

A.1.10. Opzioni portanti e scenari del Piano

La strategia e le scelte operative del PTA hanno il loro cardine nell'insieme delle conoscenze relative sia allo stato idrologico-ambientale dei corpi idrici sia alle pressioni antropiche presenti sul territorio. Sulla base di tale quadro, attraverso la valutazione integrata dell'alterazione sullo stato qualitativo e quantitativo (impatto), è stato predisposto un pacchetto organico di linee di azione, riferite ai traguardi temporali stabiliti per legge, che consente di limitare le pressioni gravanti sulla risorsa acqua e sull'ambiente ad essa connesso.

L'elemento portante per la definizione delle misure del Piano, riportate nel capitolo A.1.11, è stato volutamente individuato nella salvaguardia e nel miglioramento dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici, così come definito sulla base dei criteri indicati nell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99.

Da queste considerazioni sono scaturiti 3 scenari operativi, contrapposti allo scenario "zero" corrispondente alla mancata attuazione del PTA. I 3 scenari sono stati costruiti integrando gruppi di misure a seconda della specificità dell'area, con lo scopo di mantenere saldi e garantire gli obiettivi di legge, arricchendo al contempo di ulteriori contenuti l'approccio alla risorsa idrica. La compatibilità socio-economica e la necessità di condivisione sociale di tali scelte innovative sono fatte salve attraverso una pragmatica valutazione dei fattori di natura tecnico-organizzativa e finanziaria, potenzialmente limitanti l'attuazione del Piano.

Gli effetti attesi delle misure di Piano sono stati ipotizzati su precisi bersagli per la valutazione dei quali si sono definiti opportuni indicatori di stato.

I primi stati-bersaglio individuati rappresentano aspetti salienti della politica di gestione della risorsa: lo stato ambientale delle acque superficiali, quello delle acque sotterranee e il regime idrologico. A questi sono stati aggiunti sia elementi di valutazione innovativi riguardanti lo stato degli ecosistemi di alveo e sponde sia elementi mirati a "pesare", per quanto possibile, la compatibilità degli usi, i livelli di organizzazione gestionale, i comportamenti sociali, gli aspetti culturali legati all'acqua. Scopo di questi ultimi è aumentare la consapevolezza del valore della risorsa agendo sul coinvolgimento dei portatori di interesse, sull'informazione trasparente ai cittadini e sull'educazione delle nuove generazioni.

Gli elementi aggiunti, come anticipato al capitolo A.1.2.2. sulla "governance", hanno come fine una presa di coscienza allargata su problemi che riguardano la comunità e che comportano cambiamenti negli stili di vita, considerati come un presupposto necessario al perseguimento di alcune delle finalità del Piano, ciò vale tanto più quando sono in gioco i grandi problemi della sostenibilità ambientale nell'uso dell'acqua.

Pur essendo pienamente consapevoli della difficoltà intrinseca di quantificare elementi non tecnici e soprattutto che i cambiamenti socioculturali si sviluppano su un arco temporale ben superiore a quello previsto per l'attuazione del PTA, si è voluto ugualmente effettuare questo esercizio, in quanto è necessario avviare tale processo di evoluzione culturale affinché sia possibile attuare realmente, e in tempi più celeri, la politica di sviluppo sostenibile già caldeggiata all'interno del Piano direttore.

La peculiarità dell'elaborazione proposta consiste nel fornire un'ipotesi di valutazione della situazione complessiva a scala di area idrografica e regionale, su cui la normativa vigente non fornisce indicazioni operative, espressa da un unico indicatore aggregato per tutti gli stati-bersaglio o per gruppi significativi degli stessi.

Si sono quindi voluti raggruppare gli obiettivi identificati dalla normativa nazionale - per i quali sussistono riferimenti formali - tramite un indicatore che, sintetizzando i primi 3 stati-bersaglio, rappresenti una simulazione dello stato complessivo della risorsa.

Come sopra riportato, questo approccio permette di prefigurare l'efficacia delle azioni scelte e di contribuire alla valutazione del raggiungimento sia degli obiettivi quali-quantitativi previsti dal D. Lgs. 152/99 sia degli obiettivi di sviluppo globale attraverso la combinazione di tutti e 6 gli stati-bersaglio.

Nella fase di attuazione del PTA, visto il carattere sperimentale della metodologia usata, la sua applicazione permetterà di valutarne l'affidabilità, nonché di apportare perfezionamenti o modifiche anche sostanziali, eventualmente derivanti dal prossimo recepimento della direttiva quadro sulle acque dell'Unione Europea e dei relativi documenti attuativi.

Evidenziate tali premesse, il programma delle misure si è imperniato:

- sull'identificazione di opzioni principali e portanti, in grado di caratterizzare l'intervento del Piano per la capacità di generare forti impatti positivi;
- su una collocazione delle azioni portanti rispetto a scenari, aventi il significato di configurare "blocchi" di misure secondo logiche di omogeneità organizzativa e di riferirne la performance a dinamiche temporali;
- sull'analisi e caratterizzazione degli scenari;
- sull'impostazione e applicazione di una metodologia di valutazione oggettiva del programma di intervento, esteso alla totalità delle misure.

A.1.10.1. Il metodo di programmazione: indicatori, criteri di valutazione

a) In relazione agli stati idrologico-ambientali riscontrati, si pongono le seguenti opzioni portanti e principali, quale base di progettazione-programmazione del PTA della Regione Piemonte:

- riequilibrio del regime di deflusso negli alvei fluviali, mirato territorialmente, tenuto conto della rilevanza del sistema di prelievo per varia destinazione rapportata alle disponibilità idrologiche naturali ed anche in una prospettiva di evoluzione climatica;
- attenuazione dei volumi di prelievo da corpi idrici sotterranei, anch'esso mirato territorialmente, allo scopo di consentirne - su tempi necessariamente medio-lunghi - la riqualificazione dal punto di vista dello stato chimico-fisico, e il volgere dell'approvvigionamento da acquiferi in pianura verso una connotazione più marcatamente strategica; d'altra parte: potenziamento selettivo e controllato di campi pozzi ritenuti compatibili;
- intensificazione e accelerazione del processo attuativo della L.R. 13/97, in relazione a infrastrutturazione e gestione sugli obiettivi primari del servizio idrico integrato (SII), sia nel segmento

fognario e depurativo sia nel segmento acquedottistico, quest'ultimo con finalizzazione prioritaria alla sostituzione dei prelievi da sistemi di falda;

- attivazione di interventi di livello avanzato sul servizio idrico integrato (SII+), relativamente sia alle acque superficiali - intercettazioni e controllo dei carichi da dilavamento e ridestinazione degli scarichi trattati - sia alle acque sotterranee, soprattutto in un programma rivolto alle aree industriali, per la razionalizzazione, un migliore livello di controllo e il potenziamento dei sistemi di approvvigionamento idrico e fognari-depurativi in tali aree;
 - riduzione e gestione ottimizzata dei carichi di sostanze potenzialmente inquinanti, generati a livello diffuso, quale opzione sinergica rispetto alla riduzione dei volumi di prelievo da corpi idrici sotterranei, nell'ambito dell'obiettivo di una loro progressiva riqualificazione chimico-fisica;
 - razionalizzazione dei sistemi irrigui, finalizzata a combinare l'allineamento dei consumi agli effettivi fabbisogni con il perseguimento di una maggiore affidabilità di approvvigionamento, anche mediante la revisione delle regole di gestione degli invasi esistenti in alternativa alla realizzazione di numerosi piccoli invasi maggiormente impattanti sul contesto ambientale, e di un miglioramento dello stato qualitativo conseguente alla diminuzione delle frazioni di nutrienti e prodotti fitosanitari veicolate verso le acque superficiali e sotterranee;
 - razionalizzazione dei prelievi per produzione di energia e industriali con il perseguimento di obiettivi di risparmio di risorsa, di mitigazione degli impatti sui corsi d'acqua sia in termini ecosistemici che di quantità/qualità delle acque scaricate, nel caso di adozione di processi di ricircolo;
 - razionalizzazione della capacità di modulazione artificiale del regime idrologico su base stagionale - attraverso l'ottimizzazione delle regole di gestione degli invasi esistenti e lo studio di eventuali incrementi della capacità di invaso e di trasferimenti di risorsa - al fine di supportare l'insieme delle opzioni di intervento con valenza idrologico-quantitativa, assicurando nel contempo una compatibilità degli interventi di Piano nell'ambito del sistema economico-produttivo;
 - riqualificazione e valorizzazione idrologico-ambientale, diretta alla componente fisica e biotica dei corpi idrici superficiali e delle regioni territoriali connesse, con finalità di miglioramento del funzionamento degli ecosistemi, della capacità autodepurativa dei corsi d'acqua e del comparto paesaggistico-fruitivo;
 - miglioramento dei livelli di conoscenza disponibili e organica messa a punto, potenziamento e gestione di dispositivi di controllo-monitoraggio e supporto alle decisioni operative (DSS), al fine di conferire efficacia ed efficienza all'attuazione del Piano;
 - attivazione e gestione di un programma organico di informazione e comunicazione, basato anche sulla concezione di azioni-driver, coerentemente all'impostazione strategica del Piano.
- b) La configurazione di blocchi di misure in scenari di Piano, adottata nel PTA della Regione Piemonte, riflette i seguenti criteri metodologici:
- riconoscimento di oggettive e macroscopiche differenziazioni tra gli scenari;

- utilizzazione combinata di elementi basati sulle conoscenze pregresse e di risultati di analisi da modelli di simulazione.

Relativamente al primo criterio, si presentano le aggregazioni di scenario di seguito riportate.

scenario "zero"	<i>trend evolutivo degli stati idrologico-ambientali in assenza dell'attuazione del PTA</i>
scenario "uno"	<i>attivazione blocchi di misure intersettoriali in grado di incidere secondo gli obiettivi del PTA con una performance intermedia rispetto al traguardo complessivo ma con alto livello di fattibilità (scenari "HFMC - high in feasibility but medium in consequence")</i>
scenario "due"	<i>attivazione blocchi di misure di sostanziale perfezionamento qualitativo della performance, forte connotazione strutturale, impegnativo in termini di capacità organizzativa e relativamente incerto nel rispetto delle tempistiche (scenario "LFHC - low (medium) in feasibility but high in consequence")</i>
scenario "tre"	<i>attivazione blocchi di misure a sostegno, finalizzati a una performance di qualificazione e caratterizzati da un rendimento relativamente elevato in rapporto ai costi marginali da sostenersi a carico del sistema di attuazione del PTA</i>

L'alto livello di aggregazione degli scenari, associata alla possibilità di una temporizzazione che preveda per tutti i blocchi di misure un avvio simultaneo a partire dall'istante zero, consente di ritenere che il PTA sia in grado di generare feed-back attivi a scala sia di pressioni che di driving-forces.

Circa il secondo criterio, nello sviluppo e studio degli scenari per il presente Piano, alcune fasi di analisi sono state condotte appoggiandosi alle conoscenze disponibili, quindi a informazioni e criteri di valutazione basati storicamente, altre hanno utilizzato tecniche di simulazione modellistica (cfr. metodologia "SAS - story and simulation", European Environment Agency).

Le analisi effettuate mediante modelli di simulazione e protocolli di calcolo, estese a tutti gli aspetti del PTA in cui tale approccio era concretamente perseguibile, hanno riguardato i maggiori focus problematici, e conseguenti opzioni portanti, per i quali è necessario che le politiche di Piano siano supportate deterministicamente, in termini di sensitività delle misure (A.SU/A.SO = acque superficiali/sotterranee):

- (A.SU) applicazione di misure - DMV deflusso minimo vitale, misura-chiave - per il riequilibrio idrico in termini di bilancio, e relativi effetti sul sistema di prelievo-utilizzazione (modellizzazione mediante codice di simulazione DHI MIKE BASIN);
- (A.SU) allineamento dei maggiori prelievi idrici (irrigui) a target di fabbisogno effettivo (modellizzazione mediante codice di simulazione DHI MIKE BASIN);
- (A.SU) impatto qualitativo conseguente a misure di riequilibrio idrico quantitativo (protocollo di calcolo);
- (A.SU) impatto qualitativo conseguente a riduzione dei carichi in sostanze inquinanti recapitate puntualmente e diffuse (protocollo di calcolo);
- (A.SO) risposta idrodinamica dei sistemi acquiferi di pianura, in termini di bilancio, in presenza del sistema

- di prelievo e relative riconfigurazioni (modellazione mediante codice di simulazione DHI MIKE SHE);
- (A.SO) propagazione nel sottosuolo di carichi in sostanze inquinanti di origine agricola, e relative riconfigurazioni (modellazione mediante codice di simulazione DHI DAISY-GIS);
 - (A.SO) risposta idrodinamica dei sistemi acquiferi di pianura, nella condizione critica estate-2003, in rapporto ai processi di ricarica e alla funzionalità del sistema di prelievo, entrambi riferiti al comparto irriguo (protocollo di calcolo).
- c) L'identificazione e valutazione degli impatti delle misure di Piano si sostanzia nello studio oggettivo dei meccanismi di interazione rispetto a pre-definiti "stati-bersaglio", costituenti una compartimentazione organica - sotto il profilo della politica di intervento - dello stato idrologico-ambientale sul quale imprimere un'evoluzione in positivo.

STATI-BERSAGLIO
<i>qualità chimico-fisica-biologica acque superficiali</i>
<i>qualità chimico-fisica acque sotterranee</i>
<i>regime idrologico</i>
<i>ecosistema, paesaggio, valore sociale</i>
<i>usi sostenibili della risorsa</i>
<i>cultura, comportamenti sociali e organizzativi sull'acqua</i>

A seguito di tale assunzione, si ha la matrice di identificazione delle più significative interazioni tra misure e stati-bersaglio di seguito riportata, nella quale vengono anche ripresi ed evidenziati i blocchi di misure funzionali alla configurazione degli scenari di Piano.

MISURE	STATI-BERSAGLIO							SCENARI
	q. chimico-fisico-biologica acque superficiali	q. chimico-fisico acque sotterranee	regime idrologico	ecosistema, paesaggio, valore sociale	usi sostenibili della risorsa	cultura, comportamenti civici e organizzativi sull'acqua		
(R.1) conoscenza, DSS								3
(R.2) informazione, comunicazione								3
(R.3) regolazione del deflusso minimo								1
(R.3) regolamentazione, organizzazione-gestione								1
(R.4) razionalizzazione sistemi irrigui								2
(R.4) razionalizzazione prelievi produzione energia e industriali								2
(R.4) riqualificazione idrologico-ambientale								3
(R.4) SII								1
(R.4) SII+ (acque meteoriche, ridestinazione)								1
(R.4) prelievi da falde (potenziamenti, riqualificazioni)								1
(R.4) SII+ (conservazione fonti, gestione controllata usi industriali)								1

d) Il trattamento della fase di valutazione e pianificazione vera e propria utilizza un protocollo di giudizio le cui classi di rating, riferite agli stati di qualità idrologico-ambientale assoluta, sono:

A (A+, A-)	<i>ottimo</i>
B (B+, B++, B-, B-)	<i>buono/sufficiente</i>
C (C+, C++)	<i>insufficiente</i>

L'andamento della graduatoria di rating (indicatore sintetico di qualità) è considerato non del tutto lineare, in quanto si assume che abbiano un peso relativamente maggiore (doppio) le variazioni nell'intorno della classe B, sia nel conseguimento della classe che in scostamento da essa (sempre a salire). Disponendo di 11 classi, si hanno 10 passaggi di classe teorici e 12 effettivi, in considerazione dell'assunzione di peso nell'intorno di B.

L'oggettivazione del protocollo di rating, sufficientemente spinta al fine di conferire robustezza al processo valutativo, si basa su una riclassificazione differenziata per i diversi stati-bersaglio di interesse, tenuto conto dei criteri offerti dalla normativa, presenti nella prassi ARPA-Piemonte o forniti da check-list definite ex-novo.

Si riportano nelle pagine seguenti gli elementi costitutivi del dispositivo di valutazione adottato.

INDICATORI RELATIVI AGLI STATI-BERSAGLIO
protocollo di riclassificazione criteri di qualità

INDICATORE SINTETICO DI QUALITA'	Qualità chimico-fisico-biologica acque superficiali	Qualità chimico-fisica acque sotterranee	Regime idrologico	Ecosistema, paesaggio, fruizione sociale	Usi sostenibili della risorsa	Cultura, comportamenti sociali e organizzativi sull'acqua
A	ELEVATO	CLASSE 1	11	1	US1	C1
A -			12	2	US2	C2
A - -			13		US3	
B ++				3		C3
B +			14	4	US4	
B	BUONO	CLASSE 2	15	5	US5	C4
B -				6		C5
B - -	SUFFICIENTE	CLASSE 3	16	7	US6	
C ++				8		C6
C +	SCADENTE			9	US7	C7
C	PESSIMO	CLASSE 4 o 4-0	17	10	US8	C8

QUALITÀ CHIMICO - FISICO - BIOLOGICA ACQUE SUPERFICIALI
--

Per i corsi d'acqua viene fatto riferimento alla stato ambientale (SACA) ex D.Lgs. 152/99, Allegato 1; i valori puntuali lungo l'asta sono stati elaborati per ottenere un giudizio complessivo di sintesi della qualità del corpo idrico.

A	ELEVATO	<p>Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente o quasi alle condizioni normalmente associate allo stesso ecotipo.</p> <p>La presenza di microinquinanti di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica.</p>
B	BUONO	<p>I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate.</p> <p>La presenza di microinquinanti di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento</p>
B⁼	SUFFICIENTE	<p>I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. I valori mostrano segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "buono stato".</p> <p>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento</p>
C⁺	SCADENTE	<p>Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale, e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato.</p> <p>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare effetti a medio e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento</p>
C	PESSIMO	<p>I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato.</p> <p>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.</p>

Per i laghi viene fatto riferimento alla Classificazione CSE introdotta dal Decreto del Ministero Ambiente 29 dicembre 2003, n. 391:

A	Classe 1
B	Classe 2
B⁼	Classe 3
C⁺	Classe 4
C	Classe 5

QUALITÀ CHIMICO - FISICO ACQUE SOTTERRANEE

Viene fatto riferimento allo stato qualitativo ex D.Lgs. 152/99, Allegato 1 con le modifiche introdotte dalla D.G.R. 14-11519 del 19/1/2004.

A	CLASSE 1	<i>Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.</i>
B	CLASSE 2	<i>Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.</i>
B⁻	CLASSE 3	<i>Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione.</i>
C	CLASSE 4	<i>Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti.</i>
C	CLASSE 0	<i>Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.</i>
C	CLASSE 4-0	<i>La causa d'impatto non è attribuibile con certezza a una causa antropica o naturale</i>

REGIME IDROLOGICO

Viene assunto un indicatore descrittivo definito come sotto indicato.

I1	<i>Regime naturale (corpi idrici superficiali).</i>
I2	<i>Assenza di sottrazioni significative di portata (derivazioni dissipative) o di sottensioni di tratti di alveo; presenza di effetti di modulazione influenti sul regime orario/giornaliero solo in fase di magra (corpi idrici superficiali). L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico; le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo (corpi idrici sotterranei).</i>
I3	<i>Assenza di sottrazioni significative di portata; presenza di sottensioni con vincoli di rilascio del DMV solo su tratti sporadici e/o presenza di modulazioni influenti sull'intera fase ordinaria e di esaurimento del regime idrologico (corpi idrici superficiali).</i>
I4	<i>Sottrazioni di portata globalmente inferiori al 10% della portata media annuale naturale; presenza sistematica di sottensioni di tratti di alveo con vincolo di rilascio del DMV e di eventuali effetti di modulazione sensibili sui regimi idrologici ordinari e di esaurimento (corpi idrici superficiali). L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa e sostenibile sul lungo periodo (corpi idrici sotterranei).</i>
I5	<i>Sottrazioni di portata globalmente inferiori al 50% della portata media annuale naturale con vincolo di rilascio del DMV; presenza sistematica di sottensioni di tratti di alveo con vincolo di rilascio del DMV e/o presenza di sottensioni sporadiche (in relazione al numero rispetto al totale complessivo, all'incidenza della lunghezza del tratto sotteso, alla portata derivata rispetto al totale del tratto) senza rilascio del DMV; presenza di modulazioni come in I4; presenza di invasi senza diversione di portata dal bacino (corpi idrici superficiali).</i>
I6	<i>Sottrazioni di portata globalmente anche dell'ordine di grandezza della portata media annuale naturale con vincolo di rilascio del DMV e/o presenza di sottrazioni di incidenza inferiore al 30% della portata massima globalmente concessa senza vincolo di DMV; sottensioni come in I5; presenza di invasi con diversione parziale di portata dal bacino (corpi idrici superficiali).</i>
I7	<i>Sottrazioni di portata globalmente significative (confrontabili con il 30% o più della portata media annuale naturale) senza vincolo di rilascio del DMV; presenza sistematica di sottensioni senza vincolo di rilascio o di sottensioni di rilevante entità (portata massima concessa superiore al 30% della portata media annuale naturale) senza vincolo di rilascio del DMV (corpi idrici superficiali). Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti (corpi idrici sotterranei).</i>

ECOSISTEMA, PAESAGGIO, VALORE SOCIALE
--

Viene fatto riferimento alle classi di degrado definite nell'ambito della caratterizzazione ecosistemica eseguita da ARPA nell'ambito del PTA, validamente estese alla rappresentazione degli aspetti paesaggistici non originariamente inclusi.

1	Assenza di degrado
2	Degrado irrilevante (situazione pressoché indisturbata)
3	Degrado basso (qualità dello stato molto buona e pressioni antropiche di scarsa entità oppure qualità intermedia dello stato delle risorse)
4	Degrado medio - basso (pressione antropica medio - bassa che insiste su risorse di buona qualità, e quindi vulnerabili, oppure pressioni irrilevanti ma qualità dello stato medio bassa)
5	Degrado medio (pressione media esercitata su un territorio di qualità molto alta o pressione medio - bassa su territori di media qualità oppure pressione irrilevante ma stato delle risorse molto basso)
6	Degrado medio - alto (degrado di una certa entità legato a situazioni di pressione medio - alta esercitate su un territorio di buona qualità, oppure di una pressione non molto rilevante su un territorio di qualità medio - bassa)
7	Degrado alto: situazione abbastanza degradata legata a una pressione molto elevata su un territorio di ottima qualità (tendente però velocemente verso il basso) o legata ad una pressione antropica non particolarmente elevata che insiste però su un'area già molto compromessa. Tra questi estremi sono presenti alcune situazioni intermedie
8	Degrado molto alto: situazione degradata a causa di una pressione alta che incide su uno stato alto (che però rischia di tendere verso una riduzione della qualità) o di una pressione di media entità che però insiste su uno stato ormai compromesso
9	Degrado estremamente alto: situazione molto degradata, legata a pressioni antropiche molto rilevanti che hanno consumato molte delle risorse disponibili
10	Degrado massimo: situazione estremamente degradata, legata a pressioni antropiche molto rilevanti che hanno ormai consumato la quasi totalità delle risorse disponibili

USI SOSTENIBILI DELLA RISORSA

Si tratta di un fattore-indicatore sinergico, la cui scala di giudizio è riferibile al grado di sostenibilità intrinseca degli usi della risorsa idrica. Vi sono ricompresi aspetti di natura propriamente tecnica, quali l'impatto direttamente riscontrabile in termini fisici, chimico-fisici o ecosistemici riferibile alle caratteristiche funzionali in atto, e aspetti in senso ampio organizzativi, questi ultimi legati alla compatibilità idrologico-ambientale delle regole gestionali adottate e/o alla presa in carico di esternalità da parte degli utilizzatori, e relativa qualità di intervento e responsabilità.

Complessivamente:

US1	<i>Compatibilità tecnica elevata, sia nominale che di esercizio, e gestione esternalità di livello elevato, estesa alla comunicazione/fruizione</i>
US2	<i>Compatibilità tecnica elevata, sia nominale che di esercizio, senza gestione esternalità.</i>
US3	<i>Compatibilità tecnica media e gestione esternalità di livello elevato, estesa alla comunicazione/fruizione.</i>
US4	<i>Compatibilità tecnica media e gestione esternalità di livello medio.</i>
US5	<i>Compatibilità tecnica media, senza gestione esternalità</i>
US6	<i>Compatibilità tecnica scarsa e gestione esternalità di livello medio/elevato</i>
US7	<i>Compatibilità tecnica scarsa</i>
US8	<i>Compatibilità tecnica pessima</i>

CULTURA, COMPORTAMENTI SOCIALI E ORGANIZZATIVI SULL'ACQUA

La scala di giudizio adottata esprime la misura di presenza, riconoscibile territorialmente, di una cultura della risorsa idrica (e relativi connotati paesaggistico-ambientali), della possibilità che tale cultura sia razionalmente ed efficacemente gestita (nel senso di una progressiva crescita e diffusione) e resa fruibile, della qualità dei comportamenti nei confronti della sostenibilità idrologico-ambientale sia nell'ambito sociale che in capo alle organizzazioni istituzionalmente preposte alla gestione dell'acqua (inclusa la capacità di finalizzare politiche e azioni, con criterio di reale efficienza).

Si adotta la scomposizione: C.a cultura della risorsa idrica, C.b comportamenti nell'ambito sociale, C.c comportamenti delle organizzazioni.

Convenzionalmente, rispetto al livello C.a +C.b +C.c:

C1	<i>3/3 elevato</i>
C2	<i>2/3 elevato, 1/3 medio</i>
C3	<i>1/3 elevato, 2/3 medio</i>
C4	<i>3/3 medio</i>
C5	<i>2/3 medio, 1/3 debole</i>
C6	<i>1/3 medio, 2/3 debole</i>
C7	<i>3/3 debole</i>
C8	<i>fattori di livello irrilevante</i>

Nell'attribuzione dei giudizi corrispondenti alle classi di rating è stato adottato un dettaglio maggiore rispetto alle classi di riferimento degli indicatori relativi agli stati-bersaglio.

Le classi intermedie sono state attribuite nella fase di classificazione dello stato attuale, degli obiettivi e delle performances delle risposte di piano (cfr. A.1.11) in base ai seguenti criteri.

- Stati-bersaglio: qualità chimico-fisica-biologica acque superficiali; qualità chimica acque sotterranee; regime idrologico; ecosistema, paesaggio, valore sociale.
L'attribuzione delle classi intermedie deriva da medie pesate tra le valutazioni sito-specifiche degli indicatori di stato bersaglio, per formulare il giudizio sintetico complessivo relativo all'area idrografica. Nel suddetto procedimento sono stati messi in conto, per far propendere il giudizio in eccesso o in difetto rispetto ai termini di calcolo (basati sulle unità d'impatto, cfr. punto successivo), anche fattori incidenti sullo stato quali-quantitativo dei corpi idrici non espressamente contenuti negli indicatori di stato-bersaglio sopra descritti (per esempio i parametri LIM e IBE e le informazioni su criticità qualitative in atto extra monitoraggio D.Lgs. 152/99 per i corpi idrici superficiali, ecc.).
- Stati-bersaglio: usi sostenibili della risorsa; cultura, comportamenti critici e organizzativi sull'acqua.
In questi casi gli indicatori di stato-bersaglio sono già riferiti alla situazione media complessiva dell'area idrografica. L'attribuzione di classi intermedie è stata eseguita in base a un criterio di ulteriore specificazione rispetto all'indicatore di stato-bersaglio, basata sulla considerazione di situazioni locali rilevanti (in senso positivo o negativo) e sulla graduatoria di confronto tra aree idrografiche.

L'applicazione del metodo di valutazione alla situazione attuale delle aree idrografiche porta al quadro di giudizio evidenziato nella tabella 10.1 che riporta:

- le classi di rating delle singole aree idrografiche;
- i valori dell'indicatore sintetico aggregati per i primi 3 stati bersaglio, costituenti la condizione di riferimento dello stato medio attuale, in base a quanto osservato in premessa al presente capitolo;
- i valori dell'indicatore aggregati per tutti i 6 stati bersaglio, con l'aggiunta ai tre stati di riferimento delle classi di giudizio relative a ecosistema/paesaggio/valore sociale, usi sostenibili della risorsa, cultura /comportamenti sociali e organizzativi sull'acqua, con il significato specificato in premessa al presente capitolo.

	INDICI DI STATO						stato aggregato dei primi 3 stati bersaglio	stato aggregato di tutti gli stati bersaglio
	qualità chimico-fisica-biologica acque superficiali	qualità chimico-fisica acque sotterranee	regime idrologico	ecosistema, paesaggio, valore sociale	usi sostenibili della risorsa	cultura, comportamenti civili e organizzativi sull'acqua		
AI01 - ALTO PO	B--	C++	C	C+	C+	C++	C++	C++
AI02 - BASSO PO	C++	C++	B--	B--	C+	C++	C++	C++
AI03 - PELLICE	B-	C	B--	B--	C+	C++	C++	C++
AI04 - CHISONE	B-	n.c.	B--	B-	C+	C++	B-	B--
AI05 - VARAITA	B	C+	C++	B--	C+	C++	B--	B--
AI06 - MAIRA	B	C+	B--	C+	C+	C++	B--	B--
AI07 - GRANA MELLEA	B	C++	B--	C	B-	C++	B-	B--
AI08 - BANNA	C+	B--	B	C+	B	C++	B--	C++
AI09 - CHISOLA	C	C+	C	C+	C+	C++	C	C
AI10 - SANGONE	C++	C	C	C	C	C++	C+	C
AI11 - DORA RIPARIA	B--	C+	B-	C+	B-	C++	B--	B--
AI12 - STURA DI LANZO	B-	C+	C++	B	C+	C++	C++	B--
AI13 - MALONE	B-	B--	B	B--	C+	C++	B-	B--
AI14 - ORCO	B-	C++	C+	B+	C+	C++	C++	C++
AI15 - DORA BALTEA	B-	C+	C	B--	C+	B--	C++	B--
AI16 - ALTO SESIA	B-	n.c.	B	B	C+	B	B	B
AI17 - BASSO SESIA	B--	C++	B--	B--	C+	C++	B--	C++
AI18 - CERVO	B-	C++	B--	C++	C+	C++	B--	C++
AI19 - ALTO TANARO	B-	C+	B--	C++	C+	C++	B--	B--
AI20 - BASSO TANARO	C++	C	B--	C++	C+	C++	C++	C+
AI21 - STURA DI DEMONTE	B	C+	B--	B--	C+	C++	B--	B--
AI22 - GESSO	B	n.c.	B--	B--	C+	C++	B-	B--
AI23 - BORBORE	C+	B	C+	C+	C+	C++	B--	C+
AI24 - BELBO	B--	n.c.	B--	C+	C+	C++	B--	C+
AI25 - BASSO BORMIDA	B--	C	C	C++	C+	C++	C+	C+
AI26 - BORMIDA DI MILLESIMO	B	n.c.	B--	B--	C+	C++	B-	B--
AI27 - BORMIDA DI SPIGNO	C++	n.c.	B--	C++	C+	C++	B--	C++
AI28 - ORBA	B-	C+	B--	B--	B-	C++	B--	B--
AI29 - SCRIVIA	B-	C	C++	B--	B--	C++	C++	C+
AI30 - AGOGNA	B--	B--	C+	C	C+	C++	C++	C++
AI31 - CURONE	B--	C	B	n.c.	B-	C++	B--	B--
AI32 - TICINO	B	C++	B--	B++	C+	C++	B-	B-
AI33 - TOCE	B-	n.c.	C+	B	C+	C++	B--	B--
AI34 - TERDOPPIO NOVARESE	C++	C+	B--	C++	C+	C++	C++	C++

Tabella 10.1 – Valutazione dell'indice aggregato relativo a 6 e 3 stati bersaglio.

e) La programmazione delle misure, basata sui risultati delle fasi diagnostiche preliminari alla delineazione del Piano e coerente alle assunzioni di metodo precedentemente descritte, si esplicita attraverso le schede di sintesi monografiche, sezione "identificazione/caratterizzazione delle risposte", elaborate a scala di 34 aree idrografiche e 8 laghi e il programma delle azioni di livello regionale.

Il programma delle misure, nel complesso, è descritto nel capitolo seguente A.1.11.

Le schede, come detto, riportano gli elementi essenziali del processo di programmazione:

- gli stati qualitativi idrologico-ambientali al tempo zero, riferiti ai singoli stati-bersaglio, e lo stato sintetico;
- i corrispondenti stati assunti come obiettivo raggiungibile al 2016;
- l'identificazione delle interazioni attive (rappresentate con una barra nella cella corrispondente al singolo incrocio risposta/stato-bersaglio) e di quelle significative al fine di conseguire l'obiettivo di qualità prefissato (presenza nella cella dell'indicatore di classe qualitativa);
- l'identificazione dei livelli di priorità/rilevanza differenziati tra scala locale e regionale della misura e/o dei relativi effetti;
- elementi di analisi dell'impatto positivo generato dalle misure e del costo marginale rapportato ai benefici.

Relativamente alla singola azione, la classe di rating è differenziata tra i due traguardi temporali 2008 e 2016 (in orizzontale, 1° e 2° campo della cella), e consente di identificare il livello a cui la misura sia in grado di confrontarsi con il traguardo qualitativo assegnato, sempre per specifici stati-bersaglio.

La determinazione degli indicatori di rendimento basati sulla comparazione del risultato atteso dall'applicazione delle misure rispetto alle caratteristiche di costo-esternalità utilizzano una conversione numerica dei salti di classe qualitativa (unità di impatto, valore massimo 12 con intensificazione ponderale nell'intorno della classe B) e l'applicazione del modello economico-finanziario parametrico illustrato in A.1.12, la cui configurazione sintetica è rappresentata nel grafico di figura 10.1.

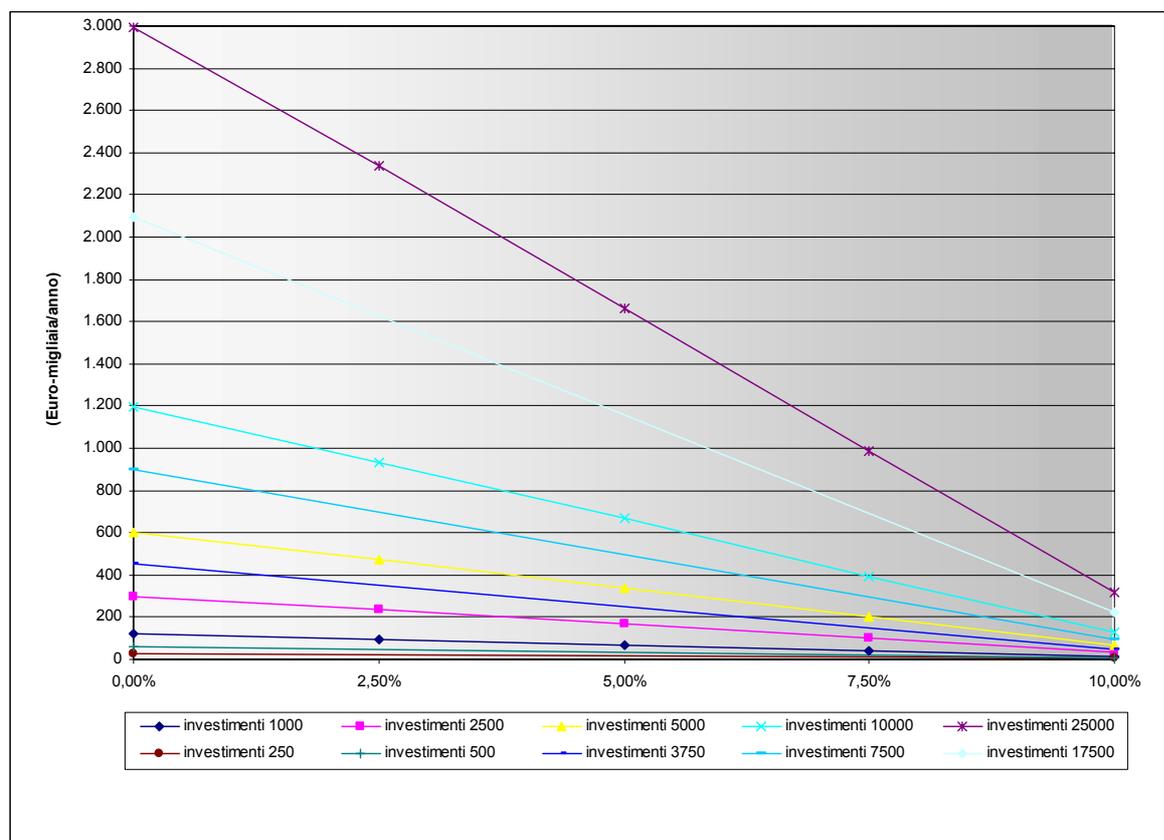


Figura 10.1 - Configurazione modello economico-finanziario.

- f) La concezione tempistica degli scenari di Piano - in definitiva della politica del PTA perseguibile con l'attuazione del programma delle misure delineato - è configurata, come detto, ipotizzando che tutti i blocchi di misure costitutivi degli scenari vengano avviati all'istante zero.

I comparti (di azioni) che differenziano e strutturano in modo incrementale gli scenari sono in grado di produrre ciascuno una propria ben precisa tipologia di performance e al tempo stesso hanno prerogative diverse di qualificazione della linea di intervento e di più o meno certa fattibilità.

La messa a punto del programma di azioni ritenuto ottimale è basata su una concezione tempistica che ipotizza/prevede per il PTA della Regione Piemonte un quadro indicativo del tipo rappresentato graficamente in figura 10.2.

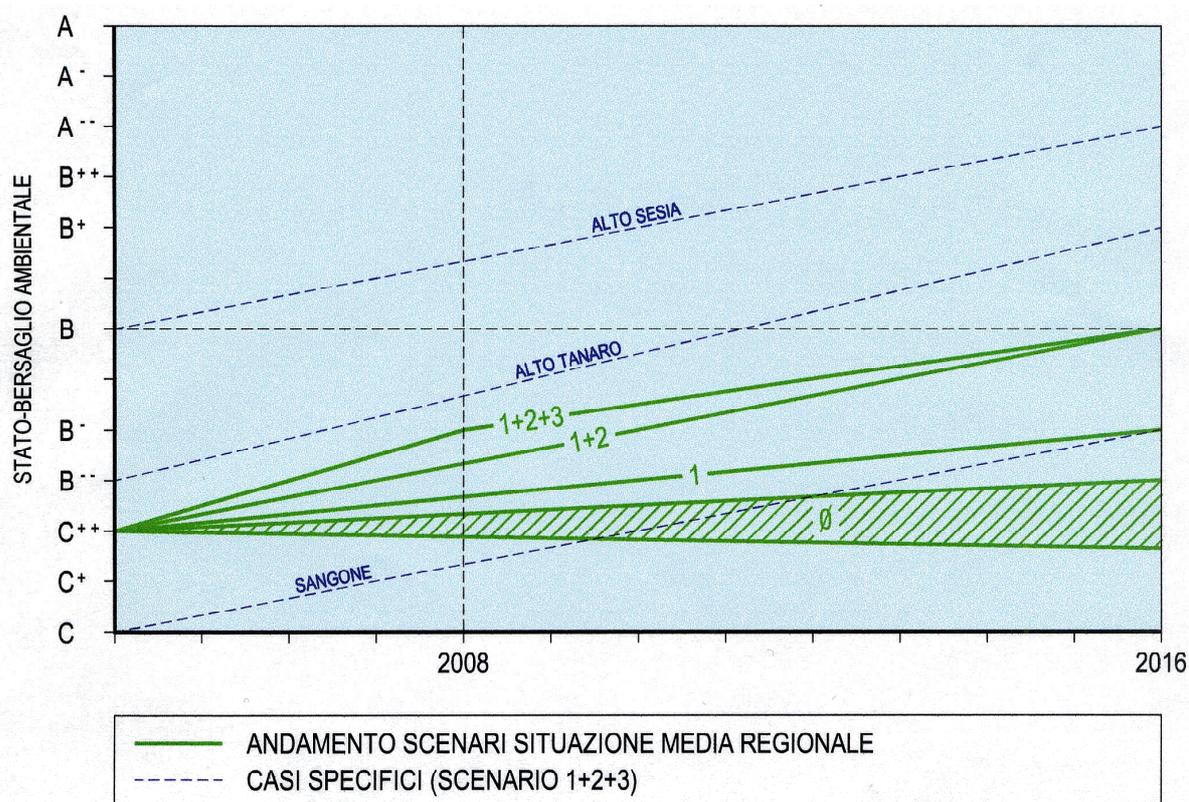


Figura 10.2 - Quadro temporale PTA.

Il grafico ha un significato concettuale, più che realmente previsionale, e tuttavia delinea attendibilmente i comportamenti nello sviluppo della politica di Piano, sufficientemente verisimili anche in un'ottica progettuale. L'elaborazione non tiene conto delle misure di sostegno generale, sensibilmente migliorative.

Con riferimento al grafico, a scala complessiva regionale lo stato qualitativo medio di partenza viene valutato C++, mentre l'obiettivo è posizionato su B per il 2016, quindi con progresso di 4 unità di impatto.

Lo scenario "zero", assenza del PTA, darà luogo a un'evoluzione dello stato qualitativo valutabile nell'intorno della situazione di partenza. Poiché una politica di riqualificazione idrologico-ambientale è comunque in atto, riferibile principalmente agli impegni sulla riforma del SII, è presumibile un recupero e non un peggioramento del livello qualitativo. Tuttavia gli effetti di una possibile scarsa efficacia anche tempistica dell'intervento, la carenza di soluzioni reali per i notevoli problemi legati all'aspetto idrologico quantitativo e l'assenza di azioni organiche in grado di incidere a livello di driving-forces - nello scenario zero - sarebbero tali da produrre recuperi qualitativi non sostanziali. Addirittura, tenuto conto di una crescita della domanda di qualità ambientale e insieme, eventualmente, di aggravamenti del quadro idrologico quantitativo in conseguenza dei cambiamenti climatici, un'evoluzione degli stati in negativo non sarebbe del tutto esclusa.

Le curve di scenario "uno", "due", "tre" (meglio cumulativamente: "uno", "uno+due", "uno+due+tre") denotano le possibili evoluzioni di stato, e mettono in evidenza andamenti che in effetti, riflettono plausibilmente le potenzialità sinergiche dei diversi blocchi di misure su scala regionale e, come detto, limitatamente all'insieme delle misure trattate come sito-specifiche.

A.1.10.2. Lo scenario "zero"

Le possibili alternative del Piano derivano da un confronto tra diverse strategie di azione, con riferimento all'alternativa "zero", relativa alla "non attuazione del Piano":

Lo scenario "zero" rappresenta l'evoluzione ai traguardi temporali del Piano dello "stato attuale" in assenza del Piano stesso e considera sia le azioni e gli interventi già definiti, sia i condizionamenti e i vincoli della pianificazione territoriale vigente, sia i trend evolutivi delle principali grandezze di riferimento (costituite principalmente dalle pressioni antropiche sul sistema idrico).

Gli interventi e le azioni considerate per l'analisi di scenario "zero" discendono dal quadro normativo vigente antecedente la proposizione del Piano di Tutela e dalla pianificazione regionale e di livello di bacino padano già consolidata.

Le dinamiche evolutive dello scenario zero risultano pertanto determinate:

- dall'evoluzione delle pressioni antropiche in termini di impatto effettivo sul territorio;
- dalle azioni e dagli interventi già definiti e operanti all'interno del comparto della tutela e gestione delle risorse idriche (norme, regolamenti, criteri e piani antecedenti alla proposizione del PTA), fra cui principalmente i Piani d'Ambito relativi alla regolamentazione del Servizi Idrico Integrato, la cui attuazione è comunque indipendente dall'approvazione del Piano di Tutela;
- dai condizionamenti esterni derivanti dai Piani di settore vigenti e, in particolare, da quelli riguardanti i comparti maggiormente idroesigenti quali agricoltura, industria, produzione di energia e assetto territoriale sia di tipo naturalistico che insediativo.

Il quadro delle pressioni e degli impatti attuali è identificato come quello che ha determinato le condizioni dello stato qualitativo riferito alla situazione attuale (valutato sul biennio 2001-2002).

L'evoluzione di tale stato, con riferimento ai traguardi temporali 2008 e 2016 fissati dal D. Lgs. 152/99 e ai relativi livelli obiettivo, è valutata, nello scenario "zero", considerando l'evoluzione delle pressioni e la programmazione delle azioni già adottate.

I fattori di pressione condizionanti gli obiettivi sono riconducibili prevalentemente ai due comparti principali: i prelievi e gli scarichi (intesi come scarichi puntuali e inquinamento diffuso), le cui evoluzioni, legate a fattori prevalentemente socioeconomici, sono esaminate nel seguito.

Gli ulteriori elementi di pressione che possono essere presi in considerazione per valutarne gli effetti in assenza di piano, sono fondamentalmente le regolazioni idriche dei deflussi indotte da nuove capacità o da nuove regole di gestione, e/o le alterazioni di natura fisica legate a interventi di regimazione degli alvei fluviali.

Nel caso delle regolazioni, in assenza del Piano di Tutela, non è prevista l'adozione di nuove regole operative di gestione degli invasi esistenti in grado di ridurre l'effetto delle pressioni, nè sono previste ipotesi specifiche

di realizzazione di nuovi invasi.

Viceversa, riguardo all'aspetto del riassetto fisico degli alvei fluviali, le previsioni di interventi di sistemazione contenute nel PAI presentano, come emerge dall'esperienza pilota condotta recentemente dall'Autorità di bacino del fiume Po sulle aste di Dora Baltea, Dora Riparia, Toce e Sesia, una particolare attenzione agli aspetti di progettazione integrata, che tiene cioè conto degli aspetti di riassetto ecologico delle regioni fluviali considerate.

In questo senso gli interventi previsti nel PAI, se effettivamente realizzati secondo questa nuova filosofia su tutto il reticolo interessato, presentano indubbi vantaggi per gli aspetti che attengono alla riqualificazione ambientale degli alvei fluviali e al loro stato qualitativo complessivo; tuttavia le variazioni attese da tali interventi non risultano quantificabili né si può definire uno scenario attendibile delle conseguenti variazioni sullo stato ambientale dei singoli corpi idrici.

In generale, le principali azioni oggi attuate sul territorio, contenute di fatto all'interno dei Piani di settore (cioè non riferibili agli enti locali), sono individuabili e valutabili in termini di efficacia presunta, finalizzata a risolvere le problematiche che hanno reso necessario le azioni stesse.

Si può comunque ritenere che, seppur nota l'attuale tendenza evolutiva del sistema, sia problematico distinguere a priori e individuare le situazioni in cui l'obiettivo di qualità potrà essere mantenuto e/o raggiunto anche in assenza di Piano, mentre risulta più semplice caratterizzare situazioni per cui tale traguardo non potrà invece essere raggiunto senza prevedere nuove e più efficaci misure.

Ai fini della valutazione dello scenario evolutivo dello stato ambientale in assenza di Piano, la stima delle variazioni delle pressioni è stata condotta tenendo conto degli aspetti nel seguito descritti.

a) L'idroesigenza attuale e la sua evoluzione

La conoscenza della domanda d'acqua per i diversi usi, indispensabile per la definizione del bilancio idrico attuale e futuro e per una corretta pianificazione e gestione della risorsa è stata analizzata riguardo ai traguardi temporali 2008 e 2016 partendo dai fabbisogni attuali .

Fabbisogno idrico per uso civile

Analisi sulla popolazione

I valori di popolazione sono stati elaborati sulla base dell'ultimo Censimento generale della Popolazione del 2001 che riporta le principali caratteristiche demografiche dei singoli comuni (1.206) della Regione; alla data del Censimento risultano in Piemonte oltre 4,2 milioni di persone. In tabella 10.2 viene nel seguito riportata la distribuzione per province e ambiti territoriali ottimali.

Provincia	Pop. residente	ATO	Pop. residente
Torino	2.165.619	ATO1	502.080
Vercelli	176.829	ATO2	436.722
Novara	343.040	ATO3	2.154.237
Cuneo	556.330	ATO4	556.330
Asti	208.339	ATO5	254.215
Alessandria	418.231	ATO6	311.093
Biella	187.249	Piemonte	4.214.677
Verbania	159.040		
Piemonte	4.214.677		

Tabella 10.2 - Popolazione residente per provincia e ATO.

Ai fini del calcolo dei fabbisogni idrici viene utilizzato un parametro demografico calcolato, definito "popolazione fluttuante". Esso è rappresentato da un valore medio derivante dalla combinazione tra persone che occupano le seconde case ed il numero di presenze turistiche stagionali.

Considerando che, a scala regionale, le abitazioni totali risultano al 2001 pari a 2.168.847 (di cui 1.768.450 quelle occupate dai residenti e 400.397 le altre abitazioni) e le presenze alberghiere si stimano pari a oltre 7.880.000 medie annue, sono stati valutate le presenze fluttuanti per ciascuna provincia da cui è possibile stimare come la popolazione totale idroesigente sul territorio regionale sia pari a oltre 4,5 milioni di abitanti.

Le stime sulle previsioni di popolazione si sono basate sia su considerazioni relative al decennio 1991-2001, sia su studi pregressi di maggior complessità socioeconomica.

Dai dati storici si osserva che in media ed in aree omogenee le zone di montagna si spopolano, ma la relazione non appare uniforme, presentandosi infatti aumenti di popolazione in vari comuni a quote elevate, dovuto evidentemente a fattori di sviluppo turistico locale. Anche tra i comuni di pianura esistono variabili esogene che influenzano le variazioni di popolazione. L'appartenenza alle fasce urbane torinesi introduce una ulteriore variabilità nell'analisi.

Utilizzando studi IRES con periodi di previsione estesi dal 2001 al 2003, è stato possibile valutare l'andamento combinato dei saldi naturale e migratorio, che determina fasi alterne delle variazioni di popolazione: fino al 2008 la popolazione varia con andamento decrescente; dal 2009 il saldo complessivo è negativo e si mantiene - a livelli comunque ridotti - fino al 2026; le trasformazioni della struttura per età procedono a ritmo sostenuto, indicando l'invecchiamento della popolazione. Da tale analisi sono stati tratti i valori della popolazione prevista sul Piemonte, interpolando i valori per gli anni di riferimento di Piano al 2008 e al 2016.

Nell'insieme la popolazione residente dovrebbe variare dalle 4.214.677 unità del 2001 alle 4.217.308 unità previste per il 2008 alle 4.237.415 unità nel 2016, manifestando, con variazioni inferiori all'1%, una sostanziale stabilità nel corso dell'intervallo temporale considerato.

All'interno della Regione, in base alle ipotesi di previsione formulate, situazioni diverse caratterizzeranno i singoli Comuni, in particolare, rispetto al 2001:

- il 30% dei Comuni dovrebbe registrare una sostanziale stazionarietà demografica;

- il 35% dei Comuni dovrebbe manifestare un leggero decremento della popolazione;
- il restante 35% dei Comuni dovrebbe essere caratterizzato da un leggero incremento demografico.

Infine esaminando le previsioni di popolazione per i comuni capoluogo, si nota che tali centri urbani risultano sufficientemente stabili ad eccezione di Torino e Biella che perdono un 3% circa di popolazione per ogni intervallo di calcolo.

Il decremento di popolazione di Torino appare come naturale continuazione di quanto avvenuto anche nel periodo 1991-2001; i valori di popolazione devono comunque essere valutati per le intere cinture urbane, considerando che in esse si notano incrementi considerevoli di popolazione, più nella seconda che nella prima cintura, tali da compensare il declino del centro e produrre una crescita demografica per l'area metropolitana nel suo complesso.

Analisi sui fabbisogni idropotabili attuali e futuri

La domanda idrica per usi civili risulta determinata da una componente domestica, connessa al soddisfacimento di fabbisogni idrici di natura familiare, e da una componente sociale, connessa al soddisfacimento dei fabbisogni idrici di natura collettiva o urbana (servizi pubblici, infrastrutture sociali, strutture produttive e commerciali inserite nel tessuto urbano). Alla determinazione della domanda idrica per usi civili concorre da una parte la consistenza demografica attuale e prevista nei singoli comuni della regione e dall'altra i livelli unitari di dotazione idrica determinati con riferimento alle caratteristiche riportate negli studi dei singoli ATO, aggiornati con il Piano di Tutela.

Per valutare i livelli di consumo idropotabile sono stati calcolati i consumi unitari sulla base dei volumi immessi in rete e fatturati, per singolo comune, sintetizzati nella seguente tabella 10.3.

<i>Provincia</i>	<i>Pop. tot. 2001</i>	<i>Consumo netto (l/g/ab)</i>	<i>Consumo lordo (l/g/ab)</i>	<i>Perdite in rete (%)</i>
Torino	2.298.621	305	392	22%
Vercelli	187.672	267	344	22%
Novara	361.988	246	336	27%
Cuneo	608.136	227	291	22%
Asti	227.823	180	232	23%
Alessandria	444.075	260	416	37%
Biella	195.296	174	345	50%
Verbania	205.778	215	292	26%
Piemonte	4.529.388	268	359	26%

Tabella 10.3 - Consumi unitari idropotabili per provincia.

I valori netti osservati appaiono nella norma (a parte Asti e Biella, che presentano scarsi consumi netti); anche le perdite in rete appaiono generalmente accettabili, con un valore medio del 26%.

Negli studi eseguiti a livello di ambito territoriale ottimale sono riportati i valori di dotazioni specifiche civili per classi di ampiezza demografica del comune, da cui si evince che le dotazioni tendono a crescere all'aumentare dell'estensione del centro abitato; ciò è dovuto al fatto che, benché il fabbisogno sia riportato come dotazione pro-capite per ogni singolo abitante del centro urbano, tuttavia esso comprende la richiesta per usi domestici, per le attività terziarie e commerciali e per le utenze artigianali e piccole manifatturiere,

inserite nel tessuto urbano; tali attività sono generalmente crescenti al crescere della dimensione demografica.

I valori elaborati per i singoli comuni vengono sintetizzati a livello provinciale nella tabella 10.4 congiuntamente, ai valori dei consumi osservati, ai fini di un confronto.

<i>Provincia</i>	<i>Dotazione netta (l/g/ab)</i>	<i>Consumi specifici netti osservati (l/g/ab)</i>	<i>Dotazione lorda (l/g/ab)</i>	<i>Consumi specifici lordi osservati (l/g/ab)</i>
Torino	301	305	401	392
Vercelli	252	267	335	344
Novara	258	246	343	336
Cuneo	247	227	328	291
Asti	188	180	249	232
Alessandria	272	260	362	416
Biella	247	174	329	345
Verbania	247	215	329	292
Piemonte	275	268	366	359

Tabella 10.4 - Dotazioni e consumi civili per provincia.

Le differenze tra valori osservati e dotazioni appaiono in generale contenute; fa eccezione la provincia di Biella, per la quale occorre immaginare un probabile livello assai elevato di perdite in rete.

Le elaborazioni finali sui fabbisogni totali (lordi) annuali ad uso civile sono state condotte sulla base della popolazione totale, composta cioè dalla popolazione residente e fluttuante media, ottenendo i valori nel seguito riportati.

<i>Provincia</i>	<i>Pop. totale 2001</i>	<i>Volumi immessi (Mm³/anno)</i>	<i>Fabbisogni lordi (Mm³/anno)</i>
Torino	2.298.621	329	336
Vercelli	187.672	24	23
Novara	361.988	44	45
Cuneo	608.136	65	73
Asti	227.823	19	21
Alessandria	444.075	67	59
Biella	195.296	25	23
Verbania	205.778	22	25
Piemonte	4.529.388	594	605

Tabella 10.5 - Volumi annuali immessi in rete e fabbisogni lordi calcolati.

L'erogazioni osservate ed i fabbisogni calcolati presentano valori assai simili fra loro, indicando che le dotazioni medie assunte risultano rappresentative della realtà al livello di aggregazione considerato.

In generale in Italia, attualmente, i consumi unitari sembrano ben lontani dalle previsioni formulate negli anni '60, in cui veniva ipotizzato un fabbisogno giornaliero di 450 l/ab per le aree urbane maggiori. I consumi odierni si attestano mediamente sul 280 l/ab/giorno, con punte oltre i 300 solo nel Nord Ovest. A questo dato fa però riscontro un significativo volume di acqua che si perde fra il prelievo e l'erogazione, il che fa salire i fabbisogni unitari a quasi 400 l/ab/giorno.

Esaminando i dati delle tabelle precedenti si nota che in media il Piemonte rientra, a parte le province di Asti e Biella, nelle medie dei consumi; a livello annuo, la richiesta idropotabile, stimata in circa 605 milioni di m³ annui, risulta leggermente superiore ai volumi attualmente immessi in rete, che ammontano a circa 594 Mm³.

Nonostante questi elementi in apparenza tranquillizzanti, l'esame dei dati disaggregati ha indicato che in varie zone la distribuzione della risorsa mostra squilibri che si traducono in disponibilità al di sopra del necessario in alcune zone e in carenze anche gravi in altre. In effetti l'analisi compiuta sui fabbisogni potabili ha evidenziato significative differenze nell'ambito della regione. In singole zone possono essere presenti sia deficit idrici che consumi specifici assai elevati; tali differenze, che appaiono mediate per le aggregazioni maggiori, sono evidenziate a livello di singola area idrografica.

Riguardo ai fabbisogni civili stimabili al 2008 e al 2016, si è tenuto conto dei due effetti: la riduzione o stabilizzazione della crescita demografica da un lato, la stabilizzazione o riduzione dei fabbisogni unitari dall'altro.

Ai fini del calcolo dei fabbisogni si è proceduto al calcolo della popolazione totale alle varie date, aggiungendo alla popolazione residente futura i valori previsti per la popolazione fluttuante. In particolare non si è ritenuto rilevante l'incremento di popolazione fluttuante legato al turismo.

In Piemonte il turismo non si è sviluppato come un'autonoma vocazione operativa orientata al mercato ma, da un lato, come un'attività di ripiego a cui ci si dedicava in assenza di valide opportunità in campo manifatturiero e dall'altro lato, come una funzione "di servizio" rispetto alle esigenze di tempo libero delle popolazioni metropolitane. Ne è derivato un ruolo preponderante di componenti deboli del fenomeno turistico (le seconde case, il turismo del fine settimana) che ostacolano la piena esplicazione di un'imprenditorialità di ampio orizzonte, dirottando risorse su consumi a basso valore aggiunto. Il territorio turistico diviene un'appendice metropolitana particolarmente adatta per brevi soggiorni di fine settimana. Ne deriva la carenza di strutture alberghiere di un certo livello per l'inesistenza di una domanda atta a remunerare l'investimento in nuove strutture turistico-ricettive, pertanto, considerato il breve orizzonte temporale del presente studio, che non presenterebbe possibilità di cambiamenti radicali negli investimenti ed abitudini radicate, si accetta l'ipotesi di una stazionarietà della popolazione fluttuante.

Dalle analisi condotte si stima una popolazione totale di 4.532.000 abitanti al 2008 e 4.552.000 abitanti al 2016.

Per quanto riguarda le dotazioni specifiche, sono state assunte alcune ipotesi sulla loro valore futuro. Le perdite in rete sono state diminuite al 23% nel 2008 e al 20% nel 2016, per tener conto dei miglioramenti nelle reti di distribuzione conseguenti alle campagne di ricerca perdite. Inoltre la dotazione specifica civile è stata incrementata del 5% per tener conto del prevedibile aumento dei consumi del terziario nei centri abitati nei prossimi anni, per le quote di popolazione attiva industriale che passerà al terziario.

