

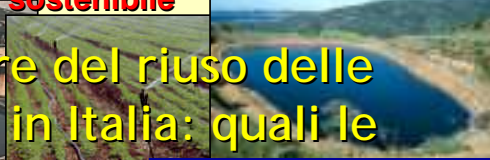


Associazione degli Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio della regione Sicilia

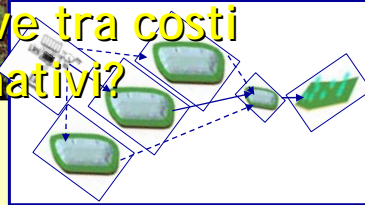
ECOMONDO

11ª Fiera Internazionale
del Recupero di Materie ed Energie
e dello Sviluppo Sostenibile
Rimini Fiera / 7-10 novembre '07

**L'INGEGNERE AMBIENTALE E IL TERRITORIO ITALIANO:
Una professionalità essenziale per contribuire a
risolvere problematiche attuali e a progettare un
futuro sostenibile**



**Luci ed ombre del riuso delle
acque reflue in Italia: quali le
concrete prospettive tra costi
e vincoli normativi?**



GIUSEPPE MANCINI

Sala Cedro, ECOMONDO Rimini
09 Novembre 2007

gmancini@dica.unict.it



Ringraziamenti

Questo lavoro è stato realizzato in collaborazione con il prof. Federico G.A. Vagliasindi, l'ing. Paolo Roccaro e l'ing. Antonio Massimo Mazzaglia.



L'importanza del riuso



www.aiatsicilia.it

Associazione degli Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio della regione Sicilia

3



L'Importanza del riuso

Prassi sempre più diffusa in particolare nelle regioni a clima arido o semiarido (Israele, Egitto, Tunisia, etc.) per contrastare la scarsa disponibilità delle risorse idriche convenzionali.



www.aiatsicilia.it



L'Importanza del riuso

Interessa anche aree con precipitazioni relativamente abbondanti (Stati Uniti, ma anche Giappone, Cina) , laddove il forte sviluppo dei centri urbani determina uno squilibrio, almeno locale, tra risorse e fabbisogni.



L'Importanza del riuso

Il settore agricolo italiano consuma circa $20 - 25 \times 10^9$ m³/anno di acqua che corrispondono a circa il 50-60 % delle disponibilità nazionali; A fronte di una superficie potenzialmente irrigabile di 450.000 ha, solo una modesta quantità viene adeguatamente irrigata. Previsto incremento di circa il 15% della domanda d'acqua sul territorio, a medio e lungo termine, (Lopez e Tiravanti, 2000).





L'Importanza del riuso

l'80% del carico inquinante raccolto dai sistemi fognari di cui, circa il 60% viene inviato agli impianti di depurazione.

La grande maggioranza degli impianti di depurazione civili (e la quasi totalità di quelli di grandi dimensioni) è dotata di trattamenti almeno di tipo secondario e circa il 40% degli impianti possiede anche una fase di rimozione dei nutrienti (CNR IRSA 1999).



L'Importanza del riuso

Molteplici scenari di utilizzo (agricolo, industriale, civile)

Migliore e più qualificata gestione delle risorse idriche complessive (Politica Comunitaria)

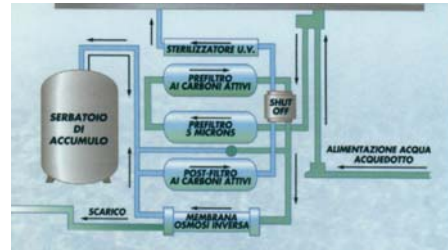
Problematiche legate agli aspetti tecnici, gestionali, economici ed ai rischi igienico-sanitari che devono essere adeguatamente valutati



L'importanza del riuso

La disponibilità di svariati processi e tecnologie per il trattamento delle acque reflue pone però alcune problematiche che possono essere così riassunte:

- ✓ individuare tra le varie soluzioni impiantistiche quelle più appropriate e valide per il recupero delle acque reflue;
- ✓ individuare all'interno del suddetto gruppo quella o quelle più vantaggiose e soprattutto sostenibili ai fini del riuso delle acque reflue recuperate.



