8 ANALISI ECONOMICA DEI PROGRAMMI E DELLE MISURE DEFINITE PER LA TUTELA DEI CORPI IDRICI E PER IL PERSEGUIMENTO DEGLI OBIETTIVI DI QUALITÀ

8.1. Analisi economica degli interventi già definiti

La sintesi dei programmi degli interventi già definiti per i diversi settori e comparti di intervento è riassunta nelle seguenti tabelle.

Tabella 1 *– Programma degli interventi relativi al servizio idrico integrato*

Obiettivo	Interventi previsti entro il 31.12.2007 [Mil Euro]	Interventi previsti oltre il 31.12.2007 [Mil Euro]	Totali [Mil Euro]
Aumento della disponibilità di risorse idriche	0,000	0,000	0,000
Tutela quantitativa delle risorse idriche	0,707	39,019	39,726
Tutela qualitativa delle risorse idriche – Fognature	32,876	11,796	44,672
Tutela qualitativa delle risorse idriche – Depurazione	19,995	3,522	23,517
Riutilizzo di acque reflue	2,000	0,000	2,000
Totali	55,578	54,337	109,915

Tabella 2 *– Programma degli interventi relativi al ciclo idrico e alla depurazione*

Programma	Intervento	Importo [Mil Euro]

Tabella 3 *– Programma degli interventi relativi al settore agricolo*

Programma	Intervento	Importo [Mil Euro]

Nota: ad oggi non risultano definiti interventi direttamente finalizzati al raggiungimenti degli obiettivi di qualità.

Tabella 4 *– Programma degli interventi relativi al riutilizzo delle acque reflue*

Programma	Intervento	Importo [Mil Euro]

Nota: gli interventi già definiti sono ricompresi in quelli indicati in Tabella 1

Tabella 5 *– Programma degli interventi relativi ad accordi di programma*

Accordo	Intervento	Importo [Mil Euro]
18.5.1999 - Pangea	Adeguamento impianti di Turrite e fognatura zona industriale	0,179
18.5.1999 - Pangea	Adeguamento rifornimento idrico e smaltimento - ristrutturazione rete fognaria Gallicano e Loc. Barca	1,118
18.5.1999 - Pangea	Fognature e depurazione di Massarosa	5,267
18.5.1999 - Pangea	Rete fognaria e impianto depurazione Vagli di Sotto e Loc. Roggio	0,671
23.4.2002 Oltre Serchio lucchese	Varianti schema depurativo Comprensorio Pisa Nord	0,774
23.4.2002 Oltre Serchio lucchese	Depuratore S. Jacopo -1° stralcio collettore di mandata reflui	1,033
23.4.2002 Oltre Serchio lucchese	Depuratore S. Jacopo -2°° stralcio collettore di mandata reflui	0,516
23.4.2002 Oltre Serchio lucchese	Collegamento Nozzano - Nodica	1,727
23.4.2002 Oltre Serchio lucchese	Adeguamento depuratore Pontetetto	2,066
23.4.2002 Oltre Serchio lucchese	Estensione rete fognaria riva sinistra Serchio	2,582
23.4.2003 Tutela falde campo pozzi Sant'Alessio	Adeguamento fognature Lucca	0,800
19.12.2002 Tutela Acque	Completamento rete fognaria Borgo a Mozzano	0,774
19.12.2002 Tutela Acque	Ottimizzazione delle reti dei Comuni di Gallicano, Barga e Lucca	18,592
19.12.2002 Tutela Acque	Depuratore di Viareggio	12,343
Totale		48,432

Tabella 6 *– Totale interventi*

Settore	Importo [Mil Euro]
Servizio idrico integrato	109,915
Ciclo idrico e depurazione	
Agricolo	
Riutilizzo acque reflue	
Accordi di programma	48,432
Totale	158,347

Per una valutazione economica delle misure definite al Cap. 7 si rimanda al monitoraggio ed alla verifica dello stato di attuazione del Piano di Tutela.

8.2. Criteri per l'analisi economica secondo la direttiva CE 2000/60

Allo stato attuale il presente Piano non prevede l'implementazione dell'analisi economica sulle misure e gli strumenti adottati o in corso d'adozione definiti nel Piano stesso per il raggiungimento degli obiettivi. La mancata applicazione della Direttiva CE 2000/60, per la parte relativa all'analisi economica, deriva dall'assenza di indicazioni specifiche, nell'ambito delle linee guida comunitarie, fino al luglio 2004. A partire da questa data la Regione e gli altri soggetti istituzionali interessati si impegnano a far proprie e ad applicare le indicazioni contenute nel documento "*Guidance Document* n.1: *Economics and the environment*".

Seppur non siano stati ancora sviluppati ed applicati modelli di analisi economica specifici per il Piano, a causa della mancata coincidenza dei tempi di elaborazione tra i suddetti modelli ed il Piano stesso, qui di seguito si riportano le principali indicazioni e i criteri di analisi, tradotti dalla linee guida, che saranno implementati e considerati nelle fasi successive di revisione, integrazione ed applicazione dello strumento.

Per l'implementazione ed il supporto del piano di sviluppo della gestione di un bacino idrografico deve essere compiuta un analisi economica sviluppata in tre fasi:

1. Caratterizzazione del bacino, in termini di utilizzo delle acque, trend nella domanda e nell'offerta di acqua e livelli attuali di recupero dei costi dei servizi di acqua;
2. Identificazione dei ritardi o dei rischi di fallimento nel raggiungimento degli obiettivi di Piano, identificando i corpi idrici significativi che non rispettano le condizioni ambientali della Direttiva Quadro;
3. Effettuare l'analisi di efficienza dei costi, supportando così lo sviluppo delle misure del programma e giustificando da un punto di vista economico i possibili ritardi nell'implementazione della direttiva.

Per il completamento della prima fase il processo prevede:

1.a. Lo studio della rilevanza economica delle diverse tipologie di utilizzo della risorsa idrica e le relative pressioni sui corpi idrici attraverso indicatori socioeconomici di settore (agricolo, industriale, civile e ricreativo) e l'identificazione delle aree per la protezione di specie acquatiche specifiche e significative;

1.b. Analisi dei trend relativi agli indicatori ed ai fattori socioeconomici oggetto di pressione e del loro cambiamento per l'identificazione delle previsioni che andranno a costituire il Piano di Azione in materia di risorsa idrica;

1.c. Analisi delle politiche di costo con una particolare attenzione alla riduzione dei costi finanziari ed ambientali, alla politica tariffaria e al recupero dei costi dei servizi idrici.

La seconda fase è incentrata su:

2.a. Identificazione del ritardo tra gli obiettivi fissati dalla Direttiva 2000/60 e lo stato della risorsa idrica risultante dal Piano di Azione in base alle previsioni effettuate;

2.b. Identificazione e selezione del/dei corpo/i idrico/i causa del ritardo, eventuale identificazione delle differenti misure da adottare e valutazione potenziale dell'impatto di tali misure sui gruppi socioeconomici da coinvolgere per la riduzione del ritardo;

2.c. Valutazione finale dei costi totali delle misure adottate e identificazione dei settori che potrebbero essere interessati da un'iniziale stima dei costi, delle misure addizionali, per il raggiungimento di uno status buono.

La terza fase si completa per mezzo di:

3.a Stima dei costi e dell'efficacia (impatto ambientale) di ogni misura potenziale atta a raggiungere gli obiettivi della Direttiva 2000/60;

3.b Valutazione e selezione del programma di misure più efficace e più economico per il raggiungimento dei suddetti obiettivi con lo sviluppo di una successiva analisi di sensibilità dei risultati;

3.c. Valutazione della possibilità della concessione di una deroga al raggiungimento degli obiettivi in base alla comparazione tra le risorse finanziarie ed i costi totali e/o gli stessi costi totali ed i benefici, includendo quelli ambientali riferibili alla risorsa, fino alla eventuale individuazione di obiettivi ambientali meno stringenti e alla ri-definizione del programma delle misure;

3.d. Valutazione degli impatti distributivi e socioeconomici, delle implicazioni finanziarie e di budget del programma selezionato ed identificazione delle misure accessorie ed eventuali piani finanziari alternativi per l'implementazione del programma stesso.

8.2.1.Requisiti per l'analisi economica

1. Identificazione dei soggetti da coinvolgere nella realizzazione e nell'utilizzo dell'analisi economica. La molteplicità degli attori da consultare e la moltitudine di dati e valutazioni da effettuare può significare l'implicazione di diversi soggetti anche diversi tra loro ed ognuno con competenze diverse. Tra questi occorre ricordare: i fornitori di servizi idrici, i responsabili dei diversi servizi ministeriali, le organizzazioni ambientali non governative, esperti dei settori economici, ricercatori ed esperti, gruppi d'interesse e società civile.
2. Integrazione dell'analisi economiche con analisi di altri settori o discipline.
3. Analisi delle serie storiche e delle disponibilità delle informazioni esistenti e in merito a: qualità., scala spazio-temporale, costi, fonti, affidabilità e accessibilità.
4. Definizione delle regole degli output e delle modalità reportistica prodotti dall'analisi economica.
5. Stima delle risorse finanziarie ed umane richieste e disponibili per realizzare l'analisi economica.

8.2.2.Strumenti metodologici per la comprensione dell'analisi economica

L'analisi economica poggia le proprie fondamenta su alcuni metodi e criteri di studio riferiti a diversi aspetti dell'analisi stessa. Tra gli altri vale la pena di ricordare:

1. Le indicazioni di scala: la direttiva propone una grande quantità di aggregazioni ma promuove come migliore l'aggregazione a livello di Bacino quale sistema idrologico per la caratterizzazione, analisi, definizione e implementazione dei programmi e delle misure.
2. Stima dei costi e dei benefici: queste stime possono essere implementate dalla considerazione delle tre principali componenti di costo, costi finanziari, costi della risorsa e costi ambientali. Questo significa partire dai costi finanziari per arrivare alla internalizzazione dei costi ambientali non contabilizzati e alla definizione dei costi di opportunità delle risorse utilizzate in sostituzione dei propri prezzi di mercato;
3. Resoconto del recupero dei costi: La Direttiva all'interno di un allegato specifico dispone che: "Gli stati membri devono prendere in considerazione il principio del recupero dei costi dei servizi idrici, inclusi i costi della risorsa e quelli ambientali, tenendo ben presente il principio dell'analisi economica come descritta nell'allegato III e in accordo con il principio che chi inquina paga!". Da ciò discende la necessità di considerare pienamente il recupero dei costi dei servizi idrici come una efficace politica tariffaria dell'acqua come valutare il rispetto dell'obiettivo in termini di recupero dei costi;
4. Piano di Azione: L'art.5 della Direttiva richiede che ogni Stato Membro assicuri che un'analisi economica delle acque sia condotta a livello di ogni Bacino Idrografico e che quest'analisi debba considerare le previsioni di lungo periodo della domanda e dell'offerta di acqua nel bacino e, se necessario, stima del volume, prezzi e costi associati con i servizi idrici e stima degli investimenti rilevanti incluse le previsioni di questi investimenti.
5. Analisi di efficacia e di economicità: si esplica per mezzo di una valutazione tecnica che fornisce una serie di misure alternative valutate sulla base dei loro costi e della loro efficacia;
6. La tariffazione: la Direttiva riconosce che i prezzi e le tariffe sono le misure base per raggiungere gli obiettivi ambientali. Esiste un vasto numero di metodi per valutare se la politica tariffaria fornisce un incentivo appropriato per ridurre l'uso dell'acqua e dell'inquinamento da parte degli utenti;
7. Costi non appropriati: sono rilevanti per giustificare la deroga nel raggiungimento degli obiettivi della Direttiva 2000/60.

9 SINTESI DELL'ANALISI INTEGRATA DEI FATTORI CHE DETERMINANO LO STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI E VALUTAZIONE DELLA EFFICACIA E CONGRUITÀ DEGLI INTERVENTI E AZIONI ADOTTATE O PREVISTE DAL PIANO

Nel precedente capitolo 2 sono state illustrate le pressioni e gli impatti sui corpi idrici del bacino, principalmente legati alla presenza antropica. L'elevata percentuale di popolazione residente, le molte attività industriali, agricole e zootecniche presenti nel bacino del Fiume Serchio determinano un'elevatissima pressione sui corpi idrici ricettori, rimasta sostanzialmente invariata nel corso degli ultimi anni, nonostante un leggero calo demografico.
Nel capitolo 4 è stato illustrato il programma di monitoraggio e descritto lo stato di qualità dei corpi idrici del bacino; il quadro che emerge, seppur evidenziando un modesto trend migliorativo, non è rassicurante.
Nel capitolo 6 sono stati definiti gli obiettivi di qualità ambientale minimi imposti dal D. Lgs. 152/99 e quelli assunti con il presente Piano di Tutela; il raffronto con lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici del bacino mostra qualche luce e molte ombre, ovvero la presenza di molte situazioni che richiedono specifici programmi e misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale attesi.
Nel capitolo 7 sono stati illustrati i programmi degli interventi già adottati e le misure da adottare ed attuare nei vari settori impattanti i corpi idrici, con relativi cronoprogrammi; il quadro che emerge evidenzia la presenza di ingenti investimenti programmati nel settore del ciclo integrato dell'acqua, resi necessari sia dal rallentamento negli investimenti nel settore riscontrato nel corso dell'ultimo decennio, che dalla necessità di adeguare i sistemi infrastrutturali ed impiantistici alle disposizioni comunitarie in materia di scarichi.
Allo stato attuale delle conoscenze e delle valutazioni, non è assolutamente certo, anche se ragionevolmente atteso, che con la realizzazione degli interventi dei programmi e l'attuazione delle misure di cui sopra, siano raggiunti gli obiettivi di qualità ambientale fissati con il presente Piano di Tutela per il bacino del Fiume Serchio.
E' peraltro evidente che, nel settore del Servizio Idrico Integrato, con il prossimo affidamento della gestione del servizio stesso al Gestore unico di Ambito e con la conseguente attuazione dei programmi degli interventi, in primis quelli afferenti la depurazione dei reflui, si potranno realizzare considerevoli passi in avanti, anche soltanto rispetto a pochi anni fa.
Lo sviluppo di tali attività fa presagire, soprattutto se potranno essere mantenute le priorità di intervento in tale settore, il raggiungimento degli obiettivi imposti dalla cogente normativa comunitaria in materia di scarichi, sebbene con un ragionevole ritardo temporale, dipendente dal basso livello di partenza dei sistemi e delle infrastrutture, con effetti positivi sul presente Piano.
Obiettivi non semplici, né tantomeno di facile attuazione, viste la peculiare situazione dei sistemi e delle infrastrutture prima dell'affidamento ai Gestori unici di Ambito, ed i considerevoli investimenti necessari, ma certi.

Non altrettanto può dirsi per gli altri settori impattanti le risorse idriche (agricoltura, zootecnica, acque bianche e di dilavamento…) che non risultano abbiano ancora specifici programmi ambientali di paritetica attenzione.
Va infine ricordato che la piena attivazione del programma di monitoraggio della qualità delle acque, soprattutto per quelle sotterranee, consentirà di conoscere e monitorare lo stato ambientale, accertandone il trend, valutando l'efficacia degli interventi realizzati e delle misure ed azioni poste in essere, e dunque stimare il livello di raggiungimento o di avvicinamento agli obiettivi fissati.

Appendice
Riferimenti Bibliografici
Link utili
Normativa di riferimento

APPENDICE

INTEGRAZIONI ALLA RELAZIONE DI SINTESI A SEGUITO DEL PARERE DEL NURV

Sintesi dell'analisi integrata dei fattori che determinano lo stato di qualità dei corpi idrici e valutazione della efficacia e congruità degli interventi e azioni adottate o previste dal Piano - Verifica dei risultati attesi - Dinamicità del Piano

Il Piano di Tutela delle acque, redatto in attuazione dell'art. 44 del D. Lgs. 152/99 è stato sviluppato in coerenza con le finalità della Direttiva 2000/60/CE, in corso di recepimento da parte dello Stato Italiano. Il suddetto Piano si configura come Piano Direttorio della politica a scala regionale di sviluppo e gestione sostenibile delle risorse idriche, rileggendo tutti gli strumenti di pianificazione, programmazione e gestione delle risorse idriche predisposti dai vari soggetti istituzionalmente coinvolti, in un unico e strutturato contesto.
Per quanto sopra, il Piano è contraddistinto da un'intrinseca impostazione dinamica, conseguente sia alla continua modifica ed evoluzione del quadro conoscitivo dello stato di qualità delle risorse idriche, che costituisce l'input di Piano, che dalle modifiche degli obiettivi strategici e prioritari, conseguenti alla modifica del contesto normativo e degli strumenti di riferimento per quanto riguarda la pianificazione, la programmazione e la gestione.
Stante quanto sopra, in un'inderogabile necessità di ottimizzazione delle azioni e dei costi che la collettività toscana è chiamata a sostenere per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati per la tutela delle acque di cui al presente Piano in un imprenscindibile contesto di sviluppo sostenibile, si è ritenuto necessario prevedere una specifica ed accurata procedura di gestione del Piano di Tutela, che prevede in sintesi le seguenti fasi:
controllo dell'attuazione dei programmi degli interventi afferenti la tutela quali-quantitativa delle risorse idriche;
controllo dell'attuazione delle misure e dei correlati atti amministrativi da parte dei soggetti istituzionali coinvolti o comunque competenti in materia;
verifica dell'evoluzione dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche in relazione agli obiettivi fissati dal Piano attraverso gli specifici monitoraggi attivati in attuazione del D. Lgs. 152/99;
rivalutazione delle misure e dei programmi degli interventi previsti dal Piano per:

- il mantenimento dei livelli di qualità ambientale ove già raggiunti;
- la modifica delle azioni e delle misure in caso di risultati insoddisfacenti.

La verifica dello stato di attuazione degli interventi si esplica attraverso il monitoraggio dello stato di attuazione delle programmazioni di settore da parte delle Amministrazioni istituzionalmente preposte, che così si esplicano:
nel caso degli interventi del Servizio Idrico Integrato, che costituiscono il settore maggiormente coinvolto in virtù dello stato di attuazione della L. 36/94 in Toscana il monitoraggio dell'attuazione dei piani degli interventi dei Piani di Ambito è effettuata, con cadenza annuale, da parte dell'Autorità di Ambito Territoriale Ottimale competente per territorio. A tale monitoraggio si affianca quello effettuato dalla Regione Toscana per il Controllo Comparativo delle gestioni uniche di Ambito, che la Regione stessa ha predisposto in attuazione dell'art. 8, comma c) della L.R. 81/95. E' stato predisposto uno strumento informatizzato e nel corrente anno avranno inizio le rilevazioni sulla performance gestionale, amministrativa, tecnica e operativa dei gestori, che comprendono anche la rilevazione dello stato di attuazione degli interventi nei settori di acquedotto, fognatura e depurazione che, come tali, hanno diretta interfaccia con la tutela quali-quantitativa delle risorse idriche;
per i progetti degli interventi che beneficiano di contributi pubblici, e che costituiscono la maggioranza di quelli previsti nella prima fase dei Piani di Ambito, si ricorda che è inoltre attivo lo specifico programma di monitoraggio su procedura informatica elaborata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze per quelli che beneficiano di fondi statali, mentre per quelli che beneficiano esclusivamente di fondi regionali è attivata l'analoga procedura elaborata dalla Regione Toscana.
Per quanto infine attiene l'attuazione delle misure di Piano finalizzate alla tutela quantitativa delle risorse idriche, è da rilevarsi che la loro piena efficacia dipende dal completamento della pianificazione di bacino in merito alla definizione dei Bilanci Idrici e del Minimo Deflusso Vitale; ovvero sarà necessario che siano completati tutti i procedimenti finalizzati a tali atti ed emanati i relativi disposti affinché le amministrazioni provinciali, competenti nella gestione del demanio idrico, possano adottare le necessarie iniziative in merito e dare piena attuazione alle misure del Piano di Tutela.
Quanto sopra si interconnette con la rivisitazione annuale delle reti di monitoraggio delle acque marino-costiere, superficiali interne e sotterranee, prevista per la calibrazione del sistema di monitoraggio in funzione sia dei risultati ottenuti in termini di qualità delle acque che delle problematiche afferenti lo sviluppo delle conoscenze in merito alle dinamiche e alle interconnessioni degli acquiferi con le reti superficiali.
È infine evidente come la performance delle misure e dei programmi degli interventi può influire sulla dinamicità del Piano, attraverso:

- l'entrata in vigore di nuove normative impattanti uno o più obiettivi o bersagli di Piano;
- gli eventi di carattere imprevisto influenti sullo stato di qualità dei corpi idrici;
- il miglioramento progressivo del quadro conoscitivo derivante dalle attività di monitoraggio, di censimento delle attività antropiche (prelievi, scarichi) e naturali.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ANPA, 2000 - "I macrodescrittori del D. Lgs. n. 152/99 - Rassegna dei metodi analitici e di campionamento" - RTI CTN_AIM 3/2000.
- ANPA, 2000 - "Gli indici trofici per le acque marine costiere" - RTI CTN_AIM 1/2000.
- APAT, 2002 - Annuario dei dati ambientali, edizione 2002.
- APAT, 2003 - Annuario dei dati ambientali, edizione 2003.
- ARPAT, 2002 - "Indici di qualità dei corsi d'acqua significativi della Toscana (trend 1997-2001)".
- ARSIA – Regione Toscana, 2001 - "Realizzazione di indagini per la conoscenza e la valorizzazione delle attività di pesca e maricoltura in Toscana – Sottoprogetto 1: realizzazione di mappe degli areali di pesca" – Relazione finale
- Autorità di Bacino Sperimentale del Fiume Serchio, 1995 - "Il Serchio e le sue acque. Proposta di stralcio del piano di bacino e contributi conoscitivi alla sua elaborazione" – Quaderno n.4
- Autorità di Bacino Sperimentale del Fiume Serchio, 2002 - "Progetto di Piano di Bacino – Piano Stralcio "Assetto Idrogeologico" adottato con Delibera C.I. n. 112 del 2001"
- Comunità Europea, 2001 - Sesto Programma Quadro di Azione per l'Ambiente della Comunità Europea, "Ambiente 2010, il nostro futuro, la nostra scelta".
- IRSA-CNR, 1990 - Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per i principali bacini idrografici italiani - Quaderno n. 90.
- ISTAT, 2000 - 5° Censimento Generale dell'Agricoltura, 2000.
- ISTAT, 2001 - 14° Censimento Nazionale della Popolazione e delle Abitazioni, 2001.
- ISTAT, 2001 - 8° Censimento dell'industria e dei Servizi, 2001.
- Istituto Regionale per la Programmazione Economica della Toscana (IRPET), 2003 - "I servizi idrici integrati in Toscana - Riordino istituzionale, riorganizzazione industriale e prospettive economiche".
- Istituto Regionale per la Programmazione Economica della Toscana (IRPET), 2003 - "Il controllo comparativo delle gestioni dei servizi idrici integrati in Toscana - Definizione di un sistema informativo".
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio-Regione Toscana, EE.LL., 1999 - Accordo di Programma Quadro per il settore della difesa del suolo e la tutela integrata delle risorse idriche, 18 maggio 1999.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio-Regione Toscana, EE.LL., 2000 - Accordo di Programma Integrativo dell'Accordo di Programma Quadro del 18 maggio 1999, 12 dicembre 2000.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio-Regione Toscana, EE.LL., 2002 - Accordo di Programma per la riorganizzazione della depurazione dei reflui civili del comprensorio di Lucca, 24 Aprile 2002

- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio-Regione Toscana, EE.LL., 2002 - Accordo di Programma Integrativo dell'Accordo di Programma Quadro del 18 maggio 1999, Tutela delle acque e gestione integrata delle risorse idriche, 19 dicembre 2002.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio-Regione Toscana, EE.LL., 2003 - Accordo di Programma per la tutela delle falde del campo pozzi di Sant'Alessio, 23 Aprile 2003
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio-Regione Toscana, EE.LL., 2003 - Accordo di Programma Integrativo dell'Accordo di Programma Quadro del 18 maggio 1999, Tutela delle acque e gestione integrata delle risorse idriche, 1 agosto 2003.
- Ministero della Sanità, 1999 - "Le pressioni ambientali e la balneazione, un caso studio: la Toscana", 1999.
- Provincia di Lucca, 2000 - Piano Territoriale di Coordinamento - DCP 18 luglio 2000, n. 108.
- Provincia di Pisa, 1998 - Piano Territoriale di Coordinamento - DCP 18 dicembre 1998, n. 349.
- Provincia di Pistoia, 2002 - Piano Territoriale di Coordinamento - DCP 19 dicembre 2002, n. 317.
- Regione Toscana, 2000 - Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.), DCR 25 gennaio 2000, n. 12.
- Regione Toscana, 2000 - Piano di Sviluppo Rurale della Regione Toscana 2000-2006, DGRT 3 Ottobre 2000, n. 1033.
- Regione Toscana, 2001 - Le zone umide della Toscana - Indagine sulle componenti floristiche e vegetazionali.
- Regione Toscana, 2002 - Codice Regionale dell'Ambiente 2002.
- Regione Toscana, 2002 - Segnali ambientali in Toscana 2002 - Indicatori ambientali e politiche pubbliche.
- Regione Toscana, 2002 - Programma di Tutela Ambientale 2002-2003, DCR 30 gennaio 2002, n. 24.
- Regione Toscana, 2002 - Piano Regionale di Sviluppo 2003-2005 - "Vivere bene in Toscana", Risoluzione 18 dicembre 2002, n. 23.
- Regione Toscana, 2002 - 4° aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette in Toscana - Suppl. Ord. n. 183 G.U. n. 214 del 12 settembre 2002.
- Regione Toscana, 2003 - Segnali ambientali in Toscana 2003 - Indicatori ambientali e politiche pubbliche.
- Regione Toscana, 2004 - Piano Regionale di Azione Ambientale - La via dell'ecoefficienza, DCR 2 marzo 2004, n. 29.
- Regione Toscana-ARPAT, 1997 - "Rapporto sullo stato dell'ambiente in Toscana, 1997".
- Regione Toscana-ARPAT, 2000 - "Rapporto 2000 - Rapporto sullo stato dell'ambiente in Toscana".
- Regione Toscana-ARPAT, 2001 - "Rapporto sullo stato dei principali fiumi in Toscana, 2001".
- Regione Toscana-ARPAT, 2001 - "Rapporto sulla depurazione delle acque reflue urbane in Toscana, 2001".
- Regione Toscana-ARPAT, 2001 - "Rapporto sullo stato delle acque marine in Toscana, 2001".
- Regione Toscana-ARPAT, 2002 - "Il controllo delle acque costiere in Toscana - Dati 2001-2002 - Le acque di balneazione". Atti del workshop Lido di Camaiore, 11 ottobre 2002.
- Regione Toscana-ARPAT, 2002 - "Controllo e tutela delle acque costiere in Toscana", dicembre 2002.
- Regione Toscana-ARPAT, 2002 - Punti di M.A.S.S.I.MA. - Atlante dei punti di campionamento per il Monitoraggio delle Acque Superficiali, Sotterranee, Interne e Marino costiere, Volume 1 - Acque Superficiali Interne.
- Regione Toscana-ARPAT, 2002 - Punti di M.A.S.S.I.MA. - Atlante dei punti di campionamento per il Monitoraggio delle Acque Superficiali, Sotterranee, Interne e Marino costiere, Volume 2 - Acque Marino Costiere.
- Regione Toscana-ARPAT, 2003 - "Monitoraggio dei corsi d'acqua della Toscana, Anno 2002".
- Regione Toscana-ARPAT, 2003 - "Piano di Tutela delle Acque - Materiali preparatori, prime determinazioni ed indirizzi, stato di definizione - Luglio 2003".
- Regione Toscana-ARPAT, 2003 - "Piano di Tutela delle Acque della Toscana ai sensi della Direttiva Quadro 2000/60/CE e del D. Lgs. 152/99 - Dicembre 2003" adottato con Decisione di Giunta Regionale Toscana 22 dicembre 2003, n. 24.
- Regione Toscana-ARPAT, 2004 - "Studio sperimentale sulla nuova Direttiva Europea per le acque di balneazione", marzo 2004.
- Società Toscana di Scienze Naturali, 1995 - Atti del Convegno "Lo stato degli ecosistemi marini del Tirreno toscano" - Grosseto, 2-4 dicembre 1993 - Memorie - Serie A Suppl. Vol. CII.

