

TAVOLO TECNICO INTERAGENZIALE

“GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE IDRICHE”

RELAZIONE DI ARPA TOSCANA

Luciano Giovannelli (Referente di ARPA Toscana nel Tavolo Tecnico)
Veronica Pistolozzi

Premessa

La Regione Toscana ha al momento due strumenti che contribuiscono a delineare il quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente e che individuano gli interventi da mettere in atto per garantire una “Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia ed in Toscana”:

- 1) Il Piano Regionale di Azione Ambientale (PRAA), previsto dal Piano Regionale di Sviluppo 2003-2005 che recepisce in un unico documento, in una logica d'integrazione delle politiche ambientali con le altre politiche di settore, le indicazioni dei Piani approvati a livello internazionale, europeo e nazionale: Piano di azione di Johannesburg 2002, VI° Programma comunitario di azione in materia di ambiente, e la Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia.
- 2) Il Piano di Tutela delle acque, che rappresenta lo strumento "direttore" del governo dell'acqua in Toscana a scala di bacino idrografico che, attraverso il monitoraggio e il quadro conoscitivo dello stato attuale delle risorse idriche, individua le attività e le azioni di governo necessarie a raggiungere gli obiettivi quali - quantitativi prefissati

Il PRAA ha individuato in Toscana 23 aree critiche per la presenza di uno o più fattori di crisi ambientale e di queste ben 16 presentano criticità quali-quantitative delle risorse idriche : questo ha portato ad una programmazione di ulteriore dettaglio degli interventi nel settore idrico. In questo contesto assumono un'importanza particolare i numerosi atti di programmazione concertata stipulati in Toscana negli ultimi anni.

A. Inquadramento territoriale

A.1 Caratteristiche generali del territorio

Come brevemente accennato in premessa, il Piano di Tutela delle acque della Regione Toscana è stato concepito a scala di bacino idrografico. In Toscana le Autorità di Ambito Territoriale Ottimale (AATO sono 6) i cui confini sono stati definiti sulla base della configurazione geografica dei bacini idrografici: il bacino dell'Arno, il più esteso della Regione, è stato suddiviso a sua volta in tre ambiti (Alto, Medio e Basso Valdarno). Il più grande degli ambiti (il Medio Valdarno) comprende circa il 35% della popolazione regionale ed è il più densamente popolato (323 ab/km²), il più piccolo (l'Alto Valdarno) comprende l'8,5% della popolazione ed ha una densità relativamente bassa (91 ab/km²). L'ambito con minore concentrazione abitativa è l'Ombrone con 49 ab/km². Facendo riferimento alle 16 aree critiche per quanto riguarda la situazione quali-quantitativa della risorsa idrica individuate in Toscana (vedi tabella 1 allegata) queste possono essere suddivise tre tipologie di area:

- 1) **Distretti industriali con aziende idroesigenti**
 - a. Distretto tessile (zona 8)
 - b. Distretto cartario (zona 9)
 - c. Distretto conciario (zona 7)
 - d. Distretto vivaistico (zona 10)
- 2) **Aree interne con caratteristiche naturali particolari**
 - a. Monte Amiata (zona 20)
 - b. Alpi Apuane (zona 1)
 - c. Colline metallifere (zona 14)
 - d. Val di cornia (zona 17)
 - e. **Alta** e bassa val di Cecina (zona 18)
 - f. Piana di Scarlino (zona 19)
 - g. Padule di Fucecchio (zona 11)

3) Zone umide con problemi di intrusione salina/subsidenza

- a. Lago di Massaciuccoli (zona 3)
- b. Laguna di Orbetello (zona 22)
- c. Lago di Burano Piana dell’Albegna (zona 21)
- d. Alta e **bassa** val di Cecina (zona 18)
- e. Arcipelago toscano (zona 15)

A.2 Elementi sociali ed economici che influiscono sull’utilizzo, recupero e riutilizzo delle acque reflue e dei fanghi

L’elevata presenza in Toscana di aziende idroesigenti ha portato , soprattutto negli ultimi anni alla ricerca dell’individuazione di modalità di riutilizzo anche attraverso l’attuazione dello strumento degli “accordi di programma” in virtù di quanto previsto dall’art 28 comma 10 del D.Lgs n.152/99:

“Le autorità competenti possono promuovere e stipulare accordi e contratti di programma con i soggetti economici interessati, al fine di favorire il risparmio idrico, il riutilizzo delle acque di scarico e il recupero come materia prima dei fanghi di depurazione, con la possibilità di ricorrere a strumenti economici, di stabilire agevolazioni in materia di adempimenti amministrativi e di fissare, per le sostanze ritenute utili, limiti agli scarichi in deroga alla disciplina generale, nel rispetto comunque delle norme comunitarie e delle misure necessarie al conseguimento degli obiettivi di qualità”

I **consumi idrici** giocano un ruolo fondamentale in questo contesto, rappresentando un importante fattore di pressione socioeconomica sulle risorse disponibili. L’intensità di utilizzo delle risorse in Toscana è stimata nel 69% delle disponibilità totali, anche se si rilevano situazioni territoriali fortemente differenziate. Le principali pressioni e criticità si registrano nelle aree caratterizzate dalla più elevata densità urbanistica e di insediamenti produttivi, in particolare, nel Medio Valdarno e nell’area della Costa. In queste aree il fabbisogno risulta superiore alla disponibilità effettiva e l’intensità di sfruttamento è del 115% e del 147%, rispettivamente. Il fabbisogno totale della regione è mediamente attribuibile per il 41% all’industria, per il 42% all’agricoltura e per il 18% ai consumi civili.

ATO	Fabbisogno civile	Fabbisogno industriale	Fabbisogno agricolo	Intensità sfruttamento
ATO 1 - Toscana Nord	27	44	30	24
ATO 2 – Basso Valdarno	19	52	29	91
ATO 3 – Medio Valdarno	23	59	18	115
ATO 4 – Alto Valdarno	11	16	73	66
ATO 5 – Toscana Costa	15	44	42	147
ATO 6 - Ombrone	10	15	75	61
TOSCANA	18	41	42	69

Tabella 1: stima della disponibilità idrica e dei fabbisogni idrici in Toscana (%) – Fonte: Segnali ambientali 2001

Servizio di Acquedotto

Il volume di acqua fatturato dai soggetti gestori risulta nei documenti ufficiali di circa 255.000 m³. Questo valore però non tiene conto di una quota non trascurabile di perdite di rete, ed anche di alcuni consumatori collettivi non accertati (pubbliche amministrazioni, fiere e mercati pubblici) ma anche di varie forme di evasione nella dichiarazione dei consumi.

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

ATO	Popolazione residente	Volume fatturato (migliaia di m ³ /anno)	Dotazione pro capite lorda (L/ab./giorno)
ATO 1 – Toscana Nord	513.412	47,7	300
ATO 2 – Basso Valdarno	766.268	45,8	219
ATO 3 – Medio Valdarno	1.205.188	88,5	216
ATO 4 – Alto Valdarno	298.224	16,2	254
ATO 5 – Toscana Costa	355.617	29,2	326
ATO 6 - Ombrone	352.199	27,8	377
TOSCANA	3.490.908	255,2	260

Tabella 2: indicatori generali sui servizi idrici integrati: - Fonte Piano di tutela delle acque 2003 -

ATO	Corsi d'acqua		Laghi ed invasi		Sorgenti		Pozzi		Totale
	m ³	%	m ³	%	M ³	%	m ³	%	m ³
1	1.642.000	1,7	0	0,0	52.927.000	56,6	38.859.000	41,7	93.428.000
2	3.271.638	4,2	1.579.500	2,0	7.824.211	10,0	65.296.809	83,8	77.972.158
3	95.115.802	59,8	5.345.220	3,4	11.926.901	7,5	46.646.247	29,3	159.035.347
4	10.371.200	37,8	2.771.000	10,1	5.762.805	21,0	8.544.208	31,1	27.449.213
5	63.074	0,0	0	0,0	26.789.832	88,8	3.311.280	11,2	30.164.186
6	0	0,0	50.000	0,0	22.081.558	41,1	31.567.536	56,9	53.649.389
Totali	110.463.714	25,0	9.745.720	2,2	127.312.307	28,8	194.225.080	44,0	441.722.500

Tabella 3: fonti di approvvigionamento suddivise per tipologia di opere di presa -Fonte Piano di tutela delle acque 2003 -