L'approccio olistico al riuso

Fattori politico decisionali

Fattori impiantistici

Fattori socio economici

Scelta del trattamento appropriato e sostenibile

Fattori relativi al riuso

Fattori ambientali



La promozione del riutilizzo nella normativa italiana

L'evoluzione delle tecnologie di trattamento di acque primarie e reflue ha reso disponibili, benchè non ancora largamente applicati, alcuni efficaci e promettenti processi finalizzabili al riuso, quali i trattamenti a membrana, i trattamenti chimico-fisici avanzati e diverse alternative di disinfezione. Ovviamente l'applicazione di queste tecnologie per il riuso diventa economicamente sostenibile solo se il valore dell'acqua recuperata compensa il costo del trattamento



La promozione del riutilizzo nella normativa italiana



La fattibilità di un progetto di riuso delle acque reflue recuperate però, non dipende soltanto dalla scelta dei trattamenti che garantiscano il soddisfacimento degli standard e dei limiti imposti dalla normativa vigente ma occorre considerare numerosi altri fattori locali (socio-economici, ambientali, decisionali, etc.) che potrebbero rendere sostenibile o, viceversa, non sostenibile, il riuso delle acque reflue.



FATTORI POLITICO DECISIONALI Normativa Italiana

D.Lgs. 152/2006

La necessità del riutilizzo è individuata con i seguenti principi e finalità:

- limitare il prelievo delle acque superficiali e sotterranee;
- ridurre l'impatto delle acque superficiali;
- favorire il risparmio idrico mediante l'utilizzo multiplo delle acque reflue;
- il riutilizzo deve avvenire in condizioni di sicurezza.



FATTORI POLITICO DECISIONALI Normativa Italiana

D.M. 185/2003

- Individua le destinazioni d'uso ammissibili (**irriguo, civile e industriale**);
- Individua i parametri chimico, fisico e microbiologici che le acque recuperate devono possedere;
- Fornisce indicazioni sulle reti duali di distribuzione;
- Fornisce indicazioni sull'attività di monitoraggio;
- Specifica i titolari degli oneri economici del trattamento e recupero delle acque reflue;





FATTORI IMPIANTISTICI Alternative di riutilizzo

RIUSO IRRIGUO

Rappresenta il più diffuso tra le alternative di riuso, dato che:

- il settore agricolo richiede notevoli volumi di risorse irrigue;
- non sono richieste costosi processi di affinamento delle acque reflue;
- il contenuto di nutrienti e sostanza organica presente nelle acque recuperate può essere vantaggiosamente sfruttata nei terreni irrigati.



FATTORI IMPIANTISTICI Alternative di riutilizzo

RIUSO CIVILE

- Sono consentite destinazioni d'uso in cui non sono richieste acque potabili, come acque di lavaggio, antincendio, di scarico, etc.
- Non è consentito l'utilizzo in edifici civili ad esclusione dell'uso come acque di scarico.





FATTORI IMPIANTISTICI

Alternative di riutilizzo

RIUSO INDUSTRIALE

- Sono consentite tutte destinazioni d'uso escluso quelle che comportano contatti tra le acque recuperate e alimenti, cosmetici e composti farmaceutici.
- I riusi più diffusi per le acque reflue recuperate sono:
 - come acque di raffreddamento per impianti con o senza ricircolo;
 - come acque di alimentazione di circuiti termici;
 - come acque di processo (industrie metallurgiche, tessili, conciarie, elettroniche).
- Gli standards qualitativi dipendono dalle specifiche destinazioni d'uso e dalle caratteristiche del relativo processo industriale.

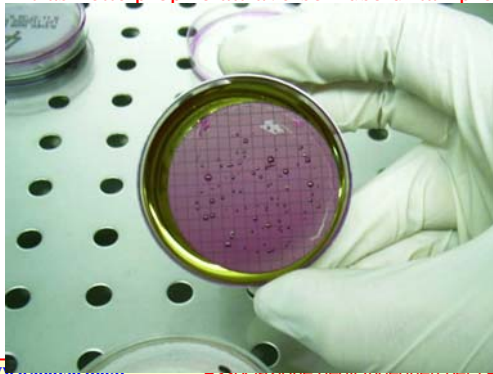


FATTORI IMPIANTISTICI

Caratteristiche dei reflui e degli impianti di depuraz.

CARATTERISTICHE MICROBIOLOGICHE

Il contenuto in patogeni è ritenuto l'aspetto più preoccupante in termini di salute, per la pratica del riuso delle acque reflue. In molte zone del mondo le malattie elmintiche, causate da *ascaris* e *trichuris*, sono endemiche nelle popolazioni che utilizzano il refluo non trattato per irrigare insalate e /o vegetali che vengono poi consumati crudi, e l'infezione si sviluppa, e si trasmette proprio attraverso l'uso di tali prodotti (Shuval et al, 1986).



