	17.769.000	8.884.500	7312,3	5433,9	3090,3
RAGUSA	Pedalino	2	5.107.994	2.553.997	3807,9	2927,1	1422,4
RAGUSA	Valle Acate	1	254.040	127.020	189,4	145,6	70,7
SIRACUSA	Ogliastro	1	3.942.000	1.971.000	1579,1	1128,3	657,6
TRAPANI	Magaggiari - S. Nicola	2	3.900.000	1.950.000	3679,2	2644,1	1147,1
TRAPANI	Trinità	0	0	0	0,0	0,0	0,0
TOTALE		15	34.831.765	17.415.883	18.469	13.647	7.116