Fabbisogno idrico per uso irriguo

In Piemonte, alla data del Censimento generale dell'Agricoltura (ottobre 2000) sono state rilevate 120.796 aziende agricole, con superficie totale pari a 1.526.800 ettari di cui 1.068.299 (42% del territorio piemontese) di superficie agricola utilizzata (SAU); di questi, 448.947 sono irrigabili (42% della SAU) e 355.800 ha

effettivamente irrigati. Rispetto al censimento del 1990 la superficie totale agricola è diminuita del 14% mentre la SAU e le superfici irrigate sono diminuite solo del 5%.

L'agricoltura sta attraversando una cruciale fase di transizione legata all'approvazione della nuova Politica Agricola Comune. La riforma della PAC è infatti caratterizzata dalla ristrutturazione delle misure di sostegno dell'Unione Europea orientate a creare maggiore competitività dell'agricoltura condizionandola anche al rispetto delle norme in materia di salvaguardia ambientale. L'allargamento dell'Ue ai Paesi dell'Europa centro-orientale e del Mediterraneo fanno prevedere un minore sostegno dei prezzi dei prodotti agricoli italiani. La capacità di risposta ai nuovi stimoli è assai differenziata a seconda dei comparti e delle aree territoriali: la componente dinamica dell'agricoltura piemontese - quella che maggiormente contribuisce alla produzione di reddito - risulta infatti concentrata su un certo numero di aree specializzate, collocate nelle pianure e nelle colline centro-meridionali della regione.

Colture e tipologie irrigue

L'analisi delle colture e delle tipologie irrigue in Piemonte si è basata sui dati, aggregati su base comunale, del V Censimento ISTAT dell'Agricoltura.

Il calcolo dei fabbisogni idrici per l'irrigazione è stato articolato nelle seguenti fasi:

- acquisizione dall'ISTAT delle aree irrigue (localizzazione comunale, estensione e tipo di coltura, tipologia irrigua);
- individuazione degli standards irrigui per coltura;
- valutazione del possibile futuro assetto colturale;
- valutazione dei fabbisogni idrici attuali e futuri, a livello comunale.

Nell'annata agraria 1999-2000 (di riferimento del V Censimento) il 64% della superficie irrigata piemontese è rappresentata da due colture: mais da granella (33%) e riso (31%). Seguono le foraggere avvicendate (10%), i fruttiferi (4%) e, in minor misura, le altre colture. Per quanto riguarda la distribuzione spaziale si nota che il 76% delle aree irrigue si colloca nelle sole province di Cuneo, Vercelli e Torino.

Si rileva che in Piemonte sono ancora largamente impiegati i sistemi di irrigazione per scorrimento e per sommersione. Con riferimento ai metodi irrigui, risulta che lo scorrimento e l'infiltrazione laterale interessano il 58% delle superfici irrigate (il 92% in provincia di Cuneo, l'84% in quella di Torino e il 35% nelle restanti province). La sommersione permanente della coltura del riso occupa il 30% delle superfici irrigate (75% Vercelli, 67% Novara, 56% Biella). L'irrigazione a pioggia è praticata nel 10% delle superfici irrigate, mentre le altre tipologie sono scarsamente rappresentate.

Analisi dei fabbisogni agricoli attuali e futuri

Per valutare i fabbisogni futuri si è fatto riferimento a standard di fabbisogno irriguo, per ettaro e per stagione irrigua, derivati da studi condotti da Regione Piemonte e Università di Torino da cui sono stati valutati i fabbisogni netti parcellari per diverse tipologie colturali e i relativi valori dell'efficienza irrigua.

Poiché considerazioni di carattere economico sconsigliano di impostare le irrigazioni verso obiettivi di soddisfacimento pieno e sistematico delle esigenze idriche delle colture, si fa generalmente riferimento, per i fabbisogni lordi, a frequenze di superamento tra 20 e 50% in pratica i valori con frequenza di superamento del

20% (o con garanzia 80%) sono quelli eguagliati o superati nel 20% dei casi (vale a dire, in media, 2 anni ogni 10); appare evidente che i fabbisogni irrigui al 20% presentano maggiori garanzie di soddisfacimento e risultano assai più elevati dei fabbisogni irrigui al 50%, si è tuttavia considerato opportuno assumere tale valore anche a causa di un potenziale cambio climatico, che induce ad effettuare stime prudenziali dei fabbisogni.

Per valutare i fabbisogni complessivi sono state considerate le superfici irrigate per tipo di coltura, i fabbisogni specifici netti e le perdite in rete; queste ultime vengono calcolate attraverso parametri di efficienza irrigua, relativi all'adacquamento e allo stato delle reti aziendali e delle reti collettive (fasi di trasporto, distribuzione e consegna).

In ragione delle idroesigenze delle diverse colture, il fabbisogno idrico nell'anno 80% per le superfici coltivate aumenta a quasi 5 miliardi di m³ concentrati essenzialmente nel periodo primavera-estate e distribuiti in ragione di circa 4 miliardi di m³ per le pianure a nord del fiume Po e 1 miliardo circa per le rimanenti pianure irrigue dell'area più meridionale.

Lo squilibrio tra le idroesigenze è dovuto alla concentrazione nelle zone comprese tra i fiumi Dora Baltea, Sesia e Ticino terreni interessati dalla coltura del riso che, con la tecnica irrigua della sommersione permanente, impegna altissimi consumi unitari; tale stato di fatto determina ricorrenti situazioni di emergenza idrica con conflitti tra gli utenti per la ripartizione della risorsa e compromette l'integrità dell'ambiente idrico.

La situazione migliora notevolmente per i corsi d'acqua dell'arco alpino, in grado di far fronte agli elevati consumi idrici, anche se in taluni tratti dei corsi d'acqua di pianura (Pellice, Stura di Lanzo, Orco) l'eccesso di prelievo determina pesanti riduzioni delle portate fluenti con ripercussioni negative sull'ambiente fluviale.

In seguito alle riforme introdotte negli ultimi anni e quelle ancora più incisive annunciate nell'Agenda 2000, si aprono prospettive completamente rinnovate per l'agricoltura irrigua, in modo particolare nei paesi dell'Europa mediterranea.

Se, da un lato, un pilastro della riforma consiste nell'abbandono generalizzato della leva del sostegno dei prezzi agricoli e quindi la concentrazione dell'agricoltura "produttiva" in poche aree ad elevata efficienza - d'altro canto proprio l'esasperata ricerca dell'efficienza in queste aree "produttive" renderà con ogni probabilità indispensabile l'input irriguo.

Gli scenari evolutivi sono pertanto abbastanza contraddittori. Le stime esistenti sono scarse, tuttavia in genere avvalorano un'opinione secondo cui la SAU complessiva è in diminuzione ma quella irrigabile aumenta, sia pure solo leggermente. Un ulteriore trend che sembra ipotizzabile riguarda la sostituzione delle tradizionali tecniche a scorrimento o allagamento con tecniche meno idroesigenti (aspersione, in genere, e goccia nelle colture a più elevato valore aggiunto, come quelle arboree, semina su sodo nel caso del riso). Questo processo di sostituzione è in gran parte indipendente da considerazioni di risparmio idrico, essendo dovuto soprattutto alla minore intensità di lavoro e alle maggiori opportunità di automazione offerte da queste tecnologie. Ma è ben probabile che un'ulteriore spinta in questa direzione possa venire dalla leva tariffaria, in particolare se verranno attuati i principi contenuti nella Direttiva Quadro sulle acque (eliminazione o riduzione drastica dei sussidi al prezzo dell'acqua e tariffazione al costo pieno di tutti i servizi idrici).

L'effetto combinato dovrebbe essere, a livello aggregato, quello di aumentare solo leggermente la domanda di

acqua da parte dell'agricoltura; aumento che dovrebbe interessare solo le aree in cui l'irrigazione non ha ancora raggiunto la massima diffusione; mentre al contrario in aree quali quelle piemontesi, ormai completamente dominate dall'irrigazione è realistico attendersi una lieve diminuzione, dovuta soprattutto ai cambiamenti tecnologici.

Tuttavia, le ragioni per le quali le superfici irrigate nelle pianure in sinistra di Po per scorrimento e/o sommersione non possono essere ridotte di molto si riconducono, oltre che alla presenza delle risaie, alla particolare natura di quei suoli. Infatti, la permeabilità molto elevata delle formazioni alluvionali presenti sulla quasi totalità dei comprensori interessati fa sì che la frazione dell'acqua di irrigazione che si infila nel sottosuolo dai campi o anche dai canali non rivestiti vada direttamente a rimpinguare il potente sistema di acquiferi che si estende, praticamente senza soluzione di continuità.

Infine, se venisse confermata la tendenza all'irregolarità degli eventi piovosi e si osservasse un prolungamento dei periodi senza pioggia, la domanda per un'irrigazione "di soccorso" si estenderebbe con ogni probabilità anche a zone attualmente non irrigate.

Dalle considerazioni precedenti si evince che, seppur in misura limitata, i consumi irrigui dovrebbero in futuro subire un incremento al 2008 e una successiva variazione al 2016; sono stati quindi valutati opportuni parametri di riduzione dei consumi specifici futuri e variazione delle aree irrigue alle varie date di riferimento.

Dall'applicazione di tali parametri, sono stati ricalcolati i consumi complessivi, da cui si denota un incremento dei fabbisogni irrigui del 5% tra oggi e il 2008 e un decremento pari al 3% per il 2016: i valori possono pertanto essere considerati praticamente costanti.

Fabbisogno idrico per zootecnia

La consistenza zootecnica è stata stimata su base comunale a partire dai dati del V Censimento ISTAT dell'agricoltura 2000 e relativi al patrimonio zootecnico, disaggregati per tipologia di bestiame e per comune.

Per quanto riguarda gli usi zootecnici, lo studio ha interessato la totalità del territorio regionale ed è stata articolata nelle seguenti fasi:

- determinazione del patrimonio zootecnico attuale, per specie, a livello comunale;
- scelta degli standard di fabbisogno idrico, articolati per tipo di allevamento;
- ipotesi di sviluppo dell'allevamento zootecnico nel periodo 2008 e 2016;
- valutazione dei fabbisogni idrici futuri a livello comunale.

Consistenza patrimonio zootecnico

Alla data del V Censimento Generale dell'Agricoltura (ottobre 2000), le aziende agricole del Piemonte che praticano l'allevamento del bestiame risultavano essere 42.521, pari al 35% del totale. Si tratta di un dato inferiore del 53% a quello rilevato nel 1990, che indica l'abbandono della pratica zootecnica da parte di un notevole numero di aziende.

Il ridimensionamento del comparto zootecnico in termini di consistenza di numero di aziende allevatrici tuttavia non trova pieno riscontro in termini di consistenza degli allevamenti. Limitando l'esame alle specie più diffuse, si osserva un decremento nel numero dei capi per bovini (-17%), caprini (-17%) e ovini (-2%), mentre risultano

aumentati gli equini (+5%), avicoli (+ 2%) e soprattutto suini (+22%); il numero medio di capi per azienda è aumentato per tutti i tipi di allevamento.

Gli allevamenti più diffusi sono quello avicolo (praticato in circa il 64% delle aziende, con circa 14 milioni di capi), dei suini (8% delle aziende e 924.162 capi), dei bovini (44% delle aziende e 818.538 capi); seguono gli allevamenti di caprini, ovini ed equini.

Tutte le specie di bestiame hanno registrato notevoli diminuzioni nel numero di aziende allevatrici. Alle riduzioni nel numero delle aziende hanno fatto riscontro gli aumenti del numero medio di capi per azienda.

Analisi dei fabbisogni zootecnici attuali e futuri

La valutazione dei fabbisogni idrici per usi zootecnici è stata condotta assumendo standard idrici per singolo capo dalla letteratura esistente e da colloqui con tecnici del settore, ottenendo stime nelle condizioni attuali a livello provinciale; si possono notare valori assoluti di richiesta non rilevanti nei bilanci globali, presentandosi un fabbisogno complessivo di 93 Mm³/anno.

Per la definizione del patrimonio zootecnico futuro si è operata una quantificazione prudenziale, basata su considerazioni generali; si è stimata una lieve flessione del comparto, assumendo un decremento del 10% al 2008 e del 20% al 2016 come risultato dell'estrapolazione dell'andamento osservato nell'intervallo di tempo tra il IV ed il V Censimento Agricolo.

Fabbisogno idrico per l'industria

La domanda idrica attuale e futura relativa all'espletamento delle attività industriali è stata calcolata con riferimento alle aree produttive individuate nei singoli comuni, mentre i fabbisogni idrici relativi alle utenze artigianali e piccole manifatturiere, inserite nel tessuto urbano, sono inclusi nella valutazione dei consumi civili (usi collettivi-urbani); in tabella 10.6 si riportano i fabbisogni al 2001 suddivisi per provincia.

Nel caso dell'industria, l'attenzione va generalmente concentrata sui settori più idroesigenti; in particolare petrolchimico, metallurgico, cartario, tessile e alimentare; numerosi indizi suggeriscono che anche in questo caso operi una duplice spinta in direzione della riduzione dei consumi; da un lato, infatti, si assiste al declino di questi settori industriali all'interno dell'economia e all'interno di essi dalle attività "di base" a quelle di trasformazione finale. Da un altro punto di vista, il processo di innovazione tecnologica favorisce direttamente o indirettamente minori consumi specifici, soprattutto grazie alla diffusione di tecnologie che riciccolano e riutilizzano l'acqua. E' ben dimostrato che l'incentivo principale in questa direzione opera soprattutto sul lato della regolamentazione degli scarichi e dei costi di depurazione.

Considerando le tipologie industriali, si rileva che in Piemonte l'insieme delle industrie metalmeccaniche rappresentano oltre il 40% del totale, seguite dall'industria tessile (9%).

Per la valutazione della domanda idrica industriale dei singoli comuni si è fatto riferimento a coefficienti di fabbisogno idrico per classe di attività economica, espressi in termini di prelievo per addetto (m³/anno/addetto) stimati dagli studi esistenti in materia.

Provincia	Volumi al 2001 (Mm³/anno)
Torino	176,7
Vercelli	23,2
Novara	21,3
Cuneo	52,4
Asti	14,2
Alessandria	25,9
Biella	27,7
Verbania	15,6
Piemonte	357

Tabella 10.6 - Fabbisogni industriali annuali.

In conclusione si nota che il volume di acqua utilizzato dal settore industriale si attesta a circa 360 Mm³ annui impiegati nei processi produttivi; per quanto riguarda le fonti di approvvigionamento, l'acqua di processo per l'industria viene in massima parte reperita tramite emungimenti da pozzi di proprietà delle aziende stesse e solo in misura modesta mediante prelievi da corpi idrici superficiali.

Il Piemonte è una regione che si colloca tra quelle che presentano una maggiore incidenza, sul totale delle imprese, delle aziende che hanno intrapreso processi di riforma, e la qualificazione tecnologica dell'industria piemontese non riguarda solo le imprese maggiori (che effettuano espliciti investimenti in attività di ricerca), ma al contrario coinvolge largamente il tessuto delle piccole e medie imprese.

La struttura industriale dovrebbe quindi essere in grado di limitare le potenziali riduzioni future di mano d'opera impegnata che sono attese da assetti industriali più obsoleti. Si può quindi ragionevolmente prevedere una limitata diminuzione del numero di addetti nei vari settori. Gli aggiornamenti degli impianti non possono che essere stati mirati al miglioramento della produttività per ogni persona impiegata, anche attraverso una riduzione del numero di addetti. In tal modo si giustificerebbe un aumento del prelievo per addetto, ma, se a questo fatto si accompagna un incremento del riciclo ed un miglioramento tecnologico, potrebbe aversi alla fine anche una riduzione di detto prelievo.

Dalle considerazioni precedenti si evince che i fabbisogni industriali dovrebbero in futuro diminuire, seppur in misura limitata, sia come consumi specifici che come numero di addetti; l'unica industria per la quale non si prevede una riduzione, in termini di addetti, è il settore di produzione agro-alimentare, che sta presentando negli ultimi anni consistenti incrementi, anche grazie al suo attuale basso impatto ambientale ed elevata garanzia di salubrità.

I valori stimati del fabbisogno futuro per l'industria, inferiori agli attuali, tengono anche conto del fatto che le aziende di nuova localizzazione tenderanno ad adeguarsi agli standards nazionali di produttività e, per il sempre maggiore costo dell'acqua e per gli oneri connessi alla depurazione, tenderanno a utilizzare tecniche di riciclo che comporteranno una riduzione nei prelievi; si può prevedere l'inserimento di nuove tecnologie miranti in particolare modo a migliorare e razionalizzare l'uso dell'acqua all'interno dello stabilimento.

Fabbisogni per la produzione di energia

Nella Regione Piemonte il maggior quantitativo di energia prodotta proviene da fonte idroelettrica e termoelettrica.

La prima utilizza acqua fluente o da invasi e pur non privando il bilancio idrico generale, restituisce i volumi prelevati in punti e in tempi diversi da quelli del prelievo. Influenza dunque la vita dei corsi d'acqua, vincolandone la risorsa; la seconda utilizza acqua per raffreddamento e non incide sulla disponibilità quantitativa, ma ne modifica la qualità (in particolare per la temperatura).

L'utilizzo idroelettrico costituisce un essenziale complemento alla produzione energetica di base. Infatti per la sua intrinseca flessibilità può coprire le punte di domanda meglio di altre forme produttive. Inoltre la produzione idroelettrica ha caratteristiche di fonte rinnovabile, sia pure soggetta a cicli naturali di disponibilità della risorsa.

In tabella 10.7 vengono riassunti i dati relativi alla produzione di energia nel 2000.

Categorie di produttori	Energia termoelettrica		Energia idroelettrica		Energia elettrica totale
	N° di impianti	Produzione lorda (GWh)	N° di impianti	Produzione lorda (GWh)	Produzione lorda (GWh)
Produttori	31	7.348	347	7.314	14.662
Autoproduttori	80	2.482	76	520	3.002
Totale	111	9.830	423	7.834	17.664

nota: per energia lorda si intende energia misurata ai morsetti dei generatori

Tabella 10.7 - Produzione lorda di energia elettrica in Piemonte nel 2000 secondo categoria di produttori e fonte primaria utilizzata (GWh).

Dal quadro di cui sopra si vede l'importanza che riveste il settore idroelettrico che raggiunge circa il 45% della produzione totale, quando la media nazionale si aggira sul 15%; l'80% degli impianti idroelettrici si trova nelle province di Verbania, Torino e Cuneo, sfruttando i salti resi possibili dalla orografia.

Per quanto riguarda l'attuale assetto produttivo nel settore energetico e sulle prospettive di sviluppo, si fa riferimento al Piano Energetico Ambientale; il bilancio energetico della Regione Piemonte presenta:

- produzione elettrica in costante aumento, quasi raddoppiata nel decennio 1990-2000;
- richiesta in aumento e di valore superiore alla produzione in atto sul territorio regionale (richiesta nel 2000 pari a 26.400 GWh contro 15.240 GWh netti destinati al consumo);
- gap produttivo colmato soprattutto grazie ad importazioni dalla Francia.

Si noti che il gap produttivo è dovuto in parte ad una capacità produttiva termoelettrica inferiore alla media nazionale.

La generazione termoelettrica piemontese di base è incentrata su due grandi impianti: la centrale L. Selmo di Chivasso e la centrale Galileo Ferraris a Trino Vercellese; si affiancano inoltre una trentina di impianti minori, diffusi nelle aree industriali. Vi sono poi una ottantina di impianti di co-generazione, per produzione locale di energia elettrica associata all'utilizzo del calore residuo per produzione di acqua calda, riscaldamento ed altri usi simili.

La Regione Piemonte dispone di 419 impianti idroelettrici per una potenza installata complessiva di 3.414 MW. Circa l'80% della potenza installata è di proprietà Enel con poco più di 100 impianti; il 9,5% è delle municipalizzate e il rimanente di auto produttori e altre imprese.

Il taglio medio degli altri impianti è di 25-30 MW (Enel e municipalizzate) mentre tipicamente gli autoproduttori ed altre imprese hanno impianti di 0,6-2 MW. Si deve notare per altro che il parco impianti presenta spesso realizzazioni ormai anziane, con oltre 50 anni di vita, che potrebbero essere sottoposte a ristrutturazioni in grado di garantire maggiore efficienza.

Nell'ultimo decennio si è assistito ad un trend di crescita di impianti di piccolo taglio (1 MW) da parte di investitori privati, attratti da facilitazioni normative esistenti per lo sfruttamento di energie rinnovabili.

Per quanto riguarda l'evoluzione del comparto di generazione di energia, si deve ricordare che la produzione dell'energia in Italia è stata liberalizzata dalle riforme del settore. Il panorama è quindi in trend di forte evoluzione che tuttavia è difficile da prevedere su scala regionale. Si tratta infatti di un mercato condizionato da fattori su scala nazionale ed internazionale, potendo un utente (utenti privilegiati per dimensioni) approvvigionarsi anche da altri fornitori europei.

Nella realtà piemontese si possono considerare le seguenti ipotesi di sviluppo:

- nel settore idroelettrico le centrali Enel rimarranno per lo più le stesse poiché l'ente dispone già, con quelle esistenti, di adeguate capacità di generazione di punta; è prevedibile una ristrutturazione degli impianti più anziani che porterà ad un probabile aumento di produzione a parità di acqua turbinata, per il maggiore valore di efficienza dei nuovi impianti, per le centrali municipalizzate è prevista per il 2008 la messa in servizio dell'impianto di AEM di Pont Ventoux che completerà le infrastrutture regionali con un moderno impianto; riguardo ad altre imprese e auto produttori, è da prevedere un modesto trend di ulteriore sviluppo, individuato in circa 150 MW diffusi sul territorio;
- nel settore termoelettrico le centrali esistenti Enel, rimarranno tali e, anche se quella di Chivasso dovesse ricevere qualche modernizzazione, la loro idroesigenza non varierà in futuro; le centrali nuove con iter approvativo in corso riguardano 5 unità che prevedibilmente dovranno essere messe in servizio nell'arco di tempo del prossimo quinquennio.

Considerando che l'idroesigenza degli impianti idroelettrici è strettamente correlata alla potenza installata e alla tipologia di ogni singolo impianto, assumendo come indicatori di fabbisogno (attuale e futuro) le derivazioni (attive e in progetto) ad uso idroelettrico presenti nel catasto regionale, si ottengono i valori riportati in tabella 10.8.

<i>Provincia</i>	<i>Portata media attuale (m³/s)</i>	<i>Vol annuo attuale (Mm³)</i>	<i>Portata media al 2008 (m³/s)</i>	<i>Vol annuo al 2008 (Mm³)</i>	<i>Portata media al 2016 (m³/s)</i>	<i>Vol annuo al 2016 (Mm³)</i>
Alessandria	51	1.611	51	1.611	51	1.611
Biella	22	682	22	682	22	682
Cuneo	373	11.749	408	12.856	443	13.964
Novara	140	4.403	140	4.403	140	4.403
Torino	1.127	35.553	1.234	38.904	1.340	42.256
Verbania	277	8.728	303	9.551	329	10.374
Vercelli	277	8.722	277	8.722	277	8.722

Tabella 10.8 - Fabbisogno idroelettrico attuale e futuro.

b) Evoluzione dei prelievi

I fabbisogni dei diversi comparti idroesigenti risultano condizionati essenzialmente dalle previsioni dei rispettivi Piani settoriali, non limitate pertanto alla sola evoluzione delle variabili di sviluppo demografico e socio-economico prevedibili sul territorio, considerate nel produrre il quadro evolutivo delle idroesigenze nei vari settori, descritto nel punto precedente.

Riguardo alle azioni prevedibili in Piemonte sul comparto dell'utilizzo dell'acqua in seguito a specifici Piani settoriali si citano i seguenti riferimenti:

- per il comparto irriguo sono contemplate le dinamiche derivanti dal processo di riordino disciplinato dalla L.R. 21/99;
- per il comparto industriale e quello della produzione di energia, si fa riferimento alla stima di rispettivo calo e aumento dei fabbisogni prevista dall'analisi delle idroesigenze, in mancanza di specifiche indicazioni settoriali sul territorio;
- per il comparto del Servizio Idrico Integrato, con particolare riferimento a trattamento e depurazione delle acque reflue, si fa riferimento ai Piani d'Ambito e ai relativi studi regionali.

La L.R. 21/99, ponendosi l'obiettivo di tutelare e sviluppare la produzione agricola, nonché di salvaguardare le risorse idriche e ambientali attraverso l'azione dei consorzi di bonifica e irrigazione, ha dato il via a importanti interventi connessi all'assetto organizzativo-territoriale, in particolare essa ha attivato il coinvolgimento diretto dei soggetti operativi esistenti (Consorzi e altri enti) nella costituzione di un processo aggregativo, finalizzato alla razionalizzazione delle gestioni.

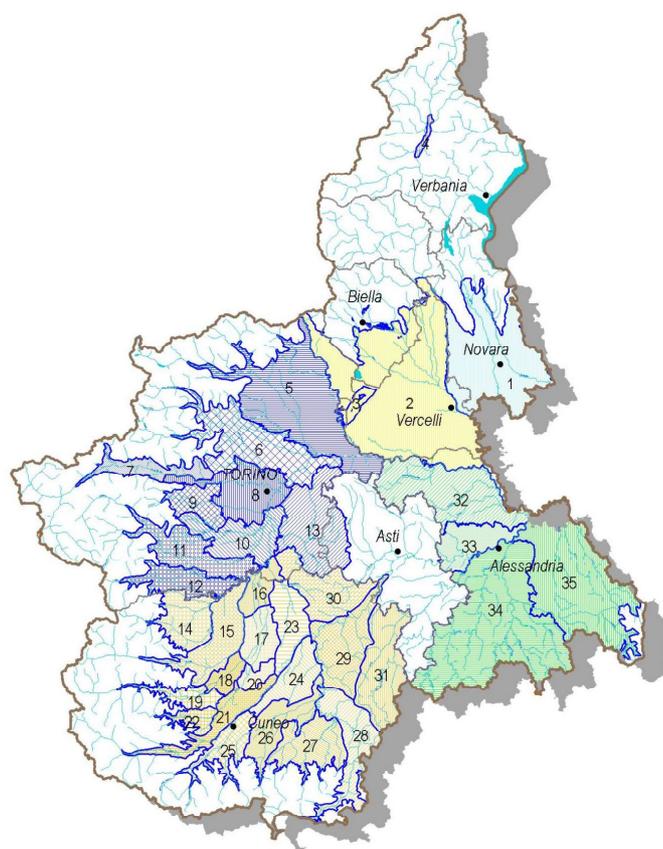
Il percorso pianificatorio "dal basso", mirato all'identificazione dei comprensori irrigui quali unità territoriali funzionalmente omogenee, è stato organicamente guidato da idonei criteri di rispondenza agli obiettivi della legge regionale la L.R. 21/99 ha pertanto permesso di identificare e delimitare sul territorio piemontese 35 comprensori di irrigazione, aggregando circa 740 soggetti, come risulta nella tabella 10.9.

TABELLA RIASSUNTIVA DELIMITAZIONE COMPRESORIALE L.R. N° 21/99 ART.44				
PROVINCE	COMPRESORI DELIMITATI	COMPRESORI DI I° FASE	SOGGETTI AGGREGATI	SOGGETTI NON AGGREGATI
ALESSANDRIA	4	16	41	1
ASTI *	0	4	3	2
BIELLA **	0	1	17	0
CUNEO	18	87	333	20
NOVARA	1	2	3	1
TORINO	9	106	323	21
VERCELLI	2	2	16	0
VERBANIA	1	1	4	0
TOTALE	35	219	740	45

*: I consorzi della Provincia di Asti sono confluiti nei comprensori 13 e 29 (Province di Torino e Cuneo)
 **: I consorzi della Provincia di Biella sono confluiti nel comprensorio 2 (Provincia di Vercelli)

Tabella 10.9 - Sintesi della delimitazione comprensoriale.

Nella figura 10.3 sono riportati i comprensori delimitati.



COMPRESORI DI IRRIGAZIONE:

1. Pianura Novarese
2. Pianura Vercellese - Baraggia
3. Angiono Foglietti
4. Pianura Ossolana
5. Canavese
6. Valli di Lanzo
7. Alta Val di Susa
8. Bassa Val Susa - Bassa Val Sangone
9. Alta Val Sangone
10. Chisola - Lemina
11. Val Chisone - Pinerolese
12. Val Pellice - Cavourese
13. Chierese - Astigiano
14. Sinistra Po - Valle Po
15. Saluzzese - Varaita
16. Racconigese - Carmagnolese
17. Saviglianese
18. Maira - Buschese - Villafallettese
19. Valle Maira
20. Risorgive Mellea - Centalese
21. Sinistra Stura di Demonte
22. Valle Grana - Caragliese
23. Fossanese - Braidese
24. Destra Stura di Demonte
25. Valle Gesso - Valle Vermenagna - Cuneese - Bovesano
26. Pesio
27. Valli Ellero - Corsaglia - Casotto - Mongia
28. Alta Valle Tanaro - Cebano
29. Tanaro Albese - Langhe Albesi
30. Roero
31. Alta Langa - Bormida e Uzzone
32. Destra Po Casalese
33. Pianura Alessandrina Occidentale
34. Destra Bormida
35. Alessandrino Orientale Scrivia

Figura 10.3 - Comprensori di irrigazione.

La riorganizzazione del comparto irriguo impostata dalla citata legge regionale è principalmente finalizzata, oltre che all'ottimizzazione del comparto agricolo produttivo, anche alla riqualificazione della risorsa idrica utilizzata, per la quale si ipotizzano strumenti di gestione legati al risparmio e alla maggior efficienza.

A tal fine è significativo osservare come il volume di prelievo necessario a soddisfare i fabbisogni irrigui ricalcolati per i comprensori, risulti essere circa il 60% del totale dei volumi attualmente concessi a scopo irriguo su tutto il territorio piemontese.

Risulta comunque importante mettere in evidenza il fatto che la sola ridefinizione dei fabbisogni relativi alle diverse idroesigenze, o la realizzazione di interventi mirati alla riduzione delle perdite idriche e al risparmio idrico sui diversi comparti, risultino misure che non si traducono in una diretta effettiva riduzione dei prelievi in atto, ovvero in un reale "risparmio di risorsa".

E' necessario, pertanto, che le azioni (specialmente i programmi di infrastrutturazione) sul territorio si accompagnino a opportuni interventi normativi di riordino delle concessioni di derivazioni, sia in termini quantitativi, sia in termini di destinazione d'uso delle acque prelevate: si ritiene infatti poco probabile che, a fronte di una riduzione effettiva di fabbisogno, si realizzi una naturale, automatica riduzione del prelievo rispetto ai termini concessi.

Unicamente con l'utilizzo di opportuni strumenti normativi e di incentivo economico, che permettano di condurre un organico riordino delle concessioni in parallelo agli interventi infrastrutturali, i volumi idrici prelevati potranno essere commisurati alle effettive idroesigenze e si potrà realmente configurare una politica regionale mirata al riequilibrio del bilancio idrico.

Pur tenendo conto di tale elemento di analisi, si riassumono nel seguito le azioni principali, indotte sia dalla L.R. 21/99 che dai finanziamenti erogati sul comparto agricolo, che si prevede possano essere effettivamente realizzati e funzionali entro il 2016 (cfr. tabella 10.10), ove siano coerenti con gli indirizzi del presente Piano.

AZIONI COMPARTO IRRIGUO (ex L.R. 21/99)					
Comprensorio irriguo beneficiario	cambiamento tipologia irrigazione	miglioramento reti - impianti	nuovo approvvigionamento e/o invaso	ridestinazione risorsa	n.d.
1 - Pianura Novarese					1
1 - Pianura Novarese		7			
1 - Pianura Novarese					
2 - Pianura Vercellese - Baraggia		1			
2 - Pianura Vercellese - Baraggia		12	2		1
21 - Sinistra Stura Di Demonte		4			
23 - Fossanese - Braidese		1			
24 - Destra Stura Di Demonte	1				
25 - Valle Gesso, Valle Vermezzana - Cuneese - Bovesano					
24 - Destra Stura Di Demonte				1	
26 - Pesio		1	3		
3 - Angiono Foglietti		3			
31 - Alta Langa- Bormida E Uzzone		1			
33 - Pianura Alessandrina Occidentale		1			
5 - Canavese		6			
2- Pianura Vercellese - Baraggia Biellese		1			
Totale complessivo interventi	1	38	5	1	2

Tabella 10.10 - Azioni nel comparto irriguo (ex L.R. 21/99).

Gli interventi sul territorio cui si riferisce la tabella discendono fondamentalmente da:

- L. 388/2000 "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2001) Recupero di risorse idriche disponibili per il miglioramento e la protezione ambientale, mediante eliminazione di perdite, incremento di efficienza della distribuzione e risanamento delle gestioni, nonché mediante la razionalizzazione e il completamento di opere e di interconnessioni;
- documento programmatico denominato "Programma nazionale per l'approvvigionamento idropotabile in agricoltura e per lo sviluppo dell'irrigazione" approvato dalla Conferenza Stato - Regioni (18.04.02) e "Linee guida" per la programmazione di infrastrutture irrigue, approvate dal CIPE (delibera n. 41/2002); criteri:
 - completamento dei sistemi irrigui;
 - adeguamento funzionale: recupero dell'efficienza degli accumuli per l'approvvigionamento idrico, ripristino funzionale dei sistemi di adduzione, adeguamento strutturale delle reti di distribuzione, sviluppo dei sistemi di controllo e misura, utilizzo dei reflui;
 - L. 350/2003 "Interventi nel campo dell'irrigazione" (legge finanziaria 2004).

Un ulteriore fattore per valutare la potenziale evoluzione dell'attuale stato di pressione indotto dai prelievi deriva dall'analisi dello stato delle concessioni di derivazione attive e di quelle in domanda censite dal catasto regionale: risulta infatti necessario considerare come oggi in Piemonte numerose concessioni attive sono di fatto già scadute o praticamente al termine del periodo di concessione.

La nuova normativa vigente sulle concessioni di derivazione, D.P.G.R. 29.07.2003, n. 10/R - Regolamento regionale recante: "Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica (L.R. 29.12.2000, n. 61)", definisce, in relazione alle pratiche per il rinnovo delle concessioni esistenti e per il rilascio delle nuove concessioni, l'assunzione del vincolo al rilascio in alveo, a valle dell'opera di presa, di una portata per garantire il minimo deflusso vitale nei corsi d'acqua sottesi; tuttavia tale normativa, per sua intrinseca finalità, non riguarda i diritti attuali attivi e non permette pertanto di poter estendere tale vincolo anche alle derivazioni esistenti.

La condizione di rilascio imposta dalla nuova normativa sulle concessioni, motivata dall'esigenza di mitigare l'impatto del prelievo sul corso d'acqua, si configura come un vincolo locale all'utenza e alla sua capacità di prelievo che tuttavia non concorre alla reale esigenza di riequilibrio quantitativo dell'intero corpo idrico sfruttato, ai fini di un'efficace riqualificazione ambientale. Il deflusso minimo rilasciato a monte da una nuova utenza, o da un'utenza che ha rinnovato la sua concessione di derivazione può di fatto risultare una risorsa idrica aggiuntiva per l'utenza di valle attiva e non in scadenza.

In questo senso si ritiene che, in assenza di Piano, non possa essere realistico prevedere un'effettiva efficacia dei rilasci idrici imposti a valle dei prelievi, come da normativa vigente, ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale sui corpi idrici.

Inoltre, l'analisi sulle nuove domande di derivazione censite nei catasti regionali, pur rispecchiando il trend evolutivo di idroesigenza a scala locale, dimostra come nella maggior parte dei casi tale richiesta idrica aggiuntiva sia mossa più da ragioni di convenienza economica (i "certificati verdi" hanno indotto una notevole domanda di nuove concessioni ad uso idroelettrico su tutto il territorio regionale) che non dalla reale necessità di incrementare il prelievo per soddisfare un fabbisogno in crescita.

Nella tabella 10.11 sono sintetizzati per area idrografica, alcuni elementi sulle domande di concessione attualmente censite da catasto.

DOMANDE DI DERIVAZIONE CONTENUTE NEL CATASTO				
		Numero domande derivazione da acque superficiali	uso prevalente	portata massima totale in domanda (m ³ /s)
AI01	Alto Po	15	idroelettrico	46.4
AI02	Basso Po	2	industriale	10.0
AI03	Pellice	8	idroelettrico	3.6
AI04	Chisone	20	idroelettrico	44.7
AI05	Varaita	8	idroelettrico	7.4
AI06	Maira	20	idroelettrico	20.2
AI07	Grana Mellea	5	idroelettrico	3.3
AI08	Banna			
AI09	Chisola			
AI10	Sangone			
AI11	Dora Riparia	8	idroelettrico	68.4
AI12	Stura di Lanzo	13	idroelettrico	19.0
AI13	Malone			
AI14	Orco	11	idroelettrico	14.6
AI15	Dora Baltea	5	idroelettrico	248.0
AI16	Alto Sesia	18	idroelettrico	95.3
AI17	Basso Sesia	74	irriguo	11.5
AI18	Cervo	30	irriguo/idroelettrico	5.7
AI19	Alto Tanaro	26	idroelettrico	73.9
AI20	Basso Tanaro	2	consumo umano/ittigenico	0
AI21	Stura di Demonte	16	idroelettrico	22.1
AI22	Gesso	14	idroelettrico	33.6
AI23	Borbore			
AI24	Belbo			
AI25	Basso Bormida			
AI26	Bormida di Millesimo			
AI27	Bormida di Spigno			
AI28	Orba			
AI29	Scrvia	1	industriale	0.2
AI30	Agogna			
AI31	Curone			
AI32	Ticino	4	idroelettrico	1.7
AI33	Toce	103	idroelettrico	74.1
AI34	Terdoppio Novarese			

Tabella 10.11 - Sintesi domande di concessione.

c) Scarichi puntuali

Per il comparto acque reflue urbane (Servizio Idrico Integrato) e per quello industriale relativamente agli impatti si è fatto riferimento al rispetto dei limiti di emissione.

I prevedibili miglioramenti relativi al comparto del S.I.I. e alla depurazione delle acque reflue urbane, in particolare, derivano sostanzialmente dagli investimenti regionali in corso di realizzazione e dall'attuazione dei Piani d'Ambito, la cui finalità è prevalentemente legata al miglioramento del servizio all'utente e all'adeguamento ai valori limite fissati dalla relativa disciplina di settore.

Fra tutti gli interventi principali previsti dai Piani d'Ambito, si può ragionevolmente presumere che quelli mirati al settore fognario depurativo possano concorrere ad un miglioramento significativo della qualità ambientale dei corpi idrici al 2016, essendo essi correlabili, in molti casi, al basso stato qualitativo attuale individuato nelle sezioni di controllo più prossime (scadente e sufficiente).

Sono nel seguito indicati in sintesi i principali interventi, individuati sulle aree idrografiche, riguardo al settore

della raccolta e gestione delle acque reflue urbane (cfr. tabella 10.12).

AZIONI SUL COMPARTO S.I.I.						
		Numero azioni sul territorio previste dagli ATO	Tipologia prevalente:			
			collettamento	collettamento/depurazione	controllo scarichi	depurazione
AI01	Alto Po					
AI02	Basso Po	8	2	1		5
AI03	Pellice					
AI04	Chisone	3	1	1		1
AI05	Varaita	1				1
AI06	Maira	1		1		
AI07	Grana Mellea					
AI08	Banna	3	2			1
AI09	Chisola	2	1			1
AI10	Sangone	1	1			
AI11	Dora Riparia	6	1	4		1
AI12	Stura di Lanzo	3	2		1	
AI13	Malone	3	2			1
AI14	Orco					
AI15	Dora Baltea	3		1		2
AI16	Alto Sesia	3		3		
AI17	Basso Sesia	6	1	5		
AI18	Cervo	4	1	1		2
AI19	Alto Tanaro	1			1	
AI20	Basso Tanaro	8	3	3		2
AI21	Stura di Demonte	1				1
AI22	Gesso	1			1	
AI23	Borbore	2				1
AI24	Belbo	3		1		1
AI25	Basso Bormida					
AI26	Bormida di Millesimo	1				1
AI27	Bormida di Spigno	1				1
AI28	Orba	1				1
AI29	Scrivia	2			2	
AI30	Agogna	5	1		1	3
AI31	Curone	1				1
AI32	Ticino	5	4			1
AI33	Toce	2				1
AI34	Terdoppio Novarese	3	1	1		1

Tabella 10.12 - Azioni sul comparto servizio idrico integrato.

Per quanto concerne in particolare il contenimento dei fenomeni di eutrofizzazione lo scenario 0 assume, sia per quanto riguarda il trattamento delle acque reflue urbane, sia per quanto riguarda il contenimento l'apporto di nutrienti di origine diffusa, come riferimento normativo attuale il *Progetto di Piano Stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione (PSE)* adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Po con delibera n. 15 del 31.12.2001.

Si evidenzia peraltro la specifica situazione del tratto del fiume Po all'interno dell'area metropolitana Torinese, soggetto a forti pressioni (sottensioni) e alla modificazione del regime idraulico indotta principalmente dalla traverse di derivazione (La Loggia, ex Michelotti e diga del Pascolo).

La condizione di deflusso potamale in regime idrologico ordinario e di magra nei tratti soggetti a rigurgito provoca effetti di sedimentazione e rimovimentazione del materiale di trasporto, di alterazione dei parametri chimico-fisici (in particolare temperatura e ossigeno disciolto) più direttamente influenti sulla componente

biotica, di eutrofizzazione nelle zone di ristagno.

La presenza sistematica di elementi artificiali longitudinali (rivestimenti spondali) e trasversali (traverse e paratoie di regolazione), unitamente all'alterazione delle caratteristiche del substrato di fondo per effetto dei fenomeni di sedimentazione di materiale fine, determina una situazione di criticità rispetto alle biocenosi acquatiche.

Su questo contesto si sovrappone l'effetto degli scarichi non collettati o abusivi provenienti dal reticolo idrografico secondario e degli apporti di affluenti secondari ma fortemente degradati sul piano della qualità chimico-fisica (Banna, Chisola, Sangone).

Vanno infine considerati il rilevante interesse di questo tratto sul piano fruizionale e di qualificazione dell'ambiente urbano e la presenza del prelievo SMAT di Moncalieri destinata ad uso potabile.

La situazione sopra delineata rende evidentemente delicato e precario l'equilibrio ecologico di questo tratto fluviale, ed è prevedibile una tendenza al peggioramento di alcuni fattori in assenza di specifici interventi normativi (accumulo di sedimenti, stato di tossicità acuta e cronica delle acque e dei sedimenti, degrado della catena trofica).

Infine l'evoluzione delle pressioni esercitate dagli scarichi industriali risulta stimabile in funzione dei processi di ammodernamento, sviluppo e trasformazione determinati dalle condizioni di mercato e dalle vigenti leggi ambientali; a tal riguardo non si possono che indicare tendenze positive in termini di riduzione dell'impatto, già indipendentemente dalle azioni di Piano.

d) Inquinamento da fonti diffuse

Il Regolamento 9/R della Regione Piemonte (attuativo di specifiche disposizioni fissate dal D.Lgs. 152/99, che recepisce la direttiva 676/91/CEE), pubblicato sul 2° supplemento ordinario al B.U.R. n. 43 del 24.10.2002 ed entrato in vigore in data 1.1.2003, designa le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola in Piemonte e disciplina gli interventi da effettuare.

Tale regolamento prevede che nelle zone vulnerabili di cui all'articolo 2 sono di obbligatoria applicazione le misure di cui all'Allegato B, e, per quanto non disciplinato dallo stesso, le indicazioni del Codice di buona pratica agricola approvato con Decreto del Ministro per le Politiche agricole del 19 aprile 1999. L'allegato B si suddivide in due parti, la prima relativa alla gestione della fertilizzazione e ad altre pratiche agronomiche effettuate nelle aziende zootecniche (divieti, contenitori per lo stoccaggio e il trattamento, modalità di utilizzazione agronomica, piano di utilizzazione agronomica, disposizioni comuni alle aziende non zootecniche), la seconda nelle aziende non zootecniche (divieti, misure obbligatorie, raccomandate).

Con la finalità di verificare le relazioni tra Risposte, Pressioni e Impatto, nelle due aree-campione di cui al capitolo A.1.7.1. della presente relazione, particolarmente rappresentative del sistema idrogeologico di pianura (fossanese e alessandrino), è possibile analizzare il modello di simulazione del flusso verticale di nitrati nel sottosuolo DAISYGis, implementato in accordo alla schematizzazione del sistema agro-idrogeologico descritta nella relazione di Fase III.

Il modello di calcolo, fornisce il flusso verticale di azoto contenuto nelle acque di percolazione in uscita dallo strato più superficiale della zona insatura utilizzato dagli apparati radicali – corrispondente indicativamente ai

primi due metri di terreno. Mediante tale approccio, è possibile stimare le diverse concentrazioni di nitrati attese nell'acqua di percolazione a fronte di diversi livelli di fertilizzazioni, tenendo presente che ulteriori modificazioni di queste concentrazioni possono verificarsi sia per l'effetto filtrante della sottostante porzione di strato insaturo (in relazione alla proprietà chimico-fisiche), sia per l'effetto di diluizione nella zona satura.

L'aspetto interessante del modello quindi non è tanto il valore assoluto che viene prodotto dalle simulazioni quanto, invece, le differenze percentuali riferite alle valutazioni nello stato di fatto attuale, descritte nel capitolo 7.1.7 della presente relazione.

Nel contesto del quadro normativo definito dall'entrata in vigore del Regolamento 9/R della Regione Piemonte, nelle due aree-campione sono state impostate opportune simulazioni, nelle quali il livello di fertilizzazione delle differenti colture risulta sensibilmente inferiore a quello ipotizzato per lo stato attuale (cfr. tabella 10.13).

Coltura	Stato attuale		Ipotesi previsionale Zootechnica +Minerale kg N/y/ha
	Zootechnica kg N/y/ha	Minerale kg N/y/ha	
Frumento vern.	236	175	140
Mais1		240	200
Mais2	236	180	200
Mais3	266	180	240
Prato	354	80	170
Frutteto		80	80
Vigneto		80	60
Bosco		0	0
Incolto		80	0
Fagioli	236	70	70
Soya		0	0
Girasoli		80	80
Rape		150	120
Barbabietola		80	80
Alfalfa/medica		0	0

NOTA: MAIS1 = IN GRANELLA (AZIENDE NON ZOOTECHNICHE), MAIS2 = IN GRANELLA (AZIENDE ZOOTECHNICHE), MAIS3 = TRINCIATO (AZIENDE ZOOTECHNICHE)

Tabella 10.13 - Confronto tra i livelli di fertilizzazione per le colture nelle aree-campione riferite allo stato attuale e in applicazione al Regolamento 9/R.

I risultati ottenuti mediante il modello di simulazione, applicato in assetto previsionale al medesimo intervallo cronologico utilizzato per le simulazioni riferite allo stato attuale, sono visualizzati nei seguenti formati:

- distribuzione dei valori simulati di concentrazione dei nitrati nelle acque di percolazione, riferita ad una maglia territoriale suddivisa in celle di calcolo (aventi nel caso specifico le dimensioni di 2*2 km); questi valori possono assumere un assegnato significato statistico (valore massimo o medio sul periodo di simulazione per ciascuna cella di calcolo);
- tabelle ed istogrammi relativi ai parametri di controllo del bilancio del flusso di azoto nei terreni agrari.

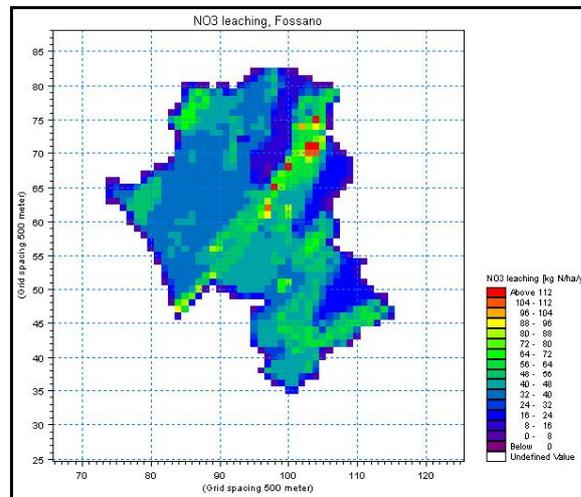


Figura 10.4 - Concentrazioni medie di nitrati nelle acque di percolazione simulate nell'ipotesi di scenario - area fossanese.

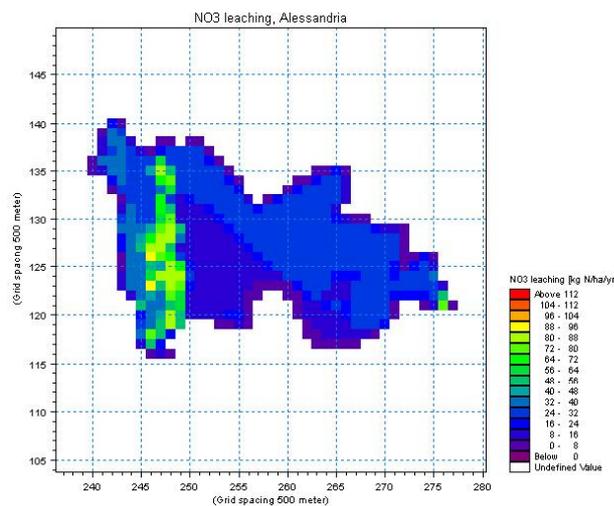


Figura 10.5 - Concentrazioni medie di nitrati nelle acque di percolazione simulate nell'ipotesi di scenario - area alessandrina.

Nel seguito vengono riportati analiticamente i vari elementi di bilancio, secondo la struttura già adottata per il commento dei risultati dell'applicazione modellistica riferita allo stato attuale.

Elementi di bilancio dell'Azoto nei comuni delle aree-campione

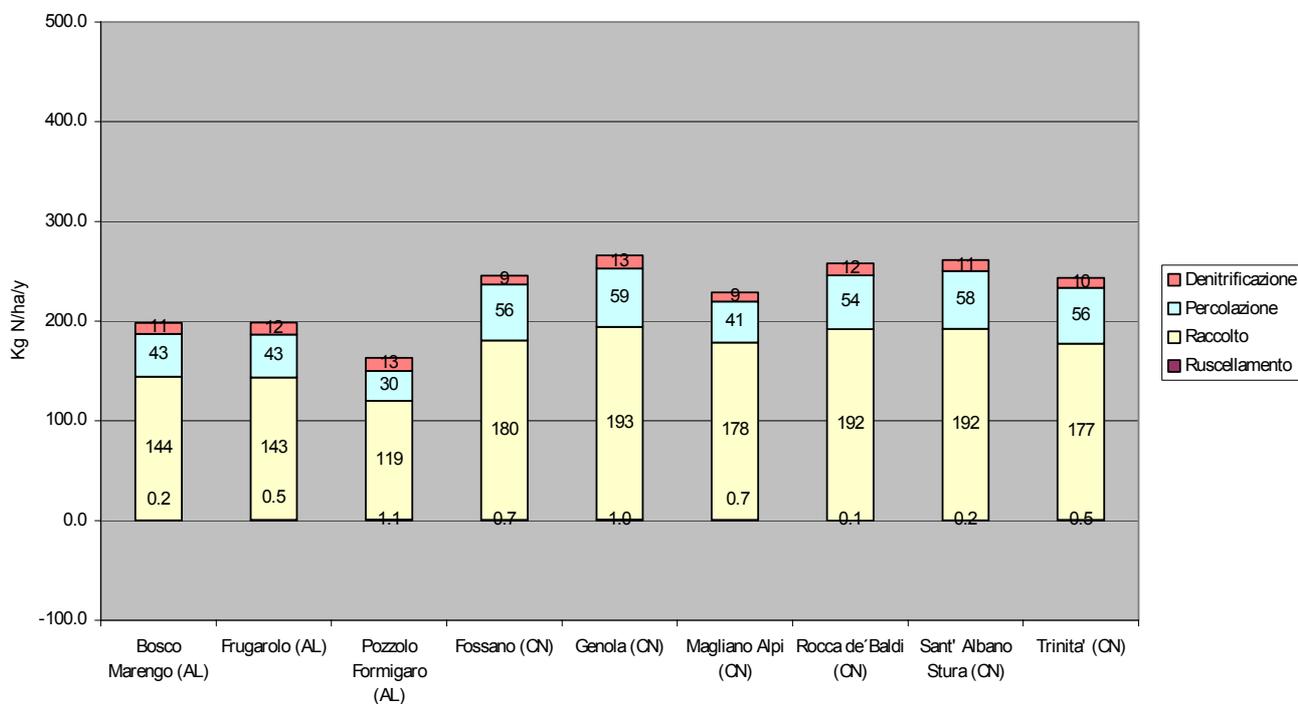


Figura – 10.6 Istogramma di bilancio relativo alle voci di bilancio “in uscita” dell'azoto nelle aree-campione (ipotesi di scenario).

	Deposizione atmosferica	Fertilizzazione	Fissazione, semina	Totale apporti
Bosco Marengo (AL)	18	140	5	163
Frugarolo (AL)	18	140	5	163
Pozzolo Formigaro (AL)	17	126	5	148

Tabella 10.14 - Bilancio su base comunale, relativo alle voci di bilancio “in entrata” dell'azoto nell'area-campione della Pianura Alessandrina (valori espressi in Kg N/ha/anno, ipotesi di scenario).

	Ruscellamento da aree urbane	Raccolto	Percolazione	Denitrificazione	Totale asporti
Bosco Marengo (AL)	0.2	144	43	11	198
Frugarolo (AL)	0.5	143	43	12	199
Pozzolo Formigaro (AL)	1.1	119	30	13	163

Tabella 10.15 - Bilancio su base comunale, relativo alle voci di bilancio “in uscita” dell'azoto nell' area-campione della Pianura Alessandrina (valori espressi in Kg N/ha/anno, ipotesi di scenario).

	Deposizione atmosferica	Fertilizzazione	Fissazione, semina	Totale apporti
Fossano (CN)	18	149	4	171
Genola (CN)	20	164	4	188
Magliano Alpi (CN)	19	157	4	180
Rocca de' Baldi (CN)	19	167	4	190
Sant' Albano Stura (CN)	19	159	4	182
Trinita' (CN)	19	158	4	181

Tabella 10.16 - Bilancio su base comunale, relativo alle voci di bilancio "in entrata" dell'azoto nell'area-campione della Pianura Fossanese (valori espressi in Kg N/ha/anno, ipotesi di scenario).

	Ruscaldamento da aree urbane	Raccolto	Percolazione	Denitrificazione	Totale asporti
Fossano (CN)	0.7	180	56	9	246
Genola (CN)	1.0	193	59	13	266
Magliano Alpi (CN)	0.7	178	41	9	229
Rocca de' Baldi (CN)	0.1	192	54	12	258
Sant' Albano Stura (CN)	0.2	192	58	11	261
Trinita' (CN)	0.5	177	56	10	243

Tabella 10.17 - Bilancio su base comunale, relativo alle voci di bilancio "in uscita" dell'azoto nell'area-campione della Pianura Fossanese (valori espressi in Kg N/ha/anno, ipotesi di scenario).

A titolo di sintesi, vengono posti a confronto i valori delle concentrazioni di nitrati nelle acque di percolazione simulate dal modello (medie su base comunale), evidenziando la riduzione stimata in seguito all'applicazione del Regolamento 9/R.

Comune	Scenario di applicazione Reg. 9/R	Stato attuale	Riduzione
Genola	51	96	47%
Fossano	74	128	42%
Trinita	55	111	51%
S. Albano Stura	59	111	47%
Magliano Alpi	36	77	53%
Rocca de' Baldi	47	101	53%
Frugarolo	58	132	56%
Bosco Marengo	60	136	56%
Pozzolo Formigaro	45	118	61%

Tabella 10.18 - Sintesi dei dati di concentrazione di nitrati nelle acque di percolazione (mg/l NO₃⁻, media su base comunale), confrontando lo stato attuale con l'ipotesi di scenario - attuazione Reg.9/R.

La riduzione stimata dal modello nell'ipotesi di applicazione a regime del Regolamento 9/R è elevata, attestandosi nell'ordine di grandezza del 40-60% rispetto al flusso di nitrati valutato in assenza di regolamento. Assumendo il dato più cautelativo, quindi, si può ipotizzare un generale abbattimento del 40% applicando

carichi di azoto pari a 170 kg/ettaro * anno.

Anche per quanto riguarda l'apporto di contaminanti da dilavamento in ambiente urbano, in mancanza di dati e di progetti attuali di mitigazione specifici, lo scenario zero non contempla azioni mirate al loro contenimento.

e) Altri fattori di pressione

Vengono sotto analizzati gli elementi previsionali stimabili per alcuni fattori di pressione meno correlati e influenti sullo scenario evolutivo delle criticità quali-quantitative dei corpi idrici, rispetto a quelli considerati nei punti precedenti, ma comunque da considerare per costruire un quadro complessivo dell'evoluzione attesa a scala regionale.

Aree contaminate

Secondo quanto disposto dal D. Lgs. n. 22/97 la Regione sta completando l'aggiornamento dei siti individuati nel Piano di Bonifica approvato con L.R. 42/2000.

Parallelamente è in corso una iniziativa progettuale finalizzata alla riduzione dei rischi di trasporto di sostanze pericolose (nell'8% dei siti censiti la contaminazione dipende da sversamento di sostanze dovuto a incidente nel trasporto).

Nel complesso si può ritenere che le iniziative in corso favoriscano un trend migliorativo al 2016, contribuendo indirettamente, in termini conoscitivi e di identificazione delle problematiche di contaminazione, alle successive azioni di risanamento

Aree a rischio potenziale

Il numero di "industrie a rischio di incidente rilevante" è cresciuto da 117 a 174 nelle rilevazioni svolte da ARPA rispettivamente nel 1998 e nel 2000, per assestarsi nel periodo successivo intorno a 150 siti.

Rispetto alla distribuzione su scala comunale, è significativo sottolineare che in Piemonte sono presenti 9 Comuni ospitanti un numero pari o superiore a 4 stabilimenti a rischio di incidente rilevante (artt. 6/7 e art. 8) e che l'area industriale di Novara S. Agabio e il polo petrolchimico di S. Martino di Trecate sono state individuate dalla Legge 137/97 come "aree critiche ad elevata concentrazione di attività industriali", ex art. 21 del D.P.R. 175/88.

Con Delibera di Giunta Regionale n. 29-25940 del 16 novembre 1998, la Regione ha approvato il progetto "Sistema di Monitoraggio delle Emergenze" (SI.MON.E) in tali aree critiche.

I siti censiti rappresentano gli stabilimenti che per i volumi e le concentrazioni delle sostanze lavorate o prodotte superano i limiti di legge e da questa sono conseguentemente regolamentati e sottoposti a controllo.

Per la frammentazione delle fonti informative, manca invece un quadro omogeneo e aggiornato dei dati sulla casistica di impianti e stabilimenti di minor entità che rimangono al di sotto dei valori stabiliti ma che hanno una ben più ampia diffusione e quindi una maggiore incidenza, in termini probabilistici, sul territorio.

Si ritiene comunque che, in prospettiva al 2016, sia prevedibile un miglioramento sotto l'aspetto conoscitivo e

dei controlli. In base al quadro conoscitivo disponibile non sono prevedibili ulteriori rilevanti elementi di rischio da considerare a peggioramento della situazione in atto.

Discariche

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti (D.C.R. n. 436 - 11546 del 30/07/97) e la L.R. n. 24 del 24/10/2002 sono finalizzati, tra gli altri obiettivi, alla riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti e alla regolamentazione di una gestione integrata del processo di raccolta e trattamento dei rifiuti.