B. Impianti di depurazione

B.1 Ricognizione delle opere

Da una ricognizione degli impianti di depurazione in Toscana le loro caratteristiche principali possono essere così riassunte

B.1.1. – B.1.2 Numero complessivo – distribuzione territoriale

ATO	Popolazione Residente	N° Impianti	Pop. Servita	% Popolazione Depurata sul totale della Pop Residente
1	513.412	334	374.790	73
2	766.268	135	624.272	82
3	1.205.188	108	857.735	72
4	298.224	85	250.510	84
5	355.617	57	259.600	73
6	352.199	102	302.890	86
Totali	3.490.908	821	2.679.797	77

Tabella 4: impianti di depurazione della Toscana: stima della popolazione servita -Fonte Piano di tutela delle acque 2003 -

L'inquinamento derivante dall'uso della risorsa è complessivamente misurato in 12 milioni di abitanti equivalenti: 3,5 milioni sono quelli civili (la popolazione regionale), 6,3 quelli industriali, che costituiscono circa il 7% del totale nazionale, 2,3 quelli zootecnici. La situazione a livello territoriale è correlata alla caratterizzazione dei sistemi economici locali; ad esempio, la provincia di Firenze è caratterizzata da un

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

carico complessivo relativamente basso (11,5%); quella di Pisa invece registra un livello molto elevato e riconducibile all’attività conciararia del distretto conciarario; la provincia di Grosseto presenta un valore consistente riconducibile alla maggiore pressione provocata dalle attività zootecniche. Se però si considera la sola capacità depurativa civile, definita come rapporto tra la potenzialità degli impianti (espressa in abitanti equivalenti) e i residenti allacciati alla fognatura e serviti da depurazione, si rileva un surplus depurativo, ovvero un’eccedenza di capacità degli impianti. Il dato medio regionale mostra una capacità depurativa di circa 3 abitanti equivalenti per ogni abitante servito. Il livello medio rilevato a scala nazionale è inferiore e pari a 2. A livello di ambiti territoriali si rileva una polarizzazione tra il dato relativo all’ATO 2, dove il rapporto è superiore a 7, e tutti gli altri ambiti nei quali i valori oscillano intorno al dato medio nazionale di 2 AE per ogni abitante servito.

B.1.3 Potenzialità (A.E.)

Il primo dato di rilievo sugli impianti di depurazione si riferisce alla loro dimensione. Essa può essere misurata attraverso due indicatori, la somma del numero di impianti ricadenti in una certa classe dimensionale e la percentuale della potenzialità della classe (in termini di abitanti equivalenti, AE) rispetto alla potenzialità complessiva dell’ATO. I due valori forniscono infatti un quadro riassuntivo della composizione del parco impianti rispetto alle classi dimensionali significative. Dalle ricognizioni effettuate a scala nazionale emerge che, mediamente, il 2-6% degli impianti hanno una potenzialità inferiore ai 2.000 AE, l’8-10% ha una potenzialità compresa tra i 2.000 e i 10.000 AE, il 33-37% ha potenzialità tra 10.000 e 100.000 AE, il 49-55% ha infine una potenzialità superiore. Rispetto a questi dati, la Toscana presenta una situazione differenziata: l’ATO 1 mostra una presenza di impianti di medio grandi dimensioni (10-100 mila) nettamente superiore alla media (73%), una presenza di impianti piccoli e medio-piccoli anch’essa superiore alla media (14-13%) e nessun impianto con potenzialità superiore ai 100mila AE; gli ambiti 2, 3 e 5 presentano percentuali in media per quanto si riferisce agli impianti piccoli e medio-piccoli ma, mentre l’ATO 5 ha una più equa distribuzione di impianti di medie-grandi e grandi dimensioni (47 e 41%, rispettivamente), gli ATO 2 e 3 hanno percentuali molto più elevate (sopra il 70%) di impianti di massima potenzialità. L’aspetto da mettere in rilievo è che, la presenza di un numero elevato di impianti di piccolissima dimensione, che nel complesso serve cioè una quota contenuta di AE, comporta costi gestionali molto maggiori rispetto ad impianti di grandi dimensioni capaci di gestire un servizio relativamente molto più esteso; un esempio, riferito all’ATO 3: ben 78 impianti di piccolissime dimensioni hanno una potenzialità di trattamento pari al 3% degli AE, mentre 3 soli impianti di grandi dimensioni hanno una potenzialità che copre il 71% degli AE.