LINK UTILI

Enti competenti in materia di acque e società di gestione del servizio idrico integrato in Toscana

REGIONE TOSCANA	www.regione.toscana.it www.rete.toscana.it
ARPAT – Agenzia Regionale Protezione Ambiente della Toscana	www.arpat.toscana.it
ATO 2 – Autorità di Ambito Territoriale Ottimale n. 2 Basso Valdarno	www.ato2acqua.toscana.it
ATO 3 – Autorità di Ambito Territoriale Ottimale n. 3 Medio Valdarno	www.ato3acqua.toscana.it
ATO 4 – Autorità di Ambito Territoriale Ottimale n. 4 Alto Valdarno	www.ato4.toscana.it
ATO 5 – Autorità di Ambito Territoriale Ottimale n. 5 Toscana Costa	www.ato5acqua.toscana.it
ATO 6 – Autorità di Ambito Territoriale Ottimale n. 6 Ombrone	www.ato6acqua.toscana.it
Autorità di Bacino del Fiume Arno	www.arno.autoritadibacino.it
Autorità di Bacino del Fiume Po	www.adbpo.it
Autorità di Bacino Sperimentale del Fiume Serchio	www.serchio-autoritadibacino.it
Autorità di Bacino del Fiume Tevere	www.abtevere.it
Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Magra	www.adbmagra.it
Autorità di Bacino Interregionale del Marecchia e Conca	www.regione.emilia-romagna.it/bacinomarecchiaconca
Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Reno	www.regione.emilia-romagna.it/bacino reno
Autorità di Bacino Regionali	www.rete.toscana.it
Nuove Acque SpA	www.nuoveacque.it
Publiacqua SpA	www.publiacqua.it
Acque SpA Servizi Idrici	www.acque.net
ASA Livorno – Azienda Servizi Ambientali SpA	www.asa.livorno.it
Acquedotto del Fiora SpA	www.fiora.it
GEAL Gestione ed Esercizio Acquedotti Lucchesi SpA	www.geal-lucca.it
AMIA	www.amiacarrara.it
VEA Versilia Acque SpA	www.versiliaacque.it
AQUAPUR SpA – Servizi Idrici Integrati	www.aquapur.it
GIDA Gestione Impianti di Depurazione Acque SpA	www.gida-spa.it
Aquarno SpA	www.assoconciatori.com/tecnologie/aquarno.htm
Consorzio Conciatori di Ponte a Egola	www.consorzioconciatori.it

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

(In ordine cronologico per categoria)

Disciplina comunitaria

- Direttiva 75/440/CEE del 16 giugno 1975, concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
- Direttiva 76/160/CEE del 8 dicembre 1975, relativa alla qualità delle acque di balneazione;
- Direttiva 76/464/CEE del 4 maggio 1976, concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico;
- Direttiva 78/659/CEE del 18 luglio 1978, relativa alla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci;
- Direttiva 91/271/CEE del 21 maggio 1991, concernente il trattamento delle acque reflue urbane;
- Direttiva 91/676/CEE del 12 dicembre 1991, concernente la protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;
- Direttiva 98/15/CE del 27 febbraio 1998, recante modifica della Direttiva 91/271/CEE;
- Direttiva 98/83/CE del 3 novembre 1998, relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano;
- Regolamento 1260/99/CE e seguenti che riguardano la disciplina dell'intervento dei fondi strutturali comunitari per la programmazione 2000/2006;
- Regolamento 1685/2000/CE recante norme di attuazione del regolamento 1260/99/CE, per la parte riguardante l'ammissibilità delle spese;
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- Regolamenti 438/2001/CE e 448/2001/CE recanti norme di attuazione del regolamento 1260/99/CE, per la parte relativa ai sistemi di gestione e di controllo;
- Regolamento 37/03/2001/CE, relativo alla disciplina comunitaria degli aiuti di Stato per la tutela dell'ambiente;
- Decisione 2455/2001/CE del 20 novembre 2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque (allegato X alla Direttiva 2000/60/CE).

Disciplina nazionale

- Decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448: "Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat di uccelli acquatici, firmata a Ramsar del 2 febbraio 1971";
- Delibera del Comitato Interministeriale per la Tutela delle Acque (CITAI) del 4 febbraio 1977: "Norme tecniche di attuazione della Legge 10 maggio 1976, n. 319";
- Decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 1982, n. 470: "Attuazione della Direttiva 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione";
- Legge 31 dicembre 1982, n. 979: " Disposizioni per la difesa del mare";
- Circolare del Ministero della Sanità del 25 luglio 1988, n. 27 relativa alle modalità di attribuzione alle stazioni di monitoraggio dell'idoneità alla balneazione;
- Legge 18 maggio 1989, n. 183: "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
- Legge 7 agosto 1990, n. 241 e successive modificazioni e integrazioni: "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi";
- Decreto del Ministro alla Sanità 29 gennaio 1992: "Aggiornamento delle norme tecniche del DPR 470/82";
- Legge 19 febbraio 1992 n. 142 (Legge comunitaria per il 1991);
- Legge 5 gennaio 1994, n. 36 (c.d. Legge Galli) e successive modifiche e integrazioni: "Disposizioni in materia di risorse idriche";
- Legge 11 febbraio 1994, n. 109: "Legge quadro in materia di Lavori Pubblici" (c.d. Legge Merloni) come successivamente modificata ed integrata dalla Legge 18 novembre 1998, n. 415 e suo relativo Regolamento di attuazione;
- D.P.C.M. 4 marzo 1996: "Disposizioni in materia di risorse idriche";
- Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 1 agosto 1996, che detta le regole per la determinazione del metodo normalizzato per le determinazione delle tariffe del Servizio Idrico Integrato ai sensi della Legge 36/94;
- D.P.C.M. 31 marzo 1999 con cui è stato approvato il Piano Stralcio Qualità delle Acque del Fiume Arno.
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152: "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE e della Direttiva 91/676/CEE" come modificato e integrato dal Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 258;
- Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 258, che modifica ed integra il D. Lgs. 152/99;
- Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 267: "Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli Enti Locali", cosi come modificato dall'art. 35 della Legge 28 dicembre 2001, n. 448 (Legge Finanziaria 2002);
- Legge 29 dicembre 2000, n. 422 (c.d. "Legge comunitaria 2000"), art. 18, che regolamenta le competenze regionali nel controllo della qualità delle acque marine;
- Decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano;
- Legge 23 dicembre 2000, n. 388 (Legge Finanziaria 2001);
- Legge 28 dicembre 2001, n. 448 (Legge Finanziaria 2002) ed in particolare l'art. 35, relativo alle "Norme in materia di servizi pubblici locali";
- Legge 31 luglio 2002, n. 179: "Disposizioni in materia ambientale" (Collegato ambientale alla Legge Finanziaria 2002);
- Delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) 2 agosto 2002: "Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia";
- Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 18 settembre 2002 recante "modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del D. Lgs. 152/99;
- Circolare del Ministro alla Salute del 25 novembre 2002, relativa alle modalità di attribuzione alle stazioni di monitoraggio dell'idoneità alla balneazione;
- Legge 27 dicembre 2002, n. 289 (Legge Finanziaria 2003);
- Decreto Legge 31 marzo 2003, n. 51: "Modifiche alla normativa in materia di qualità delle acque di balneazione";
- Legge 30 maggio 2003, n. 121: "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 31 marzo 2003, n. 51 recante modifiche alla normativa in materia di qualità di acque di balneazione;

- Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 12 giugno 2003, n. 185 recante "Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue ai sensi dell'art. 26 D. Lgs. 152/99";
- Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 19 agosto 2003, "Modalità di informazione sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del D. Lgs. 152/99";
- Legge 31 ottobre 2003, n. 306 (Legge comunitaria per il 2003) recante "Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alla Comunità Europea";
- Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 6 novembre 2003, n. 367: "Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'art. 3, comma 4, del D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152;
- Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 29 dicembre 2003, n. 391: "Regolamento recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99";
- Direttiva Ministeriale del 27 maggio 2004, recante "Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose".

Disciplina regionale

- Legge Regionale 21 luglio 1995, n. 81: "Norme di attuazione della Legge 5 gennaio 1994 n. 36 – Disposizioni in materia di risorse idriche";
- Legge Regionale 4 aprile 1997, n. 26: " Norme di indirizzo per l'organizzazione del Servizio idrico Integrato, in attuazione degli artt. 11 e 12 della Legge 5 gennaio 1994, n. 36";
- Delibera di Consiglio Regionale della Toscana 20 maggio 1997, n. 155: "Direttive sui criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa idrogeologica";
- Legge Regionale 11 dicembre 1998, n. 91: "Norme per la difesa del suolo";
- Legge Regionale 6 aprile 2000, n. 56: "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna".
- Legge Regionale 1/2001 "Modifiche alla Legge Regionale 6 febbraio 1998, n. 9, concernente l'attuazione del Decreto Legislativo 4 giugno 1997, n. 143, e alle Leggi Regionali 3 novembre 1998, n. 77, 26 novembre 1998, n. 85, 1 dicembre 1998, n. 87, 1 dicembre 1998, n. 88 e 11 dicembre 1998, n. 91, concernenti l'attuazione del Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112 in materia di conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti Locali";
- Legge Regionale 13/2001: "Interventi straordinari per la tutela ed il potenziamento delle risorse idropotabili dell'Arcipelago Toscano";
- Delibera di Giunta Regionale Toscana 30 luglio 2001, n. 857: "L. 388/2000 – Art. 144 comma 17 – Programma Regionale degli interventi finalizzati all'ottimizzazione delle reti e delle risorse invasate ai fini idropotabili – Richiesta di accesso a finanziamenti statali";
- Legge Regionale 21 dicembre 2001, n. 64: "Norme sullo scarico di acque reflue ed ulteriori modifiche alla Legge Regionale 1 dicembre 1998, n. 88";
- Delibera di Giunta Regionale Toscana 10 marzo 2003, n. 225: "Acquisizione del quadro conoscitivo relativo alla qualità delle acque superficiali ed a specifica destinazione, ai sensi del D. Lgs. 152/99 e successive modificazioni. Attuazione della Delibera di Giunta Regionale Toscana n. 101/2003 (Direttive all'ARPAT per l'attività negli anni 2003/04/05), in aggiornamento delle deliberazioni n. 858/2001 e n. 219/2002, con la quale sono stati approvati i criteri di individuazione e l'elenco dei corpi idrici significativi, il piano di rilevamento dello stato di qualità delle acque superficiali, sotterranee ed a specifica destinazione affidato all'ARPAT;
- Delibera di Giunta Regionale Toscana n. 239/2003 "Contributi all'ARPAT per lo svolgimento di attività in materia di tutela delle acque";
- Decreto del Presidente della Giunta Regionale 23 maggio 2003, n.28/R: "Regolamento di attuazione dell'art. 6 della Legge Regionale 21 dicembre 2001, n. 64";
- Delibera di Giunta Regionale Toscana 8 settembre 2003, n. 891: "Proposta di definizione dell'area sensibile Fiume Arno a valle di Firenze";
- Delibera di Consiglio Regionale della Toscana 8 ottobre 2003, n. 170 concernente l'individuazione delle aree sensibili e delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola del bacino regionale Toscana Costa;

- Delibera di Consiglio Regionale della Toscana 8 ottobre 2003, n. 171 concernente l'individuazione delle aree sensibili e delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola del bacino regionale Ombrone;
- Delibera di Consiglio Regionale della Toscana 8 ottobre 2003, n. 172 concernente l'individuazione delle aree sensibili e delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola del bacino del Fiume Serchio;
- Decisione di Giunta Regionale della Toscana 22 dicembre 2003, n. 24: "Adozione del Piano di tutela delle Acque della Toscana ai sensi dell'art. 44 del D. Lgs. 152/99 e della Direttiva Quadro 2000/60/CE, ai fini dell'attivazione delle fasi di concertazione";
- Delibera di Consiglio Regionale della Toscana 2 marzo 2004, n. 29: "Approvazione del Piano Regionale di Azione Ambientale della Toscana 2004-2006 - (PRAA)".

Documenti di approfondimento

su tematiche specifiche

1. Il servizio idrico integrato
2. Gli indicatori ambientali e le reti di monitoraggio
3. Il mare

1 IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

La Legge 5 gennaio 1994, n. 36 recante "Disposizioni in materia di risorse idriche" (c.d. Legge Galli), si pone il prioritario obiettivo di riorganizzare il sistema del Servizio Idrico Integrato, inteso quale l'insieme dei servizi pubblici e privati di captazione, adduzione e distribuzione delle acque ad uso civile, di fognatura e depurazione dei reflui, per consentire un'effettiva gestione ecologicamente sostenibile della risorsa idrica. A tal fine essa si prefigge il superamento della frammentazione delle gestioni locali, spesso gestite in economia, avviando una riorganizzazione industriale del servizio idrico, in modo integrato e quindi inclusivo dei servizi di fognatura e depurazione. A questo scopo vengono individuati gli Ambiti Territoriali Ottimali di pianificazione e di gestione del servizio, con l'introduzione di una tariffa unitaria per la copertura dei costi anche di fognatura e depurazione, per finanziare gli investimenti necessari per l'adeguamento delle infrastrutture nel loro complesso.
In Toscana l'attuazione della L. 36/94 è stata avviata con l'approvazione della L.R. 81/95 che ha portato all'istituzione di 6 Ambiti Territoriali Ottimali (ATO), 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).
La nuova articolazione territoriale ha consentito di riportare l'unità di pianificazione gestionale da una dimensione che si identificava sostanzialmente con quella dei singoli comuni (molti di dimensioni inferiori ai 5.000 abitanti) ad una dimensione che va da un minimo di 300.000 abitanti ad un massimo di 1.200.000 abitanti.
Il più grande degli ambiti (il Medio Valdarno) comprende circa il 35% della popolazione regionale ed è il più densamente popolato (323 ab/km^2), il più piccolo (l'Alto Valdarno) comprende l'8,5% della popolazione ed ha una densità relativamente bassa (91 ab/km^2). L'ambito con minore concentrazione abitativa è l'Ombrone con 49 ab/km^2.
La situazione della Toscana è tra quelle più avanzate a livello nazionale: tutti i 6 ambiti insediati, tutte le ricognizioni e tutti i piani realizzati, già stipulate 5 convenzioni di affidamento con i soggetti gestori.

Tabella 1 *– Dati territoriali relativi agli ATO in Toscana (fonte: ISTAT, 2001).*

AATO	Superficie (km^2)	Popolazione residente	Bacini idrografici	Numero Comuni	Province
1	2.951	513.412	4	52	5
2	3.607	766.268	1	64	5
3	3.727	1.205.188	2	50	4
4	3.262	298.224	3	37	2
5	2.407	355.617	2	33	4
6	7.044	352.199	4	51	2
Totali	22.997	3.490.908		287	

Il primo affidamento gestionale è stato realizzato nel maggio del 1999 dall'AATO n. 4 Alto Valdarno ad una società per azioni a maggioranza pubblica. Tra il 2000 e il 2001 sono stati fatti altri 4 affidamenti gestionali da parte degli altri ambiti. L'unico ambito in cui questa fase di attuazione della L. 36/94 non è stata ancora attuata è il Toscana Nord.
Gli ambiti sono stati definiti tenendo conto della caratterizzazione dei bacini idrografici che interessano la regione, tuttavia, la mappatura non stabilisce una relazione biunivoca tra le due categorie territoriali poiché il bacino dell'Arno è stato suddiviso in tre sottobacini: l'Alto, il Medio e il Basso Valdarno.
Gli ambiti individuati hanno dunque caratteristiche piuttosto eterogenee; le differenze si riferiscono sia ai fattori geomorfologia, che a quelli demografici e socioeconomici.

Il nuovo quadro gestionale dei servizi idrici integrati

Tutte le Autorità di Ambito Territoriali Ottimali della Toscana hanno scelto, quale forma di gestione del servizio idrico integrato, la società mista pubblico-privata a prevalente capitale pubblico.
Gli anni novanta hanno rappresentato una lunga fase preparatoria del riassetto gestionale dei servizi idrici integrati nella quale sono stati coinvolti tre principali attori: le sei Autorità di Ambito toscane istituite in attuazione della L. 36/94 e della L.R. 81/95, che hanno avviato il riordino del settore procedendo alla realizzazione delle ricognizioni delle opere, alla predisposizione dei piani di intervento.

Il primo affidamento gestionale nell'ATO 4

Nel maggio del 1999 è stato realizzato il primo affidamento gestionale. L'assemblea dei Comuni dell'ATO 4 Alto Valdarno ha proceduto infatti all'affidamento del servizio idrico integrato alla società Nuove Acque S.p.A.
Due anni prima, l'Autorità di Ambito aveva individuato quale forma di gestione per il servizio idrico integrato la "Società per azioni a prevalente capitale pubblico locale" ai sensi e per gli effetti dell'art. 22, comma 3 della legge 142/90. Per rendere operativa la scelta dell'affidamento diretto ad una SPA pubblica, nel luglio del 1998, è stato approvato dai comuni dell'Ambito un Accordo di Programma per la costituzione della società, in cui si stabiliva la ripartizione delle quote azionarie:

- il 51% ai Comuni in proporzione alla rispettiva quota di partecipazione all'Autorità di Ambito n. 4;
- il 2% ai consorzi COINGAS, CIGAF e Gestioni Valdichiana SpA;
- l'1% alle Comunità Montane del Casentino e della Val Tiberina e alla Provincia di Arezzo;
- il 46% a soggetti privati.

Il soggetto selezionato è stato il Consorzio costituito dalle società Suez Lyonnaise des Eaux SpA, capogruppo del raggruppamento, Amga SpA, Banca Monte dei Paschi di Siena SpA, Banca Popolare dell'Etruria e del Lazio, Società Iride srl.
La società a maggioranza pubblica Nuove Acque SpA si è costituita con un conferimento di capitale pari a 67 miliardi di lire (34,6 milioni di Euro), per il 54% di parte pubblica e per il 46% di parte privata.
Il periodo del conferimento è di 20 anni.

Nuove Acque SpA (ATO 4 Alto Valdarno)

Nel 1999, la società ha fatturato in relazione all'attività connessa al servizio idrico integrato circa 13 milioni di Euro. Essa impiega 200 addetti per una popolazione servita di 298.000 abitanti; l'acqua distribuita annualmente è di circa 15 milioni di m^3; gestisce oltre 4.000 km di rete e 2.100 impianti e opere; gli investimenti realizzati nell'anno sono stati di 3,6 milioni di Euro.

Gli altri affidamenti

Nel dicembre del 2001, le assemblee consortili di quattro Autorità di Ambito (AATO 2, AATO 3, AATO 5, AATO 6) hanno deliberato l'affidamento gestionale del servizio idrico integrato ai rispettivi gestori di Ambito.

Acque SpA (ATO 2 Basso Valdarno)

L'ATO 2 ha affidato la gestione del servizio idrico integrato, a partire dall'1/1/2002, ad Acque SpA, società sorta dalla fusione di Gea SpA di Pisa (PI), Publiservizi SpA (FI), Cerbaie SpA di Pontedera (PI), Coad SpA di Pescia (PT), Aquapur SpA di Capannori (LU).
Il nuovo gestore unico delle acque per l'ATO 2 servirà circa 736.000 abitanti per complessive 278.000 utenze, erogando 75 milioni di m^3 di acqua. La dotazione infrastrutturale e impiantistica comprende: oltre 5.000 km di reti di acquedotto, quasi 2.500 km di reti fognarie, e 162 impianti di depurazione. L'ammontare complessivo di investimenti previsti per il periodo di affidamento ventennale del servizio è di 670 milioni di Euro. *Acque SpA* conta circa 360 dipendenti che dovranno gestire il ciclo completo delle acque attraverso una struttura organizzativa sviluppata sulla base di "centri operativi" operanti nei territori di Pisa, Empoli, Poggibonsi, Pontedera, Area Lucchese e Valdinievole.
Ogni centro risponde ad una popolazione di riferimento di circa 145.000 abitanti.
Nel territorio coperto dalla società saranno adottati un'unica carta dei servizi, un unico regolamento per i servizi di acquedotto e fognatura ed un'unica tariffa.

Publiacqua SpA (ATO 3 Medio Valdarno)

L'ATO 3 ha affidato la gestione del servizio a Publiacqua SpA, società pubblica di scopo costituita con la partecipazione del Comune di Firenze, il Comune di Prato e Publiservizi SpA.
La società conta 600 addetti che gestiscono 9.000 km di acquedotto e 6.000 km di fognatura.
La popolazione servita è di 1.200.000 abitanti. Le erogazioni di acqua potabile dell'area sono di oltre 90 milioni di m^3, corrispondenti ad un fatturato complessivo di circa 105 milioni di Euro.
Le due società considerate hanno avviato un confronto volto a definire una strategia industriale comune che, attraverso l'eventuale fusione, consenta di fare fronte alla progressiva apertura dei mercati dei servizi sia a livello nazionale che internazionale. Il primo passo è la costruzione di una industria toscana delle acque. La riflessione ha coinvolto oltre che le due società i Comuni capofila dei due ATO interessati.

ASA SpA (ATO 5 Toscana Costa)

L'ATO 5 ha invece affidato il servizio alla società ASA Azienda Servizi Ambientali, a capitale prevalentemente pubblico, costituita con atto unilaterale del Comune di Livorno, nel novembre 1998.
L'ASA di Livorno è un'impresa multiservizio che opera nell'ambito dei servizi idrici, della distribuzione del gas, della gestione di risorse energetiche, della manutenzione stradale, dell'illuminazione pubblica, della segnaletica e nel settore farmaceutico; è per livello di fatturato tra le più grandi imprese di servizio della Toscana. I ricavi dedicati ai servizi idrici sono stati, nel 2000, di 18,6 milioni di Euro. Eroga circa 28 milioni di m^3 per una popolazione servita di circa 250.000 abitanti attraverso 1.000 km di rete acquedottistica.
Conta circa 150 addetti e gli investimenti sono stati, nello stesso anno, di 4 milioni di Euro.

Acquedotto del Fiora SpA (ATO 6 Ombrone)

L'ATO 6 ha affidato la gestione dei servizi idrici integrati alla società Acquedotto del Fiora SpA, che gestisce la più estesa struttura acquedottistica della Toscana e rappresenta uno dei più grandi acquedotti dell'Italia centrale.
La società oltre alla gestione del ciclo idrico integrato delle acque vanta un'esperienza particolare nella dissalazione dell'acqua. Il Consorzio detiene inoltre le seguenti partecipazioni tese ad ampliare le proprie aree strategiche di attività: *Acqua e Ambiente srl.*; *Acquaser srl*; *Acquainforma srl*; *Geospring srl*; *INT Service srl*; *Ombrone Service srl*. La società ha fatturato, nel 2000, 11,5 milioni di Euro e conta 61 addetti. Nel 1999, prima dunque di assumere la gestione dell'intero ambito gli abitanti serviti erano 11.000 e l'erogazione pari a circa 22 milioni di m^3.
La durata dell'affidamento è ventennale in tre casi su quattro; fa eccezione l'ATO 6 che ha scelto di affidare la gestione del servizio per 25 anni.

Tabella 2 *– Soggetti Gestori negli ATO della Toscana, 2001 (fonte: elaborazione a cura di Regione Toscana).*

ATO	Gestore di Ambito	Durata della concessione
ATO 1 – Toscana Nord	Non ancora individuato	Gestione non affidata
ATO 2 – Basso Valdarno	ACQUE SpA	1.1.2002 – 1.1.2020
ATO 3 – Medio Valdarno	PUBLIACQUA SpA	1.1.2000 – 1.1.2020
ATO 4 – Alto Valdarno	NUOVE ACQUE SpA	1.6.1999 – 1.6.2019
ATO 5 – Toscana Costa	ASA SpA	1.1.2000 – 1.1.2020
ATO 6 - Ombrone	ACQUEDOTTO DEL FIORA SpA	1.1.2000 – 1.1.2025

All'interno degli ambiti territoriali sono presenti alcuni Comuni che avevano affidato precedentemente i propri servizi a soggetti terzi; in questi casi le gestioni sono, in virtù dell'*ex* art.10 comma 3 della Legge Galli, oggetto di salvaguardia.

Livelli di servizio e infrastrutture

L'illustrazione dello stato di dotazione e dei livelli di servizio in Toscana può essere realizzata attraverso una serie di indicatori ricavati dalle ricognizioni effettuate dalle Autorità di Ambito della Regione per determinare, come stabilito dalla L. 36/94, lo stato di funzionalità delle opere al momento della loro istituzione e, conseguentemente, il fabbisogno di interventi volto ad eliminare o ridurre le principali criticità aggiornato sulla base delle rilevazioni effettuate dai gestori dei servizi idrici.

I consumi idrici

I consumi idrici costituiscono inoltre un importante fattore di pressione socioeconomica sulle risorse disponibili.
L'intensità di utilizzo delle risorse in Toscana è stimata nel 69% delle disponibilità totali (in Italia è del 78% e le maggiori criticità si rilevano nelle regioni del Sud, dove si registrano intensità pari al 96%). Tuttavia, a scala regionale 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.

Tabella 3 *– Stima della disponibilità idrica e dei fabbisogni idrici in Toscana (valori percentuali), (fonte: Segnali Ambientali 2001).*

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

Servizio di Acquedotto

Il volume di acqua fatturato dai soggetti gestori risulta nei documenti ufficiali di circa 255.000 m^3. Questo valore non riflette correttamente la reale erogazione di risorsa (acqua effettivamente erogata) per due ragioni: la prima è che vi è una quota non trascurabile di perdite di rete, la seconda è che tutt'oggi vi è un certo numero di fruitori del servizio rispetto ai quali – e per diverse motivazioni- non avviene l'accertamento dei consumi e quindi neppure la fatturazione; è il caso di alcuni consumatori collettivi non accertati (pubbliche amministrazioni, fiere e mercati pubblici) ma anche di varie forme di evasione nella dichiarazione dei consumi.

Tabella 4 *– Indicatori generali sui servizi idrici integrati (popolazione residente, volume fatturato, dotazione pro capite, lunghezza reti), (fonte: Piano di Ambito, rielaborazione a cura di Regione Toscana).*

ATO	Popolazione residente	Volume fatturato (migliaia di m^3/anno)	Dotazione pro capite lorda (L/ab./giorno)	Lunghezza rete acquedotto (km)	Lunghezza rete fognatura (km)
ATO 1 – Toscana Nord	513.412	47,7	300	5.338	1.297
ATO 2 – Basso Valdarno	766.268	45,8	219	6.614	2.256
ATO 3 – Medio Valdarno	1.205.188	88,5	216	6.364	3.703
ATO 4 – Alto Valdarno	298.224	16,2	254	1.947	1.140
ATO 5 – Toscana Costa	355.617	29,2	326	2.186	1.343
ATO 6 - Ombrone	352.199	27,8	377	6.926	1.676
TOSCANA	3.490.908	255,2	260	29.375	12.045

Tabella 5 *– Indicatori generali sui Servizi Idrici Integrati (impianti di potabilizzazione, capacità di trattamento dei depuratori e carico inquinante totale), (fonte: Piani di Ambito, rielaborazione a cura di Regione Toscana).*

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

La dotazione pro capite media risulta nella regione pari a 260 L/abitante/giorno, con una variabilità tra ambiti che oscilla tra un livello minimo di 216 L/ab./g del Medio Valdarno e un livello massimo di 377 L/ab./g dell'ATO Ombrone. Il dato che emerge è che, rispetto al 1995, le erogazioni minime crescono, quelle massime sono oscillanti ma danno origine ad una tendenza media (medie mobili biennali) oscillante intorno ai 300 milioni di m^3/anno.
A livello di singoli ambiti e, tenendo presenti le cautele dovute ai problemi statistici di rilevazione dei dati di base, gli andamenti nel corso dell'ultimo decennio mostrano (sono riportati nel grafico seguenti i dati relativi alla serie di valori minimi) andamenti costanti o crescenti: gli aumenti più marcati si registrerebbero negli ambiti del Medio Valdarno e in quello Toscana Costa.
Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi alle fonti di approvvigionamento sono divisi per tipologie di opere di presa.

Tabella 6 *– Fonti di approvvigionamento per tipologia di opere di presa, (fonte: Piani di Ambito, rielaborazione a cura di Regione Toscana).*

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

[1] Il dato è comprensivo dei reflui industriali.

Nella successiva tabella sono riportati i dati della lunghezza delle reti di adduzione, e distribuzione e la stima delle perdite; la divisione tra le due tipologie di rete permette di pesare l'impatto sul territorio delle due infrastrutture e di valutare quale sia la distanza delle fonti di approvvigionamento dalle utenze, misurata attraverso la lunghezza delle reti di distribuzione.