FATTORI IMPIANTISTICI
Caratteristiche dei reflui



INQUINANTI IN TRACCE E NUOVI COMPOSTI

Degna di attenzione è l'eventuale presenza di microinquinanti organici. Tuttavia, alcune indagini mirate all'individuazione di tali composti nelle acque reflue depurate hanno rivelato come essi siano spesso assenti o presenti solo in tracce e siano comunque legati ai contributi di tipo industriale (Nurizzo et al. 1989). Inoltre bisogna considerare che l'assunzione di tali molecole da parte delle piante è estremamente bassa e che il loro potenziale inquinante nel terreno si attenua per adsorbimento sui colloidi argillosi ed organici, per volatilizzazione e per lenta degradazione chimica o biologica.

www.aiatsicilia.it Associazione degli Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio della regione Sicilia 19

FATTORI IMPIANTISTICI
Caratteristiche dei reflui e degli impianti di depuraz.

CARATTERISTICHE DELLE ACQUE TRATTATE

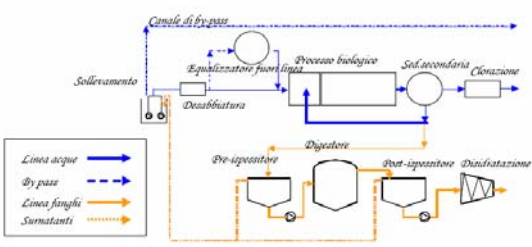
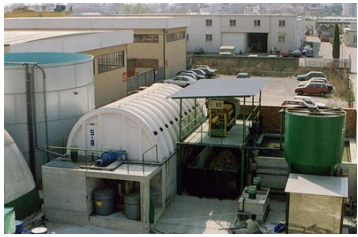
- Le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche dei reflui grezzi incidono notevolmente sulla tipologia e sull'efficienza dei processi di trattamento.
- Tali caratteristiche variano al variare di fattori quali:
 - tipo di contesto di provenienza (urbano, industriale, misto);
 - dimensione dell'agglomerato urbano (piccolo, medio grande);
 - tipo di sistema fognario (separato o misto);
 - n° di AE fluttuanti;
 - tipologia di attività industriali presenti.



www.aiatsicilia.it Associazione degli Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio della regione Sicilia 20

FATTORI IMPIANTISTICI

Caratteristiche dei reflui e degli impianti di depuraz.

CARATTERISTICHE DEI IMPIANTI DI DEPURAZIONE ITALIANI

- Le caratteristiche, le soluzioni impiantistiche e l'efficienza dei trattamenti rappresentano fattori di notevole importanza nelle situazioni in cui il riuso delle acque reflue prevede l'adeguamento di impianti esistenti.

Tipo di trattamento	Esistenti		Da realizzare	Totale
	In funzione	Fuori uso		
Solo primario	3.692	334	411	4.437
Primario + secondario	4.325	704	685	5.714
Con terziario	450	62	179	691
Non specificato	103	136	137	376

www.aiatsicilia.it
Associazione degli Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio della regione Sicilia
21

FATTORI RELATIVI AL RIUSO

Invasi di accumulo - Distribuzione

INVASI DI ACCUMULO

La realizzazione di invasi per l'accumulo temporaneo delle acque trattate è necessaria per bilanciare le variazioni tra domanda e offerta di acqua recuperata.

- Gli invasi per il riuso irriguo hanno dimensioni rilevanti per consentire un accumulo nel lungo periodo. Tali invasi richiedono una corretta progettazione e gestione per evitare fenomeni di peggioramento della qualità delle acque ma anzi garantirne l'affinamento.




www.aiatsicilia.it
Associazione degli Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio della regione Sicilia
22



FATTORI RELATIVI AL RIUSO

Invasi di accumulo - Distribuzione



DISTRIBUZIONE

- La pianificazione del riutilizzo irriguo dei reflui richiede una ricognizione del sistema depurativo e delle reti di adduzione e distribuzione esistenti, nonché del loro stato di funzionamento, dell'ubicazione e dell'uso del suolo circostante. Vanno, cioè, valutate le potenzialità attuali del riutilizzo rispetto alle opere irrigue e depurative già costruite o in corso di realizzazione (ad esempio i progetti dei Consorzi di Bonifica), nonché i fabbisogni in termini di infrastrutture e di importi finanziari.