In termini previsionali, l'applicazione dei criteri suddetti consente di ritenere anche in questo caso, relativamente alle problematiche di impatto potenziale sui corpi idrici superficiali e sotterranei, che non siano rilevabili tendenze al peggioramento, fatti salvi episodi localizzati (nuovi insediamenti) o accidentali.

Aree urbanizzate

Le superfici urbanizzate rappresentano circa il 5% del territorio regionale, con un trend di crescita rilevato tra il 1991 e il 1998 dello 0,2% (0,5% all'anno rispetto al territorio urbanizzato), concentrato nelle aree di pianura.

Lo sviluppo delle superfici impermeabili e dilavabili anche in termini di carichi inquinanti non è regolamentato in modo specifico per la finalità di riduzione degli impatti sui corpi idrici superficiali e sotterranei (si richiama, a livello di indirizzo, il Progetto Speciale 2.2.1 "Aree metropolitane e qualità delle acque: area di Torino" dell'Autorità di Bacino del Po, 1999).

In proiezione al 2016 si può pertanto evidenziare un trend peggiorativo di questo fattore di pressione, con effetti locali rilevanti sui corpi idrici ricettori dei carichi di dilavamento.

Per contrastare questa tendenza vanno messe in atto specifiche azioni di contenimento dei carichi di dilavamento meteorico e di sversamento degli sfiori delle fognature miste, attualmente non inserite in modo organico e sistematico nella pianificazione delle Autorità d'ambito.

Infrastrutture per la viabilità

Il territorio piemontese è interessato da numerose importanti infrastrutture viarie in fase di realizzazione o di progetto.

Con Delibera CIPE n. 121 del 21/12/01 sono stati individuati i seguenti progetti strategici di interesse nazionale, relativi alla viabilità stradale e ferroviaria, ricadenti sul territorio piemontese e per i quali con DGR 44-8734 del 17/3/03 la Giunta Regionale ha attivato le procedure di competenza per l'istruttoria.

Corridoi ferroviari:

- Tratta AV Torino - Novara (in corso di costruzione)
- Tratta AV Novara - Milano
- Tratta AV Torino - Lyon (approvato dal CIPE)
- Tratta Milano - Genova (Terzo Valico) e collegamento Novara - Sempione (approvato dal CIPE)
- Gronda ferroviaria merci Nord Torino
- Accesso Malpensa - Novara

Corridoi autostradali e stradali:

- Autostrada Asti - Cuneo (in corso di costruzione)
- Pedemontana piemontese (Biella - Carisio; Rollino - Masserano - Romagnano Sesia)
- Collegamento Cuneo - Nizza (Mercantour)
- Traforo di sicurezza del Frejus

Sistema urbano e metropolitane:

- Metropolitana di Torino (tratte 3, 4, 6)
- Nodo ferroviario e Stazione (parzialmente approvato dal CIPE)
- Nodo di Ivrea

Per quanto riguarda la linea AV/AC Torino-Milano è attualmente in corso di realizzazione la tratta Torino-Novara, che si caratterizza per la stretta connessione con la linea ordinaria e la possibilità di collegamento da Novara con l'aeroporto internazionale Malpensa, per la quale l'entrata in esercizio è prevista entro fine 2005; per la tratta Novara-Milano si prevede l'entrata in esercizio nel 2008-09.

Il tracciato della linea AV/AC Torino-Lyon è stato oggetto di numerosi studi; la proposta del progetto definitivo prevede un tunnel da St. Jean de Maurienne a Susa di 53 km con una successiva galleria in prossimità di Bussoleno e uscita in sinistra Dora.

Il progetto preliminare denominato "Nodo Urbano di Torino, potenziamento linea Bussoleno-Torino e cintura merci", che consiste nella realizzazione di una linea ferroviaria da realizzarsi secondo gli standard europei lunga complessivamente Km 43,775 e di un elettrodotto a 132 kV della lunghezza di circa 20 chilometri è in fase di esame da parte della Regione e degli Enti Locali coinvolti.

Con Delibera di Giunta la Regione ha espresso parere favorevole sul progetto preliminare di "Tratta A.C. Milano Genova - Terzo Valico" relativo alla tratta di linea ferroviaria che con la realizzazione di una nuova galleria di valico attraverso l'Appennino, collega Genova al Piemonte e prosegue in territorio piemontese fino all'innesto con l'esistente linea ferroviaria per Voghera- Milano in comune di Tortona; per la sola tratta piemontese la lunghezza è di 41,9 Km di cui 23,1 in galleria naturale, 4,4 in galleria artificiale e 14,4 Km all'aperto.

La Giunta Regionale ha inoltre espresso approvazione del progetto preliminare denominato "Nodo Urbano di Torino, potenziamento linea Bussoleno-Torino e cintura merci", che consiste nella realizzazione di una linea ferroviaria da realizzarsi secondo gli standard europei lunga complessivamente 43,775 km e di un elettrodotto a 132 kV della lunghezza di circa 20 chilometri.

Il quadro infrastrutturale che ne deriva evidenzia significative problematiche che a causa sia di pressioni sulle regioni fluvio-golenali attraversate dai nuovi corridoi stradali e ferroviari, sia di pressioni sui corpi idrici superficiali e sotterranei nella fase di cantiere e di esercizio (dilavamento di inquinanti delle piattaforme, sversamenti accidentali).

Questo significativo incremento di pressioni sul territorio viene affrontato dalla normativa vigente dal punto di vista dell'analisi di compatibilità ambientale delle soluzioni progettuali e dei controlli sugli impatti a carico dei corsi d'acqua e della falda nelle fasi di cantiere.

Si può comunque prevedere a medio - lungo termine una significativa influenza delle nuove infrastrutture sullo stato qualitativo dei corpi idrici, che dovrà essere contrastata con specifiche norme di Piano relative al contenimento dei carichi inquinanti da dilavamento e da sversamento accidentale.

Distretti industriali/Aree industriali attrezzate/Poli integrati di sviluppo

Il D.C.R. n. 227 - 6665 del 26/02/2002 è finalizzato a definire ambiti omogenei del punto di vista delle problematiche e delle politiche di intervento rispetto agli insediamenti industriali.

Questa organizzazione normativa dei distretti industriali potrà influenzare, in termini attualmente non noti, l'evoluzione delle attività produttive e i conseguenti impatti sui corpi idrici.

La Regione Piemonte ha inoltre promosso lo sviluppo di opportunità insediative individuando in alcuni comuni aree per attività economico-produttive, con superfici disponibili fino oltre 500.000 m² (cfr tabella 10.19).

Comune	Superficie fondiaria (ha)
Rivoli	28,6
Albiano d'Ivrea	3,3
Busano-Favria	16,7
Castellamonte	8,11
Torre Canavese	8,0
Borgosesia	7,1
Gattinara	5,7
Pray	6,2
Santhià	19,3
Varallo	21,9
Vercelli	82,0
Vigliano Biellese	6,0

Armeno	2,5
Cannobio	4,1
Domodossola	8,0
Fontaneto	13,2
Inverio	4,4
Mongrando	13,7
Piedimulera	17,6
Pogno	40,0
S. Maurizio d'Opaglio	23,1
Tronzano	14,8
Verbania	53,0
Vogogna	9,3
Montanaro	2,7
Nichelino	8,9
Piosasco	5,0
Tortona	30,7

Tabella 10.19 - Aree insediative per attività economico-produttive.

Con il regolamento CEE n. 2081/93 la Regione Piemonte ha introdotto una nuova linea di intervento denominata Azione 5.1 - Poli Integrati di Sviluppo (PIS) individuando e finanziando aree industriali attrezzate di dimensioni cospicue, da 300 mila a 1 milione di metri quadrati, con opere di urbanizzazione primaria e secondaria e dotate di strutture comuni.

Con tale regolamento CEE sono stati finanziati 4 PIS:

1. PIS Torino-Aeroporto, situato a san Maurizio Canavese, in area adiacente all'aeroporto di Torino-Caselle, esteso su una superficie territoriale di circa 300.000 m² con una superficie fondiaria di circa 170.000 m².
2. PIS Moncalieri, situato vicino al centro di Torino e alla tangenziale, rientra in un progetto di ampliamento dell'attuale zona industriale Vadò e si estende su una superficie territoriale di 600.000 m² con 400.000 m² circa di area fondiaria.
3. PIS Chivasso, localizzato a Chivasso, a 19 chilometri da Torino, adiacente allo svincolo autostradale Torino-Milano e al sistema tangenziale torinese, si estende su una superficie territoriale di 650.000 m², con una superficie fondiaria riferita al primo lotto di 174.480 m².
4. PIS Pinerolo, situato lungo la principale strada di collegamento fra Torino e Pinerolo, a 35 chilometri dal capoluogo piemontese e in prossimità dell'autostrada Torino-Pinerolo, si estende su una superficie territoriale di 390.000 m², con una superficie fondiaria di 173.000 m² per il primo intervento.

La crescita dei flussi di traffico merci ha reso indispensabile la razionalizzazione del sistema dei trasporti con lo sviluppo dei nodi intermodali gomma-ferro, lungo le principali direttrici nazionali e internazionali; la Regione Piemonte si è attrezzata attraverso due piattaforme:

1. la piattaforma logistica di Torino-Orbassano: 350.000 m² destinati ai magazzini, 750.000 m² di piazzali e 70.000 m² di uffici;
2. la piattaforma logistica di Novara: l'interporto occuperà a regime una superficie di 840.000 m².

Il quadro evolutivo delle tipologie di infrastrutturazione sopra richiamate è particolarmente dinamico e potrà presentare a medio - lungo termine significativi impatti locali sui corpi idrici in termini di scarichi produttivi e di

apporto di inquinanti da dilavamento delle superfici.

Nello scenario "zero" questo fattore di pressione è pertanto responsabile di una tendenza a peggiorare lo stato qualitativo dei corpi idrici, che andrà contrastata con azioni di Piano relative specificatamente all'intercettazione - trattamento di inquinanti da dilavamento, oltre al potenziamento organizzativo dei controlli sugli scarichi e sui fattori di rischio per contaminazioni accidentali.

Comprensori sciistici

Un fattore di pressione specifico va identificato nei comprensori sciistici sia per l'incidenza locale potenziale sui corpi idrici superficiali, sia per l'ubicazione dei centri di pressione in contesti ambientali naturalmente di pregio, sia per l'indotto esercitato su altri fattori di pressione legati alle presenze turistiche.

In base ai dati forniti dalla Regione (v. A.1.7.4) , e riferiti alla stagione sciistica 2001/2002, considerando anche i comprensori minori, il totale delle piste innevate artificialmente risulta di circa 220 km su un totale di circa 1320 km di piste da discesa, rappresentando di fatto il 16% del totale sul territorio regionale.

La pratica dell'innervamento artificiale induce due importanti fattori di pressione:

- la idro-esigenza aggiuntiva, collocata nel periodo di maggior affluenza turistica coincidente con il periodo di magra idrologica;
- l'impiego di additivi (sali di fosfati a base di potassio) che provoca l'indebolimento della costituzione del manto erboso, con conseguente aumento del rischio idrogeologico e la contaminazione delle falde acquifere.

Lo sviluppo delle piste e della pratica dell'innervamento, incentivato dalle iniziative di corso per i Giochi Olimpici, potrà provocare a medio termine un incremento di questo tipo di impatto.

f) Sintesi dello scenario "zero"

Le indicazioni e le linee di tendenza emerse dalle valutazioni sopra descritte sono state interpretate per stimare l'evoluzione dello stato dei corpi idrici e, in proiezione, le ripercussioni rispetto agli obiettivi prodotte dall'ipotesi di attuazione dello scenario "zero".

Nel caso di corpi idrici superficiali la tabella 10.20 specifica:

- lo stato attuale secondo il criterio di valutazione complessivo riferito ai 6 stati-bersaglio (v. A.1.10.1);
- lo stato riferibile allo scenario "zero" nell'ipotesi di non attuazione delle misure del PTA;
- il comportamento rispetto al raggiungimento degli obiettivi di stato ambientale (SACA) ex D. Lgs. 152/99 al 2008 e al 2016 nell'ipotesi di scenario "zero" (mantenimento, miglioramento o regresso).

Per quanto riguarda specificatamente i laghi, vi è da considerare che questi presentano una naturale tendenza all'eutrofizzazione, processo in genere molto lento la cui progressione è tuttavia influenzabile in misura significativa, oltre che dall'evoluzione meteorologica ed ecosistemica, anche dalla pressione antropica sul bacino lacustre e sulla relativa area di drenaggio. Ciò premesso, in virtù delle peculiari caratteristiche di resilienza, ovvero di "inerzia alle modificazioni ambientali", proprie dei corpi idrici lacustri, si rileva per i laghi piemontesi una sostanziale stabilità nel medio-breve periodo dello stato qualitativo, in condizioni di equilibrio

però piuttosto fragili. Ad esempio, il lago D'Orta si presenta attualmente oligotrofico ed in stato ambientale buono, a seguito degli interventi di "liming" effettuati nel 1990; tuttavia il perdurare dell'apporto di scarichi industriali nel settore sud-est prefigura una significativa tendenza al peggioramento negli anni a venire, in assenza delle opportune misure (rif. B.2 L3 Monografie laghi - 9 Programma di misure).

Per altri laghi, quali il Piccolo di Avigliana, si sta probabilmente verificando un miglioramento dello stato trofico tale da ricondurre il lago alle naturali condizioni di mesotrofia, anche per effetto delle azioni di salvaguardia intraprese nel decennio passato. Anche il lago di Candia sembra in miglioramento, avendo attualmente raggiunto uno stato di meso-eutrofia non eccessivamente distante dalla condizione di naturalità del lago. Tale lago, già oggetto di attività di biomanipolazione nei decenni scorsi, è attualmente sottoposto ad interventi di ingegneria bionaturalistica per la riduzione e la rimozione dei fenomeni di inquinamento (run-off, apporti civili) attraverso tecnologie di fito e bio depurazione ecocompatibili e sostenibili (ecosistemi filtro): tali interventi sono finalizzati a conseguire una stabilizzazione dello stato trofico del lago su livelli prossimi alla naturalità.

Per alcune situazioni tendenzialmente critiche (Viverone, Avigliana Grande) gli interventi infrastrutturali e di recupero effettuati negli ultimi anni hanno probabilmente rallentato l'accelerazione dei processi di eutrofizzazione, dovuta all'impatto antropico del dopoguerra. Un esempio è il progetto in fase di avvio sul lago di Viverone, (Progetto "Recupero del lago di Viverone" vedasi B.2 L4 Monografie laghi - 9 Programma di misure) indirizzato ad una riqualificazione ambientale dell'ambiente lacustre e ad una riduzione degli apporti esogeni di nutrienti al lago. Per quanto riguarda il lago Maggiore, l'attivazione delle opportune misure di messa in sicurezza e bonifica delle aree industriali contaminate, causa di inquinamento da DDT ed altre sostanze pericolose (ad es. metalli pesanti), consentirà una riduzione del livello di contaminazione del lago, ma con tempi di recupero prevedibilmente più lunghi di quelli indicati nel presente Piano per il raggiungimento degli obiettivi di stato qualitativo (2016), a causa di possibili temporanee "ricadute", dovute al dilavamento dei terreni ed alla risospensione dei sedimenti a seguito di eventi meteorici importanti (c.f.r. Rapporto Annuale CIP AIS "Monitoraggio della presenza del DDT e di altri contaminanti nell' ecosistema Lago Maggiore" 2002), evenienze per le quali appare problematica la possibilità di un qualche tipo di intervento.

	Stato attuale (complessivo)	Stato sc. Zero (complessivo)	Obiettivo SACA ⁽¹⁾	
			2008	2016
Alto Po	C ⁺⁺	B ⁼	X	-
Basso Po	C ⁺⁺	C ⁺	-	-
Pellice	C ⁺⁺	C ⁺⁺	X	-
Chisone	B ⁼	B ⁻	X	X
Varaita	B ⁼	B ⁼	X	(X)
Maira	B ⁼	B ⁼	X	(X)
Grana Mellea	B ⁼	B ⁼	X	(X)
Banna	C ⁺⁺	C ⁺⁺	-	-
Chisola	C	C	-	-
Sangone	C	C	-	-
Dora Riparia	B ⁼	B ⁼	X	-
Stura Lanzo	B ⁼	B ⁼	X	-
Malone	B ⁼	B ⁻	X	-
Orcò	C ⁺⁺	C ⁺⁺	X	-
Dora Baltea	B ⁼	B ⁼	X	-
Alto Sesia	B	B ⁼	X	(X)
Basso Sesia	C ⁺⁺	C ⁺	X	-
Cervo	C ⁺⁺	C ⁺	X	-
Alto Tanaro	B ⁼	B ⁼	X	-
Basso Tanaro	C ⁺	C ⁺	(X)	-

	Stato attuale (complessivo)	Stato sc. Zero (complessivo)	Obiettivo SACA ⁽¹⁾	
			2008	2016
Stura di Demonte	B ⁼	B ⁼	X	(X)
Gesso	B ⁼	B ⁼	X	X
Borbore	C ⁺	C ⁺	-	-
Belbo	C ⁺	C	-	-
Basso Bormida	C ⁺	C ⁺	X	-
Bormida di Millesimo	B ⁼	B ⁼	X	X
Bormida di Spigno	C ⁺⁺	C ⁺⁺	-	-
Orba	B ⁼	B ⁻	X	X
Scrvia	C ⁺	C ⁺	X	-
Agogna	C ⁺⁺	C ⁺	-	-
Curone	B ⁼	B ⁼	-	-
Ticino	B ⁻	B	X	X
Toce	B ⁼	B ⁼	X	-
Terdoppio	C ⁺⁺	C ⁺⁺	-	-

- (1) Mantenimento/raggiungimento obiettivo di stato ambientale nei corsi d'acqua ex D . Lgs. 152/99 nell'ipotesi di scenario "zero".
X Mantenimento obiettivo già raggiunto.
X Raggiungimento obiettivo attualmente non conseguito
(X) Possibilità di regresso rispetto all'obiettivo già conseguito
- Obiettivo non raggiungibile

Tabella 10.20 - Obiettivi SACA per area idrografica (corpi idrici superficiali) nell'ipotesi di "scenario zero".

Per quanto riguarda l'evoluzione dello stato di qualità ambientale ipotizzabile nei corpi idrici sotterranei, si rimanda alla sezione d) precedente nella quale viene valutata l'efficacia delle misure di riduzione dell'inquinamento diffuso da nitrati di origine agricola.

A titolo di sintesi, nella tabella 10.21 vengono poste a confronto:

- l'incidenza delle situazioni di compromissione dello stato chimico degli acquiferi ascrivibili al parametro di base "nitrati" nelle macroaree idrogeologiche del complesso di falde superficiali;
- l'incidenza areale degli ambiti di applicazione del regolamento 9/R della Regione Piemonte finalizzato alla riduzione dell'inquinamento da nitrati di origine agricola.

Macroarea idrogeologica falda superficiale	Incidenza delle situazioni di compromissione da nitrati	Incidenza degli ambiti di applicazione del Reg. 9/R	Incidenza del reg. 9/R ai fini del conseguimento dell'obiettivo di qualità al 2016
MS1	2%	0%	Non determinante
MS2	14%	23%	Sufficiente
MS3	11%	1%	Non sufficiente
MS4	64%	45%	Sufficiente
MS5	36%	5%	Non sufficiente
MS6	7%	1%	Non sufficiente
MS7	22%	0%	Non sufficiente
MS8	40%	0%	Non sufficiente
MS9	42%	94%	Sufficiente
MS10	45%	27%	Non sufficiente
MS11	45%	52%	Sufficiente
MS12	77%	99%	Sufficiente
MS13	18%	25%	Sufficiente
MS14	27%	0%	Non sufficiente

Tabella 10.21- Sintesi delle valutazioni relative all'inquinamento diffuso delle acque sotterranee da nitrati.

Con riferimento all'obiettivo di qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei fissato dal D.Lgs. 152/99 al 2016, si evince che l'applicazione del regolamento 9/R ai fini della riduzione dell'inquinamento diffuso da nitrati di origine agricola si connota come un intervento necessario, quantunque non pienamente sufficiente per la rimozione complessiva delle situazioni di inquinamento da nitrati. Occorre porre in essere ulteriori azioni di tutela delle acque sotterranee, estese ad altri settori di pianura vulnerabili, descritte nel capitolo relativo allo scenario "uno".

Concorrono inoltre alla definizione complessiva dello scenario "zero" le azioni di tutela dei corpi idrici sotterranei poste in essere mediante la prima designazione delle aree vulnerabili da prodotti fitosanitari, il ricondizionamento dei pozzi multifiltro ai sensi della L.R. 22/96 e la disciplina delle aree di salvaguardia delle captazioni idro-potabili.

Risposta del sistema acquifero regionale a prolungati periodi di siccità

L'analisi delle serie di dati acquisiti con frequenza giornaliera nei 70 piezometri registratori automatici della rete di monitoraggio delle acque sotterranee consente di identificare, nello scenario "zero", la tipologia di risposta del sistema idrogeologico regionale di pianura a prolungati periodi di assenza di ricarica da parte delle precipitazioni.

In particolare, considerando le serie piezometriche acquisite nel periodo compreso tra la fine del 2002 e l'estate 2003, è possibile valutare le differenti modalità di evoluzione dei livelli piezometrici, in rapporto alle peculiari condizioni idrogeologiche degli acquiferi di pianura.

In linea generale, è possibile differenziare 3 situazioni-tipo, esemplificate dalle figure nel seguito riportate:

- persistenza di periodi di risalita piezometrica
- assenza di evidenti trend piezometrici nel periodo di riferimento
- persistenza di periodi di prolungato abbassamento piezometrico su scala stagionale.

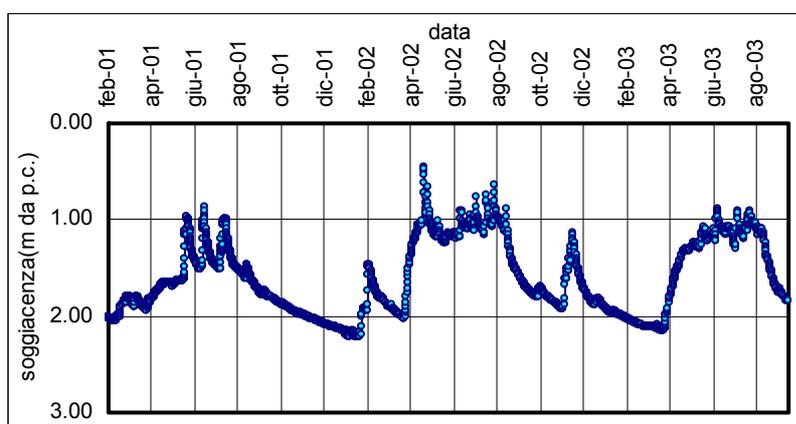


Figura 10.7 - Situazione-tipo a): livelli di falda registrati alla stazione piezometrica PII43 - Borgo Vercelli (VC).

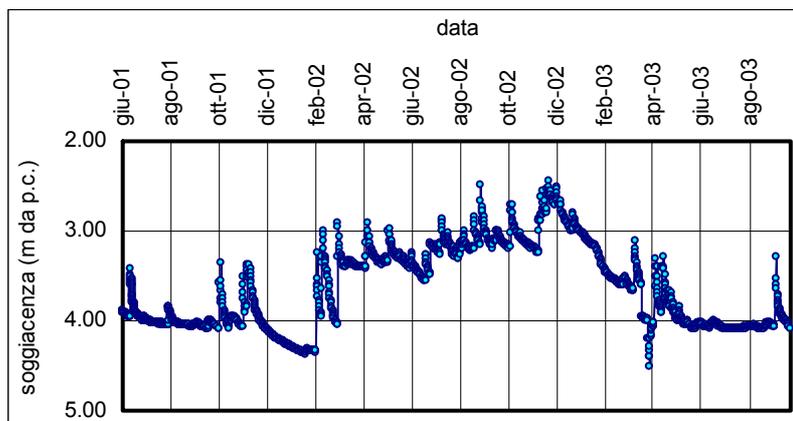


Figura 10.8 - Situazione-tipo b): livelli di falda registrati alla stazione piezometrica P11 - Bra (CN).

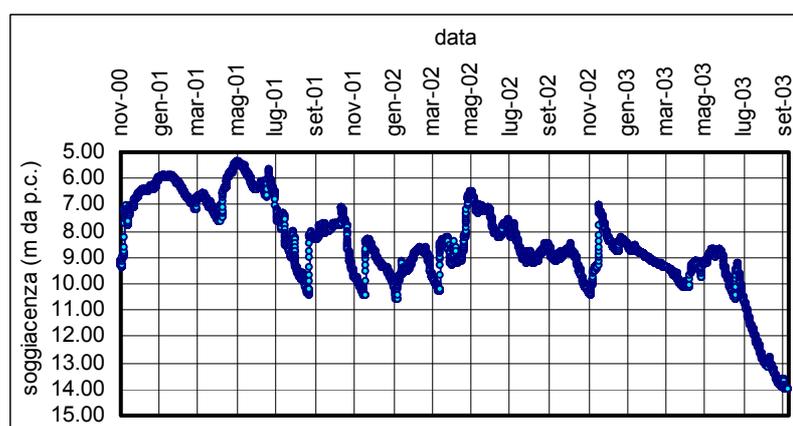


Figura 10.9 - Situazione-tipo c): livelli di falda registrati alla stazione piezometrica T17 - Tortona (interporto) (AL).

Estendendo l'analisi delle situazioni-tipo suddette all'intero sistema idrogeologico di pianura, si ottiene il quadro interpretativo visualizzato nella seguente figura, dall'analisi della quale è possibile evincere le seguenti considerazioni di validità generale.

- Il sistema acquifero del settore a nord del F.Po compreso tra i F.Dora Baltea, Sesia e Ticino presenta caratteristiche proprie della "ricarica artificiale", riferibili alla copiosa irrigazione per sommersione delle risaie; la risposta piezometrica risulta scarsamente influenzata, a livello di trend stagionale, dall'evento siccitoso.
- Nelle porzioni marginali del sistema idrogeologico, l'effetto di ricarica laterale è localmente in grado di compensare, almeno parzialmente, la carenza di apporti durante periodi siccitosi, conferendo una certa stabilità ai livelli piezometrici nell'acquifero.
- Nelle porzioni centrali della pianura torinese-canavese, cuneese, astigiana e alessandrina, l'effetto combinato della prolungata carenza di apporti e dei concomitanti prelievi da acque sotterranee si traduce in un prolungato abbassamento piezometrico, di entità variabile in funzione delle caratteristiche idrodinamiche degli acquiferi.

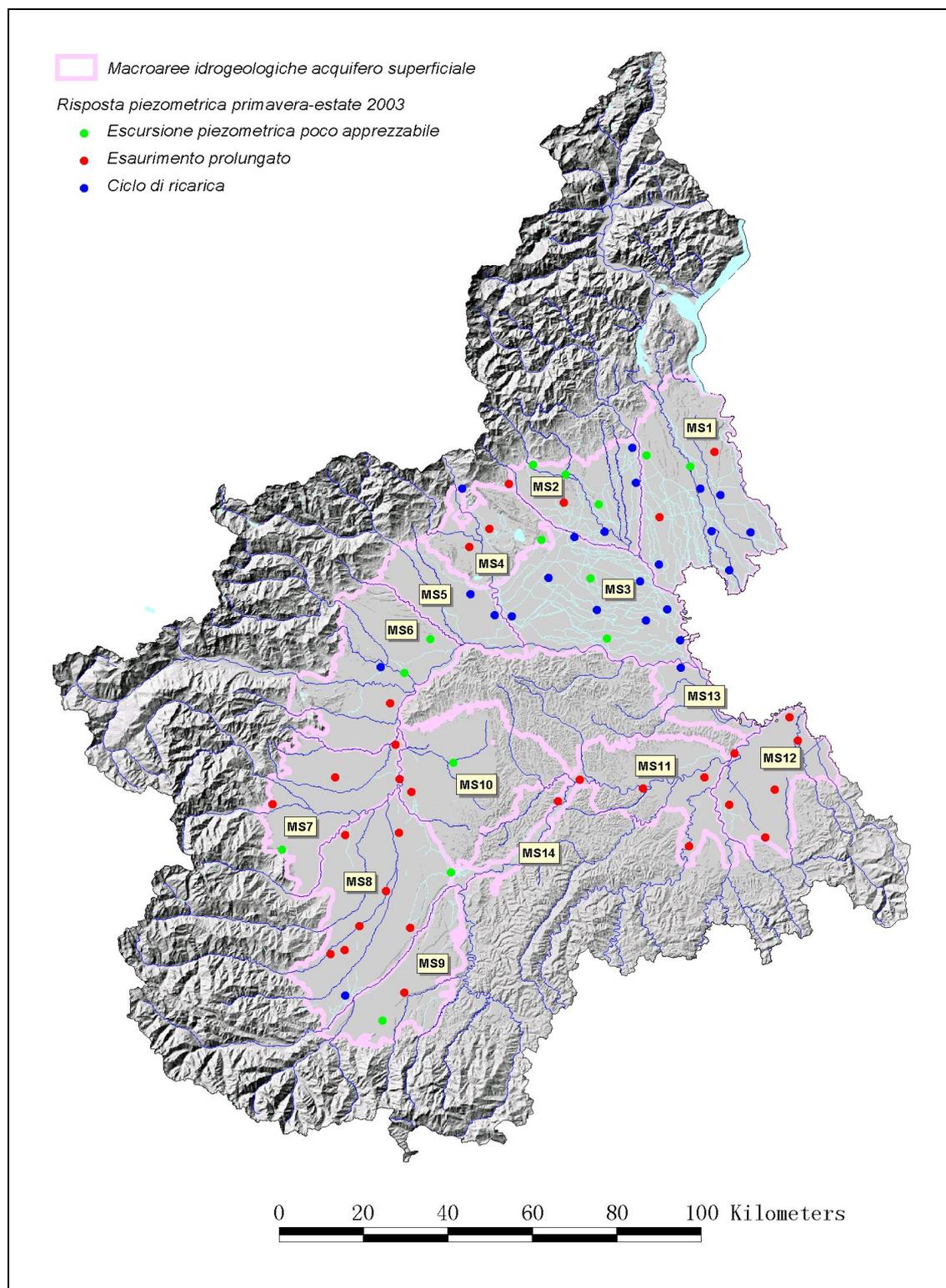


Figura 10.10 - Tipologie di risposta del sistema idrogeologico di pianura ad eventi siccitosi: il caso dell'estate 2003.

A.1.10.3. Lo scenario "uno"

Lo scenario "uno", come evidenziato in A.1.10.1, riguarda l'attivazione di blocchi di misure settoriali in grado di incidere secondo gli obiettivi del PTA con una performance intermedia rispetto al traguardo complessivo, ma con alto livello di fattibilità.

Le misure costituenti lo scenario "uno" sono organizzate nei comparti sotto elencati.

- (R.3) regolazione del deflusso minimo;
- (R.3) regolamentazione, organizzazione-gestione;
- (R.4) SII (Servizi Idrico Integrato);
- (R.4) SII+ (potenziamento misure ordinarie SII: acque meteoriche, ridestinazione);
- (R.4) prelievi da falde (potenziamenti, riqualificazioni);
- (R.4) SII+ (potenziamento misure ordinarie SII, corpi idrici sotterranei: conservazione fonte, gestione controllata usi industriali).

Nel seguito vengono riportati, per ogni comparto, gli elementi descrittivi delle analisi di scenario svolte.

Lo scenario "uno" prevede l'applicazione di misure sul piano quantitativo e qualitativo dotate del maggior grado di fattibilità con strumenti normali e con interventi standardizzabili e gestibili con le strutture ordinarie attive sul territorio.

Lo scenario di misure prevede:

- l'introduzione del vincolo del DMV di base (al 2008);
- l'introduzione del vincolo del DMV ambientale (al 2016);
- la revisione delle concessioni di derivazione, assumendo non solo il vincolo del DMV a valle della presa, bensì commisurando la capacità di prelievo da corpo idrico all'effettivo fabbisogno lordo delle aree irrigate;
- l'individuazione delle sezioni sul reticolo idrografico principali per le quali le condizioni di vincolo di rilascio inducono benefici effetti sulle condizioni qualitative fino al raggiungimento (al 2008 o al 2016) dell'obiettivo di stato ambientale prefissato;
- il ricondizionamento/chiusura dei pozzi multifiltro;
- l'attivazione di misure finalizzate al risparmio idrico;
- la revisione delle regole di gestione degli invasi esistenti con criteri funzionali alla razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica e al raggiungimento degli obiettivi dello stato ambientale del Piano;
- il controllo delle fonti di carico da inquinamento diffuso, di origine agricola e di origine urbana nelle sezioni in cui, in relazione al precedente punto, risulti invece prevalente tale problematica rispetto a quella dei carichi puntuali;
- l'adozione di norme per la gestione dell'agricoltura (Codici di Buona Pratica Agricola) mirata al contenimento dei carichi da nutrienti e fitosanitari;
- l'introduzione dei vincoli di limitazione d'uso dei fertilizzanti nelle aree sensibili, nelle fasce "A" e "B" del PAI, nelle aree di ricarica della falda, nelle zone di protezione delle acque destinate al consumo umano e nelle zone potenzialmente vulnerabili da nitrati;
- l'introduzione dei vincoli di limitazione d'uso dei fitosanitari in campo extraagricolo;
- il controllo degli scarichi civili e industriali nelle sezioni su cui il semplice soddisfacimento dell'idroesigenza ambientale non risulta sufficiente al raggiungimento degli obiettivi;

- la messa in atto di misure strutturali nel settore fognario-depurativo (sotto forma di integrazione-potenziamento dei piani d'ambito);
- l'esecuzione di interventi strutturali nel settore dell'intercettazione/trattamento delle acque meteoriche in ambiente urbano;
- la ridestinazione dei reflui trattati;
- la messa in atto di misure per l'approvvigionamento idropotabile, relativamente agli aspetti di supporto al riequilibrio del bilancio idrico;
- la tutela e/o sfruttamento compatibile di nuove risorse a scopo (di riserva) idropotabile;
- la centralizzazione e gestione controllata dei campi pozzi a servizio di aree industriali;
- la definizione della potenzialità di export della risorsa dai bacini montani;
- lo sviluppo e conservazione delle fonti in ambiente montane e pedemontano;

a) La regolamentazione del deflusso minimo vitale (valore di base/valore ambientale)

La misura relativa al deflusso minimo vitale (cfr. misura R.3.1.1 - Regolamentazione/corpi idrici superficiali) risponde alla duplice finalità di salvaguardia e di riqualificazione delle condizioni di deflusso minimo superficiale nei corsi d'acqua, quale parte sinergica nell'ambito dei più complessivi obiettivi di riequilibrio del bilancio idrico e di specifica destinazione funzionale.

La misura è concepita espressamente per gestire la presenza e la regolazione delle concessioni di derivazione, dal punto di vista quantitativo, e rapportandosi allo stato di magra ordinaria naturale dei corsi d'acqua quale condizione di riferimento.

Essa è conforme alle prescrizioni fornite dall'Autorità di Bacino del fiume Po nel documento: "Criteri di regolazione delle portate in alveo" Allegato B alla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 7 del 13.03.2002, e risulta integrata per gli aspetti di diretta competenza regionale.

Il deflusso minimo vitale è costituito da:

- a) una componente idrologica;
- b) fattori correttivi relativi a morfologia e scambio idrico con la falda che, applicati al valore idrologico, definiscono il deflusso minimo vitale di base;
- c) altri fattori correttivi riguardanti la naturalità, la qualità dell'acqua, la fruizione e le esigenze di modulazione della portata residua a valle dei prelievi, che definiscono il deflusso minimo vitale ambientale.

Viene richiesta l'applicazione del valore di base entro il 2008; successivamente entro il 2016, deve potersi garantire la portata minima di rilascio derivante dall'applicazione degli ulteriori fattori correttivi.

Tale ipotesi di applicazione del DMV alle concessioni di derivazione è stata inserita come vincolo di prelievo nel modello messo a punto per l'analisi del bilancio idrologico, nella configurazione dei parametri relativi a concessioni esistenti.

Le 126 utenze rappresentate nel modello (costituenti le principali derivazioni assentite a scopo irriguo, che prelevano circa l'80% del volume irriguo stimato sul territorio dall'analisi delle concessioni assentite) sono state simulate con il vincolo di rilascio del DMV prioritario rispetto alla regola di prelievo concessa.

Le schede che seguono rappresentano un esempio delle restituzioni standard prodotte per ogni simulazione

nei 126 nodi del modello di gestione della risorsa idrica, con riferimento al triennio settembre 1999 - agosto 2002 simulato a scala giornaliera.

L'applicazione della misura (nel caso specifico il DMV) viene analizzata con il sistema modellistico sia rispetto al corpo idrico ("scheda bilancio dinamico", sia rispetto alle utilizzazioni ("scheda bilancio idrico UTENZE"), mediante un sistema di indicatori rappresentati in forma tabellare e grafica, tra i quali si evidenziano principalmente:

- gli andamenti cronologici delle portate giornaliere nel corso d'acqua confrontate con la situazione naturale di riferimento e con la situazione attuale;
- la curva di durata delle portate nelle stesse situazioni di riferimento;
- i dati di volume di deflusso a scala mensile;
- le condizioni di durata delle portate al disotto del valore - soglia del DMV;
- i deficit per le utenze rispetto al dato di concessione nel periodo irriguo di riferimento (trimestre giugno-agosto 2000);
- gli andamenti grafici giornalieri e le curve di durata delle portate derivate e dei deficit;
- i dati di persistenza dei deficit;
- i dati di volume di deficit a scala mensile.

L'analisi modellistica ha messo in luce le seguenti situazioni.

Dal punto di vista dei corpi idrici, nel 70% delle sezioni fluviali analizzate (100 sono i punti di bilancio su cui si controllano i principali indicatori delle simulazioni), il vincolo del DMV alle sezioni di presa produce un guadagno significativo della quantità di portata defluente rispetto alle condizioni attuali. Tale guadagno permette su quasi tutte le sezioni¹ di ripristinare condizioni di deflusso in alveo minimali confrontabili con il regime teorico naturale di magra e garantiscono pertanto le condizioni minimali di funzionalità del corpo idrico.

Il restante 30%, in corrispondenza del quale non si rileva un miglioramento delle condizioni di deflusso, è relativo alle sezioni di analisi che non sono interessate da prelievi significativi e quindi non risentono di rilasci.

Analizzando le entità di deficit idrico sul corso d'acqua che il DMV permette di recuperare, l'analisi dei volumi e delle persistenze delle condizioni di deficit idrico sull'asta nel trimestre irriguo (che si configura mediamente come il periodo su cui si verifica oltre il 50% delle criticità, raggiungendo anche il 100% su alcuni bacini, quali per esempio l'Orba, per caratteristiche idrologiche naturali, e il Cervo per la forte pressione dei prelievi), evidenzia la notevole efficacia del vincolo di rilascio imposto alle utenze ai fini del ripristino di condizioni minimali di deflusso, anche nel periodo di maggior idroesigenza.

Occorre peraltro sottolineare che non sempre sarà possibile conciliare le esigenze dell'ambiente con quelle delle utenze irrigue, in modo particolare negli areali caratterizzati da deficit di bilancio idrico, nei quali saranno previste deroghe limitate (per i periodi di massima idroesigenza irrigua) e temporanee (nelle more del riequilibrio del bilancio idrico) agli obblighi di rilascio.

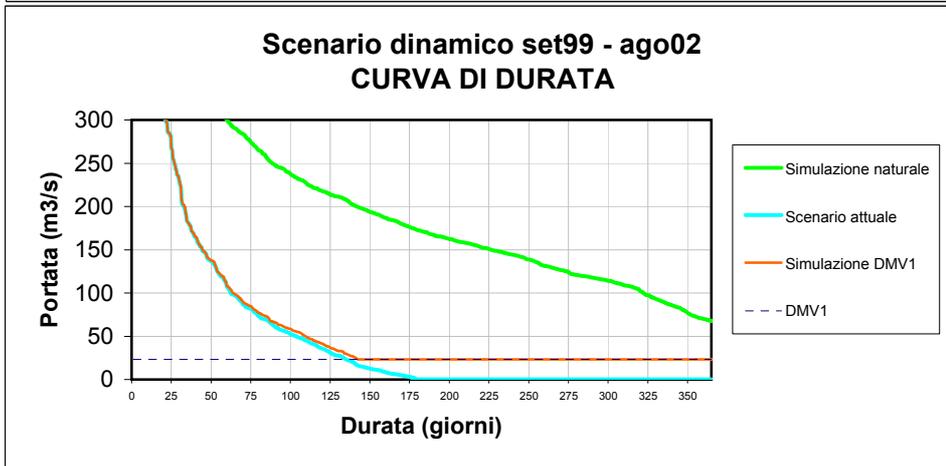
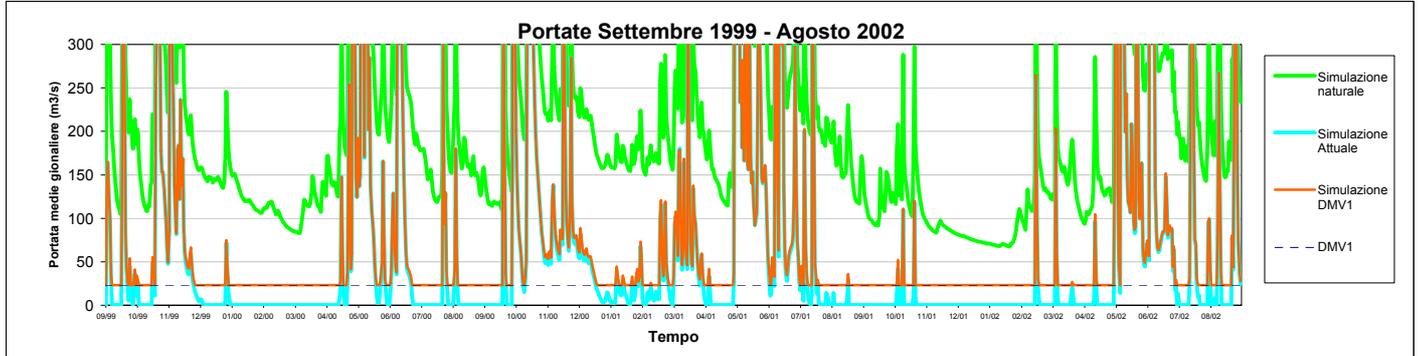
¹ Alcune sezioni fluviali (per esempio sul Terdoppio) presentano portate attuali defluenti maggiori di quelle teoriche naturali a causa dell'apporto di contributi idrici dalla rete artificiale (canali irrigui e/o canali idroelettrici); il vincolo del DMV determina una diminuzione delle portate prelevate dai canali e quindi porta ad una riduzione di tali contributi e a deflussi in alveo minori rispetto a quelli attuali.

Altre sezioni risentono invece fortemente di fenomeni legati all'interferenza fiume-falda; per esempio sul Pellice il valore di DMV assunto come vincolo al prelievo delle utenze, non risulta essere un indicatore significativo di condizioni di deflusso minimale sull'alveo poiché è un vincolo più alto delle disponibilità naturali.

Scheda bilancio idrico dinamico Settembre 1999 - Agosto 2002

		Volume Annuo (Mm3)	Portate medie (m3/s)
Deflusso naturale medio		7429	235.6
DMV1 (2008)		728	23.1
Simulazione Attuale	Utenze di monte	-4914	-155.8
	Deflusso nel corpo idrico	2515	79.8
	Residuo utilizzabile	1787	56.7
	Deficit rispetto al DMV1	420	
Simulazione DMV1	Utenze di monte	-4459	-141.4
	Deflusso nel corpo idrico	2970	94.2
	Residuo utilizzabile	2242	71.1
	Deficit rispetto al DMV1	0	

CRITICITA' Simulazione Attuale =	3 (55%)
CRITICITA' Simulazione con DMV1 =	0 (0%)



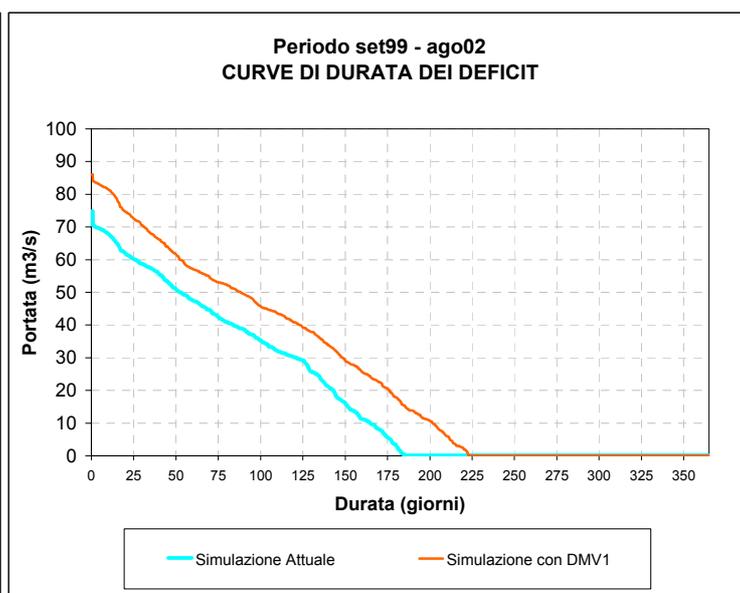
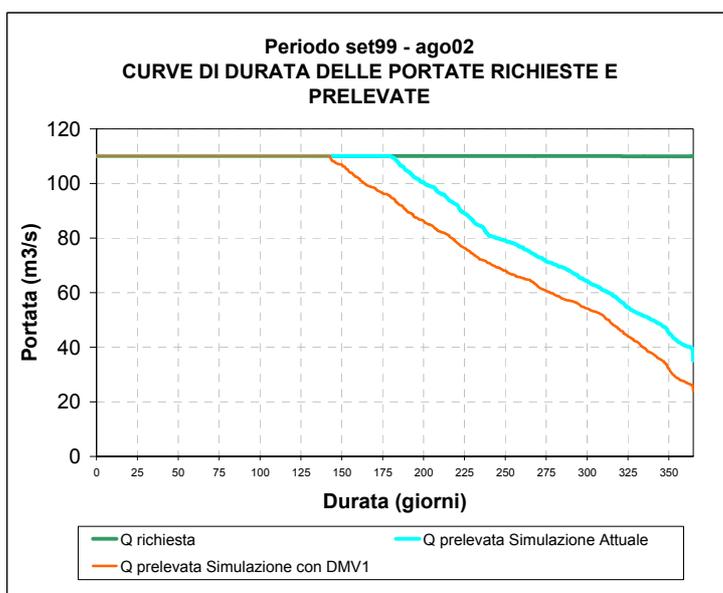
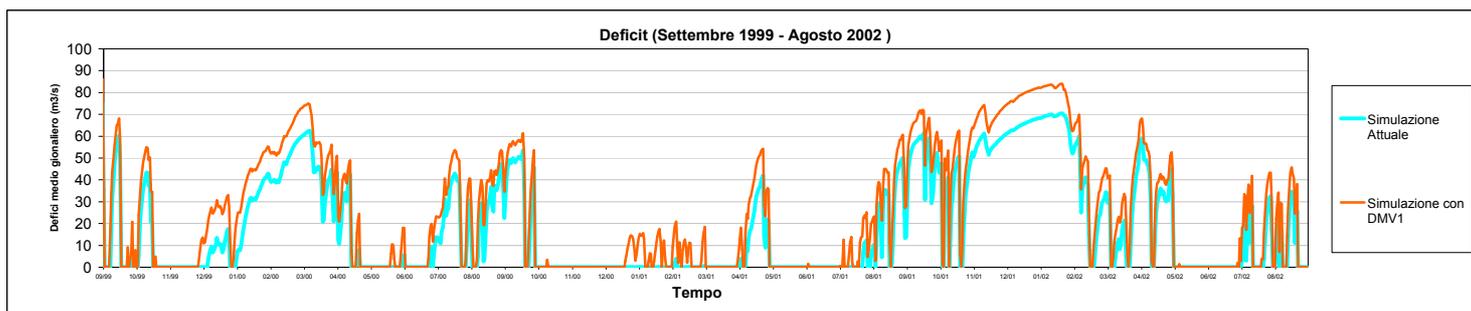
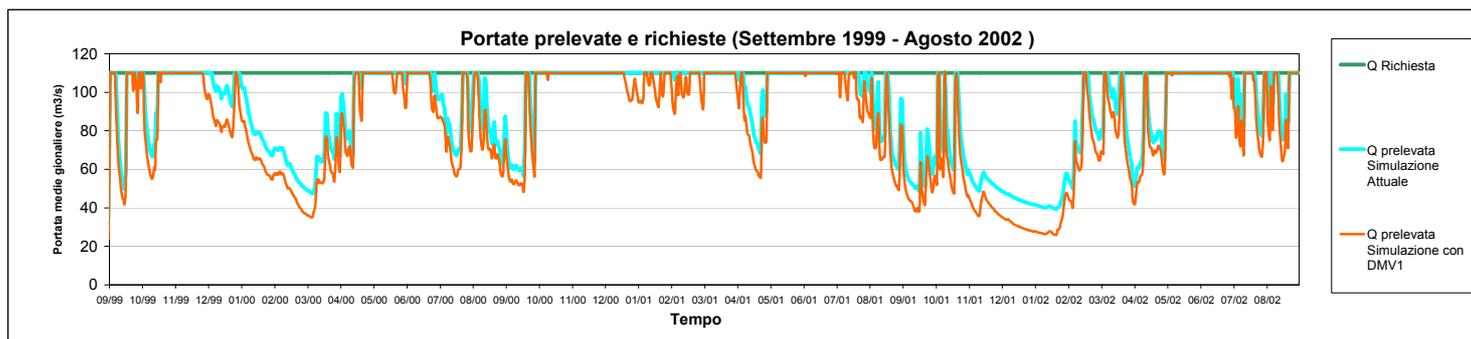
Curva di durata parametri tipici (m3/s)			
Param.	Naturale	Simulazione attuale	Simulazione DMV1
Q10	812.6	607.5	607.5
Q30	422.4	228.9	230.3
Q91	246.6	60.2	65.6
Q182	171.8	0.0	23.1
Q274	124.9	0.0	23.1
Q355	72.7	0.0	23.1

Curva di durata parametri tipici (giorni)			
Param.	Naturale	Simulazione attuale	Simulazione DMV1
N giorni Q< DMV	0	230	0

Mese	Scenario DINAMICO set99-ago02											
	Volumi simulazione ATTUALE							Volumi simulazione con DMV1				
	Naturale (Mm3/a)	DMV2008 (Mm3/a)	Utenze di monte (Mm3/a)	Portate nel corpo idrico (Mm3/a)	Residuo utilizzabile= Portate corpo idrico - DMV2008 (Mm3/a)	Utilizzo= Utenze/Naturale (%)	Criticità (%)	Utenze di monte (Mm3/a)	Portate nel corpo idrico (Mm3/a)	Residuo utilizzabile= Portate corpo idrico - DMV2008 (Mm3/a)	Utilizzo= Utenze/Naturale (%)	Criticità (%)
1	327.5	60.7	-312.3	15.2	-45.5	95	75	-261.4	66.1	5.4	80	
2	376.7	60.7	-343.0	33.7	-27.0	91	44	-294.1	82.6	21.9	78	
3	454.7	60.7	-373.4	81.3	20.6	82		-330.9	123.8	63.1	73	
4	505.6	60.7	-387.9	117.7	57.0	77		-337.6	168.0	107.3	67	
5	1160.9	60.7	-538.0	622.9	562.2	46		-532.4	628.5	567.8	46	
6	1014.4	60.7	-533.7	480.7	420.0	53		-520.0	494.3	433.6	51	
7	606.3	60.7	-477.4	128.9	68.2	79		-434.7	171.6	110.9	72	
8	546.7	60.7	-454.6	92.1	31.4	83		-406.3	140.4	79.7	74	
9	581.0	60.7	-373.7	187.4	126.6	67		-324.1	236.9	176.2	58	
10	902.5	60.7	-409.3	493.2	432.5	45		-380.3	522.2	461.5	42	
11	601.2	60.7	-372.9	228.3	167.6	62		-345.6	255.6	194.9	57	
12	371.6	60.7	-337.7	33.9	-26.8	91	44	-291.5	80.1	19.4	78	
Annua	7429.0	728.5	-4914.0	2515.0	1786.6		55	-4459.0	2970.0	2241.6		0

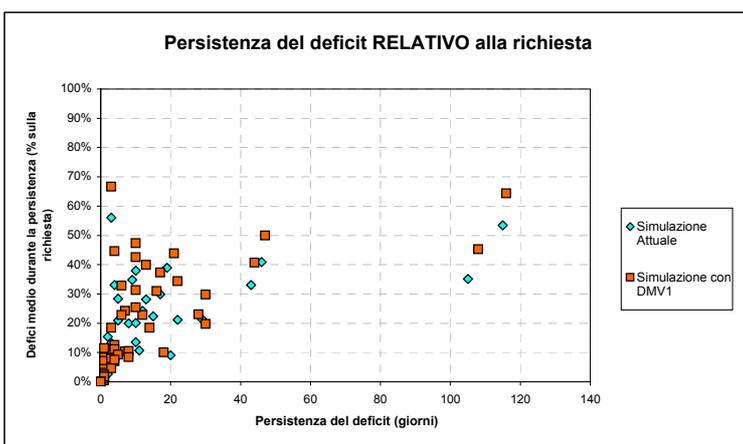
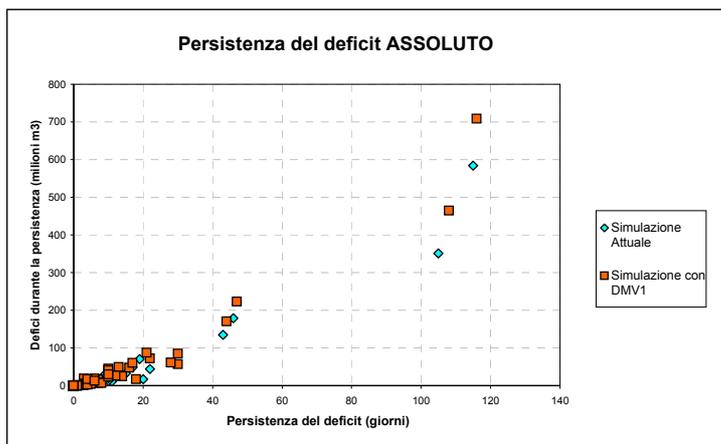
Mese	Scenario DINAMICO set99-ago02											
	Portate simulazione ATTUALE							Portate simulazione con DMV1				
	Naturale (m3/s)	DMV1 (m3/s)	Utenze di monte (m3/s)	Portate nel corpo idrico (m3/s)	Residuo utilizzabile= Portate corpo idrico - DMV1 (m3/s)	Utilizzo= Utenze/Naturale (%)	Criticità (%)	Utenze di monte (m3/s)	Portate (con effetto utenze) (m3/s)	Residuo utilizzabile= portate corpo idrico - DMV2008 (m3/s)	Utilizzo= Utenze/Naturale (%)	Criticità (%)
1	124.6	23.1	-118.8	5.8	-17.3	95	75	-99.5	25.1	2.0	80	
2	143.3	23.1	-130.5	12.8	-10.3	91	44	-111.9	31.4	8.3	78	
3	173.0	23.1	-142.1	30.9	7.8	82		-125.9	47.1	24.0	73	
4	192.4	23.1	-147.6	44.8	21.7	77		-128.5	63.9	40.8	67	
5	441.7	23.1	-204.7	237.0	213.9	46		-202.6	239.2	216.1	46	
6	386.0	23.1	-203.1	182.9	159.8	53		-197.9	188.1	165.0	51	
7	230.7	23.1	-181.7	49.0	25.9	79		-165.4	65.3	42.2	72	
8	208.0	23.1	-173.0	35.0	11.9	83		-154.6	53.4	30.3	74	
9	213.5	23.1	-142.2	71.3	48.2	67		-123.3	90.2	67.1	58	
10	343.4	23.1	-155.8	187.7	164.6	45		-144.7	198.7	175.6	42	
11	228.8	23.1	-141.9	86.9	63.8	62		-131.5	97.3	74.2	57	
12	141.4	23.1	-128.5	12.9	-10.2	91	44	-110.9	30.5	7.4	78	
Media	235.6	23.1	-155.8	79.8	56.7		55	-141.4	94.2	71.1		0

Indici		Simulazione Attuale	Simulazione con DMV1
Deficit medio annuo rispetto al volume di prelievo concesso (Mm3/anno)		590.6	809.3
Deficit medio nel trimestre giu-ago rispetto al volume di prelievo concesso (Mm3/trim)		85.5	131.8
Periodo di persistenza del deficit con maggiore durata	Deficit relativo alla richiesta medio sul periodo di persistenza (%)	53%	64%
	Volumi di deficit nel periodo di persistenza (Mm3)	583.5	708.7
	Durata del deficit nel periodo di persistenza (gg consecutivi)	115	116
	Data centrale del periodo di persistenza (gg-mmm-aa)	19-dic-01	18-dic-01
Periodo di persistenza del deficit con massimo deficit relativo	Deficit relativo alla richiesta medio sul periodo di persistenza (%)	56%	67%
	Volumi di deficit nel periodo di persistenza (Mm3)	16.0	19.0
	Durata del deficit nel periodo di persistenza (gg consecutivi)	3	3
	Data centrale del periodo di persistenza (gg-mmm-aa)	2-set-99	2-set-99

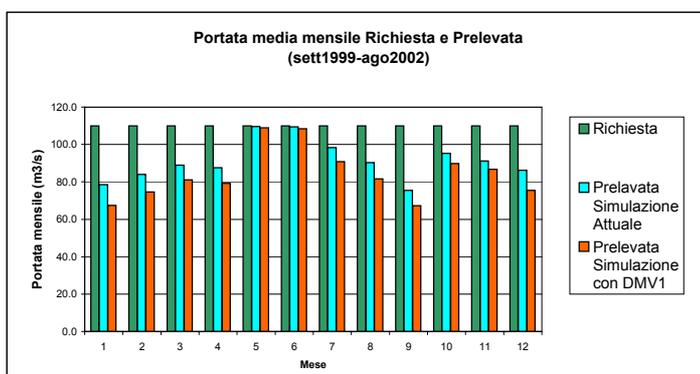


Curva di Durata - parametri tipici (portate)					
Parametro	Q richiesta (m3/s)	Sim. attuale		Sim. con DMV1	
		Qprelievo (m3/s)	Deficit (m3/s)	Qprelievo (m3/s)	Deficit (m3/s)
q10	110.0	110.0	67.9	110.0	81.4
q30	110.0	110.0	58.8	110.0	70.5
q91	110.0	110.0	38.4	110.0	49.2
q182	110.0	109.3	1.7	94.3	16.9
q274	110.0	72.1		61.0	
q355	110.0	42.4		28.7	

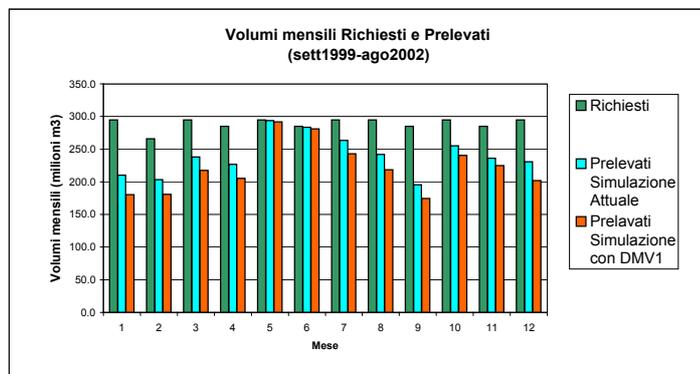
Curva di Durata - parametri tipici (giorni)		
	Sim. attuale	Sim. con DMV1
Qprelievo < Qconcessione	186	223



Portate medie mensili (m3/s)							
Mese	Richiesti	Simulazione Attuale			Simulazione con DMV1		
		Prelevati	Deficit	Deficit %	Prelevati	Deficit	Deficit %
1	110.0	78.6	31.4	29%	67.4	42.6	39%
2	110.0	84.0	26.0	24%	74.7	35.3	32%
3	110.0	88.9	21.1	19%	81.1	28.9	26%
4	110.0	87.5	22.5	20%	79.1	30.9	28%
5	110.0	109.7	0.3	0%	109.0	1.0	1%
6	110.0	108.5	0.5	0%	108.4	1.6	1%
7	110.0	98.3	11.7	11%	90.7	19.3	18%
8	110.0	90.3	19.7	18%	81.6	28.4	26%
9	110.0	75.4	34.6	31%	67.3	42.7	39%
10	110.0	95.2	14.8	13%	89.7	20.3	18%
11	110.0	91.1	18.9	17%	86.8	23.2	21%
12	110.0	86.1	23.9	22%	75.5	34.5	31%
Media annua	110.0	91.3	18.7	17%	84.3	25.7	23%
Giugno-agosto	110.0	99.2	10.8	10%	93.4	16.6	15%



Volumi mensili (milioni m3)							
Mese	Richiesti	Simulazione Attuale			Simulazione con DMV1		
		Prelevati	Deficit	Deficit %	Prelevati	Deficit	Deficit %
1	294.6	210.4	84.2	29%	180.5	114.1	39%
2	266.1	203.3	62.8	24%	180.6	85.5	32%
3	294.6	238.1	56.5	19%	217.3	77.3	26%
4	285.1	226.8	58.3	20%	205.1	80.0	28%
5	294.6	293.7	0.9	0%	291.8	2.8	1%
6	285.1	283.7	1.4	0%	280.9	4.2	1%
7	294.6	263.4	31.2	11%	243.0	51.6	18%
8	294.6	241.8	52.8	18%	218.6	76.0	26%
9	285.1	195.3	89.8	31%	174.5	110.6	39%
10	294.6	255.0	39.6	13%	240.3	54.3	18%
11	285.1	236.1	49.0	17%	224.9	60.3	21%
12	294.6	230.7	63.9	22%	202.1	92.5	31%
Totale annuo	3469.0	2878.4	590.6	17%	2659.7	809.3	23%
Giugno-agosto	874.4	788.9	85.5	10%	742.6	131.8	15%



Al fine di sintetizzare l'impatto dell'azione a scala regionale, si riportano in tabella 10.22 gli indicatori principali definiti nella sezione di chiusura del Po al confine regionale.