ATO	< 2.000 A.E.		2.000 – 10.000 A.E.		10.000 – 100.000 A.E.		> 100.000 A.E.	
	Num.	%	Num.	%	Num.	%	Num.	%
ATO 1 – Toscana Nord	279	14	16	13	8	73	0	0
ATO 2 – Basso Valdarno	96	2	35	5	13	15	6	79
ATO 3 – Medio Valdarno	78	2	22	7	10	20	3	71
ATO 4 – Alto Valdarno	-	-	-	-	-	-	-	-
ATO 5 – Toscana Costa	28	3	10	8	9	47	1	41
ATO 6 - Ombrone	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 5: dimensione degli impianti di depurazione (numero e % di impianti per classi dimensionali di potenzialità depurative) -Fonte Piano di tutela delle acque 2003 -

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

B.1.5 Capacità di trattamento di progetto

ATO	Num. Impianti potabilizzazione	Cloratori	Potenzialità depuratori (A.E.)	A.E. trattati da impianti depurazione	Carico inquinante totale ¹ (A.E.)
ATO 1 – Toscana Nord	117	105	703.485	418.000	675.010
ATO 2 – Basso Valdarno	201	88	3.644.395	3.104.191	3.811.514
ATO 3 – Medio Valdarno	442	339	1.428.000	1.259.703	1.795.130
ATO 4 – Alto Valdarno	298	265	289.392	289.392	1.689.833
ATO 5 – Toscana Costa	77	n.d.	632.540	528.791	799.465
ATO 6 - Ombrone	13	n.d.	553.300	332.104	524.700
Totale Ambiti	1.148	797	7.251.112	5.932.181	9.024.978

Tabella 6: indicatori generali sui servizi Idrici Integrati (impianti di potabilizzazione, capacità di trattamento dei depuratori e carico inquinante totale) – (1) comprensivo dei reflui industriali- Fonte Piano di tutela delle acque 2003

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

B.1.6 Tipologie di trattamento

In Toscana 280 (piccoli) impianti, con capacità depurativa inferiore al 5% degli AE, attuano processi depurativi di tipo primario; 410 impianti con capacità di trattamento del 95% degli AE totali sono caratterizzati da processi secondari; infine 115 (grandi) impianti trattano un potenziale superiore al 40% degli AE. In generale a livello Toscano, prevalgono sul piano numerico gli impianti di trattamento secondario, che operano processi di rimozione della sostanza organica attraverso processi biologici. Questo è in controtendenza con l'andamento nazionale, ove prevale il numero degli impianti primari, che operano cioè la sedimentazione e la stabilizzazione anaerobica dei solidi sospesi. Questo è confortante in quanto il trattamento primario presenta una capacità depurativa risulta molto contenuta e pari al 5% del totale degli AE: questo confermerebbe che i piccoli impianti sono caratterizzati da processi semplici ma anche meno efficaci. Infine, si rileva che un numero non elevato di impianti di grandi dimensioni effettua lo stadio di trattamento terziario, ovvero la rimozione di sostanze inorganiche attraverso il ciclo dell'azoto (il 22% degli AE).

ATO	Trattamento primario		Trattamento secondario		Trattamento terziario ³	
	Num.	%	Num.	%	Num.	%
ATO 1 – Toscana Nord	97	3	138	97	12	40
ATO 2 – Basso Valdarno	9	0	126	100	26	68
ATO 3 – Medio Valdarno	30	1	78	99	15	71
ATO 4 – Alto Valdarno	64	-	21	-	33	-
ATO 5 – Toscana Costa	8	5	38	95	15	75
ATO 6 - Ombrone	72	-	9	-	14	-
TOSCANA	280	-	410	-	115	-

Tabella 7: Tipologia di trattamento degli impianti di depurazione (numero di impianti e % di A.E. potenziali per tipologia) – Fonte Piano di tutela delle acque 2003 -