FATTORI AMBIENTALI

Condizioni locali

OROGRAFIA DEL SITO

La presenza di dislivelli elevati tra l'impianto di depurazione e le aree di utilizzazione impone, in alcuni casi, costi energetici per il sollevamento delle acque recuperate. Costi che, se eccessivi, porterebbero ad un prezzo dell'acqua recuperata elevato, pregiudicando la sostenibilità del progetto di riuso.





FATTORI AMBIENTALI

Condizioni locali

CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE DEL TERRENO

Nel caso di riuso irriguo, le caratteristiche pedologiche del terreno devono essere valutate al fine di individuare livelli di trattamento necessari per evitare fenomeni di riduzione della porosità del terreno, aumento della sua salinità, corretto dosaggio dei nutrienti.



FATTORI AMBIENTALI

Condizioni locali

TIPOLOGIA DELLE COLTURE

La tipologia delle colture da irrigare, influenzano le richieste di acque per uso irriguo. Gli elevati standards qualitativi previsti dal DM 185/03 non impongono ulteriori vincoli sul trattamento delle acque reflue.





FATTORI SOCIO ECONOMICI Costi di trattamento

I costi di trattamento incidono molto sulla individuazione degli schemi di trattamento appropriati e sostenibili per il riuso delle acque reflue. A parità di livello di trattamento, infatti, il fattore costo risulta spesso determinante. Le tipologie di costi di trattamento, da prendere in considerazione per valutare la fattibilità di un progetto di riuso, sono due, ovvero:



FATTORI SOCIO ECONOMICI Costi di trattamento



➤ I costi capitali, necessari alla realizzazione o ampliamento dell'impianto di trattamento;

➤ I costi di esercizio, necessari per la corretta gestione dell'impianto di trattamento.



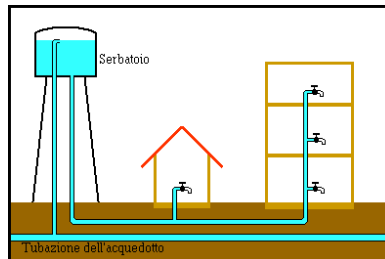
Entrambe le tipologie di costo sono essenziali per la determinazione dei trattamenti più appropriati. Infatti vi sono unità di trattamento che hanno elevati costi capitali e bassi costi di gestione (es. digestori anaerobici) e viceversa (digestori aerobici). Un'analisi della convenienza potrà pertanto essere effettuata sulla base della comparazione dei due costi.



FATTORI SOCIO ECONOMICI Costi di Monitoraggio

Gli aspetti principali del sistema di riuso che necessitano un adeguato monitoraggio sono i seguenti:

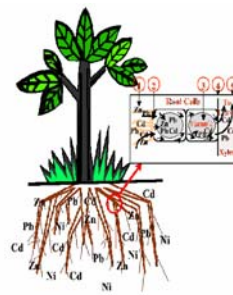
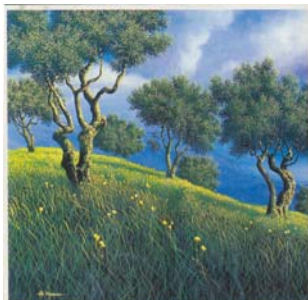
- il processo di trattamento dell'effluente;
- il sistema di accumulo e di distribuzione dei reflui recuperati;



FATTORI SOCIO ECONOMICI Costi di Monitoraggio

Nel caso di riuso irriguo è opportuno monitorare anche:

- il sistema di irrigazione;
- l'ecosistema ambientale, con particolare attenzione agli effetti sul suolo, sulla vegetazione e sulle falde sotterranee.





FATTORI SOCIO ECONOMICI

Costi di Monitoraggio

Si deve quindi distinguere tra due differenti tipologie di monitoraggio:

- il primo necessario per controllare che le acque trattate soddisfino gli standard previsti per il loro riuso;
- il secondo necessario per una periodica verifica degli effetti del riuso sul contesto ambientale.

I costi di monitoraggio non incidono molto sui costi capitali e riguardano prevalentemente gli aspetti gestionali ed i relativi costi di esercizio.