INDICATORI	Sezione fluviale	Po al confine regionale
		S bacino (km ²)
	volume di DMV2008 (Mm ³)	1.670
Numero di gg Q < DMV in alveo	Naturale	0
	Attuale	27
	Con DMV2008	0
Volumi annui SIMULAZIONE NATURALE	Deflusso naturale annuo (Mm ³ /anno)	20.795
	Deflusso naturale trimestre giu-ago (Mm ³ /trim)	5.303
Volumi annui SIMULAZIONE ATTUALE (Mm ³ /anno)	Utenze di monte: volume di prelievo	-9.892
	Deflusso simulato nel corpo idrico	10.903
	Deficit rispetto al volume DMV2008	16
Volumi trimestre GIU-AGO SIMULAZIONE ATTUALE (Mm ³ /trim)	Utenze di monte: volume di prelievo	-3.252
	Deflusso simulato nel corpo idrico	2.051
	Deficit rispetto al volume DMV2008	16
Deficit volumi DMV trimestre / deficit volumi DMV annuo		100%
Volumi annui SIMULAZIONE con DMV1 (Mm ³ /anno)	Utenze di monte: volume di prelievo	-9.112
	Deflusso simulato nel corpo idrico	11.682
	Deficit rispetto al volume DMV2008	0
Volumi trimestre GIU-AGO SIMULAZIONE con DMV1 (Mm ³ /trim)	Utenze di monte: volume di prelievo	-3.068
	Deflusso simulato nel corpo idrico	2.236
	Deficit rispetto al volume DMV2008	0

Tabella 10.22 - Indicatori principali del Po al confine regionale.

Nella tabella 10.23 è riportata una sintesi delle condizioni di deficit idrico sull'asta, stimate ai nodi di bilancio, al fine di confrontare le condizioni simulate attuali e le condizioni con il vincolo di rilascio del DMV (valore al 2008), con riferimento al triennio simulato su scala giornaliera.

L'indicatore di criticità mensile riportato in tabella rappresenta le condizioni medie di criticità che si verificano sul periodo simulato, che risultano di fatto meno pesanti rispetto alle condizioni di criticità stimate nell'analisi di bilancio condotte in fase 2 e relative all'anno scarso, costruito su base mensile con tempo di ritorno 5 anni.

Pertanto gli indicatori riportati in tabella relativi alla criticità mensile, riferiti al triennio recente, sono da utilizzarsi in termini relativi, cioè di confronto fra la simulazione attuale e quella con il vincolo del DMV.

SCHEDA N.	Area Idrografica	Descrizione	Numero di gg Q < DMV in alveo			CRITICITA' MENSILE	
			Naturale	Attuale	Con DMV1	Attuale	Con DMV1
1	AGOGNA	Agogna valle presa Aies	0	50	0	0 (0%)	0 (0%)
2	AGOGNA	Agogna al confine regionale	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
3	BANNA	Banna monte confl. Po	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
4	ALTO PO	Po valle prese canali alto Po	0	62	0	0 (0%)	0 (0%)
5	ALTO PO	Po monte confl. Pellice	31	38	38	0 (0%)	0 (0%)
6	BASSO PO	Po valle confl. Pellice	1	128	56	0 (0%)	0 (0%)
7	BASSO PO	Po valle confl. Varaita	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
8	BASSO PO	Po valle confl. Maira	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
9	BASSO PO	Po valle confl Banna (sotteso impianto La Loggia)	0	283	0	4 (21%)	0 (0%)
10	BASSO PO	Po valle confl. Chisola	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
11	BASSO PO	Po valle presa idropotabile SMAT	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
12	BASSO PO	Po valle confl. Dora Riparia	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
13	BASSO PO	Po valle confl. Stura Lanzo	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
14	BASSO PO	Po valle presa Impianto Cimena	0	259	0	4 (52%)	0 (0%)
15	BASSO PO	Po valle pesa C. Gazzelli, valle confl. Orco	0	203	0	3 (36%)	0 (0%)
16	BASSO PO	Po valle presa C. Cavour	0	230	0	3 (55%)	0 (0%)
17	BASSO PO	Po valle confl. Dora Baltea	0	227	0	3 (47%)	0 (0%)
18	BASSO PO	Po valle presa C. Lanza	0	224	0	2 (18%)	0 (0%)
19	BASSO PO	Po valle confl. Sesia	0	96	0	0 (0%)	0 (0%)
20	BASSO PO	Po valle confl. Tanaro	0	28	0	0 (0%)	0 (0%)
21	BASSO PO	Po al confine regionale	0	27	0	0 (0%)	0 (0%)
22	BASSO PO	Po valle confl. Scrivia	0	27	0	0 (0%)	0 (0%)
23	ALTO SESIA	Sesia valle confl. Sessera	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
24	BASSO SESIA	Sesia valle presa R. Mora-Biraga-Busca	0	99	0	0 (0%)	0 (0%)
25	BASSO SESIA	Sesia valle confl. Cervo	0	4	0	0 (0%)	0 (0%)
26	BASSO SESIA	Sesia valle presa Roggione Sartirana, monte confl. Po	0	57	0	0 (0%)	0 (0%)
27	ALTO TANARO	Tanaro valle presa C. Ceva-Leseugno	10	46	10	0 (0%)	0 (0%)
28	ALTO TANARO	Ellero monte confl. Tanaro	8	78	28	0 (0%)	0 (0%)
29	ALTO TANARO	Pesio monte confl. Tanaro	12	319	12	4 (77%)	1 (3%)
30	ALTO TANARO	Tanaro monte confl. Stura Demonte	2	26	3	0 (0%)	0 (0%)
31	BASSO TANARO	Tanaro valle confl. Borbore	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
32	BASSO TANARO	Tanaro valle presa C. Deferrari	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
33	BASSO TANARO	Tanaro valle confl. Belbo	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
34	BASSO TANARO	Tanaro valle confl. Bormida	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
35	BASSO TANARO	Tanaro monte confl. Po	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
36	BELBO	Belbo valle prese canali	0	106	0	2 (64%)	0 (0%)
37	BELBO	Belbo monte confl. Tanaro	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
38	BORBORE	Borbore monte confl. Tanaro	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
39	BORMIDA DI MILLESIMO	Bormida Millesimo monte confl. Bormida Spigno	20	186	20	1 (23%)	0 (0%)
40	BORMIDA DI SPIGNO	Bormida Spigno monte confl. Bormida Millesimo	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
41	BASSO BORMIDA	Bormida valle confl. Millesimo e Spigno, valle confl. Erro	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
42	BASSO BORMIDA	Bormida valle presa C. Carlo Alberto	0	68	0	1 (4%)	0 (0%)
43	BASSO BORMIDA	Bormida valle confl. Orba, monte confl. Tanaro	0	22	0	0 (0%)	0 (0%)
44	CERVO	Cervo valle presa C. Baraggia	41	95	41	0 (0%)	0 (0%)
45	CERVO	Cervo valle presa R. Collobiano	0	34	0	0 (0%)	0 (0%)
46	CERVO	Elvo monte confl. Cervo	0	66	0	0 (0%)	0 (0%)
47	CERVO	Cervo monte confl. Elvo	0	1	0	0 (0%)	0 (0%)
48	CERVO	Cervo monte confl. Sesia	0	3	0	0 (0%)	0 (0%)
49	CHISOLA	Chisola valle presa C. Candiolo	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
50	CHISOLA	Chisola monte confl. Po	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
51	CHISONE	Chisone valle presa C. Moirano	0	79	0	0 (0%)	0 (0%)
52	CHISONE	Chisone valle presa C. Macello, monte confl. Pellice	0	179	0	1 (10%)	0 (0%)
53	CURONE	Curone al confine regionale monte confl. Po	0	136	0	1 (23%)	0 (0%)
54	DORA BALTEA	Dora Baltea valle presa N. Ivrea	0	14	0	0 (0%)	0 (0%)
55	DORA BALTEA	Dora Baltea valle presa C. Depretis	0	225	0	5 (66%)	0 (0%)
56	DORA BALTEA	Dora Baltea valle presa C. Verolengo	0	229	0	4 (72%)	0 (0%)
57	DORA BALTEA	Dora Baltea valle presa C. Farini, monte confl. Po	0	258	0	5 (68%)	0 (0%)
58	DORA RIPARIA	Dora Riparia valle presa C. Cantarana	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
59	DORA RIPARIA	Dora Riparia valle prese B. Caselette-C. Rivoli	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)

SCHEDA N.	Area Idrografica	Descrizione	Numero di gg Q < DMV in alveo			CRITICITA' MENSILE	
			Naturale	Attuale	Con DMV1	Attuale	Con DMV1
60	DORA RIPARIA	Dora Riparia valle prese canali bassa Dora	0	63	0	0 (0%)	0 (0%)
61	DORA RIPARIA	Dora Riparia monte confl.Po	0	131	0	2 (23%)	0 (0%)
62	GESSO	Gesso valle presa B. Grossa	27	61	27	0 (0%)	0 (0%)
63	GESSO	Gesso valle presa C. Vermenagna	27	58	27	0 (0%)	0 (0%)
64	GESSO	Gesso valle presa C.Lupa Lupotto	32	74	61	0 (0%)	0 (0%)
65	GESSO	Gesso valle presa C. Benevagienna, monte confl. Stura Demonte	60	208	112	5 (58%)	3 (27%)
66	GRANA-MELLEA	Grana valle presa B.Molino Caraglio	25	61	25	0 (0%)	0 (0%)
67	GRANA-MELLEA	Grana Mellea monte confl. Maira	152	44	54	0 (0%)	0 (0%)
68	MAIRA	Maira valle presa C. La Presidenta	25	108	25	1 (24%)	0 (0%)
69	MAIRA	Maira valle confl. Grana Mellea	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
70	MAIRA	Maira monte confl. Po	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
71	MALONE	Malone monte confl. Po	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
72	ORBA	Orba valle prese canali	0	22	0	0 (0%)	0 (0%)
73	ORBA	Orba monte confl. Bormida	0	14	0	0 (0%)	0 (0%)
74	ORCO	Orco valle presa C. Caluso	49	223	49	4 (82%)	2 (13%)
75	ORCO	Orco valle presa G.Ozegna	50	234	90	4 (78%)	2 (13%)
76	ORCO	Orco valle presa C. Montanaro , monte confl. Po	37	215	37	4 (48%)	0 (0%)
77	PELLICE	Pellice valle prese canali basso Pellice	0	215	0	2 (55%)	0 (0%)
78	PELLICE	Pellice valle prese c. Pellice	0	193	0	2 (57%)	0 (0%)
79	PELLICE	Pellice monte confl.Po	0	188	162	0 (0%)	0 (0%)
80	SANGONE	Sangone valle presa C. Piossasco, monte confl. Po	79	96	79	0 (0%)	0 (0%)
81	SCRIVIA	Scrivia valle prese canali	26	134	26	3 (51%)	0 (0%)
82	SCRIVIA	Scrivia monte confl. Po	1	115	1	1 (47%)	0 (0%)
83	STURA DI DEMONTE	Stura Demonte valle prese canali alta Stura	50	146	50	3 (86%)	3 (22%)
84	STURA DI DEMONTE	Stura Demonte valle presa C. Ronchi Miglia	0	138	0	3 (70%)	0 (0%)
85	STURA DI DEMONTE	Stura Demonte valle presa C. Stura	0	147	0	3 (69%)	0 (0%)
86	STURA DI DEMONTE	Stura Demonte valle presa C. Pertusata, monte confl. Tanaro	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
87	STURA DI LANZO	Stura Lanzo valle prese alla traversa di Lanzo	48	222	48	4 (67%)	2 (18%)
88	STURA DI LANZO	Stura Lanzo valle presa C. Ciriè-Balangero	47	262	50	4 (83%)	2 (15%)
89	STURA DI LANZO	Stura Lanzo valle presa B. Settimo	45	289	46	4 (88%)	2 (14%)
90	STURA DI LANZO	Stura Lanzo monte confl.Po	0	6	0	0 (0%)	0 (0%)
91	TERDOPPIO	Terdoppio al confine regionale	0	9	0	0 (0%)	0 (0%)
92	TICINO	Ticino valle presa C. Regina Elena	0	28	0	0 (0%)	0 (0%)
93	TICINO	Ticino valle prese C. Industriale- C. Villorisi	0	221	0	2 (56%)	0 (0%)
94	TICINO	Ticino valle prese N.Sforzesco-Langosco, al confine regionale	0	80	0	0 (0%)	0 (0%)
95	TOCE	Toce sotteso dall'impianto di Crevola	4	345	4	8 (54%)	0 (0%)
96	TOCE	Toce sotteso dall'impianto di Calice	2	43	2	0 (0%)	0 (0%)
97	TOCE	Toce sotteso dall'impianto di Megolo	0	263	0	4 (44%)	0 (0%)
98	TOCE	Toce monte confl. Lago Maggiore	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
99	VARAITA	Varaita valle presa B. Rio Torto	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)
100	VARAITA	Varaita monte confl.Po	0	0	0	0 (0%)	0 (0%)

Tabella 10.23 - Deficit idrici ai nodi di bilancio.

Le condizioni simulate con il DMV al 2016 non alterano significativamente il quadro realizzato con la simulazione del vincolo al 2008, anche perché si è potuto stimare il valore di DMV al 2016 solo in un numero ristretto di sezioni, in quanto i parametri moltiplicatori da assumersi non sono attualmente valutabili sull'intero territorio.

Pertanto si ritiene che, ai fini del riequilibrio del bilancio idrico sul corpo idrico, la condizione di rilascio al 2008 sia sufficiente a limitare le criticità idrologiche sulle principali aste fluviali, anche nei periodi più idroesigenti o in condizioni di magra idrologica, salvo i casi di deroga al DMV.

Non per nulla, il concetto di DMV al 2016 assume una finalità di tipo ambientale che esula dal semplice annullamento dei deficit idrici sull'asta ed impone requisiti più alti di risorsa disponibile in alveo per il mantenimento delle caratteristiche funzionali dell'habitat fluviale, per la fruizione della risorsa ed altro.

Per contro, dal punto di vista degli utilizzatori, il vincolo del DMV sulle utenze principali simulate (che rappresentano, come già detto, circa l'80% del volume dissipativo totale sul reticolo idrografico regionale) ove applicato senza deroghe, indurrebbe un significativo aumento del deficit sui volumi prelevati, ancor più evidente se lo si caratterizza nel periodo di maggior idroesigenza irrigua (mediamente il trimestre giugno-agosto).

Nella tabella 10.24 sono riportate le stime di deficit sul comparto irriguo calcolate sulle aree dove esse risultano più evidenti, risultanti dalla simulazione sul triennio di riferimento e con riferimento al trimestre più scarso; i deficit volumetrici riportati sono pertanto da intendersi in termini di confronto relativo fra la condizione "attuale" e quella simulata con il vincolo del DMV.

ANALISI SUL TRIMESTRE GIU-AGO 2000					
Area idrografica	Volumi prelevati (secondo i termini di concessione)	Volumi di deficit attuali	Volumi di deficit con il vincolo del DMV	% deficit alle utenze rispetto al concesso- con DMV	% deficit alle utenze con DMV rispetto alla situazione attuale
	Mm³	Mm³	Mm³		
AGOGNA	46.9	0.0	0.0	0%	
ALTO PO	28.1	2.1	5.4	19%	152%
ALTO TANARO	114.9	79.3	85.4	74%	8%
BASSO BORMIDA	35.8	3.5	9.2	26%	164%
BASSO PO	1073.1	171.7	196.8	18%	15%
BASSO SESIA	416.9	118.2	161.8	39%	37%
BASSO TANARO	43.7	0.0	0.0	0%	
BELBO	5.2	2.0	2.6	51%	33%
CERVO	87.2	6.0	13.8	16%	132%
CHISOLA	20.0	0.0	0.0	0%	
CHISONE	71.5	1.8	10.4	14%	481%
CURONE	6.4	1.8	2.3	36%	29%
DORA BALTEA	992.7	215.3	281.9	28%	31%
DORA RIPARIA	145.7	0.0	2.5	2%	
GESSO	125.8	23.3	47.9	38%	106%
GRANA-MELLEA	10.5	0.2	1.5	14%	679%
MAIRA	76.5	15.8	28.5	37%	80%
ORBA	23.1	0.0	0.3	1%	
ORCO	187.9	27.6	45.1	24%	63%
PELLICE	59.9	16.5	23.8	40%	44%
SANGONE	4.8	0.3	1.7	36%	389%
SCRIVIA	23.3	6.6	15.9	68%	140%
STURA DI DEMONTE	159.2	6.0	7.7	5%	27%
STURA DI LANZO	202.4	74.4	96.5	48%	30%
TERDOPPIO	4.0	0.0	0.0	0%	
TICINO	2074.6	509.9	618.9	30%	21%
VARAITA	36.6	0.0	0.0	0%	
TOTALE	6076.7	1282.4	1659.9	27%	29%

Tabella 10.24 - Deficit sul comparto irriguo con l'inserimento del vincolo del DMV, rispetto ai deficit attuali (risultati delle simulazioni dinamiche sul triennio).

L'aumento delle condizioni di portata defluente minima in alveo, sia in termini quantitativi sia in termini temporali, induce una riduzione degli inquinanti con un significativo aumento delle condizioni di diluizione in alcune sezioni fluviali di valle.

La valutazione degli effetti migliorativi sulla qualità chimico-fisica delle acque è stata condotta innanzitutto in relazione alla potenziale diluizione derivata dall'assunzione di un vincolo di deflusso minimo vitale su tutta la rete idrografica regionale, ed è stata svolta analizzando le 118 sezioni fluviali con stato ambientale appartenente alle 3 classi inferiori (Sufficiente-Scadente-Pessimo).

Nel protocollo di valutazione del D.Lgs. 152/99, il parametro indicatore delle caratteristiche chimico fisiche è il LIM (livello dei parametri macrodescrittori), mentre l'IBE, che concorre alla classificazione ambientale complessiva, rappresenta la componente ecologica, su cui non è possibile definire una univoca relazione standard causa-effetto rispetto allo stato quantitativo del corso d'acqua.

Pertanto, si è fatto riferimento alla variazione dell'indicatore LIM all'aumentare delle portate minime in alveo.

L'effetto dell'applicazione del DMV simulato con il modello gestionale a scala regionale, considerata la portata di durata 274 giorni/anno (Q274) come portata di controllo/indicatore nella sezione fluviale, ha comportato un sensibile incremento di deflusso in 56 siti dei 118 siti in esame.

Dopo aver ricalcolato il punteggio espresso dai parametri macrodescrittori per i suddetti 56 siti, considerando la riduzione delle concentrazioni proporzionale all'aumento della portata indice (Q274), si è pervenuti al seguente risultato (cfr.figura 10.11):

- per 20 siti di monitoraggio l'effetto diluente derivato dall'applicazione del DMV porta al punteggio corrispondente a una (in due casi a due) classe superiore rispetto a quella di partenza; fra questi l'asta Po a valle dell'area metropolitana di Torino, Scrivia, Terdoppio e Toce;
- per 20 siti di monitoraggio si registra un aumento di punteggio non sufficiente per permettere lo scatto di una classe;
- per 16 siti di monitoraggio il punteggio rimane invariato.

La tabella 10.25 evidenzia le variazioni sul LIM esercitate dall'effetto di diluizione del DMV rispetto alla situazione attuale di riferimento, in termini di variazioni del punteggio ed eventuale miglioramento di una o due classi, Per riscontro vengono indicati i valori del parametro IBE, che in molti casi risulta limitante per il miglioramento dello stato ambientale (SACA).

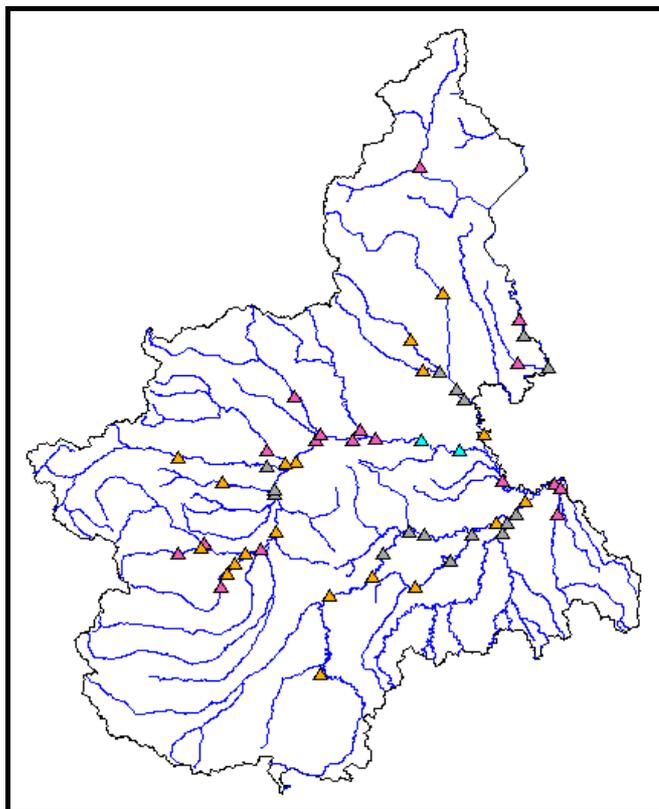


Figura 10.11 - Stazioni di monitoraggio ambientale che risentono dell'effetto del DMV (in azzurro= aumento del punteggio dei macrodescrittori tale da raggiungere valori appartenenti a due classi superiori; in rosa= aumento di una classe; arancione= aumento del punteggio ma non tale da permettere uno scatto di classe; grigio= nessun cambiamento di punteggio).

BACINO	Fiume	codice	Comune	Località	SCENARIO	Q274[m3/s]	Punteggio Macrod.	TEST situazione naturale-con DMV (2008)	classe Macrodesc raggiunta DMV	IBE intero	classe IBE
ALTO PO	PO	001025	REVELLO	PT SS 589	ZERO	0,78	170		2	7	3
					CON DMV	1,08	260				
	PO	001030	CARDE'	PT ABITATO	ZERO	2,65	165		3	9	2
					CON DMV	3,12	170				
PO	001040	VILAFRANCA PIEMONTE	PONTE SP 139	ZERO	3,00	260		2	7	3	
				CON DMV	4,08	320					
ALTO TANARO	ELLERO	027010	BASTIA MONDOVI'	PT PER MONDOVI'	ZERO	0,67	150		3	8	2
					CON DMV	0,85	220				
BASSO BORMIDA	BORMIDA	065075	ALESSANDRIA	PONTE FERROVIA	ZERO	6,13	200		3	7	3
					CON DMV	6,30	200				
	BORMIDA	065090	ALESSANDRIA	C.NA GIARONE	ZERO	6,18	150		3	6	3
CON DMV	6,30	150									
BASSO PO	PO	001055	CASALGRASSO	PT PASTURASSA	ZERO	14,55	220		2	9	2
					CON DMV	17,95	240				
	PO	001057	CARMAGNOLA	PONTE SS 20	ZERO	32,72	280		2	6	3
					CON DMV	37,11	360				
	PO	001090	MONCALIERI	PONTE SS 29	ZERO	47,66	180		3	6	3
					CON DMV	52,18	180				
	PO	001140	SAN MAURO TORINESE	PONTE S. MAURO	ZERO	60,56	210		3	4	4
					CON DMV	70,30	230				
	PO	001160	BRANDIZZO	VIA PO	ZERO	1,08	130		2	5	4
					CON DMV	18,68	440				
	PO	001197	LAURIANO	EX PORTO S. SEBASTIANO	ZERO	0,65	250		1	5	4
					CON DMV	23,10	520				
	PO	001220	VERRUA SAVOIA	PONTE CASTELLO VERRUA	ZERO	3,70	260		1	6	3
					CON DMV	37,74	480				
	PO	001230	TORINO	PONTE SS 455	ZERO	5,50	200		1	7	3
					CON DMV	39,52	480				
PO	001240	CASALE MONFERRATO	PONTE SS 31	ZERO	2,18	200		1	7	3	
				CON DMV	29,41	520					
PO	001270	VALENZA	PONTE VALENZA	ZERO	44,06	200		2	6	3	
				CON DMV	75,22	320					
PO	001280	ISOLA SANT'ANTONIO	PORTO D'ISOLA	ZERO	94,46	200		2	6	3	
				CON DMV	126,24	240					
BASSO SESIA	SEZIA	014021	ROMAGNANO SESIA	PT SS PER GATTINARA	ZERO	4,41	340		2	7	3
					CON DMV	5,72	380				

BACINO	Fiume	codice	Comune	Località	SCENARIO	Q274[m3/s]	Punteggio Macrood.	TEST situazione naturale-con DMV (2008)	classe Macrodesc raggiunta DMV	IBE intero	classe IBE
	SESIA	014030	VERCELLI	PONTE FS	ZERO	20,05	260		2	6	3
					CON DMV	21,48	260			6	
	SESIA	014035	VERCELLI	CAPPUCCINI	ZERO	23,13	230		3	6	3
					CON DMV	24,80	230			6	
	SESIA	014045	MOTTA DE' CONTI	CASOTTO	ZERO	16,90	240		2	6	3
					CON DMV	23,27	280			6	
BASSO TANARO	TANARO	046055	LA MORRA	PT PER POLLENZO	ZERO	21,90	340		2	7	3
					CON DMV	25,06	360			7	
	TANARO	046070	NEIVE	CASCINA PIANA	ZERO	21,95	290		2	7	3
					CON DMV	25,05	330			7	
	TANARO	046080	SAN MARTINO ALFIERI	PT PER TENUTA MOTTA	ZERO	22,04	280		2	6	3
					CON DMV	25,40	280			6	
	TANARO	046110	ASTI	PONTE TANG. SUD	ZERO	25,16	250		2	6	3
					CON DMV	25,67	250			6	
	TANARO	046122	CASTELLO DI ANNONE	PONTE PER ROCCA D'ARAZZO	ZERO	26,14	300		2	6	3
					CON DMV	29,00	300			6	
	TANARO	046175	ALESSANDRIA	ROCCA - PT CITTADELLA	ZERO	30,18	140		3	7	3
					CON DMV	32,45	160			7	
	TANARO	046205	MONTECASTELLO	MONTE CONF. LOVASSINO	ZERO	39,99	120		3	7	3
					CON DMV	42,65	120			7	
TANARO	046210	BASSIGNANA	PONTE DELLA VITTORIA	ZERO	40,40	130		3	7	3	
				CON DMV	43,00	150			7		
BELBO	BELBO	049045	CANELLI	MONTE ABITATO	ZERO	0,28	160		3	5	4
					CON DMV	0,34	170			5	
	BELBO	049070	CASTELNUOVO BELBO	PONTE Q. 121	ZERO	0,59	160		3	5	4
					CON DMV	0,65	160			5	
	BELBO	049085	OVIGLIO	CASCINA SAVELLA	ZERO	0,93	160		3	6	3
					CON DMV	0,97	160			6	

BACINO	Flume	codice	Comune	Località	SCENARIO	Q274[m3/s]	Punteggio Macrod.	TEST situazione naturale-con DMV (2008)	classe Macrodesc raggiunta DMV	IBE intero	classe IBE
CERVO	ELVO	007030	CASANOVA ELVO	PT STRADALE	ZERO	1,45	240		2	7	3
					CON DMV	1,52	280				
	CERVO	009050	GIFFLENGA	PT PER BURONZO	ZERO	1,72	150		3	6	3
					CON DMV	2,00	190				
	CERVO	009060	QUINTO VERCELLESE	PT. PER GATTINARA	ZERO	8,69	220		3	6	3
					CON DMV	8,83	220				
CHISONE	CHISONE	029010	GARZIGLIANA	PASCHETTI	ZERO	0,12	380		1	6	3
					CON DMV	2,11	520				
CURONE	CURONE	057030	PONTECURONE	C.NE CANTARANA	ZERO	0,08	350		2	7	3
					CON DMV	0,14	420				
DORA BALTEA	DORA BALTEA	039025	SALUGGIA	C.NA DELL'ALLEGRIA	ZERO	1,00	380		1	7	3
					CON DMV	11,00	520				
DORA RIPARIA	DORA RIPARIA	038005	SANT'ANTONINO DI SUSA	PONTE QUOTA 383	ZERO	13,34	290		2	6	3
					CON DMV	13,80	370				
	DORA RIPARIA	038490	TORINO	PARCO PELLERINA PASSERELLA PEDONALE	ZERO	6,40	205		3	6	3
					CON DMV	6,80	205				
ORCO	ORCO	034010	CHIVASSO	SS 11 PONTE PER BRANDIZZO	ZERO	0,59	360		1	7	3
					CON DMV	4,42	520				
	ORCO	034020	FELETTO	PONTE FELETTO-AGLIE'	ZERO	0,51	440		1	7	3
CON DMV	4,00	520									
PELLICE	PELLICE	030008	LUSERNA SAN GIOVANNI	BOCCIARDINO	ZERO	0,10	250		1	7	3
					CON DMV	1,15	500				
	PELLICE	030010	GARZIGLIANA	MADONNA DI MONTEBRUNO*	ZERO	1,00	420		2	6	3
					CON DMV	2,00	440				
	PELLICE	030030	VILLAFRANCA PIEMONTE	GUADO S.P. 130 VILLAFRANCA - PANCALIERI	ZERO	0,49	300		2	7	3
					CON DMV	1,23	440				
SANGONE	SANGONE	032005	SANGANO	PONTE QUOTA 321	ZERO	0,50	220		2	8	2
					CON DMV	0,53	260				
	SANGONE	032010	TORINO	PARCO DELLE VALLERE -PASSERELLA AAM	ZERO	0,85	175		3	5	4
					CON DMV	0,92	175				

BACINO	Fiume	codice	Comune	Località	SCENARI	Q274[m3/s]	Punteggi Macro	TEST situazione naturale-con DMV (2008)	classe Macrode sc aggiunta DMV	IBE intero	classe IBE
SCRIVIA	SCRIVIA	048075	CASTELNUOVO SCRIVIA	TORRIONE	ZERO	0,75	210		2	6	3
					CON DMV	1,67	440			6	3
	SCRIVIA	048100	GUAZZORA	C.NA CAROLINA	ZERO	0,92	210		2	6	3
					CON DMV	2,30	420				
STURA DI LANZO	STURA DI LANZO	044015	VENARIA	EX MARTINI	ZERO	0,30	250		1	7	3
					CON DMV	3,61	520				
					CON DMV(2016)	4,41					
	STURA DI LANZO	044030	TORINO	PONTE AMEDEO	ZERO	3,75	280		2	6	3
					CON DMV	9,26	420				
					CON DMV(2016)	10,06					
TERDOPPIO	TERDOPPIO NOVARESE	058020	TRECATE	PONTE QUOTA 136 (C.NA PARAZZOLINA)	ZERO	1,00	190		2	4	4
					CON DMV	1,37	250				
TICINO	TICINO	052030	BELLINZAGO NOVARESE	CASCINONE	ZERO	6,48	420		1	5	4
					CON DMV	22,71	480				
	TICINO	052042	GALLIATE	CAVO ASCIUTTO	ZERO	12,50	480		1	7	3
					CON DMV	25,73	480				
	TICINO	052050	CERANO	VILLA GIULIA	ZERO	37,91	480		1	6	3
					CON DMV	41,40	480				
TOCE	TOCE	051040	VOGOGNA	CASE AI SANTI	ZERO	9,73	380		1	6	3
					CON DMV	14,23	480				

	punteggio uguale con e senza DMV
	punteggio diverso ma stessa classe
	miglioramento di 1 classe
	miglioramento di 2 classi

Tabella 10.25 - Quadro degli effetti attesi dal rilascio del DMV sui parametri macrodescrittori, confrontato con lo stato attuale ("zero") e con gli indicatori relativi all'IBE.

Per quanto riguarda in particolare il supporto potenziale del rilascio del DMV al raggiungimento degli obiettivi di stato ambientale al 2016, è stata svolta un'analoga indagine sulle 58 stazioni (corrispondenti al 47% del totale delle stazioni con stato ambientale sufficiente o inferiore da monitoraggio 2001-2002) che presentano un punteggio di LIM inferiore a 240, valore individuato dal D.Lgs. 152/99 come soglia per classificare lo stato ambientale come "buono" (vedi figura 10.12).

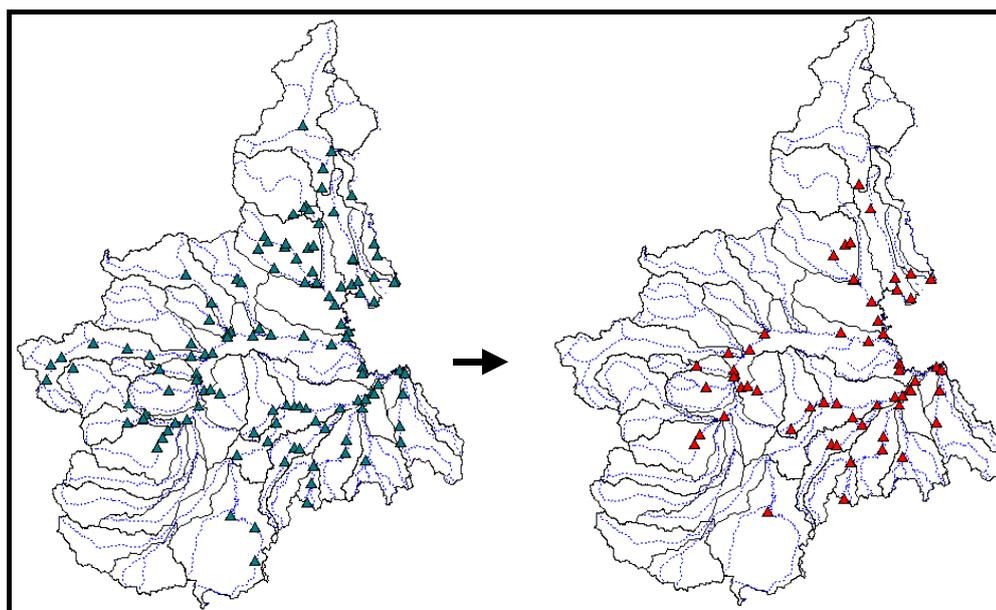


Figura 10.12 - Quadro dei siti di monitoraggio ambientale: a sinistra sono rappresentati i 123 siti con stato ambientale inferiore a "buono", mentre a destra sono visualizzate le 58 sezioni dove il punteggio derivato dai macrodescrittori è inferiore a 240, soglia definita dal D.Lgs. n.152/99 per il raggiungimento di un livello (LIM) compatibile con il raggiungimento dello stato ambientale "buono".

L'incremento di portata dovuto all'effetto dell'imposizione del deflusso minimo vitale comporta un aumento di punteggio (ricalcolato diminuendo le concentrazioni in funzione del fattore di diluizione) tale da superare il valore di LIM 240 per 11 di questi 58 siti (20% dei casi).

Le osservazioni precedenti riguardano l'effetto diretto esercitato dal rilascio del DMV sulle concentrazioni dei parametri macrodescrittori chimico-batteriologici.

Va peraltro messo in evidenza che il deflusso minimo vitale, in quanto fattore di incremento e garanzia di continuità delle portate in alveo, comporta un miglioramento (particolarmente rilevante negli alvei montani o con significativa diversificazione morfologica) delle componenti ambientali che influenzano le condizioni di sviluppo e diversificazione delle biocenosi acquatiche, compreso il macrobenthos da cui dipende l'indice IBE che risulta parametro limitante per il raggiungimento dell'obiettivo di qualità in numerosi siti di monitoraggio (cfr. tabella 10.25).

L'incremento della portata defluente comporta l'aumento dei tiranti idrici, delle velocità e delle condizioni di turbolenza, con effetti positivi sulla diversificazione dei microhabitat nell'alveo, sull'ossigeno disciolto e sulla

temperatura (in particolare relativamente alla riduzione delle temperature troppo elevate nel periodo estivo, dovute al ristagno dell'acqua in condizioni di deflusso in assenza di DMV).

L'incremento del contorno bagnato comporta un aumento delle quantità di habitat disponibili e della capacità di sostegno delle biomasse, oltre alla possibilità di riattivazione di settori spondali e di rami secondari diversificati.

La continuità del deflusso minimo garantisce inoltre dai fattori di stress che possono condizionare le popolazioni macrobenthoniche per il verificarsi di asciutte (anche per periodi molto limitati) o di drastiche riduzioni di portata con inattivazione di settori di microhabitat precedentemente popolati.

Tutti gli elementi sopra indicati concorrono al miglioramento del parametro IBE e, conseguentemente, al miglioramento dello stato ambientale nei casi in cui questo risulti limitante.

In termini teorici non è definibile una correlazione funzionale tra i valori di portata e di IBE, nè sono disponibili dati sperimentali sufficientemente esaustivi per ricercare una stima empirica.

Il guadagno di stato ambientale conseguente al miglioramento dell'IBE, sicuramente prevedibile e di significativa efficacia, dovrà pertanto essere valutato a posteriori in base ai dati del monitoraggio ARPA ex D.Lgs. 152/99.

Le caratteristiche di dinamicità del Piano potranno comunque consentire di tener conto di questo aspetto nella periodica riprogrammazione delle misure finalizzate al raggiungimento degli obiettivi di stato ambientale.

b) La regolamentazione, organizzazione-gestione

Oltre alla regola del DMV e alla revisione delle concessioni di derivazione (R.3.1.1/3), considerate nel paragrafo precedente, le misure di regolamentazione di carattere più specifico rispetto alle prescrizioni del D.Lgs. 152/99 incluse nello scenario "uno" prevedono:

- l'adozione di modalità di gestione dell'agricoltura mirate al contenimento degli inquinanti da nutrienti e fitofarmaci;
- l'attivazione di misure finalizzate al risparmio idrico;
- il ricondizionamento/chiusura dei pozzi multifiltro;
- l'istituzione dell'area obiettivo del Po nel tratto torinese;
- l'istituzione dell'area a elevata protezione "Alto Sesia";
- l'istituzione dell'area a elevata protezione "Dora Baltea" - sottobacino idrografico minore "Chiusella";
- la revisione delle regole di gestione degli invasi esistenti.

Gestione agricola orientata alla riduzione degli apporti di nutrienti e fitofarmaci

Si rimanda alla descrizione della specifica misura di Piano, in A.1.11.3/misura R.3.1.2/1.

L'attivazione di misure finalizzate al risparmio idrico

Si rimanda alla descrizione della specifica misura di Piano, in A.1.11.3/misura R.3.1.1/5.

Il ricondizionamento/chiusura dei pozzi multifiltro

Si rimanda alla descrizione della specifica misura di Piano, in A.1.11.3/misura R.3.1.1/12.

L'intervento presenta un carattere territoriale diffuso, ed è finalizzato a favorire una maggiore selettività dell'utilizzo delle acque sotterranee in relazione agli usi, in particolare:

- mediante l'introduzione di incentivi alla chiusura delle porzioni di tubazione filtrante ubicate a quote inferiori alla base dell'acquifero superficiale, nei pozzi adibiti ad uso irriguo, produzione di beni e servizi, ed altri usi non pregiati;
- mediante l'introduzione di incentivi alla chiusura delle porzioni di tubazione filtrante ubicate a quote superiori alla base dell'acquifero superficiale, nei pozzi adibiti ad uso idropotabile, produzione di beni agroalimentari ed altri usi pregiati.

Gli impatti conseguenti a questa azione assumono significati differenti, analizzati separatamente per il complesso delle falde acquifere superficiali e delle falde profonde:

- nelle prime, è verosimile ipotizzare un incremento del tasso di prelievo, in linea generale compatibile con il tasso di rinnovamento (sicuramente più elevato se paragonato alle falde profonde);
- nelle seconde, l'effetto principale nel medio periodo consiste in una riduzione delle vie preferenziali di inquinamento rappresentate dalle tipologie di completamento multifalda, in grado di favorire la percolazione in profondità di inquinanti presenti nella porzione più superficiale dell'acquifero; questo effetto è accompagnato da una riduzione del tasso di prelievo complessivo, in accordo con il carattere di riserva strategica sul medio-lungo periodo associato alla tipologia idraulica in pressione.

In particolare viene imposto il ricondizionamento o chiusura per tutti i pozzi che consentono la comunicazione tra la falda superficiale e le sottostanti falde profonde secondo le modalità previste nell'Allegato D del Regolamento regionale 4/R del 5.03.2001. Il limite fra i sistemi acquiferi superficiale e profondo viene individuato dalla Carta della base dell'acquifero superficiale di cui all'articolo 2, comma 7 della L.R. 22/96.

Il ricondizionamento dovrà avvenire in maniera graduale: sul territorio verranno identificate delle aree a diversa priorità di intervento sulla base di criteri di delimitazione e scadenze temporali differenziate. In prima approssimazione vengono individuate come areali prioritari le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, parte delle aree vulnerabili da prodotti fitosanitari e le aree in cui sono localizzati campi pozzi di interesse regionale. Le Province, ove dispongano di informazioni territoriali più dettagliate e complete, potranno modificare o integrare tali areali.

Le operazioni di ricondizionamento o chiusura delle opere dovranno comunque essere completate entro il 31.12.2016, con riferimento all'intero territorio regionale.

L'effetto principale nel medio periodo dovrebbe consistere in una riduzione delle vie preferenziali di inquinamento rappresentate dalle tipologie di completamento multifalda, in grado di favorire la percolazione in profondità di inquinanti presenti nella porzione più superficiale dell'acquifero; questo effetto è accompagnato da una riduzione del tasso di prelievo complessivo, in accordo con il carattere di riserva strategica sul medio-lungo periodo o associato alla tipologia idraulica profonda.

In secondo luogo è verosimile ipotizzare un incremento del tasso di prelievo nella falda superficiale, in linea generale compatibile con il tasso di rinnovamento (sicuramente più elevato se paragonato alle falde profonde).

L'incremento di prelievo atteso nelle falde superficiali per effetto del ricondizionamento selettivo dei pozzi irrigui dovrebbe attestarsi nell'ordine di grandezza del 20% circa rispetto al volume di emungimento attuale. Si

tratta di un valore compatibile con la funzione regolatrice caratteristica degli acquiferi a superficie libera, considerando soprattutto la stagionalità dell'utenza.

L'incremento di prelievo teorico atteso nelle falde superficiali per effetto del ricondizionamento selettivo dei pozzi industriali risulterebbe più importante, attestandosi intorno all'ordine di grandezza del 45% rispetto al volume di emungimento attuale.

Nell'ambito di questo tipo di valutazione occorre tuttavia considerare due fattori di rilievo:

- la progressiva riduzione dell'idroesigenza industriale, prospettata dalle analisi specialistiche di settore;
- le opzioni di centralizzazione della gestione idrica delle aree/poli industriali, prospettate in seguito;
- le opzioni di riuso di acque reflue depurate, di significato locale, anch'esse congruenti con una prospettiva di riduzione del tasso di prelievo dalle acque sotterranee.

Area obiettivo Po tratto torinese

Le motivazioni per l'assunzione del regime di area-obiettivo su questo tratto fluviale sono espresse in A.1.11.3/misura R.3.1.1/8.

L'analisi conoscitiva condotta ha messo in evidenza la specifica situazione del tratto del fiume Po all'interno dell'area metropolitana Torinese, soggetto a forti pressioni (sottensioni e scarichi) e dalla modificazione del regime idraulico indotta principalmente dalle traverse di derivazione (La Loggia, ex Michelotti e diga del Pascolo).

La condizione di deflusso potamale in regime idrologico ordinario e di magra nei tratti soggetti a rigurgito provoca effetti di sedimentazione e rimovimentazione del materiale di trasporto, di alterazione dei parametri chimico-fisici (in particolare temperatura e ossigeno disciolto) più direttamente influenti sulla componente biotica, di eutrofizzazione nelle zone di ristagno.

La presenza sistematica di elementi artificiali longitudinali (rivestimenti spondali) e trasversali (traverse e paratoie di regolazione), unitamente all'alterazione delle caratteristiche del substrato di fondo per effetto dei fenomeni di sedimentazione di materiale fine, determina una situazione di criticità rispetto alle biocenosi acquatiche.

Su questo contesto si sovrappone l'effetto degli scarichi non collettati o abusivi provenienti dal reticolo idrografico secondario e degli apporti di affluenti secondari ma fortemente degradati sul piano della qualità chimico-fisica (Banna, Chisola, Sangone).

Vanno infine considerati il rilevante interesse di questo tratto sul piano fruizionale e di qualificazione dell'ambiente urbano e la presenza del prelievo SMAT di Moncalieri destinato ad uso potabile.

La situazione sopra delineata rende evidentemente delicato e precario l'equilibrio ecologico di questo tratto fluviale, ed è prevedibile una tendenza al peggioramento di alcuni fattori in assenza di specifici interventi normativi (accumulo di sedimenti, degrado della catena trofica).

Riguardo l'evoluzione delle pressioni esercitate dagli scarichi industriali, essa risulta stimabile in funzione dei processi di ammodernamento, sviluppo e trasformazione determinati dalle condizioni di mercato e dalle vigenti leggi ambientali; a tal riguardo non si possono che indicare invece tendenze positive in termini di riduzione dell'impatto.

Le problematiche rilevate e l'analisi a priori dell'evoluzione delle pressioni non possono allo stato attuale essere analizzate con il modello numerico di qualità messo a punto sull'intero tratto.

L'analisi modellistica condotta sull'intera asta del Po evidenzia per il tratto metropolitano, rappresentato dalla sezione di Torino – parco Michelotti dove sono condotti i campionamenti ARPA per l'analisi di qualità, condizioni che richiedono interventi strutturali per il miglioramento dello stato ecologico del tratto stesso e degli affluenti nel nodo idraulico di interesse.

Per tener conto delle problematiche dei tratti rigurgitati e dei fenomeni di sedimentazione è necessario poter integrare il modello sia con informazioni di maggior dettaglio sulla geometria dell'asta, sui manufatti presenti, su tutte le pressioni effettivamente esistenti, sia utilizzando moduli di simulazione specialistici dei fenomeni di trasporto solido e di veicolazione di inquinanti nella matrice solida.

Dalla miglior conoscenza dei fenomeni idrodinamici e qualitativi sul tratto sarà più agevole identificare gli obiettivi di riqualificazione necessari per correggere le criticità sopra evidenziate e i relativi interventi specialistici.

Area a elevata protezione "Alto Sesia"

Il vincolo di protezione naturalistica sul settore di bacino a monte di Varallo, associato ai vincoli derivanti dalla specifica destinazione funzionale a sport d'acqua viva del tratto del Sesia a monte di Varallo, è descritto in A.1.11.3/misura R.3.1.1/18.

Area a elevata protezione "Dora Baltea" - sottobacino idrografico minore "Chiusella"

Il vincolo di protezione naturalistica sul settore di bacino idrografico del Chiusella dalla sorgente al Comune di Vidracco compreso, è descritto in A.1.11.3/misura R.3.1.1/18.

La revisione delle regole di gestione degli invasi esistenti

In considerazione della molteplicità delle funzioni-obiettivo del singolo impianto e delle possibilità di incidere maggiormente attraverso una gestione coordinata su scala regionale del sistema di regolazione idraulica degli invasi artificiali esistenti e dei grandi prelievi, si procederà alla messa a punto di un'analisi per finalizzare al meglio le regole operative degli impianti e alla realizzazione di un dispositivo centralizzato operativo-tecnologico permanente di controllo, previsione gestionale on-line e supporto alle decisioni, che in relazione agli esiti delle previste verifiche di fattibilità sarà suscettibile di applicazione anche alla gestione e regolazione dei nuovi volumi di invaso che si dovessero rendere disponibili.

Tale dispositivo, appoggiato alle necessarie tecnologie di telecontrollo (SCADA), utilizzerà vari tipi di procedure per il pre-postprocessing dei dati e codici numerici di simulazione, consentendo la supervisione totale della fenomenologia idrologica e idrodinamica di interesse e delle funzioni-obiettivo connesse, sia per il tempo reale che su scenari di previsione a breve, medio e medio-lungo periodo. La misura specifica verrà promossa da Regione Piemonte, previa messa a punto delle opportune intese istituzionali e operative con propri enti strumentali (ARPA) e con i soggetti titolari delle concessioni (produttori energia elettrica, gestori SII, comprensori irrigui).

L'estensione del dispositivo di gestione dinamica degli invasi alla Regione Valle d'Aosta (CVA) costituirà oggetto di un protocollo di intesa da ricercarsi.

Allo stato attuale, vengono identificati come significativamente funzionali agli obiettivi del PTA i sistemi alto Toce (ENEL), Orco (AEM Torino), l'invaso di Rochemolles in V. Susa (ENEL) e l'invaso di Pontechianale o Castello in V. Varaita (ENEL).

Gli invasi esistenti del sistema Ovest Sesia Baraggia (Ravasanella, Ostola, Ingagna) potranno rientrare anch'essi nelle funzionalità del PTA con la realizzazione del possibile nuovo invaso Sessera -Miste, identificato come alternativa al progetto di base Mastallone - Cravagliana.

Ulteriori linee di ottimizzazione suggeribili potranno riguardare:

- la definizione di un accordo quadro con Regione Liguria (Province di Savona e Imperia) sia per l'eventuale realizzazione di un invaso a scopo multiplo in Alto Tanaro, sia per un potenziamento della capacità di regolazione dell'invaso di Origlia (nuovo by-pass da T.te Bormida);
- l'applicazione delle potenzialità previsionali del dispositivo on-line nell'attuazione dei progetti di gestione per lo sfangamento controllato degli invasi.

c) Le azioni del Servizio Idrico Integrato per la tutela dei corpi idrici superficiali

Analisi a scala di area idrografica

Nelle situazioni che richiedono, in base all'analisi delle concentrazioni e dei carichi inquinanti, l'adozione di specifiche misure di risanamento nel settore fognario-depurativo finalizzate al raggiungimento degli obiettivi di stato ambientale al 2008 e 2016, lo scenario "uno" prevede la seguente procedura.

- Analisi dei piani d'ambito (o degli studi ad essi propedeutici) e identificazione degli interventi previsti in linea con gli obiettivi di risanamento del PTA per il raggiungimento dello stato ambientale di riferimento.
- Individuazione di misure integrative rispetto al quadro di intervento di piani d'ambito nei casi in cui questi ultimi non corrispondono a tutte le criticità individuate attraverso il monitoraggio ARPA.

Per caratterizzare le situazioni di criticità qualitativa anche in termini delle entità di riferimento dei carichi inquinanti da ridurre per raggiungere gli obiettivi di stato ambientale, è stata svolta un'analisi specifica sui siti di monitoraggio che, al netto degli effetti di diluizione apportati dal rilascio del DMV e descritti nel precedente punto a) mantengono un fattore limitante al raggiungimento dell'obiettivo "buono" costituito dal punteggio dei parametri macrodescrittori (LIM).

Si tratta di 47 stazioni, per le quali non sussiste o non è sufficiente l'effetto di diluizione apportato dal DMV, in cui è stata valutata la frazione dei carichi inquinanti relativi ai diversi macrodescrittori (BOD5, COD, PTOT, NO3, NH4, Escherichia coli), corrispondente al salto di punteggio LIM necessario a raggiungere le condizioni di compatibilità con l'obiettivo di stato ambientale "buono".

Questo dato è approssimativamente indicativo dell'entità delle azioni da mettere in atto nel comparto fognario depurativo per produrre effetti in termini di riduzione dei carichi confrontabili con l'obiettivo di stato ambientale "buono".

L'indagine è stata concentrata sugli 11 siti, tra le 47 stazioni così identificate, che corrispondono ad una chiusura di area idrografica (cfr. tabella 10.26 e figura 10.13).

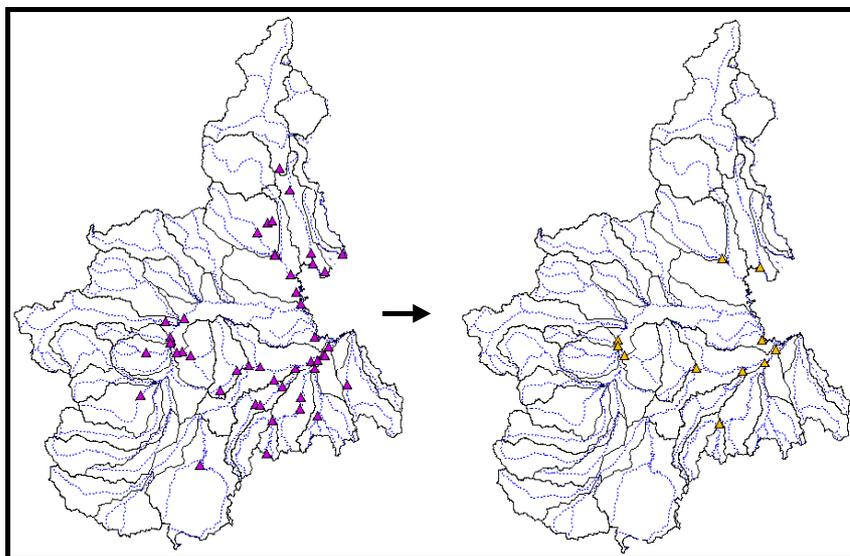


Figura 10.13 - Quadro dei siti di monitoraggio ambientale: a sinistra sono rappresentati i 47 siti che presentano uno stato ambientale inferiore a "buono" e per i quali l'indice limitante è di tipo chimico-batteriologico, mentre a destra sono visualizzati gli 11 siti tra questi ubicati a chiusura di una delle 34 aree idrografiche.

Considerando che le azioni strutturali tese ad abbattere i carichi inquinanti sono principalmente riferibili al comparto fognario-depurativo, si è proceduto valutando prioritariamente il raggiungimento dello stato ambientale "buono" come conseguenza di una diminuzione di concentrazione relativa ai parametri BOD5, COD ed Escherichia Coli, con conseguente aumento ai fini del punteggio indicato dal LIM. Laddove l'innalzamento di una classe dei valori relativi a questi parametri non era sufficiente ai fini di ottenere un punteggio complessivo pari alla soglia indicata per lo stato "buono", sono state valutate diminuzioni di concentrazioni - e conseguenti aumenti di punteggio - anche per gli altri macrodescrittori (azoto nitroso, azoto ammoniacale e fosforo), senza considerare l'ossigeno disciolto, stante l'impossibilità di valutare questo parametro in termini di carico.

In tabella 10.27 sono riportate le differenze di concentrazioni (riferite al 75° percentile), relative ai singoli macrodescrittori, considerate per raggiungere l'obiettivo. Successivamente, tali concentrazioni sono state trasformate in carichi annui considerando la portata di riferimento Q274 della curva di durata, indicativa di uno

stato quantitativo del corso d'acqua confrontabile con il 75° percentile.

Il valore di carico così ottenuto è stato quindi moltiplicato per il rapporto tra la QMEDA (portata media annuale) e la Q274, in modo da ottenere un valore di carico cautelativamente più alto, maggiormente correlabile al carico medio annuo (cfr. tabella 10.28).

I valori così ottenuti, rappresentativi della frazione dei carichi medi annui da ridurre per il raggiungimento dell'obiettivo per le 11 aree idrografiche considerate, sono stati espressi anche in termini % di riduzione (ABBC %), riferiti ai carichi medi annui attuali, ottenuti dalle concentrazioni (sempre al 75° percentile) nel biennio 2001-02 e considerando la portata media annuale (QMEDA) sulle singole sezioni (cfr. tabella 10.29).

Fiume	Codice	Comune	Località	Q274 [m³/s]	Qmeda [m³/s]	Stato ecologico (SECA)	Stato ambientale (SACA)	Punteggio Macro.
AGOGNA	053055	BORGOLAVEZZARO	SALTO DELL'AGOGNA	5.92	12.26	CLASSE 3	SUFFICIENTE	140
BANNA	037010	MONCALIERI	PONTE SS 393	4.45	10.82	CLASSE 4	SCADENTE	80
BORMIDA	065090	ALESSANDRIA	C.NA GIARONE	6.18	44.70	CLASSE 3	SUFFICIENTE	150
TANARO	046210	BASSIGNANA	PONTE DELLA VITTORIA	40.40	135.70	CLASSE 3	SUFFICIENTE	130
BELBO	049085	OVIGLIO	CASCINA SAVELLA	0.93	5.00	CLASSE 3	SUFFICIENTE	160
BORBORE	004030	ASTI	CASE NUOVE	1.50	3.23	CLASSE 4	SCADENTE	95
BORMIDA DI SPIGNO	056030	MONASTERO BORMIDA	CASATO	2.34	10.97	CLASSE 3	SUFFICIENTE	150
CERVO	009060	QUINTO VERCELLESE	PT. PER GATTINARA	8.69	23.58	CLASSE 3	SUFFICIENTE	220
CHISOLA	043010	MONCALIERI	TETTI PRETI	8.71	14.36	CLASSE 4	SCADENTE	120
SANGONE	032010	TORINO	PARCO DELLE VALLERE	0.85	5.64	CLASSE 4	SCADENTE	175

Tabella 10.26 - Anagrafica degli 11 siti di monitoraggio su cui è stata concentrata l'analisi degli abbattimento di carico per i macrodescrittori.