Tabella 7 *– Servizio di acquedotto (fonte: Piani di Ambito, rielaborazione a cura di Regione Toscana).*

ATO	Struttura del servizio[2]			Copertura del Servizio			Dispersione Acquedotti [m/AbSer]
	Adduttrici [km]	Distributrici [km]	Totale Rete [km]	Pop. Residente	Popol. Servita	% Serv / Resid	
1	2.270	3.100	5.370	513.412	472.340	92	10,6
2	1.365	5.247	6.612	766.268	727.530	93	9,3
3	1.425	4.940	6.365	1.205.188	1.246.390	96	5,5
4	200	1.750	1.950	298.224	253.490	85	7,7
5	1.004	1.182	2.186	355.617	330.720	93	6,7
6	1.665	5.262	6.927	352.199	335.070	95	20,7
Totali	7.929	21.481	29.410	3.490.908	3.365.540	96	8,9

Uno degli aspetti tecnici maggiormente critici, per quanto si riferisce al servizio di distribuzione dell'acqua ad uso civile, è costituito dalle perdite di rete. Come si è accennato, esiste uno scostamento tra il totale delle erogazioni e il totale del volume fatturato spiegato in misura rilevante da tale fenomeno.
L'indicatore relativo alle perdite di rete è dato dalla percentuale dell'acqua immessa in rete che non viene venduta (fatturata) a causa della sua dispersione lungo le condotte oppure a causa della mancata registrazione del consumo. L'indicatore non è in grado di distinguere la componente, prima richiamata, relativa ai consumi non fatturati (perdite apparenti).
La valutazione di questo indicatore è molto complessa; generalmente i dati forniti costituiscono stime di cui è difficile valutare l'attendibilità. Inoltre, vanno realizzate con molta cautela i confronti a livello territoriale, in particolare a livello nazionale, poiché spesso i criteri di stima possono risultare differenziati. Il valore medio regionale, 39%, corrisponderebbe a quello rilevato anche a scala nazionale.

Tabella 8 *– Perdite di rete (valori percentuali), (fonte: Piani di Ambito, rielaborazione a cura di Regione Toscana).*

ATO	Perdite
ATO 1 – Toscana Nord	42
ATO 2 – Basso Valdarno	37
ATO 3 – Medio Valdarno	36
ATO 4 – Alto Valdarno	27
ATO 5 – Toscana Costa	39
ATO 6 – Ombrone	35
TOSCANA	37

Un utile informazione per ricavare il quadro dello stato strutturale degli impianti è dato dall'età media delle varie categorie di impianti. Certamente il solo dato non può essere tradotto in termini di funzionalità, ma certamente l'anzianità delle strutture può dare conto dello stato di efficacia rispetto ad alcuni specifici aspetti tecnici.
Nel caso dei potabilizzatori l'età media degli impianti presenti nella regione, pesata sul volume prodotto dai potabilizzatori, passa da 19 e 24, essendo tanto maggiore quanto maggiore è la capacità degli impianti. In Italia, l'età media corrispondente è compresa fra 15 e 25 anni a seconda della categoria dimensionale.
Le età medie delle adduttrici, delle reti di distribuzione, delle opere di presa, dei pompaggi e dei serbatoi, pesata sulla lunghezza delle condotte, costituiscono importanti indicatori infrastrutturali poiché direttamente correlate alla funzionalità degli impianti. Il parametro viene infatti utilizzato, all'interno del piano degli investimenti, per il calcolo dei costi di ricostruzione delle opere. In Toscana, l'età media delle adduttrici

[2] Il valore medio, a livello nazionale, della lunghezza degli acquedotti è di circa 6 m/abitante servito; il valore medio regionale risulta così alto anche in conseguenza della dispersione della popolazione sul territorio.

risulta pari a 32 anni, mentre dalle ricognizioni effettuate in Italia si rilevano valori medi compresi fra 28 e 35 anni. L'età media delle reti di distribuzioni è pari a 31 anni contro valori compresi tra 25 e 34 anni a livello nazionale; l'età media delle opere di presa è di 30 anni, pari alla media italiana; l'età media dei pompaggi è di 27 anni, superiore alla media italiana (19-24 anni); quella dei serbatoi è infine di 26 anni, e si colloca sui livelli più bassi rilevati a scala nazionale.
Un'ulteriore indicazione si riferisce al rapporto percentuale tra il volume totale dei serbatoi e il volume erogato (o fatturato). Questo indicatore fornisce informazioni sull'eventuale carenza (o abbondanza) dei compensi giornalieri dei consumi. Il dato medio in Toscana è pari al 48%, in Italia è risultato del 73% nel 2001, del 140% nel 2002.

Servizio di fognatura

Nella successiva tabella sono riportati i dati della lunghezza delle reti e dei collettori fognari, con la stima della popolazione servita dal servizio.

Tabella 9 *– Servizio di fognatura, (fonte: Piani di Ambito, rielaborazione a cura di Regione Toscana).*

ATO	Residenti	Lunghezza			Popolazione Servita	% Pop Allacciata sul Tot Pop residente
		Rete [km]	Collettori [km]	Totale [km]		
1	513.412	1.297	706	2.003	405.596	79
2	766.268	1.817	439	2.256	651.330	85
3	1.205.188	3.192	511	3.703	1.060.565	88
4	298.224	1.092	45	1.137	253.490	85
5	355.617	1.004	299	1.343	309.387	87
6	352.199	1.430	248	1.678	310.000	86
Totali	3.490.908	9.832	2.248	12.120	2.990368	85

Per quanto si riferisce alla tipologia degli impianti di fognatura, un dato importante è l'incidenza degli impianti misti o, alternativamente delle reti bianche (quelle che convogliano esclusivamente acque meteoriche) e nere (che convogliano esclusivamente le acque di rifiuto), sulla lunghezza totale della rete fognaria. La separazione delle reti per categorie di uso è infatti normalmente associata all'ottimizzazione tecnico-economica del sistema di smaltimento e trattamento delle acque reflue, in particolare in relazione agli eventi di pioggia.
Purtroppo questo dato non viene sempre rilevato poiché le reti bianche non fanno parte del sistema dei servizi idrici integrati. Le ricognizioni effettuate in Italia evidenziano infatti valori medi nazionali molto differenziati. Essi si attestano intorno al 3-7% per le reti bianche, al 55-75% per le reti miste, al 18-40% per quelle nere. In Toscana, si rileva ad esempio, una forte variabilità in corrispondenza della rete mista che, negli ambiti per cui si dispone del dato, oscilla da un minimo del 10% ad un massimo dell'88%. Se si osserva l'incidenza delle reti bianchi emergono valori molto bassi in corrispondenza dell'ATO 1 (1%) e dell'ATO 3 (4%), mentre nell'ATO 5 la percentuale è eccezionalmente elevata e pari al 36%.

Tabella 10 *– Tipologia di rete fognaria (percentuale sulla lunghezza totale della rete), (fonte: Piani di Ambito, rielaborazione a cura di Regione Toscana).*

ATO	Rete bianca	Rete mista	Rete nera
ATO 1 – Toscana Nord	1	32	67
ATO 2 – Basso Valdarno	-	66	34
ATO 3 – Medio Valdarno	4	88	8
ATO 4 – Alto Valdarno	-	-	-
ATO 5 – Toscana Costa	36	10	54
ATO 6 - Ombrone	-	-	-

Servizio di depurazione

Nella successiva tabella sono riportati i dati inerenti gli impianti di depurazione, con l'indicazione del livello di utilizzazione, quale valore complessivo a livelli di ATO, e la stima della popolazione servita.

Tabella 11 *– Servizio di depurazione, (fonte: Piani di Ambito, rielaborazione a cura di Regione Toscana).*

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

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 carico complessivo relativamente basso (11,5%); quella di Pisa invece registra un livello molto elevato e riconducibile all'attività conciaria del distretto conciario; 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.

Tabella 12 *– Surplus depurativo rispetto agli abitanti serviti da impianti ad uso civile, (fonte: Piani di Ambito, rielaborazione a cura di Regione Toscana).*

ATO	A.E. / abitanti serviti
ATO 1 – Toscana Nord	1,9
ATO 2 – Basso Valdarno	7,3
ATO 3 – Medio Valdarno	2,1
ATO 4 – Alto Valdarno	2,1
ATO 5 – Toscana Costa	1,9
ATO 6 – Ombrone	2,1
TOSCANA	2,9

La Toscana è caratterizzata da un'elevata concentrazione degli impianti di depurazione: il 62% degli abitanti equivalenti vengono trattati in provincia di Pisa, e questo spiega in parte il valore molto alto prima rilevato nell'ATO 2; il 10% in quella di Prato; il 7% nell'area lucchese. Questo dato è strettamente connesso al fabbisogno depurativo delle attività conciarie, tessili e cartarie dei rispettivi distretti. La capacità depurativa dell'ATO 2, tiene infatti conto di parte delle potenzialità dedicate alle attività industriali dell'area, che risultano quindi sovradimensionate rispetto al solo fabbisogno civile.
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.

Tabella 13 *– Dimensione degli impianti di depurazione (numero e % di impianti per classi dimensionali di potenzialità depurativa, (fonte: Ricognizioni delle opere degli ATO).*

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	-	-	-	-	-	-	-	-

La tipologia dei trattamenti può essere caratterizzata dalla composizione del parco impianti rispetto all'attitudine dei processi depurativi alla rimozione degli inquinanti. In generale, sul piano numerico, prevalgono gli impianti di trattamento primario, che operano la sedimentazione e la stabilizzazione anaerobica dei solidi sospesi; in Italia sono infatti circa 1800 unità censite.
Tuttavia, la loro capacità depurativa risulta molto contenuta e pari al 5% del totale degli AE, e questo confermerebbe che i piccoli impianti sono caratterizzati da processi semplici ma anche meno efficaci.
D'altro lato emerge, sempre a scala nazionale, che circa il 73% degli AE è interessato a trattamenti di tipo secondario, ovvero a processi di rimozione della sostanza organica attraverso processi biologici. 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).
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.

Tabella 14 *– Tipologia di trattamento degli impianti di depurazione (numero di impianti e percentuale di A.E. potenziali per tipologia, (fonte: ricognizioni delle opere degli ATO).*

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	-

Sintesi dei servizi idrici integrati

Tabella 15*–- Abitanti serviti da acquedotto, fognatura e depurazione (percentuale di abitanti residenti serviti), (fonte: Elaborazioni su ricognizione delle infrastrutture (1996)).*

ATO	Acquedotto	Fognatura	Depurazione
ATO 1 – Toscana Nord	92	79	73
ATO 2 – Basso Valdarno	93	85	82
ATO 3 – Medio Valdarno	96	88	72
ATO 4 – Alto Valdarno	85	85	84
ATO 5 – Toscana Costa	93	87	73
ATO 6 - Ombrone	95	88	86
Media TOSCANA	93	86	78
Media ITALIA	96	85	75

I livelli di copertura sopraindicati sono calcolati rispetto ad una popolazione totale regionale di circa 3,5 milioni di abitanti (il dato è riferito all'anno delle ricognizioni) e vengono realizzati attraverso una rete infrastrutturale caratterizzata da circa 29.000 km di condotte acquedottistiche, 12.000 km di fognature e un sistema di impianti di depurazione avente una potenzialità complessiva di 7,2 milioni di abitanti equivalenti.

I piani di investimento (Piani di Ambito) del Servizio Idrico Integrato

Le risorse finanziarie complessivamente utilizzate nei servizi idrici integrati negli ultimi anni non hanno subito, in termini reali, aumenti sostanziali; il fenomeno, lontano dal costituire un aspetto positivo, costituisce - salvo qualche eccezione - un segnale dell'inadeguatezza delle risorse finanziarie impiegate nell'ammodernamento del settore.
È ormai opinione condivisa che il settore idrico anche in Toscana, per quanto la regione rappresenti uno dei punti di eccellenza a livello nazionale, necessiti di cospicui interventi di infrastrutturazione.
A quest'esigenza verrà data risposta attraverso l'attuazione dei piani di intervento predisposti dalle Autorità di Ambito che prevedono, come sarà evidenziato in seguito, la realizzazione di opere per un ammontare complessivo di circa 2.800 milioni di Euro, erogati nell'arco di un ventennio.
Per ogni singolo ambito tale impegno finanziario corrisponde ad una spesa pro capite media che va dai 600 ai 1.100 Euro (con una media regionale intorno agli 800 Euro).

[3] La percentuale si riferisce agli impianti che, oltre al trattamento secondario, attuano ulteriori forme di affinamento.

La dinamica degli investimenti nella seconda metà degli anni Novanta

Rispetto alla flessione degli investimenti registrata a livello nazionale tra il 1995 e il 2000, in Toscana gli investimenti nel settore idrico hanno evidenziato un andamento più positivo, anche se certamente non sufficiente a far fronte al fabbisogno di interventi che emerge dalle ricognizioni realizzate per conto delle Autorità di Ambito nel 1996.
In termini costanti, la spesa complessiva si mantiene sostanzialmente costante, infatti a seguito di alcune oscillazioni, il livello di fine periodo è inferiore del 3% rispetto a quello iniziale (in Italia lo è del 34%). In valori correnti il risultato finale è un incremento del 7% (-27% in Italia).
Analogamente a quanto si è registrato a livello nazione, la dinamica complessiva degli investimenti è il risultato dell'andamento combinato della spesa sostenuta nel settore dai due attori principali. La prima è la spesa in conto capitale destinata dalle amministrazioni locali ai servizi idrici; la seconda è quella relativa alla spesa per investimenti delle imprese di servizio che operano nel territorio regionale.
La spesa degli enti locali è la parte ancora oggi più consistente; tuttavia, il suo peso si è fortemente ridimensionato nel tempo: mentre nel 1995 rappresentava l'81% del totale, nel 2000 rappresenta il 64%. Negli ultimi anni, si rileva infatti un ridimensionamento degli investimenti diretti dei comuni e un incremento consistente degli investimenti delle imprese di servizio. Questo aspetto è in parte riconducibile al processo di trasformazione istituzionale del comparto, che vede la progressiva dismissione delle gestioni dirette da parte dei Comuni e che sta entrando nella sua fase conclusiva con l'affidamento delle gestioni, da parte delle Autorità di Ambito, al gestore unico.

Tabella 16 *– Investimenti nel settore dei Servizi Idrici in Toscana (1995 e 2000). Numeri indice a valori costanti (prezzi 1995 = 100), (fonte: elaborazioni IRPET su dati Certificazioni conti consuntivi delle amministrazioni comunali e Cispel Toscana).*

Tipologia	1995		2000	
	M Euro	n. indice	M Euro	n. indice
Imprese di servizio	25	19,2	49	36,0
Amministrazioni comunali	104	80,8	88	64,0
Totale investimenti	128	100,0	137	100,0

La realizzazione di questi interventi costituisce l'aspetto cruciale del processo di riorganizzazione dei servizi idrici, poiché da essa dipende il raggiungimento dei principali obiettivi della riforma, ovvero l'adeguamento dei livelli di qualità del servizio ai parametri Europei, la migliore funzionalità delle strutture e dell'organizzazione dei servizi.

I piani di investimento in Toscana

In attuazione della Legge 36/94 e della legge applicativa 81/95 le Autorità di Ambito della Toscana hanno realizzato la ricognizione delle opere ed elaborato i rispettivi Piani di Ambito. Obiettivo dei Piani è definire l'insieme degli interventi necessari a far fronte alle principali criticità dei servizi idrici integrati, ovvero alle disfunzioni organizzative o tecniche presenti nell'ambito di uno o più livelli di servizio.
Nel complesso, gli investimenti previsti nell'arco ventennale, che avrà inizio con l'affidamento del servizio al gestore unico, ammontano a 2.775 milioni di Euro, corrispondenti a circa 800 Euro per abitante. In media, l'importo totale è destinato per il 48%, pari a 1.326 milioni di Euro, al servizio di distribuzione (opere acquedottistiche) e per circa il 50%, 1.377 milioni, alla fognatura e alla depurazione delle acque.

Tabella 17 *– Investimenti ventennali previsti nei Piani di Ambito della Toscana (totale in milioni di Euro, investimenti pro capite in Euro, incidenza % per tipo di attività) – Fonte: Piani di Ambito degli ATO della Toscana.*

Tipologia	ATO 1	ATO 2	ATO 3	ATO 4	ATO 5	ATO 6	Totale Toscana	Inc. % Toscana
Acquedotto	187	297	349	100	187	206	1.326	47,8
Fognatura	173	236	265	91	86	89	1.377	49,6
Depurazione		105	137	41	63	90		
Att. Generali	0	26	15	22	4	4	72	2,6
TOTALE	360	664	766	254	341	390	2.775	100,0
Euro per abitante	*715*	*849*	*633*	*844*	*956*	*1.134*	*794*	

La variabilità che si riscontra tra i vari ambiti, sia nei livelli di spesa che nella loro articolazione, è determinata dai differenti fabbisogni e criticità.
Gli ATO 2, ATO 3 e ATO 4, ad esempio, destinano circa il 52% delle risorse previste nei rispettivi piani al servizio di fognatura e depurazione, mentre l'ATO 1, l'ATO 5 e l'ATO 6 impegnano su questi servizi quote inferiori, rispettivamente, il 48%, il 44% e il 46% del totale degli investimenti.

Un aspetto interessante della pianificazione degli interventi riguarda la sua articolazione temporale. Dallo studio dei piani predisposti per i singoli ambiti emerge infatti la necessità delle autorità di impiegare, nei primi anni, una quota importante di risorse per migliorare la conoscenza dell'intero sistema, mediante l'estensione a tutto il bacino di riferimento di sistemi informativi territoriali e l'installazione di strumentazione per il telecontrollo degli impianti. Le ricognizioni hanno infatti evidenziato una carenza diffusa di informazioni, sia riguardo alle infrastrutture sia riguardo ai dati gestionali (quest'aspetto è particolarmente sentito in relazione al servizio di fognatura del quale non si conosce neppure l'esatta estensione delle reti).
A questi interventi propedeutici all'attivazione di un efficace sistema di controlli e di manutenzione o ristrutturazione, si aggiungono quelli destinati propriamente al miglioramento del sistema infrastrutturale e gestionale dei servizi, volti specificamente a colmare il divario tra i livelli di servizio attuali e gli standard prefissati e ad eliminare le criticità del sistema. A tale scopo tutti i piani prevedono la realizzazione delle seguenti categorie di interventi:

- manutenzione straordinaria sulle reti, volta alla riduzione delle perdite e all'aumento della disponibilità di risorsa;
- interconnessioni dei principali sistemi di approvvigionamento idrico, in modo da ridurre il grado di fallanza del sistema;
- abbandono delle fonti di approvvigionamento contaminate (parametri in deroga, episodi di inquinamento);
- sfruttamento compatibile con la disponibilità di risorsa rilevata, al fine di non intaccare le riserve profonde non ricaricabili (il problema è particolarmente sentito lungo il tratto litoraneo, dove stanno aumentando i fenomeni di ingressione del cuneo salino e di subsidenza);
- ricerca e attivazione di nuove fonti di approvvigionamento idropotabile, per portare la dotazione idrica pro capite almeno ai livelli minimi previsti dal DPCM 4/3/96;
- estensione del servizio di fognatura a tutti i centri e nuclei collettamento di tutte le reti di fognatura ad impianti di depurazione di tipo "appropriato", nel rispetto dei limiti di qualità imposti dalla normativa sulle acque reflue;
- riduzione dell'attuale frammentazione degli impianti di depurazione, mediante la costruzione di depuratori centralizzati, che consentano anche di contenere gli oneri gestionali e aumentare l'affidabilità di funzionamento.

I piani formulati dagli ambiti prevedono dunque una sequenza ventennale di spesa che, nel complesso, concentra le quote più cospicue di risorse nei primi dodici anni dell'affidamento del servizio. Nella seconda fase, si prevede infatti la realizzazione degli interventi di manutenzione straordinaria, necessari a garantire che la restituzione delle opere e degli impianti avvenga in condizioni di efficienza e in buono stato di conservazione, secondo quanto previsto dall'art. 11, c. 2, lett. h. della L. 36/94.

Tabella 18 *– Investimenti annuali previsti nei Piani di Ambito nell'arco temporale ventennale (M Euro), (fonte: Piani di Ambito, rielaborazione a cura di Regione Toscana).*

Anni del Piano	ATO 1[4]	ATO 2	ATO 3	ATO 4	ATO 5	ATO 6	Totale Ambiti
1	52	13	16	8	10	18	114
2	52	33	35	9	29	33	192
3	35	32	23	13	26	37	166
4	35	34	35	16	26	24	167
5	32	29	42	22	24	18	164
6	32	34	62	23	23	19	192
7	9	36	61	20	19	19	165
8	9	37	66	14	15	20	164
9	9	46	59	17	17	18	166
10	9	45	68	16	27	19	184
11	9	48	68	16	25	17	184
12	9	48	71	20	24	22	195
13	9	45	47	16	23	23	163
14	9	41	23	14	11	18	113
15	9	36	18	14	8	18	101
16	9	27	14	11	7	17	85
17	9	28	16	4	7	17	81
18	9	21	17	3	7	17	75
19	9	17	17	0	7	12	64
20	9	14	8	0	7	3	40
Totali	*360*	*664*	*766*	*254*	*341*	*390*	*2.775*

Gli investimenti per tipologia di intervento

Il piano degli interventi rappresenta lo strumento operativo attraverso cui i gestori, partendo dalla situazione in cui si trova il servizio al momento dell'affidamento, dovrebbero programmare la realizzazione degli interventi per raggiungere gli obiettivi prefissati. In realtà, per come è stato concepito dalla normativa nazionale, lo strumento è imperfetto poiché costituisce da un lato il documento base per la scelta del soggetto gestore, mentre dall'altro, essendo predisposto dall'autorità regolativa, risulta spesso inadeguato sia sul piano tecnico-ingegneristico che come supporto giuridico amministrativo alla regolazione del contratto di servizio. Il piano prefigurato dalla L. 36/94 dovrebbe essere considerato come una sorta di linea guida piuttosto che come vero e proprio programma esecutivo degli interventi. Vi sono del resto altri motivi che spingono verso una tale interpretazione prudenziale del piano degli interventi: in primo luogo, le difficoltà oggettive della ricognizione e quindi la limitata attendibilità di alcuni dei dati in essa contenuti; occorre considerare, in secondo luogo, che l'intera fase della ricognizione, è stata eseguita in molti casi da un soggetto diverso - spesso le stesse Autorità - dall'attuale gestore. Per i noti problemi di asimmetria informativa, ma anche di imperfezione delle registrazioni della pubblica amministrazione, è verosimile che, a seguito di un'operazione di inventariazione delle opere realizzata direttamente dal gestore, possano sorgere divergenze rispetto alla descrizione dello stato del servizio emersa dalla suddetta ricognizione. Il piano degli interventi costituisce in ogni caso il punto di partenza per la programmazione dell'attività del gestore. E a riprova di quanto detto, sono già emerse verifiche congiunte tra autorità e gestori, volte a correggere e ricalibrare gli obiettivi ivi indicati. Esaminando più a fondo i piani dei sei ambiti sono emerse alcune *aree critiche* principali a cui corrispondono specifici progetti di intervento. Sebbene i Piani di Ambito siano stati predisposti sulla base di una comune impostazione metodologica, non è immediato il confronto dei rispettivi progetti (quindi, criticità). Per tale ragione, volendo specificare le principali componenti di spesa, si è dovuto inserire in voci residuali ("altro") le quote di spesa non imputabili a categorie omogenee. Sono state, dunque, identificate alcune aree comuni messe in evidenza in tabella. Si tenga conto che l'ammontare di investimenti considerato rappresenta l'87% degli investimenti complessivi poiché non è stato possibile inserire la spesa relativa all'ATO 1. All'interno del servizio di acquedotto la voce più consistente (33% del totale del comparto) si riferisce al mantenimento e risanamento delle reti presenti. Il servizio di acquedotto in Toscana presenta un elevato livello di diffusione; molti progetti si riferiscono perciò al rinnovamento degli impianti, delle adduzioni e delle reti presenti, allo scopo di ottimizzare sia i costi gestionali che la qualità del servizio. Nell'ambito di questi progetti rientrerebbero gli interventi diretti alla riduzione delle perdite, a cui si aggiungono quelli specificamente orientati all'introduzione di sistemi di telecontrollo (complessivamente, sono previsti oltre 40 milioni di Euro). Il 9% delle risorse impiegate nel servizio di acquedotto è destinato invece alla ottimizzazione dei serbatoi. Questi interventi comprendono sia quelli a

[4] Gli investimenti sono al lordo dei contributi a fondo perduto previsti nel Piano di Ambito.

livello strutturale, ovvero sostituzione dei serbatoi vecchi, insufficienti o collocati in punti non più strategici, sia gli interventi per la costruzione di nuovi serbatoi o per la creazione, in quelli già attivi, di maggiori volumi di accumulo o di compenso necessari in caso di rotture o di crisi idriche.

Tabella 19 *– Investimenti previsti nei Piani suddivisi per servizio e principali aree di intervento (spesa in migliaia di Euro, incidenza %), (fonte: Piani di Ambito, rielaborazione a cura di Regione Toscana).*

Servizio	Denominazione	Spesa per investimenti	% per servizio
Acquedotto	Copertura del servizio, estensioni di rete	66.433	5,8
	Razionalizzazione delle reti, interconnessioni e nuove fonti	88.562	7,6
	Manutenzione straordinaria, mantenimento e potenziamento standard	374.701	32,9
	Ottimizzazione serbatoi, capacità di compenso	102.453	9,0
	Altro	595.641	52,3
	Totale Acquedotto[5]	*1.139.228*	*100,0*
Fognatura	Copertura del servizio, estensioni di rete	175.302	22,8
	Risanamento, ottimizzazione e manutenzione	481.375	62,7
	Altro	110.665	14,4
	Totale Fognatura[6]	*767.342*	*100,0*
Depurazione	Estensione del servizio – nuovi impianti	148.310	34,0
	Altro	288.182	66,0
	Totale Depurazione[7]	*436.492*	*100,0*
Spese generali, altri settori di attività	Telecontrollo reti e impianti	40.227	55,8
	Altro	31.808	44,2
	Totale spese generali ed altri settori	*72.035*	*100,0*
TOTALE GENERALE[8]		2.415.097	

Sempre tra gli investimenti del settore acquedottistico, altri interventi di rilievo si riferiscono alla ricerca di nuove fonti di prelievo di risorsa e alla loro interconnessione. Questi progetti sono volti non tanto ad aumentare i punti di prelievo – spesso numericamente sovrabbondanti – quanto a concentrare il prelievo presso fonti efficienti, diversificate e, soprattutto, fruibili in base ai criteri di salvaguardia previsti dalla legge.
Gli interventi di interconnessione delle fonti, vecchie e nuove, a scala di ambito hanno lo scopo di renderle sinergiche nella gestione di eventuali situazioni di crisi.
Per il servizio di fognatura sono previsti circa 767 mila Euro di investimenti. Di questi, 175 mila (23%) sono destinati all'estensione del servizio di fognatura – generalmente meno diffuso sul territorio rispetto a quello di acquedotto – a tutti i nuclei abitati, come previsto peraltro dal D.Lgs. 152/99, che impone che entro il 2005 tutti gli agglomerati urbani con più di 2.000 abitanti siano dotati di rete fognaria.
La parte rimanente, oltre 60% degli investimenti previsti, sono rivolti da un lato a migliorare o a sostituire interamente le reti fognarie preesistenti (il risultato cercato dovrebbe essere quello di ridurre i mal funzionamenti ma anche, e soprattutto, gli eventi di allagamento e rigurgito fognario); dall'altro, a sostituire la rete fognaria mista con quella separata.
Infine, per quanto attiene il servizio depurazione, il 34% degli investimenti previsti riguarda la costruzione di nuovi depuratori o il relativo collettamento delle reti fognarie per rispettare i termini del già citato D.Lgs. 152/99; infatti, entro il 2005 tutti gli agglomerati con oltre 2.000 abitanti equivalenti scaricanti in acque dolci (o di transizione) dovrebbero essere dotati di impianti con trattamento almeno secondario, o equivalente, comunque conforme ai limiti previsti negli allegati al decreto.
Il restante 66% degli interventi nella depurazione, per quanto non esplicitabile perché espresso in modo differente nei piani di investimento di ogni ambito, è sostanzialmente volto a migliorare e potenziare gli impianti di depurazione, nonché a razionalizzarli riducendone il numero ma aumentando la potenzialità

[5] Dagli investimenti per il servizio di acquedotto non sono stati considerati quelli dell'AATO 1 che non avendo suddiviso per criticità o sottoclassi i vari interventi non è presente nei dati in tabella.
[6] Dagli investimenti per il servizio di fognatura non sono stati considerati quelli dell'AATO 1 che non avendo suddiviso per criticità o sottoclassi i vari interventi non è presente nei dati in tabella.
[7] Dagli investimenti per il servizio di depurazione non sono stati considerati quelli dell'AATO 1 che non avendo suddiviso per criticità o sottoclassi i vari interventi non è presente nei dati in tabella.
[8] Il totale generale rappresenta l'87% del totale delle spese di investimento previste dai Piani: la quota mancante non è attribuibile a nessuna delle categorie indicate nella tabella.

complessiva. L'obiettivo è quello di poter disporre di un numero minore di impianti di maggiore dimensione, con costi operativi unitari inferiori e con il vantaggio di essere tecnicamente più efficienti ed idonei a raggiungere standard elevati e stabili allo scarico. L'importanza di questi interventi è dovuta anche al fatto che consentirebbero in futuro il riuso delle acque reflue per settori agronomici ed industriali.
Sono inoltre previsti interventi per la creazione e lo studio di impianti a basso costo che sfruttino tecniche di depurazione naturale (fitodepurazione e lagunaggio) per piccoli centri e nuclei, se non collettabili a grandi depuratori, in modo da dare risposta a situazioni che, pur presentando un impatto ambientale contenuto su scala di ambito, possono essere spiacevoli o non accettati a livello locale.