In generale, se gli enti gestori del sistema di depurazione e del sistema di accumulo, distribuzione e riuso sono differenti allora il costo di monitoraggio del trattamento competerà al primo, mentre gli altri costi di monitoraggio competeranno al gestore del sistema di riuso.



FATTORI SOCIO ECONOMICI

VALORE DELLE ACQUE SVINCOLATE

Il riuso di acque reflue permette, spesso di svincolare acque di qualità più elevate. Il valore delle acque svincolate rappresenta un fattore importante per valutare la sostenibilità del progetto di riuso.





FATTORI SOCIO ECONOMICI

RICAVI PER INCREMENTI DI PRODUZIONE

Il riuso delle acque reflue permette di incrementare le disponibilità idriche, con conseguente miglioramenti nei cicli produttivi. L'incremento qualitativo e quantitativo nella produzione, il conseguente incremento di ricavi, rappresenta un altro fattore da valutare per avvalorare la sostenibilità di un progetto di riuso.



FATTORI SOCIO ECONOMICI

CONTESTO SOCIO ECONOMICO

Il contesto socio economico del territorio fornisce indicazioni sulle possibili destinazioni d'uso migliori per le acque recuperate. In contesti economici prevalentemente agricoli risulta compatibile il riuso irriguo. Analogamente in aree a forte industrializzazione, le richieste di acque per processi industriali saranno prevalenti.



 **III. Confronto tra i "nuovi" limiti per gli scarichi e i limiti per il riuso**


Legge Merli
Delibera CITAI

152/99
DM 185/03

152/06



www.aiatsicilia.it Associazione degli Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio della regione Sicilia 35

 **Definizione degli standard di qualità**

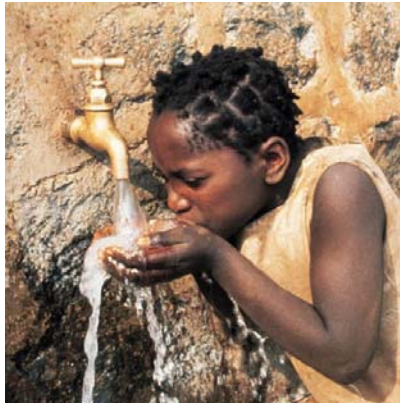
Nell'attuazione della pratica del riutilizzo agricolo dei reflui trattati, una delle variabili strategiche particolarmente influenti è costituita dalla regolamentazione dell'uso e dagli standards di qualità fissati nei vari Paesi :

www.aiatsicilia.it Associazione degli Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio della regione Sicilia 36



Definizione degli standard di qualità

- in Paesi in via di sviluppo, in cui le malattie endemiche sono generalmente endemiche, sono state adottate misure che ricalcano le linee guida espresse dal WHO (2006), in modo da fronteggiare situazioni critiche sia dal punto di vista economico che igienico (1000 coliformi fecali su 100 ml; ≤ 1 uova di elminti su litro);



Definizione degli standard di qualità

- nei Paesi più industrializzati prevale un approccio più restrittivo che non ammette alcun rischio nella pratica del riuso delle acque reflue, in modo da migliorare quanto più possibile la situazione igienica (2 e 23 coliformi fecali su 100 ml). (Title 22 del 1978, fatti propri dalle linee guida dell'EPA (1992) e sostanzialmente confermati dai California Water Recycling Criteria nel 2000).




In Europa, allo stato attuale l'unico riferimento alla problematica è l'art. 12 della direttiva 91/271/EEC (European Wastewater Directive).



Limiti previsti dal World Health Organization (WHO)

Cat	Condizioni di riuso	Gruppo esposto	Uova di nematodi intestinali (N/I - media aritmetica)	Coliformi fecali (N/100 ml - media geometrica)	Trattamento necessario per raggiungere i requisiti igienici imposti
A	Colture destinate ad essere consumate crude; Campi sportivi; giardini	Agricoltori; consumatori; pubblico	1	1000	Bacino di stabilizzazione per il tempo richiesto per raggiungere i valori imposti
B	Colture cerealicole; industriali; foraggiere; piantagioni e alberi	Agricoltori	1	Nessun limite proposto	Bacino di stabilizzazione per 8 - 10 giorni
C	Colture cerealicole; industriali; foraggiere; piantagioni e alberi	Agricoltori	Nessun limite proposto	Nessun limite proposto	Pretrattamenti Richiesti per la tecnologia d'irrigazione

www.aiatsicilia.it
Associazione degli Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio della regione Sicilia **39**



La promozione del riutilizzo nella normativa italiana

A livello nazionale, la legislazione vigente promuove il riutilizzo dei reflui depurati, inteso come strumento di pianificazione integrata dell'uso dell'acqua e di risparmio idrico.