Fiume	Codice	Δ concentrazione [mg/l]					
		azoto ammoniacale	azoto nitrico	bod5	cod	escherichia coli (ufc/100 ml)	fosforo totale
AGOGNA	053055	0.145	*	1.2	1.5	15000	0.03
BANNA	037010	1.798	2.53	1.15	9.85	26750	0.2575
BORMIDA	065090	0.195	3.41	2.475	3.325	125	*
TANARO	046210	0.040	1.43	0.9	0.5	4000	0.015
BELBO	049085	0.028	*	3.75	5.75	7000	*
BORBORE	004030	1.763	1.50	8	23.5	520000	0.3925
BORMIDA DI SPIGNO	056030	*	*	3.7	3.125	7000	*
CERVO	009060	*	*	*	*	3500	*
CHISOLA	043010	*	*	0.35	5.675	8500	0.03
SANGONE	032010	0.165	*	0.5	*	14100	*

Tabella 10.27 - Differenze di concentrazioni sui singoli macrodescrittori compatibili con il raggiungimento di un SACA pari a buono.

Fiume	Codice	Δ carico [t/anno]					
		azoto ammoniacale	azoto nitrico	bod5	cod	escherichia coli (ufc/100 ml)	fosforo totale
AGOGNA	053055	56.06		463.96	579.95	183900	11.60
BANNA	037010	613.34	861.58	392.40	3361.01	289435	87.86
BORMIDA	065090	274.88	4799.89	3488.91	4687.12	5587.5	
TANARO	046210	171.18	6119.59	3851.49	2139.72	542800	64.19
BELBO	049085	4.42		591.30	906.66	35000	
BORBORE	004030	179.58	152.79	814.89	2393.74	1679600	39.98
BORMIDA DI SPIGNO	056030			1280.01	1081.09	76790	
CERVO	009060					82530	
CHISOLA	043010			158.50	2569.96	122060	13.59
SANGONE	032010	29.35		88.93		79524	

Tabella 10.28 - Valori rappresentativi della riduzione dei carichi medi annui

fiume	codice	abbc % (abbattimento di carico %)					
		azoto ammoniacale	azoto nitrico	bod5	cod	escherichia coli (ufc/100 ml)	fosforo totale
AGOGNA	053055	22		32	13	> 70	17
BANNA	037010	> 70	62	22	50	> 70	46
BORMIDA	065090	66	69	38	25	11	
TANARO	046210	29	49	18	5	80	9
BELBO	049085	22		48	36	58	
BORBORE	004030	> 70	50	66	70	> 70	> 70
BORMIDA DI SPIGNO	056030			59	24	58	
CERVO	009060					> 70	
CHISOLA	043010			12	53	63	9
SANGONE	032010	62		17		41	

Tabella 10.29 - Riduzioni percentuali del carico alle sezioni di chiusura

In base ai risultati riportati in tabella 10.29 è stato definito un indice di riduzione (i_a), per indicare in modo maggiormente intuitivo la condizione di criticità delle aree idrografiche rispetto al raggiungimento dell'obiettivo di stato ambientale "buono".

Sono state determinate 3 classi di i_a in funzione della media m e della deviazione standard d relativa alla popolazione di risultati ottenuti, definite come segue:

i_a 1: ABBC % < $m-d$

i_a 2: $m-d$ < ABBC % < $m+d$

i_a 3: ABBC % > $m+d$

fiume	codice	i_a (indice di riduzione di carico)					
		AZOTO AMMONIACALE	AZOTO NITRICO	BOD ₅	COD	ESCHERICHIA COLI (UFC/100 ml)	FOSFORO TOTALE
AGOGNA	053055	2		2	1	3	1
BANNA	037010	3	2	2	2	3	2
BORMIDA	065090	2	2	2	2	1	
TANARO	046210	2	2	1	1	3	1
BELBO	049085	2		2	2	2	
BORBORE	004030	3	2	2	2	3	3
BORMIDA DI SPIGNO	056030			2	2	2	
CERVO	009060					3	
CHISOLA	043010			1	2	2	1
SANGONE	032010	2		1		2	

Tabella 10.30 - Valori dell'indice di riduzione i_a .

Questa classificazione fornisce una indicazione sulla "distanza" dall'obiettivo di stato ambientale da colmare con interventi di riduzione dei carichi inquinanti, già orientata verso le tipologie di fattori di pressione principalmente responsabili della criticità qualitativa.

Essa è stata utilizzata come elemento di indirizzo nella successiva fase di definizione delle risposte di piano funzionali alla riduzione dei carichi, basata sul confronto sito specifico tra i dati di qualità dell'acqua, i fattori di pressione (scarichi puntuali civili/produttivi-frazioni collettate/non collettate, depuratori e relativi trattamenti - carichi diffusi) e le misure già previste nei piani d'ambito.

Nei casi non interessati da interventi di ATO e nei casi più critici rispetto al raggiungimento degli obiettivi (classi 2 e 3), quando principalmente attribuibili a scarichi puntuali, sono state previste misure integrative rispetto all'attuale pianificazione ATO (misure R.4.1.5, R.4.1.8, cfr. A.1.11).

Analisi dei carichi a scala regionale

Oltre alle elaborazioni sopra descritte riguardanti le problematiche relative al raggiungimento degli obiettivi di stato ambientale nei singoli siti di controllo e nelle aree idrografiche, l'analisi di scenario "uno" ha riguardato il bilancio dei carichi a scala regionale (BOD₅, COD, P_{tot} e N_{tot}), finalizzato a orientare la pianificazione degli interventi nelle aree idrografiche in funzione dell'incidenza presunta rispetto al raggiungimento degli obiettivi (di stato ambientale e di abbattimento dei carichi) nella sezione di chiusura regionale.

Le valutazioni relative ai carichi inquinanti, di origine sia puntuale che diffusa, generati nell'ambito delle singole aree idrografiche, sono state sviluppate nell'ambito della Fase III, in particolare nelle attività III.m - *Analisi del sistema degli scarichi* e III.n - *Impatto di origine diffusa*, cui si rimanda per chiarimenti in merito alle metodologie adottate nella stima delle diverse tipologie di carichi.

In tabella 10.31 si riporta un quadro riepilogativo della stima dei carichi relativi ai parametri BOD5, COD, P_{tot} e N_{tot}, distinti per ciascuna area idrografica. I dati sono stati raggruppati con riferimento all'analisi svolta per i depuratori (scarichi urbani trattati, di origine sia civile che produttiva) e per le altre fonti puntuali (scarichi di dilavamento associati alle acque di prima pioggia, scarichi di origine civile non trattati, scarichi da insediamenti produttivi).

Nelle righe inferiori della tabella sono riportati i carichi complessivi riferiti al totale del territorio piemontese (ovvero pari alla somma dei carichi stimati per le 34 aree idrografiche) e alla sezione di chiusura sul Po, a Isola S. Antonio (quindi escludendo quelle aree idrografiche che hanno la foce in Po al di fuori del territorio piemontese, ovvero Agogna, Curone, Scrivia, Terdoppio, Ticino e Toce).

Per caratterizzare l'origine degli scarichi all'interno delle singole aree idrografiche, nelle successive tabelle 10.32, 10.33 e 10.34 è stata elaborata una suddivisione % dei carichi confrontando i seguenti apporti (sempre riferiti ai 4 parametri sopra indicati):

- Carichi puntuali e diffusi;
- Carichi civili e produttivi;
- Carichi civili trattati e non trattati.

L'analisi dei dati evidenzia come per P ed N la percentuale dei carichi di origine diffusa è mediamente maggiore di quella di origine puntuale, mentre per quanto riguarda BOD5 e COD l'apporto di origine diffusa è molto modesto.

Tra i carichi di origine puntuale, per P e N è decisamente più rilevante la % relativa ai carichi di origine civile rispetto a quelli di origine produttiva, mentre per BOD5 e COD i valori sono leggermente maggiori per gli apporti di origine produttiva.

Tra i carichi di origine civile, infine, è leggermente maggiore la percentuale dei carichi non trattati rispetto a quelli in uscita dai depuratori per P e N, mentre tale differenza aumenta sensibilmente per BOD5 e COD.

Sono quindi stati analizzati i carichi effettivi totali generati nelle diverse aree idrografiche, pari alla somma dei carichi puntuali e diffusi riportati in tabella 10.31, nell'ottica di valutare un fattore di incidenza % relativo ai singoli sottobacini rispetto al valore dei carichi stimati alla sezione di chiusura di Isola S. Antonio.

Complessivamente sono stati considerati i 16 sottobacini riportati nella tabella 10.35, costituiti da singoli tributari dell'asta Po o da aggregazioni di aree idrografiche diverse ricoprenti porzioni omogenee di territorio (es. Orco + Malone, Pellice + Chisone). Nella tabella 10.35 si riportano i carichi totali (espressi sia come t/a, sia rapportati alla popolazione complessivamente afferente al bacino, espressi come kg/a per abitante).

STIMA DEI CARICHI EFFETTIVI VEICOLATI ALLE ACQUE SUPERFICIALI

AREE IDROGRAFICHE	ANALISI POPOLAZIONE				ANALISI DEPURATORI																																										
	Popolazione afferente (ab)	Popolazione totale collettata (ab)	Popolazione totale trattata (ab)	Popolazione non collettata (ab)	Totale Impianti >= 10000 A.E.												Totale Impianti > 2000 A.E. e < 10000												Sommatore Impianti < 2000 A.E.								TOTALE IMPIANTI										
					Portata trattata media annua (mc/s)	Carichi in entrata (AE)	Stima dei carichi in entrata (t/a)				Stima dei carichi in uscita (t/a)				Portata trattata media annua (mc/s)	Carichi in entrata (AE)	Stima dei carichi in entrata (t/a)				Stima dei carichi in uscita (t/a)				Portata trattata media annua (mc/s)	Carichi in entrata (AE)	Stima dei carichi in entrata (t/a)				Stima dei carichi in uscita (t/a)																
							Ptot	Ntot	BOD5	COD	Ptot	Ntot	BOD5	COD			Ptot	Ntot	BOD5	COD	Ptot	Ntot	BOD5	COD			Ptot	Ntot	BOD5	COD	Ptot	Ntot	BOD5	COD													
AGOGNA	187.764	182.535	72	164.026	5.290	29	188.000	106	634	3.345	6.576	42	333	624	1.919	2	9.250	9	39	227	423	5	22	29	105	3	30.942	19	139	678	1.457	13	55	65	236	34	228.192	133	812	4.249	8.456	61	410	717	2.259		
ALTO PO	81.123	76.661	46	44.265	5.110	3	38.000	23	171	832	1.790	6	60	67	268	2	17.308	9	67	334	711	7	26	27	105	2	20.569	12	93	450	969	9	48	93	249	7	75.877	44	331	1.617	3.469	22	134	187	623		
ALTO SESIA	40.573	38.860	195	16.048	2.946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15.837	9	74	334	629	7	41	165	390	2	16.508	10	74	362	778	8	55	189	421	4	32.345	19	148	696	1.606	15	96	354	812		
ALTO TANARIC	123.041	117.865	294	66.418	6.465	6	37.000	14	81	339	1.464	7	65	138	409	3	17.576	10	75	425	754	7	31	67	222	4	37.625	23	169	824	1.772	18	94	216	547	13	92.201	47	325	1.588	3.991	32	189	420	1.177		
BANNA	97.033	95.092	58	60.745	3.623	4	30.300	15	155	483	1.394	8	102	85	373	6	25.853	19	173	911	1.712	12	66	164	340	1	8.398	5	38	184	396	4	19	35	96	11	64.551	38	365	1.578	3.502	24	187	284	809		
BELBO	55.360	49.842	79	22.394	5.275	0	20.000	12	90	438	942	9	32	35	141	1	20.383	11	59	378	971	6	24	24	99	1	7.526	5	34	165	354	4	19	40	102	2	47.939	28	183	951	2.267	19	75	99	332		
BORBORE	66.682	65.348	159	29.475	1.350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19.000	8	37	207	443	4	6	26	79	2	19.594	12	85	409	874	9	47	99	256	3	38.594	20	122	616	1.317	12	53	125	335		
BORMIDA	61.097	57.555	106	37.695	9.236	2	19.000	4	29	134	358	2	5	13	36	1	7.800	4	22	129	276	2	8	20	68	2	16.667	10	73	372	797	8	45	130	307	4	43.467	18	123	635	1.432	11	58	163	411		
BORMIDA DI MILLESIMC	12.649	11.808	70	4.507	878	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.044	3	23	110	238	2	13	12	39	1	5.044	3	23	110	238	2	13	12	39		
BORMIDA DI SPIGNIC	3.917	3.701	23	1.654	223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
CERVO	177.597	163.138	197	106.245	16.442	38	389.000	142	823	4.757	16.857	37	702	490	3.128	2	17.469	10	79	383	623	8	47	68	187	4	33.110	20	149	725	1.559	16	102	303	697	43	439.579	173	1.050	5.865	19.239	61	851	861	4.012		
CHISOLA	119.327	113.645	36	90.263	12.031	8	37.001	25	192	804	2.420	17	160	293	876	4	40.137	28	167	827	1.753	15	59	74	251	2	18.280	10	81	401	868	8	43	79	219	14	95.418	63	439	2.031	5.041	40	262	446	1.346		
CHISONA	30.004	28.764	55	18.888	1.395	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.362	7	51	249	535	4	23	22	80	2	15.195	9	68	333	716	7	34	45	138	3	26.557	16	120	584	1.251	11	57	67	218		
CURONE	6.405	6.147	104	2.914	951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
DORA BALTEA	115.652	111.188	92	76.021	4.740	7	68.979	23	252	1.219	2.151	13	69	106	225	2	20.627	12	93	452	972	9	32	38	146	3	30.814	18	139	675	1.451	15	80	225	544	12	120.419	54	483	2.345	4.574	37	182	367	914		
DORA RIPARIA	253.903	239.884	29	218.325	10.560	35	351.722	156	1.237	6.023	18.409	53	391	923	2.462	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.148	5	37	178	0	384	4	27	86	193	36	359.870	161	1.273	6.201	18.793	57	418	1.009	2.655
GESSO	8.109	7.509	13	3.001	1.011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.800	3	22	4	226	1	2	1	11	0	3.190	2	14	70	150	2	11	45	98	1	7.990	5	36	74	376	2	13	46	109		
GRANA MELLEA	30.793	29.099	21	15.155	2.798	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.500	3	21	178	422	2	15	55	158	1	6.665	4	29	142	306	3	11	18	59	1	15.155	7	50	320	728	5	26	74	217		
MAIRA	61.219	57.920	88	40.140	4.022	3	23.700	8	92	481	843	3	34	86	113	2	17.233	30	98	415	846	10	30	50	130	1	5.966	4	27	131	281	3	12	22	64	6	46.899	41	217	1.027	1.970	16	76	158	308		
MALONE	55.467	53.143	46	32.089	3.310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25.199	11	92	427	908	8	35	38	152	1	11.684	7	53	256	550	5	24	50	140	4	46.883	18	145	683	1.459	14	59	88	292		
ORBA	45.714	42.948	90	32.790	2.866	3	48.500	15	90	528	1.018	5	31	48	117	0	4.000	2	18	88	188	2	6	7	28	2	17.954	11	81	393	846	8	50	59	169	5	70.454	29	189	1.008	2.052	15	87	114	314		
ORCO	81.479	78.220	60	57.541	3.540	16	34.000	19	128	800	3.200	11	48	80	160	3	25.213	13	93	377	742	8	31	40	164	2	18.032	11	81	395	849	9	47	130	314	21	77.245	43	302	1.572	4.791	28	126	249	638		
PELLICE	23.710	22.406	16	13.992	1.674	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.762	5	35	170	366	3	12	14	55	1	6.549	4	29	143	308	3	14	15	51	6	26	28	105								
PO	1.483.867	1.409.674	272	1.321.840	49.906	223	1.669.815	1.038	7.054	30.450	72.518	296	5.081	1.224	8.291	5	55.196	28	193	1.145	2.457	18	66	87	349	5	52.665	30	229	1.122	2.486	24	129	390	864	230	1.777.776	1.097	7.478	32.716	77.470	341	5.277	1.712	8.694		
SANGONE	12.279	11.542	7	9.019	10.637	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.455	5	38	185	398	4	13	15	60	0	2.962	2	13	65	140	1	9	24	58	1	11.417	7	51	250	538	5	21	39	117		
SCRIVIA	75.217	72.209	224	59.769	3.326	14	183.000	32	407	2.749	4.274	20	75	303	504	0	2.000	0	6	22	36	0	1	2	10	1	13.009	6	51	246	508	5	32	107	242	15	198.009	38	465	3.017	4.818	26	109	412	756		
SESLIA	140.640	132.460	33	90.229	8.646	14	139.576	22	361	1.993	4.371	11	198	247	953	1	8.235	4	39	180	333	2	16	10	62	1	13.772	8	62	302	649	6	33	63	168	17	161.583	35	462	2.475	5.363	20	247	320	1.183		
STURA DI DEMONTE	130.006	124.058	51	113.797	5.878	8	139.500	25	319	1.637	3.345	15	146	135	341	1	12.000	5	42	259	474	3	10	21	55	1	12.606	7	52	255	542	5	29	60	149	11	164.106	36	413	2.150	4.361	23	184	216	545		
STURA DI LANZC	75.040	72.263	42	53.656	5.883	7	49.443	26	172	1.574	3.132	11	71	84																																	

SUDDIVISIONE % DEI CARICHI PUNTUALI E DIFFUSI NELL'AMBITO DI CIASCUNA AREA IDROGRAFICA								
AREA IDROGRAFICA	P		N		BOD5		COD	
	PUNTUALI	DIFFUSI	PUNTUALI	DIFFUSI	PUNTUALI	DIFFUSI	PUNTUALI	DIFFUSI
AGOGNA	47,6%	52,4%	49,7%	50,3%	97,6%	2,4%	96,1%	3,9%
ALTO PO	22,5%	77,5%	21,7%	78,3%	86,2%	13,8%	76,4%	23,6%
ALTO SESIA	44,6%	55,4%	22,9%	77,1%	99,1%	0,9%	98,6%	1,4%
ALTO TANARO	23,2%	76,8%	17,9%	82,1%	89,3%	10,7%	81,2%	18,8%
BANNA	37,7%	62,3%	34,6%	65,4%	92,7%	7,3%	87,9%	12,1%
BASSO BORMIDA	22,8%	77,2%	21,2%	78,8%	95,4%	4,6%	91,8%	8,2%
BASSO PO	59,1%	40,9%	64,2%	35,8%	98,5%	1,5%	97,9%	2,1%
BASSO SESIA	27,3%	72,7%	30,4%	69,6%	98,9%	1,1%	98,1%	1,9%
BASSO TANARO	46,2%	53,8%	45,5%	54,5%	98,7%	1,3%	97,8%	2,2%
BELBO	43,7%	56,3%	32,1%	67,9%	98,1%	1,9%	96,5%	3,5%
BORBORE	48,6%	51,4%	39,7%	60,3%	96,9%	3,1%	94,2%	5,8%
BORMIDA DI MILLESIMO	38,8%	61,2%	20,1%	79,9%	95,1%	4,9%	90,3%	9,7%
BORMIDA DI SPIGNO	28,8%	71,2%	13,6%	86,4%	91,9%	8,1%	83,8%	16,2%
CERVO	39,3%	60,7%	37,9%	62,1%	98,9%	1,1%	98,3%	1,7%
CHISOLA	43,8%	56,2%	44,3%	55,7%	93,9%	6,1%	89,9%	10,1%
CHISONE	46,7%	53,3%	22,2%	77,8%	98,2%	1,8%	96,7%	3,3%
CURONE	17,3%	82,7%	14,5%	85,5%	97,8%	2,2%	95,5%	4,5%
DORA BALTEA	46,9%	53,1%	41,0%	59,0%	98,1%	1,9%	96,3%	3,7%
DORA RIPARIA	65,5%	34,5%	53,1%	46,9%	99,1%	0,9%	98,6%	1,4%
GESSO	7,3%	92,7%	4,3%	95,7%	90,0%	10,0%	81,6%	18,4%
GRANA MELLEA	25,7%	74,3%	21,7%	78,3%	77,0%	23,0%	62,8%	37,2%
MAIRA	24,1%	75,9%	19,6%	80,4%	81,0%	19,0%	69,2%	30,8%
MALONE	42,4%	57,6%	40,2%	59,8%	96,7%	3,3%	94,1%	5,9%
ORBA	33,2%	66,8%	26,7%	73,3%	98,9%	1,1%	98,0%	2,0%
ORCO	35,9%	64,1%	27,1%	72,9%	97,3%	2,7%	95,5%	4,5%
PELLICE	36,5%	63,5%	24,0%	76,0%	94,9%	5,1%	90,9%	9,1%
SANGONE	56,3%	43,7%	44,8%	55,2%	97,0%	3,0%	95,9%	4,1%
SCRIVIA	39,3%	60,7%	34,2%	65,8%	98,8%	1,2%	97,8%	2,2%
STURA DI DEMONTE	35,9%	64,1%	31,2%	68,8%	90,6%	9,4%	85,7%	14,3%
STURA DI LANZO	41,3%	58,7%	28,6%	71,4%	97,4%	2,6%	95,3%	4,7%
TERDOPPIO	46,1%	53,9%	43,2%	56,8%	98,7%	1,3%	97,6%	2,4%
TICINO	65,6%	34,4%	52,9%	47,1%	99,3%	0,7%	98,8%	1,2%
TOCE	48,1%	51,9%	25,1%	74,9%	98,9%	1,1%	98,1%	1,9%
VARAITA	26,5%	73,5%	16,3%	83,7%	88,1%	11,9%	78,6%	21,4%
MEDIA	38,7%	61,3%	31,4%	68,6%	95,0%	5,0%	91,3%	8,7%
D.STANDARD	14,6%	16,7%	14,2%	17,6%	16,9%	5,4%	17,8%	9,0%
MAX	65,6%	92,7%	64,2%	95,7%	99,3%	23,0%	98,8%	37,2%
MIN	7,3%	34,4%	4,3%	35,8%	77,0%	0,7%	62,8%	1,2%

Tabella 10.32 - Suddivisione % dei carichi puntuali e diffusi nell'ambito di ciascuna area idrografica.

SUDDIVISIONE % DEI CARICHI PUNTUALI CIVILI URBANI E PRODUTTIVI NELL'AMBITO DI CIASCUNA AREA IDROGRAFICA								
AREA IDROGRAFICA	P		N		BOD5		COD	
	SCARICHI CIVILI URBANI	SCARICHI PRODUTTIVI						
AGOGNA	91,8%	8,2%	84,4%	15,6%	43,4%	56,6%	36,7%	63,3%
ALTO PO	91,4%	8,6%	82,1%	17,9%	42,6%	57,4%	37,0%	63,0%
ALTO SESIA	91,6%	8,4%	82,2%	17,8%	40,0%	60,0%	26,3%	73,7%
ALTO TANARO	91,5%	8,5%	82,2%	17,8%	43,5%	56,5%	37,3%	62,7%
BANNA	92,1%	7,9%	81,9%	18,1%	35,7%	64,3%	29,3%	70,7%
BASSO BORMIDA	91,7%	8,3%	83,9%	16,1%	38,7%	61,3%	35,5%	64,5%
BASSO PO	92,4%	7,6%	83,4%	16,6%	44,8%	55,2%	36,6%	63,4%
BASSO SESIA	91,6%	8,4%	82,8%	17,2%	32,1%	67,9%	25,8%	74,2%
BASSO TANARO	91,7%	8,3%	83,5%	16,5%	38,3%	61,7%	30,1%	69,9%
BELBO	91,6%	8,4%	83,3%	16,7%	35,2%	64,8%	30,5%	69,5%
BORBORE	92,2%	7,8%	84,3%	15,7%	53,7%	46,3%	44,0%	56,0%
BORMIDA DI MILLESIMO	91,9%	8,1%	84,7%	15,3%	63,8%	36,2%	55,2%	44,8%
BORMIDA DI SPIGNO	91,2%	8,8%	83,5%	16,5%	58,7%	41,3%	55,7%	44,3%
CERVO	92,0%	8,0%	82,6%	17,4%	29,3%	70,7%	20,6%	79,4%
CHISOLA	92,1%	7,9%	81,8%	18,2%	40,6%	59,4%	34,3%	65,7%
CHISONE	91,7%	8,3%	82,1%	17,9%	48,7%	51,3%	42,9%	57,1%
CURONE	92,9%	7,1%	87,7%	12,3%	66,7%	33,3%	58,6%	41,4%
DORA BALTEA	92,5%	7,5%	85,3%	14,7%	63,3%	36,7%	52,5%	47,5%
DORA RIPARIA	93,2%	6,8%	84,9%	15,1%	58,7%	41,3%	45,5%	54,5%
GESSO	91,8%	8,2%	85,1%	14,9%	59,8%	40,2%	54,7%	45,3%
GRANA MELLEA	91,5%	8,5%	82,3%	17,7%	46,3%	53,7%	40,9%	59,1%
MAIRA	92,0%	8,0%	82,2%	17,8%	42,8%	57,2%	38,3%	61,7%
MALONE	91,5%	8,5%	80,2%	19,8%	53,3%	46,7%	42,7%	57,3%
ORBA	91,6%	8,4%	83,3%	16,7%	37,8%	62,2%	32,2%	67,8%
ORCO	91,9%	8,1%	82,7%	17,3%	42,4%	57,6%	35,3%	64,7%
PELLICE	91,7%	8,3%	81,1%	18,9%	41,2%	58,8%	34,7%	65,3%
SANGONE	93,0%	7,0%	86,5%	13,5%	70,8%	29,2%	39,6%	60,4%
SCRIVIA	91,8%	8,2%	84,3%	15,7%	50,9%	49,1%	40,6%	59,4%
STURA DI DEMONTE	91,6%	8,4%	81,7%	18,3%	31,5%	68,5%	29,0%	71,0%
STURA DI LANZO	93,5%	6,5%	86,6%	13,4%	66,8%	33,2%	52,9%	47,1%
TERDOPPIO	92,1%	7,9%	84,9%	15,1%	51,4%	48,6%	40,7%	59,3%
TICINO	91,9%	8,1%	86,2%	13,8%	64,7%	35,3%	51,0%	49,0%
TOCE	91,9%	8,1%	84,4%	15,6%	56,7%	43,3%	42,8%	57,2%
VARAITA	91,1%	8,9%	82,0%	18,0%	53,6%	46,4%	46,0%	54,0%
MEDIA	91,9%	8,1%	83,5%	16,5%	48,5%	51,5%	39,9%	60,1%
D.STANDARD	15,6%	1,5%	14,2%	3,3%	13,9%	14,2%	11,5%	13,8%
MAX	93,5%	8,9%	87,7%	19,8%	70,8%	70,7%	58,6%	79,4%
MIN	91,1%	6,5%	80,2%	12,3%	29,3%	29,2%	20,6%	41,4%

Tabella 10.33 - Suddivisione % dei carichi puntuali civili e produttivi nell'ambito di ciascuna area idrografica.

SUDDIVISIONE % DEI CARICHI CIVILI TRATTATI E NON TRATTATI NELL'AMBITO DI CIASCUNA AREA IDROGRAFICA								
AREA IDROGRAFICA	P		N		BOD5		COD	
	CIVILI TRATTATI	CIVILI NON TRATTATI						
AGOGNA	58,5%	41,5%	59,4%	40,6%	25,0%	75,0%	40,0%	60,0%
ALTO PO	44,1%	55,9%	36,9%	63,1%	12,5%	87,5%	22,2%	77,8%
ALTO SESIA	30,4%	69,6%	28,2%	71,8%	7,0%	93,0%	13,1%	86,9%
ALTO TANARO	43,1%	56,9%	36,0%	64,0%	11,2%	88,8%	20,2%	79,8%
BANNA	51,3%	48,7%	47,8%	52,2%	17,2%	82,8%	29,3%	70,7%
BASSO BORMIDA	63,2%	36,8%	60,6%	39,4%	24,5%	75,5%	39,4%	60,6%
BASSO PO	66,9%	33,1%	71,7%	28,3%	41,2%	58,8%	58,3%	41,7%
BASSO SESIA	49,8%	50,2%	49,6%	50,4%	18,4%	81,6%	31,1%	68,9%
BASSO TANARO	41,9%	58,1%	42,1%	57,9%	11,3%	88,7%	24,4%	75,6%
BELBO	48,4%	51,6%	48,1%	51,9%	16,6%	83,4%	28,5%	71,5%
BORBORE	36,6%	63,4%	25,9%	74,1%	7,5%	92,5%	13,9%	86,1%
BORMIDA DI MILLESIMO	26,1%	73,9%	21,3%	78,7%	4,5%	95,5%	8,7%	91,3%
BORMIDA DI SPIGNO	39,8%	60,2%	34,5%	65,5%	8,1%	91,9%	15,0%	85,0%
CERVO	37,5%	62,5%	38,0%	62,0%	11,1%	88,9%	20,0%	80,0%
CHISOLA	61,1%	38,9%	54,6%	45,4%	22,6%	77,4%	36,9%	63,1%
CHISONE	56,3%	43,7%	46,2%	53,8%	15,6%	84,4%	27,0%	73,0%
CURONE	35,8%	64,2%	30,4%	69,6%	6,9%	93,1%	13,0%	87,0%
DORA BALTEA	29,2%	70,8%	24,0%	76,0%	6,3%	93,7%	11,9%	88,1%
DORA RIPARIA	31,7%	68,3%	37,8%	62,2%	14,3%	85,7%	25,1%	74,9%
GESSO	50,0%	50,0%	38,3%	61,7%	12,6%	87,4%	22,4%	77,6%
GRANA MELLEA	48,5%	51,5%	35,2%	64,8%	11,4%	88,6%	20,5%	79,5%
MAIRA	53,8%	46,2%	46,9%	53,1%	17,9%	82,1%	30,4%	69,6%
MALONE	36,4%	63,6%	24,7%	75,3%	8,0%	92,0%	14,8%	85,2%
ORBA	50,3%	49,7%	49,1%	50,9%	17,4%	82,6%	29,6%	70,4%
ORCO	54,8%	45,2%	54,4%	45,6%	22,6%	77,4%	36,7%	63,3%
PELLICE	47,8%	52,2%	34,4%	65,6%	11,7%	88,3%	20,9%	79,1%
SANGONE	19,0%	81,0%	11,9%	88,1%	3,3%	96,7%	6,4%	93,6%
SCRIVIA	22,9%	77,1%	22,8%	77,2%	5,8%	94,2%	11,0%	89,0%
STURA DI DEMONTE	76,3%	23,7%	77,3%	22,7%	43,5%	56,5%	60,6%	39,4%
STURA DI LANZO	23,9%	76,1%	19,7%	80,3%	5,4%	94,6%	10,3%	89,7%
TERDOPPIO	31,0%	69,0%	19,2%	80,8%	5,8%	94,2%	11,0%	89,0%
TICINO	15,0%	85,0%	14,9%	85,1%	3,9%	96,1%	7,5%	92,5%
TOCE	29,7%	70,3%	27,4%	72,6%	8,7%	91,3%	15,9%	84,1%
VARAITA	34,0%	66,0%	24,1%	75,9%	6,5%	93,5%	12,2%	87,8%
MEDIA	42,5%	57,5%	38,0%	62,0%	13,7%	86,3%	23,2%	76,8%
D.STANDARD	15,9%	17,2%	16,8%	18,8%	9,6%	17,3%	13,6%	18,4%
MAX	76,3%	85,0%	77,3%	88,1%	43,5%	96,7%	60,6%	93,6%
MIN	15,0%	23,7%	11,9%	22,7%	3,3%	56,5%	6,4%	39,4%

Tabella 10.34 - Suddivisione dei carichi civili trattati e non trattati nell'ambito di ciascuna area idrografica.

In termini di carico potenziale riferiti alla popolazione afferente, i valori sono maggiormente marcati per alcuni bacini quali Alto Po, Maira + Grana Mellea, Varaita e Alto Sesia (oltre a Basso Sesia e Bormida limitatamente a P e a N), caratterizzati da orografia montagnosa e minor grado di collettamento delle acque reflue urbane (in questi bacini la % della popolazione trattata è mediamente del 50% di quella insediata, poco meno del 40 % per il Varaita).

Se si analizzano invece i dati relativi al fattore di incidenza rispetto ai carichi stimati per la sezione di Isola S. Antonio (cfr. tabella 10.35), i bacini che contribuiscono maggiormente al carico complessivo sono l'Alto Sesia con il Cervo, il Tanaro (sia Alto che Basso con relativi affluenti) il Basso Po, ovvero i bacini caratterizzati da una pressione antropica più rilevante (oltre che da portate maggiori). In particolare per il Basso Po incide la presenza del depuratore SMAT di Castiglione T.se, (oltre 1.500.000 di a.e., portata trattata media annua pari a circa il 35 % di quella trattata su tutto il territorio regionale).

Nei bacini del Basso Po e del Basso Tanaro (compreso il Belbo e il Borbera) sono d'altronde previsti - già finanziati allo stato attuale - significativi interventi infrastrutturali di integrazione dei Piani d'ambito nel settore fognario-depurativo, mentre tali interventi sono previsti in misura molto più limitata nei bacini della zona dell'Alto Sesia e dell'Alto Tanaro. In particolare, per quanto riguarda il Basso Po nel tratto a valle di Torino, l'entrata in funzione del 3° stadio di denitrificazione dell'impianto SMAT di Castiglione T.se, comporta una significativa azione di abbattimento del carico di azoto, i cui effetti sono già riscontrabili allo stato attuale, sulla base dei risultati del monitoraggio condotto da ARPA-Piemonte.

I valori dei carichi totali sulle aste tributarie principali del Po sono stati confrontati con quelli stimati dall'Autorità di Bacino del F.Po nell'ambito del Piano Stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione (PsE). Si sono considerati i dati relativi a Dora Riparia, Dora Baltea, Sesia e Tanaro: i valori risultano allineati come ordine di grandezza, anche se quelli stimati dall'Autorità di Bacino sono mediamente inferiori per il P_{tot} (di un fattore pari a circa 0,5) e analoghi per N_{tot} ; è invece sensibilmente diverso il rapporto N/P: pari a 8 nel caso del presente Piano, pari a 15 nel caso del PsE.

Infine è stato eseguito un raffronto con i valori dei carichi veicolati calcolati sulla base dei risultati del monitoraggio per l'anno 2002: i valori di carico sono stati calcolati in base alla normalizzazione (secondo il metodo suggerito nelle "HARP Guidelines") dei 12 valori mensili di carico puntuale, stimati sulla base dei valori di concentrazione misurati da ARPA Piemonte e dei valori giornalieri di portata rilevati alle stazioni idrometriche regionali.

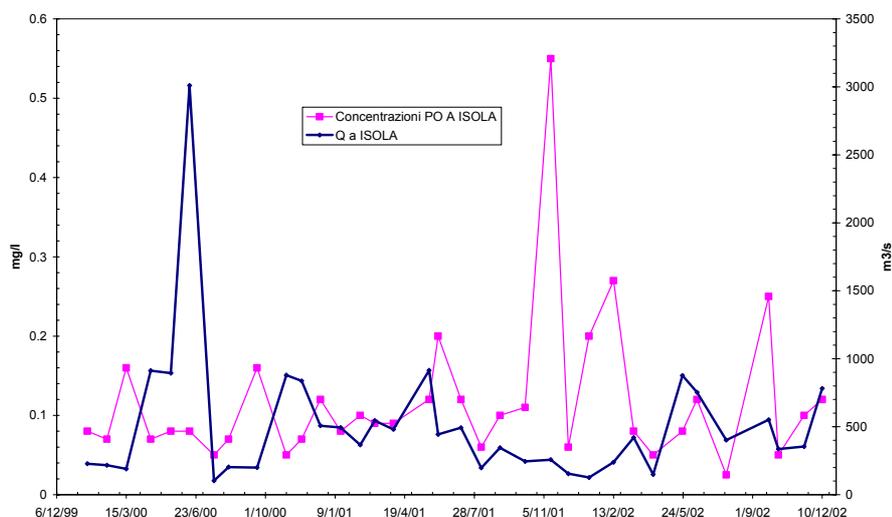


Fig. 10.14 - Andamento delle concentrazioni di fosforo alla sezione di Isola S. Antonio.

I carichi di P stimati risultano maggiori rispetto a quelli elaborati sulla base dei risultati del monitoraggio, di un fattore mediamente pari a 1,5, mentre per l'azoto le stime risultano inferiori ai valori sperimentali di un fattore mediamente pari a 0,5.

In conclusione si può pertanto affermare che si riscontra una certa coerenza tra la stima dei carichi esposta nel presente Piano e le altre fonti utilizzate per il confronto, tenendo presente che il raffronto si basa su valutazioni indicative, in quanto i dati sperimentali sono riferiti ad un unico anno di monitoraggio (2002), e i carichi effettivi stimati sono la somma algebrica di quanto prodotto nelle singole aree idrografiche, senza tener conto dei processi autodepurativi e del sistema delle derivazioni lungo l'asta Po.

BACINO	Popolazione affidente (ab)	CARICHI TOTALI t/a)				CARICHI TOTALI PER ABITANTE (kg/a per ab)			
		BOD5	COD	Ptot	Ntot	BOD5	COD	Ptot	Ntot
ALTO PO	81.123	2.660	7.431	178	1.303	32,8	91,6	2,2	16,1
ALTO SESIA + CERVO	218.171	4.021	12.610	309	3.124	18,4	57,8	1,4	14,3
ALTO TANARO + STURA DI DEMONTE + GESSO	261.156	3.171	9.857	433	4.032	12,1	37,7	1,7	15,4
BANNA	97.033	1.388	3.902	121	991	14,3	40,2	1,2	10,2
BASSO PO	1483867	4.523	16.663	705	7.604	3,0	11,2	0,5	5,1
BASSO SESIA	140.640	1.860	5.508	301	2.362	13,2	39,2	2,1	16,8
BASSO TANARO + BORBORE + BELBO	456.704	5.627	15.741	455	3.487	12,3	34,5	1,0	7,6
BORMIDA + ORBA	123.377	1.556	4.242	208	1.796	12,6	34,4	1,7	14,6
DORA BALTEA	115652	1.242	2.942	127	940	10,7	25,4	1,1	8,1
DORA RIPARIA	253.903	1.627	4.127	147	1.118	6,4	16,3	0,6	4,4
MAIRA + GRANA MELLEA	92.011	3.399	9.685	178	1.415	36,9	105,3	1,9	15,4
ORCO + MALONE	136.947	1.430	3.620	176	1.417	10,4	26,4	1,3	10,3
PELLICE + CHISONE	53.715	556	1.456	72	805	10,4	27,1	1,3	15,0
SANGONE + CHISOLA	131.606	1.459	4.257	180	1.103	11,1	32,3	1,4	8,4
STURA DI LANZO	75.040	745	2.070	90	871	9,9	27,6	1,2	11,6
VARAITA	18.587	1.101	2.826	42	457	59,2	152,1	2,3	24,6

Tabella 10.35 - Valori dei carichi potenziali annui per i sottobacini di riferimento.

	Popolazione affidente (ab)	BOD5	COD	Ptot	Ntot
ALTO PO	81.123	7,3%	6,9%	4,8%	4,0%
ALTO SESIA + CERVO	218.171	11,1%	11,8%	8,3%	9,5%
ALTO TANARO + STURA DI DEMONTE + GESSO	261.156	8,7%	9,2%	11,6%	12,3%
BANNA	97.033	3,8%	3,6%	3,2%	3,0%
BASSO PO	1.483.867	12,4%	15,6%	18,9%	23,2%
BASSO SESIA	140.640	5,1%	5,2%	8,1%	7,2%
BASSO TANARO + BORBORE + BELBO	456.704	15,5%	14,7%	12,2%	10,6%
BORMIDA + ORBA	123.377	4,3%	4,0%	5,6%	5,5%
DORA BALTEA	115652	3,4%	2,8%	3,4%	2,9%
DORA RIPARIA	253.903	4,5%	3,9%	4,0%	3,4%
MAIRA + GRANA MELLEA	92.011	9,3%	9,1%	4,8%	4,3%
ORCO + MALONE	136.947	3,9%	3,4%	4,7%	4,3%
PELLICE + CHISONE	53.715	1,5%	1,4%	1,9%	2,5%
SANGONE + CHISOLA	131.606	4,0%	4,0%	4,8%	3,4%
STURA DI LANZO	75.040	2,0%	1,9%	2,4%	2,7%
VARAITA	18.587	3,0%	2,6%	1,1%	1,4%

Tabella 10.36 - Stima del fattore di incidenza % dei carichi generati nei singoli sottobacini rispetto a quelli valutati per la sezione di Isola S. Antonio.

I fattori di incidenza % riportati nella tabella 10.36 sono diagrammati nelle figure 10.15 e 10.16.

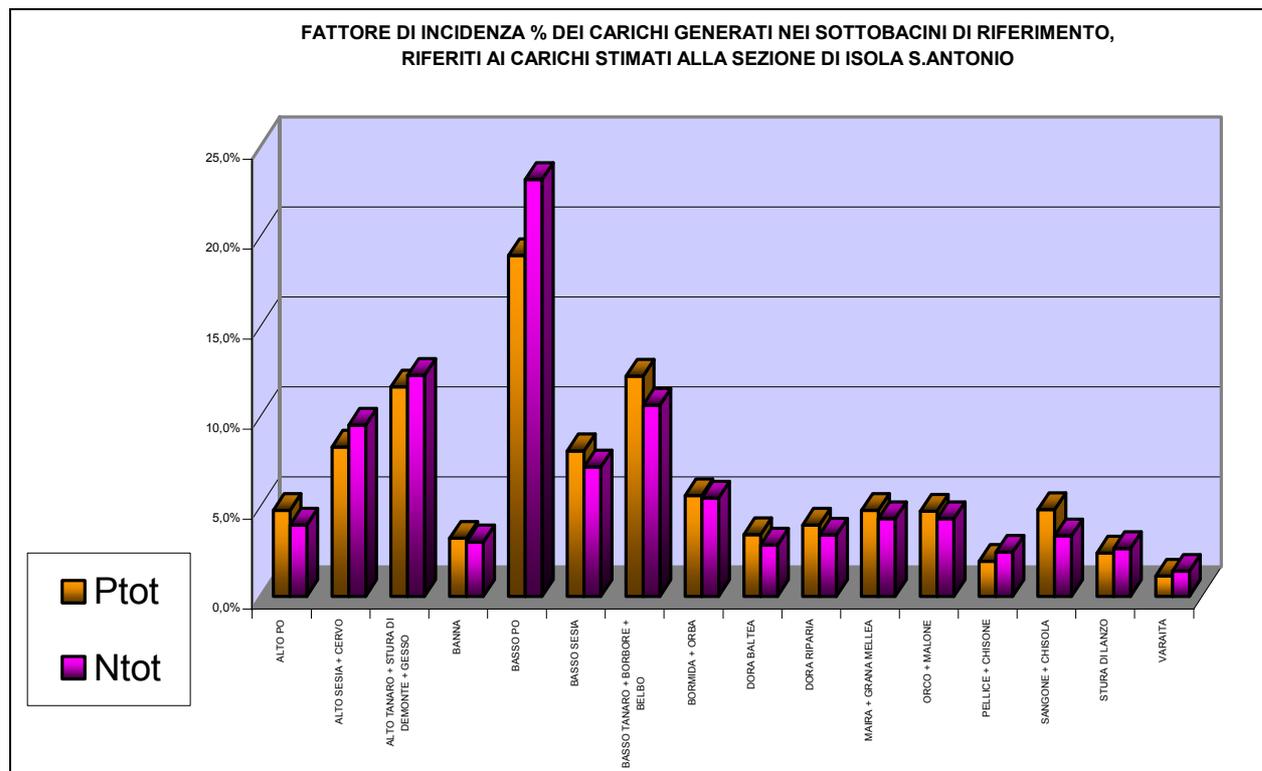


Figura 10.15 – Fattori di incidenza rispetto alla sezione di Isola S. Antonio/Ptot e Ntot.

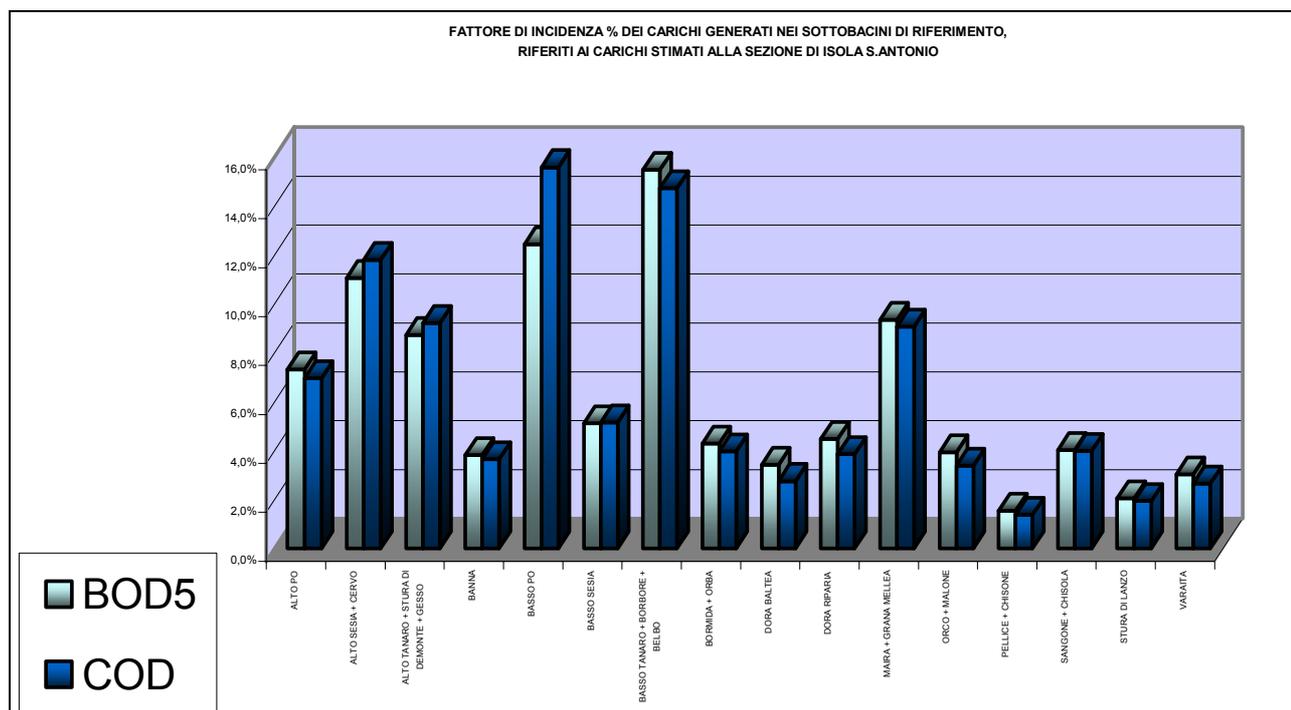


Figura 10.16 – Fattori di incidenza rispetto alla sezione di Isola S. Antonio/BOD5 e COD.

Per quanto riguarda l'obiettivo di abbattimento del carico trofico nel territorio piemontese al fine della diminuzione del processo di eutrofizzazione dell'Adriatico, occorre osservare che l'Autorità di Bacino del F. Po ha individuato come obiettivo a scala di bacino per i Piani di Tutela Regionali delle Acque (Delibera del Comitato Istituzionale n. 7 del 13 marzo 2002), *l'abbattimento del 75% del carico complessivo di fosforo totale e di azoto totale in ingresso a tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane ricadenti nel bacino del fiume Po*, considerato bacino drenante ad area sensibile.

Nella tabella 10.37 sono riassunti i valori dei coefficienti di abbattimento % stimati per le diverse aree idrografiche, oltre al valore globale relativo a tutto il territorio piemontese e alla sezione di Isola S. Antonio: in base ai dati elaborati, l'abbattimento complessivo sul territorio piemontese risulta prossimo al 58 % per il fosforo e al 43 % per l'azoto.

Occorre precisare che queste elaborazioni sono riferite ai dati valutati sugli oltre 3.500 depuratori piemontesi, estrapolando i dati disponibili (forniti dagli enti gestori) riguardanti ai carichi in entrata e in uscita dagli impianti secondo la metodologia indicata nell'elaborato *Analisi del sistema degli scarichi*. I dati sono disponibili per 110 impianti, che costituiscono però circa l'85% della portata media annua complessivamente trattata negli oltre 3.000 impianti presenti sul territorio regionale; analizzando questi dati la percentuale di abbattimento è maggiore per il fosforo, pari al 66,4%, mentre diminuisce leggermente per l'azoto (40,3%).

E' quindi stata considerata la distribuzione dei valori di abbattimento % relativi alle singole aree idrografiche, valutando 3 classi di riferimento, definite come:

- 1: abbattimento % > media + deviazione standard
- 2: media - deviazione standard < abbattimento % < media + deviazione standard
- 3: abbattimento % < media - deviazione standard

STIMA DELL'ABBATTIMENTO % DEL CARICO COMPLESSIVO IN INGRESSO AGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE URBANE

Area idrografica	Popolazione afferente	Popolazione totale collettata	Popolazione totale trattata		Popolazione non collettata	Popolazione trattata sul totale	Stima carichi in entrata (t/anno)				Stima carichi in uscita (t/anno)				ABBATTIMENTO %			
	(ab)	(ab)	N° impianti	(ab)	(ab)	(%)	P	N	BOD5	COD	P	N	BOD5	COD	P	N	BOD5	COD
AGOGNA	187.764	182.535	72	164.026	5.290	87,4%	132,9	812,1	4.249,1	8.455,7	60,9	409,7	717,4	2.259,4	54,2%	49,5%	83,1%	73,3%
ALTO PO	81.123	76.661	46	44.265	5.110	54,6%	44,1	330,7	1.616,6	3.469,4	21,6	134,4	186,6	623,1	51,0%	59,4%	88,5%	82,0%
ALTO SESIA	40.573	38.860	195	16.048	2.946	39,6%	19,4	148,5	695,8	1.606,1	15,1	96,1	353,6	811,5	22,0%	35,3%	49,2%	49,5%
ALTO TANARO	123.041	117.865	294	66.418	6.465	54,0%	47,3	324,6	1.588,0	3.990,5	31,7	189,4	420,2	1.177,3	32,8%	41,6%	73,5%	70,5%
BANNA	97.033	95.092	58	60.749	3.623	62,6%	38,4	365,1	1.577,8	3.501,8	24,3	187,1	284,1	809,4	36,8%	48,7%	82,0%	76,9%
BELBO	55.360	49.842	79	22.384	5.275	40,4%	27,7	183,2	981,2	2.267,5	18,5	75,0	98,7	332,1	33,2%	59,1%	89,9%	85,4%
BORBORE	66.682	65.348	159	29.475	1.350	44,2%	19,8	121,7	616,0	1.317,3	12,4	53,0	125,2	334,7	37,4%	56,5%	79,7%	74,6%
BORMIDA	61.097	57.555	106	37.695	9.236	61,7%	18,5	123,4	634,9	1.431,7	11,3	58,1	162,5	411,2	38,8%	52,9%	74,4%	71,3%
BORMIDA DI MILLESIMO	12.649	11.808	70	4.507	878	35,6%	3,0	22,7	110,5	237,6	2,3	13,1	12,2	39,1	25,1%	42,5%	88,9%	83,5%
BORMIDA DI SPIGNO	3.917	3.701	23	1.654	223	42,2%	1,3	10,0	48,6	104,6	1,1	7,3	24,7	55,3	15,5%	26,5%	49,2%	47,1%
CERVO	177.597	163.138	197	106.245	16.442	59,8%	172,8	1.050,5	5.865,1	19.239,2	61,0	850,9	860,6	4.012,3	64,7%	19,0%	85,3%	79,1%
CHISOLA	119.327	113.645	36	90.263	12.031	75,6%	63,4	439,5	2.031,2	5.040,6	40,4	261,9	445,9	1.346,3	36,2%	40,4%	78,0%	73,3%
CHISONE	30.004	28.764	55	18.888	1.395	63,0%	15,9	119,5	581,6	1.250,8	11,1	57,0	66,5	218,2	30,4%	52,3%	88,6%	82,6%
CURONE	6.405	6.147	104	2.914	561	45,5%	2,6	19,3	94,0	202,1	2,2	13,3	48,7	109,5	15,2%	31,3%	48,2%	45,8%
DORA BALTEA	115.652	111.180	92	76.021	4.740	65,7%	53,6	483,0	2.345,1	4.574,0	37,2	182,0	366,8	914,0	30,7%	62,3%	84,4%	80,0%
DORA RIPARIA	253.903	239.884	29	218.325	10.560	86,0%	161,3	1.273,3	6.201,1	18.793,1	57,4	418,3	1.008,7	2.655,1	64,4%	67,1%	83,7%	85,9%
GESSO	8.109	7.509	13	3.001	1.011	37,0%	5,1	36,0	73,5	376,3	2,4	13,2	45,7	108,7	53,1%	63,3%	37,8%	71,1%
GRANA-MELLEA	30.793	29.099	21	15.155	2.798	49,2%	6,6	50,2	320,4	728,3	4,9	26,4	73,8	217,5	25,6%	47,4%	77,0%	70,1%
MAIRA	61.219	57.920	88	40.140	4.022	65,6%	41,1	217,0	1.026,7	1.969,9	16,4	75,6	158,3	307,6	60,0%	65,1%	84,6%	84,4%
MALONE	55.467	53.143	46	32.089	3.310	57,9%	18,5	144,8	683,3	1.458,6	13,6	59,3	88,0	291,7	26,4%	59,1%	87,1%	80,0%
ORBA	45.714	42.948	90	32.790	2.866	71,7%	28,5	188,8	1.008,4	2.051,6	15,2	87,2	114,1	313,7	46,6%	53,8%	88,7%	84,7%
ORCO	81.479	78.220	60	57.541	3.540	70,6%	43,1	301,9	1.571,9	4.791,3	27,7	126,0	249,3	638,4	35,8%	58,3%	84,1%	86,7%
PELLICE	23.710	22.406	16	13.992	1.674	59,0%	8,6	64,4	313,4	674,0	6,5	26,1	28,3	105,3	24,8%	59,5%	91,0%	84,4%
PO	1.483.867	1.409.674	272	1.321.840	49.906	89,1%	1.097,1	7.476,0	32.716,3	77.470,3	340,6	5.276,6	1.711,6	9.603,9	69,0%	29,4%	94,8%	87,6%
SANGONE	12.279	11.542	7	9.019	10.637	73,4%	6,9	51,4	250,0	537,7	5,3	20,9	39,0	117,3	23,3%	59,3%	84,4%	78,2%
SCRIVIA	75.217	72.209	224	59.769	3.326	79,5%	38,5	464,6	3.016,8	4.818,5	25,7	108,5	412,1	756,3	33,2%	76,6%	86,3%	84,3%
SEZIA	140.640	132.460	33	90.229	8.646	64,2%	35,2	462,3	2.474,8	5.352,6	19,8	246,9	319,8	1.182,8	43,6%	46,6%	87,1%	77,9%
STURA DI DEMONTE	130.006	124.058	51	113.797	5.878	87,5%	36,3	412,7	2.150,3	4.361,3	23,2	183,6	215,8	544,7	36,2%	55,5%	90,0%	87,5%
STURA DI LANZO	75.040	72.263	42	53.656	5.883	71,5%	37,6	261,2	2.008,5	4.066,7	20,7	115,5	189,3	622,6	44,8%	55,8%	90,6%	84,7%
TANARO	334.662	317.929	256	227.100	13.737	67,9%	128,3	961,8	8.963,8	16.340,8	66,0	427,6	925,1	2.746,4	48,5%	55,5%	89,7%	83,2%
TERDOPPIO	18.016	17.498	19	7.987	529	44,3%	6,1	46,1	224,1	482,0	4,7	18,0	29,1	93,6	23,9%	60,9%	87,0%	80,6%
TICINO	194.891	183.743	86	163.647	12.976	84,0%	116,9	730,1	4.558,8	8.825,7	52,5	413,4	738,6	2.414,3	55,0%	43,4%	83,8%	72,6%
TOCE	122.387	118.090	107	92.570	4.074	75,6%	68,1	495,3	2.558,0	5.109,9	22,8	185,2	374,9	758,0	66,5%	62,6%	85,3%	85,2%
VARAITA	18.587	17.567	37	7.312	1.157	39,3%	7,4	55,8	271,6	584,0	5,7	25,9	36,8	114,0	23,9%	53,5%	86,4%	80,5%
TOTALE SULLE 34 AREE IDROGRAFICHE	4.344.212	4.130.303	3.083	3.301.511	222.096	61,9%	2.551,8	18.247,4	93.427,2	215.481,7	1.082,2	10.442,8	10.932,3	37.045,5	57,6%	42,8%	88,3%	82,8%
TOTALE A ISOLA S. ANTONIO	3.739.532	3.550.081	2.471	2.810.598	195.340	60,3%	2.186,8	15.680,0	78.726,4	187.587,8	913,4	9.294,6	8.611,5	30.654,4	58,2%	40,7%	89,1%	83,7%
TOTALE 110 IMPIANTI CAMPIONE	Percentuale sul totale in termini di Abitanti Equivalenti:					82,3%	1.995	14.070	73.097	171.757	670	8.396	6.770	25.732	66,4%	40,3%	90,7%	85,0%

Tabella 10.37 - Stima dell'abbattimento % del carico complessivo in ingresso agli impianti di trattamento delle acque urbane

In base ai dati riportati in tabella 10.38 e illustrati in figura 10.17, le aree idrografiche per le quali l'abbattimento % dei nutrienti risulta maggiormente modesto sono le seguenti: Alto Sesia, Cervo, Grana Mellea, Malone, Pellice, Terdoppio, Ticino, Varaita.