La tariffa nei Piani d'Ambito della Toscana

In Toscana, sono stati approvati tutti i Piani d'Ambito e cinque dei sei ATO hanno già provveduto all'affidamento del servizio. La regione ha così acquisito un ruolo d'avanguardia nell'applicazione della riforma disegnata dalla L. 36/94.
Il Piano d'Ambito, come già ricordato, rappresenta lo strumento di programmazione mediante il quale l'ATO definisce una sequenza temporale di investimenti; tale sequenza definisce a sua volta l'insieme degli oneri che la tariffa dovrà remunerare.
Nei paragrafi seguenti si passano in rassegna le grandezze rilevanti ai fini tariffari risultanti dai modelli gestionali contenuti nei piani.

Il volume erogato

Nei Piani d'Ambito toscani la quantificazione della domanda futura è avvenuta principalmente in considerazione delle tendenze demografiche relative alla popolazione residente sul territorio di riferimento, tale variabile infatti gioca un ruolo fondamentale ai fini della stima della domanda di risorsa. Successivamente sono state effettuate stime sul consumo degli "altri usi", ovvero quelli relativi ai non residenti, alle utenze produttive e dei servizi e agli usi pubblici.
Infine, ipotizzando un livello di dotazione giornaliera pro capite, è stata costruita una proiezione del consumo ai diversi intervalli temporali.
La tabella seguente riporta lo sviluppo temporale dei volumi erogati di ciascun Piano d'Ambito.

***Tabella 20**–- Sviluppo del volume erogato (migliaia di m3), (fonte: Piani di Ambito; elaborazione a cura di Regione Toscana, 2001).*

ATO	1° Anno	5° Anno	10° Anno	15° Anno	20° Anno
ATO 1 – Toscana Nord	49.000	49.000	49.000	49.000	49.000
ATO 2 – Basso Valdarno	49.479	51.536	52.416	52.876	53.602
ATO 3 – Medio Valdarno	89.803	92.506	95.033	97.348	97.811
ATO 4 – Alto Valdarno	16.700	17.378	18.265	19.196	20.175
ATO 5 – Toscana Costa	29.380	35.483	37.062	37.973	38.906
ATO 6 - Ombrone	31.863	38.412	40.004	42.315	45.736
TOSCANA	*266.226*	*284.320*	*291.790*	*298.723*	*305.251*

I maggiori incrementi del volume erogato si rilevano nei primi cinque anni di piano; in particolare, gli ambiti Toscana Costa e Ombrone prevedono un incremento di oltre il 20%.
A partire dal secondo quinquennio si ha invece una stabilizzazione dei consumi stimati, con deboli incrementi dell'ordine di qualche punto percentuale e comunque inferiori al 5% rispetto al quinquennio precedente. L'incremento maggiore nell'arco dei venti anni è ancora una volta associabile all'ATO 6 Ombrone e all'ATO 5 Toscana Costa.

Sviluppo tariffario e K di progetto

Relativamente allo sviluppo tariffario, nei piani viene impiegata la metodologia prevista dal Metodo Normalizzato per definire le componenti di costo e determinare la tariffa di riferimento Nella tabella 8.3 si riporta lo sviluppo temporale della tariffa reale media di ambito (TRM) risultante dai sei Piani, nonché il valore relativo alla tariffa media ponderata delle gestioni preesistenti (TMPP).

Tabella 21 *– Sviluppo della tariffa reale media (Euro per m3), (fonte: Piani di Ambito; elaborazione a cura di Regione Toscana).*

ATO	TMPP	1° Anno	5° Anno	10° Anno	15° Anno	20° Anno
ATO 1 – Toscana Nord	0,70	0,83	1,01	1,29	1,50	1,50
ATO 2 – Basso Valdarno	1,06	1,19	1,38	1,69	1,95	1,93
ATO 3 – Medio Valdarno	1,10	1,08	1,31	1,62	1,58	1,44
ATO 4 – Alto Valdarno	1,25	0,98	1,26	1,70	2,05	1,94
ATO 5 – Toscana Costa	1,14	1,17	1,41	1,60	1,64	1,54
ATO 6 - Ombrone	0,97	1,00	1,22	1,49	1,45	1,30
TOSCANA	*1,04*	*1,04*	*1,27*	*1,57*	*1,70*	*1,61*

Nell'arco del ventennio si osserva un incremento consistente dei livelli tariffari nei confronti della TMPP: il picco più alto è raggiunto nel 15° anno, con un incremento medio di circa il 70%. Tranne che nell'ATO 1 Toscana Nord, tutte le tariffe, a seguito di una crescita reale nei primi 15 anni, nell'ultimo quinquennio, per effetto della riduzione degli investimenti, assumono un andamento decrescente.

La tariffa pagata da un abitante con consumo medio

Le informazioni sulle tariffe che derivano dai Piani d'Ambito redatti e dagli affidamenti già perfezionati consentono alcuni confronti utilizzando come riferimento la spesa sostenuta da una utenza domestica media cioè con consumi annui pari a 200 m^3.
È opportuno ricordare che una volta definita la tariffa reale media, ciascun ambito, secondo quanto disposto dalla L. 36/94 e dal metodo normalizzato, deve definire l'articolazione tariffaria per utenze e per fasce di consumo. Per ogni tipologia di utenza (usi domestici, agricoli e altri usi, ecc.) si devono definire gli scaglioni di consumo e le relative tariffe secondo i provvedimenti CIP 45 e 46 del 1975, in modo da disporre di una tariffa base (pari a costo medio), una tariffa agevolata (pari a una frazione della tariffa base) e una o più tariffe di eccedenza (pari a un multiplo della tariffa base), attraverso le quali recuperare i mancati ricavi dall'applicazione della tariffa agevolata.
Nella stima è stata considerata la quota fissa, gli scaglioni di consumo, le relative tariffe di acquedotto, fognatura e depurazione e la tassazione indiretta. L'ammontare risultante è stato suddiviso per il suddetto livello di consumo di 200 m^3, ricavando un valore unitario (Euro/m^3) che rappresenta la reale spesa media sostenuta dall'utenza domestica.
Si osserva un valore medio di poco superiore ad 1 Euro/m^3 e una variabilità della spesa media compresa fra 1,18 Euro/m^3 dell'ATO 2 Basso Valdarno e lo 0,75 Euro/m^3 dell'ATO 1 Toscana Nord.

Il controllo comparativo delle gestioni dei Servizi Idrici Integrati

La Toscana è una delle regioni italiane in cui l'attuazione della L. 36/94 è allo stadio più avanzato: sono stati istituiti gli ATO, sono state realizzate le ricognizioni sullo stato dei servizi e delle infrastrutture, sono stati redatti i piani strategici di intervento, sono stati realizzati cinque dei sei affidamenti gestionali previsti. È stata dunque attivata la fase della regolazione locale dei servizi, attraverso l'attività di monitoraggio realizzata dalle Autorità di Ambito sull'attività del gestore.
Nel contesto di questo importante riordino, la Regione Toscana è chiamata a garantire un ruolo fondamentale di supporto e di integrazione dell'attività regolativa e di controllo svolta dagli Ambiti. Quest'attività, volta a verificare la compatibilità dei Piani di Ambito con gli obiettivi prestabiliti sia nel Piano Regionale di Sviluppo che, soprattutto, dal presente Piano di Tutela, si svolge attraverso l'implementazione di un sistema di raccolta, analisi comparata e diffusione delle informazioni sulle performances dei gestori del servizio

idrico integrato e la loro successiva comparazione, così come è previsto dall'art. 8, comma 3, lettera c della L.R. 81/95.
Al fine di ottenere quanto sopra, la Regione Toscana ha affidato all'IRPET uno specifico incarico per la definizione di uno strumento informatico per il controllo comparativo delle gestioni dei servizi idrici integrati, recentemente completato, e di cui le seguenti parti costituiscono una sintetica anticipazione.
Per quanto afferisce il presente Piano, particolare attenzione è stata riservata ai principali indicatori afferenti le pressioni sulle risorse idriche e gli impatti derivanti dal rilascio dei reflui; in tal modo ci si è posti l'obiettivo sia di accertare, con cadenza annuale, lo stato di attuazione delle normative in materia di scarichi, che lo sviluppo temporale dei Piani di Ambito, organizzando la raccolta ed archiviazione dei dati per bacini idrografici.
L'importanza della partecipazione attiva della Regione alla regolazione e al monitoraggio delle attività è, inoltre, rafforzata dalla crescente consapevolezza che solo una stretta connessione tra le politiche volte alla razionalizzazione dei servizi pubblici locali, portatori di esternalità economiche, organizzative e ambientali per il sistema regionale, e le politiche ambientali, dirette a garantire la salvaguardia e l'equilibrio nell'uso delle risorse naturali, può garantire la realizzazione dei complessi traguardi che oggi si pone l'amministrazione regionale sul piano delle risorse e dei servizi ambientali.
Lo strumento informativo proposto è stato costruito prendendo come principali punti di riferimento la normativa nazionale e regionale sui temi in questione, ma anche le convenzioni stipulate dalle Autorità di Ambito con i gestori cui è stata affidata la gestione dei servizi. Le convenzioni prevedono infatti che venga avviato tra società di gestione e AATO un consistente insieme di informazioni sulle gestioni; e il contenuto di questo insieme costituisce la base strutturale del modello.
Un aspetto interessante del lavoro è che l'articolazione del sistema informativo e la definizione delle variabili e degli indicatori in esso inseriti sono emersi da un'attività di discussione e consultazione cui hanno partecipato anche i rappresentanti degli ATO e di alcuni soggetti gestori.
Il lavoro svolto costituisce dunque l'avvio di un percorso che deve ancora perseguire il suo traguardo. Tuttavia, seppure in maniera perfettibile, sono state poste le basi affinché venga avviata da subito una procedura strutturata e standardizzata che non ha precedenti nel nostro paese.

La procedura di monitoraggio per il controllo comparativo delle gestioni uniche di Ambito

Il passo successivo alla definizione del modello informativo di base per la realizzazione del controllo comparativo è quello di rendere organico il sistema di rilevazione, organizzazione e aggiornamento dei dati.
Occorre, in altri termini, definire una procedura che specifichi, da un lato, chi sono i soggetti coinvolti nel sistema, specificando il ruolo svolto da ciascuno e, dall'altro, quali sono le modalità della rilevazione, specificando tempi e strumenti richiesti per l'operazione.

I soggetti coinvolti

I soggetti operativi nell'attivazione del sistema sono la Regione Toscana, titolare e amministratrice del sistema informativo, i gestori dei servizi idrici integrati, che forniscono i dati richiesti dal modello informativo, e le Autorità di Ambito che svolgono un ruolo di validazione dei dati forniti dai gestori alla Regione.
Il sistema informativo sarà dunque attivato presso la Regione Toscana in base a criteri di compatibilità rispetto al vasto e complesso sistema informativo attualmente vigente nell'ente. Alla Regione spetterà quindi il compito di ospitare il software applicativo, di archiviare i dati periodicamente comunicati dai gestori e di aggiornare il database.
L'Autorità d'Ambito, oltre all'operazione di validazione, dovrebbe coadiuvare e assistere il gestore nella fase di predisposizione e trasmissione dei dati; gran parte dei dati da inserire nel modello fanno parte del sistema di rilevazione che gli ambiti realizzano in applicazione delle convenzioni di servizio oppure del sistema di aggiornamento riferito alla ricognizione sullo stato delle opere.

Tecnologia e supporti informativi

Al fine di attivare il sistema informativo sono state valutate alcune opzioni procedurali distinte. Da un lato, quella di predisporre un data base in MS Access, gestito direttamente dal soggetto ospitante il software, che consenta l'archiviazione dei dati e il calcolo degli indicatori predisposti nel modello informativo. Dall'altro, creare anche in questo caso un analogo archivio, ma progettare la raccolta dei dati via Web.

La scelta è caduta su questa seconda alternativa. Si è principalmente considerato che l'uso dell'interfaccia Web consente al titolare del sistema di:

- dare accesso ad ogni gestore alle maschere di compilazione con una semplice URL e una password o certificato digitale;
- mantenere i dati unificati e centralizzati sul server della Regione evitando l'invio di materiale da compilare ai gestori e la successiva raccolta e riallineamento;
- controllare in tempo reale lo stato di compilazione delle schede;
- estendere in ogni momento il sistema a nuovi gestori.

Al gestore dei servizi, che deve provvedere direttamente all'inserimento dei dati, il sistema consente di:

- compilare il questionario da qualsiasi computer dotato di collegamento Internet indipendentemente dal sistema operativo utilizzato (Windows, mac o Linus);
- compilare le maschere in più riprese secondo la disponibilità dei dati;
- compilare contemporaneamente più maschere assegnando ai singoli responsabili la maschera di competenza; ogni responsabile, dal proprio computer, può collegarsi al sistema e, tramite una semplice pagina Web, compilare i dati di sua competenza;
- modificare in ogni momento (fino alla "chiusura" della fase di raccolta dati) i dati inseriti.

Un vantaggio importante della comunicazione via Internet è dunque quella di ridurre consistentemente i tempi di gestione dei dati, eliminando in particolare quelli connessi alla spedizione fisica dei dati (ad esempio su floppy disk); il sistema consente altresì di ridurre i rischi di perdita o danneggiamento dei supporti magnetici.
Occorre tenere presente, in secondo luogo, che l'attuale diffusione di Internet permette di adottare i comuni browser Web quale standard di comunicazione e di accesso alle schede di compilazione dei dati, evitando problemi di accessibilità, di compatibilità di software e sistemi operativi.
Infine, l'utilizzo del linguaggio HTML, lo standard per i browser Web, permette una maggiore flessibilità nella predisposizione grafica delle schede, agevolando l'immissione dei dati da parte degli operatori e conferendo una migliore fruibilità al sistema.

Le fasi della rilevazione

Per quanto si riferisce alle modalità di svolgimento della rilevazione, si possono distinguere le seguenti fasi:

- rilevazione;
- validazione dei dati;
- elaborazione dati, reporting e pubblicazione.

Rilevazione

In questa fase i gestori dovranno compilare le schede di rilevazione nelle quali saranno richieste le variabili di base. I gestori potrebbero inviare i dati via Internet completando apposite *maschere di inserimento* che caricheranno i dati sul Database ospitato dal sistema informativo della Regione Toscana.
Per agevolare l'inserimento dei dati dovranno essere previste più schede d'inserimento in sequenza. Una possibile suddivisione dell'insieme delle variabili oggetto della rilevazione in più maschere di Input, potrebbe coincidere con i principali moduli in cui si articola il sistema informativo: variabili organizzative, tecniche, economico finanziarie e tariffarie.
Alle sessioni di lavoro si dovrà poter accedere tramite un'apposita coppia di *login e password* (o alternativamente certificato digitale), in modo da poter individuare univocamente il soggetto che sta operando e garantire un'idonea protezione dei dati.
Durante il periodo di raccolta dei dati, le autorità di ambito e la Regione potranno osservare i dati comunicati (potrebbero ad esempio disporre di *login e password* di sola lettura per accedere al Database).
Dovrà essere possibile modificare i dati immessi fino a scadenza del periodo di rilevazione, tramite accessi successivi da parte dei responsabili delle informazioni del gestore dei servizi.

Validazione

Terminata la fase di rilevazione, i gestori non potranno più modificare i dati. Sarà compito delle AATO verificare la correttezza dei dati e validare le informazioni comunicate. Il processo di validazione potrebbe essere effettuato mediante accesso in remoto al data base o prevedere la verifica delle grandezze comunicate direttamente presso il gestore.

La validazione potrebbe essere inclusa nel sistema informatizzato; ad esempio, è possibile prevedere la compilazione di un'ulteriore scheda da parte dell'AATO responsabile in cui si certifica la correttezza dei dati e si rendono automaticamente disponibili le informazioni.

Elaborazione, reporting e pubblicazione

Una volta validati, i dati saranno utilizzabili per l'elaborazione. Il sistema prevede il calcolo automatico degli indicatori di output previsti.
L'elaborazione dei dati sarà svolta dall'interno del Sistema informativo della Regione Toscana da un utente locale o, mediante un accesso Web con *login* e *passwor*d.
Il sistema permetterà di ottenere una reportistica standard ma anche essere flessibile e consentire elaborazioni ulteriori tramite l'export dei dati in formati trattabili (ad esempio, export su fogli di lavoro Microsoft Excel).
L'accesso ai dati di output (indicatori calcolati) risultanti dal benchmarking sarà disponibile anche tramite Internet; questo potrebbe essere realizzato, ad esempio, tramite pubblicazione sul sito Web della Regione Toscana, in modo da rendere disponibili dati ed elaborazioni all'utenza e ai soggetti interessati.
Nelle sezioni seguenti sono brevemente descritte le categorie di indicatori individuati per la procedura di monitoraggio, nonché fornite le relative liste di indicatori utilizzati per le specifiche finalità.
Le categorie individuate sono :
a) Indicatori generali di dotazione;
b) Standard di qualità dei servizi;
c) Standard tecnici;
d) Performances economico-finanziarie;
e) Costi operativi, investimenti, produttività;
f) Livelli e struttura tariffari.

Gli Indicatori per il controllo comparativo delle gestioni dei servizi idrici di Ambito

a) Indicatori generali di dotazione

Rientrano in tale casistica gi indicatori "globali" della gestione del servizio idrico integrato, e contribuiscono a definire il quadro generale della gestione del servizio affidato. Gli indicatori previsti sono riportati nella tabella seguente

Tabella 22 *– Indicatori generali di dotazione, (fonte: elaborazione Regione Toscana).*

Cod.	Indicatori	Unità di misura
1	Popolazione residente servita da acquedotto	Numero residenti serviti
2	Popolazione residente servita da fognature	Numero residenti serviti
3	Popolazione residente servita da depurazione	Numero residenti serviti
4	Utenze servite da acquedotto	Numero delle utenze
5	m^3 di acqua erogata	m^3
6	m^3 di acqua fatturata	m^3
8	Abitanti equivalenti serviti da depurazione	Numero
9	Km di rete di distribuzione	Km
10	Km di rete di fognatura	Km
11	Numero di impianti di depurazione	Numero
12	N° totale di addetti ai servizi	Numero

b) Standard di qualità dei servizi

Rientrano in tale casistica gi indicatori finalizzati ad accertare la qualità del servizio reso all'utenza in attuazione dei vincoli contrattuali sottoscritti dal gestore con l'affidamento della gestione medesima, nonché quelli che riguardano i principali aspetti legati alla tutela delle risorse idriche, nel rispetto delle vigenti disposizioni normative. Gli indicatori previsti sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 23 *– Standard di qualità dei servizi.*

No.	Serv.	Aspetti del servizio	Variabile monitorata	Definizione
1	Gen	AVVIO RAPPORTO CONTRATTUALE	Preventivazione	Tempo medio della preventivazione a decorrere dalla richiesta documentata da parte dell'utente
2	Acq		Allacciamento acquedotto	Tempo medio che trascorre tra l'accettazione del preventivo ed esecuzione dell'allacciamento
3	Acq		Attivazione Fornitura	Tempo medio tra la definizione del contratto e attivazione della fornitura
4	Fog		Allacciamento a pubblica fognatura	Tempo medio tra la richiesta dell'utente e l'allaccio alla fognatura
5	Gen	ACCESSIBILITA' AL SERVIZIO	Attesa agli sportelli	Tempo medio attesa agli sportelli
6	Gen		Attesa al telefono	Tempo medio attesa al telefono
7	Gen		Risposta alle richieste scritte degli utenti	Tempo medio di prima risposta a quesiti e richieste di informazioni scritte
8	Gen		Risposta ai reclami scritti	Tempo medio di risposta a reclami scritti
9	Acq	GEST. RAPP. CONTRAT.	Verifica del contatore	Tempo medio per la verifica del contatore su richiesta dell'utente
10	Acq	CONTINUITA' DEL SERVIZIO	Preavviso per interruzioni programmati	Tempo medio di preavviso per interventi programmati che comportano una sospensione della fornitura
11	Acq		Sospensioni programmate	Durata in media delle sospensioni programmate della fornitura
12	Gen		Pronto intervento per situazioni di pericolo	tempi medi di intervento
13	Acq		Programma di ricerca perdite	Km annualmente sottoposti a controllo sul totale
14	Acq	STANDARD CONNESSI A PROGETTI DI INTERVENTO	Durata delle interruzioni non programmate	Giorni di interruzione del servizio per abitante; .
15	Acq		Attivazione del servizio di emergenza	Ore di ritardo di attivazione del servizio;
16	Acq		Qualità dell'acqua erogata	Numero di prelievi con parametri oltre le soglie su numero prelievi complessivi
17	Fog		riparazione guasti fognatura	Tempo di riparazione guasti fognatura
18	Fog		rigurgiti fognari	rigurgiti fognari
19	Dep		qualità dell'acqua depurata	Numero di prelievi con parametri oltre le soglie su numero prelievi complessivi
20	Gen		reclami	numero reclami
21	Acq		Ordinanze di restrizione all'utilizzo	Numero di ordinanze di restrizione emesse dai sindaci in un anno

c) Standard tecnici

Rientrano in tale casistica gi indicatori finalizzati ad accertare il livello delle dotazioni di servizio reso all'utenza in attuazione dei vincoli contrattuali sottoscritti dal gestore con l'affidamento della gestione medesima, nonché quelli che riguardano i principali aspetti legati alla tutela quali-quantitativa delle risorse idriche, nel rispetto delle vigenti disposizioni normative. Gli indicatori previsti sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 24 *– Standard tecnici.*

No.	Servizio	Variabile monitorata	Indicatore	Definizione
1	acq.	Copertura del servizio		Rapporto fra abitanti serviti e abitanti residenti
2	acq.	Incidenza delle seconde case o del turismo		Rapporto fra abitanti residenti e numero di contratti di fornitura
3	acq.	Dotazione pro-capite lorda		Rapporto tra volume fatturato e abitanti residenti serviti
4	acq.	Perdite totali di rete		Differenza tra volume immesso in rete e volume erogato (o fatturato) rapportata al volume immesso
5	acq.	Perdite reali unitarie		Rapporto tra perdite reali di rete annue e lunghezza di rete totale
6	acq.	Perdite apparenti unitarie		Rapporto fra perdite apparenti di rete annue e numero di utenze
7	acq.	Rotture unitarie		Rapporto fra rotture annue e lunghezza totale reti
8	acq.	Età dei potabilizzatori		Dato pesato rispetto alla potenzialità dell'impianto [anno]
9	acq.	Età adduttrici		Dato pesato rispetto alla lunghezza [anno]
10	acq.	Età delle reti di distribuzione		Dato pesato rispetto alla lunghezza della rete [anno]
11	acq.	Età delle opere di presa		Dato pesato rispetto al volume erogato [anno]
12	acq.	Età dei pompaggi		Dato pesato rispetto alla potenza istallata [anno]
13	acq.	Età dei serbatoi		Dato pesato rispetto al volume [anno]
14	acq.	Volume totale serbatoi su volume erogato		Rapporto tra volume totale dei serbatoi e volume erogato
15	acq.	Costituzione aree di salvaguardia		Rapporto fra numero fonti dotate di aree di salvaguardia assoluta e numero totale delle fonti
16	acq.	Tipologia di risorsa prodotta nel territorio dell'ATO		Percentuale di acque sotterranee (pozzi più sorgenti) e superficiali prodotte dalle opere di presa [%]
17	acq.	Differenziazione delle fonti di approvvigionamento		Rapporto fra volume annuo emunto dalla fonte più produttiva e volume totale annuo prodotto ed acquistato [%]
18	acq.	Qualità dell'acqua all'origine		Rapporto fra volume prodotto con risorsa in classe A3 e volume totale prodotto [%]
19	acq.	Approvvigionamento risorsa extrambito		differenza tra acqua acquistata e acqua ceduta fuori dai confini dell'ambito
20	fogn.	Copertura del servizio		Rapporto tra abitanti residenti serviti ed totale abitanti residenti
21	fogn.	Copertura del servizio per bacino idrografico		Rapporto tra abitanti residenti serviti ed totale abitanti residenti per bacino idrografico
22	fogn.	Tipologia delle reti		Percentuale della lunghezza di reti miste, nere sulla lunghezza totale
23	fogn.	Età delle reti		Età media pesata sulla lunghezza delle reti
24	dep.	Copertura del servizio		Rapporto tra abitanti residenti serviti ed abitanti residenti
25	fogn.	Copertura del servizio per bacino idrografico		Rapporto tra abitanti residenti serviti ed totale abitanti residenti per bacino idrografico
26	dep.	Surplus di capacità depurativa		Rapporto tra potenzialità e abitanti residenti serviti [A.E./ab.s.]
27	dep.	Dimensione degli impianti		Dati riferiti a classi di potenzialità [n° impianti e % A.E.]
28	dep.	Tipologia dei trattamenti		Dati riferiti a tipo di trattamento [n° impianti e % A.E.]
29	dep.	Età degli impianti		Età media pesata sulla potenzialità degli impianti [anni]
30	dep.	Produzione fanghi depurazione		Rapporto tra produzione annua fanghi e potenzialità impianto depurazione [kg./A.E./anno]
31	dep.	Acque reflue sottoposte a riuso		Rapporto fra volumi di reflui riutilizzati e reflui totali depurati [%]
32	dep.	Diffusione della fitodepurazione nei piccoli centri		Rapporto fra il numero totale di fitodepuratori sul numero totale di impianti che servono nuclei di popolazione inferiore a 2000 ab. [%]

d) Performances economico-finanziarie

Rientrano in tale casistica gi indicatori finalizzati ad accertare le performance economico-finanziarie del gestore.
Gli indicatori previsti sono:

Conto Economico

Definizione: Prospetto di sintesi del conto economico redatto secondo le disposizioni dell'art. 2425 c.c.
Unità di misura: Euro
Descrizione: C/economico riclassificato, secondo le disposizioni civilistiche. Si richiede l'immissione delle 19 grandezze di sintesi specificate in tabella risultanti dall'ultimo bilancio approvato da parte del gestore. Ciascuna voce del c/economico dovrà essere ripartita nei principali centri di costo (Acquedotto, Fognatura, Depurazione, Totale servizi idrici, Tot. Altri servizi, Tot. Generale).

Tabella 25 *– Conto Economico*

Codice	Voce di C/economico
CE.	*=c/economico*
-. A	Valore della produzione
-. B	Costi della produzione (di cui:)
-. B. 6	Costi di acquisto
-. B. 7	Costi per servizi
-. B. 8	Costi per godimento beni di terzi (di cui:)
-. B. 8.1	*Canone di concessione*
-. B. 9	Costi del personale
-. B. 10	Ammortamenti e svalutazioni
-. B. 11	Variazione rimanenze
-. B. 12	Accantonamento per rischi
-. B. 13	Altri accantonamenti
-. B. 14	Oneri diversi di gestione
MON	Margine operativo netto
-. C	Proventi e oneri finanziari
-. D	Rettifiche di valore di attività finanziarie
-. E	Proventi e oneri straordinari
-. F	Risultato ante imposte
-. G	Imposte
-. H	Risultato netto

Stato Patrimoniale

Definizione: Prospetto di sintesi dello Stato Patrimoniale redatto secondo lo schema previsto dall' Art. 2424 c.c.
Unità di misura: Euro
Descrizione: Stato Patrimoniale redatto secondo le disposizioni civilistiche. Si richiede l'immissione delle 25 grandezze di sintesi specificate in tabella risultanti dal l'ultimo bilancio approvato da parte del gestore. Ciascuna voce dello Stato Patrimoniale dovrà essere ripartita nei principali centri di costo (Acquedotto, Fognatura, Depurazione, Totale servizi idrici, Tot. Altri servizi, Tot. Generale).