Già la legge 183/89 sulla difesa del suolo parla chiaramente della necessità di pianificazione degli interventi in un'ottica di bacino e indica nella razionalizzazione dell'uso delle risorse la strada per risanare, prevenire e salvaguardare le risorse stesse.

La successiva legge Galli, n. 36/1994, che ha riordinato il settore idrico in Italia, stabilisce la priorità degli usi domestici nell'utilizzazione delle risorse idriche naturali ed individua il recupero ed il riuso come possibili alternative per soddisfare le esigenze industriali ed agricole

Questi principi sono stati ribaditi e rafforzati dal D.lgs. 152/99 sulla tutela delle acque dall'inquinamento: "la tutela quantitativa della risorsa concorre al raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso una pianificazione delle utilizzazioni delle acque volta ad evitare ripercussioni sulla qualità delle stesse e a consentire un consumo idrico sostenibile".

www.aiatsicilia.it
Associazione degli Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio della regione Sicilia **40**



Norme tecniche per il riutilizzo

Il 12 giugno 2003 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, ha emanato il Decreto Ministeriale n.185: "Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152" (G.U. n.169 del 23 luglio 2003).

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (TESTO UNICO), ha abrogato il decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 (così come modificato dal decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258) prevedendo (articolo 99, comma 1), tra l'altro, le emanazione di nuove norme tecniche sul riutilizzo delle acque reflue.

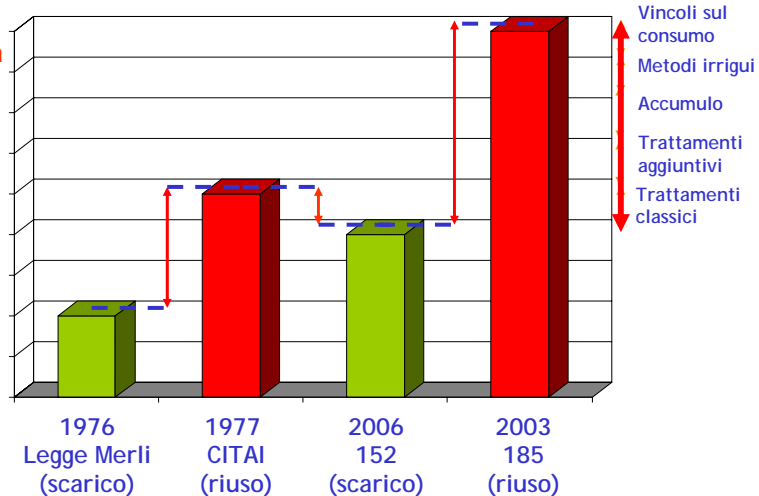
Le nuove norme tecniche, pubblicate, con il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio, il 2 maggio 2006 (GU n. 108 del 11-5-2006), che definiscono le alternative di riuso e i requisiti di qualità richiesti per le acque trattate mantengono comunque quasi pedissequamente, sia la struttura che i contenuti del precedente Decreto Ministeriale n.185/03.

I decreti attuativi della 152/06 sono stati abrogati ed è quindi tornato efficace il DM 185/03



Qualità per lo scarico e qualità per il riuso

Livello di qualità richiesta





D. L.vo 152/06 ed Adeguamento degli Impianti: Confronto con i limiti per il Riutilizzo

			SS	BOD ₅	COD	N _{TOT}	NH ₃	NO ₂	NO ₃	P
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
319/76	Tabella A		80	40	160	-	15	0,06	20	10
	Tabella C		200	250	500	-	30	0,6	30	10
152/06 (152/99) (258/00)	Tab. 1 (aree non sensibili)	2000-10000	35	25	125	-	-	-	-	-
		>10000	35	25	125	-	-	-	-	-
	Tab. 2 (aree sensibili)	10000-100000	35	25	125	15	-	-	-	<2
		>100000	35	25	125	10	-	-	-	1
185/03	Tabella		10	20	100	15	-	-	-	2

- con riferimento alle caratteristiche microbiologiche, le norme per il riutilizzo prevedono:
 - 10 (80% dei campioni) 100 (valore puntuale max) per gli *Escherichia coli*,
 - Salmonella e uova di elminti **assenti**,
 - Alta frequenza del monitoraggio
- Per tutti i parametri chimico-fisici, i valori limite sono da riferirsi a valori medi su base annua o, nel solo caso del riutilizzo irriguo, della singola campagna irrigua. Sospensione del riutilizzo ove, nel corso dei controlli, il valore puntuale di qualsiasi parametro risulti superiore al doppio del valore limite.