Area idrografica	Popolazione afferente	Popolazione totale collettata	Popolazione totale trattata		Popolazione non collettata	% popolazione trattata sul totale	CLASSE ABBATT.	
	(ab)	(ab)	N° impianti	Pop. totale trattata (ab)	(ab)	(ab)	P	N
AGOGNA	187.764	182.535	72	164.026	5.290	87,4%	2	2
ALTO PO	81.123	76.661	46	44.265	5.110	54,6%	2	1
ALTO SESIA	40.573	38.860	195	16.048	2.946	39,6%	3	2
ALTO TANARO	123.041	117.865	294	66.418	6.465	54,0%	2	2
BANNA	97.033	95.092	58	60.749	3.623	62,6%	2	2
BELBO	55.360	49.842	79	22.384	5.275	40,4%	2	1
BORBORE	66.682	65.348	159	29.475	1.350	44,2%	2	1
BORMIDA	61.097	57.555	106	37.695	9.236	61,7%	2	2
BORMIDA DI MILLESIMO	12.649	11.808	70	4.507	878	35,6%	2	2
BORMIDA DI SPIGNO	3.917	3.701	23	1.654	223	42,2%	3	2
CERVO	177.597	163.138	197	106.245	16.442	59,8%	1	3
CHISOLA	119.327	113.645	36	90.263	12.031	75,6%	2	2
CHISONE	30.004	28.764	55	18.888	1.395	63,0%	2	2
CURONE	6.405	6.147	104	2.914	561	45,5%	3	2
DORA BALTEA	115.652	111.180	92	76.021	4.740	65,7%	2	1
DORA RIPARIA	253.903	239.884	29	218.325	10.560	86,0%	1	1
GESSO	8.109	7.509	13	3.001	1.011	37,0%	2	1
GRANA-MELLEA	30.793	29.099	21	15.155	2.798	49,2%	2	2
MAIRA	61.219	57.920	88	40.140	4.022	65,6%	1	1
MALONE	55.467	53.143	46	32.089	3.310	57,9%	2	1
ORBA	45.714	42.948	90	32.790	2.866	71,7%	2	2
ORCO	81.479	78.220	60	57.541	3.540	70,6%	2	1
PELLICE	23.710	22.406	16	13.992	1.674	59,0%	2	1
PO	1.483.867	1.409.674	272	1.321.840	49.906	89,1%	1	2
SANGONE	12.279	11.542	7	9.019	10.637	73,4%	3	1
SCRIVIA	75.217	72.209	224	59.769	3.326	79,5%	2	1
SEZIA	140.640	132.460	33	90.229	8.646	64,2%	2	2
STURA DI DEMONTE	130.006	124.058	51	113.797	5.878	87,5%	2	1
STURA DI LANZO	75.040	72.263	42	53.656	5.883	71,5%	2	1
TANARO	334.662	317.929	256	227.100	13.737	67,9%	2	1
TERDOPIO	18.016	17.498	19	7.987	529	44,3%	3	1
TICINO	194.891	183.743	86	163.647	12.976	84,0%	1	2
TOCE	122.387	118.090	107	92.570	4.074	75,6%	1	1
VARAITA	18.587	17.567	37	7.312	1.157	39,3%	3	2

Tabella 10.38 - Classi di abbattimento % del carico complessivo di ingresso agli impianti di trattamento delle acque reflue urbane.

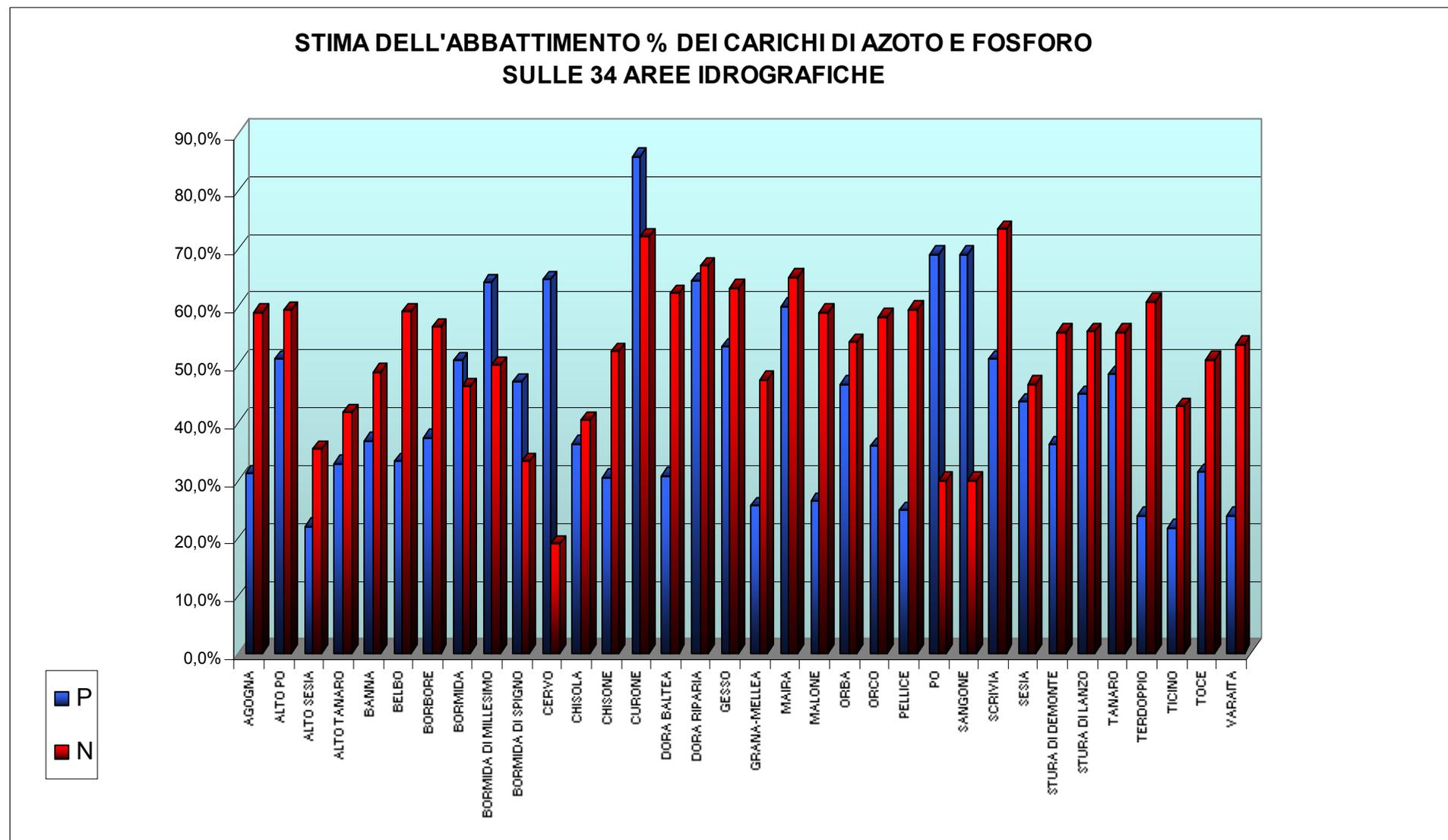


Figura 10.17 – Stima dell'abbattimento % dei carichi di azoto e fosforo sulle aree idrografiche.

Le misure del Servizio Idrico Integrato identificate per la risoluzione delle criticità evidenziate dall'analisi sopra descritta sono descritte nel capitolo A.1.11; il paragrafo A.1.11.5, in particolare contiene l'analisi degli effetti attesi dalle azioni suddette nelle aree idrografiche caratterizzate dalle maggiori criticità qualitative.

Applicazioni di modellistica di qualità dell'acqua

Le applicazioni sopra descritte si riferiscono a stime di incidenza dei carichi generati nelle aree idrografiche rispetto all'apporto complessivo a scala regionale, basate su bilanci di massa che non tengono conto delle variazioni chimico-fisiche indotte dalla veicolazione degli inquinanti nella rete idrografica. Per sviluppare un approfondimento delle valutazioni in questo senso, soprattutto nell'ottica di disporre di uno strumento numerico di supporto nelle future analisi applicative del Piano, è stata messa a punto un modello numerico in grado di seguire la formazione ed il trasporto degli inquinanti lungo le aste del Po e del Tanaro, dove i fenomeni in oggetto sono quantitativamente più marcati e significativi a scala regionale. L'applicazione si basa su alcuni modelli numerici, integrati nel sistema modellistico messo a punto nelle diverse fasi del progetto, per rappresentare la componente quantitativa idrologico-idraulica-idrogeologica.

I tronchi fluviali interessati dalla messa a punto del modello di qualità sono inoltre stati selezionati considerando la consistenza delle informazioni di base disponibili, cioè la geometria delle sezioni fluviali, la pendenza delle aste, la localizzazione sia delle opere in alveo sia delle opere, quali scarichi e derivazioni, che possono influire sulla dinamica delle portate defluenti.

Solo sui principali corsi d'acqua piemontesi è possibile ottenere una discreta definizione delle caratteristiche idrauliche dei tronchi fluviali in esame, poiché questi sono dotati di rilievi topografici recenti e di misure idrauliche effettuate in tutti gli stati idrologici significativi.²

L'asta del Po nel tratto compreso tra Carignano e il confine regionale rappresenta il tratto fluviale di pianura maggiormente interessato da fenomeni inquinanti significativi per le finalità del progetto e più facilmente correlabili allo stato di compromissione rilevato, dominanti a scala regionale nei processi fisico - chimici della qualità delle acque dell'area oggetto di studio.

Il modello idrodinamico e di qualità dell'acqua è basato sul codice di calcolo MIKE 11 del DHI Water & Environment, moduli HD (idrodinamico), AD (advezione-dispersione), WQ (water quality) in assetto monodimensionale e in condizioni di moto vario.

Il modello idrodinamico che ha consentito la successiva applicazione dei moduli di qualità è stato "estratto" dal modello idrodinamico complessivo del sistema integrato di simulazione delle acque superficiali e sotterranee costituito dai blocchi di MIKE SHE, MIKE 11 e DAISY che copre la totalità delle aree della regione Piemonte (cfr. figura 10.18).

² Per altro, l'attività di gestione idraulica che viene svolta su tutti i siti strumentati della rete di monitoraggio idrometrico della Regione Piemonte permette di conoscere con un buon dettaglio lo stato di alcuni tratti fluviali importanti e di poter monitorare anche visivamente la variabilità delle caratteristiche idrodinamiche in alcuni tratti meno stabili.

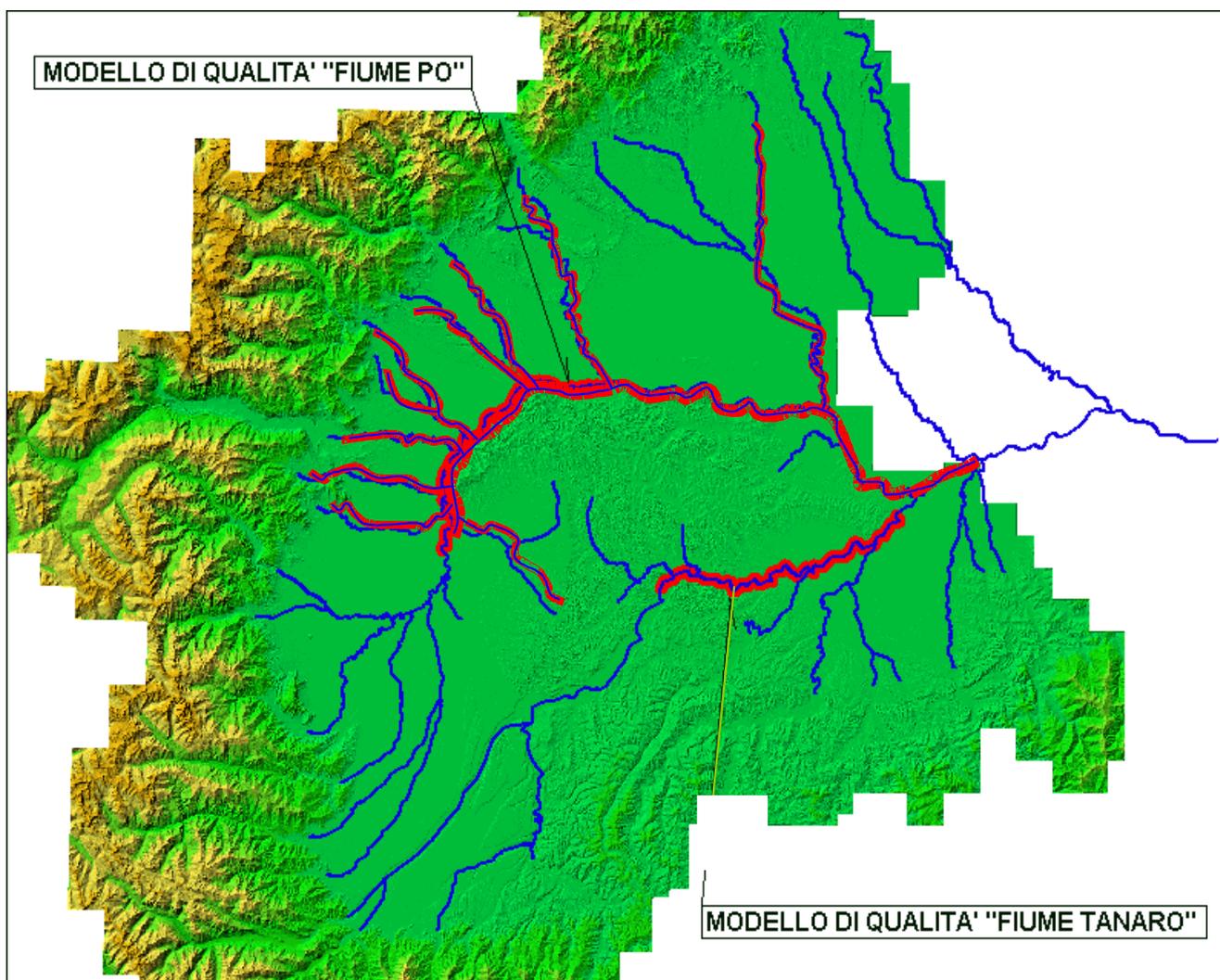


Figura 10.18 - schematizzazione delle aste del Po e del Tanaro utilizzata nella simulazione numerica.

Il modello idrodinamico utilizza come input:

- gli idrogrammi di portata calcolati dal modello integrato per il triennio di riferimento 2/9/1999-30/8/2002 in corrispondenza dell'inizio di ciascun tratto e delle principali confluenze degli affluenti;
- gli idrogrammi di portata in ingresso dai bacini residui, determinati per lo stesso periodo di tempo dal modello idrologico NAM del DHI *Water & Environment*, modello concettuale a parametri concentrati;
- ulteriori apporti di portata in alveo derivanti dai modelli DAISY e MIKE SHE.

Al fine di rappresentare le derivazioni dal reticolo superficiale, sono state inserite infine le serie temporali di portata derivata desunte dal modello di bilancio MIKE BASIN. Le derivazioni sono quindi state trattate come afflussi di portata negativi.

Il modello idrodinamico così costruito è in grado di simulare la dinamica d'asta ed il comportamento delle acque superficiali, con una risoluzione temporale molto dettagliata, in quanto il passo di calcolo, vincolato da problemi di stabilità numerica del sistema, deve essere mantenuto nell'ordine dei 10-20 minuti.

Il modello "qualitativo" ha consentito sia la simulazione dello stato attuale sull'asta di interesse, sia la simulazione degli scenari previsti dalle azioni pianificate.

In generale, lo schema-base di simulazione e analisi dei risultati nello "scenario dinamico" è così articolato:

- simulazione continua dei deflussi giornalieri nel tratto fluviale di interesse con *input/output* di portata dal modello idrologico (aste e contributi di bacino residuo distribuiti o attraverso gli affluenti naturali) e dal sistema di scarichi/derivazioni in base ai dati conoscitivi acquisiti ed elaborati nella I^a e II^a fase di attività;
- attribuzione dei carichi in *input* alla testata dell'asta, sugli scarichi puntuali e distribuiti, sulle derivazioni in base ai dati acquisiti ed elaborati nell'ambito delle specifiche attività o a successivi scenari programmati riferiti a specifici obiettivi di risanamento;
- simulazione con il modello di qualità dell'evoluzione dei carichi/concentrazioni lungo l'asta;
- individuazione di sottotratti omogenei caratterizzati da una sezione rappresentativa;
- definizione delle curve di durata delle concentrazioni nel periodo simulato.

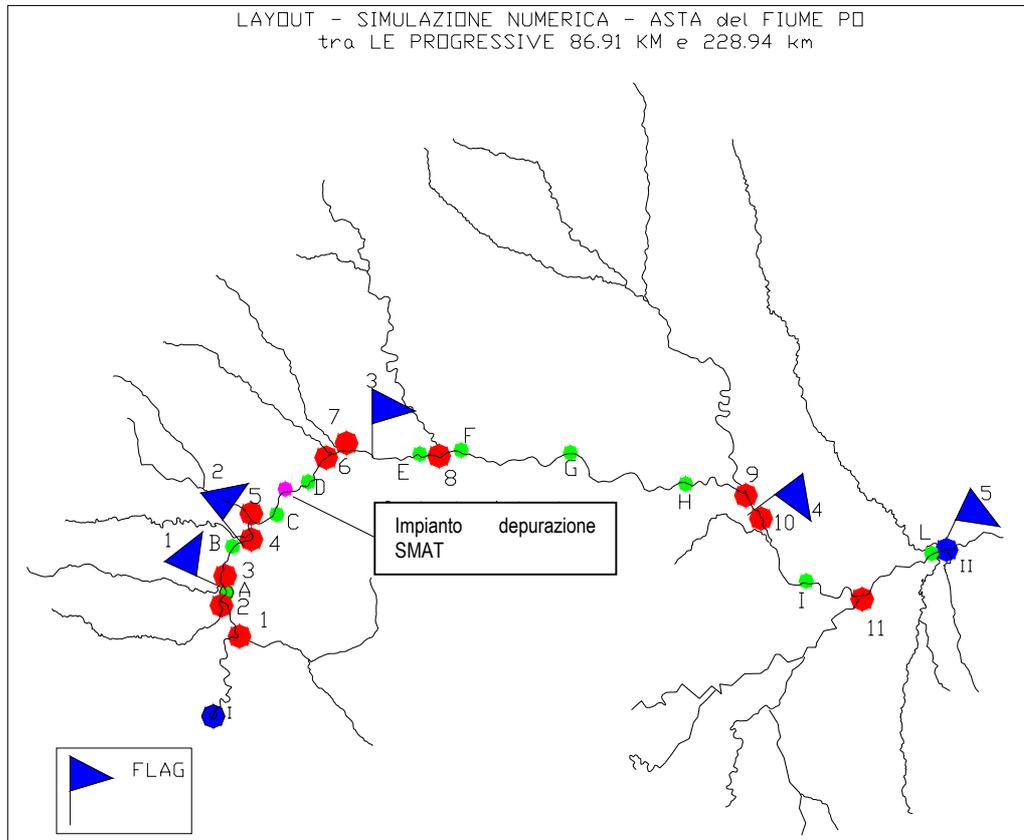
Per quanto attiene a questa specifica applicazione si è optato per un modello di qualità, comprensivo degli effetti del fosforo sulla sostanza organica.

Occorre sottolineare che, nel caso particolare del fosforo organico e disciolto, diventa fondamentale la conoscenza dei fenomeni dinamici dovuti all'interazione dei processi del ciclo del fosforo sia con il materiale in sospensione sia con il materiale solido depositato sul fondo.

Il modello utilizzato prende in considerazione i processi di convezione e dispersione e i più importanti processi biologici, chimici e fisici, consentendo il calcolo delle variazioni nello spazio e nel tempo delle concentrazioni di ossigeno disciolto (DO), della domanda biochimica d'ossigeno (BOD), dell'ammoniaca (NH₄) e dei nitrati (NO₃), del fosforo disciolto e del fosforo particolato.

Il tipo di rappresentazione dei fenomeni biochimici e biologici è "macroscopico", nel senso che le equazioni di scambio di massa e di degradazione consentono di rappresentare le valutazioni complessive nella qualità dei diversi composti analizzati, mentre non vengono presi in considerazione i processi biochimici effettivi che si esplicano a "microscala".

Il dominio di calcolo relativo all'asta del Po è schematicamente rappresentato nella figura 10.19. In essa sono anche indicati i punti corrispondenti alle condizioni al contorno per il modello idrodinamico (HD) e per il modello di trasporto e di qualità (AD-WQ) e le stazioni di misura. Inoltre vengono posizionate le stazioni di "analisi numeriche" definite in figura come "flag" per la validazione e confronto delle diverse ipotesi di intervento simulate nella seconda fase dello studio.



IMMISSIONI:		STAZIONI DI MISURA:	
1 Banna	progressiva 93.52 Km	A Moncalieri	progressiva 99.90 Km
2 Chisola	99.50 Km	B Torino	108.20 Km
3 Sangone	102.90 Km	C S. Mauro	116.70 Km
4 Dora Riparia	111.30 Km	D Brandizzo	129.20 Km
5 Stura di Lanzo	113.60 Km	E Lauriano	141.50 Km
6 Malone	129.90 Km	F Verrua Savoia	150.36 Km
7 Orco	131.20 Km	G Trino	167.73 Km
8 Dora Baltea	146.58 Km	H Casale Monferrato	184.20 Km
9 Sesia	195.42 Km	I Valenza Po	207.52 Km
10 Rotaldo	204.16 Km	L Isola San Antonio	228.94 Km
11 Tanaro	223.20 Km		
Depuratore: SMAT		FLAG: progressiva in cui è stata calcolata la serie temporale	
	Progressiva 121.66 km	FLAG 1:	progressiva 100 km;
I Condizione al contorno monte:		FLAG 2:	109 km;
Q(t) progressiva	86.91 Km	FLAG 3:	133 km;
II Condizione al contorno valle:		FLAG 4:	197 km;
z(t) progressiva	228.94 Km	FLAG 5:	228 km.

Figura 10.19 - Rappresentazione del layout adottato nelle simulazioni numeriche condotte

Nello specifico, le condizioni per il modello HD sono poste in termini di flussi entranti (Q assegnate) o di livelli (h assegnate), mentre per il modello AD-WQ consistono in concentrazioni delle specie considerate (T, BOD, DO, PO₄, NH₃, NO₃ ...) e nelle portate che le veicolano in corrispondenza dei nodi di estremità (*upstream*, *downstream*) e dei nodi intermedi (*lateral inlet*).

Lo studio è stato condotto utilizzando due finestre temporali: dal 25/07/2000 al 25/07/2001 e dal 10/06/2001 al 10/06/2002.

In fase di calibrazione, è risultato evidente che variazioni dei valori dei parametri, entro un intervallo fisicamente ragionevole, danno un modesto contributo in termini di distribuzioni spazio-temporali delle concentrazioni per le specie indice considerate (DO, BOD₅, P, NH₄, NO₃); ciò in ragione delle continue immissioni lungo l'asta principale in esame, che diventano dominanti nell'evoluzione dei processi fisico chimici.

Per verificare la bontà della taratura del modello, le serie temporali generate dal modello e relative al fosforo totale, fosforo particolato e disciolto sono state confrontate con alcune delle misure di qualità disponibili in corrispondenza delle seguenti stazioni di monitoraggio, utilizzando anche i dati registrati nella sezione di Torino, dove è attiva anche una stazione di misura in continuo della rete di monitoraggio fissa regionale:

- Po a Moncalieri (prog. km. 99.885);
- Po a Torino (prog. km. 108.20);
- Po a Lauriano (prog. km 141.50);
- Po a Casale Monferrato (prog. km 184.20);
- Po a Isola Sant'Antonio (prog. km 228.94).

La cadenza temporale troppo elevata dei dati misurati da ARPA nelle sezioni (un valore al mese) non permette di seguire le variazioni su periodi limitati; ciononostante, una valutazione pseudo- qualitativa dell'andamento dei parametri di riferimento è plausibile per la taratura del modello.

L'applicazione congiunta dei moduli HD-AD-WQ del pacchetto MIKE 11 ha permesso di ricostruire le serie temporali delle sostanze inquinanti per il tratto in esame e pur nei limiti di un'indagine di massima, la corrispondenza del modello con i rilievi in alveo può dirsi buona.

Va peraltro sottolineato che, in relazione alle velocità delle correnti fluviali ed alle distanze tipiche tra i diversi punti di immissione dei carichi inquinanti, i tempi caratteristici di evoluzione delle variabili indice di qualità sono di gran lunga inferiori rispetto agli intervalli di misura dei dati disponibili (15-30 giorni). Ciò preclude a priori la possibilità di una verifica e taratura dei parametri relativi alla dispersione meccanica nonché di quelli relativi ai processi biochimici in atto, che risultano determinanti nel distinguere il semplice trasporto advettivo da quello diffusivo di natura turbolenta e dagli effetti di scomparsa delle singole sostanze.

In prospettiva sarà opportuno, disponendo dello strumento modellistico così allestito, eseguire campagne di misura specifiche per l'affinamento della taratura, con frequenza dei rilievi e successione cronologica degli stessi confrontabili con i tempi di traslazione idrodinamica nel Po e negli affluenti e con il supporto delle misure eseguite in continuo dalle stazioni di qualità dell'acqua strumentate.

In ogni caso, già con l'attuale taratura si osserva che l'escursione tra i valori di picco e flusso di base del fosforo totale, utilizzato come parametro di riferimento, appare congruente alle misure. In particolare alla

stazione di misura di Isola Sant'Antonio, il riscontro tra i dati misurati e quelli simulati è soddisfacente (cfr. figura. 10.20).

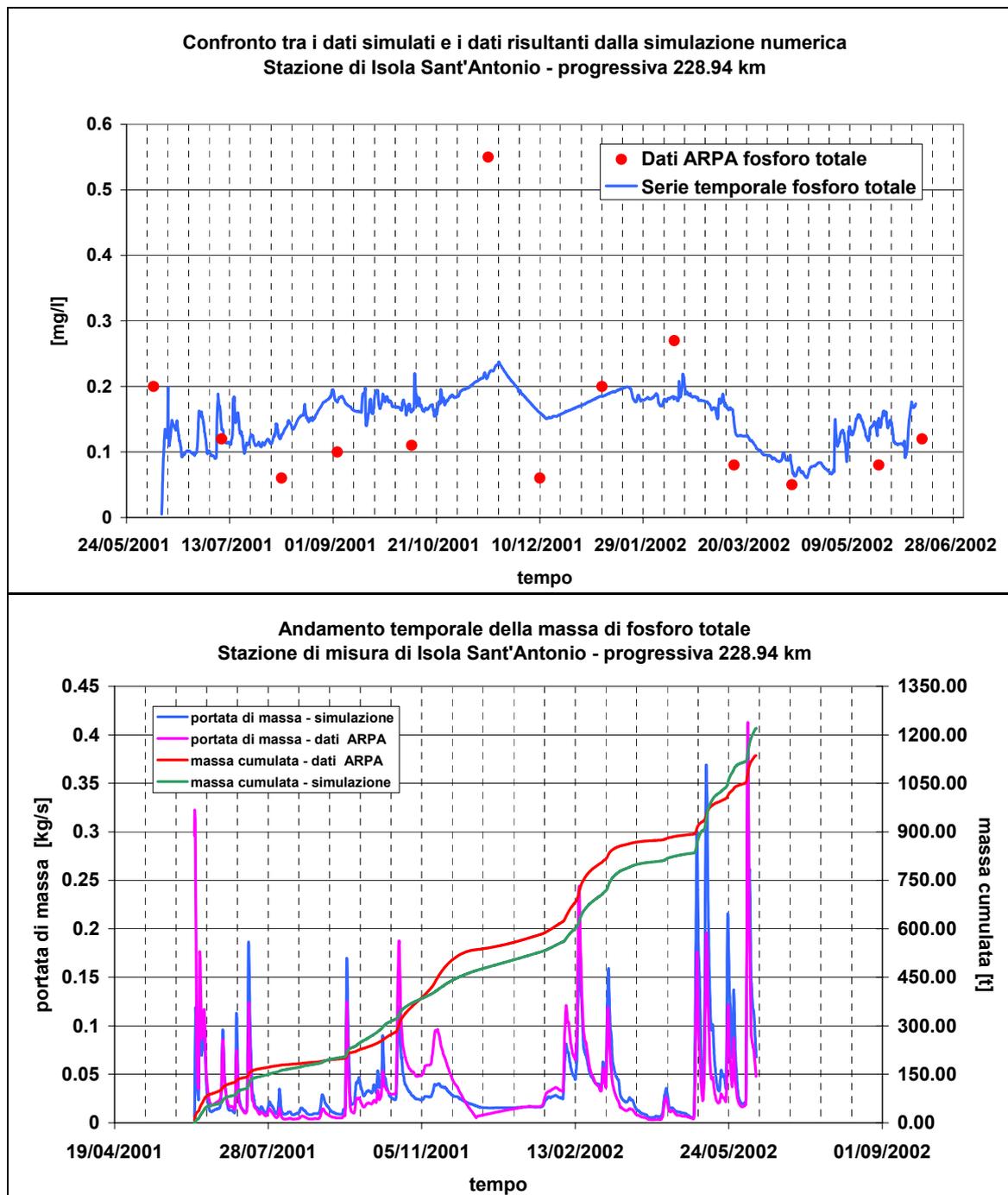


Figura 10.20 - stazione di Isola Sant'Antonio - confronto tra il modello numerico e i dati misurati per il fosforo totale.

Il modello relativo all'asta del Tanaro è stato sviluppato in modo analogo a quanto sopra descritto per l'asta del Po, con un obiettivo di verifica di fattibilità per future applicazioni di bilancio a scala regionale, con riscontro positivo.

Sul modello dell'asta del Po calibrato l'analisi è proseguita con la simulazione di diverse situazioni di intervento, con l'obiettivo principale di verificare le risposte a Isola S. Antonio rispetto ad alcune soluzioni proponibili per la riduzione dei carichi inquinanti nei bacini a monte.

Le simulazioni di intervento sono state confrontate con quelle di taratura (SIM1), rappresentativa dello stato attuale.

Situazione 1: simulazione 2 (SIM 2): immissioni di portata considerando la condizione del deflusso minimo vitale (DMV).

Nell'ambito del Piano di Tutela, il vincolo al rilascio del DMV a valle dei prelievi è stato individuato come misura strategica per il riequilibrio del bilancio finalizzato anche al raggiungimento degli obiettivi qualitativi sulle aste fluviali.

L'applicazione del DMV di base (2008) alle concessioni di derivazione è stata imposta nel modello *Water Quality* e inserita nel modello idrodinamico per le simulazioni di carattere numerico che costituiscono la prima situazione di confronto per la verifica degli effetti della misura DMV nell'ambito dello "scenario 1".

Situazione 2: simulazione 3 (SIM 3) - immissioni di portate considerando la condizione del deflusso minimo vitale (DMV) e abbattimento parziale di tutti i carichi sversati dall'impianto di depurazione SMAT e delle immissioni dei carichi provenienti dalla Dora Baltea.

Si tratta di una situazione di riferimento caratterizzata da importanti interventi localizzati direttamente sul Po e su uno dei principali affluenti. Lo scenario si basa fondamentalmente sul potenziamento dell'impianto di depurazione SMAT a Castiglione Torinese e sull'incremento del numero di impianti e reti fognarie nel bacino della Dora Baltea che presenta una percentuale di abitanti trattati del 66 %, delle immissioni rilevanti di fosforo e nitrati.

Di seguito viene presentata una tabella riassuntiva delle principali immissioni di origine civile lungo l'asta del Po che ha consentito la definizione degli scenari di intervento che verranno validati tramite il modello matematico. I valori dei carichi di BOD₅, COD, N e P vengono espressi in t/anno e le percentuali di abitanti trattati per bacino di riferimento vengono desunti dallo studio dei bilanci di massa a scala di bacino.

Affluente	Carico civile direttamente sversato su corpo idrico			% di abitanti afferenti trattati
	BOD ₅ (t/anno)	N (t/anno)	P (t/anno)	
Banna	826	169	22	63
Chisola	775	159	21	76
Sangone	288	59	8	73
Dora Riparia	703	144	19	86
Stura di Lanzo	536	110	14	72
Malone	533	109	14	58
Orco	528	108	14	71
Dora Baltea	880	174	23	66
Sesia	1110	228	30	64
Tanaro	2220	456	60	68

Tabella 10.39 - Massa complessiva immessa nell'asta del Po per i principali bacini affluenti (carichi sversati direttamente su corpo idrico relativi al comparto civile).

Nel caso del depuratore SMAT, dei sottobacini della Dora Baltea e del Tanaro, vengono elencati i valori di concentrazione utilizzati nelle simulazioni e mediati sulla finestra temporale adottata nelle simulazioni numeriche. I valori sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e mg/l .

Nel caso del depuratore SMAT i carichi effettivi sversati sono 1010 t/anno, 7474 t/anno e 4848 t/anno e 282 t/anno per il BOD₅, COD, N e P rispettivamente, e le concentrazioni di erogazione sono pari a $5600000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (5.6 mg/l), $36000000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (36 mg/l), $32000000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (32 mg/l) e $1440000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1.44 mg/l) per il BOD₅, COD, N e P rispettivamente.

Come precedentemente menzionato, per la simulazione numerica dei carichi sversati dal depuratore SMAT si è assunto per il fosforo disciolto e particolato un rapporto da 6:1 mentre per le forme azotate (azoto totale N) si è assunta la ripartizione (NO_3 70 %, NH_4 7 %, NH_3 10 % e N organico 13%).

Sulla base di quanto sopra, il secondo scenario di intervento prevede il potenziamento dell'impianto di depurazione SMAT adottando un abbattimento delle concentrazioni del 30% per N e il 25 % per P, mentre per il BOD₅ e il COD non è stato adottato nessun abbattimento.

Nel caso della Dora Baltea è stato assunto un abbattimento delle concentrazioni medie del 25% per tutte i carichi immessi.

Le portate di immissione sono quelle relative allo scenario 1 (SIM 2), in cui vengono considerate le portate minime vitali (DMV).

La definizione delle caratteristiche dello scenario è stata condotta sulla base di due criteri: il primo considera il potenziamento del depuratore SMAT, mentre il secondo prevede la diminuzione delle sorgenti di inquinamento di origine urbana esistenti allo stato attuale nel bacino della Dora Baltea; tale bacino presenta una percentuale di depurazione pari al 66% della popolazione totale insediata che corrisponde a circa 40000 abitanti non trattati. Le percentuali di abbattimento adottate per la definizione dello scenario sono concettualmente associate alla costruzione di reti fognarie e di nuovi impianti di depurazione delle acque del bacino della Dora Baltea; attualmente sono trattati 76021 abitanti equivalenti tramite i 92 impianti esistenti.

Situazione 3: simulazione 4 (SIM 4) - immissioni di portate considerando la condizione del deflusso minimo vitale (DMV) e l'abbattimento delle immissioni dei carichi provenienti da tutti i sottobacini affluenti.

Il terzo scenario considera il deflusso minimo vitale (DMV) e l'abbattimento della massa complessiva dei carichi (BOD₅, COD, N e P) per tutti i sottobacini affluenti: Banna, Chisola, Sangone, Dora Riparia, Stura di Lanzo, Malone, Orco, Dora Baltea, Sesia e Tanaro.

Le percentuali di abbattimento delle concentrazioni media sono del 35%, 35%, 20%, 15%, 25%, 35%, 20%, 10%, 30% e 30% relativi al periodo di riferimento della simulazione effettuata.

Questo tipo di intervento, che può essere perfettamente inquadrato nel contesto della diminuzione dei carichi provenienti dal comparto civile, industriale e agro-zootecnico che gravano sulle acque superficiali che affluiscono sull'asta del Po, risulta dall'analisi delle concentrazioni medie desunte dalla simulazione numerica dello "stato di fatto" e riportate per il parametro di riferimento (fosforo totale) nella figura 13.

Nel caso del sottobacino del Banna e del Chisola, le percentuali di abitanti non trattati sono il 37% e il 24% rispettivamente, e corrispondono all'incirca a 60000 abitanti. Perciò la costruzione di impianti di depurazione è perfettamente compatibile con la definizione di uno scenario di intervento.

D'altra parte, per quanto riguarda l'inquinamento d'origine industriale che interessa direttamente i corpi idrici, per esempio nel caso del sottobacino del Banna, i carichi complessivi generati sono 141 t/anno, 434 t/anno, 23.6 t/anno e 1.4 t/anno per il BOD₅, COD, N e P rispettivamente.

Nel caso del sottobacino del Chisola, i carichi complessivi generati sono 69 t/anno, 279 t/anno, 11.3 t/anno e 1.1 t/anno per il BOD₅, COD, N e P rispettivamente, mentre per il sottobacino della Dora Baltea, i carichi di origine industriale sono 39.2 t/anno, 220 t/anno, 5.5 t/anno e 0.2 t/anno per il BOD₅, COD, N e P rispettivamente (tali valori sono stati desunti dal bilancio di massa effettuato a scala di bacino nell'analisi del sistema degli scarichi – attività III M – PTA Piemonte).

Nel caso della Dora Riparia i valori dei carichi generati dai 35000 abitanti non trattati corrispondono a 766.5 t/anno e 1648.5 t/anno per il BOD e il COD rispettivamente e 157.5 t/anno per N e 21 t/anno per P.

Nel caso del Malone dove la percentuale di abitanti trattati è pari al 58 % è facile prevedere nella definizione dello scenario il completamento, l'ampliamento e la ristrutturazione della rete fognaria esistente con il conseguente potenziamento degli impianti di depurazione.

Analogamente per quanto riguarda il Tanaro la serie di interventi proposti, a cui si riferisce lo scenario in esame, sono relativi al potenziamento sia della rete fognaria esistente sia dei depuratori.

Le azioni di intervento relative al bacino della Dora Baltea, Orco e Sesia si basano sostanzialmente sul potenziamento del sistema depurativo che in media attualmente serve il 65 % della popolazione per i tre bacini in esame.

Le indicazioni delle azioni dello scenario 3 derivano dall'analisi dei carichi di origine civile che sversano direttamente su corpo idrico, della percentuale della popolazione servita, che corrisponde a circa l' 85 % della

popolazione insediata. e dell'incremento del sistema depurativo che tratta il 76% dell'intero carico inquinante prodotto a scala regionale.

L'analisi dei risultati e il confronto delle diverse situazioni simulate sono stati condotti sulla base dell'individuazione dell'andamento temporale delle concentrazioni in diversi *flag*, considerati indicativi per la valutazione degli interventi definiti.

E' stato scelto come parametro di riferimento il fosforo disciolto. Bisogna rilevare che il fosforo particolato fornito dalle simulazioni numeriche è legato all'interazione della massa fluida con il materiale solido in sospensione e depositato sul fondo. I dati reali prodotti dalle campagne di monitoraggio relativi al materiale solido lungo l'asta fluviale, non sono stati utilizzati nella fase di taratura data la poca consistenza degli stessi e quindi i risultati provenienti dalle simulazioni, per quanto riguarda il fosforo particolato hanno un fondamento teorico ma che sicuramente è di natura cautelativa. Tuttavia, la taratura effettuata in termini di fosforo totale è da ritenersi soddisfacente, giustificando così le scelte teoriche fatte in fase di calibrazione del modello.

Nel presente studio, è stata assunta, come criterio di riferimento, la curva delle durate delle concentrazioni, che permette di identificare la percentuale di tempo in cui viene superata una certa soglia di concentrazione.

Come parametro di riferimento è stato quindi definito il valore della concentrazione al 75° percentile del fosforo totale, che permette di identificare il valore della concentrazione dominante nella sezione di interesse.

Molto importante è risultata anche la scala temporale assunta per l'analisi dei risultati; è evidente che, se le valutazioni vengono effettuate su una scala temporale annuale, l'efficacia degli interventi può non essere del tutto percepita, dal momento che avviene un naturale appiattimento dei valori di concentrazione. Nel caso la scelta temporale sia stagionale, l'efficacia degli interventi può essere molto più rilevante.

L'analisi dei risultati è stata eseguita nel seguito utilizzando una finestra temporale annuale allo scopo di valutare le variazioni complessive dello stato qualitativo lungo l'asta del Po, quando l'alveo viene sollecitato dai diversi interventi individuati.

Sono state scelte sei sezioni di riferimento definite come *flag* (cfr. figura 10.19) così come di seguito:

- *FLAG 1*: progressiva 100 km a valle della confluenza del sottobacino del Chisola;
- *FLAG 2*: progressiva 109 km a valle della confluenza del sottobacino del Sangone;
- *FLAG 3*: progressiva 133 km a valle della confluenza del sottobacino dell'Orco e dell'immissione del depuratore SMAT;
- *FLAG 4*: progressiva 197 km a valle della confluenza del sottobacino del Sesia;
- *FLAG 5*: progressiva 109 km a Isola Sant'Antonio nel tratto terminale dell'asta in studio.

Riguardo ai risultati ottenuti si osserva in sintesi quanto segue.

- Nello scenario di "stato di fatto", confrontando tra loro le curve delle percentuali cumulate relative all'azoto nitrico e al fosforo totale nelle progressive 100 km (*flag 1*) e 228 km (*flag 5*), risulta evidente il naturale processo di abbattimento delle concentrazioni indotto dalle immissioni di masse liquide associate a tutti gli affluenti su sponda sinistra e destra dell'asta del Po in studio (concentrazione SIM 1 pari a 3.36 mg/l progressiva 100 km e 2.53 mg/l progressiva 228 km per l'azoto nitrico e 0.2196 mg/l e 0.1526 mg/l per il

fosforo totale). Infatti, nel caso dell' azoto nitrico la concentrazione media viene abbattuta del 24 % solo per effetti naturali, mentre per il fosforo totale l'abbattimento medio è pari a circa il 30 %.

Come è ben noto dalla letteratura, l'individuazione dei fattori limitanti i fenomeni eutrofici rappresenta, quindi, un elemento fondamentale nelle elaborazioni delle strategie di risanamento. Il fosforo, che viene considerato come l'elemento chiave che limita e controlla la produttività delle acque, può essere associato all'azoto attraverso il rapporto N/P allo scopo di individuare tra i due il fattore limitante.

Nel presente studio è stato adottato come fattore dominante il fosforo dato che gli obiettivi del Piano sono finalizzati al raggiungimento di una soglia ben definita pari a 0.1 mg/l di fosforo totale alla chiusura del bacino piemontese.

- Per quanto riguarda l'andamento delle concentrazioni di azoto nitrico alla progressiva km 100 (*flag 1*), l'efficacia degli interventi relativi alle simulazioni 1, 2 e 3 è irrilevante, mentre per la simulazione 4 corrispondente allo scenario 3 avviene un abbattimento della concentrazione media pari a circa il 10 %. Questo fatto è perfettamente in linea con la fisica del fenomeno, il che dimostra l'efficacia degli interventi relativo all'abbattimento della massa inquinante (vedi SIM 4) immessa lungo l'asta. Infatti nella simulazione 4 vengono introdotti degli abbattimenti sul bacino del Banna e del Chisola che inducono una diminuzione di massa inquinante alla progressiva 100 km.
- Nel caso dell'andamento delle concentrazioni di fosforo totale alla progressiva km 100 (*flag1*), si può osservare come l'efficacia degli interventi relativi agli scenari 1 e 2 (SIM 2 e SIM 3) siano irrilevanti, mentre l'intervento che caratterizza lo scenario 3 (SIM 4) provoca un abbattimento delle concentrazioni del fosforo totale, consentendo una riduzione della concentrazione media pari al 20 %. Nelle figure relative all'andamento delle serie temporali del fosforo totale, si può osservare come l'intervento associato allo scenario 3 (SIM 4) comporti un abbattimento di massa del 25 % all'incirca imputabile alle riduzioni delle concentrazioni nei sottobacini del Banna e del Chisola.
- Nel caso dell'andamento delle concentrazioni del fosforo alla progressiva km 109 (*flag 2*) a valle della confluenza del Sangone, si può osservare nella figura 17 come gli abbattimenti legati agli interventi relativi allo scenario 3 (SIM 4) abbiano portato ad una riduzione della concentrazione media del 20 %. Questo fatto mette in evidenza la necessità di un piano di interventi che interessi in forma complessiva tutti gli affluenti.
- Nella medesima progressiva (*flag 2*) la curva delle percentuali cumulate di concentrazione dell'azoto nitrico (NO_3) risente degli interventi effettuati a monte e l'abbattimento della concentrazione media è pari al 12 %.
- Nel caso della progressiva km 133 (*flag 3*) a valle della confluenza del sottobacino dell'Orco e del depuratore SMAT, gli interventi relativi allo scenario 2 (SIM 3) e allo scenario 3 (SIM 4) provocano degli abbattimenti delle concentrazioni medie di fosforo totale pari al 36 % e al 30 % rispettivamente rispetto alla SIM 1 (stato di fatto). Nella curva relativa alla percentuale cumulata delle concentrazioni si può osservare chiaramente l'abbattimento delle concentrazioni elevate di fosforo totale presenti nella condizione di stato di fatto.
- Nella progressiva km 197 a valle della confluenza del Sesia (*flag 4*), si osserva come gli interventi relativi allo scenario 2 (SIM 3) provocano un abbattimento della concentrazione media di fosforo totale pari al 18 %, mentre gli interventi caratterizzanti lo scenario 3 (SIM 4) inducono un riduzione della concentrazione media di fosforo pari al 30 %.
- Nella progressiva km 228 ad Isola Sant'Antonio (*flag 5*), si conferma quanto detto precedentemente, cioè l'importanza degli interventi in forma complessiva su tutti i bacini afferenti come risulta dalla simulazione SIM 4.

Si può concludere, da quanto sopra descritto, che qualunque tipo di attività volta al miglioramento dello stato qualitativo dell'asta del Po richiede l'attuazione concomitante degli interventi su tutti gli affluenti. Ciò è legato alle continue variazioni dello stato qualitativo dell'asta provocato dalle immissioni dei carichi inquinanti provenienti dai sottobacini. L'abbattimento della concentrazione media ad Isola S. Antonio per il fosforo totale è di circa il 10 % per lo scenario 2 (SIM 3) e pari al 26 % nel caso dello scenario 3 (SIM 4). Tali abbattimenti di concentrazione risultano minori di quelle ottenute alla progressiva 197 km mostrando infatti, che il miglioramento qualitativo delle acque dell'asta del Po associato agli interventi ha una "durata spaziale" limitata al tratto d'asta compreso tra il punto dell'intervento e la confluenza del sottobacino successivo.

Per quanto riguarda il parametro di riferimento definito come il 75° percentile del fosforo totale a Isola S. Antonio, si osserva nella curva delle percentuali cumulate della concentrazione, come il valore del 75 ° percentile associato allo scenario 3 (SIM 4) sia pari a circa 0.13 mg/l, valore superiore al valore atteso definito, per il 2016, pari a 0.10 mg/l; mentre il valore di concentrazione media calcolato come l'integrale delle concentrazioni istantanee attraverso tutto il transitorio è, per lo scenario 3, pari a 0.11 mg/l.

Il risultato delle simulazioni sintetizzato dall'indicatore sulla concentrazione di fosforo al 75° percentile deve essere interpretato opportunamente, ovvero in termini relativi fra le diverse simulazioni condotte, a causa degli elementi di attenzione precedentemente menzionati. Infatti, il modello numerico implementato risulta essere uno strumento che, attualmente, pur descrivendo correttamente le dinamiche quali-quantitative in alveo, a causa delle ipotesi assunte per la sua messa a punto (legate alla disponibilità di informazioni sugli apporti reali di carico inquinante sull'asta del Po), fornisce risultati cautelativi rispetto a quelli che il sistema reale permette di osservare dai dati di misura (sebbene si evidenzia il fatto che la base mensile dei dati di misura non permette di poter osservare la dinamica reale dei fenomeni, specialmente nelle condizioni più caratteristiche (morbide, piene e magre spinte)).

Va inoltre considerata la possibilità di progressivo affinamento della taratura del modello; a partire dal 2003/2004 sono attive, oltre alle stazioni considerate per la taratura del modulo nell'assetto attuale, le stazioni di misura della portata di Castiglione, Chivasso, (Crescentino), Casale, Valenza, che consentiranno una sempre maggiore affidabilità delle simulazioni.

Nel seguito vengono peraltro fornite alcune considerazioni aggiuntive riguardo all'attività condotta, sia relativamente ad alcuni elementi conoscitivi integrativi di confronto sia rispetto alle finalità dell'applicazione modellistica condotta; attraverso tali commenti si intende evidenziare la valenza dell'utilizzo di un modello di simulazione di tipo deterministico (ovvero su piccola base di tempo) sia nelle condizioni attuali di messa a punto, ovvero nei termini di rappresentazione dello stato attuale e di scenario effettuati, sia, specialmente, nel suo potenziale sviluppo futuro, che permetterà di poter seguire, con miglioramenti successivi dello schema modellistico in funzione dei dati di input disponibili, l'evoluzione reale dello stato qualitativo del sistema Po in tutti i suoi aspetti fenomenologici.

Per quanto riguarda, infatti, la finalizzazione delle simulazioni condotte, si richiamano nel seguito: la valutazione degli interventi recentemente realizzati sull'impianto di depurazione della SMAT, gli obiettivi del PTA legati alle prescrizioni dell'Autorità di Bacino del Po (concentrazione massima ammissibile di fosforo a Isola S. Antonio indicata nel PsE) e le problematiche emerse sull'area obiettivo "Po tratto metropolitano".

Analisi degli interventi già realizzati sull'impianto di depurazione SMAT a Castiglione T.se

Breve descrizione dell'impianto e del suo funzionamento

L'impianto di depurazione a Castiglione Torinese serve circa 3 milioni di abitanti e rappresenta il punto principale di raccolta e trattamento dei reflui di gran parte dell'area metropolitana torinese.

L'impianto di raccolta centralizzato è stato realizzato e viene gestito dalla SMAT: è il più grande impianto di trattamento chimico-fisico-biologico presente in Italia e rappresenta un punto di riferimento tecnologico per gli elevati standards di qualità raggiunti. Alla complessità delle sezioni di trattamento primario-secondario e terziario si associano sistemi di recupero energetico che, mediante la cogenerazione di energia termica ed elettrica per oltre 20 milioni di Kwh/anno, consentono un notevole contenimento dei costi di gestione. L'impianto di depurazione si avvale di specifiche attrezzature per ridurre l'impatto ambientale.

La realizzazione del nuovo sistema di denitrificazione per l'abbattimento dell'azoto e della quarta linea di trattamento delle acque dell'impianto di depurazione è stata inaugurata il 15 maggio '02.

Il secondo semestre del 2002 è quindi da considerarsi un periodo di avviamento non significativo del modulo di denitrificazione, mentre nel 2003 risultano più evidenti gli effetti della nuova capacità di abbattimento dei carichi in entrata, stimata per l'intero anno 2003 intorno al 48%.

Attualmente è in funzione il primo dei 4 moduli in progetto; la previsione è di avere, nel 2007, ad intervento ultimato, un abbattimento atteso dei carichi di nutrienti in entrata superiore al 70%.

Il tratto di Po su cui scarica l'impianto SMAT

Il tratto fluviale di Po su cui insiste lo scarico del depuratore SMAT è sotteso dal canale idroelettrico della centrale di Cimena dell'Enel, che preleva un grosso quantitativo idrico a S. Mauro (110 m³/s) e lo restituisce poco a monte di Chivasso.

Pertanto, nel sito di monitoraggio regionale sul Po a Brandizzo, localizzato qualche chilometro a valle dello scarico del depuratore, le condizioni ambientali rilevate sono molto precarie (SACA scadente sul biennio 2001-2002, principalmente a causa del valore di IBE, ma con i parametri escherichia coli, ammoniaca e nitrati comunque critici), sia per la scarsità dei deflussi in alveo, sia per la presenza dello scarico stesso.

Se in passato le condizioni di carenza idrica sul tratto fluviale sotteso dall'impianto Enel erano sempre piuttosto estreme, è stato recentemente stipulato un accordo fra Enel e Regione Piemonte che ha portato dal 2003 all'assunzione del vincolo di rilascio di un DMV di base (calcolato in base alla normativa regionale vigente e pari a circa 11 m³/s) nella sezione di presa dell'impianto, alla traversa di S. Mauro.

Questo vincolo di rilascio ha in effetti notevolmente migliorato le condizioni dei deflussi minimi sul tratto fluviale di valle, come si può osservare dai grafici seguenti che riportano l'andamento delle portate del Po nel 2003 nella nuova stazione idrometrica automatica regionale a Castiglione Torinese.

In effetti, nel 2003 per 274 giorni/anno la portata nella sezione di misura di Castiglione è risultata superiore a $10 \text{ m}^3/\text{s}$, e quindi anche a Brandizzo le condizioni di deflusso sono migliorate sensibilmente.

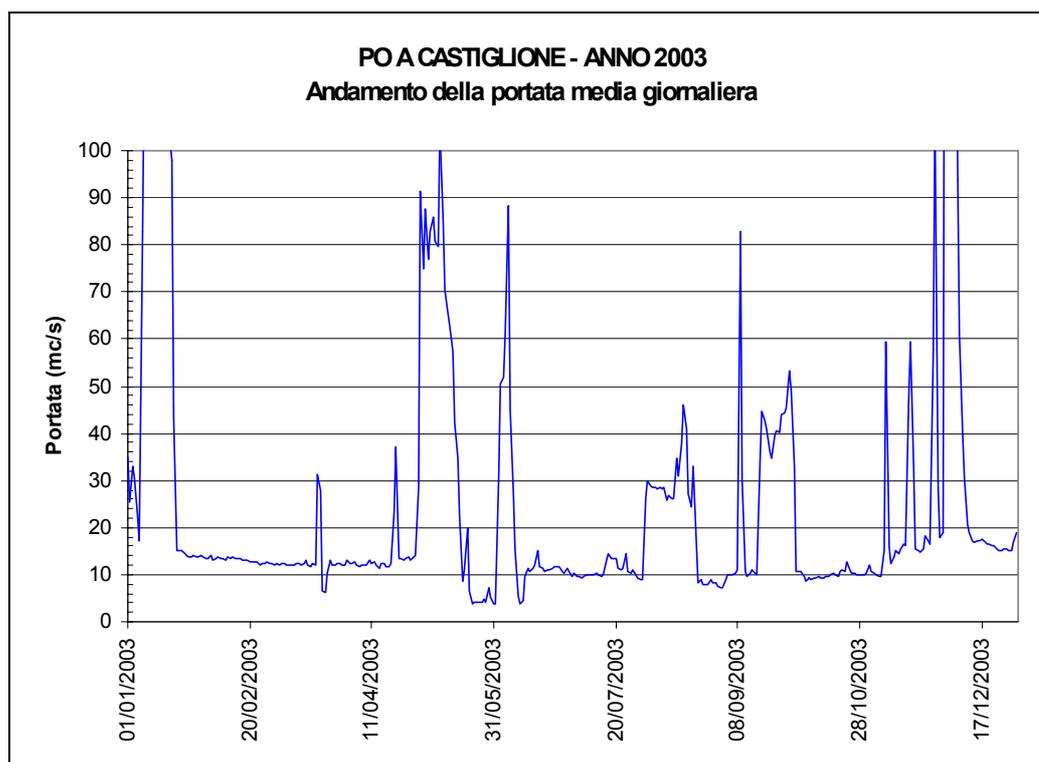


Figura 10.21 - Andamento dei deflussi registrati nella stazione idrometrica sul Po di Castiglione – zoom sulle portate ordinarie.

Nella figura 10.22 si riportano i valori di concentrazione dei nutrienti (fosforo totale e azoto totale) misurati a Brandizzo da ARPA, nell'ambito dell'attività di monitoraggio ordinaria su base mensile, nel periodo più recente.

I trend in diminuzione delle concentrazioni di fosforo e azoto totali misurate da ARPA a Brandizzo, riportati nel grafico, sono reali ma da considerarsi indicativi, sia perché il periodo di valutazione (4 anni) è breve, sia perché tali parametri risultano significativamente influenzati, come già detto, dalle condizioni idrologiche in alveo, che non si possono considerare naturali, risultando pesantemente alterate dal prelievo idroelettrico a monte, e che risultano differenti fra i tre anni precedenti ed il 2003 a causa del nuovo vincolo del rilascio del DMV a S Mauro.

L'analisi degli andamenti su base mensile mostra una certa ciclicità nelle concentrazioni rilevate: valori maggiori di concentrazione in pieno inverno (quando le portate in alveo sono minori) e valori minimi in piena estate (quando le portate risultano un po' più sostenute ma i carichi sversati dal depuratore sono minori a causa della minor popolazione presente sull'area metropolitana torinese durante il periodo estivo).

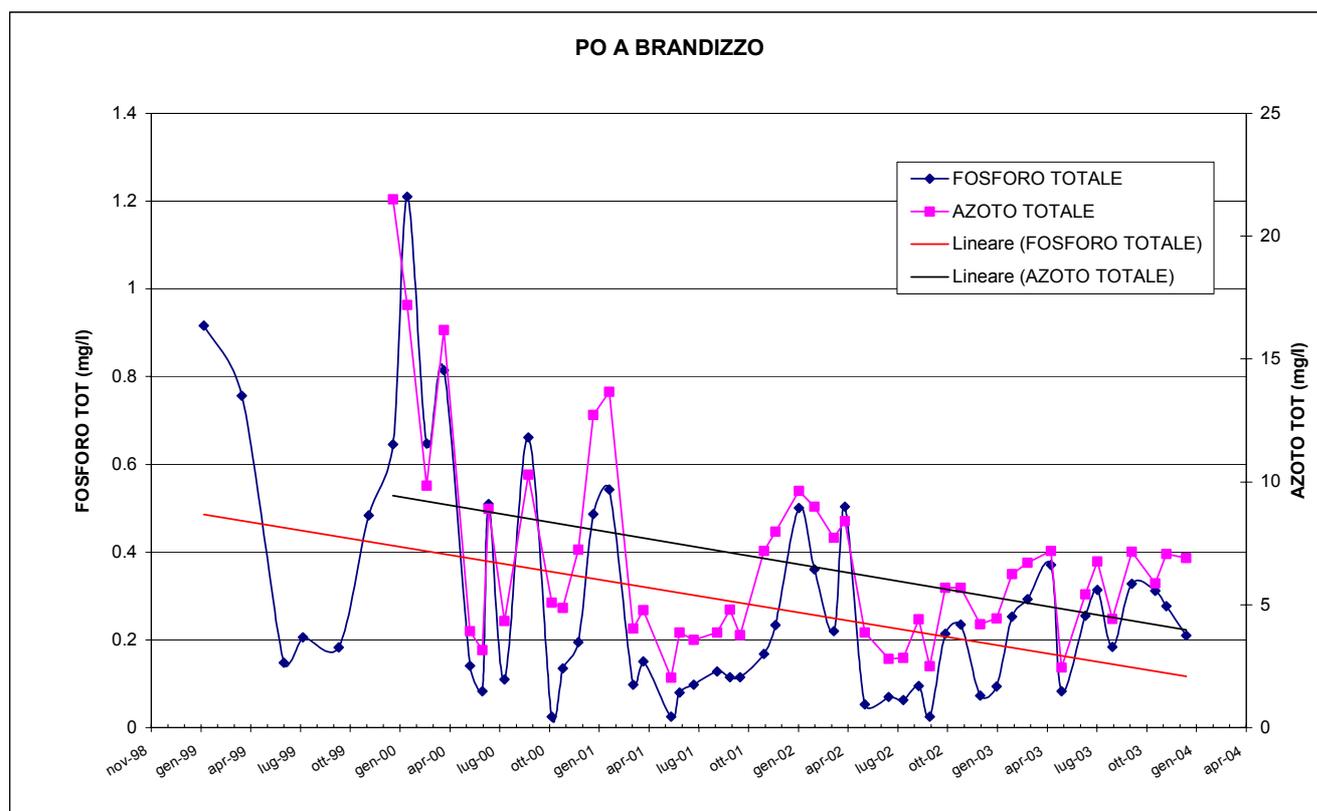


Figura 10.22 – Andamento delle concentrazioni puntuali misurate da ARPA a Brandizzo (periodo 1999-2003)

Nella tabella seguente sono riportati in sintesi i valori medi annui delle concentrazioni stimate a Brandizzo; è evidente la riduzione dei valori medi di concentrazione rispetto all'anno 2000 (che però è stato caratterizzato da un evento di piena eccezionale), mentre per gli altri anni si osservano condizioni pressoché stazionarie, con addirittura un leggero aumento del fosforo.

Concentrazioni medie a Brandizzo	Fosforo totale (mg/l)	Azoto totale (mg/l)
Osservazioni sul periodo 2000-2003	0.287	6.7
2003	0.248	5.9
2002	0.201	5.6
2001	0.187	6.0
2000	0.432	9.4

Tabella 10.40 – Concentrazioni medie annue misurate a Brandizzo (valori puntuali mensili)

Se quindi dai valori medi (e dall'andamento grafico) le concentrazioni rilevate nel 2003 non sembrano così differenti rispetto a quelle misurate negli anni precedenti, salvo la presenza di alcuni picchi di concentrazione all'inizio del periodo, forse la causa è proprio da ricercarsi nelle variate condizioni idrologiche del 2003 sul tratto, in seguito al rilascio del DMV a S. Mauro.