Tabella 26 *– Stato Patrimoniale*

Codice	Voce di Stato Patrimoniale
SP.	*= Stato patrimoniale*
- .AT.	ATTIVITA'
- . - .A	Crediti vs.Soci per versamenti dovuti
- . - .B	Immobilizzazioni
- . - .B.1.	Immobilizzazioni immateriali
- . - .B.2.	Immobilizzazioni materiali
- . - .B.3.	Immobilizzazioni finanziarie
- . - .C	Attivo Circolante
- . - .C.1.	Rimanenze
- . - .C.2	crediti
- . - .C.3.	Attività finanziarie
- . - .C.4.	Disponibilità liquide
- . - .D.	Ratei e risconti attivi
- .AT.	TOT ATTIVO
- .PS	PASSIVITA'
- . - .A.	Patrimonio Netto (di cui:)
- . - .A.1.	Capitale sociale
- . - .A.2.	Utile o perdita
- . - .A.3.	riserve
- . - .A.4.	Altri
- . - .B	Fondi per rischi e oneri
- . - .C.	Fondo TFR
- . - .D.	Debiti (di cui:)
- . - .D.1.	Obbligazioni
- . - .D.2.	Debiti di finanziamento
- . - .D.3.	Debiti vs. fornitori
- . - .E.	Ratei e risconti passivi
- .PS	TOT. PASSIVITA'

Tabella 27 *– Riepilogo indicatori economici, finanziari, di struttura di bilancio e liquidità.*

Cod	Indicatore	Definizione
IE.1	ROE	Remunerazione del capitale netto
IE.2	ROI	Redditività degli investimenti
IE.3	ROS	Remunerazione delle vendite
IF.1	Dipendenza finanziaria	Livello di indebitamento
IF.2	Dividend cover	Rapporto fra dividendi distribuiti e utile
IF.3	Interest cover	Rapporto fra oneri finanziari e utile
IF.4	P/E ratio	Rapporto fra corsi azionari e reddito operativo
IF.5	Price to book value	Rapporto fra corso e valore nominale del titolo
IS.1	Margine di tesoreria	Differenza fra liquidità e passività correnti
IS.2	Capitale circolante netto	Differenza fra Attività correnti e passività correnti
IS.3	Margine di struttura	Differenza fra patrimonio netto e immobilizzazioni al netto dei fondi
IS.4	Capitale investito nell'impresa	somma di capitale e di proprio e di terzi
IL.1	Quick test	Quoziente di liquidità
IL.2	Current test	Rapporto fra attivo circolante e passività correnti
IL.3	Dilazione media dei crediti	GG medi di dilazione dei crediti
IL.4	Dilazione media dei debiti	GG medi di dilazione dei debiti
IL.5	Grado di anzianità delle imm. Materiali	Rapporto fra fondi ammortamento e valori storici d'acquisto

e) Costi operativi, investimenti, produttività

Rientrano in tale casistica gi indicatori finalizzati ad accertare le performance attinenti i costi operativi, gli investimenti e la produttività del egstore.
Gli indicatori previsti sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 28 *– Costi e investimenti.*

Indicatore	Definizione
Costi totali unitari	Costi per mc fatturato
Costi operativi unitari	Costi operativi per mc fatturato
Correttezza della pianificazione dei costi	Rapporto fra costi sostenuti e costi di progetto
Investimenti	Rapporto fra Investimenti sostenuti e Investimenti previsti
Decurtazioni	Importo complessivo delle decurtazioni subite

Tabella 29 *– Indicatori di Produttività.*

Indicatore	Definizione
Valore della produzione per addetto	Valore della produzione (CE.A)/Tot. Acqua erogata
Valore della produzione per utente	Valore della produzione (CE.A)/tot. utenze
Valore della produzione per utente	Valore della produzione (CE.A)/Km tot rete
Investimenti per addetto	Tot. Investimenti/Tot. addetti
Investimenti per utente	Tot. Investimenti/Tot. Utenze
Investimenti per Km rete	Costi del personale (CE.B.)/Tot. addetti
Costo medio del personale	Costi del personale (CE.B.)/Tot. addetti
Costo medio del personale per metro cubo	Costi del personale (CE.B.)/ Tot. Acqua erogata
Costo medio del personale per Km rete	Costi del personale (CE.B.)/ Tot. Km rete
Costi per energia al metro cubo	Costi per energia elettrica/ tot. Acqua erogata
Costi per energia per Km rete	Costi per energia/ tot. Km rete

f) Livelli e struttura tariffari

Rientrano in tale casistica gi indicatori finalizzati ad accertare i livelli e le strutturazioni tariffarie conseguenti all'affidamento e alla gestione del servizio al gestore unico.

Tabella 30 *– Articolazione tariffaria di un gestore X ed indicatori previsti.*

Gestore	N	Descrizione tipologia tariffaria	Tipo fascia tariffaria	Da mc	A mc	Euro
Gestore X	1	Usi domestici				
			Quota fissa			
			Agevolata			
			Base			
			1 ecc			
			2 ecc			
	2	*Piccoli usi produttivi*				
			Quota fissa			
			Agevolata			
			Base			
			1 ecc			
			2 ecc			
	3	*Grandi usi produttivi*				
			Quota fissa			
			Base			
			1 ecc			
			2 ecc			
	4	*Usi pubblici*				
			Quota fissa			
			Base			
			1 ecc			
			2 ecc			

Al fine di compiere un'analisi di tipo quantitativo fra le diverse tipologie tariffarie per verificare la rispondenza di queste ultime con l'effettiva distribuzione di usi sul territorio e relative necessita di consumo è opportuno considerare i livelli aggregati di consumo per ciascun tipo tariffario nonché la numerosità delle utenze stesse.

Tabella 31 *– Tipologie tariffarie per gestore. N. di utenze, fatturato e ricavi medi.*

Gestore	N	Tipologia tariffaria	Utenze (# 000)	Mc fatturati (mc)	FATTURATO/ MC (€/mc)
Gestore 1	1	Usi domestici			
	2	Usi industriali			
	3	Usi commerciali			
	4	Usi pubblici			
Totale			*Totale utenze*	*Volume fatturato totale*	*Tariffa media gestore 1*
Gestore 2	1	Usi domestici			
	2	Usi industriali			
	3	Piccoli usi industriali			
		…..			
		…..			
Totale			*Totale utenze*	*Volume fatturato totale*	*Tariffa media gestore 1*
……					
….					
….					
….					
TOTALE REGIONALE	#		(TOTALE UTENZE REGIONALI)	(TOTALE VOLUME FATTURATO)	(TARIFFA MEDIA SU BASE REGIONALE)

Tabella 32 *– Tariffa media per gestore e tipologia di uso.*

Gestore	Usi domestici	Usi produttivi	pubblici	altri usi	MEDIA
Gestore 1					
Gestore 2					
Gestore 3					
Gestore 4					
Gestore 5					
Gestore 6					

Tabella 33 *– Utenze domestiche consumi registrati e tariffa media.*

Descrizione	Gestore 1		Gestore 2		Gestore 3		Gestore 4		Gestore 5		Gestore 6	
	mc	(€)	mc	(€)	mc	(€)	mc	(€)	mc	(€)	Mc	(€)
Quota fissa												
Tariffa agevolata												
Tariffa base												
Prima eccedenza												
Seconda eccedenza												
Totale												
Ricavo/ mc												

Verrà proposto un confronto diretto delle tariffe ad uso domestico sulla base dei consumi realizzati e dei ricavi ottenuti. Nei totali si avrà il ricavo totale ed i metri cubi complessivamente erogati.
Il rapporto fra ricavi e mc fornisce un'indicazione dalla tariffa media domestica.
Il confronto fra i gestori esclusivamente sulla base dei dati storici (in particolare livello dei consumi aggregato) fornisce un dato medio scarsamente informativo su alcuni situazioni tipiche associabili ai consumi domestici (es. single lavoratore, famiglia di tre persone, famiglia numerosa).

Tabella 34 *– Costo medio annuo in Euro del SII; 3 ipotesi di consumo domestico.*

Gestore	60 mc		150c		200 mc	
	Anno n-1	Anno n	Anno n-1	Anno n	Anno n-1	Anno n
Gestore 1						
Gestore 2						
Gestore 3						
Gestore 4						
Gestore 5						
Gestore 6						

I limiti di prezzo

Tabella 35 *– Tariffa del SII praticata nell'ultimo triennio.*

Gestore	Tariffa SII (ricavo tot da tariffa/mc fatt)				
	Anno n-3	Anno n-2	Anno n-1	Anno n	MEDIA
Gestore 1					
Gestore 2					
Gestore 3					
Gestore 4					
Gestore 5					
Gestore 6					

Tabella 36 *– Incrementi tariffari concessi nel triennio per gestore*

Gestore	K +Π (%)				
	Anno n-3	Anno n-2	Anno n-1	Anno n	MEDIA
Gestore 1					
Gestore 2					
Gestore 3					
Gestore 4					
Gestore 5					
Gestore 6					

Tabella 37 *– Confronto fra gli incrementi tariffari permessi dal metodo e variazioni reali della tarifffa.*

Gestore	Differenze fra Var tariffarie effettive e K+Π (%)				
	Anno n-3	Anno n-2	Anno n-1	Anno n	media
Gestore 1					
Gestore 2					
Gestore 3					
Gestore 4					
Gestore 5					
Gestore 6					

Servizi accessori

Tabella 38 *– Confronto fra i corrispettivi ad i servizi accessori per gestore.*

Tipologia di servizio accessorio	Gestore1 (Euro)	Gestore2 (Euro)	Gestore3 (Euro)	Gestore4 (Euro)	Gestore5 (Euro)	Gestore 6 (Euro)
Allacciamento						
Voltura contrattuale						
Servizio di ripartizione dei consumi						

Utenze deboli

Tabella 39 *– Tipologie tariffarie per utenze deboli (6 gestori).*

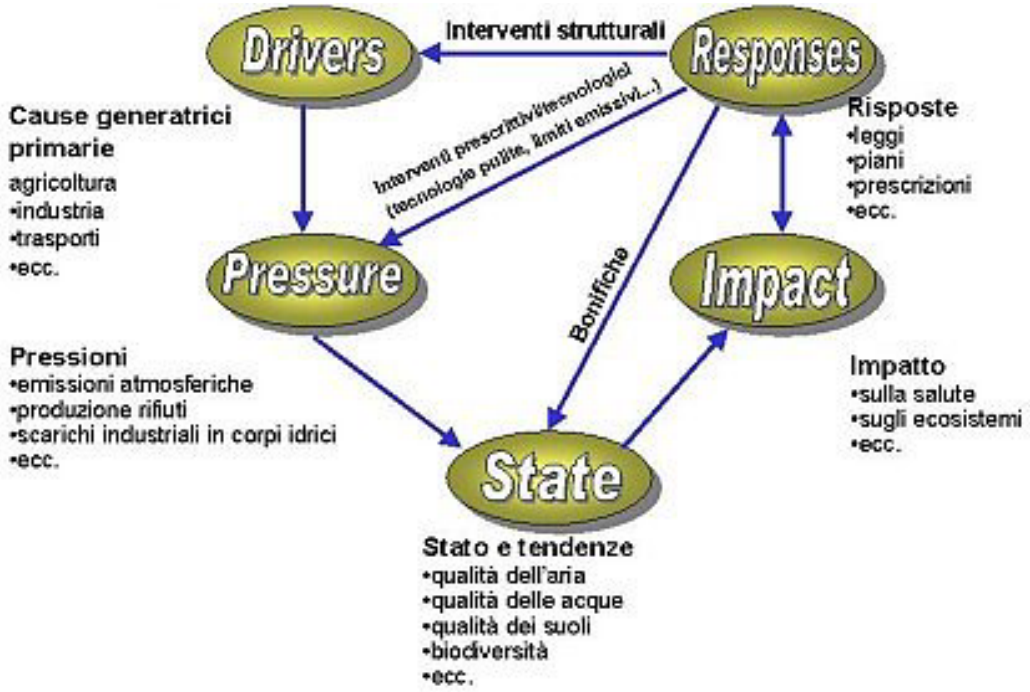
Gestore	N	tipologia tariffaria	Tipo fascia tariffaria	Da mc	A mc	(Euro)
Gestore 1	1	Usi domestici - anziani				
			Quota fissa			
			Agevolata			
			Base			
			1 ecc			
			2 ecc			
Gestore 1	2	Usi domestici – famiglie numerose				
			Quota fissa			
			Agevolata			
			Base			
			1 ecc			
			2 ecc			
Gestore 2	1	Usi domestici - anziani				
			Quota fissa			
			Agevolata			
			Base			
			1 ecc			
			2 ecc			
Gestore 2	2	Usi domestici – famiglie numerose				
			Quota fissa			
			Agevolata			
			Base			
			1 ecc			
			2 ecc			

2 GLI INDICATORI AMBIENTALI E LE RETI DI MONITORAGGIO

Il metodo DPSIR

Per poter parlare con sufficiente cognizione di causa di protezione ambientale e per poter operare interventi di risanamento e di tutela è necessario avere una conoscenza approfondita dello stato dell'ambiente, della sua evoluzione, dei processi fondamentali e delle dinamiche di questi. Risulta, inoltre, imprescindibile la consapevolezza dei forti legami che intercorrono tra le diverse componenti ambientali "in senso stretto" e quelle più specificamente economiche, sociali e politiche. Per questi motivi diventa fondamentale possedere degli strumenti conoscitivi potenti, affidabili, di facile lettura e validi per le diverse realtà locali, nazionali ed internazionali. Questi strumenti sono gli indicatori e, ancor più, gli indici ambientali.

Figura 1 *– Il sistema degli indicatori ambientali DPSIR.*



Il sistema di indicatori ed indici adottato a livello europeo, sia dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) sia da EUROSTAT, è quello basato sullo schema DPSIR (Driving, Pressure, State, Impact, Response). Questo approccio prevede un controllo globale sull'evoluzione dell'ambiente e non solo, considerando sia i fattori che inducono i cambiamenti partendo da lontano, i Determinanti, sia quelli che gravano più direttamente sull'ambiente, le Pressioni, sia quelli che descrivono la situazione attuale, lo Stato, sia quelli che misurano gli effetti delle alterazioni, l'Impatto, e le contromisure che vengono prese per ridurle, la Risposta.
Questo sistema, per poter funzionare, una volta identificati gli indicatori e gli indici necessari a valutare tutti i fattori per i diversi comparti ambientali, necessita di parametri facilmente e rapidamente misurabili, che forniscano una base dati molto estesa, costantemente aggiornata e controllata. Per operare scelte di pianificazione territoriale, economica e politica, il flusso delle informazioni deve essere efficiente e continuo, il più possibile standardizzato.
Ciò ha determinato la necessità della creazione, in Europa come in Italia, di un sistema conoscitivo ambientale "normalizzato" sia a livello regionale, sia a livello nazionale e comunitario, relativo alla rilevazione dei dati, alla riconoscibilità ed alla validazione delle fonti, alla sistematicità dell'elaborazione. All'interno di questo sistema, i vari soggetti devono confrontarsi con un "linguaggio" universale ed in modo tale che le informazioni siano immediatamente leggibili ed acquisibili nei livelli successivi.
Il metodo interpretativo DPSIR, finora descritto, e adottato dalla Regione Toscana, si rifà dunque al metodo adottato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente per la classificazione degli indicatori ambientali, riproposti nella sottostante tabella, seguendo una sequenza logica che considera, nell'ordine: i determinanti, e cioè le cause primarie, costituite generalmente dalle attività umane suscettibili di indurre modificazioni sull'ambiente, le pressioni, e cioè le emissioni alteranti generate, lo stato, e cioè la qualità attuale delle risorse ambientali, gli impatti, e cioè le modificazioni dello stato attribuibili alle pressioni, e infine le risposte, e cioè le politiche messe in atto per migliorare la qualità dell'ambiente.

Tabella 1 *– Indicatori ambientali e valutazione delle politiche: Segnali Ambientali.*

Indicatore	DPSIR	Disponibilità dei dati	Obiettivo	Valutazione rispetto all'obiettivo	
				Stato attuale	Trend
Carico inquinante totale	P	+++	Ridurre il livello di pressione delle sostanze inquinanti di origine antropica sulle risorse idriche	☹	☺
Livello di prelievo delle acque dai corpi idrici	P	-	Ridurre il livello di prelievo delle acque per i diversi usi antropici	☺	😐
Qualità acque marine	S	+++	Elevare il livello di qualità delle acque marine	☺	☺
Qualità acque di balneazione	S	+++	Far corrispondere il livello qualitativo delle acque di balneazione alle direttive del D.P.R. n. 470/82	☺	☺
Qualità acque dolci superficiali	S	+++	Elevare il livello di qualità delle acque dolci superficiali	😐	☺
Qualità delle acque derivate per la potabilizzazione	S/P	+++	Elevare il livello di qualità delle acque dolci superficiali derivate per la successiva potabilizzazione	😐	😐
Qualità delle acque destinate al consumo umano	P/R	+++	Elevare la qualità dell'acqua utilizzata per uso idropotabile	☺	☺
Qualità delle acque dolci sotterranee	S	++	Elevare il livello di qualità delle acque dolci sotterranee	😐	😐
Capacità depurativa	R	++	Elevare la capacità e l'efficienza degli impianti di depurazione	😐	☺
Copertura del servizio idrico fognario	P/R	++	Elevare l'estensione del servizio idrico integrato	😐	☺
Risparmio idrico e riutilizzo acque reflue	R	-	Elevare il grado di riutilizzo delle acque reflue ed il conseguente risparmio di nuova risorsa	☹	☺

La rete di monitoraggio

Specificatamente per il presente Piano di Tutela la rete di monitoraggio predisposta dalla Regione è riassunta nella seguente nota.
Il D. Lgs. 152/99 all'art. 4 definisce corpi idrici significativi quei corpi idrici che vanno monitorati e classificati al fine della verifica del raggiungimento degli obiettivi di qualità per essi definiti nei Piani di Tutela. In particolare l'art. 5 del D. Lgs. 152/99 attribuisce alle Regioni il compito di identificare, per ciascun corpo idrico significativo o parte di esso, la classe di qualità che definisce lo stato di qualità, chimico, ecologico, ed ambientale dello stesso. Le diverse categorie di corpi idrici significativi e le caratteristiche necessarie per l'inclusione nelle stesse sono definite all'Allegato 1, del D. Lgs 152/99, "Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale".
Considerato che l'individuazione dei corpi idrici significativi effettuata sulla base dei soli criteri dimensionali caratterizzanti, di cui al punto 1.1 del citato Allegato 1 al D. Lgs. 152/99, escluderebbe corpi idrici di sicuro rilievo nella realtà regionale al fine di una effettiva tutela delle risorse idriche nel loro complesso, si è ritenuto necessario includere tra i corpi idrici significativi anche quei corpi idrici che per:
a) i valori naturalistici e/o paesaggistici,
b) il loro carico inquinante o la loro portata idrica, possono influenzare le condizioni di qualità di altri corpi idrici ricettori, già considerati significativi.
Inoltre la diversità della situazione ambientale e delle pressioni antropiche gravanti sulle diverse parti dei corpi idrici, anche con riferimento alla futura individuazione degli obiettivi di qualità di cui agli artt. 4 e 5 del D. Lgs. 152/99, determina la necessità di suddividere i singoli corpi idrici significativi in parti per le quali poter definire specifici obiettivi di qualità ambientale.
Mediante deliberazione di Giunta Regionale DGRT 858/2001 (poi assorbita nella successiva DGRT 219/2002 ed infine dalla vigente DGRT 225/2003) la Regione ha identificato nel dettaglio i corpi idrici significativi del proprio territorio ed ovviamente anche la rete di monitoraggio degli stessi completata con quelle delle acque a specifica destinazione (acque superficiali destinate alla potabilizzazione, alla balneazione, alla vita dei pesci, alla molluschicoltura) dando così attuazione a quanto disposto dagli articoli 42 e 43 del D.Lgs. 152/99 in merito al rilevamento dello stato di qualità dei corpi idrici.
Le Regioni sono investite, infatti, del compito di elaborare programmi per la conoscenza e la verifica dello stato quantitativo e qualitativo delle acque superficiali, sotterranee e di quelle a specifica destinazione all'interno di ogni bacino idrografico; attività, queste, propedeutiche per la successiva predisposizione dei Piani di tutela, di cui all'art. 44, all'interno dei quali saranno fissati, in relazione alle peculiari situazioni rilevate, specifici obbiettivi di qualità. Tali attività di monitoraggio della qualità delle acque vengono ad integrarsi con le preesistenti attività messe in atto dalla Regione, sia per le acque in genere che per le acque a specifica destinazione.
Con la delibera DGRT 225/2003 si viene ad integrare l'attività già in atto estendendo il campo di indagine, soprattutto per la parte relativa alle acque sotterranee finora non conosciute sistematicamente, ed uniformando le modalità di campionamento ed i parametri di analisi, in conformità con quanto dettato dal D.Lgs. 152/99. È inoltre sistematizzata l'attività di controllo, che in base al D. Lgs 152/99 deve svolgere ARPAT, in relazione agli scarichi da impianti di depurazione di acque reflue urbane.
Per completare il quadro conoscitivo necessario alla predisposizione dei Piani di Tutela di cui all'art. 44 del D.Lgs. 152/99 occorre integrare il quadro conoscitivo della qualità delle acque di cui al presente provvedimento con il quadro conoscitivo relativo agli aspetti quantitativi. La DGRT 225/2003 provvede anche alla definizione della rete di monitoraggio quantitativo delle acque identificando sia la rete di rilevamento piezometrico necessaria al monitoraggio
quantitativo delle acque sotterrane, che la rete di rilevamento delle portate dei fiumi, affidandone il completamento e la gestione all'Area Monitoraggio Idropluviometrico e Mareografico - Centro Funzionale Regionale della Regione Toscana.
Il quadro del programma di monitoraggio risultante dall'applicazione della DGRT 225/2003, che costituisce il programma a regime per l'attuazione del decreto D.Lgs. 152/99, risulta composto da 1.404 punti di prelievo ed analisi qualitativa delle acque e 471 di misure quantitative.
Di seguito si riporta in tabella la disaggregazione delle rete di monitoraggio per tipologie di corpo idrico e per obiettivi di monitoraggio.
In Regione Toscana l'attività di monitoraggio della qualità delle acque è svolta da ARPAT fin dalla sua costituzione in quanto attività di istituto. Tale attività ha riguardato principalmente il monitoraggio delle acque superficiali (interne e marine), delle acque destinate alla potabilizzazione, alla balneazione, alla vita dei pesci e dei molluschi.

Tabella 2 *– La rete di monitoraggio della qualità delle acque in Toscana.*

	PUNTI DI MONITORAGGIO		
	Qualitativo	Quantitativo	TOTALE
CORPI IDRICI SIGNIFICATIVI			
acque superficiali interne	150	141	291
acque superficiali marine	42	Non previsto	42
acque sotterranee	395	148	498[1]
ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE			
destinate alla vita dei pesci	106	Non previsto	106
destinate alla potabilizzazione	115	Non previsto	115
destinate alla balneazione	368	Non previsto	368
destinate alla molluschicoltura	18	Non previsto	18
ACQUE REFLUE			
impianti di depurazione di acque reflue urbane	190	190	380
Totale acque superficiali interne	361		
Totale acque marine	428		
Totale punti monitoraggio qualitativo	1.384		
Totale punti monitoraggio quantitativo	479		
TOTALE PUNTI MONITORAGGIO	1.863		

[1] Per le acque sotterranee alcuni punti di monitoraggio sono utilizzati contemporaneamente per i rilevi qualitativi e quantitativi.

3 IL MARE

La Toscana: politiche per una regione marittima

Affermare che la Toscana è una regione marittima non risulta certo originale: tale affermazione appartiene alla geografia quanto alla storia della nostra regione.
Affermare invece che la regione Toscana, tra le regioni bagnate dal mare, presenta oggi una spiccata vocazione marittima, se teniamo conto della popolazione insediata lungo la costa e nelle isole, di quella fluttuante per motivi turistici, delle attività economiche legate al turismo ed all'industria, insediate lungo la costa, e se teniamo conto del loro peso, sia all'interno della regione, che in rapporto ai valori degli analoghi insediamenti di altre regioni marittime, tale affermazione risulta già più interessante.
Rispetto a tali condizioni e alle caratteristiche territoriali, socio-economiche ed ambientali, la Regione Toscana ha, nel corso degli anni, messo in atto politiche per la tutela delle acque marine che, progressivamente, hanno assunto un particolare rilievo.
Prima di esplicitare tali politiche e riassumere i risultati conseguiti, che vengono illustrati nel dettaglio in questa pubblicazione, appare opportuno richiamare come la Toscana, dal punto di vista geografico, presenti una specifica particolarità.
Il suo territorio è costituito, essenzialmente, da un insieme di bacini idrografici che si sviluppano per intero nella regione. Solo una minima parte del territorio toscano fa parte infatti di bacini idrografici che si sviluppano in altre regioni. In altre parole, nel tratto di mare toscano confluiscono solamente, o quasi (l'unica eccezione è il fiume Magra, al confine tra Toscana e Liguria) i corsi d'acqua provenienti dalla nostra regione.
Ciò comporta che lo stato quanti-qualitativo delle acque interne e le azioni messe in atto per la loro tutela e risanamento si ripercuotono direttamente sul nostro mare. La Toscana si presenta e si comporta pertanto come un unico grande bacino ove tutte, o quasi, le sue acque interne, e solo queste, confluiscono, e quindi condizionano qualitativamente, le acque marine.
Questa particolarità non può non condizionare, positivamente, il governo dell'acqua della Regione e degli altri enti competenti e le politiche da essa messe in atto: i benefici della tutela e del risanamento delle acque interne sono riscontrabili localmente, rendendo massima l'efficacia e le sinergie delle diverse politiche per le acque.
All'interno di questo modello semplificato del territorio e delle acque si riscontrano alcuni punti di crisi ambientale in relazione alle pressioni in esso insistenti, i cui elementi principali sono identificabili nell'asta media e bassa del fiume Arno, in alcuni acquiferi sotterranei delle aree di pianura sottoposti ad emungimenti eccessivi (soprattutto della Valle dell'Arno), nelle acque di transizione superficiali (bacino del Lago di Massaciuccoli e di Burano, Laguna di Orbetello) e nelle acque costiere in corrispondenza della confluenza di dette acque superficiali interne col mare.

A queste si aggiunge il territorio dell'intera fascia costiera, interessata da fenomeni di intrusione e risalita del cuneo salino. Le acque interne sotterranee presentano problematiche, ancorché specifiche e particolari conseguenze, analoghe alle acque superficiali di transizione; potrebbe pertanto essere individuata per la nostra regione, lungo la fascia territoriale costiera, una nuova tipologia di acqua interna: l'acqua sotterranea di transizione.
Passando all'analisi delle acque marine, oggetto del presente studio, le politiche messe in atto si sono storicamente conformate alle funzioni ed alle attività presenti nella fascia costiera. Alla riduzione del ruolo del mare quale infrastruttura per la mobilità di merci e persone, al conseguente ridimensionamento e differenziazione dei porti, in relazione anche alla diversa presenza della pesca, alla riduzione (seppur minima e localizzata nel nord della regione) della grande industria, si è consolidata, estesa e differenziata la pressione turistica, legata non più esclusivamente alla sola balneazione. Il turismo si presenta oggi, insieme alla presenza storica delle città, la nuova industria che esprime la prevalente, diffusa pressione antropica sulla costa e sul mare.
Rispetto alle altre funzioni la pressione determinata dal turismo (in analogia soltanto alla pesca) si presenta con una forte caratterizzazione ambientale, avendo fra i propri requisiti e presupposti un ambiente naturale sano, con la minima contaminazione, e quindi "bello".
Tale requisito ambientale risulta capace di assumere il ruolo ordinatore dell'intero assetto e organizzazione delle coste e dell'intera fascia costiera, compresa la qualità delle acque interne confluite nel mare. Le politiche per il turismo, quelle per la pesca, divengono pertanto le politiche cardine del mare, che impongono requisiti per le altre e dettano livelli e standard qualitativi paradigmatici, spesso superiori a quelli oggi prescritti dalla disciplina vigente, non solo per l'acqua, ma anche per gli altri media naturali (aria, territorio).
Rispetto alle considerazioni sin qui svolte ed ai riferimenti assunti, per quanto specificatamente riguarda l'uso turistico del mare, si può con soddisfazione affermare che la Toscana è, grazie alle politiche messe in atto da un decennio, ormai all'avanguardia nella applicazione e nel rispetto della normativa per la balneazione.
Per quanto riguarda la qualità complessiva delle acque costiere, a fronte di una situazione delle acque interne superficiali e sotterranee della regione, che presenta punti di crisi e livelli qualitativi non sempre soddisfacenti, ad eccezione di alcune aree di crisi puntuali (foci di fiumi, porti, presenza di significativi scarichi industriali), il livello qualitativo si presenta generalmente buono, in ciò anticipando il raggiungimento di obiettivi di qualità che il D.Lgs 152/99 pone dopo il 2008.
Le politiche messe in atto da parte della Regione, coerentemente recepite e sviluppate sia dagli Enti Locali direttamente, che attraverso le Autorità di Ambito per quanto riguarda il servizio idrico integrato, si pongono pertanto l'obiettivo sia del mantenimento dei livelli soddisfacenti già raggiunti, sia di raggiungerne di migliori per aree critiche. Tali politiche assumono strumenti e canali organizzativi diversi, i cui punti di rilievo sono costituiti dai piani integrati di area, per specifiche aree, i Piani di Ambito per il servizio idrico integrato, il Piano di Tutela delle acque, il Piano Regionale per la tutela della costa, i Piani di bacino e quelli territoriali, oltre ai piani settoriali di specifici settori economici.
L'unitarietà delle politiche è garantita dal paradigma ambientale che, come richiamato in precedenza, assume il turismo, la pesca e la difesa del territorio quali punti di riferimento.