B.1.8 Fanghi prodotti

Provincia	Fanghi prodotti (t/a)	Quantità smaltita in agricoltura (t/a)	Quantità smaltita tramite compostaggio (t/a)	Quantità smaltita in Discarica (t/a)	Quantità smaltita con incenerimento (t/a)
Arezzo	6087	165	0	5922	0
Firenze	31104 (*)	10286	13880	6571	0
Grosseto	134204	0	2551	131653	0
Livorno	70132	54173	6298	3984	5677
Lucca	36461	12753	16711	4264	2733
Massa	7769	7769	0	0	0
Pisa	726163	369690	47098	309350	25
Pistoia	34682 (*)	3774	0,03	680	29920
Prato	10664	1284	1544	3635	4201
Siena	15754	4075	919	10760	0
Totale	1.073.020	463969	89001,03	476819	42556

Tabella 8: Suddivisione a livello provinciale dei quantitativi di fanghi prodotti in tutti gli impianti di depurazione delle acque con potenzialità di progetto > 2000 AbEqTot e relative modalità di smaltimento - (*) non si conosce come vengono smaltiti i fanghi dei depuratori di Firenzuola e Baccane – Fonte ”Rapporto sulla depurazione delle acque reflue urbane in Toscana 2001” – ARPAT – Regione Toscana

Provincia	Fanghi prodotti (t/a)	Percentuale smaltita in agricoltura	Percentuale smaltita tramite compostaggio	Percentuale smaltita in Discarica	Percentuale smaltita con incenerimento
Arezzo	6087	2,71%	0,00%	97,29%	0,00%
Firenze	31104 (*)	33,07%	44,62%	21,13%	0,00%
Grosseto	134204	0,00%	1,90%	98,10%	0,00%
Livorno	70132	77,25%	8,98%	5,68%	8,09%
Lucca	36461	34,98%	45,83%	11,70%	7,49%
Massa	7769	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pisa	726163	50,91%	6,49%	42,60%	0,00%
Pistoia	34682 (*)	10,88%	0,00%	1,96%	86,27%
Prato	10664	12,04%	14,48%	34,08%	39,39%
Siena	15754	25,87%	5,83%	68,30%	0,00%
Totale	1.073.020	43,24%	8,29%	44,44%	3,97%

Tabella 9: Suddivisione a livello provinciale delle percentuali relative alle modalità di smaltimento dei fanghi - (*) il totale delle varie percentuali non corrisponde al 100% ma al 99,94% . Lo 0,06% mancante è relativo ai fanghi provenienti dagli impianti di Firenzuola e Baccane di cui non si conoscono le modalità di smaltimento Fonte ”Rapporto sulla depurazione delle acque reflue urbane in Toscana 2001” – ARPAT – Regione Toscana

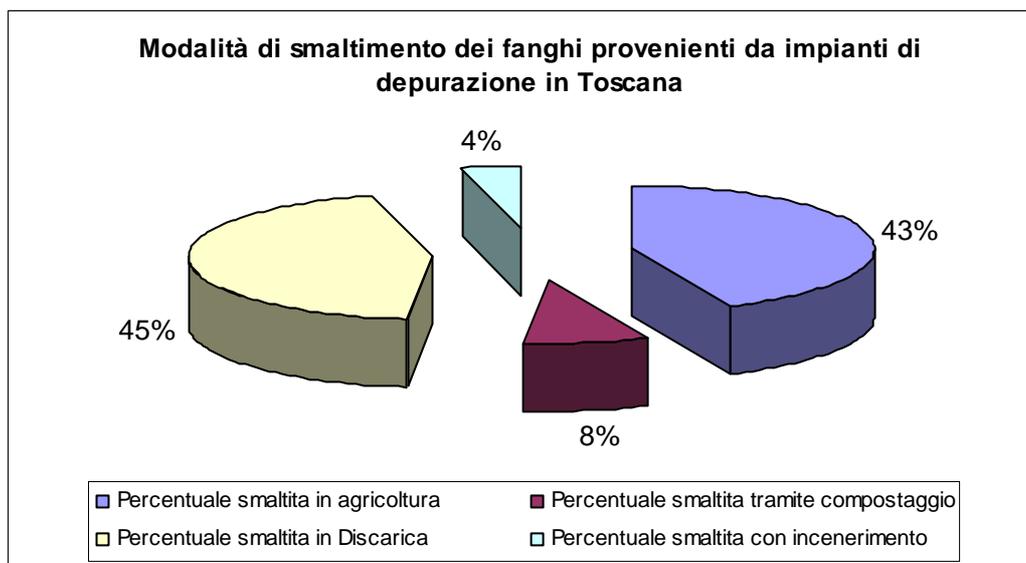


Figura 1: Suddivisione percentuale delle modalità di smaltimento in Toscana dei fanghi provenienti da impianti di depurazione Fonte "Rapporto sulla depurazione delle acque reflue urbane in Toscana 2001" – ARPAT – Regione Toscana