Se in passato i monitoraggi ARPA a Brandizzo venivano condotti quando i deflussi in alveo erano almeno rilevabili, attualmente le portate in alveo presentano persistentemente un valore minimo, e quindi il campionamento viene condotto quasi sempre in condizioni con deflussi più significativi.

Di conseguenza è possibile che nel 2003 la variazione di carico veicolato a Brandizzo, dovuta al minor scarico del depuratore SMAT, non si rilevi con campionamenti su base mensile, in termini evidenti di diversa concentrazione in alveo, essendo aumentata mediamente la portata defluente.

Da tutti questi elementi si ricava la sensazione che deve essere posta una certa attenzione a considerare reale l'evidente trend in diminuzione calcolato dai dati di concentrazione misurati.

Risulta quindi difficile poter verificare l'effetto sul corpo idrico dell'entrata in funzione del modulo di denitrificazione dell'impianto SMAT, basandosi sulla variazione a Brandizzo delle concentrazioni fra il 2003 e gli anni precedenti; meglio sarebbe valutare le variazioni di carico veicolato.

Per quanto riguarda i carichi, si possono stimare sulla sezione di Brandizzo, in base ai valori di portata registrati a Castiglione i seguenti valori:

Carico annuo a Brandizzo – anno 2003			
Ptot		Ntot	
g/s	ton/anno	g/s	ton/anno
7.62	240	145.87	4600

Tabella 10.41 – Carichi veicolati totali annui stimati a Brandizzo (anno 2003)

In mancanza però dei valori misurati di portata a Castiglione per gli anni precedenti (la stazione è entrata in funzione nel 2002), non è stato possibile condurre la stima dei carichi veicolati sul periodo precedente.

Lo stesso calcolo dei carichi veicolati può essere condotto per la sezione di monitoraggio a Torino, per l'anno 2003, per valutare il contributo in termini di carico del bacino di monte, ottenendo i seguenti valori:

Carico annuo a Torino – anno 2003			
Ptot		Ntot	
g/s	ton/anno	g/s	ton/anno
7.40	233	257.35	8116

Tabella 10.42 – Carichi veicolati totali annui stimati a Torino (anno 2003)

Fra Torino e Brandizzo c'è il canale Cimena, che deriva a S. Mauro una buona parte del carico rilevato a Torino, sebbene il regime di morbida e di piena del Po può contribuire significativamente al carico complessivo trasportato a valle.

Quindi si può assumere che a Brandizzo il carico rilevato è, in condizioni di magra, prevalentemente da attribuirsi al depuratore SMAT, a meno del contributo legato ai deflussi sul Po superiori alla portata massima di derivazione a S. Mauro

I carichi sversati in Po nel 2002 (dato ufficiale fornito da SMAT nell'ambito dell'attività di censimento degli impianti principali di trattamento condotta dalla Regione Piemonte) dall'impianto di Castiglione sono stati:

- 4848 t/anno per l'azoto (con un'efficienza circa del 25% sui carichi in entrata)
- 282 t/anno per il fosforo (con un'efficienza circa del 70% sui carichi in entrata)

ed in effetti tali valori corrispondono ai valori di carico stimato a Brandizzo per il 2003.

Assumendo nel 2003 un'aumentata efficienza sull'abbattimento dell'azoto, legata all'attivazione del modulo di denitrificazione, fino al 48% del carico entrante nell'impianto, si può calcolare che nel 2003 siano state sversate dallo scarico SMAT circa 3350 t/a di azoto.

I carichi valutati dai dati di concentrazione misurati a Brandizzo risultano pertanto compatibili con tali stime, ma non permettono di evidenziare, mancando il valore di riscontro per gli anni precedenti, l'entità del beneficio in alveo dell'attivazione del primo modulo di abbattimento azoto dell'impianto SMAT.

Nei prossimi anni, e specialmente dopo il 2007, quando sarà completato il potenziamento dell'impianto con l'attivazione completa dei moduli di denitrificazione, e sulle aste fluviali si potrà considerare quasi a regime il vincolo di rilascio minimo a valle di tutte le derivazioni, e anche alcuni interventi previsti dai Piani d'Ambito sul comparto fognario e depurativo saranno realizzati, sarà plausibile aspettarsi un più evidente miglioramento della qualità delle acque del Po, non solo nel tratto subito a valle dello scarico del depuratore, monitorato nella sezione di controllo di Brandizzo, bensì (come anche il modello numerico dimostra) sull'intera asta fluviale.

L'obiettivo del PsE a Isola S. Antonio

Il Piano Stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione (PsE) dell'Autorità di Bacino del Po³ assume quale parametro di riferimento per la valutazione dell'efficacia della propria azione i valori di concentrazione massima ammissibile di fosforo stabiliti per la sezione strategica del fiume Po al confine regionale, corrispondenti a 0,12 mg/l quale obiettivo intermedio al 2008 e a 0,10 mg/l al 2016.

Analizzando i dati di concentrazione di fosforo e azoto misurati da ARPA a Isola S. Antonio negli ultimi 4 anni, nell'ambito della sua attività istituzionale di monitoraggio su base mensile, si osserva un andamento sostanzialmente stabile dei dati, ovvero non risultano trend evidenti, come si osserva dalla figura 10.23.

³ adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con Delibera n. 15 del 31.01.2001

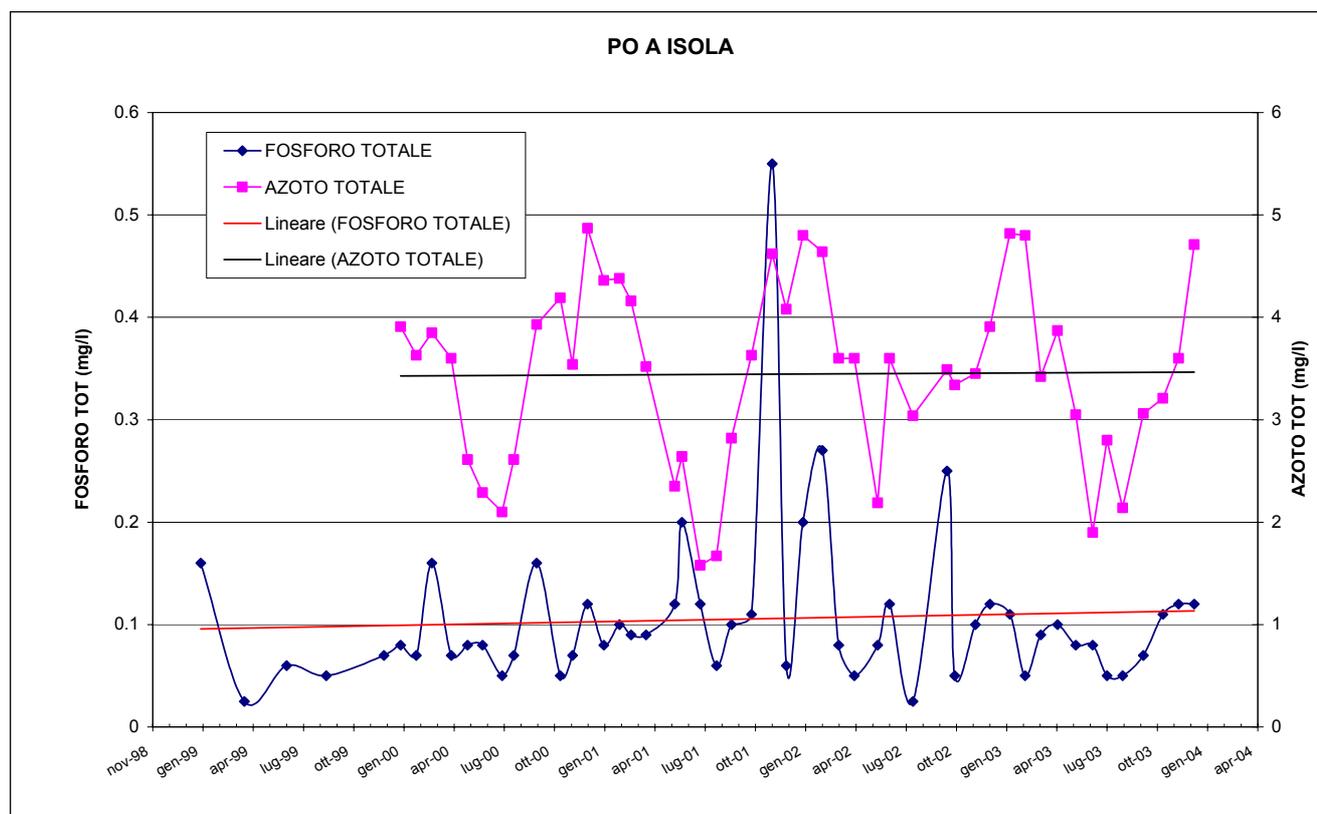


Figura 10.23 – Andamento delle concentrazioni puntuali misurate da ARPA a Isola S. Antonio (periodo 1999-2003)

In tabella 10.43 sono riportati i valori medi annui delle concentrazioni di fosforo stimate a Isola S. Antonio dai dati del monitoraggio, insieme ad alcuni valori di confronto relativi ai deflussi giornalieri disponibili alla stazione di misura regionale delle portate.

Concentrazioni medie a Isola	Fosforo totale (mg/l)	Portate a Isola (m ³ /s)		
		Qmax	Qmedia	Qmin
Osservazioni sul periodo 2000-2003	0.109			
2003	0.086	4530.0	321.1	42.7
2002	0.122	4623.8	686.5	113.3
2001	0.140	2201.9	405.9	121.1
2000	0.088	n.d.	n.d.	n.d.

Tabella 10.43 – Concentrazioni medie annue misurate a Isola S. Antonio (valori puntuali mensili)

Il leggero trend che si osserva sul fosforo dai dati mensili, riportato anche al dato medio annuo, non risulta facilmente interpretabile, ma non sembra particolarmente significativo essendo basato su soli 4 anni, considerando inoltre che le condizioni idrologiche nella sezione di monitoraggio sembrano piuttosto differenti di anno in anno.

Attualmente, pertanto, il valore medio sul periodo recente delle concentrazioni si attesta su 0.11 mg/l, di poco superiore al valore limite al 2016 indicato dal PsE, mentre per il solo 2003 esso risulta inferiore al valore limite.

Avendo a disposizione, dalle elaborazioni ARPA, anche le stime delle concentrazioni al 75° percentile, si hanno i seguenti valori:

Concentrazioni 75° percentile a Isola	Fosforo totale (mg/l)
2003	0.11
2002	0.16
2001	0.12
2000	0.08

Tabella 10.44 – Valori al 75° percentile delle concentrazioni misurate a Isola S. Antonio

I valori al 75° percentile risultano superiori al valore limite al 2016 indicato dal PsE, salvo che nel 2000; ma l'anno 2003 presenta un valore che è superiore solo del 10% rispetto al valore limite.

Confrontando tali valori derivanti dalle misure mensili con quelli risultanti dalle simulazioni deterministiche condotte su base giornaliera con il modello numerico si riscontrano alcune discordanze sui valori soglia al 75° percentile, specialmente quelli risultanti dalle simulazioni di scenario condotte con il modello, che considerano la realizzazione di alcuni interventi a scala di bacino finalizzati al raggiungimento della concentrazione massima ammissibile.

L'analisi modellistica può pertanto aver prodotto dei risultati che a Isola sembrano essere piuttosto cautelativi rispetto ai valori attualmente misurati, anche se la simulazione si è fermata al luglio 2002 e quindi non "vede" l'anno 2003 e gli scenari ipotizzati implementano condizioni teoriche e generalizzate di intervento sui bacini afferenti all'asta del Po.

E' però da mettere in evidenza anche come i monitoraggi ARPA su base mensile siano di fatto finalizzati alla classificazione ambientale secondo il protocollo del D.Lgs 152/99 e non a valutazioni più specifiche sui carichi e sulle condizioni "evolutive" dei parametri significativi in una sezione, quale il fosforo a Isola.

Sarebbe quindi necessario poter disporre di misurazioni più continue di tale parametro nella sezione di controllo di Isola, sia per meglio rappresentare l'andamento reale del carico di fosforo veicolato (specialmente durante gli eventi di morbida e di piena), sia per permettere una migliore e più realistica valutazione del valore di concentrazione al 75° percentile, sia per meglio calibrare il modello numerico.

Per altro a breve saranno disponibili sul Po i dati quali-quantitativi delle stazioni automatiche di Chivasso, Casale e Castiglione (recentemente attivate e in fase di validazione), che permetteranno di affinare la taratura del modello disponendo di dati qualitativi in continuo e della possibilità di meglio rappresentare l'evoluzione sull'asta delle fenomenologie che interessano i principali parametri qualitativi.

Con la progressione del Piano, affinando la taratura del modello e definendo in dettaglio gli interventi identificati sugli affluenti e sui principali scarichi diretti, sarà più agevole poter implementare correttamente simulazioni di scenario al variare delle condizioni idrologiche al contorno e dei quantitativi di inquinanti

apportati al sistema idrografico di pianura, e quindi valutarne (in termini non solo cautelativi) gli effetti e i benefici reali.

d) Le azioni per la tutela dei corpi idrici sotterranei

Vengono nel seguito descritti i criteri prospettati per la definizione delle opzioni di intervento previste nello scenario uno atte a conseguire entro il 31 dicembre 2016 gli obiettivi di qualità ambientale prefissati all'art. 4 del D.Lgs 152/99.

Le opzioni di intervento discendono dallo stato qualitativo attuale dei corpi idrici sotterranei, derivante dalla classificazione puntuale nei siti della rete di monitoraggio operativa nel periodo 2001-2002, e dello stato quantitativo valutato arealmente con l'ausilio del dispositivo modellistico di simulazione del bilancio idrogeologico del sistema acquifero di pianura.

La logica complessiva che sottende alla definizione delle proposte di intervento è mirata ad una riqualificazione in senso quali-quantitativo dei corpi idrici sotterranei, considerati nei termini di una risorsa e riserva idrica strategica in relazione alla peculiare "inerzia di risposta" alle sollecitazioni naturali (idrologiche) ed antropiche.

Il riequilibrio dell'assetto idrodinamico è finalizzato a ridurre - laddove eccessivo - il tasso di prelievo dagli acquiferi, favorendo una gestione più controllata e consapevole dei punti di approvvigionamento strategici per gli usi idropotabili e industriali (anche mediante potenziamento dei gruppi di captazioni inserite in un contesto di facies idrochimiche favorevoli ed elevata capacità produttiva dell'acquifero).

La riduzione del tasso di prelievo nei distretti idrogeologici maggiormente sollecitati dai pompaggi consentirà, sul medio-lungo periodo, un progressivo incremento della funzione di diluizione che i corpi idrici esercitano nei confronti delle sostanze immesse in falda da fonti puntuali e diffuse.

Al contempo, vengono forniti alcuni criteri per l'adozione di pratiche di utilizzo del territorio opportunamente selezionate in funzione delle caratteristiche di suscettibilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei, in relazione alla capacità protettiva dei suoli, alla permeabilità e allo spessore della zona insatura, all'entità della ricarica degli acquiferi.

Riorganizzazione del sistema dei prelievi dai corpi idrici sotterranei

Le opzioni prioritarie funzionali al riassetto quantitativo dei corpi idrici sotterranei sono rivolte ai diversi settori idrosigenti (potabile, irriguo e industriale) e sono descritte distinguendo:

- gli interventi di infrastrutturazione rivolti ad un potenziamento locale dei prelievi;
- gli interventi di infrastrutturazione rivolti ad una riduzione locale dei prelievi.

Rientrano nel primo gruppo:

- a. interventi di infrastrutturazione mirati al potenziamento dei prelievi idropotabili in corrispondenza di campi-pozzi di interesse regionale, contraddistinti da favorevoli requisiti di protezione naturale dall'inquinamento ed elevata produttività idrica degli acquiferi in pressione;
- b. interventi di infrastrutturazione nelle zone di riserva idropotabile, individuate in corrispondenza di porzioni del sistema acquifero caratterizzate da basso tasso di prelievo attuale, favorevoli requisiti di protezione naturale dall'inquinamento, elevata produttività idrica degli acquiferi in pressione (previa verifica esplorativa dello stato di consistenza e qualità della risorsa idrica sfruttabile);
- c. interventi di infrastrutturazione finalizzati alla captazione selettiva delle risorse idriche sotterranee di pregio dei bacini idrogeologici in ambiente montano (con priorità per le sorgenti carsiche e per i settori di fondovalle sovralluvionati), supportata da adeguati programmi di prospezioni idrogeologiche.

Rientrano nel secondo gruppo, di segno "opposto":

- a. gli interventi di infrastrutturazione mirati al ricondizionamento delle captazioni a completamento "misto" (mediante chiusura selettiva dei filtri situati a quote superiori alla base dell'acquifero superficiale nei pozzi idropotabili, e a quote inferiori nei pozzi per altri usi meno pregiati);
- b. la progressiva riduzione del tasso di prelievo da campi-pozzi di interesse regionale, contraddistinti da sfavorevoli requisiti di protezione naturale dall'inquinamento e/o limitata produttività idrica degli acquiferi;
- c. gli interventi di infrastrutturazione finalizzati alla centralizzazione e alla gestione controllata dei campi-pozzi a servizio di poli e aree industriali;
- d. gli interventi di infrastrutturazione mirati al recupero delle acque reflue, previa analisi di fattibilità soprattutto a vantaggio dei comparti industriali ed agricoli, nelle zone critiche sotto il profilo della potenzialità di approvvigionamento da acque sotterranee.

Vengono nel seguito tratteggiati i profili di intervento relativi alle azioni sopraesposte, in termini di "impronta territoriale" e "incidenza quantitativa" rapportata al sistema degli usi attuali.

- Intervento 1.a: potenziamento dei prelievi idropotabili in corrispondenza di campi-pozzi di interesse regionale

Nel contesto del sistema idrogeologico di pianura si individuano alcuni campi-pozzi definiti "di interesse regionale" in relazione all'elevata potenzialità produttiva attuale (complessivamente pari ad oltre 110 Mm³/anno); l'analisi dello stato chimico attuale dei corpi idrici sotterranei alimentanti tali settori, unitamente alla verifica del tipo di completamento delle captazioni (in termini di grado di selettività delle falde in pressione sfruttate) consente di operare una selezione dei siti potenzialmente suscettibili di ulteriori incrementi delle portate e dei volumi estraibili (cfr. tabella 10.45).

Macroarea idrogeologica	Gestore e denominazione campo-pozzi	Volume di prelievo attuale (Mm ³ /anno)	Ipotesi di potenziamento (Mm ³ /anno)
MP1 - Pianura Novarese - Biellese - Vercellese	Acq. Monferrato - Saluggia (località C.na Giarrea)	6.0	10
MP2 - Pianura Torinese settentrionale	SMAT - Volpiano (località Centrale AAM)	12.5	15÷20
Totale		18.5	25÷30

Tabella 10.45 - Campi pozzi di interesse regionale - ipotesi di potenziamento.

L'ipotesi di potenziamento sarà preceduta da un progetto di fattibilità idrogeologica, supportato da un adeguato infittimento della rete di monitoraggio dello stato chimico nell'acquifero superficiale e profondo e dalla modellizzazione numerica estesa ad un intorno significativo delle captazioni esistenti, finalizzata a valutare l'entità degli abbassamenti addizionali indotti dalle captazioni in progetto.

L'ipotesi di potenziamento si inserisce in quadro di riassetto su scala regionale del sistema di prelievi da acquiferi in pressione, orientato a favorire la captazione di acque sotterranee dai settori maggiormente produttivi, anche a fini di export verso le zone contraddistinte da conclamati fenomeni di abbassamento piezometrico (bacino astigiano occidentale - campi pozzi nell'acquifero delle Sabbie di Asti).

- Intervento 1.b: zone di riserva idropotabile

L'istituzione di zone di riserva ad uso idropotabile nel contesto di settori dell'acquifero regionale di pianura è prevista nel sistema idrogeologico di falde profonde (in pressione), laddove i requisiti di produttività idrica intrinseca e stato idrochimico attuale risultano favorevoli alla realizzazione di nuovi poli di captazione per uso idropotabile, di riserva o di soccorso, ad integrazione dei volumi di approvvigionamento acquedottistico attuale.

In base ad una prima ricognizione, basata sulla valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei e dello stato quantitativo, risultano potenzialmente idonei a tale scopo gli ambiti di cui alla tabella 10.46.

Macroarea idrogeologica	Localizzazione di massima	Finalità
MP1 - Pianura Novarese - Biellese - Vercellese	Intorno dei comuni di Mandello Vitta - Castellazzo Novarese (NO)	Riserva idropotabile per l'hinterland novarese settentrionale
MP2 - Pianura Torinese settentrionale	Intorno dei comuni di Druento - La Cassa (TO)	Riserva idropotabile integrativa per l'hinterland torinese settentrionale (in Parco Regionale)
MP3 - Pianura Cuneese - Torinese meridionale - Astigiano occidentale	Zona a monte confluenza Pellice - Po	Riserva idropotabile parzialmente sostitutiva o integrativa per l'area torinese meridionale
MP3 - Pianura Cuneese - Torinese meridionale - Astigiano occidentale	Intorno dei comuni di Cavallermaggiore - Brà - Sanfrè (CN)	Riserva idropotabile integrativa per l'altopiano di Poirino
MP3 - Pianura Cuneese - Torinese meridionale - Astigiano occidentale	Intorno dei comuni di Pinerolo e S.Secondo di Pinerolo (TO)	Riserva idropotabile integrativa per l'hinterland torinese meridionale/pinerolese
MP4 - Pianura Alessandrina - Astigiano orientale	Intorno del comune di Predosa (AL)	Riserva idropotabile integrativa per territorio Acquese-Alessandrino

Tabella 10.46 - Possibili zone di riserva ad uso idropotabile.

L'ipotesi di potenziamento si inserisce in quadro di riassetto su scala regionale del sistema di prelievi da acquiferi in pressione, favorendo il ricorso a fonti di approvvigionamento in presenza di settori produttivi con favorevoli requisiti di stato chimico, in parziale sostituzione di captazioni inserite in porzioni di acquifero parzialmente compromesse da parte di inquinanti (ad esempio: area metropolitana novarese) o eccessivamente sollecitate da tassi di prelievo elevati (ad esempio: acquifero delle Sabbie di Asti tra Altopiano di Poirino e Bacino Astigiano Occidentale).

- Intervento 1.c: captazione selettiva delle risorse idriche sotterranee di pregio in ambiente montano

L'intervento è finalizzato alla definizione operativa - a livello di ATO - degli schemi di approvvigionamento integrativo o sostitutivo rispetto agli attuali, con specifico riferimento ai settori di bacino imbrifero montano (alpino - appenninico).

La prima fase dell'intervento consiste in una ricognizione idrogeologica atta a porre in evidenza la potenzialità delle idrostrutture maggiormente promettenti dal punto di vista dell'immagazzinamento idrico sotterraneo:

- i settori di fondovalle sovralluvionati;
- i sistemi acquiferi carsici.

L'intervento di infrastrutturazione per fini acquedottistici dei settori di fondovalle sovralluvionati, sede di idrostrutture promettenti, è mirato a rendere disponibili nuove fonti di approvvigionamento integrative ai deflussi sorgivi, alle quali ricorrere nei periodi di prolungato esaurimento stagionale di questi ultimi.

La captazione selettiva delle emergenze basali dei sistemi carsici può assumere un significato plusvalente rispetto al soddisfacimento dell'idroesigenza potabile locale, rivolgendosi ad un export verso bacini di utenza di dimensione sub-regionale, soprattutto nel settore meridionale della Regione Piemonte.

- Intervento 2.a: *ricondizionamento delle captazioni a completamento "misto"*

Si rimanda alla descrizione della specifica misura di Piano, in A.1.11.3/misura R.3.1.1/12, e a quanto riportato nel precedente paragrafo *b) La regolamentazione, organizzazione-gestione*

- Intervento 2.b: *riduzione del tasso di prelievo da campi-pozzi idropotabili di interesse regionale*

Nel contesto del sistema idrogeologico di pianura, alcuni campi-pozzi definiti "di interesse regionale" in relazione all'elevata potenzialità produttiva attuale (complessivamente pari ad oltre 110 Mm³/anno) si connotano per sfavorevoli requisiti di compatibilità con lo stato quantitativo e chimico dei corpi idrici sotterranei alimentanti.

Nell'ambito delle opzioni di riqualificazione dell'approvvigionamento idropotabile da acque sotterranee, si ritiene di individuare una selezione di siti suscettibili di riduzione delle portate e dei volumi estraibili (cfr. tabella 10.47), in relazione alle cause indicate.

Macroarea idrogeologica	Gestore e denominazione campo-pozzi	Volume di prelievo attuale (Mm ³ /anno)	Ipotesi di riduzione (% Vol. attuale)	Causa riduzione
MS10 - Altop.Poirino e colline Astigiane	ASP - Asti	6.6	25%	Sovrasfruttamento acquifero
MS6 - Pianura Torinese	SMAT - Beinasco	4.8	50%	Compromissione stato chimico
MS6 - Pianura Torinese	SMAT - Borgaro	14.0	50%	Compromissione stato chimico
MS10 - Altop.Poirino e colline Astigiane	Cons.Acquedotto Valtiglione-Ferrere	4.9	25%	Sovrasfruttamento acquifero
MS6 - Pianura Torinese	SMAT - Rivalta	7.5	50%	Compromissione stato chimico

Tabella 10.47 - Campi pozzi di interesse regionale - ipotesi riduzione.

L'ipotesi di riduzione si inserisce in quadro di riassetto su scala regionale del sistema di prelievi da acquiferi profondi, orientato a favorire la riduzione dei tassi di emungimento dalle zone contraddistinte da conclamati fenomeni di abbassamento piezometrico (bacino astigiano occidentale - campi pozzi nell'acquifero delle

Sabbie di Asti), o diffuse situazioni di compromissione dello stato chimico da parte di inquinanti di origine civile-industriale (area metropolitana torinese); con riferimento specifico all'area metropolitana torinese, si precisa che l'intervento di riduzione prospettato per i campi-pozzi di interesse regionale può essere esteso a gran parte degli altri pozzi idropotabili, soggetti ad elevato pericolo di compromissione da parte di solventi clorurati ed altri inquinanti organici di sintesi.

La riduzione dei tassi di emungimento potrà essere compensata mediante il ricorso a fonti di approvvigionamento da acque sotterranee, contraddistinte da requisiti quali-quantitativi più favorevoli, o mediante la realizzazione di nuovi schemi acquedottistici (ad esempio mediante la regolazione dei deflussi superficiali in bacini montani).

Gli obiettivi di riqualificazione in riduzione sono mirati a favorire - nel medio periodo - un recupero ambientale degli acquiferi, con particolare riferimento all'areale metropolitano torinese, nel quale la riduzione del tasso di prelievo dovrebbe consentire una maggiore diluizione degli inquinanti di origine civile-industriale.

- Intervento 2.c: *gestione controllata dei campi-pozzi a servizio di poli e aree industriali*

In base alle stime eseguite nel modello di simulazione idrogeologica del sistema acquifero di pianura, si stima che il 73% del volume di prelievo totale in questo ambito territoriale (corrispondente ad oltre 250 Mm³/anno) corrisponda a situazioni di considerevole addensamento dei pozzi nelle principali aree e poli industriali.

In questo contesto, risulta perseguibile - a livello di progetti operativi di ATO - un'azione di razionalizzazione del sistema di approvvigionamento attuale, mirata a contenere i fenomeni di mutua interferenza tra le captazioni di acque sotterranee, valorizzando i pozzi esistenti in ragione delle loro modalità di completamento e della qualità della risorsa estratta in relazione alle specificità di uso della stessa per le finalità di produzione di beni e servizi.

Si ritiene che i margini di risparmio idrico associati ad una gestione controllata dei prelievi esistenti siano valutabili in ragione non inferiore al 25 % (senza tenere conto della prospettiva di riduzione globale dei prelievi industriali, posta in evidenza dalle analisi di evoluzione dell'idroesigenza in questo settore).

- Intervento 2.d: *infrastrutturazione mirata al recupero delle acque reflue per usi industriali (ed agricoli)*

L'intervento di infrastrutturazione si colloca in una prospettiva di analisi di fattibilità, rivolta specificamente alle situazioni territoriali dell'areale di pianura contraddistinte da uno stato quantitativo classificato "particolare", secondo la definizione del D.Lgs 152/99, in relazione alla scarsa produttività idrica dei corpi idrici sotterranei.

e) SII* (acque meteoriche, ridestinazione) + (conservazione fonti, gestione controllata usi industriali).

Il Piano riconosce alla struttura del Servizio Idrico Integrato una funzione-guida nell'attuazione degli interventi di risanamento anche per tipologie di azione normalmente non comprese negli standard operativi delle Autorità d'Ambito, quali:

- gli interventi strutturali per l'intercettazione/trattamento delle acque di prima pioggia e per l'adeguamento strutturale e funzionale delle reti artificiali in ambiente urbano;

- gli interventi per la ridestituzione dei reflui trattati.

Intercettazione acque di prima pioggia e adeguamento strutturale e funzionale delle reti artificiali in ambiente urbano.

Gli interventi finalizzati alla riduzione dei carichi di dilavamento meteorico in conformità agli obiettivi stabiliti dalle Norme di Piano, sono descritti in A.1.11, misura R.4.1.6.

Ridestituzione dei reflui trattati

La ridestituzione dei reflui trattati in Piemonte è stata incentivata negli anni passati soprattutto con la finalità di supporto agli utilizzi industriali, anche con il contributo UE (DOCUP 97/99), e con riferimento ai principali impianti di depurazione.

Vengono sotto elencate le esperienze già concretizzate.

- Consorzio dello Scrivia: le acque di due depuratori consortili (complessivamente circa 400 m³/h) sono sottoposte a trattamento di affinamento (chiariflocculazione terziaria e disinfezione con raggi UV) e destinate ad uso industriale per raffreddamento.
- Depuratore consortile di Collegno: circa 300 m³/h sono sottoposti a trattamento terziario a membrana per renderli idonei per l'inserimento in circuiti industriali tecnologici.
- Depuratore di Torino-SMAT: è stato realizzato un acquedotto industriale della potenzialità di circa 1800 m³/h per trasferire parte delle acque trattate alla zona industriale di Settimo. Il trattamento di affinamento previsto consiste nella clorazione (ipoclorito).

E' inoltre ipotizzabile un intervento strutturale di immissione dello scarico dell'impianto direttamente nel canale idroelettrico Cimena, a vantaggio del rilascio di una portata equivalente, meno inquinata, dalla traversa di S.Mauro.

La proposta di intervento è descritta in dettaglio in A.1.11.

La tabella 10.48 riporta un'ipotesi di potenziamento degli interventi per la ridestituzione dei reflui, indicativa della potenzialità complessiva della misura nel contesto piemontese.

ENTE	UBICAZIONE IMPIANTO	Prov.	ATO	PORTATA MEDIA ANNUA PROGETTO (m ³ /anno)	IPOTESI DI RIUTILIZZO (m ³ /anno)	DESTINAZIONI D'USO PREVALENTI PREVISTE
ECOLOGICI VAL D'OSSOLA	GRAVELLONA TOCE	VB	1	2.200.000	500.000	INDUSTRIALE / CIVILE
C.S.I.O	DOMODOSSOLA	VB	1	1.576.800	500.000	INDUSTRIALE / CIVILE
S.P.V. - VERBANIA	VERBANIA	VB	1	3.000.000	300.000	INDUSTRIALE / CIVILE
C.G.A. DI DORMELLETO	DORMELLETO	NO	1	3.615.000	900.000	INDUSTRIALE
CUSIO-AGOGNA	GOZZANO	NO	1	2.700.000	700.000	INDUSTRIALE
Comune	BORGOMANERO	NO	1	3.942.000	500.000	INDUSTRIALE
CONS.BASSA VALSEZIA	FARA NOVARESE	NO	1	3.481.000	400.000	IRRIGUO
DEPURATORE OVEST-TICINO	CERANO	NO	1	9.916.320	9.000.000	IRRIGUO
SIN Novara	NOVARA	NO	1	12.500.000	2.500.000	IRRIGUO
CORDAR Spa	MASSAZZA	BI	2	7.800.000	800.000	INDUSTRIALE
	SERRAVALLE SESIA	BI	2	6.825.500	800.000	INDUSTRIALE
	COSSATO	BI	2	13.342.575	800.000	INDUSTRIALE
	PONDERANO	BI	2	5.077.880	800.000	INDUSTRIALE
Athena Spa (Com. Vercelli)	VERCELLI	VC	2	6.570.000	500.000	INDUSTRIALE
AMC CASALE MONFERRATO	CASALE MONFERRATO	AL	5	3.974.850	900.000	INDUSTRIALE
Comune	VALENZA	AL	5	2.263.000	250.000	CIVILE/ IRRIGUO
SMAT Torino	CASTIGLIONE T.NESE	TO	3	230.000.000	4.500.000	INDUSTRIALE
Comune	CHIERI - STRADA FONTANETO	TO	3	2.864.520	400.000	INDUSTRIALE
Comune	CHIVASSO	TO	3	7.391.250	400.000	INDUSTRIALE
AZIENDA ACQUE REFLUE	S. MAURIZIO CANAVESE	TO	3	7.358.400	400.000	INDUSTRIALE
A.I.A.S. Rivarolo	FELETTO	TO	3	10.512.000	700.000	INDUSTRIALE
Comune	CARMAGNOLA - ZONA CEIS	TO		3.942.000	3.500.000	IRRIGUO
SMAT ex CIDIU	COLLEGNO	TO	3	28.800.000	600.000	
						INDUSTRIALE
						INDUSTRIALE
Comune	MONDOVI'	CN	4	3.685.000	400.000	IRRIGUO
CIDAR	S.STEFANO BELBO	CN	4	4.000.000	400.000	IRRIGUO
Comune	SAVIGLIANO	CN	4	2.500.000	400.000	IRRIGUO / CIVILE
A.C.D.A	CUNEO	CN	4	13.870.000	3.800.000	IRRIGUO
CICLO IDRICO LANGHE-ALBA	GOVONE	CN	4	19.581.520	2.000.000	INDUSTRIALE
Comune	ASTI	AT	5	6.912.000	3.000.000	IRRIGUO
Comune	ACQUI TERME	AL	6	2.500.000	500.000	IRRIGUO
ACIBS Novi Ligure	TORTONA	AL	6	5.329.000	2.500.000	IRRIGUO
	CASSANO SPINOLA	AL	6	7.919.040	800.000	INDUSTRIALE
	NOVI LIGURE	AL	6	5.080.800	800.000	INDUSTRIALE/IRRIGUO
CISI Alessandria	ALESSANDRIA - ORTI	AL	6	7.300.000	1.500.000	INDUSTRIALE

Tabella 10.48 - Ipotesi di ridestinazione dei reflui trattati.

Le aree idrografiche maggiormente interessate dal potenziale recupero dei reflui sono sotto indicate.

- Toce: 2,2 Miom³/anno (uso industriale);
- Agogna/Terdoppio: 3,7 Miom³/anno (uso industriale/irriguo);
- Basso Sesia: 1,7 Miom³/anno (uso irriguo/industriale);
- Ticino: 9 Miom³/anno (uso irriguo);
- Cervo: 2,4 Miom³/anno (uso industriale);

- Basso Po: 6 Miom³/anno (uso industriale);
- Alto Po: 3,5 Miom³/anno (uso irriguo);
- Stura di Demonte: 3,8 Miom³/anno (uso irriguo);
- Basso Tanaro: 6,5 Miom³/anno (uso industriale/irriguo);
- Scrivia: 4,1 Miom³/anno (uso industriale/irriguo).

La potenzialità complessiva a scala regionale corrisponde a circa 48,3 Miom³/anno dei quali circa il 55% può essere ridestinato all'irrigazione e la restante parte ad altri usi (prevalentemente industriali).

I contributi potenziali più significativi a supporto del settore irriguo sono sotto indicati.

- Area Baltea-Sesia-Ticino: 12 Miom³/anno;
- Alto Po: 3,5 Miom³/anno;
- Stura di Demonte: 3,8 Miom³/anno;
- Basso Tanaro: 4 Miom³/anno;
- Scrivia: 4,1 Miom³/anno.

La disponibilità di reflui trattabili per uso irriguo corrisponde, nei casi sopra indicati, a effettive criticità quantitative riscontrate sui prelievi per l'irrigazione.

Va peraltro osservato che esistono alcuni fattori ostativi all'utilizzo sistematico dei reflui trattati per l'irrigazione:

- i contributi indicati sono relativamente continui nel corso dell'anno; il soccorso nel trimestre irriguo di riferimento per le valutazioni di criticità e deficit può essere svolto sulla base di volumi dell'ordine del 25÷30% di quelli sopra indicati; l'incidenza in termini di compenso dei deficit irrigui nel trimestre critico di riferimento dell'anno scarso è significativa solo nei casi dello Scrivia (5÷10% del deficit), del Basso Tanaro (compenso criticità per prelievi minori ed eventuale alleggerimento prelievi da pozzo), Alto Po (5% del deficit);
- devono sussistere le condizioni logistiche: presenza di aree irrigabili, di estensione commisurata almeno all'entità dei volumi di ridestinazione, nei pressi dei punti di depurazione principali interessati dagli interventi;
- deve sussistere la convenienza all'utilizzo in termini economico-finanziari rispetto alle possibili alternative di prelievo da acque superficiali o sotterranee;
- l'entità dei volumi in gioco destinabili all'irrigazione non è tale da coprire parti significative dei deficit irrigui: l'effetto atteso deve essere sempre visto in sinergia con altri interventi di razionalizzazione dei prelievi e dei sistemi irrigui.

Ferme restando le difficoltà sopra evidenziate, si conferma in ogni caso l'interesse per l'incentivazione della misura di recupero dei reflui trattati, in particolare nel bacino dello Scrivia, a potenziamento delle misure già in corso (per l'obiettivo difficoltà di individuare fonti di approvvigionamento integrative per i fabbisogni irrigui e per consentire l'applicazione del DMV), sulla Stura di Demonte e nell'area BST.

Il settore della ridestinazione dei reflui per uso industriale offre indubbiamente migliori possibilità applicative, prevedendo di sostituire con i reflui parte dei prelievi da acque sotterranee, e favorendo in questo modo il riequilibrio del bilancio idrologico degli acquiferi.

Conservazione fonti, gestione controllata usi industriali

Riguardo a questi aspetti si rimanda a quanto osservato al precedente punto d) e alla descrizione delle specifiche misure contenute in A.1.11 (risposte R.4.2.4, R.4.2.7).

Vengono sintetizzati nel seguito gli elementi caratterizzanti lo scenario "uno" per quanto concerne i corpi idrici sotterranei, derivanti dalla combinazione delle azioni di riequilibrio del bilancio idrogeologico e riduzione del carico inquinante di origine diffusa.

Obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici sotterranei - scenario "uno"

Con riferimento ai contenuti della Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo COM/2003 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento, in base all'analisi dello stato di qualità ambientale attuale riscontrato nel sistema idrogeologico della pianura piemontese, il Piano di Tutela prevede un'articolazione di "risposte" complessivamente atte a valorizzare o ripristinare la funzione di riserva ambientale strategica

- per l'approvvigionamento idrico di buona qualità in condizioni idrologiche critiche;
- per il mantenimento del flusso di base dei corsi d'acqua naturali e la persistenza delle zone umide;
- per la tutela degli ecosistemi acquatici associati ai corpi idrici superficiali.

In relazione al lento flusso delle acque sotterranee nel sottosuolo, il trasporto di inquinanti indirettamente sversati al suolo (da fonti diffuse) o immessi da scarichi nel sottosuolo (fonti puntuali) determina un deterioramento della qualità persistente valutabile nell'ordine di grandezza delle decine di anni.

Le "risposte" del Piano di Tutela sono conformi agli artt.4-5 del D.Lgs.152/99, in accordo ai criteri nel seguito enunciati, e costituiscono un articolato soggetto ad aggiornamenti e revisioni periodiche, come disposto dal comma 7, art. 5 del D.Lgs.152/99.

Tenuto conto dei tempi di risposta dei corpi idrici sotterranei alle azioni di tutela, si ritiene significativo programmare nel 2008 una prima verifica intermedia degli obiettivi di stato ambientale nel seguito descritti.

- Negli ambiti del sistema acquifero di pianura in cui il 23.5% dei punti di controllo dell'acquifero superficiale e il 46.3% dei punti di controllo nell'acquifero profondo evidenziano uno stato di qualità ambientale "buono" ed "elevato", le "risposte" del Piano sono funzionali al mantenimento di tale obiettivo al 2016, ai sensi dell' Art.4 del D.Lgs 152/99.
- Negli ambiti del sistema acquifero di pianura in cui il 39% dei punti di monitoraggio evidenzia uno stato ambientale "particolare", in relazione alla natura litologica del bacino idrogeologico, condizionante in senso sfavorevole la produttività idrica dell'acquifero (21% dei punti di controllo) e/o determinando la presenza di particolari mineralizzazioni delle acque sotterranee (28% dei punti di controllo), si applica il 5° comma dell'art. 5, lettera b) del D.Lgs 152/99. In questi contesti, le "risposte" del Piano sono funzionali a non pregiudicare il raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale "buono" in altri corpi idrici sotterranei all'interno delle medesime aree idrografiche. I parametri limitanti aventi il maggiore grado di incidenza sugli stati chimici 0 e 4-0 (situazioni di compromissione di incerta attribuzione naturale o antropica) sono rappresentati principalmente dai parametri-base per la classificazione, pari al 25% dei punti di controllo (tra i quali spicca il 21% determinato da ferro-manganese), subordinatamente dai parametri addizionali, tra i quali spicca il nichel (2% dei punti di controllo). Per definire l'origine antropica o naturale di alcuni parametri

sinora di incerta attribuzione (provvisoriamente assegnati ad una classe di stato chimico convenzionalmente indicata come "4-0"), si prevede uno specifico approfondimento dell'interpretazione dei dati di monitoraggio disponibili (in particolare ferro, manganese, ammoniaca, dipendenti dalle condizioni redox; nichel, piombo, zinco oltre a cloruri, solfati e azoto ammoniacale, dipendenti dalla natura litologica e dalle condizioni chimico-fisiche della matrice, ai quali occorre aggiungere l'arsenico, recentemente segnalato).

- La riduzione dell'inquinamento da fonti diffuse rappresenta la più importante "risposta" del Piano di Tutela, tenuto conto dell'impossibilità di attuare interventi di bonifica su larga scala e preso atto dell'incidenza del grado di compromissione riferibile ai nitrati e ai prodotti fitosanitari, responsabili del 35% delle situazioni ascrivibili ad uno stato di qualità ambientale non conforme agli obiettivi di Piano, ai quali si somma un ulteriore 2% di situazioni di compromissione da solventi organici clorurati. Negli ambiti del sistema acquifero di pianura suddetti, è proponibile l'applicazione dell' Art.5 D.Lgs 152/99, comma 5, lettera a), salvo revisione programmata dell'obiettivo di qualità ambientale, in risposta ad un'inversione di tendenza relativamente ai parametri in questione.

I contenuti della verifica intermedia degli obiettivi di stato ambientale, prevista per il 2008, comprendono sinteticamente:

- preparazione di un rapporto biennale contenente l'interpretazione statistica dei monitoraggi, l'aggiornamento del modello di flusso, lo stato di avanzamento nella realizzazione delle infrastrutture a servizio del ciclo delle acque e dei provvedimenti adottati per la riduzione dei carichi inquinanti, i costi degli interventi (di investimento e di gestione);
- selezione di indicatori statistici sulla quantità e qualità delle acque che possano indicare una effettiva tendenza in atto (dalle semplici regressioni lineari a test più complessi) da collegare sia con le condizioni climatiche che con gli interventi realizzati;
- suddivisione delle tendenze in: stazionarie, in miglioramento ed in peggioramento;
- valutazione delle ragioni delle tendenze in atto per ogni macroarea;
- proposta di modifica degli interventi (tipologia e quantità) in relazione ai loro effetti effettivamente registrati.

Nell'elaborato cartografico di Piano A.2.4 viene fornita una rappresentazione grafica degli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici sotterranei, articolata in conformità ai criteri sopra richiamati.

Macroaree nell'acquifero superficiale

Le azioni poste in essere dal Piano di Tutela sono funzionali al mantenimento dello stato di qualità ambientale "buono" e "elevato" relativamente al 23.5% dei punti di controllo dell'acquifero superficiale.

Le situazioni in cui il raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale "buono" non è perseguibile a causa della natura litologica del bacino idrogeologico condizionante in senso sfavorevole la produttività idrica dell'acquifero (24% dei punti di controllo nella falda superficiale) o determinando la presenza di particolari mineralizzazioni delle acque sotterranee (26% dei punti di controllo), rappresentano complessivamente il 38.9% del totale dei punti di monitoraggio ricadenti nel sistema idrogeologico di pianura.

I parametri limitanti aventi il maggiore grado di incidenza sugli stati chimici 0 e 4-0 (situazioni di compromissione di incerta attribuzione naturale o antropica) sono rappresentati principalmente dai parametri-

base per la classificazione, pari al 22% dei punti di controllo (tra i quali spicca il 17% determinato da ferro-manganese), subordinatamente dai parametri addizionali, tra i quali spiccano il nichel e altri metalli (4% dei punti di controllo).

Per quanto concerne il restante 37.6 % di punti di controllo connotati da uno stato di qualità ambientale "sufficiente" o "scadente", i parametri limitanti aventi il maggiore grado di incidenza sugli stati chimici 3-4 sono rappresentati dai nitrati (32% dei punti di controllo), dai prodotti fitosanitari (12%), e dai solventi organici clorurati (2%) la cui presenza in concentrazioni elevate rende problematico un significativo miglioramento dello stato qualitativo entro il 2016.

Macroaree nell'acquifero profondo

Le azioni poste in essere dal Piano di Tutela sono funzionali al mantenimento dello stato di qualità ambientale "buono" e "elevato" relativamente al 46.3% dei punti di controllo dell'acquifero superficiale.

Le situazioni di qualità idrochimica particolare, nelle quali il raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale "buono" non è perseguibile a causa della natura litologica del bacino idrogeologico condizionante in senso sfavorevole la produttività idrica dell'acquifero (11% dei punti di controllo) o determinando la presenza di particolari mineralizzazioni delle acque sotterranee (32% dei punti di controllo), rappresentano complessivamente il 40% del totale dei punti di monitoraggio ricadenti nel sistema idrogeologico di pianura.

I parametri limitanti aventi il maggiore grado di incidenza sullo stato chimico 0 sono rappresentati principalmente dai parametri-base per la classificazione (31% ferro-manganese), subordinatamente dai parametri addizionali, tra i quali spiccano il nichel e altri metalli (2% dei punti di controllo).

Per quanto concerne il restante 13.7 % di punti di controllo connotati da uno stato di qualità ambientale "sufficiente" o "scadente", i parametri limitanti aventi il maggiore grado di incidenza sugli stati chimici 3-4 sono rappresentati dai nitrati (8% dei punti di controllo), dai solventi organici clorurati (3%) e dai prodotti fitosanitari (2%), la cui presenza in concentrazioni elevate rende problematico un significativo miglioramento dello stato qualitativo entro il 2016.

A.1.10.4. Lo scenario "due"

Lo scenario "due" comprende i maggiori interventi di infrastrutturazione volti a incidere in modo risolutivo sulle problematiche di gestione quantitativa della risorsa idrica (cfr. Tavola di Piano A.2.9 - Quadro delle criticità quantitative - acque superficiali), con riscontri anche sul piano qualitativo conseguenti al riequilibrio del regime idrologico.

Le azioni relative alle scenario 2 prevedono:

- la razionalizzazione dei sistemi irrigui;
- la gestione delle aree agricole mirata alla riduzione dei carichi inquinanti;
- la razionalizzazione dei prelievi per produzione di energia e industriali;
- lo studio per la realizzazione di grandi infrastrutture di trasferimento della risorsa idrica.

L'analisi di scenario 2 sotto descritta è stata integrata con la sintesi organica degli studi pregressi relativi alla fattibilità di alcuni nuovi invasi multiobiettivo, come contributo preliminare ad ulteriori analisi di approfondimento, contestuali al confronto diretto con le Comunità locali e gli Enti coinvolti, da promuovere per risolvere eventuali carenze idriche residue non compensate attraverso l'attuazione delle altre misure di Piano.

a) La razionalizzazione dei sistemi irrigui

L'ipotesi del riequilibrio delle concessioni di derivazione, in particolare nel settore più idroesigente qual è quello irriguo, discende dall'analisi condotta sui fabbisogni attuali e futuri, che ha rilevato sensibili discrepanze tra le superfici agricole dichiarate all'atto della concessione a derivare e quelle reali, spesso ridotte per effetto dell'espansione delle aree urbanizzate o del cambiamento delle destinazioni d'uso del suolo.

L'analisi dei fabbisogni idrici effettivi in agricoltura ha inoltre messo in evidenza come, nelle condizioni attuali, in alcuni territori i volumi prelevati siano superiori a quelli teoricamente necessari, sia per le tipologie colturali presenti, sia per il basso grado di efficienza della rete irrigua di distribuzione.

Il processo di razionalizzazione del comparto irriguo pertanto si può sviluppare secondo due linee di azione principali:

- la realizzazione di interventi strutturali per la riduzione dei consumi in particolare con l'aumento dell'efficienza del sistema di distribuzione piuttosto che con la radicale conversione dei metodi di irrigazione, non proponibile in termini di costi e realizzazioni su un termine temporale così ristretto come il 2016;
- la realizzazione di interventi di tipo gestionale-organizzativo che incentivino i processi di risparmio della risorsa e di riutilizzo/ridestinazione di acque provenienti dagli scarichi degli altri settori idroesigenti.

La stima dei fabbisogni irrigui dei comprensori

La valutazione dei fabbisogni potenziali netti per i principali tipi di colture presenti sul territorio regionale è stata effettuata riferendosi alla metodologia indicata nel Quaderno della Collana Ambiente 22 della Regione Piemonte.

Occorre richiamare che, con specifico riferimento a quanto descritto nella metodologia per la valutazione dei fabbisogni irrigui, ".....l'acqua irrigua è impiegata con livelli variabili da coltura a coltura e da anno ad anno, in funzione degli obiettivi produttivi impostati dall'imprenditore alla complessa e mutevole serie di norme e regolamentazioni a livello nazionale ed Europeo".

Di tutto ciò è evidentemente impossibile tenere conto con precisione, e i fabbisogni netti parcellari e lordi comprensoriali calcolati con la metodologia illustrata nel Quaderno della Collana Ambiente 22 vanno "pertanto intesi come limite superiore", piuttosto che "come valori adeguati alle contingenti situazioni che condizionano, di volta in volta, le scelte degli agricoltori".

La valutazione dei fabbisogni potenziali netti si riferisce alle tipologie colturali considerate nel Quaderno della Collana Ambiente 22, riferendosi ai valori con frequenza di superamento del 20%, e precisamente:

- prato (aprile-settembre)

- mais (maggio-agosto)
- frutteto (aprile-settembre)
- riso (F = 1000, aprile-agosto)
- riso (F = 3000, aprile-agosto)

La distribuzione dei fabbisogni potenziali netti nel contesto del territorio regionale, indicati nella cartografia allegata al testo del Quaderno della Collana Ambiente 22 è stata riprodotta in ambiente GIS, per intersezione tra i valori interpolati tra le isolinee di uguale valore di FN e i poligoni corrispondenti alla suddivisione amministrativa di livello comunale.

Per i comuni situati nella zona pedemontana, per lo più ubicati in aree marginali e di scarsa importanza agricola, sono stati assunti i valori medi dati dall'analisi dei risultati per le zone di confine dell'area di pianura:

- tra i f.Ticino e Sangone: 200 mm/anno;
- tra i f.Sangone e Po: 300 mm/anno;
- tra i f.Po e Pesio: 350 mm/anno;
- tra i f.Pesio, Tanaro e Curone (Langhe, appennino), Monferrato: 400 mm/anno.

Il fabbisogno complessivo medio della stagione irrigua per le principali colture presenti su ciascun territorio comunale è dato dalla media ponderale dei fabbisogni delle singole colture moltiplicati per le singole superfici irrigate.

Nel caso specifico delle aree risicole nei comprensori irrigui Ovest-Sesia Baraggia e Est-Sesia, la valutazione di FN si è basata sulla perimetrazione delle aree con diverso valore complessivo delle perdite per filtrazione medie stagionali (F), distinte secondo i criteri indicati nella citata pubblicazione:

- F = 600 mm (suoli scarsamente permeabili delle superfici terrazzate più antiche)
- F = 1750 mm (suoli mediamente permeabili)
- F = 2700 mm (suoli altamente permeabili)

Il campo di distribuzione di FN per questi valori di riferimento di F sono stati dedotti mediante elaborazioni in ambiente GIS, interpolando linearmente i campi di distribuzione di FN definiti nelle cartografie in allegato al testo della Collana Ambiente 22, relative ai valori F = 1000 e F = 3000.

L'identificazione areale delle tre tipologie di suoli suddetti si è basata sugli elementi deducibili dalla Carta Pedologica – scala 1:250.000, che è stata utilizzata per ripartire percentualmente – in ciascun ambito comunale – le superfici adibite a risicoltura in rapporto all'estensione dei suoli a diverso grado di permeabilità.

La valutazione dei fabbisogni netti, condotta su base comunale nell'ambito dell'analisi della stima degli apporti idrici sul territorio legati all'irrigazione (stima utilizzata per una corretta messa a punto del modello d'infiltrazione utilizzato per l'analisi del bilancio idrogeologico a scala regionale), mette in evidenza le profonde differenze strutturali che connotano le diverse zone irrigue della pianura piemontese, riferibili sia alle tipologie colturali e alle tecniche di irrigazione utilizzate, sia alle sostanziali eterogeneità nella distribuzione di risorsa in rapporto alle caratteristiche idrometeorologiche dei sottobacini idrografici.

Un ulteriore elemento conoscitivo reperito è l'analisi delle regole operative per le principali colture non risicole diffuse nelle aree irrigue della pianura piemontese, ipotizzate nell'ambito della messa a punto del modello numerico di calcolo dell'infiltrazione a supporto delle valutazioni relative al bilancio idrogeologico.

Tali regole operative definiscono un quadro orientativo volutamente semplificato rispetto alla metodologia di analisi dei fabbisogni netti particellari suggerita nel testo della Collana Ambiente 22, nell'ottica di individuare il campo di variazione degli apporti irrigui effettivi e delle relative modalità gestionali sulla base delle prassi maggiormente consolidate nelle aziende agricole presenti sul territorio (v. Tabella 10.49).

Coltura	Apporti irrigui medi (mm/anno)	Metodo irriguo	N° medio interventi irrigui	Epoca media interventi irrigui
Frumento tenero	Non irriguo			
Orzo	Non irriguo			
Mais (da granella o da trinciato integrale)	120-150	Scorrimento/infiltrazione da solchi/aspersione	1-3	giugno-luglio
Soia	50-150	Scorrimento	0-1	luglio-agosto
Prato stabile	400-600	Scorrimento	3-5	giugno-agosto
Erba medica	50-100 (*)	Scorrimento	(*)	giugno-agosto
Granoturco in erba	35-50	Scorrimento	1	giugno-agosto
Granoturco a maturazione cerosa	120-150	Scorrimento	1-3	giugno-luglio
Altri prati avvicendati	400-600	Scorrimento	3-5	giugno-agosto
Barbabietola	50-100	Scorrimento/infiltrazione da solchi/aspersione	0-2	giugno-luglio
Vite	Non irriguo			
Melo	100-500	Microirrigazione/aspersione sotto chioma (antibrina)	0-3	aprile (antibrina) giugno-agosto
Pero	100-400	Microirrigazione/aspersione sotto chioma (antibrina)	0-3	aprile (antibrina) giugno-agosto
Pesco	100-500	Microirrigazione/aspersione sotto chioma (antibrina)	0-3	aprile (antibrina) giugno-agosto
Actinidia	100-200	Microirrigazione/aspersione sotto chioma (antibrina)	0-3	aprile (antibrina) giugno-agosto
Pioppo	100-150	Scorrimento	0-2	giugno-agosto

(*) = intervento irriguo nel 1° anno, di norma non ripetuto nei 3 anni successivi di durata del medicaio.

Tabella 10.49 - Sintesi relativa alle pratiche irrigue maggiormente consolidate nelle aziende agricole piemontesi.

Si osserva che il periodo irriguo per le colture non risicole si colloca sul trimestre giugno-agosto, seppur con evidenti differenziazioni.

Considerando i comprensori irrigui delimitati e le aree irrigate all'interno di essi (dato ISTAT 2000), si è stimato il fabbisogno complessivo medio della stagione irrigua per le principali colture presenti su ciascun territorio comunale come media ponderale dei fabbisogni stimati sui singoli comuni appartenenti al comprensorio.

La valutazione dei fabbisogni irrigui lordi è stata successivamente effettuata riferendo i fabbisogni netti alle efficienze irrigue globali per comune.

Il coefficiente di efficienza globale tiene conto delle perdite che avvengono lungo le reti irrigue e durante le operazioni di adacquamento ed è stato introdotto, nel metodo di calcolo, per aumentare i fabbisogni irrigui netti e ottenere la quantità d'acqua necessaria ai punti di approvvigionamento (fabbisogno lordo).

Il coefficiente di efficienza globale è dato, nel metodo Merlo, dal prodotto dei coefficienti di efficienza di adacquamento e di efficienza delle reti.

In base alla tipologia di irrigazione⁴ sono stati assunti i seguenti coefficienti di efficienza di adacquamento:

- scorrimento: scenario min 0,50; scenario max 0,75;
- sommersione: 1;
- aspersione, microirrigazione, a goccia, altri metodi: 0,8.

I coefficienti di adacquamento sono stati distinti secondo 2 scenari (min e max) in funzione dei diversi valori assunti per il metodo irriguo a scorrimento.

I valori stimati sui comprensori dei coefficienti di efficienza di adacquamento variano pertanto da un valore minimo pari a 0.51 (nello scenario minimo) a un valore massimo pari a 0.84 (nello scenario massimo).

Il coefficiente di efficienza delle reti è anch'esso funzione del metodo irriguo, secondo valori di letteratura:

- scorrimento: 0,75;
- sommersione: 0,85;
- aspersione, microirrigazione, a goccia: 0,9;
- altri metodi: 0,8.

I coefficienti di efficienza definiti per comune sono il valore medio ponderale dei singoli coefficienti di efficienza per metodo di irrigazione moltiplicati per le singole superfici irrigate con diverso metodo irriguo.

Dall'analisi condotta si rileva che il coefficiente di efficienza delle reti stimato sui comprensori piemontesi varia fra 0.75 e 0.86.

I coefficienti globali vengono infine calcolati sui comprensori come media su base comunale; dall'analisi effettuata si rileva come il coefficiente di efficienza globale vari fra 0.38 e 0.70.

L'analisi condotta ha quindi fornito un'indicazione di fabbisogno massimo e di fabbisogno minimo in funzione del livello di efficienza globale; nel seguito delle analisi si è assunto come riferimento il valore di fabbisogno medio.

L'analisi così condotta purtroppo non ha trovato, né dalla bibliografia tecnica sull'argomento (aggiornata) né dalla banca dati dei comprensori, riscontri diretti o anche solo elementi tecnici descrittivi sufficienti a verificare le assunzioni effettuate riguardo le attuali infrastrutture del reticolo irriguo, né tanto meno stime sull'odierno livello di efficienza nell'uso della risorsa.