I fattori di pressione

La popolazione

La popolazione residente nei comuni costieri toscani è rimasta sostanzialmente invariata negli ultimi 10 anni, con le sole variazioni di rilievo concentrate nei comuni più grandi e, soprattutto, a vocazione industriale, quali Pisa, Livorno e Piombino, fatto spiegabile con la crisi occupazionale che ha investito negli ultimi vent'anni i settori produttivi dell'industria pesante. Il calo demografico, seppur contenuto, non è stato sufficientemente compensato, a livello provinciale, dall'aumento registrato in tutte le altre "piccole" località della costa toscana, fenomeno diffuso a livello nazionale ed in tutto il bacino mediterraneo di incremento della popolazione della fascia costiera, soprattutto se interessata da fattori di crescita economica dovuti alla risorsa turistica.
Le maggiori concentrazioni di popolazione si trovano nel settore settentrionale della costa. Infatti, nel tratto compreso tra Carrara e Cecina, che rappresenta solo il 22% della lunghezza della costa toscana, si addensa oltre il 70% degli abitanti della fascia costiera, con densità medie di oltre 720 abitanti/ km² e punte di oltre 1500 Ab/km² nei comuni di Viareggio e Livorno. Nella restante parte della costa, sia continentale che insulare, le densità sono mediamente poco superiori a 120 Ab/km², cioè quasi 6 volte inferiori; il valore più

elevato (Follonica) è, addirittura, circa la metà del valore medio riscontrato a Nord del Cecina. Per avere un termine di paragone su che cosa possano significare questi valori, si ricorda che la densità di popolazione media dell'Italia è intorno a 190 Ab/km² (tra 1991 e 1999) e quella della Toscana è poco superiore a 150 Ab/km².
La situazione a livello di singolo comune mostra come all'interno di ciascuno dei due gruppi ci siano situazioni diverse. Vi sono infatti comuni che non sembrerebbero eccessivamente popolati, ma che, invece, rispetto alla superficie occupata mostrano densità ragguardevoli, mentre vi sono comuni che dispongono di un territorio sufficiente a disperdere gran parte dei residenti, abbassando sensibilmente la loro densità di popolazione, come Pisa o Grosseto.

Il turismo

Analizzando i dati a livello comunale, appare evidente come vi siano alcune realtà dove il fenomeno turistico raggiunge valori di presenze nettamente emergenti rispetto alla restante costa, situazioni, peraltro, ben facilmente prevedibili, conoscendo la tradizione e la vocazione turistica che da lungo tempo queste località hanno: principalmente Massa, Viareggio, Pisa, Castiglione della Pescaia, Grosseto, Argentario, Isola d'Elba. Vi è poi un altro gruppo, molto numeroso, di comuni che hanno presenze turistiche importanti, ma non come le prime, con valori mediamente compresi tra 300 e 600mila: questo secondo gruppo comprende gli altri comuni della Versilia, tutta la costa tra Livorno e Follonica ed alcune zone dell'Elba.
Una caratteristica saliente è l'aumento che si osserva tra 1992 e 2000 per tutta la costa: questo fenomeno, come si è già messo in evidenza per la popolazione, è una tendenza diffusa a livello di bacino mediterraneo, vuoi proprio per il sempre maggior sfruttamento delle risorse turistiche balneari e marine, vuoi per un aumentata competitività del trasporto marittimo e della navigazione di tipo crocieristico. In particolare, in alcune località, anche già ben conosciute, assistiamo ad un vero e proprio raddoppio nel numero di turisti tra il 1992 ed il 2000: Massa, Pisa, Cecina e San Vincenzo, senza contare quelle con livelli bassi ma ben più che raddoppiati nel corso degli anni.

Le aree industriali

Le concentrazioni industriali e portuali di Massa e Carrara, Livorno, Rosignano e Piombino costituiscono senza dubbio "aree critiche" per quanto concerne la qualità delle acque marine costiere; in particolare, in riferimento agli scarichi industriali, hanno rilevanza le ultime tre, in quanto Massa e Carrara non presentano industrie di questa tipologia.
La necessità di approfondire le problematiche legate al rischio industriale nelle "aree ad elevata concentrazione industriale", come nel caso di Livorno e Piombino, ha portato in Italia al riconoscimento formale e al recepimento della Direttiva "Seveso".
Livorno e Piombino sono due poli produttivi di primaria importanza, caratterizzati da una elevata densità di industrie a rischio di incidente rilevante, in stretta relazione funzionale con un complesso sistema di trasporti terrestri, imperniato sul binomio porto–infrastrutture viarie terrestri.
La "criticità" derivante dalla presenza delle industrie a rischio e dalla ingente movimentazione di sostanze pericolose ha reso necessaria la predisposizione di piani di intervento, con l'indicazione di azioni di mitigazione dei rischi.
Con Legge 9 dicembre 1998, n. 426 "Nuovi interventi in campo ambientale", è stata individuata una serie di siti di interesse nazionale nei quali sono necessari primi interventi di bonifica. Come riporta la legge essi sono "quelli compresi nelle seguenti aree industriali e siti ad alto rischio ambientale i cui ambiti sono perimetrati, sentiti i comuni interessati, dal Ministero dell'Ambiente…". Tra gli interventi di bonifica di interesse nazionale, in Toscana sono presenti Piombino, Massa Carrara e l'area ex Sitoco della Laguna di Orbetello. È stata recentemente avanzata l'ipotesi di inserimento del canale industriale di Livorno.

Zona di Livorno

L'apporto a mare di acque reflue della città di Livorno e della zona circostante si può scomporre in due distinti settori, quello di natura civile e quello degli insediamenti produttivi (polo industriale, servizi e produzione energetica).
Il porto di Livorno è costituito da due grandi sistemi di bacini, il porto industriale, di recente fondazione, e quello commerciale; al suo interno è localizzato anche il cantiere navale L. Orlando. Gli accessi navigabili sono le due aperture foranee, dalle quali transita il traffico marittimo, e la piccola apertura del canale dei Navicelli.
A servizio del traffico portuale sono presenti sulle darsene alcuni impianti di trattamento delle acque di zavorra e di sentina delle navi e numerose aziende scaricano i loro reflui depurati nel bacino portuale.
Per quanto riguarda l'apporto inquinante da insediamenti civili, l'impatto più significativo è quello dell'impianto di depurazione della città di Livorno: anch'esso recapita nel bacino portuale e tratta anche un certo numero di scarichi provenienti da insediamenti produttivi.
L'acqua di raffreddamento della Centrale Termoelettrica ENEL viene attualmente immessa, in via provvisoria, nel sistema dei Fossi Medicei, al fine di garantire, aumentando la velocità di scorrimento delle acque, il ricambio delle stesse.
L'AGIP Petroli invia a spot le acque trattate in un canale secondario, che poi si immette nel canale Scolmatore e da qui in mare.
L'ambiente portuale, quindi, riceve la quasi totalità degli scarichi trattati, civili e industriali, fungendo come una sorta di immenso sedimentatore per i solidi sospesi, ma le sue aperture foranee mettono in comunicazione le acque portuali con il mare aperto.

Zona di Rosignano

L'area industriale di Rosignano comprende, all'interno dello stabilimento della Solvay, vari impianti produttivi appartenenti alle società Solvay Chimica Italia S.p.A e Solvay Polyolefins Europe Italia S.p.A. È presente, inoltre, un impianto di Cogenerazione EE – vapore della ROSEN S.p.A.
Le unità produttive sono le seguenti:

- Sodiera: produzione di carbonato di sodio, bicarbonato di sodio, cloruro di calcio;
- Elettrolisi: produzione di cloro, idrogeno, soda caustica;
- Polietilene: produzione di resine con differenti caratteristiche;
- Perossidati: produzione di acqua ossigenata, percarbonato di sodio, perborato di sodio tetraidrato;
- Prodotti clorati: produzione di clorometani e acido cloridrico.

Tra tutte queste linee produttive sono particolarmente rilevanti, ai fini dell'impatto sul mare costiero, la sodiera (processo Solvay) e l'impianto per la produzione di cloro, idrogeno e soda caustica per via elettrolitica (celle a catodo di mercurio).
Comune a entrambi i processi è la necessità di disporre di soluzioni concentrate di cloruro di sodio (salamoia), per la purificazione del quale si producono grandi quantità di carbonato di calcio in soluzione acquosa (solidi sospesi), che si aggiungono alla rilevante frazione di solidi sospesi prodotta dalla sodiera; la frazione solida (circa 200.000 tonnellate/anno) è poi convogliata, attraverso lo scarico di stabilimento, direttamente in mare, dove produce una caratteristica "macchia bianca". I processi sono, poi, caratterizzati da specifici stadi, con la produzione di ulteriori residui di lavorazione. L'immissione in mare di mercurio, assai rilevante nel passato, è drasticamente diminuita a partire dal 1976, residuando comunque una consistente contaminazione da parte di questo metallo negli strati più profondi del sedimento.

Zona di Piombino

Il territorio di Piombino è caratterizzato dalla presenza di un polo industriale di notevoli dimensioni: la sola industria siderurgica occupa una superficie di 8 milioni di m^2. Le principali Aziende presenti sul territorio, che oltre tutto hanno forti interconnessioni con l'ambiente marino, sono:

- Lucchini S.p.A. Azienda siderurgica a ciclo integrale, principale polo italiano per la produzione di laminati lunghi;
- I.S.E. S.p.A. (Ilva Servizi Energetici). Controlla e gestisce le Centrali termoelettriche ubicate all'interno dello stabilimento Lucchini;
- La Magona d'Italia. Azienda metalmeccanica, tra i principali produttori italiani di lamiere zincate e/o verniciate;
- SOL S.p.A. Per la produzione di gas tecnici e medicali: ossigeno, azoto, argon;
- Dalmine. Per la produzione di tubazioni zincate e con rivestimento plastico;

- Centrale Termoelettrica ENEL di Torre del Sale, alimentata a olio combustibile (4 gruppi da 320 MW ciascuno);
- Porto di Piombino. Per il traffico di materie prime o di merci prelavorate destinate alle attività industriali, merci alla rinfusa, traffico di collegamento con le isole e sistema di approvvigionamento di olio combustibile per la CTE ENEL.

Anche per Piombino l'apporto di acque reflue si può scomporre in due distinti settori, considerando quello di natura civile e quello degli insediamenti produttivi. A differenza di Livorno, le acque di scarico civile non recapitano nelle acque portuali ed è in via di completamento un progetto, finanziato in ambito europeo, per il loro riuso nei processi produttivi dell'area industriale.
Gli effluenti industriali confluiscono nella quasi totalità (uno della Magona e quattro della Lucchini) nel bacino portuale e da qui indirettamente nel Golfo di Follonica; i rimanenti (ENEL, Dalmine, Lucchini) recapitano direttamente nelle acque del Golfo di Follonica.
Anche qui, come per Livorno, il porto, anche se di dimensioni decisamente meno rilevanti, va a costituire il sedimentatore di una gran parte dei materiali solidi apportati dagli scarichi, nonché la via di uscita a mare di eventuali sostanze contaminanti in soluzione. Date le elevatissime diluizioni che si verificano nell'ambiente marino, è l'apporto solido, con le sostanze contaminanti che lo accompagnano, a costituire il principale veicolo degli inquinanti a mare. Si deve inoltre considerare l'apporto a mare di solidi provenienti non da scarichi, ma dalle emissioni in atmosfera provenienti in prevalenza dall'impianto siderurgico (polveri sedimentabili in uscita dai camini, spolveramento durante le operazioni di discarica delle navi carboniere, spolveramento dai carbonili e dai parchi materie prime).
Nel Golfo di Follonica, oltre all'intera area industriale e portuale di Piombino, insistono anche le industrie chimiche del Casone di Scarlino (Tioxide, produttrice di biossido di titanio, e Nuova Solmine, produttrice di acido solforico), con scarico congiunto diretto in mare, attraverso un canale emissario appositamente realizzato.

Porti e traffico marittimo

I maggiori porti toscani, dal punto di vista delle caratteristiche infrastrutturali (vedi tabella) sono, in ordine di grandezza, Livorno, Piombino, Marina di Carrara e Portoferraio. Questi stessi porti, tutti insieme, contribuiscono ad oltre il 95% del traffico marittimo regionale sia come tonnellaggio delle navi transitate che come tonnellate di merci movimentate; da essi transita oltre l'80% dei passeggeri.
La differenza tra tipologie portuali risulta ben evidente anche esaminando i dati dei movimenti effettuati ogni anno nei principali porti che rappresentano tra il 70 ed il 100% del totale toscano, a seconda del parametro considerato. Infatti, se come numero di navi, a parte Marina di Carrara che è sensibilmente inferiore a tutti gli altri (e lo è per tutte le grandezze del traffico), i tre porti di Livorno, Piombino e Portoferraio sembrano abbastanza equivalenti, analizzando il tonnellaggio, appare come Livorno sia nettamente superiore agli altri due.
Per quanto concerne, nello specifico, i porti di Livorno e Piombino, si è già detto nel paragrafo precedente. Tra questi porti si distacca nettamente, per tutti i parametri considerati, quello livornese e la cosa può risultare ancor più rilevante se consideriamo la vicinanza delle altre installazioni di Viareggio e Marina di Carrara e la difficoltà nel ricambio idrodinamico di queste acque. Quindi è presumibile che il forte impatto ambientale di Livorno debba essere assorbito quasi interamente da una ristretta fascia litorale, con tutte le conseguenze che ne possono derivare.

Tabella 1 *– Infrastrutture portuali dei porti toscani, (fonte: Ministero Trasporti e Navigazione, 1995).*

Porto	Prov.	Merci e passeggeri		Piazzali
		Accosti		
		n°	metri	m²
Marina di Carrara	MS	4	1.600	145.470
Viareggio	LU	1	250	13.105
Livorno	LI	17	6.413	611.700
Piombino	LI	10	2.340	90.200
Portoferraio	LI	7	739	6.750
Capraia Isola	LI	1	12	0
Rio Marina	LI	1	123	0
Porto Azzurro	LI	1	83	0
Follonica	GR	1	700	0
Castiglione della Pescaia	GR	1	120	2.400
Talamone	GR	3	149	3.000
Porto S. Stefano	GR	6	685	3.700
Isola del Giglio	GR	1	40	0

Tabella 2 *– Movimenti di navi, di merci e di passeggeri nei principali porti toscani, calcolati come media mensile nel periodo 1996-98, (fonte: ISTAT).*

Porto	Prov.	Navi				Merci		Passeggeri	
		n°	%	TSN[1]	%	t	%	n°	%
Marina di Carrara	MS	125	2%	346.955	4%	240.434	9%	26	0%
Livorno	LI	1.096	22%	5.253.929	63%	1.712.248	70%	110.857	23%
Piombino	LI	1.364	27%	1.497.028	18%	470.023	19%	155.506	32%
Portoferraio	LI	996	20%	1.027.793	12%	54.915	2%	136.431	28%
TOSCANA		5.016	100%	8.336.793	100%	2.340.469	100%	484.052	100%

Le navi movimentate nel porto livornese sono essenzialmente dedicate al trasporto merci, con un rapporto di 3-4 volte maggiore rispetto a Piombino (analogo a quello del TSN) ed ancora più elevato per Portoferraio.
Se, infine, osserviamo i dati del traffico passeggeri troviamo un'altra volta un sostanziale equilibrio tra i tre porti. Però, se consideriamo il fatto che i porti di Piombino e Portoferraio sono praticamente di fronte, divisi solo dal Canale di Piombino, e che scambiano tra loro la quasi totalità del traffico passeggeri, possiamo, in pratica, ritenere che si tratti di un unico fattore di pressione e che l'incidenza sull'ambiente sia quella del solo Piombino.
Per quanto concerne il traffico "di transito", non espressamente diretto nei porti toscani, non disponiamo dei dati. Possiamo comunque rilevare che il canale di Piombino costituisce un rilevante nodo per numerose rotte marittime.
Dal momento, poi, che il porto di Livorno (in parte anche di quello di Piombino) costituisce un importante scalo per prodotti petroliferi e sostanze chimiche, un elevato numero di navi petroliere e, in parte, chimichiere, sono costantemente in navigazione nelle vicinanze delle coste toscane. Questo fatto, insieme a quello più generale delle navi che solcano le acque mediterranee per trasportare i prodotti petroliferi dai paesi produttori (principalmente il Medio Oriente e l'Africa settentrionale) verso i paesi europei che si affacciano sulle sue rive, fa sì che il problema principale delle fonti di inquinamento da mare sia proprio costituito dal trasporto di tali prodotti e dal loro rilascio a mare, accidentale e non. Queste navi sono, in gran parte, di vecchia concezione (si stima che oltre il 60% abbia più di 15 anni di età) e, quindi, spesso non dotate di misure di sicurezza per prevenire sversamenti (sistemi di svuotamento di cisterne ed acque di sentina "top and load") ed incidenti (doppio scafo): ogni anno vengono immesse nelle acque mediterranee oltre 630 mila tonnellate di petrolio.
Da segnalare un episodio che, anche se non avvenuto nel Mediterraneo, interessava direttamente le coste toscane; si tratta del caso della nave Erika, che naufragata sulle coste della Bretagna nel 1999, era diretta a

[1] TSN = Tonnellate di stazza netta, è un parametro utilizzato per quantificare dimensioni e capacità del naviglio.

Livorno ed avrebbe dovuto rifornire le industrie di Piombino. Inoltre sempre più numerosi lungo le coste toscane sono le segnalazioni relative a spiaggiamenti di materiali di natura petrolifera od alla presenza di macchie oleose in mare, come è accaduto nel 2000 all'Isola d'Elba (Fetovaia) o nel 2001 al largo dell'Isola di Capraia.

Agricoltura

Le zone dove le attività agricole hanno un peso significativo sull'economia e sullo sviluppo delle zone costiere si ritrovano soprattutto nel tratto meridionale. Infatti, la costa maremmana, soprattutto nella provincia di Grosseto, è stata oggetto di intense bonifiche nel secolo scorso per risanare le zone costiere paludose e dedicare le aree così ricavate alla coltivazione agricola, anche di tipo intensivo. Questo fenomeno, oltre a modificare tutto il regime dei piccoli corsi d'acqua costieri ed il ciclo delle acque in genere, ha comportato cambiamenti nel trasporto solido verso il mare e nell'immissione nell'ambiente di elementi nutritivi.
Le maggiori concentrazioni delle coltivazioni agricole si hanno nella zona compresa tra Piombino e Follonica (Valle del Cornia), nella piana compresa tra la foce del Bruna e dell'Ombrone Grossetano e nei pressi dell'Albegna.
Nel tratto settentrionale della costa toscana, invece, non si hanno grandi estensioni coltivate, ma prevalgono, talvolta, sistemi di coltura intensiva in serra. Nel tratto versiliese – pisano questa tipologia risulta particolarmente sviluppata e, nonostante le aree dedicate non siano paragonabile a quelle maremmane, a causa della diversa pratica agricola, l'impatto che queste coltivazioni possono avere sulle risorse idriche, sia come prelievo ed uso delle acque che come immissioni inquinanti, è notevole.
Un fenomeno che desta una certa preoccupazione nella zona costiera è l'intrusione salina, cioè la penetrazione di acqua salata in falde idriche costiere comunicanti con il mare, a causa dell'eccessivo prelievo.

I fattori di alterazione

Gli apporti fluviali

I quantitativi trasportati dai corsi d'acqua al mare sarebbero l'elemento fondamentale per completare il quadro di tutti gli apporti inquinanti, provenienti o no dalle attività antropiche, immessi nelle acque costiere. Per condurre una corretta analisi, quindi, è condizione fondamentale possedere almeno una stima dei carichi dei principali fiumi, tralasciando quelli di limitata capacità, anche se talvolta importanti qualitativamente se considerati complessivamente.
Però, la rete idrologica di misurazione delle portate fluviali non è ancora completata, così come prevederebbe lo stesso D.Lgs 152/99, ed attualmente esistono dati affidabili e disponibili solo per il fiume Arno, limitando, così, la nostra analisi al calcolo del carico fluviale di questo unico, seppur il principale, fiume della Toscana.
I dati di portata (m^3/s) vengono rilevati giornalmente dal Servizio Idrografico e Mareografico Regionale presso la stazione automatica di S. Giovanni alla Vena, località del comune di Vicopisano (PI) ad Est della città di Pisa, posta a circa 2,5 km di distanza dalla foce dell'Arno. Questa localizzazione è considerata idonea per valutare la portata a chiusura di bacino, pur non essendo nelle immediate vicinanze della foce, in quanto da questo punto in poi il corso dell'Arno è considerato pensile, cioè è situato ad un livello più elevato del territorio che attraversa e non può, ovviamente, ricevere altri apporti. Inoltre, la distanza dal mare evita i problemi di intrusione delle acque marine in risalita, che potrebbero far variare la misurazione idrologica.
I dati di concentrazione, rilevati dall'ARPAT, sono relativi a due punti di campionamento posti nelle immediate vicinanze della stazione idrologica: uno leggermente a monte presso Calcinaia e l'altro presso lo stesso S. Giovanni alla Vena. Abbiamo scelto di utilizzare 2 gruppi di dati qualitativi, in quanto la stazione di Calcinaia è campionata fin dal 1990, mentre l'altra è stata istituita solo a partire dal 1995.
Per poter calcolare i carichi, avendo dati idrologici e chimici campionati con frequenza assai diversa (giornaliera per 10 anni i primi e meno che mensile i secondi), abbiamo dovuto calcolare delle medie mensili. Inoltre, dato che lo scopo principale dell'indicatore è di vedere in che modo la pressione delle sostanze inquinanti vari nel confronto temporale tra 1991 e 2000, abbiamo riferito i dati chimici ad un andamento medio delle portate fluviali dal 1990 al 2000, evitando la variabilità dovuta a differenti regimi tra i due periodi.
Quindi, riassumendo:

- dai dati giornalieri di portata, abbiamo calcolato le portate medie mensili del periodo 1990-2000;
- abbiamo moltiplicato i dati mensili, rispettivamente del 1991, del 2000 e della media tra 1991 e 2000, di concentrazione di COD, Azoto (come somma di nitriti, nitrati ed ammonio) e Fosforo (dati di ortofosfati o fosforo totale) per le medie mensili di portata;
- il carico istantaneo mensile (in kg/s), così ottenuto al punto precedente, è stato moltiplicato per i secondi contenuti in ogni mese, ottenendo il carico complessivo mensile (in tonn/mese);
- infine, il carico fluviale annuale (t/anno) è la somma dei carichi complessivi dei 12 mesi;
- per trasformare il COD in AbEq abbiamo usato la seguente equazione;
- 1 AbEq = 130 g/giorno di COD = 47.45 kg/anno COD.

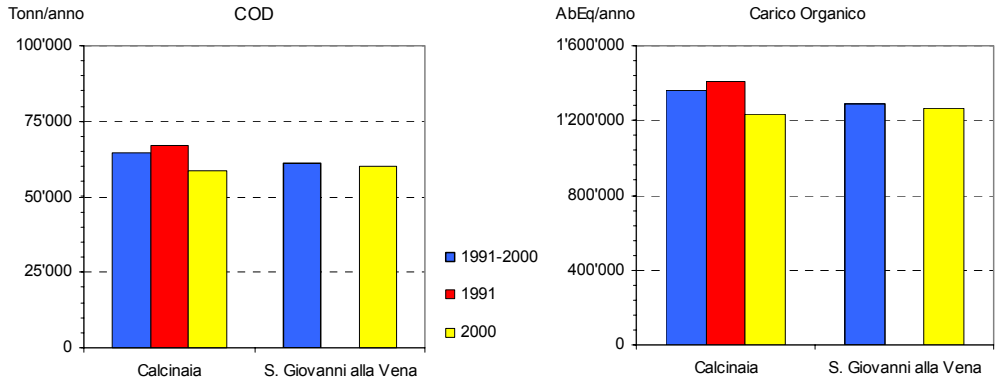
L'Arno da solo apporta una quantità di azoto (circa 10mila tonnellate all'anno) pari quasi a tutto quello stimato proveniente dai comuni costieri toscani, poco oltre le 13mila t/anno Se consideriamo, poi, che questa quantità viene sversata in un ben determinato punto del litorale, dove la circolazione delle correnti ed i fattori climatici e geomorfologici non consentono una grande dispersione del pennacchio fluviale, possiamo capire quanto ciò influisca sulle caratteristiche delle acque marine.
Le quantità di fosforo, invece, sono paragonabili a quanto viene prodotto dai comuni limitrofi alla foce: Pisa e S. Giuliano Terme insieme superano le 540 t/anno, mentre l'Arno ne trasporta da 400 a 600 t/anno.

Tabella 3 *– Carichi fluviali dell'Arno alle stazioni di prelievo di Calcinaia e S. Giovanni alla Vena nel 1991, nel 2000 e mediati nel periodo 1991-2000, (fonte: dati ARPAT – CTN_AIM).*

Periodo	Stazione	COD t/anno	Carico Organico AbEq	Azoto t/anno	Fosforo t/anno
1990-2000	Calcinaia	64.718	1.363.922	9.657	462
1995-2000	S. Giovanni alla Vena	61.219	1.290.181	10.057	411
1991	Calcinaia	66.898	1.409.867	8.040	431
1991	S. Giovanni alla Vena	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2000	Calcinaia	58.485	1.232.553	10.023	601
2000	S. Giovanni alla Vena	59.878	1.261.926	10.683	553

Possiamo, poi, confrontare i carichi da noi calcolati con quelli potenziali, sia trofici che organici, calcolati, per il bacino dell'Arno e per gli altri fiumi che sboccano a mare in Toscana (dati ARPAT – CTN_AIM), con la stessa metodologia utilizzata in questo lavoro.
Il dato più interessante, però, è quello che risulta dal confronto del carico organico (in AbEq) che ha l'Arno alla foce rispetto a quanto ipotizzato che gli possa arrivare dai carichi organici potenziali civili e industriali, dopo che questi stessi sono stati depurati.

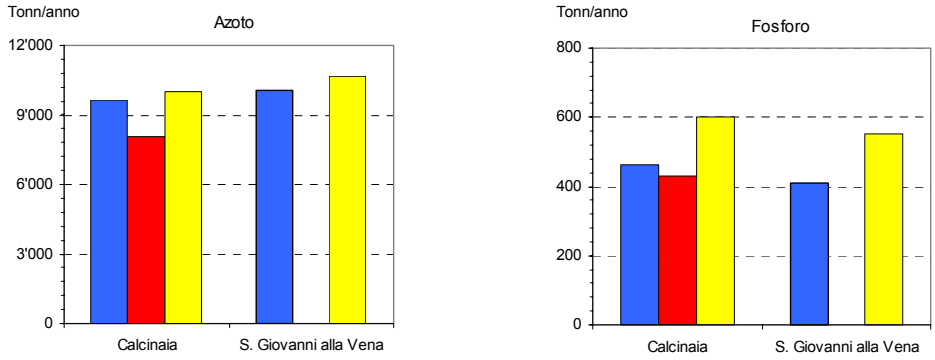
Figura 1 *– Carico di sostanza organica, come COD (a sinistra) e come AbEq (a destra), del fiume Arno presso le stazioni di Calcinaia e S. Giovanni alla Vena nel 1991, nel 2000 e come media del periodo 1991-2000.*



Il calcolo di questo "Bilancio depurativo" ci presenta un deficit stimato, per l'anno 2000, in 1.215.383 AbEq, senza contare che gli impianti di trattamento delle acque non hanno mai percentuali di abbattimento completo delle quantità in ingresso (al massimo si arriva al 90%) e, quindi, i loro scarichi costituiscono un ulteriore carico per il fiume.