C. Gli impianti di depurazione adatti al riutilizzo della risorsa idrica e dei fanghi

C.1 Elenco degli impianti che già praticano (o che si ritengono adatti praticare) forme di riutilizzo della risorsa idrica

Riutilizzo in agricoltura

Nome Impianto	Comune	Bacino	AATO	Superficie comunale irrigata di competenza (Ha)	Fabbisogni irrigui minimi stimati (m ³)
San Iacopo	Pisa	Arno	2	559,41	1.107.862
Cascina	Cascina (PI)	Arno	2	337,06	594.284
Veneri	Pescia (PT)	Arno	2	278,76	1.326.431
Passavant	Pistoia	Arno	3	2048,65	9.862.956
Monsigliolo	Cortona (AR)	Arno	4	1936,24	4.038.189
Casolino	Arezzo	Arno	4	724,3	1.676.370
Via degli Urbini	San Giovanni V. (AR)	Arno	3	14,58	48.974
	Montevarchi (AR)	Arno		272,14	738.595
Viareggio	Viareggio (LU)	Serchio	1	341,16	1.714.512
San Giovanni Marina di Grosseto	Grosseto	Ombrone	6	3041,53	8.013.867
Fonteblanda					
Le Paludine	Castiglione della Pescaia (GR)	Ombrone	6	733,12	1.769.033
Lido di Camaiore	Camaiore (LU)	Toscana Nord	1	495,93	1.741.487
Querceta	Seravezza (LU)	Toscana Nord	1	14,68	40.663
Campo alla Croce	Campiglia (LI)	Toscana Costa	5	1849,75	4.748.587
Guardamare	S. Vincenzo (LI)	Toscana Costa	5	165,92	444.642
Marina di Castagneto	Castagneto Carducci (LI)	Toscana Costa	5	915,04	2.220.158
Bibbona	Bibbona (LI)	Toscana Costa	5	614,11	1.445.716
Marina di Cecina	Cecina (LI)	Toscana Costa	5	407,97	1.018.753

Tabella 10: Elenco degli impianti toscani potenzialmente idonei al riutilizzo delle acque reflue in agricoltura

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

Riutilizzo industriale

In Regione Toscana sono già attive numerose esperienze nel riutilizzo delle acque reflue nel settore industriale. Tra queste si ricorda in particolare, per quanto attiene il *Bacino del Fiume Arno* l'acquedotto industriale di Prato che, nato per il riciclo nel 1^a macrolotto industriale di un'aliquota delle acque reflue scaricate dal depuratore di Baciacavallo, si è via via espanso fin ad abbracciare tutta la città.

Detto acquedotto attualmente eroga circa 3 milioni di mc anno di risorsa riciclati, opportunamente poi miscelata con circa 2 milioni di mc di acqua derivata dal fiume Bisenzio, a costi che si aggirano mediamente intorno 0,155 – 0,180 Euro /mc

Recentemente si sono concretizzate o si stanno attivando, grazie ai numerosi accordi di programma stipulati con il Ministero ulteriori analoghe iniziative, tra le quali si evidenziano:

- il riutilizzo di acque reflue nel comprensorio del cuoio per un volume finale di circa 7 milioni di mc anno; con il Protocollo d'Intesa stipulato in data 12 maggio 2003 ed il successivo Accordo di programma firmato in data **31.7.2005** le Associazioni dei Conciatori, di concerto con il Ministero dell'Ambiente, la Regione Toscana e l'Autorità di Bacino del Fiume Arno, l'Autorità di Ambito Territoriale Ottimale n. 2 - Basso Valdarno e gli EE.LL: si sono gettate le condizioni perché entro la fine del 2007 sia raggiunto l'obiettivo sopra indicato con la contemporanea dismissione dei prelievi da falda
- lo studio di fattibilità per il riutilizzo delle acque reflue effluenti dall'impianto di depurazione di San Colombano a Firenze, avente una potenzialità di 600.000 A.E. nelle industrie del distretto del tessile di Prato; Publiacqua S.p.A., gestore unico dell'AATO 3, ha infatti presentato domanda di ammissione a finanziamento dei fondi Docup 20000-2006, Mis. 3.3, dell'impianto di affinamento della 2^a e 3^a linea dell'impianto medesimo.
- le avanzate sperimentazioni sugli effluenti dagli impianti di Calice Baciacavallo, che potrebbero fornire su scala industriale acqua per le aziende tessili a costi nettamente inferiori a quelli attualmente praticati e in una quantità tale da coprire tutto il fabbisogno idrico.
- il riutilizzo di circa 6 milioni di mc di acque reflue depurate negli impianti di depurazione industriale del comprensorio del cuoio nelle stesse industrie che li hanno prodotti in forza dell'Accordo di programma stipulato in data 29 Luglio 2004;
- il riutilizzo di circa 9 milioni di mc di acque reflue depurate negli impianti di depurazione industriale del comprensorio del tessile nelle stesse industrie che li hanno prodotti in forza dell'Accordo di programma stipulato in data 29 Luglio 2004.

Per quanto attiene il *bacino del fiume Serchio*, si ricorda il progetto per il riutilizzo delle acque reflue effluenti dall'impianto di depurazione di Pontetetto, appartenente al Bacino del Fiume Serchio, con la realizzazione del primo lotto dell'acquedotto industriale per il riutilizzo delle acque reflue nel distretto cartario di Capannori, ed il cui mancato completamento ne preclude l'utilizzo.

Nel *Bacino Toscana Costa* si ricorda invece l'impianto di riciclo La Fenice delle acque reflue prodotte dalla città di Piombino, che attualmente eroga circa 1,8 milioni di mc anno di risorsa riciclata. Contestualmente si ricorda il progetto di riutilizzo delle acque reflue effluenti dagli impianti di depurazione di Cecina e di Rosignano Solvay, per complessivi 2 milioni di mc all'anno, in corso di esecuzione, per il successivo riutilizzo nelle industrie Solvay di Rosignano Marittimo.

D. Casi studio

D.1 Riutilizzo agricolo

Per quanto riguarda il riutilizzo dei reflui in agricoltura, o comunque per l'irrigazione si citano:

1. **Impianto di Calice, a Prato** : impianto pilota sperimentale con cui è stata testata la possibilità di riutilizzo di reflui prevalentemente industriali nella coltura di piante ornamentali. Tale esperienza ha dato confortanti risultati, dimostrando la fattibilità dell'uso, ed evidenziando la necessità di una filtrazione più efficace dell'effluente, prima del trattamento germicida, affinché l'azione combinata di PAA e raggio UV possa massimizzare gli effetti attesi. Un protocollo di intesa sancisce il rapporto dei gestori degli impianti industriali con la Provincia di Pistoia finalizzato ad uno studio approfondito degli aspetti tecnici, economici e giuridici relativi a questa ipotesi di riutilizzo di acque reflue.
2. **Impianto di depurazione di Pistoia** : impianto pilota con cui è stata testata la possibilità di riutilizzo in campo floro-vivaistico delle acque reflue urbane trattate all'impianto centralizzato di Pistoia; anche in questo caso è stata accertata la fattibilità dell'iniziativa e la possibilità che le acque reflue possano efficacemente sostituire quelle di falda per gli usi vivaistici, con la ulteriore possibilità di ridurre le concimazioni, avendo i reflui ancora una capacità fertilizzante non propriamente trascurabile.

Si ricordano inoltre le specifiche attività di sperimentazione condotte dall'ARSIA dal 1998 al 2002 per verificare le possibilità di utilizzo a scopo irriguo dei reflui urbani depurati su colture orticole. Le prove eseguite su pomodoro da industria prima, a Marina di Grosseto e su melanzana poi, a Castiglione della Pescaia, hanno evidenziato come l'applicazione di appropriate tecnologie di distribuzione (erogando le acque reflue con impianti di irrigazione a goccia sulla base del decorso del fabbisogno idrico della coltura) e di una attenta tecnica di fertilizzazione (complementando con la fertirrigazione i nutrienti apportanti con i reflui) possa consentire un uso delle acque reflue in agricoltura compatibile con le esigenze igienico- sanitarie del prodotto e la tutela dell'ambiente, anche ai fini della salvaguardia dell'inquinamento da nitrati.