"Norme tecniche per il riutilizzo" D.M. 185/03

Le Regioni, entro novanta giorni dalla sua entrata in vigore, definiscono un primo elenco degli impianti di depurazione di acque reflue urbane il cui scarico deve conformarsi ai limiti per il riutilizzo. Le regioni definiscono, in particolare, gli impianti di depurazione, la tipologia delle reti di distribuzione da impiegare per il riutilizzo e le infrastrutture di connessione con le reti di distribuzione.





“Norme tecniche per il riutilizzo” D.M. 185/03

In caso di riutilizzo per destinazione d'uso industriale, le parti interessate concordano limiti specifici in relazione alle esigenze dei cicli produttivi nei quali avviene il riutilizzo, nel rispetto comunque dei valori previsti per lo scarico in acque superficiali dalla tabella 3 dell'allegato 5, Parte III del decreto legislativo n. 152/06.



“Norme tecniche per il riutilizzo” D.M. 185/03

Per quanto riguarda l'attribuzione degli oneri fra i soggetti coinvolti nel recupero e distribuzione delle acque da riutilizzare, il DM prevede che:

- l'acqua reflua recuperata è conferita dal titolare dell'impianto di recupero al titolare della rete di distribuzione, senza oneri a carico di quest'ultimo;
- nel caso di destinazione d'uso industriale di acque reflue urbane recuperate, sono a carico del titolare della rete di distribuzione gli oneri aggiuntivi di trattamento, sostenuti per conseguire valori limite più restrittivi di quelli previsti dalla Tabella 1.



Considerazioni finali

Campagna di sensibilizzazione sul corretto uso delle risorse idriche in Sicilia

 **Chi ama la vita non spreca l'acqua**



Considerazioni finali

- La possibilità di adottare il riutilizzo delle acque reflue in Italia è stata solo formalmente incoraggiata dalla normativa che fissa, con il D.M. 185/03, limiti qualitativi particolarmente restrittivi per le acque trattate, nei fatti rappresentando un serio ostacolo alla diffusione concreta della pratica del riutilizzo sul territorio, per la difficile sostenibilità economica dei progetti.
- In particolare i limiti restrittivi per i parametri microbiologici costituiscono un punto cruciale, in quanto proprio la rimozione spinta dei microrganismi alza i costi della depurazione a livelli tali da far risultare il riutilizzo non conveniente o non sostenibile economicamente. Si può senz'altro affermare che questo costituisce un elemento che più di altri ha limitato di fatto la diffusione della pratica del riutilizzo sino ad ora.

Considerazioni finali



- Le tecnologie oggi disponibili sono in grado di produrre dai reflui acqua di qualità elevata, utilizzabile per qualsiasi uso. Le limitazioni al riguardo derivano, oltre che dai citati e concreti vincoli di natura economica, anche dai problemi di accettazione da parte degli organismi decisori, degli utilizzatori e più in generale dall'opinione pubblica.

Considerazioni finali

- La scelta dei trattamenti necessari al recupero e al riuso delle acque reflue, non deve essere condotta solo sulla base del rispetto delle condizioni igienico-sanitarie e della convenienza economica "stretta" del sistema, ma piuttosto nell'ambito di un approccio olistico che tenga conto, oltre alle caratteristiche dei processi e delle tecnologie di trattamento delle acque reflue, anche di tutti gli ulteriori fattori necessari a rendere un progetto di riuso delle acque reflue davvero vantaggioso e sostenibile.

CONSIDERAZIONI FINALI



“As society, we no longer have the luxury of using water only one time;

however, we have the responsibility of maintaining and ensuring water quality “

Audrey D. Levine,
Associate professor of
Civil and Environmental Engineering
University of South Florida

**Luci ed ombre del riuso delle acque reflue in Italia:
quali le concrete prospettive tra costi e vincoli
normativi?**



*Anch'io difendo
l'acqua...
Grazie per
l'attenzione!!*

Giuseppe Mancini
gmancini@dica.unict.it

gmancini@dica.unict.it