Inoltre, nel Bilancio, non sono compresi, per ovvie ragioni, i carichi organici prodotti dal settore zootecnico, che per l'Arno nel 2000 ammontano a quasi 700mila AbEq e che, secondo il CNR-IRSA (Quaderno 90, 1991), arrivano realmente alle acque solo in minima parte (5%).
Pertanto, se al deficit depurativo aggiungiamo una percentuale del 10-15% sul carico trattato e depurato, cioè oltre 600.000 AbEq, e quello che viene immesso dalla zootecnia, in pratica non più di 35mila AbEq, otteniamo un carico organico complessivo in arrivo all'Arno di quasi 1.900.000 AbEq: il carico che il fiume porta a mare è di quasi 1.300.000 AbEq, cioè la gran parte di quello che gli viene immesso, riuscendo, probabilmente, ad autodepurarsi per 1/3 del carico.

Figura 2 *– Carico totale di azoto (a sinistra) e fosforo (a destra) del fiume Arno presso le stazioni di Calcinaia e S. Giovanni alla Vena nel 1991, nel 2000 e come media del periodo 1991-2000.*



Invece, se proviamo ad utilizzare lo stesso criterio per i nutrienti, ci troviamo di fronte alla difficoltà di quantificare esattamente quanta parte possa essere quella trasferita dalle fonti potenziali al fiume, non avendo dati disponibili in tal senso.
Comunque, resta il fatto che, almeno per il fosforo, sembra improbabile che le quantità generate possano essere abbattute da impianti di depurazione o da altri trattamenti al punto di diminuire di circa 20 volte, cioè di essere assimilabili al carico immesso in mare. Infatti, se per la sostanza organica i tempi di degradazione e/o di sedimentazione sono tali da non essere compatibili con un assorbimento totale delle enormi quantità immesse nel fiume, per i nutrienti e, soprattutto, per il fosforo, elemento spesso limitante negli ecosistemi acquatici e con velocità di riciclo molto elevate, esiste una certa possibilità che il fiume da solo ne riesca ad utilizzare la quasi totalità, scaricando in mare solo una minima parte di eccedenza.

Tabella 4 *– Carichi organici potenziali e trofici dei principali fiumi toscani che sfociano in mare, (fonte: elaborazione su dati ISTAT e Regione Toscana).*

Bacino	Carico organico potenziale		Carico di Azoto t/anno		Carico di Fosforo t/anno	
	AbEq	AbEq				
	1990-91	2000	1990-91	2000	1990-91	2000
Serchio	1.031.368	941.152	4.363	3.569	1.539	1.164
Arno	8.417.030	7.477.779	42.977	34.950	17.461	13.496
Cecina	160.294	114.169	2.393	1.874	1.200	959
Cornia	91.141	78.110	1.212	1.014	585	478
Bruna	138.252	86.791	1.505	1.168	707	547
Ombrone	1.578.029	1.157.308	19.245	14.909	9.462	7.382
Albegna	300.114	220.219	3.658	2.934	1.797	1.478

Se proviamo a trasferire il risultato ottenuto per l'Arno, in termini di carico organico fluviale corrispondente a 2/3 del potenziale depurato ed a non più del 20% del totale, possiamo stimare, in modo del tutto approssimativo nei valori assoluti, ma, probabilmente, abbastanza congruo nell'ordine di grandezza delle quantità in gioco, i carichi degli altri fiumi toscani.
Da questa estrapolazione, risulterebbe che, relativamente all'anno 2000, il peso dei carichi fluviali sul tratto di costa considerato varia in modo diverso rispetto alle dimensioni del bacino e cambiano in maniera

significativa le pressioni esaminate a livello comunale solo nel caso di Arno, Serchio ed Ombrone. Di questo fatto non si può non tenere conto nella discussione dei dati complessivi degli apporti antropici.

Tabella 5 *– Stima dei carichi fluviali organici e della loro importanza rispetto ai carichi comunali, (fonte: elaborazione su dati ISTAT e Regione Toscana).*

Bacino	Carico organico potenziale AbEq	Carico fluviale stimato[2] AbEq	Carico potenziale dei comuni costieri[3] AbEq	Carico comunale / Carico fluviale %
Serchio	941.152	188.230	77.234	41
Arno	7.477.779	1.495556	251.911	17
Cecina	114.169	22.834	61.804	271
Cornia	78.110	15.622	67.127	430
Bruna	86.791	17.358	24.275	140
Ombrone	1.157.308	231.462	236.746	102
Albegna	220.219	44.044	147.030	334

In pratica, rispetto a quanto esposto a proposito dei carichi organici potenziali e dei carichi trofici, si ha che i carichi di Serchio ed Arno, che rappresentano oltre l'80% degli apporti fluviali così stimati, insistono su un tratto di costa già fortemente interessato da pressioni: tra Livorno e Viareggio si concentrano carichi organici per oltre 1/3 del totale costiero e trofici per circa 1/5. L'Ombrone, d'altra parte, incide, per la maggior parte, sul litorale di Grosseto che è secondo solo a Pisa e Livorno per abitanti equivalenti e di gran lunga il comune con il maggior apporto di nutrienti.
Quindi, per i tre maggiori fiumi si tratta di aggiungere pressione a zone già "sufficientemente stressate", mentre il resto del litorale toscano non sembra soffrire di ulteriori carichi significativi.

Scarichi e impianti di depurazione

È da considerare che in Toscana gli scarichi diretti in mare, o nel tratto terminale di corsi d'acqua nelle immediate vicinanze del mare, sono per la massima parte sottoposti a trattamento depurativo.
Bisogna tener presente altresì che i valori reali dei carichi depurati sono mediamente molto al di sotto di quelli potenziali, in quanto questi ultimi sono previsti per sopportare i forti aumenti sporadici che possono verificarsi soprattutto nel periodo di massimo afflusso turistico.

[2] La stima è stata riferita ai 2/3 del carico potenziale.
[3] I comuni costieri considerati sono quelli di pertinenza della sola area foceale e, al massimo, due comuni per ciascun bacino.

Apporti di tipo diffuso

Per fornire un quadro completo delle pressioni che insistono sulla fascia costiera si presentano i dati dei carichi organici potenziali (in AbEq) e dei carichi trofici di Azoto e Fosforo prodotti a livello di ogni singolo comune dai diversi settori.

Tabella 6 *– Carico organico potenziale dei comuni costieri toscani nel 2000, (fonte: elaborazione su dati ISTAT e Regione Toscana).*

Prov.	Comune	Carico organico potenziale (AbEq)			
		Civile	Industriale	Zootecnico	Totale
MS	Carrara	65.589	38.440	693	104.722
MS	Massa	72.174	64.581	1.701	138.456
MS	Montignoso	10.111	5.354	664	16.129
MS	*Totale provinciale*	*147.875*	*108.375*	*3.058*	*259.308*
LU	Forte dei Marmi	9.876	4.827	80	14.782
LU	Pietrasanta	25.872	16.585	1.735	44.191
LU	Camaiore	32.087	20.834	2.914	55.835
LU	Viareggio	61.717	57.863	2.283	121.863
LU	*Totale provinciale*	*129.551*	*100.108*	*7.011*	*236.671*
PI	Vecchiano	11.452	6.710	4.772	22.934
PI	San Giuliano Terme	30.243	18.302	5.753	54.299
PI	Pisa	96.131	137.735	18.045	251.911
PI	*Totale provinciale*	*137.827*	*162.747*	*28.571*	*329.145*
LI	Livorno	162.140	121.209	2.396	285.745
LI	Rosignano Marittimo	31.785	100.948	6.583	139.316
LI	Cecina	28.169	15.313	1.264	44.746
LI	Bibbona	5.032	4.482	7.544	17.058
LI	Castagneto Carducci	10.126	7.863	5.895	23.884
LI	San Vincenzo	8.385	5.822	1.406	15.613
LI	Piombino	35.826	24.305	6.996	67.127
LI	*Totale provinciale*	*281.463*	*279.942*	*32.085*	*593.489*
GR	Follonica	22.775	20.065	1.129	43.969
GR	Scarlino	3.313	14.927	5.292	23.532
GR	Castiglione d. Pescaia	10.823	5.407	8.045	24.275
GR	Grosseto	75.257	52.063	109.426	236.746
GR	Magliano in Toscana	3.803	1.302	62.772	67.876
GR	Orbetello	17.718	17.902	43.533	79.154
GR	Monte Argentario	13.367	6.396	-	19.763
GR	Capalbio	4.102	3.993	42.246	50.341
GR	*Totale provinciale*	*151.159*	*122.055*	*272.443*	*545.657*
LI	Capraia Isola	442	400	90	932
LI	Portoferraio	13.822	6.967	323	21.112
LI	Marciana Marina	2.288	902	30	3.220
LI	Marciana	2.982	1.290	4	4.276
LI	Campo nell'Elba	6.120	2.748	195	9.063
LI	Capoliveri	5.698	1.130	22	6.850
LI	Porto Azzurro	3.954	1.423	540	5.917
LI	Rio Marina	2.651	1.779	38	4.467
LI	Rio nell'Elba	1.315	105	-	1.420
GR	Isola del Giglio	1.827	1.029	382	3.238
	Arcipelago Toscano	*41.098*	*17.772*	*1.625*	*60.495*
Totale REGIONE TOSCANA		888.973	790.998	344.793	2.024.763

Tabella 7 *– Carichi trofici di Azoto (N) e di Fosforo (P) in t/anno nei comuni costieri: anno 2000, (fonte: elaborazione su dati ISTAT e Regione Toscana).*

Prov	Comune	Carico trofico di Azoto (t/anno)					Carico trofico di Fosforo (t/anno)				
		Civile	Indust.	Zootecn.	Agricolt.	**Totale**	Civile	Indust.	Zootec.	Agricolt.	**Totale**
MS	Carrara	295'151	52'500	3'531	22'301	**373'484**	43'945	4'375	566	12'624	**61'510**
MS	Massa	324'785	56'030	6'825	133'487	**521'127**	48'357	4'565	1'028	82'509	**136'459**
MS	Montignoso	45'501	4'840	3'977	13'403	**67'721**	6'775	664	578	8'453	**16'469**
MS	*Totale provinciale*	*665'437*	*113'370*	*14'334*	*169'191*	***962'332***	*99'076*	*9'604*	*2'172*	*103'586*	***214'438***
LU	Forte dei Marmi	44'441	2'180	481	2'742	**49'844**	6'617	577	79	1'772	**9'046**
LU	Pietrasanta	116'422	24'980	10'277	34'978	**186'657**	17'334	1'635	1'820	22'317	**43'105**
LU	Camaiore	144'392	14'940	17'924	109'314	**286'569**	21'498	2'047	2'550	69'171	**95'267**
LU	Viareggio	277'725	38'090	10'335	40'746	**366'895**	41'350	3'945	1'534	26'174	**73'004**
LU	*Totale provinciale*	582'980	80'190	39'016	187'780	**889'966**	86'799	8'204	5'984	119'434	**220'422**
PI	Vecchiano	51'536	4'280	30'305	149'057	**235'178**	7'673	763	4'258	94'052	**106'746**
PI	San Giuliano Terme	136'095	7'030	34'062	219'289	**396'477**	20'263	2'000	4'954	140'672	**167'889**
PI	Pisa	432'591	62'120	105'106	469'260	**1'069'077**	64'408	6'162	14'626	298'042	**383'239**
PI	*Totale provinciale*	620'222	73'430	169'474	837'607	**1'700'732**	92'344	8'926	23'838	532'766	**657'874**
LI	Livorno	729'631	82'840	12'297	63'316	**888'083**	108'634	10'806	2'021	36'404	**157'865**
LI	Rosignano Marittimo	143'031	28'440	38'690	289'325	**499'485**	21'296	2'043	5'783	184'378	**213'500**
LI	Cecina	126'759	8'300	8'026	129'751	**272'836**	18'873	1'773	1'205	82'939	**104'789**
LI	Bibbona	22'645	730	39'754	160'421	**223'550**	3'372	203	6'015	101'419	**111'009**
LI	Castagneto Carducci	45'565	3'370	41'392	301'365	**391'692**	6'784	558	5'760	185'599	**198'701**
LI	San Vincenzo	37'734	1'250	9'360	70'459	**118'803**	5'618	458	1'296	45'130	**52'503**
LI	Piombino	161'217	49'090	44'679	325'797	**580'783**	24'003	2'313	6'581	208'058	**240'956**
LI	*Totale provinciale*	1'266'582	174'020	194'198	1'340'432	**2'975'232**	188'580	18'155	28'661	843'928	**1'079'324**
GR	Follonica	102'489	7'220	7'925	82'221	**199'855**	15'260	1'453	1'117	52'503	**70'332**
GR	Scarlino	14'909	3'400	25'566	207'037	**250'911**	2'220	207	3'804	127'001	**133'232**
GR	Castiglione d. Pescaia	48'702	2'370	41'006	286'928	**379'006**	7'251	500	5'965	178'408	**192'123**
GR	Grosseto	338'658	27'710	570'066	1'689'427	**2'625'861**	50'422	4'864	82'337	1'082'403	**1'220'026**
GR	Magliano in Toscana	17'112	320	246'993	912'805	**1'177'230**	2'548	251	38'014	580'564	**621'377**
GR	Orbetello	79'733	4'340	246'276	603'064	**933'413**	11'871	1'021	35'117	383'705	**431'714**
GR	Monte Argentario	60'151	3'350	-	25'311	**88'812**	8'956	875	-	14'480	**24'311**
GR	Capalbio	18'460	1'300	164'116	631'659	**815'535**	2'749	262	24'810	400'608	**428'428**
GR	*Totale provinciale*	680'215	50'010	1'301'947	4'438'452	**6'470'624**	101'276	9'433	191'163	2'819'671	**3'121'543**
LI	Capraia Isola	1'990	90	367	516	**2'964**	296	23	56	333	**709**
LI	Portoferraio	62'198	4'570	2'056	33'482	**102'306**	9'261	804	326	20'472	**30'862**
LI	Marciana Marina	10'294	220	90	1'530	**12'134**	1'533	127	17	951	**2'627**
LI	Marciana	13'417	310	10	1'600	**15'337**	1'998	153	2	1'005	**3'157**
LI	Campo nell'Elba	27'539	1'140	1'383	28'221	**58'284**	4'100	290	200	17'297	**21'888**
LI	Capoliveri	25'643	330	151	9'039	**35'162**	3'818	212	28	5'132	**9'189**
LI	Porto Azzurro	17'795	360	3'562	5'187	**26'904**	2'649	230	529	3'172	**6'581**
LI	Rio Marina	11'928	270	234	930	**13'362**	1'776	152	32	569	**2'529**
LI	Rio nell'Elba	5'916	50	-	3'856	**9'821**	881	67	-	2'475	**3'423**
GR	Isola del Giglio	8'221	440	2'328	1'983	**12'971**	1'224	104	408	1'216	**2'952**
	Arcipelago Toscano	184'941	7'780	10'181	86'343	**289'245**	27'536	2'162	1'597	52'623	**83'917**
Totale regionale		4'000'376	498'800	1'729'149	7'059'805	**13'288'131**	595'612	56'485	253'414	4'472'008	**5'377'518**

Il controllo delle acque marine costiere

Normative

I controlli delle acque marine costiere sono regolamentati dai seguenti atti legislativi:

- D.P.R. 8 giugno 1982, n. 470 "Attuazione della direttiva (CEE) n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione";
- Legge 31 dicembre 1982, n. 979 "Disposizioni per la difesa del mare";
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole";
- Legge 29 dicembre 2000, n. 422 "Legge comunitaria 2000", art. 18;
- Legge 30 maggio 2003, n. 121 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 marzo 2003, n. 51 recante modifiche alla normativa in materia di qualità di acque di balneazione".

Il controllo della balneazione

Il recepimento della direttiva CEE n. 76/160 con il citato D.P.R. n. 470/82 colma una lacuna legislativa in materia igienico-sanitaria delle acque di balneazione interne e marine; non esistevano infatti precedenti normative specifiche, fatte salve le generiche disposizioni del Regio Decreto n. 726/1895 sugli stabilimenti balneari, del Testo Unico delle Leggi Sanitarie del 1934 e della Circolare del Ministero della Salute 400/5/79 del 1979 che, anticipando il D.P.R. citato, contiene le prime disposizioni specificatamente attinenti alla balneazione.
La Regione Toscana anticipa, fin dal 1980, lo spirito del D.P.R. n. 470/82 dando operatività al contenuto della Circolare Ministeriale ed attivando, attraverso i Servizi Multizonali di Prevenzione Ambientale delle Unità Sanitarie Locali, il controllo delle acque di balneazione.
Il Decreto riconosce alle Regioni un ruolo centrale nella gestione del controllo attribuendo ad esse, tra l'altro:

- la competenza di individuare, sulla base delle analisi, le zone idonee o non idonee alla balneazione (art. 4 lettera b);
- la facoltà di richiedere al Ministero della Salute le deroghe ai limiti imposti ad alcuni parametri (art. 4 lettera e);
- l'individuazione dei punti di campionamento (art. 14 lettera a) senza però fissare nessuna modalità operativa

Il piano di monitoraggio della balneazione

Sulla scorta delle segnalazioni ed in stretta collaborazione con i tecnici delle Unità Sanitarie Locali, che già dal 1970 sottoponevano la costa toscana a controlli periodici, la Regione ha individuato fin dal 1983 circa 300 punti di campionamento lungo i 633 chilometri di costa.
I criteri sui quali si fondò la scelta dei punti furono sostanzialmente:

- densità di popolazione balneare,
- presenza di strutture adibite alla balneazione,
- accessibilità dei luoghi da terra,
- consuetudini balneari della popolazione,
- fonti di possibile inquinamento da terra.

Grazie alla stretta e fattiva collaborazione tra Enti Locali, Servizi Multizonali di Prevenzione Ambientale e Dipartimenti ARPAT prima, e tra Regione e Ministero della Salute poi, i criteri seguiti si sono dimostrati validi, utili e garantistici per la sorveglianza igienico-sanitaria e la tutela della salute.
A partire dalla stagione balneare 1995, le Isole di Gorgona e di Pianosa sono state dichiarate permanentemente non balneabili per motivi indipendenti da inquinamento in quanto sedi di colonie penali e perciò non accessibili; ugualmente non balneabile per motivi indipendenti da inquinamento è stata dichiarata l'Isola di Montecristo perché riserva naturalistica integrale. Con Decreto Ronchi del 1998 anche l'Isola di Pianosa, ormai rimossa la colonia penale, è stata dichiarata riserva naturalistica integrale.

Durante la stagione balneare 2003, su 633 chilometri di costa, alla quale concorrono zone inaccessibili per varie ragioni, quali le coste dell'Arcipelago Toscano, del promontorio dell'Argentario, del Parco dell'Uccellina, sono stati controllati 364 punti di balneazione.
I controlli hanno riguardato anche sei punti di balneazione interna, uno sul Laghetto Calidario in Comune di Campiglia Marittima (LI), uno sul Lago dell'Accesa in Comune di Massa Marittima (GR), quattro sull'invaso di Bilancino in Comune Barberino di Mugello (FI) e due sui laghetti dei Renai in Comune di Signa (FI).
Inoltre, a maggior tutela della salute dei bagnanti, ogni anno (dal 1996) vengono effettuati 2 campionamenti non "routinari" (uno ad aprile-maggio ed uno a luglio-agosto), su tutti i tratti normalmente non controllati perché non frequentati ed irraggiungibili: si tratta di zone rocciose, impervie, con scogliere a picco, localizzate su coste incontaminate ed isolate. I parametri monitorati sono gli stessi di quelli dei campionamenti "routinari" ed i prelievi riguardano 74 punti distribuiti su circa 130 km di costa (il 75% nelle isole).

Tabella 8 *– Punti di monitoraggio della balneazione durante la stagione 2003, (fonte: elaborazione a cura della Regione Toscana).*

Prov.	Comune	Punti
MS	Carrara	4
MS	Massa	13
MS	Montignoso	4
LU	Forte dei Marmi	4
LU	Pietrasanta	4
LU	Camaiore	3
LU	Viareggio	5
PI	Vecchiano	3
PI	S.Giuliano T.	2
PI	Pisa	16
LI	Livorno	26
LI	Rosignano M.	23
LI	Cecina	10
LI	Bibbona	7
LI	Castagneto C.	13
LI	S. Vincenzo	17
LI	Piombino	26
GR	Follonica	9
GR	Scarlino	8
GR	Castiglione della P.	20
GR	Grosseto	15
GR	Magliano in T.	1
GR	Orbetello	28
GR	Monte Argentario	17
GR	Capalbio	5
LI	Capraia Isola	5
LI	Portoferraio	15
LI	Rio nell'Elba	2
LI	Rio Marina	9
LI	Porto Azzurro	5
LI	Capoliveri	15
LI	Campo nell'Elba	8
LI	Marciana	10
LI	Marciana Marina	2
GR	Isola del Giglio	10
Totale mare		**364**
LI	Campiglia M.ma	1
GR	Massa Marittima	1
FI	Barberino Mugello	4
FI	Signa	2
Totale regionale		**372**

L'idoneità alla balneazione

La suddetta normativa considera prevalentemente l'aspetto sanitario della questione; in conseguenza di ciò gli 11 parametri da ricercare nelle acque sottoposte ad analisi sono così suddivisi:

- parametri di natura microbiologica (coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi fecali, salmonella),
- 7 parametri di natura chimica-fisica (pH, ossigeno disciolto, colorazione, trasparenza, oli minerali, tensioattivi, fenoli).

I prelievi vengono eseguiti ogni 15 giorni nel periodo compreso fra il 1° aprile e il 30 settembre, e per ogni singolo punto di campionamento, i prelievi sono opportunamente distanziati durante il mese.
Ciascun punto di campionamento risulta idoneo alla balneazione, durante la stagione estiva in corso, se tutti i parametri ricercati sono conformi ai valori previsti dal DPR 470/82; se anche un solo parametro risulta non conforme, il punto viene sottoposto a 5 campionamenti suppletivi e, in caso di ulteriore non conformità di almeno 2 di essi, viene emessa ordinanza sindacale di temporanea non idoneità.
Per la determinazione dell'idoneità all'inizio della stagione balneare, ci si riferisce alle analisi effettuate durante l'anno precedente: le acque sono considerate idonee alla balneazione quando hanno avuto il 90% dei campioni in cui tutti i parametri sono rientrati nei limiti di legge (per i microbiologici è sufficiente l'80%) e i casi di non conformità (per colorazione, pH, temperatura, fenoli, oli minerali e sostanze tensioattive) non hanno avuto valori superiori del 50% dei limiti.
Tutte le percentuali devono essere calcolate solo sul totale dei campioni "*routinari*" (che sono generalmente 12 a stagione per ogni punto di prelievo).
Il permanere dell'idoneità durante la stagione è garantito dalle condizioni di conformità verificate attraverso la continuazione del monitoraggio, mentre, nel caso il punto sia risultato non idoneo all'inizio della stagione, si potrà rimuovere il divieto temporaneo dopo la conformità di due campionamenti.
Il D.P.R. n. 470/82 non ha subito nessuna modifica fino alla emanazione della Legge 29 dicembre 2000, n. 422 che, con l'articolo 18, ha dettato nuove e più severe norme in materia di acque di balneazione:

- quando per i coliformi totali e fecali vengano superati rispettivamente i valori di 10.000 e 2.000 UFC/100mL, la percentuale dei campioni conformi passa dall'80 al 95%;
- se sono stati effettuati campionamenti routinari in numero inferiore a quelli previsti, la zona dovrà essere vietata alla balneazione per tutta la stagione balneare successiva;
- se per due stagioni consecutive un punto dimostra la non conformità alla balneazione, tale zona deve essere vietata e, contemporaneamente, devono essere attuate misure di miglioramento volte a rimuovere le cause dell'inquinamento.

Pertanto, se per un verso la Legge n. 422/00 ha fatto notevoli passi avanti a vantaggio della prevenzione e del miglioramento delle acque di balneazione imponendo limiti più severi e restrittivi dei precedenti, ha anche imposto delle regole talvolta troppo punitive e assolutamente non giustificate.
Va, comunque, apprezzato il merito di questa norma di aver riconosciuto il ruolo delle Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale, a distanza di sei anni dalla loro istituzione, perlomeno in Toscana.
Per valutare il grado di rispondenza alla normativa delle acque di balneazione (DPR 470/82 e L. 422/00), al termine di ogni anno si può calcolare la percentuale di punti idonei per l'inizio della stagione successiva.
La Toscana dispone di una serie storica di dati informatizzati di ben 14 anni di campionamenti completi, dal 1990 al 2003, e le elaborazioni possono essere condotte sia su tutto l'arco temporale, sia selezionando le stagioni più significative sia limitando l'analisi a solo quelle più recenti.
Partendo dall'analisi a livello provinciale dell'idoneità alla balneazione nel corso degli ultimi anni, diverse province hanno registrano la totale idoneità (100%): Massa Carrara durante la stagione 1998 e 1999, Lucca durante la stagione 1997, 1998, 1999 e 2000, Pisa dalla stagione 1997 alla attuale e Grosseto durante la stagione 2000 e 2001 e 2003.
Anche la stagione 2002, comunque, nonostante le avverse condizioni atmosferiche e meteomarine che hanno negativamente condizionato tutta la stagione balneare, solo 9 punti su 371 non hanno raggiunto le condizioni per essere dichiarate idonee alla balneazione; e di questi, 2 punti dovranno essere dichiarati non balneabili perché sottocampionati a causa di lavori straordinari di manutenzione della battigia, e non perché inquinati.
Dalla elaborazione dei risultati analitici dei campionamenti effettuati durante la stagione 2003, sono risultati idonei alla balneazione 364 punti su 372 con una percentuale del 97,84%, di cui 1 in Comune di Carrara per inquinamento batteriologico, 2 in Comune di Massa per inquinamento batteriologico, 1 in Comune di Livorno per inquinamento batteriologico, 1 in Comune di Piombino per inquinamento batteriologico e 3 in Comune di Scarlino per mancanza di campionamenti a causa di lavori per l'ampliamento del porto.
Il punto di campionamento vietato in Comune di Carrara e quello vietato in Comune di Piombino potranno essere riaperti alla balneazione dopo due campionamenti favorevoli per tutti i parametri durante la stagione 2004, mentre gli altri dovranno rimanere interdetti alla balneazione per tutta la prossima stagione balneare.
Merita, soprattutto, di essere sottolineato che durante i periodi di campionamento 2002, 2003 e 2004 così come era già accaduto durante quello 2000, la Regione Toscana non si è avvalsa dell'ampliamento del limite

previsto dal D.P.R. n. 470/82 per il parametro "ossigeno disciolto" relativamente al litorale Versiliese; non è stato in realtà mai registrato alcun superamento del limite della percentuale di ossigeno disciolto lungo tutta la fascia costiera versiliese sottoposta a regime di deroga.
L'elaborazione dei risultati analitici aggregati a livello regionale, mostra chiaramente che la percentuale dei punti idonei si è mantenuta costantemente elevata nell'ultimo decennio (sempre superiore alla media nazionale che si aggira sul 94-95%) fino a raggiungere il massimo storico nel 2001.
Andando, poi, ad osservare il comportamento a livello comunale della percentuale di campioni conformi durante alcune stagioni tra 1990 e 2002, si può notare come vi sia un andamento spaziale abbastanza deciso con un aumento medio progressivo da Nord verso Sud: nel tratto settentrionale (tra Carrara e Livorno) si hanno spesso valori al di sotto del 90% di campioni conformi, mentre nella restante costa toscana siamo quasi sempre oltre il 95%, con i valori migliori concentrati nella zona dell'Arcipelago.
Da un anno all'altro vi sono oscillazioni significative, così come da un comune all'altro, ma la tendenza è quella di un certo miglioramento complessivo, in particolare se confrontiamo i due periodi più distanti (1990 e 2002), a significare che, nonostante il perdurare di problemi a livello locale, una consistente opera di risanamento e di tutela è stata portata a termine in questi anni, soprattutto nel campo della depurazione e del controllo degli scarichi.