D.2 Riutilizzo Industriale

Come precedentemente accennato , in Toscana rappresenta un esempio di riutilizzo industriale dell'acqua derivante dai reflui depurati **l'acquedotto industriale di Prato** che, nato per il riciclo nel 1° macrolotto industriale di un'aliquota delle acque reflue scaricate dal depuratore di Baciacavallo, si è via via espanso fin ad abbracciare tutta la città.

Detto acquedotto attualmente eroga circa 3 milioni di mc anno di risorsa riciclati, opportunamente poi miscelata con circa 2 milioni di mc di acqua derivata dal fiume Bisenzio, a costi che si aggirano mediamente intorno 0,155 – 0,180 Euro /mc

Schema di funzionamento:

Il trattamento delle acque da riciclare provenienti dal depuratore IDL, avviene sostanzialmente attraverso filtrazione su sabbia/antracite e su carbone attivo; il processo può essere descritto come di seguito:

- Mediante l'ausilio di pompe, viene fornito ai reflui provenienti dall'impianto di depurazione di Baciacavallo (già trattati e conformi a quanto previsto dal D.Lgs. 152/99), il carico idraulico sufficiente a far progredire il processo seguente per gravità.
- I reflui da trattare sono addizionati con sostanze decoloranti (poliammina) e/o flocculanti e polielettroliti.
- I reflui sono successivamente inviati ad una vasca di contatto munita di agitatori meccanici che aiutano la formazione dei fiocchi e li mantengono in sospensione. La vasca è dotata di setti che costituendo un percorso obbligato favoriscono l'omogeneizzazione.
- A questo punto i reflui sono avviati ai 7 filtri a sabbia/antracite, in cui vengono trattenute tutte le sostanze sospese coagulatesi in fiocchi a seguito dei trattamenti precedenti. In questi filtri i coloranti e i corpi solidi in sospensione, aggregatesi per i trattamenti già subiti, sono più facilmente catturabili. I reflui provenienti dai controlavaggi dei filtri sono rinviati all'inizio del processo depurativo dell'IDL. I controlavaggi si effettuano generalmente ogni 12 – 30 ore a seconda della qualità dei reflui trattati, a tal fine si sfrutta acqua che ha già subito il trattamento agli stessi filtri che viene appositamente stoccata. Segue quindi una fase di ossigenazione spinta che consente la

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

sopravvivenza della massa biologica sui filtri a carbone. L’operazione avviene mediante iniettori di ossigeno gassoso a monte dei filtri

- Le acque sovrasature con ossigeno, giungono nei 5 filtri a carbone attivo . Una volta il carbone attivo veniva inviato alla rigenerazione ogni 20 – 30 giorni con evidenti esborsi economici e con utilizzo di processi termici ad alta temperatura e notevole dispendio energetico. Si è poi adottata l’ossigenazione preventiva per far diventare il filtro a carbone come un reattore biologico dove si combinano le funzioni di adsorbimento e di digestione biologica dell’adsorbito. L’ipotesi seguita è che la biomassa funzioni da rigenerante per il carbone stesso liberandolo da parte dalla materia adsorbita. Tramite questa biofiltrazione sono trattenuti parte dei microinquinanti organici fuggiti ai filtri a sabbia; questo ha consentito di minimizzare il numero di rigenerazioni effettuate (nel corso dei primi anni di esercizio - '90/'91 - avveniva circa 1 rigenerazione al mese mentre oggi vengono effettuate solo n. 2 rigenerazioni anno). Anche per questi filtri si provvede ad un controlavaggio effettuato, di norma, ogni 5-7 giorni di esercizio.
- L’acqua viene inviata allo stoccaggio finale previa disinfezione con acqua ossigenata e ipoclorito di sodio. rima di essere inviata alle utenze, l’acqua destinata al I Macrolotto passa attraverso una stazione di pompaggio che consente di mantenere una pressione in rete di circa 4 bar.