⁴ indicata nel censimento ISTAT come ettari totali a scala comunale rispetto ai seguenti metodi:

- scorrimento
- sommersione
- aspersione
- microirrigazione
- goccia a goccia
- altro

Pertanto i risultati ottenuti sono riferibili ad una prima stima dei fabbisogni lordi richiesti dalle idroesigenze irrigue al sistema idrico regionale complessivo.

Inoltre, l'attività si è svolta facendo riferimento alla scala regionale; le realtà locali, essendo più complesse e differenziate delle situazioni schematiche analizzate, possono presentare livelli di problematicità tali (nelle stime dei fabbisogni netti o dell'efficienza complessiva del sistema irriguo) da alterare significativamente il calcolo del fabbisogno lordo anche su scala comunale.

Nelle tabelle 10.50, 10.51 sono riportate le superfici irrigate sull'area dei comprensori calcolate dai dati del V Censimento (ISTAT, 2001). Sono inoltre riportati gli elementi che caratterizzano il tipo di coltivazione e il tipo di irrigazione prevalenti sul comprensorio, che permettono la stima del fabbisogno netto al campo, dell'efficienza globale del sistema irriguo e quindi del fabbisogno lordo.

Tale fabbisogno lordo ricalcolato varia fra i 0.026 Mm³/ha dei grandi comprensori risicoli e gli 0.003 Mm³/ha per i comprensori più piccoli.

ID		SUP_IRRIGAT A_TOT_	SUP_FRUM ENTO_	SUP_GRAN OTURCO_	SUP_PATA TA_	SUP_BARB ABIETOLA_	SUP_GIRASO LE_	SUP_SOI	SUP_ORTIVE	SUP_FORAG GERE_	SUP_VI TE_	SUP_FRUTT	SUP_ALTRA_COLT_
1	Pianura Novarese	50 385	103	10 273	2	161	71	1 807	61	656	2	63	37 187
2	Pianura Vercellese - Baraggia	93 484	385	14 311	3	38	6	2 678	188	534	10	655	74 677
3	Angiono Foglietti	2 933	94	1 872	1	0	0	88	79	154	6	345	294
4	Pianura Ossolana	37	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	31
5	Canavese	16 006	486	8 945	9	0	1	1 317	124	682	27	42	4 372
6	Valli di Lanzo	7 186	205	2 973	4	22	0	334	86	657	0	19	2 887
7	Alta Val di Susa	825	16	29	16	0	0	0	2	32	11	39	680
8	Bassa Val di Susa-Bassa Valsangone	4 018	277	1 421	1	57	12	277	147	384	2	22	1 417
9	Alta Val Sangone	1 331	11	449	11	18	14	47	9	202	6	29	536
10	Chisola-Lemina	12 712	183	7 207	1	5	0	212	312	2 778	0	51	1 963
11	Val Chisone-Pinerolese	11 992	184	6 969	6	9	6	111	51	2 355	1	173	2 125
12	Val Pellice-Cavourse	9 001	112	3 913	1	0	0	225	25	972	6	1 040	2 708
13	Chierese-Astigiano	8 589	226	5 634	26	94	18	258	327	1 084	1	4	918
14	Sinistra Po-Valle Po	8 516	129	1 844	3	0	0	332	24	1 740	8	2 272	2 163
15	Saluzzese-Varaita	15 943	360	4 445	1	0	5	239	47	2 132	5	5 466	3 242
16	Racconigese-Carnagnolese	9 164	159	6 287	0	2	4	114	86	1 845	0	22	645
17	Saviglianese	12 280	171	6 096	1	147	6	537	47	3 573	0	464	1 238
18	Maira-Buschese-Villafallettese	5 569	326	2 097	0	3	2	19	149	1 729	0	970	273
19	Valle Maira	2 693	199	6 18	9	0	0	8	66	814	0	587	391
20	Risorgive Mellea-Centallese	3 811	132	1 743	0	2	0	116	103	1 026	0	267	422
21	Sinistra Stura di Demonte	9 001	228	3 090	8	0	2	105	265	1 874	0	599	2 830
22	Valle Grana-Caragliese	1 801	23	610	9	0	0	11	142	619	0	240	149
23	Fossanese-Braidese	11 291	471	5 584	1	61	12	534	126	2 213	0	207	2 081
24	Destra Stura di Demonte	10 546	237	4 699	0	3	40	391	68	3 160	0	97	1 851
25	Valle Gesso-Valle Vermentagna-Cuneese-Bovesano	4 428	196	1 614	40	0	9	26	201	1 194	1	390	759
26	Pesio	6 586	252	1 765	4	0	54	211	131	1 475	1	146	2 547
27	Valli Ellero-Corsaglia-Casotto-Mongia	1 506	24	252	2	0	3	54	10	218	1	37	906
28	Alta Valle Tanaro-Cebano	688	56	324	5	0	5	45	9	69	0	25	150
29	Tanaro Albese-Langhe Albesi	1 586	132	496	3	14	7	103	191	188	2	69	382
30	Roero	2 569	189	1 000	3	11	14	126	180	409	1	130	506
31	Alta Langa-Bormida e Uzzone	142	1	42	0	0	0	0	4	45	0	14	37
32	Destra Po Casalese	7 245	139	2 909	3	332	32	52	177	102	0	41	3 458
33	Pianura Alessandrina Occidentale	2 504	33	1 313	17	673	4	45	109	201	0	44	64
34	Destra Bormida	7 388	188	3 590	41	1 572	162	25	615	485	2	65	642
35	Alessandrino Orientale Scrivia	10 256	147	3 755	512	3 109	112	33	1 577	322	1	314	374
	TOTALE	354 011	6 070	118 171	744	6 332	601	10 481	5 738	35 922	96	14 952	154 904

Tabella 10.50 – Dati relativi alle superfici irrigate (dati ISTAT 2001)

ID		SUP_IRRIGAT A_TOT	SUP_SCOR RIMENTO	SUP_SOMM ESIONE	SUP_ASPE RIONE	SUP_MICRO IRR	SUP_GOCCIA	SUP_ALTRA IRR	EFF_ADACQ MEDIO	EFF_RETI	EFF_GLOB_ME DIO	FABB_IRR_NETT O	FABB_IRRI_LORD O_MEDIO
1	Pianura Novarese	50 385	14 398	35 059	2 137	85	94	274	0.79	0.79	0.75	973	1297
2	Pianura Vercellese - Baraggia	93 484	20 878	71 958	3 178	82	217	311	0.78	0.78	0.78	1489	1901
3	Angiono Foglietti	2 933	2 666	73	117	2	117	1	0.68	0.78	0.50	9	19
4	Pianura Ossolana	37	21	0	11	1	4	0	0.71	0.82	0.57	0.07	0.13
5	Canavese	16 006	14 262	156	1 525	68	31	411	0.67	0.78	0.50	35	72
6	Valli di Lanzo	7 186	5 052	616	1 570	18	40	7	0.68	0.78	0.53	13	25
7	Alta Val di Susa	825	714	0	127	0	1	1	0.69	0.80	0.50	2	3
8	Bassa Val di Susa-Bassa Valsangone	4 018	3 466	2	590	13	28	455	0.70	0.80	0.51	6	13
9	Alta Val Sangone	1 331	1 156	1	157	7	18	1	0.69	0.79	0.49	2	5
10	Chisola-Lemina	12 712	11 791	251	754	24	40	5	0.66	0.78	0.49	36	76
11	Val Chisone-Pinerolese	11 992	11 679	23	309	14	12	5	0.66	0.77	0.48	30	67
12	Val Pellice-Cavourese	9 001	8 511	8	298	108	150	4	0.65	0.77	0.48	22	48
13	Chierese-Astigiano	8 589	4 412	61	4 086	30	79	9	0.75	0.85	0.57	27	49
14	Sinistra Po-Valle Po	8 516	7 132	71	582	297	415	123	0.67	0.78	0.50	19	39
15	Saluzzese-Varaita	15 943	14 573	33	721	103	2 239	75	0.66	0.78	0.51	49	99
16	Racconigese-Carmagnolese	9 164	8 830	0	301	4	44	1	0.63	0.76	0.48	30	65
17	Saviglianese	12 280	12 055	35	210	3	27	4	0.63	0.76	0.47	39	87
18	Maira-Buschese-Villafallettese	5 569	5 378	1	133	9	112	3	0.64	0.77	0.48	16	34
19	Valle Maira	2 693	2 535	3	102	21	42	1	0.65	0.77	0.48	8	17
20	Risorgive Mellea-Centallese	3 811	3 693	4	91	3	25	7	0.63	0.75	0.48	12	27
21	Sinistra Stura di Demonte	9 001	8 529	1	429	4	49	6	0.65	0.77	0.48	26	57
22	Valle Grana-Caragliese	1 801	1 732	0	36	16	14	3	0.65	0.76	0.48	5	11
23	Fossanese-Braidese	11 291	10 748	76	537	12	42	54	0.64	0.76	0.48	34	73
24	Destra Stura di Demonte	10 546	10 228	0	313	3	11	62	0.64	0.76	0.48	30	66
25	Valle Gesso-Valle Vermentagna-Cuneese-Bovesano	4 428	4 262	1	118	19	30	29	0.66	0.78	0.48	11	23
26	Pesio	6 586	6 336	3	328	10	25	30	0.64	0.76	0.48	18	38
27	Valli Ellero-Corsaglia-Casotto-Mongia	1 506	1 423	0	79	0	7	0	0.64	0.76	0.48	5	11
28	Alta Valle Tanaro-Cebano	688	655	1	51	0	0	2	0.64	0.76	0.48	2	5
29	Tanaro Albese-Langhe Albesi	1 586	1 339	6	191	8	43	11	0.66	0.78	0.50	6	12
30	Roero	2 569	1 727	16	784	8	84	17	0.70	0.81	0.53	8	16
31	Alta Langa-Bormida e Uzzone	142	110	4	28	1	3	0	0.74	0.84	0.51	1	1
32	Destra Po Casalese	7 245	3 666	2 681	1 393	6	57	7	0.80	0.86	0.65	67	105
33	Pianura Alessandrina Occidentale	2 504	962	23	1 439	9	79	14	0.76	0.87	0.61	7	12
34	Destra Bormida	7 388	3 596	83	3 834	42	57	72	0.75	0.85	0.59	21	35
35	Alessandrino Orientale Scrivia	10 256	2 298	25	8 157	69	139	42	0.75	0.85	0.65	21	32
TOTALE		354 011	210 812	111 275	34 717	1 100	4 376	2 046				3080	4437

Tabella 10.51 - Dati relativi ai fabbisogni irrigui (dati ISTAT 2001).

Dal catasto dei comprensori irrigui è possibile ricavare alcuni dati riguardo l'attuale sistema di approvvigionamento, seppure l'informazione non è omogenea su tutto il territorio; la maggior parte dei comprensori irrigui risulta prevalentemente alimentata da acque superficiali; per alcuni risulta comunque significativa la quota parte di risorsa prelevata da falda.

La banca dati delle informazioni attualmente disponibili sui comprensori non permette però di caratterizzare in termini quantitativi le fonti di alimentazione di ciascun di essi; sebbene le fonti idriche siano note come localizzazione(e sintetizzate, per ogni comprensorio, come numero di punti di prelievo, nella tabella 10.52), non sono in realtà note le portate prelevate, né quelle distribuite, né quelle realmente utilizzate.

n	NOME comprensorio	FONTE approvvigionamento (N punti di presa)					Totale
		Sotterranee (fontanili)	Sotterranee (pozzi)	Sotterranee (sorgenti)	Superficiali (corso d'acqua)	Superficiali (canale)	
1	Pianura Novarese				1		1
2	Pianura Vercellese - Baraggia				24		24
3	Angiono Foglietti				1		1
4	Pianura Ossolana				5		5
5	Canavese		2		43		45
6	Valli di Lanzo		1		23		24
7	Alta Val di Susa			2	59		61
8	Bassa Val di Susa-Bassa Valsangone				17		17
9	Alta Val Sangone		1		13		14
10	Chisola-Lemina		43		14		57
11	Val Chisone-Pinerolese		15	1	16		32
12	Val Pellice-Cavourese	3	26	3	46		78
13	Chierese-Astigiano		21		1		22
14	Sinistra Po-Valle Po		11		16		27
15	Saluzzese-Varaita		18	5	37	1	61
16	Racconigese-Carmagnolese		7		4		11
17	Saviglianese	6	14		13		33
18	Maira-Buschese-Villafallettese	1	34		11		46
19	Valle Maira				17		17
20	Risorgive Mellea-Centallese	6	15		10		31
21	Sinistra Stura di Demonte	3	13		10	2	28
22	Valle Grana-Caragliese		1	1	1		3
23	Fossanese-Braidese		18	2	17	1	38
24	Destra Stura di Demonte	19	40	1	19		79
25	Valle Gesso-Valle Vermentagna-Cuneese-Bovesano				27		27
26	Pesio	7	2	4	28		41
27	Valli Ellero-Corsaglia-Casotto-Mongia				9		9
28	Alta Valle Tanaro-Cebano				13		13
29	Tanaro Albese-Langhe Albesi				7	4	11
30	Roero		9		1		10
31	Alta Langa-Bormida e Uzzone		1		1		2
32	Destra Po Casalese		2		12		14
33	Pianura Alessandrina Occidentale				1		1
34	Destra Bormida		6	2	12		20
35	Alessandrino Orientale Scrivia		1	1	8		10
	Totale complessivo	45	301	22	537	8	913

Tabella 10.52 – Analisi delle fonti di approvvigionamento dei comprensori (fonte banca dati agricoltura).

Dalla tabella risulta evidente che alcuni comprensori soddisfano attualmente le proprie idroesigenze anche attraverso il prelievo di acque sotterranee (tramite pozzi, sorgenti o fontanili), oppure tramite l'utilizzo di acque di canali. Non disponendo del dato quantitativo non è possibile però stimare i volumi ascrivibili a ciascuna presa, ovvero non è possibile definire, se non qualitativamente, la quota parte dei fabbisogni che risulta soddisfatta attraverso il prelievo di acque sotterranee.

Ricorrendo all'analisi delle utenze censite nel Catasto Derivazioni Idriche regionale, integrata dall'analisi disponibile dei prelievi da acque sotterranee, si può però svolgere, per ogni area idrografica, una stima della percentuale di volume concesso a scopi irrigui che viene prelevata da acque sotterranee (v. tabella 10.53).

	STIMA DEL VOLUME TOTALE DI PRELIEVO ASSENTITO A SCOPO IRRIGUO SUL TRIMESTRE (Mm ³) – da catasti regionali	% ACQUE SOTT	% ACQUE SUP
AGOGNA	48.1	4%	96%
ALTO PO	87.4	21%	79%
ALTO SESIA	0.2	9%	91%
ALTO TANARO	152.6	1%	99%
BANNA	11.5	82%	18%
BASSO BORMIDA	19.4	2%	98%
BELBO	15.5	3%	97%
BORBORE	7.3	43%	57%
BORMIDA DI MILLESIMO	0.6	6%	94%
BORMIDA DI SPIGNO	0.4	4%	96%
CERVO	154.7	0%	100%
CHISOLA	65.0	40%	60%
CHISONE	87.0	1%	99%
CURONE	10.1	6%	94%
DORA BALTEA	589.0	0%	100%
DORA RIPARIA	222.5	0%	100%
GESSO	71.3	0%	100%
GRANA MELLEA	46.2	24%	76%
MAIRA	112.2	15%	85%
MALONE	9.7	15%	85%
ORBA	33.8	5%	95%
ORCO	193.1	0%	100%
PELLICE	86.4	5%	95%
BASSO PO	901.5	5%	95%
SANGONE	28.1	3%	97%
SCRIVIA	33.5	18%	82%
BASSO SESIA	160.0	1%	99%
STURA DI DEMONTE	248.5	4%	96%
STURA DI LANZO	175.5	0%	100%
BASSO TANARO	69.3	13%	87%
TERDOPPIO	10.3	10%	90%
TICINO	327.7	0%	100%
TOCE	0.7	16%	84%
VARAITA	56.5	24%	76%
Totale complessivo	4035.5	5%	95%

Tabella 10.53 - Percentuale dei volumi di approvvigionamento irriguo a scala di area idrografica.

Dalla tabella 10.53, che riassume le stime del volume irriguo prelevato da acque superficiali e da acque sotterranee considerando le derivazioni concesse all'interno di ciascuna area⁵, è quindi possibile individuare quali sono le aree idrografiche su cui risulta significativo il prelievo da acque sotterranee a scopo irriguo.

Il contributo delle acque sotterranee al soddisfacimento dell'idroesigenza irrigua risulta quindi significativo (cioè quando superiore al 10% del volume totale concesso) su: Alto Po, Banna, Bobore, Chisola, Grana Mellea, Maira, Malone, Scrivia, basso Tanaro, Varaita.

In prima approssimazione, tale informazione si può assumere come valida anche per i comprensori che ricadono prevalentemente in tali aree idrografiche e che pertanto si assume siano serviti anche da acque sotterranee.

Pertanto si è voluto ricalcolare i fabbisogni sui comprensori valutandone la percentuale che viene servita dal comparto acque superficiali; tali valori sono riportati nella tabella 10.54.

N	NOME	Fabbisogno lordo totale medio (Mm ³ /anno)	% da fonte sotterranea (ipotesi)	Fabbisogno lordo da acque superficiali (Mm ³)
1	Pianura Novarese	1 297.4		1297.4
2	Pianura Vercellese - Baraggia	1 900.7		1900.7
3	Angiono Foglietti	19.4		19.4
4	Pianura Ossolana	0.1		0.1
5	Canavese	72.3		72.3
6	Valli di Lanzo	25.0		25.0
7	Alta Val di Susa	3.4		3.4
8	Bassa Val di Susa-Bassa Valsangone	12.8		12.8
9	Alta Val Sangone	5.1		5.1
10	Chisola-Lemina	75.8	40%	45.5
11	Val Chisone-Pinerolese	66.5		66.5
12	Val Pellice-Cavourese	47.6		47.6
13	Chierese-Astigiano	48.6	80%	9.7
14	Sinistra Po-Valle Po	38.7	20%	31.0
15	Saluzzese-Varaita	99.2	22%	77.4
16	Racconigese-Carmagnolese	65.4	20%	52.4
17	Saviglianese	86.6	20%	69.3
18	Maira-Buschese-Villafallettese	34.3	20%	27.4
19	Valle Maira	16.6		16.6
20	Risorgive Mellea-Centallese	26.7	80%	5.3
21	Sinistra Stura di Demonte	56.5	10%	50.9
22	Valle Grana-Caragliese	10.6		10.6
23	Fossanese-Braidese	72.8		72.8
24	Destra Stura di Demonte	65.5		65.5
25	Valle Gesso-Valle Vermentagna-Cuneese-Bovesano	23.3		23.3
26	Pesio	38.3		38.3
27	Valli Ellero-Corsaglia-Casotto-Mongia	10.5		10.5
28	Alta Valle Tanaro-Cebano	5.1		5.1
29	Tanaro Albese-Langhe Albesi	11.5		11.5

⁵ Il volume, per omogeneità di termini di confronto, è stato riportato al trimestre irriguo.

N	NOME	Fabbisogno lordo totale medio (Mm ³ /anno)	% da fonte sotterranea (ipotesi)	Fabbisogno lordo da acque superficiali (Mm ³)
30	Roero	15.6	40%	9.4
31	Alta Langa-Bormida e Uzzone	1.1		1.1
32	Destra Po Casalese	104.5		104.5
33	Pianura Alessandrina Occidentale	11.7		11.7
34	Destra Bormida	35.4		35.4
35	Alessandrino Orientale Scrivia	32.3		32.3
	Totale complessivo	4437		4268

Tabella 10.54 – Fabbisogni solo da fonte superficiale (stima)

I canali irrigui principali prelevano acque che in parte vengono utilizzate all'interno del singolo comprensorio, in parte vengono trasferite ad altri comprensori contigui. Il maggior esempio è il Canale Cavour che serve sia la pianura novarese sia la pianura vercellese-Baraggia.

In mancanza di informazioni dirette e precise riguardo i volumi idrici apportati da singoli canali irrigui (quelli principali considerati) e distribuiti sui diversi comprensori sono stati ipotizzati riparti dei volumi idrici prelevati dai canali simulati nel modello in base all'estensione dei comprensori stessi.

Per stimare le possibili riduzioni di prelievo alle prese dei principali canali di derivazione da correlare agli effettivi fabbisogni idrici lordi attuali dei comprensori (quindi relativi all'attuale stato di efficienza della rete dei canali), sono stati valutati i volumi che risultano prelevati dai canali stessi nel periodo irriguo secondo i valori di concessione, come nel seguito descritto.

Una prima analisi sul sistema irriguo principale piemontese, condotta fondamentalmente su base GIS in mancanza di informazioni specifiche, sistematizzate e attuali, ha incrociato l'estensione dei comprensori irrigui (ex L.R. 21/99) e i principali canali irrigui, cioè quelli considerati nel modello gestionale⁶, al fine operare ipotesi ragionevoli su come si ripartisce sul territorio l'acqua prelevata a scopo irriguo.

Alcune informazioni sui comprensori disponibili dalla banca dati⁷ realizzata nell'ambito del progetto "Supporto operativo e di coordinamento finalizzato allo sviluppo delle istruttorie per la delimitazione dei comprensori di irrigazione" del giugno 2003, sono state acquisite ed elaborate, ma hanno purtroppo dimostrato la non completezza/affidabilità dei dati finora censiti, che risultano attualmente non utilizzabili a scala regionale, in attesa di ulteriori sviluppi delle attività conoscitive e anche di ulteriori analisi e scelte di delimitazione territoriale dei comprensori stessi⁸.

⁶ Il modello gestionale è stato implementato a scala di bacino sia per valutare le condizioni attuali "fiscali" di bilancio idrico in Piemonte sia per simulare scenari di verifica delle azioni di riequilibrio del bilancio sull'intero territorio regionale; pertanto sono stati individuati ed inseriti nel modello i prelievi che maggiormente impattano su tali condizioni di equilibrio del bilancio idrico.

⁷ La banca dati contiene le seguenti informazioni:

- elenco e denominazione comprensori di 2° fase
- proposta di delimitazione (riferita alla 1° fase)
- identificazione dei soggetti proponenti (elenco dei consorzi irrigui)
- fonti di approvvigionamento: elenco e informazioni tecniche delle fonti utilizzate dai consorzi irrigui
- colture e metodi irrigui: tipologie e metodi applicati dai consorzi irrigui

⁸ Per esempio, in Provincia di Torino i comprensori irrigui sono stati tracciati sui limiti comunali e non con criteri idrografici.

E' stato pertanto possibile identificare più facilmente su base GIS i comprensori che vengono serviti dai principali canali irrigui, riportati nella tabella alle pagine seguenti.

Nella figura 10.24 seguente sono riportati i comprensori irrigui; i pallini rossi rappresentano i punti di prelievo dei principali canali irrigui considerati, in azzurro sono riportati i tracciati dei principali canali.

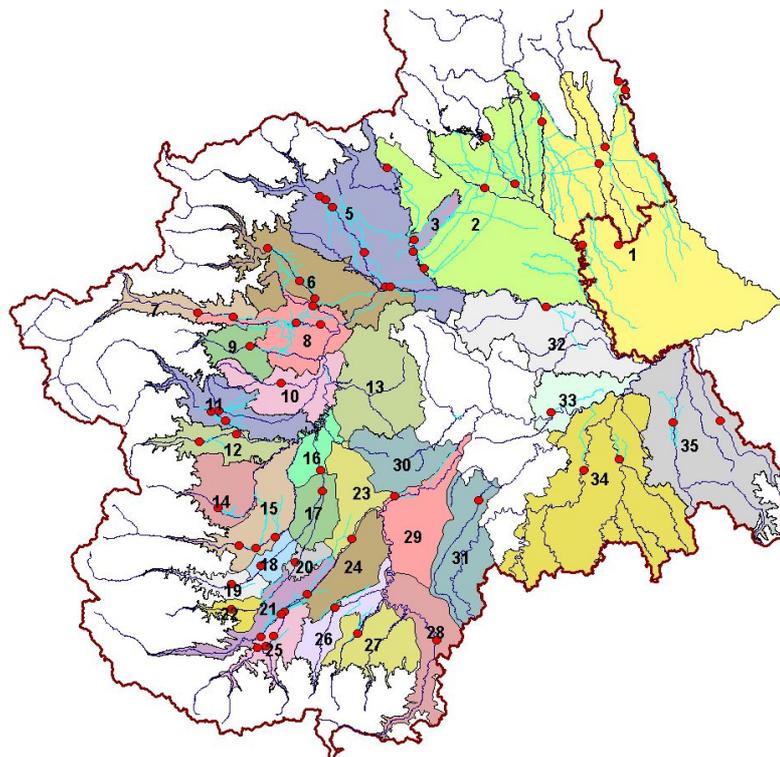


Figura 10.24 - Delimitazione dei comprensori irrigui con indicazione dei principali punti di prelievo e dei tracciati dei canali principali.

Il volume apportato dai canali irrigui è calcolato come volume massimo prelevabile nella stagione irrigua rispetto ai termini di concessione, indipendentemente dalla reale disponibilità di risorsa. La durata della stagione irrigua è variabile sul territorio; fondamentalmente è semestrale (aprile-settembre) sui comprensori risicoli, è trimestrale (giugno-agosto) sugli altri.

In mancanza di informazioni precise riguardo i volumi idrici apportati da singoli canali irrigui e quindi distribuiti fra i diversi comprensori sono stati ipotizzati riparti dei volumi idrici prelevati in base all'estensione dei comprensori stessi.

Alcuni canali servono un unico comprensorio; alcuni altri, invece, attraversano più comprensori e si può ritenere distribuiscono acqua ciascuno proporzionalmente alla estensione delle aree irrigue di competenza. Per tali canali sono state assunte le seguenti percentuali di distribuzione del volume derivato ai singoli comprensori:

Alcuni canali, invece, apportano risorsa idrica fuori dalla Regione; in particolare si segnalano: il Roggione

Sartirana , il Canale Villoresi e i Navigli Sforzesco e Langosco che trasportano volumi idrici in Lombardia.

Il sistema dei canali irrigui principali può quindi apportare ai comprensori irrigui i volumi idrici massimi, indicati in tabella 10.55 stimati in base alla durata della stagione irrigua.

N.	Comprensorio	Volume max apportato ai comprensori dai canali irrigui nella stagione estiva (Mm ³)	Giorni stagione irrigua (gg)
1	Pianura Novarese	1935.5	184
2	Pianura Vercellese - Baraggia	2868.0	184
5	Canavese	253.6	92
6	Valli di Lanzo	190.5	92
8	Bassa Val di Susa-Bassa Valsangone	157.7	92
9	Alta Val Sangone	4.8	92
10	Chisola-Lemina	5.2	92
11	Val Chisone-Pinerolese	86.3	92
12	Val Pellice-Cavourese	59.9	92
14	Sinistra Po-Valle Po	28.1	92
15	Saluzzese-Varaita	36.6	92
16	Racconigese-Carmagnolese	5.6	92
17	Saviglianese	4.2	92
18	Maira-Buschese-Villafallettese	29.8	92
19	Valle Maira	37.0	92
20	Risorgive Mellea-Centallese	3.6	92
21	Sinistra Stura di Demonte	122.4	92
22	Valle Grana-Caragliese	6.9	92
23	Fossanese-Braidese	36.8	92
24	Destra Stura di Demonte	35.8	92
25	Valle Gesso-Valle Vermenagna-Cuneese-Bovesano	90.0	92
26	Pesio	100.8	92
27	Valli Ellero-Corsaglia-Casotto-Mongia	5.6	92
28	Alta Valle Tanaro-Cebano	8.6	92
29	Tanaro Albese-Langhe Albesi	23.8	92
31	Alta Langa-Bormida e Uzzone	5.2	92
32	Destra Po Casalese	159.0	92
33	Pianura Alessandrina Occidentale	19.9	92
34	Destra Bormida	58.8	92
35	Alessandrino Orientale Scrivia	29.6	92
totale	Volume massimo apportato ai comprensori PIEMONTESI	6409	
--	Fuori Comprensori piemontesi - lombardia	1337	92

Tabella 10.55 - Stima del volume apportato ai comprensori irrigui dai canali principali secondo i valori di concessione.

Similmente, i volumi idrici massimi prelevati dalle aree idrografiche a servizio dei comprensori irrigui sono indicati in tabella 10.56.

AREA IDROGRAFICA	Volume idrico prelevato dai canali dell'area a servizio dei comprensori irrigui nel rispettivo periodo irriguo (Mm ³)
AGOGNA	93.8
ALTO PO	28.1
ALTO TANARO	115.0
BASSO BORMIDA	35.8
BASSO PO	1567.5
BASSO SESIA (*)	834.6
BASSO TANARO	43.7
BELBO	5.2
CERVO	150.5
CHISOLA	20.0
CHISONE	71.5
CURONE	6.4
DORA BALTEA	1820.8
DORA RIPARIA	145.7
GESSO	125.8
GRANA-MELLEA	10.5
MAIRA	76.5
ORBA	23.1
ORCO	187.9
PELLICE	59.9
SANGONE	4.8
SCRIVIA	23.3
STURA DI DEMONTE	159.2
STURA DI LANZO	202.4
TERDOPPIO	7.9
TICINO (*)	1891.1
VARAITA	36.6
Totale	7748

(*) è un volume a servizio anche dei territori lombardi

Tabella 10.56 – Volume prelevato dai canali irrigui principali nelle aree idrografiche.

Confrontando i dati di fabbisogno comprensoriale teorico con l'apporto idrico massimo stimato nelle condizioni attuali ai comprensori attraverso i canali irrigui principali si ottengono i seguenti valori evidenziati in tabella 10.57.

N	NOME	Fabbisogno lordo da acque superficiali (Mm ³)	Apporto lordo da canali principali (Mm ³)	Apporto/ Fabbisogno (-)
1	Pianura Novarese	1297.4	1936	1.49
2	Pianura Vercellese - Baraggia	1900.7	2868	1.51
3	Angiono Foglietti	19.4	---	---
4	Pianura Ossolana	0.1	---	---
5	Canavese	72.3	254	3.51
6	Valli di Lanzo	25.0	191	7.62
7	Alta Val di Susa	3.4	---	---
8	Bassa Val di Susa-Bassa Valsangone	12.8	158	12.34
9	Alta Val Sangone	5.1	5	0.93
10	Chisola-Lemina	45.5	5	0.12
11	Val Chisone-Pinerolese	66.5	86	1.30
12	Val Pellice-Cavourrese	47.6	60	1.26
13	Chierese-Astigiano	9.7	---	---
14	Sinistra Po-Valle Po	31.0	28	0.91
15	Saluzzese-Varaita	77.4	37	0.47
16	Racconigese-Carmagnolese	52.4	6	0.11
17	Saviglianese	69.3	4	0.06

N	NOME	Fabbisogno lordo da acque superficiali (Mm ³)	Apporto lordo da canali principali (Mm ³)	Apporto/Fabbisogno (-)
18	Maira-Buschese-Villafallettese	27.4	30	1.09
19	Valle Maira	16.6	37	2.23
20	Risorgive Mellea-Centallese	5.3	4	0.67
21	Sinistra Stura di Demonte	50.9	122	2.41
22	Valle Grana-Caragliese	10.6	7	0.65
23	Fossanese-Braidese	72.8	37	0.51
24	Destra Stura di Demonte	65.5	36	0.55
25	Valle Gesso-Valle Vermentagna-Cuneese-Bovesano	23.3	90	3.86
26	Pesio	38.3	101	2.63
27	Valli Ellero-Corsaglia-Casotto-Mongia	10.5	6	0.53
28	Alta Valle Tanaro-Cebano	5.1	9	1.67
29	Tanaro Albese-Langhe Albesi	11.5	24	2.07
30	Roero	9.4	---	---
31	Alta Langa-Bormida e Uzzone	1.1	5	4.61
32	Destra Po Casalese	104.5	159	1.52
33	Pianura Alessandrina Occidentale	11.7	20	1.70
34	Destra Bormida	35.4	59	1.66
35	Alessandrino Orientale Scrivia	32.3	30	0.92
	Totale complessivo	4284	6409	
			MEDIA MAGGIOR APPORTO	45%

Tabella 10.57 – Fabbisogno comprensoriale teorico e apporto dai canali irrigui principali.

Si osserva pertanto che i canali principali considerati risultano apportare nel periodo irriguo (differenziato per territori in termini di semestre e trimestre irriguo) circa 7.700 Mm³ ai comprensori irrigui (di cui circa 6400 Mm³ in uso sul territorio regionale). Tali volumi apportati dal sistema idrico superficiale attraverso la rete principale dei canali irrigui, rapportati ai fabbisogni lordi ricalcolati, risultano essere oltre il 40% in più delle presunte idroesigenze del settore, con differenziazioni anche sensibili a seconda del comprensorio considerato, come riportato nella tabella 10.57.

Sembrano risultare abbastanza ben dimensionati i comprensori irrigui del distretto BST (Baltea-Sesia-Ticino), che a fronte di circa 3200 Mm³ di fabbisogni, sono serviti dai principali canali con competenze che assommano a circa 4000 Mm³ nella stagione irrigua. E' da notare come questo volume rappresenti oltre la metà del volume prelevato a scopo irriguo in Piemonte.

Anche alcuni comprensori minori (Alta Val Sangone, Sinistra Po-Valle Po, Alessandrino Orientale Scrivia, Maira-Buschese-Villafallettese) non sembrano essere sovralimentati.

Invece i comprensori Destra Po Casalese, del Canavese, delle Valli di Lanzo e della Bassa Val di Susa, risultano alimentati in sovrabbondanza.

I comprensori del pinerolese e della Val Pellice risultano più bilanciati con prelievi solo del 20% circa in più dei volumi irrigui necessari.

Alcuni dei comprensori del cuneese (Valle Maira, Sinistra Stura di Demonte, Valle Gesso-Valle Vermentagna-Cuneese-Bovesano) sembrano essere sovrabbondanti rispetto alla risorsa necessaria, ma le stime dei volumi idrici apportati non sono del tutto complete.

Viceversa, sembrano carenti gli apporti ai comprensori Valle Grana-Caragliese, Fossanese-Braidese e Destra Stura di Demonte.

Sull'Alto Tanaro sembrano troppo alti i prelievi assentiti ad uso irriguo sul Pesio, così come sulla maggior parte dei comprensori della fascia appenninica, dalle Langhe al Bormida.

Per i comprensori più piccoli, che vengono alimentati prevalentemente non dai canali principali bensì da numerose piccole prese locali a scopo irriguo, non risulta possibile fare alcuna stima dei volumi attualmente apportati. Però i volumi in gioco risultano bassi rispetto alle idroesigenze generali del settore e quindi incidono poco sulle valutazioni di bilancio idrico.

Nei casi in cui l'apporto risulta inferiore al fabbisogno, bisogna comunque ricordare che l'analisi fin qui condotta si è basata solo sui principali canali irrigui, mentre invece su alcune aree risulta rilevante la presenza dei prelievi irrigui minori.

Nel seguito si analizzano brevemente tali casi.

1. Chisola-Lemina . Sull'area idrografica del Chisola i volumi concessi a scopo irriguo (fra grandi e piccoli prelievi) assommano a oltre 100 Mm³, fra acque superficiali e acque sotterranee. In effetti è stato rilevato un unico canale irriguo principale sul comprensorio, ma i prelievi concessi da pozzi sul bacino del Chisola sono numerosissimi (quasi 3000) e rappresentano in effetti una tipologia diffusa di utilizzo localizzato.
2. Sinistra Po-valle Po. Anche in questo caso i prelievi più locali, non rappresentati da canali principali, coprono una notevole "fetta" del fabbisogno idrico, attraverso pozzi (1800 censiti) e attraverso derivazioni minori.
3. Racconigese-Carmagnolese e Saviglianese. Sul Maira, da catasto, sono concessi almeno 70 Mm³ a scopo irriguo da acque superficiali, sul Grana altri 28 Mm³ circa. E' evidente però che i canali che prelevano dal Maira e dal Grana servono anche i comprensori più a monte, Maira-Buschese-Villafallettese, Valle Maira, Risorgive Mellea-Centallese, Sinistra Stura di Demonte, Valle Grana-Caragliese . E' quindi probabile che la distribuzione della risorsa prelevata fra i diversi consorzi sia differente da quella ipotizzata; inoltre è possibile che i prelievi minori siano significativi per soddisfare i fabbisogni di questi comprensori, ma allo stato attuale delle conoscenze non è possibile poter verificare tali condizioni di alimentazione e quindi valutare la consistenza degli apporti reali ai comprensori.
4. Fossanese-Braidese e Destra Stura di Demonte. Anche in questo caso si presume che gli apporti minori siano significativi ad integrare sui comprensori i volumi apportati attraverso la rete di canali principali. Non sono però disponibili informazioni sufficienti per poter meglio valutare tali situazioni locali. Per altro, visto l'alto volume apportato sul comprensorio Valle Gesso-Valle Vermenagna-Cuneese-Bovesano rispetto ai reali fabbisogni, è possibile anche in questo caso che il riparto effettivo dei volumi prelevati dai canali sia differente da quello ipotizzato.

Si rileva, come peraltro già segnalato, che l'area del cuneese risulta essere quella effettivamente più complessa da analizzare e meno conosciuta.

E' comunque necessario poter disporre di ulteriori conoscenze sui comprensori, sulle rispettive fonti di alimentazione e sulla distribuzione dell'acqua prelevata prima di poter confrontare correttamente gli apporti dai corpi idrici rispetto ai fabbisogni comprensoriali.

Una simulazione condotta adottando regole operative di prelievo che apportino ai comprensori i volumi utili a soddisfare i fabbisogni, ovvero ipotizzando riduzioni della capacità di prelievo delle utenze variabili fra il 10÷20% (per le situazioni più equilibrate, come sul settore risicolo) e il 75% (per le situazioni in cui si è rilevata

una notevole disparità fra i volumi apportati al territorio e i volumi necessari alle aree irrigate), porta a risultati che mostrano come una buona parte dei deficit che si producono sul settore irriguo vincolando i relativi attuali prelievi al rilascio del DMV possa non essere del tutto considerata una diretta criticità al settore produttivo, perché il comparto risulta attualmente sovralimentato.

Il riequilibrio dei volumi irrigui apportati all'agricoltura secondo le reali idroesigenze del settore risulta essere una misura che permette nella maggior parte dei casi la compatibilità del rilascio ambientale con i fabbisogni.

La tabella 10.58 riporta i risultati delle simulazioni eseguite con il modello di gestione della risorsa idrica relativi al trimestre giugno-agosto 2000.

ANALISI SUL TRIMESTRE GIU-AGO 2000					
	Volumi prelevati (secondo i termini di concessione)	Volumi prelevati (secondo i fabbisogni ricalcolati)	Volumi di deficit con il vincolo del DMV	Volumi di deficit residui con i prelievi ricalcolati	Riduzione % del deficit rispetto a quello indotto dal DMV
	Mm3	Mm3	Mm3	Mm3	
AGOGNA	46.9	18.8	0.0	0.0	
ALTO PO	28.1	11.2	5.4	0.0	100%
ALTO TANARO	114.9	46.0	85.4	17.3	80%
BASSO BORMIDA	35.8	14.3	9.2	0.0	100%
BASSO PO	1073.1	1047.7	196.8	20.5	90%
BASSO SESIA	416.9	273.8	161.8	0.2	100%
BASSO TANARO	43.7	17.5	0.0	0.0	
BELBO	5.2	2.1	2.6	0.2	92%
CERVO	87.2	34.9	13.8	0.2	99%
CHISOLA	20.0	8.0	0.0	0.0	
CHISONE	71.5	28.6	10.4	0.0	100%
CURONE	6.4	2.5	2.3	0.0	100%
DORA BALTEA	992.7	862.6	281.9	64.0	77%
DORA RIPARIA	145.7	58.3	2.5	0.0	100%
GESSO	125.8	50.3	47.9	0.8	98%
GRANA-MELLEA	10.5	4.2	1.5	0.0	98%
MAIRA	76.5	30.6	28.5	1.2	96%
ORBA	23.1	9.2	0.3	0.0	100%
ORCO	187.9	75.2	45.1	4.7	90%
PELLICE	59.9	23.9	23.8	0.0	100%
SANGONE	4.8	1.9	.7	0.2	90%
SCRIVIA	23.3	9.3	15.9	2.5	84%
STURA DI DEMONTE	159.2	63.7	7.7	0.0	100%
STURA DI LANZO	202.4	81.0	96.5	1.6	98%
TERDOPPIO	4.0	1.6	0.0	0.0	
TICINO	2074.6	1831.4	618.9	26.3	96%
VARAITA	36.6	30.9	0.0	0.0	
TOTALE	6076.7	4639.4	1659.9	139.7	92%

Tabella 10.58 - Riduzione dei deficit irrigui conseguente al ricalcolo dei fabbisogni.

L'analisi condotta porta alle seguenti considerazioni importanti sul riordino irriguo:

- la possibile riduzione dei prelievi irrigui correlandoli a fabbisogni reali ricalcolati per il singolo comprensorio è un'azione importante per il riequilibrio della risorsa idrica, ma risulta significativa prevalentemente su alcune porzioni del territorio che presentano caratteristiche particolari:
 - le aree su cui si è verificata una effettiva e generale contrazione delle superfici irrigue (tipica situazione legata alle nuove urbanizzazioni) e pertanto le acque prelevate sono attualmente presumibilmente utilizzate ad altro scopo (per esempio igienico, urbano, mantenimento dell'acqua nei canali...);
 - i piccoli comprensori, che sono serviti in parte dalle colature dei comprensori principali, oppure da risorse sotterranee, oppure sono alimentati solo da piccoli prelievi, attraverso prese sparse sul reticolo minore;
 - i comprensori che possono dotarsi di sistemi di immagazzinamento/regolazione della risorsa per meglio poterla gestire nelle condizioni di maggior idroesigenza;
- l'attuazione di specifiche misure volte al risparmio idrico mediante interventi infrastrutturali sulle reti irrigue, quali il rivestimento dei canali o la maggior efficienza dei processi di irrigazione, permette di ridurre ulteriormente il fabbisogno lordo dei comprensori e quindi induce maggior compatibilità all'azione di ridefinizione delle portate di prelievo concesse;
- ove le condizioni attuali di prelievo sembrano commisurate ai fabbisogni, è necessario poter ipotizzare misure di supporto/soccorso locali nelle condizioni di criticità idrologica per ridurre i deficit idrici sul comparto irriguo causati dal vincolo del rilascio di DMV; oppure si devono ipotizzare opportune condizioni di deroga a tale vincolo.

b) La razionalizzazione dei prelievi industriali

Per quanto riguarda la razionalizzazione dei prelievi idroelettrici da acque superficiali, le misure considerate riguardano sostanzialmente interventi di mitigazione degli squilibri indotti sia sul regime idrologico dalle regolazioni (con riferimento in particolare alle brusche variazioni di portata conseguenti alle manovre degli organi di derivazione e scarico) sia sul regime idraulico nei tratti sottesi, in termini soprattutto di interruzione della continuità idraulica.

La misura su questo comparto ha pertanto il significato di una azione complementare al rilascio del DMV, di fondamentale importanza per il riassetto ecologico dei tratti sottesi, ma non incidente direttamente sul bilancio quantitativo dei corsi d'acqua.

Per quanto riguarda i prelievi industriali, è stato fatto sostanziale riferimento ai prelievi da acque sotterranee, per i quali sono state sviluppate le proposte di riequilibrio descritte delle misure R.4.2.2 (Potenziamento compatibile o riqualificazione, in riduzione, di campi pozzi esistenti), R.4.2.6 (ridestinazione dei reflui trattati, per usi industriali), R.4.2.7 (centralizzazione e gestione controllata di campi pozzi a servizio di poli e aree industriali) alle quali si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

Si rimanda inoltre, per la trattazione sistematica delle problematiche di razionalizzazione-riorganizzazione dei prelievi da corpi idrici sotterranei, alle osservazioni relative allo scenario 1, punto d, intervento 2.c.

c) Infrastrutture per il trasferimento e il riequilibrio della risorsa idrica a scala regionale.

Le ipotesi di infrastrutturazione per il trasferimento/riequilibrio della risorsa idrica a scala regionale sono

descritte in dettaglio nella sezione A.1.11, risposta R.4.1.10.

Le simulazioni quantitative di scenario hanno confermato la presenza di deficit e squilibri idrici nelle aree potenzialmente interessate dagli interventi ipotizzati, con riferimento in particolare:

- all'area BST, in relazione all'ipotesi di adduttrice di acque per l'irrigazione della Dora Baltea al Sesia (contestualmente con l'ottimizzazione della gestione degli invasi in Valle d'Aosta e dei grandi prelievi dalla Dora Baltea);
- al comparto sud-occidentale piemontese, in relazione alle adduttrici di trasferimento della risorsa e all'ottimizzazione della regolazione degli invasi esistenti (Varaita, Gesso);
- all'area alessandrino-tortonese e fondovalle Scrivia, in relazione all'ipotesi di interconnessione e trasferimento di risorsa dal settore alpino utilizzando dove possibile i corridoi di servitù ed eventualmente gli impianti costituiti da oleodotti dismessi.

In termini di analisi quantitative di scenario 2 questo blocco di infrastrutturazioni contribuisce al riequilibrio del sistema idrologico-idrogeologico consentendo:

- la riduzione dei deficit e la migliore gestione dei sistemi di irrigazione, con risvolti positivi sulla possibilità di rilascio del DMV nei corsi d'acqua e di alleggerimento dei prelievi da pozzi per uso irriguo;
- l'alleggerimento dei prelievi da pozzi per uso idropotabile, con la conseguente attenuazione dello squilibrio idrologico delle falde e il miglioramento della capacità di diluizione degli inquinanti.

* * * * *

A chiusura e completamento dell'analisi di scenario 2 si riporta una breve sintesi degli studi pregressi relativi alla fattibilità di nuovi invasi artificiali.

Tali studi sono stati ripresi, analizzati e omogeneizzati rispetto a ipotesi di utilizzo multiobiettivo finalizzate al riequilibrio della risorsa idrica in aree di rilevanza strategica a scala regionale.

Le problematiche relative al riequilibrio del bilancio idrico rispetto alla considerevole pressione ambientale esercitata dai prelievi esistenti, alla necessità di conferire al sistema di utilizzazione affidabilità e capacità di fronteggiare situazioni di emergenza idrica, alla domanda di nuova risorsa primariamente per l'approvvigionamento idropotabile, richiedono l'aggiornamento e l'approfondimento degli studi per l'eventuale realizzazione di alcune selezionate grandi opere quali interconnessioni idriche e nuovi invasi artificiali. Qualora ques'ultimi siano ritenuti realizzabili, a seguito delle verifiche di fattibilità, sono preferibili al proliferare di piccoli bacini di accumulo sia dal punto di vista gestionale sia sotto il profilo della tutela ambientale.

In un contesto di coinvolgimento diretto delle Comunità locali e degli Enti interessati dagli interventi per il confronto e la condivisione delle soluzioni, l'organicità, la fattibilità e la potenzialità di queste misure verrà valutata sulla base di criteri di compatibilità economico-sociale e ambientale e nella visione di una complessiva riqualificazione idrologica, anche in relazione alle programmazioni degli ATO e della riorganizzazione dei comprensori irrigui.

Il grado di approfondimento e di omogeneità nell'approccio tecnico-scientifico delle analisi pregresse non è attualmente sufficiente per formulare ipotesi per la pianificazione realizzativa di nuovi invasi nell'arco cronologico del Piano di Tutela.

E' tuttavia proponibile un'azione di studio, di dettaglio tecnico-ambientale ed economico-finanziario, sulle linee

guida delle analisi precedenti, di alcune soluzioni prospettabili per la realizzazione di nuovi invasi, da sottoporre alla necessarie verifiche e discussioni presso gli enti competenti.

Nel seguito vengono sintetizzati, con significato di orientamento preliminare gli elementi conoscitivi di principale interesse attualmente disponibili da studi pregressi relativi alle ipotesi di realizzazione di nuovi invasi tecnicamente più praticabili.

Come già osservato le indicazioni fornite non costituiscono oggetto di previsione/pianificazione del Piano di Tutela (il cui impianto applicativo è indipendente dalla realizzazione di nuove capacità di regolazione), ma rappresentano un primo orientamento per un'azione di studio da attuare nel medio periodo e di promozione della fase di verifica. Tale verifica avverrà attraverso il coinvolgimento diretto delle Comunità locali e degli Enti interessati dagli interventi per la condivisione degli obiettivi e delle azioni.

Fatta salva l'azione di razionalizzazione delle potenzialità di modulazione degli invasi esistenti tramite l'ottimizzazione delle regole operative di gestione, l'esigenza di migliorare la disponibilità di riserve idriche e la capacità di regolazione stagionale, in Piemonte, è oggettiva e si associa alla possibilità di realizzare le nuove opere in condizioni di funzionalità idrologica, fattibilità tecnica e sicurezza, economicità e sostenibilità ambientale.

La finalizzazione dei nuovi invasi artificiali ha una connotazione strategica, come si addice a opere di grande rilevanza, in quanto riguarda obiettivi di qualità (dell'acqua, per destinazione potabile, in sostituzione di fonti vulnerabili), di affidabilità (nel settore irriguo), di sicurezza (laminazione piene) e di riequilibrio del bilancio idrico rispetto a stati di pressione e stati-impatti pesantemente sfavorevoli, per l'eccessivo tasso di sfruttamento presente sul territorio.

Da questo punto di vista, tipicamente in riferimento all'idroesigenza per agricoltura, non è tanto la generazione di acque nuove lo scopo primario delle nuove capacità di regolazione, quanto il miglioramento che scaturisce dal fatto di poter offrire alle utenze apporti idrici di soccorso, affidabilità dei volumi e con essa una leva a favore della riorganizzazione dei sistemi irrigui e del contenimento dei consumi insieme a una migliore sostenibilità ambientale degli usi.

Anche in relazione alla produzione idroelettrica, uso sempre associato ad eventuali nuovi impianti (in alcuni casi, molto significativo al fine della sostenibilità economico-finanziaria dell'intervento), prevale la connotazione qualitativa delle producibilità raggiungibili, per la possibilità di lavorare in ore di punta e mettere a disposizione potenza di pronta attivazione e di riavviamento dei black-out.

Anche se limitatamente, la notevole funzionalità perseguibile disponendo di riserve idriche è stata dimostrata in occasione della gestione dell'emergenza manifestatasi nell'estate 2003, così come nella stagione invernale 2001/2002, e del black-out elettrico settembre 2003 quando il riavviamento di sistema è stato operato con l'intervento essenziale delle centrali idroelettriche alimentate da invasi.

La concezione e gestione dei nuovi invasi artificiali se necessaria, dovrà essere finalizzata a scopo multiplo, perseguendo simultaneamente obiettivi primari, obiettivi secondari e esternalità positive, dando prevalenza alla destinazione idropotabile della risorsa regolata ovvero quella irrigua (ordinaria).

In ogni caso sono associati lo sfruttamento degli impianti ai fini energetici (idroelettrici), il riequilibrio del

bilancio idrico superficiale e sotterraneo e la riqualificazione idrologico-ambientale, il soccorso irriguo e la laminazione delle piene fluviali.

Funzionalità idrologiche di interesse del PTA

A partire dal quadro informativo sulle potenzialità di attuazione di nuovi invasi artificiali è stata svolta un'attività di aggiornamento/omogeneizzazione delle relative valutazioni idrologiche e gestionali nell'ambito del sistema di valutazione messo a punto per il Piano, basato sull'analisi idrologica e sul modello di gestione della risorsa idrica MIKE BASIN.

Sono state analizzate le funzionalità idrologiche potenziali degli invasi previsti da studi pregressi relativamente ai seguenti aspetti:

- a) integrazione-soccorso ai sistemi irrigui;
- b) sostegno al rilascio del deflusso minimo vitale;
- c) supporto per il riequilibrio del bilancio idrogeologico e per il miglioramento qualitativo della falda;
- d) costituzione di riserva strategica;
- e) laminazione delle piene.

L'analisi non ha considerato, in quanto non direttamente correlate con le criticità/problematiche trattate dal PTA e con i conseguenti obiettivi di riequilibrio del bilancio idrico, gli aspetti relativi all'approvvigionamento idropotabile e alla produzione idroelettrica, che costituiscono comunque, per alcuni invasi, rilevanti fattori a favore della realizzazione degli stessi, oltre a rappresentare funzionalità direttamente associabili a un riscontro economico-finanziario diretto.

Relativamente alle caratteristiche fondamentali delle opere e alle relative previsioni di utilizzo in funzione delle problematiche dell'idroesigenza riscontrate nelle singole situazioni esaminate, si rimanda per gli aspetti di dettaglio allo specifico elaborato di fase IV "Definizione e valutazione ambientale strategica di scenari sostenibili in termini di qualità e relativo piano d'azione".

a) Integrazione-soccorso ai sistemi irrigui

Le simulazioni di scenario relative alla gestione della risorsa idrica hanno consentito di valutare l'entità dei deficit irrigui in condizioni idrologiche ordinarie e critiche sulle principali aree agricole regionali.

Tale analisi, spinta fino alla scala cronologica giornaliera, ha consentito di stimare anche le punte di deficit costituenti le situazioni di maggiore criticità per le coltivazioni, per valutare l'entità degli apporti "di soccorso" da considerare. Rispetto al suddetto quadro di criticità, con il modello di gestione della risorsa sono state valutate le potenzialità di regolazione mediante nuove capacità di invaso per compensare i deficit residui eventualmente non coperti dalle misure di Piano previste nel settore della razionalizzazione dei sistemi irrigui.

b) Sostegno al rilascio del deflusso minimo vitale

La disponibilità di nuove capacità di regolazione potrebbe consentire di sostenere il rilascio delle portate ambientali, riducendone significativamente l'impatto sugli utilizzi agricoli, particolarmente nei periodi di scarsità idrologica.

Questa funzionalità è stata verificata nel modello di gestione in stretta integrazione con la regolazione di integrazione-soccorso sopra descritta, nell'ambito della gestione multiobiettivo della risorsa idrica.

c) Supporto per il riequilibrio del bilancio idrogeologico e per il miglioramento qualitativo della falda

La disponibilità di nuove capacità di invaso-regolazione delle acque superficiali potrebbe consentire, nell'ottica della gestione integrata della risorsa, significative riduzioni dei tassi di prelievo da pozzi per usi idropotabili e/o irrigui, in settori dei sistemi acquiferi di pianura strategici per la preservazione delle riserve idriche sotterranee e per la riqualificazione qualitativa delle stesse indotta dalla progressiva diluizione dei carichi inquinanti gravanti sugli acquiferi.

In particolare, per ciascuna area interessata è stata stimata la riduzione del tasso di prelievo da pozzi per usi idropotabili e per usi irrigui allo scopo di definire il corrispondente incremento di volume idrico immagazzinato nell'acquifero.

I risultati ottenuti evidenziano una buona potenzialità di riequilibrio del bilancio idrogeologico, specie in quelle aree oggetto di sfruttamento non compatibile con la naturale capacità di ricarica delle falde.

d) Costituzione di riserva strategica

L'incremento della capacità di regolazione dei deflussi superficiali (circa 250 M³), ipotizzabile sulla base degli studi pregressi, consentirebbe di costituire una riserva strategica per la gestione delle emergenze idriche a scala regionale e di bacino del Po.

In periodi di grave crisi idrica, questa disponibilità di nuova capacità d'invaso potrebbe essere destinata alla compensazione dei picchi di deficit di deflusso, mitigando le carenze sui comparti ambientale e irriguo messe in evidenza dal recente evento critico di siccità dell'estate 2003.

e) Laminazione delle piene

La gestione di eventuali nuove capacità di invaso-regolazione potrà essere svolta secondo regole operative che consentano di disporre, nei periodi stagionali critici per gli eventi di piena, di volumi invasabili adeguati ad esercitare una significativa laminazione delle portate al colmo, per la protezione idraulica delle infrastrutture di valle.

A partire dai risultati delle analisi statistiche dei regimi di piena svolte per la messa a punto del sistema modellistico regionale di previsione delle portate, sono stati valutati i volumi di deflusso degli idrogrammi di piena caratteristici alla sezione di chiusura del bacino imbrifero interessato, per i tempi di ritorno (TR) di 50 e 200 anni).

È stato inoltre valutato il volume da rendere disponibile per consentire un significativo abbattimento del picco di piena nelle specifiche situazioni dei bacini considerati.

Le valutazioni condotte consentono di stimare un effetto d'attenuazione dei picchi dell'ordine almeno del 5% per gli eventi con tempo di ritorno di 50 anni e del 20% per gli eventi con tempo di ritorno di 200 anni, nella assunzione più cautelativa.

A.1.10.5. *Lo scenario "tre"*

Lo scenario "tre" riguarda un complesso di misure di supporto all'attuazione del Piano e di supporto/completamento degli interventi infrastrutturali oggetto degli scenari "uno" e "due", in particolare nel comparto della riqualificazione idrologico-ambientale dei corsi d'acqua superficiali.

a) **Conoscenza, DSS**

Si tratta di un comparto di attività di supporto alla gestione del PTA che comprende:

- gestione e sviluppo inventario prelievi e scarichi;
- gestione e sviluppo del sistema regionale di monitoraggio;
- dispositivo di previsione e gestione delle risorse idriche;
- programmi di ricerca applicata finalizzata.

L'adeguato sviluppo di questo settore è di importanza strategica per la dinamicità del Piano, in particolare rispetto al miglioramento delle conoscenze (caratterizzazione dei fenomeni e definizione delle relative risposte di piano), al monitoraggio degli effetti delle risposte, al supporto alle decisioni in materia di pianificazione.

In termini di analisi di scenario questo comparto di attività non è stato evidentemente oggetto di specifiche modellazioni/simulazioni. E' stato assunto come riferimento uno sviluppo evolutivo del sistema compatibile con la gestione ottimale delle azioni di pianificazione.

Le risposte attinenti al comparto sono descritte in dettaglio in A.1.11.

b) Informazione, comunicazione

Questo comparto di azioni, come il precedente, è funzionale allo sviluppo ottimale del PTA in tutti i suoi settori, con riferimento in particolare allo stato-bersaglio "cultura, comportamenti civici e organizzativi sull'acqua".

Le misure previste descritte in dettaglio in A.1.11, sono organizzate nei comparti:

- informazione/divulgazione;
- attività di sensibilizzazione e esternalità/azioni-driver mirate a incidere su modelli culturali e comportamenti specifici.

c) Riqualficazione idrologico-ambientale

Le misure relative alla riqualficazione idrologico-ambientale dei corsi d'acqua hanno la funzione di integrazione-perfezionamento delle misure di scenario 1 finalizzate al miglioramento dello stato ambientale.

Si tratta di azioni mirate al riassetto ecologico che costituiscono un importante supporto indiretto al miglioramento delle caratteristiche qualitative del corso d'acqua sia attraverso l'azione-filtro verso gli inquinanti diffusi di origine agricola, sia attraverso la creazione di habitat favorevoli allo sviluppo di biocenosi acquatiche ampie e diversificate (con riflessi positivi sull'indice IBE, direttamente considerato nell'indicatore di stato ambientale).

Le azioni di riassetto ecologico e rinaturalizzazione degli alvei consentono inoltre un miglioramento degli aspetti paesaggistico-fruizionali dei corsi d'acqua.

Nella sezione A.1.11 (misura R.4.1.3) vengono descritti i criteri applicativi della misura (selezione dei corsi d'acqua e dei tratti di intervento, tipologie di intervento).