Il controllo qualitativo delle acque marine

La Legge n. 979/82, prima norma italiana, in ordine di tempo, che stabilisce criteri e competenze per il monitoraggio ed il controllo del mare, è indirizzata ad un controllo ambientale più ampio ed ha tra i principali obiettivi quello di:

- attivare programmi di monitoraggio marino,
- predisporre piani di pronto intervento contro gli inquinamenti da idrocarburi,
- istituire riserve marine.

Il Ministero dell'Ambiente ha proprio per questo stipulato, a partire dal 1997, con le regioni marittime italiane specifiche convenzioni triennali al fine di dare attuazione ai programmi di monitoraggio in mare previsti dalla Legge citata.
Il programma di monitoraggio della Regione Toscana, realizzato in convenzione con il Ministero dell'Ambiente ed affidato all'ARPAT, ha avuto inizio con il primo triennio dal maggio 1997 al dicembre 2000, e prosegue con il nuovo programma triennale, che va ad integrarsi con il monitoraggio previsto dal D.Lgs 152/99, con inizio nel giugno 2001 e termine previsto nel maggio 2004.
Il D.Lgs. 152/99, invece, inserendosi su questo impianto normativo senza abrogarlo, ma rinnovando ed integrando, richiama i nuovi concetti di tutela della qualità delle acque costiere e di ecosistemi marini attraverso l'adozione e lo sviluppo di nuovi metodi per l'identificazione delle sorgenti di inquinamento e la conoscenza delle cause e del degrado dello stesso, nelle sue diverse manifestazioni.
Uno degli elementi di novità introdotti è il concetto di una politica ambientale volta al perseguimento e/o al mantenimento di prefissati obiettivi di qualità dell'ambiente marino costiero, in accordo con gli attuali orientamenti comunitari.
Il criterio nuovo - contenuto nella normativa attuale - che chiarisce e informa la natura stessa del monitoraggio delle acque in genere, e quindi anche del mare costiero, è chiaramente evidente nell'introduzione dello <u>stato di qualità ambientale</u> dei corpi idrici superficiali, che per le acque marine costiere, è definito sulla base di:

- <u>stato chimico</u>, che deve essere definito in base alla presenza di sostanze chimiche pericolose nella matrice acqua, nei sedimenti e negli organismi bioaccumulatori (molluschi bivalvi);
- <u>stato ecologico</u>, che deve essere definito sulla base dello stato trofico, che corrisponde all'applicazione dell'indice TRIX, alla valutazione delle caratteristiche delle biocenosi (prateria di *Posidonia oceanica*, coralligeno, comunità dei fondi mobili, ecc.) e tramite l'uso di altri indici biologici.

Soprattutto innovativa è stata l'introduzione dell'indice trofico TRIX ai fini della classificazione delle acque marine costiere (allegato 1 D. Lgs. 152/99) che permette di esplicitare la dinamica e le distribuzioni spazio-temporali dei parametri fondamentali di uno stato trofico (indicatori trofici).
L'adozione di questa filosofia comporta, e ha comportato, una radicale revisione di tutto il sistema del controllo, sia per quanto riguarda le stazioni da sottoporre a monitoraggio, sia per ciò che concerne le frequenze di campagna da adottare, le matrici da esaminare, i parametri da determinare, i dati da elaborare, i risultati da produrre.
L'individuazione dei transetti e delle stazioni non è quindi avvenuta sulla base di un semplice criterio chilometrico, ma all'interno di opportune aree critiche e aree di riferimento definite lungo la costa regionale, nelle quali, oltre alle acque (dove sarà indagato anche lo zooplancton) e ai molluschi bivalvi

bioaccumulatori, dovranno essere esaminati i sedimenti, anche mediante indagini ecotossicologiche, nonché lo stato delle biocenosi bentoniche, in particolare le praterie di fanerogame, il coralligeno, le biocenosi dei fondi mobili.
Le aree, critiche e di riferimento, sono state individuate, di comune accordo tra Regione, ARPAT e Ministero dell'Ambiente, fondamentalmente sulla base dei risultati del precedente monitoraggio, relativo a tre fattori:

- presenza di sostanze chimiche pericolose negli organismi bivalvi;
- stato trofico, che corrisponde all'applicazione dell'indice TRIX;
- individuazione di biocenosi di pregio.

I prelievi delle acque sono previsti bimensilmente per tutti i mesi per un totale di 24 ogni anno su ognuna delle tre stazioni previste per ogni transetto individuato, mentre le biocenosi sono campionate annualmente ed i sedimenti ed i bivalvi semestralmente.
Le aree individuate lungo la costa toscana sono le seguenti (14 aree di indagine: 12 aree critiche e 2 aree di riferimento):

1. Area del Cinquale;
2. Area antistante il porto di Viareggio;
3. Area compresa tra il fiume Serchio e il fiume Arno;
4. Area antistante la foce del fiume Arno;
5. Area portuale di Livorno;
6. Area compresa tra il porto di Livorno e Rosignano Marittimo;
7. Area interessata dallo scarico di sodiera e cloro alcali Solvay – Rosignano;
8. Area compresa tra Cecina e S. Vincenzo;
9. Area compresa tra il porto di Piombino e il porto di Fiumara;
10. Area del Golfo di Mola all'Isola d'Elba;
11. Area antistante la foce del fiume Ombrone;
12. Area marina adiacente la Laguna di Orbetello, lato sud;
13. Isola d'Elba, costa nord, che fungerà da area di controllo (o bianco);
14. Area antistante Punta Ala, che fungerà da area di controllo (o bianco).

Il TRIX (indice trofico)

L'andamento spaziale delle medie annuali dell'indice di stato trofico TRIX, che utilizza oltre ai dati dei nutrienti, quelli di ossigeno disciolto e clorofilla, per il periodo giugno 2001 – giugno 2003, nelle stazioni a 500m, 1000m e 3000m, indica che tutta la zona settentrionale viene classificata in uno stato trofico tra buono e mediocre, con i livelli di maggior trofia nella fascia a 500m della foce del fiume Morto e nella fascia a 500m e a 1000m della foce del fiume.
La massa d'acqua compresa tra la linea di costa e la distanza di 500 metri corrisponde alla zona di interscambio tra il continente e il mare; pertanto, questa è la zona in cui i parametri che caratterizzano la massa d'acqua stessa sono maggiormente variabili, poiché sono maggiormente soggetti alle alterazioni indotte dagli apporti continentali.

I nutrienti

L'esame analitico dei nutrienti rivela come aree di criticità possano essere rappresentate dalla zona costiera settentrionale della regione e da quella prospiciente la foce del fiume Ombrone (Costa Maremmana).
Rispetto all'azoto nitrico, infatti, per la stazione di Foce Ombrone, che è interessata da numerose coltivazioni agricole con conseguente apporto a mare di sali inorganici disciolti, si è registrato il più alto contributo rispetto alle altre stazioni della costa, mentre per il fosforo totale il più alto contributo è stato rilevato presso Fiume Morto (costa Pisana).

Le biocenosi bentoniche

Prateria a Posidonia oceanica

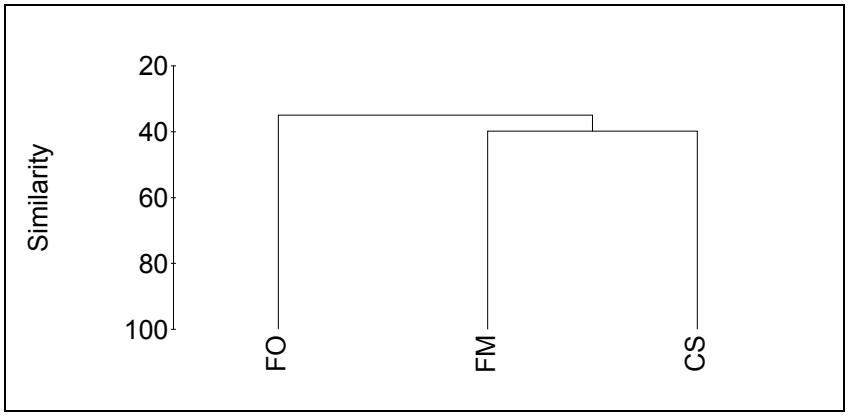
Il monitoraggio del limite inferiore della prateria di *Posidonia oceanica*, nelle tre zone indagate (Antignano - Costa Livornese; Carbonifera – Golfo di Follonica; Elba Nord – Arcipelago Toscano), dal confronto dei dati di due anni di monitoraggio, ha fornito indicazioni molto importanti soprattutto sull'analisi del principale descrittore in uso nello studio delle praterie, cioè la densità assoluta dei fasci fogliari. Tutte e tre le praterie indagate risultano essere, secondo la scala proposta da Giraud (1977) e indicata nelle metodologie del

Ministero dell'Ambiente, praterie "rade" e quindi sottoposte all'effetto di fattori che ne influenzano la normale vitalità. Le analisi fenologica e lepidocronologica, che indicano la produttività della prateria, non forniscono ancora dati sufficienti, considerato il tempo relativamente breve di monitoraggio, per delineare una tendenza ben precisa; è quindi indispensabile attendere i successivi campionamenti. Lo studio della dinamica del limite inferiore della prateria non evidenzia, almeno sino a ora, alcun tipo di andamento. È da ritenere che tale biocenosi possa presentare aspetti di criticità da tenere in attenta considerazione.

Sabbie fini ben calibrate

I risultati relativi alle tre zone indagate (Fiume Morto – Costa Pisana; Castagneto – Costa del Cecina; Fiume Ombrone – Costa Maremmana) evidenziano, con riferimento ai gruppi trofico - ecologici, comunità ben strutturate nello spazio e nel tempo, dominate dai detritivori superficiali e sub - superficiali.
Viene confermata, tramite l'analisi dei cluster (vedi figura), la differenziazione tra parte settentrionale(FM, Fiume Morto e CS, Castagneto) e parte centro meridionale (FO, Fiume Ombrone) della costa toscana.

Tabella 9 *– Dendrogramma relativo al confronto delle comunità macrozoobentoniche delle tre stazioni monitorate per l'analisi delle Sabbie Fini Ben Calibrate.*



Il plancton

Fitoplancton

Al nord della Toscana le acque marine costiere sono caratterizzate da densità fitoplanctoniche assai più elevate che nel resto della regione. Nelle stazioni di Cinquale (Costa della Versilia) e Nettuno (Costa del Serchio) la componente predominante è costituita dalle Bacillariophyceae, mentre alla foce dei fiumi Arno e Morto si osservano anche elevate concentrazioni di "*altro fitoplancton*", intendendo con questo termine tutto il fitoplancton che non rientra né nelle Bacillariophyceae, né nelle Dinophyceae. Queste ultime risultano, in tutte le stazioni osservate, sempre poco abbondanti. Le comunità fitoplanctoniche che troviamo a sud di Antignano sono, come già detto, caratterizzate da una più bassa densità totale, che non supera mai il milione di cellule/litro.
Procedendo verso sud si assiste, fino alla stazione di Rosignano Lillatro (Costa del Cecina) a una graduale diminuzione della densità fitoplanctonica: questa stazione, situata di fronte al pontile Solvay, presenta il suo massimo di densità algale nel periodo estivo con 747.260 cell/L. Procedendo ancora più a sud si osserva una brusca diminuzione della densità fitoplanctonica: la zona che comprende Marina di Castagneto (Costa del Cecina), Carbonifera (Golfo di Follonica) e l'Elba (Arcipelago Toscano) è molto povera sia in diatomee che in dinoflagellati. Questi due raggruppamenti fitoplanctonici tendono a essere di nuovo più rappresentati nella parte meridionale della Toscana, in prossimità della Foce dell'Ombrone e del Canale Ansedonia (Costa Maremmana).
In generale, quindi, si delinea così una situazione in cui il tratto regionale più settentrionale, rappresentato da Cinquale, Nettuno, Foce Arno e Fiume Morto, sembra, per quanto concerne il fitoplancton, avere un comportamento completamente diverso dal resto delle stazioni costiere.

Tabella 10 *– Medie annuali della densità totale del fitoplancton lungo la costa regionale, (fonte: ARPAT, Area Mare).*

Aree di indagine	Stazioni	Diatomee cell/L	Dinoflagellati cell/L	Altro fitoplancton cell/L	Fitoplancton totale cell/L
Costa della Versilia	Cinquale	1.715.028	512.458	277.855	2.505.340
Costa del Serchio	Nettuno	8.598.585	103.159	610.370	9.312.028
Costa Pisana	Foce Arno	519.386	39.177	2.689.272	3.247.835
	Fiume Morto	1.215.693	18.952	1.224.427	2.591.507
Costa Livornese	Livorno porto	216.403	31.897	667.763	916.974
	Antignano	76.138	3.216	642.260	721.614
Costa del Cecina	Rosignano Lillatro	101.010	137.480	131.770	370.259
	Marina di Castagneto	4.306	1.800	222.259	228.365
Golfo di Follonica	Carbonifera	2.478	1.589	253.840	257.908
Arcipelago Toscano	Mola	4.835	1.965	305.857	312.657
	Elba nord (rif. 979/82)	3.687	1.070	180.202	184.968
Costa Maremmana	Foce Ombrone	23.455	4.119	257.896	285.470
	Cala forno (rif. 152/82)	16.830	2.230	147.219	166.279
	Ansedonia	43.169	7.295	324.529	410.330

Per quanto concerne le microalghe potenzialmente tossiche e le biotossine algali, le azioni di monitoraggio effettuate per la ricerca delle tossine algali, acido domoico (ASP), acido ocadaico (DSP) e saxitossina (PSP), su campioni di mitili prelevati dai substrati duri del litorale toscano, con frequenza stagionale, hanno dato esito negativo.
Questi risultati, insieme a quelli relativi all'analisi quali - quantitativa del fitoplancton, ottenuti durante il monitoraggio marino costiero, porterebbero a ipotizzare che nelle acque litoranee toscane non vi siano fioriture algali, tali da creare situazioni di rischio tossicologico per la salute pubblica. Tuttavia la presenza di specie fitoplanctoniche potenzialmente tossiche, appartenenti ai generi *Dinophysis sp., Alexandrium sp., Pseudo – nitzschia* sp.e *Lingulodinium sp.,* ed epifitiche, appartenenti ai generi *Coolia sp, Ostreopsis sp, Prorocentrum sp,* nonchè la possibilità che cambiamenti chimico – fisici delle acque, anche in zone circoscritte, possano innescare fioriture algali (come è avvenuto per specie non tossiche) inducono alla prudenza.
Particolare interessamento si è, infatti, avuto, per il fitoplancton, sul tratto di costa che va da Marina di Massa a Viareggio, con fioriture algali anche intense (*Fibrocapsa japonica,* microalga che produce patine fastidiose per i bagnanti e ittiotossine, causa di brown tide) e cambiamento di colore del mare. Le specie epifitiche e bentoniche, pur essendo state riscontrate in un lungo tratto di costa (fino a Livorno) hanno creato particolari problemi al nord, specialmente nelle zone di costa protetta da barriere artificiali. La zona settentrionale del mare costiero regionale appare, perciò, nettamente differenziata dal resto, sia per la densità cellulare riscontrata, sia per i particolari aspetti qualitativi legati alle fioriture algali.
Si ritiene, quindi, che quanto sopra delineato individui zone caratterizzate da un quadro, piuttosto definito, di criticità ambientale.

Zooplancton

Per quanto riguarda lo zooplancton, considerando i dati del monitoraggio marino costiero (medie mensili per le acque toscane), si evidenziano oscillazioni stagionali abbastanza regolari. Sia per lo Zooplancton totale che per i Copepodi la stagione più favorevole è quella primaverile, durante la quale si raggiungono i valori di abbondanza più elevati. I Cladoceri sono invece quasi totalmente assenti nei mesi tardo autunnali - invernali, in particolare in novembre, dicembre e gennaio di entrambe le annate; diventano invece molto abbondanti in estate, particolarmente in agosto, quando possono diventare la frazione preponderante dello zooplancton. Analizzando i dati relativi alle singole stazioni, emerge, come eccezione a quanto appena esposto, la stazione di Carbonifera (Golfo di Follonica), nella quale i Cladoceri rimangono su valori percentuali molto bassi rispetto a tutte le altre stazioni, Elba Nord (Arcipelago Toscano) compresa. Non si ritiene che per lo zooplancton sussistano particolari aspetti di criticità.

Sedimenti e Biota

Particolare importanza riveste la concentrazione media annuale di mercurio riscontrata nei sedimenti e nel biota (Mytilus galloprovincialis) delle varie aree, in considerazione sia della anomalia geochimica presente lungo la costa toscana (giacimenti di cinabro del Monte Amiata con possibilità di trasporto a mare nella zona delle foci dei fiumi della toscana meridionale) sia delle sorgenti antropogeniche di questo elemento (Impianti cloro – alcali con celle a catodo di mercurio nella zona di Rosignano Solvay, costa centrale della Toscana).
Per quanto riguarda i sedimenti, è da sottolineare la rilevante concentrazione presente nella stazione di Antignano - Costa Livornese. Tale dato è verosimilmente da mettere in relazione alla perdurante attività di produzione di cloro - alcali presente nella zona (Rosignano Solvay), in special modo alla produzione effettuata dal tempo della costruzione degli impianti sino a poco prima dell'emanazione della cosiddetta Legge Merli (celle a catodo di mercurio; inizio attività nel 1940; fino al 1973 senza impianti di trattamento degli scarichi).
Per quanto concerne il biota, la concentrazione di mercurio più elevata si registra nella stazione di Marina di Castagneto – Costa del Cecina (anch'essa non troppo lontana dalla zona Solvay); una discreta concentrazione la si nota anche nella zona di foce Ombrone – Costa Maremmana, fiume proveniente dal Monte Amiata, mentre la più bassa si trova in corrispondenza della stazione di riferimento, Elba Nord Arcipelago Toscano). Si ritiene che l'aspetto sopra delineato individui zone di criticità ambientale.

La tutela del mare

Bisogna non dimenticare che lungo la costa sono presenti diffuse cause di rischio per l'ambiente marino in relazione agli insediamenti urbani, industriali e portuali.
I fenomeni di inquinamento sono rappresentati, ad esempio, dallo scarico "bianco" della Solvay di Rosignano, dal pennacchio termico della CTE ENEL di Torre del Sale a Piombino, dagli idrocarburi sversati in mare e riscontrati frequentemente sui litorali regionali.
La sorveglianza costante di tali fenomeni è necessaria sia per disporre del quadro costante della situazione e dell'evoluzione delle noxae inquinanti, sia per permettere, in certi casi, agli organi preposti di intervenire rapidamente.
Per conseguire tali obiettivi bisogna disporre di un sistema che consenta l'analisi contemporanea di diversi parametri, con frequenza costante e su aree estese. Per ottenere un monitoraggio così configurato, la sola possibilità è rappresentata dal telerilevamento da parte di satelliti orbitanti, settore nel quale negli ultimi anni sono stati compiuti significativi passi in avanti, tali da renderne l'uso immediatamente applicabile a molte realtà ambientali e non.

Studi, progetti e sperimentazioni sul mare toscano – adottati

L'Osservatorio regionale della qualità del mare

L'11 settembre scorso, con la firma delle convenzioni della Regione Toscana con ARPAT e IBIMET-CNR (La.M.M.A.), è partito un ambizioso progetto sperimentale della durata di un anno che permetterà di incrociare le scene del satellite Landsat e Ikonos relative ai passaggi sull'area di studio con le analisi dei campioni di acqua marina raccolti dai tecnici ARPAT sulla medesima area.
Il progetto è complementare a quello che utilizza i satelliti NOAA e SeaStar, che, oltre a monitorare altri parametri, hanno caratteristiche di minor risoluzione a terra ma maggior frequenza di rilevamento e ampiezza d'area indagata, e dovrebbe permettere di evidenziare sorgenti localizzate di diffusione vicino alle coste (distretti urbani o industriali) e gli apporti fluviali.

Area: la costa continentale della Toscana e le maggiori isole dell'Arcipelago,
Parametri: particellato, pigmenti clorofilliani, sostanza organica disciolta,
Frequenza: i passaggi dei satelliti sulla zona avvengono in media ogni 2-3 settimane, ma si stima di poter avere immagini utili solo ogni 2 mesi,
Costo: 255.600 Euro.

Al termine della sperimentazione sarà possibile valutare le effettive potenzialità dei dati rilevati da satellite per il controllo della qualità delle acque marine: la conoscenza della concentrazione del particellato in

sospensione, dei pigmenti e della sostanza organica disciolta, stimati dal satellite, consentirà una miglior valutazione delle acque.
Nel caso delle acque oceaniche esistono modelli efficienti di propagazione della luce in funzione dei parametri marini, mentre per le acque costiere le concentrazioni dei parametri in gioco sono assai variabili e spesso non consentono una descrizione analitica esatta delle caratteristiche ottiche delle acque marine rendendo, pertanto, necessarie misure in mare per ottenere una stima corretta dei parametri marini dalle immagini satellitari.
Lo studio si compone di tre fasi temporali:

1. definizione di un modello per la stima di concentrazione dei parametri marini utilizzando le immagini dei satelliti LANDSAT e le misure in mare raccolte da ARPAT dal 1997 ad oggi,
2. verifica e taratura degli algoritmi di stima con le misure dei parametri eseguite da ARPAT in concomitanza dei prossimi passaggi del satellite,
3. applicazione del modello di stima dei parametri ad immagini ottenute da sensori di nuova generazione (MODIS, MERIS od HYPERION);

e si propone di sviluppare una metodologia operativa per la caratterizzazione delle proprietà ottiche delle acque Toscane e, in particolare, la determinazione su vaste superfici marine delle concentrazioni di sedimenti, pigmenti e sostanza gialla consentirà la valutazione della qualità delle acque con dettagli spaziali e temporali migliori di quelli attualmente ottenibili con metodi tradizionali.
È da considerare comunque come le tecniche di monitoraggio basate sul telerivamento non intendano, almeno nell'immediato, sostituirsi a quelle convenzionali, ma vadano viste come complementari a queste per un miglior controllo delle risorse ambientali.

L'anticipazione dei controlli previsti dalla futura direttiva sulla balneazione

Durante il convegno "Le acque di balneazione", tenutosi a Lido di Camaiore l'11 ottobre 2002, che ha visto la partecipazione di rappresentanti delle Regioni, del Ministero della Salute, dell'ISS, dell'APAT, dell'ARPAT e di altre Agenzie, il rappresentante della Commissione europea ha illustrato le ultime novità sulla prossima direttiva sulle acque di balneazione, stimolando un intenso dibattito. Sulla base di queste informazioni è incominciato un confronto tra Regione Toscana ed ARPAT per valutare le prospettive di lavoro, i cambiamenti e le azioni che si possono attivare per essere preparati all'emanazione della nuova normativa.
Il 24 ottobre 2002 la Commissione Acque di Balneazione delle Comunità Europea ha presentato la proposta di "DIRETTIVA DEL PARLAMENTO E DEL CONSIGLIO relativa alla qualità delle acque di balneazione" (2002/0254 COD), direttiva che prevede un approccio innovativo e conforme alle più recenti politiche di programmazione e gestione delle risorse ambientali nell'ambito di quanto proposto dall'OMS e congruente alle disposizioni inserite nella Direttiva Quadro sulle acque.
In questo documento, recependo i suggerimenti dell'OMS, vengono introdotti 2 nuovi parametri microbiologici, Enterococchi intestinali (EI) ed Escherichia coli (EC), considerati più sensibili e significativi per valutare il rischio per la salute pubblica durante l'attività di balneazione e gli altri usi ricreativi della risorsa idrica (surf, windsurfing, kayaking).
La Commissione nella stessa proposta di direttiva, rendendosi conto che la sua applicazione potrebbe cambiare anche sostanzialmente il sistema di controllo e la situazione di molte zone di balneazione, ha voluto venire incontro agli operatori ed agli amministratori locali, agevolandone i compiti e l'uso delle risorse, ed ha introdotto la possibilità di anticipare i tempi di recepimento a livello nazionale della direttiva. Questo processo ha portato a formulare un'ipotesi di progetto per avviare la sperimentazione sulla nuova direttiva, in parallelo al controllo normale ai sensi del vigente DPR 470/82, per vedere quale potrebbe essere l'impatto delle modifiche normative sulla situazione toscana e sul nostro sistema di controllo. Infatti, oltre a portare a possibili (ma non probabili) variazioni sull'idoneità alla balneazione di determinate zone, la nuova direttiva dovrebbe consentirebbe sicuramente un certo risparmio in termini di analisi di laboratorio e di frequenza di prelievo, considerando la situazione toscana. Quindi, il 14 marzo 2003 è stata stipulata una convenzione tra la Regione Toscana ed ARPAT per lo "Studio sperimentale sulla nuova direttiva europea per le acque di balneazione", con un finanziamento regionale di Euro 95.711,20 e affidando ad ARPAT tutta la parte operativa.
Lo studio è stato focalizzato sull'utilizzo dei due nuovi parametri microbiologici proposti dalla direttiva europea, per vedere le relazioni possibili con quelli attualmente in uso, per ottimizzare le metodiche analitiche, valutando quelle emerse dalla proposta europea, e, infine, per capire come potrebbe modificarsi la

situazione di balneabilità delle acque costiere. Come stabilito dalla succitata convenzione e come specificato nel progetto operativo, i campionamenti sono stati svolti in concomitanza dei normali controlli "routinari" sulle acque marine di balneazione toscane, rispettando le modalità stabilite dalla vigente norma (DPR 470/82 e successive modifiche) e dalla possibilità di dimezzamento delle frequenze. I prelievi hanno interessato tutti i punti identificati dalla Regione con DGRT 10 marzo 2003, n. 225, all. 2 tab. 8, per un totale di 364 punti nelle acque costiere e 2 nelle acque interne (Lago dell'Accesa e Laghetto Calidario). Inoltre, per poter dare una prima valutazione anche di situazioni particolarmente critiche o a rischio, sono stati effettuati alcune analisi in corrispondenza dei punti di controllo dei divieti permanenti di balneazione e nel caso di campioni supplettivi dovuti ad un inquinamento microbiologico particolarmente pronunciato.
Lo studio si è concluso il 30 settembre 2003 e i risultati sono molto interessanti.

Studi, progetti e sperimentazioni sul mare toscano – In corso di definizione

Ulteriore approfondimento in relazione alla futura direttiva sulla balneazione

Da una prima valutazione e elaborazione dei risultati delle analisi effettuate durante il periodo di studio 1° aprile – 30 settembre 2003, contemporaneamente alla campagna analitica prevista dal D.P.R. n. 470/82, e dal confronto effettuato tra il sistema attuale di attribuzione della conformità in base ai fattori microbiologici e quello proposto per la classificazione di qualità, si evidenziano delle differenze significative se si prendono in considerazione i campioni, probabilmente invalidati da falsi positivi, del Dipartimento ARPAT di Piombino (soprattutto dell'Elba). In questo caso sarebbero molti i punti (34 da conforme a "scarsa" e 14 a "buona", invece che "eccellente", per un totale di quasi il 50% di punti) a subire un netto peggioramento. Se, invece, tali campioni non vengono considerati, attribuendone la variazione a problemi metodologici, la situazione è perfettamente identica con il 98% dei punti in classe Eccellente (Conforme attualmente), l'1% Buona e l'1% Scarsa (2% Non conforme).
Ci siamo trovati, pertanto, di fronte a problematiche difficilmente spiegabili da un punto di vista scientifico e altrettanto difficilmente attribuibili all'una o all'altra causa, anche e, soprattutto, per la scarsa quantità di dati a disposizione e per le condizioni climatiche del tutto anomale dell'estate 2003 durante la quale è stata condotta la sperimentazione.
Concordemente con ARPAT abbiamo, perciò, deciso di continuare la sperimentazione sui controlli batteriologici previsti dalla futura direttiva sulle acque di balneazione anche durante la stagione di campionamento 2004, in concomitanza dei normali controlli "routinari" sulle acque marine di balneazione toscane previsti dalla vigente normativa.
La sperimentazione è stata però ulteriormente adeguata all'articolato della proposta di direttiva attualmente in discussione presso il Parlamento Europeo e il Consiglio; quindi i campionamenti con i nuovi parametri batteriologici sono stati effettuati esclusivamente uno per ciascuna "area omogenea", intendendo per area omogenea quella porzione di territorio costiero che presenta le stesse caratteristiche idrologiche, geologiche climatiche e di effetti determinati dalla pressione antropica.
Questa scelta ha comportato un risparmio notevole di punti di campionamento rispetto agli attuali 364 e, di conseguenza anche un notevole risparmio di energie umane e finanziarie.