



INTERPRETAZIONE DEI DATI AMBIENTALI IN RELAZIONE  
ALLA EVOLUZIONE DELLO STATO DELLE RISORSE IDRICHE  
VERSO GLI OBIETTIVI DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

Tematica 5 - Definizione, verifica e sperimentazione  
di alcuni indicatori prioritari del PTA

Relazione tecnica finale



**SC 02 - Area delle attività regionali per l'indirizzo e il coordinamento in materia  
ambientale**

**SS 02.06 – Qualità acque superficiali e sotterranee**

<b>Redazione</b>	<b>Funzione: Coll. tecnico professionale Nome: Mara Raviola</b>	<b>Data:</b>	<b>Firma:</b>
	<b>Funzione: Coll. tecnico professionale Nome: Teo Ferrero</b>	<b>Data:</b>	<b>Firma:</b>
	<b>Funzione: Coll. tecnico professionale Nome: Antonietta Fiorenza</b>	<b>Data:</b>	<b>Firma:</b>
	<b>Funzione: Coll. tecnico professionale Nome: Alessandra Terrando</b>	<b>Data:</b>	<b>Firma:</b>
	<b>Funzione: Coll. tecnico professionale Nome: Riccardo Balsotti</b>	<b>Data:</b>	<b>Firma:</b>
<b>Verifica</b>	<b>Funzione: Responsabile S.S. 02.06 Nome: Elio Sesia</b>	<b>Data:</b>	<b>Firma:</b>
<b>Approvazione</b>	<b>Funzione: Responsabile S.C. 02 Nome: Claudia Occelli</b>	<b>Data:</b>	<b>Firma:</b>

<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>ATTIVITÀ PREVISTA .....</b>	<b>6</b>
<b>DEFINIZIONE DELLA METODOLOGIA PER IL MONITORAGGIO DEL PTA .....</b>	<b>7</b>
<b>Definizione degli indicatori .....</b>	<b>8</b>
<b><i>Indicatori di obiettivo .....</i></b>	<b>9</b>
<i>Acque superficiali.....</i>	10
<i>Acque sotterranee.....</i>	13
<b><i>Indicatori di efficacia.....</i></b>	<b>15</b>
<i>Acque superficiali.....</i>	20
<i>Acque sotterranee.....</i>	21
<b>Selezione delle azioni strategiche del PTA.....</b>	<b>22</b>
<b><i>Misure di tutela qualitativa .....</i></b>	<b>22</b>
<b><i>Misure di tutela quantitativa .....</i></b>	<b>23</b>
<b><i>Norme di Area.....</i></b>	<b>23</b>
<b><i>Selezione di azioni considerate strategiche .....</i></b>	<b>23</b>
<i>Misure di tutela qualitativa .....</i>	24
<i>Misure di tutela quantitativa .....</i>	25
<b>Selezione di aree idrografiche campione.....</b>	<b>25</b>
<b>Verifica e popolazione in via sperimentale di indicatori prioritari in aree campione .....</b>	<b>27</b>
<b><i>Area idrografica: Belbo.....</i></b>	<b>27</b>
<i>Pressioni.....</i>	27
<i>Stato .....</i>	28
<i>Acque superficiali .....</i>	29
<i>Indicatori di obiettivo .....</i>	30
<i>Rappresentazione per punto .....</i>	30
<i>Rappresentazione per area idrografica .....</i>	32
<i>Indicatori di efficacia sugli impatti .....</i>	36
<b><i>Area idrografica: Stura di Demonte .....</i></b>	<b>43</b>
<i>Pressioni.....</i>	43
<i>Stato .....</i>	45
<i>Acque superficiali .....</i>	45
<i>Acque sotterranee .....</i>	46

<i>Indicatori di obiettivo</i> .....	46
Rappresentazione per punto .....	46
Rappresentazione per area idrografica .....	48
Acque sotterranee .....	49
<i>Indicatori di efficacia</i> .....	51
<b>Area idrografica: Sangone</b> .....	<b>54</b>
<i>Pressioni</i> .....	54
<i>Stato</i> .....	55
Acque superficiali .....	55
Acque sotterranee .....	55
<i>Indicatori di obiettivo</i> .....	56
Acque superficiali .....	56
Acque sotterranee .....	59
<i>Indicatori di efficacia</i> .....	61
<b>CONSIDERAZIONE CONCLUSIVE</b> .....	<b>65</b>

## **PREMESSA**

La Regione Piemonte ha messo a punto nel 2004 il Piano di Tutela della Acque (PTA) come previsto dal D.Lgs 152/99. L'approvazione e adozione del PTA si è svolta in un contesto di cambiamento generale della normativa sulle acque (soprattutto a livello europeo), che avrà ricadute sul sistema di monitoraggio e di classificazione dello stato ambientale delle acque superficiali e sotterranee e sulle future implicazioni dello stesso PTA.

Questo quadro in continuo cambiamento ha sollevato dei problemi nel seguire rigidamente il programma previsto per questa tematica specifica. Si è quindi reso necessario prevedere un approccio di lavoro diverso finalizzato a definire un quadro metodologico di riferimento per il monitoraggio del PTA che sia applicabile anche nel caso la normativa di riferimento dovesse subire delle variazioni sostanziali.

Scopo di questo lavoro è stata la definizione e la sperimentazione di indici/indicatori per il monitoraggio del PTA, cioè per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti per i corsi d'acqua superficiali e per le acque sotterranee, e per la verifica dell'efficacia delle misure previste dal PTA per il conseguimento di tali obiettivi.

Il PTA, infatti, prevede una serie di interventi in relazione alle pressioni prevalenti insistenti sulle aree idrografiche del Piemonte, finalizzati al raggiungimento e al mantenimento degli obiettivi di qualità previsti dal D.Lgs 152/99 al 2008 e al 2016.

Inoltre, il recepimento della Direttiva Europea 2000/60/CE rende necessaria una verifica e un confronto delle azioni intraprese e degli obiettivi di qualità definiti in relazione a quanto previsto dalla normativa comunitaria.

L'articolo 45 delle Norme di Piano "Verifica dell'efficacia degli interventi" prevede che la verifica dell'efficacia e dell'efficienza degli interventi previsti dal PTA sia effettuata tramite un sistema di indicatori individuati tenendo conto delle indicazioni dell'Unione Europea.

E' risultato quindi necessario mettere a punto un set di indicatori/indici che consentano di valutare il grado di attuazione delle azioni strategiche previste dal PTA, monitorarne la loro efficacia e, più in generale, verificare se queste azioni stanno contribuendo al raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti.

## **ATTIVITÀ PREVISTA**

L'attività prevista nell'ambito della tematica "Definizione, verifica e sperimentazione di alcuni indicatori prioritari del PTA" è stata articolata in un unico filone di indagine comprensivo di quattro fasi distinte per la durata di due anni.

Si fornisce di seguito il dettaglio delle fasi previste:

- ✓ Fase 5A.1 Selezione delle azioni strategiche del PTA
- ✓ Fase 5A.2 Definizione dei principale fenomeni correlati e dei risultati attesi
- ✓ Fase 5A.3 Selezione di alcuni indicatori/indici prioritari puntuali e sintetici a scala di area idrografica o porzioni di essa
- ✓ Fase 5A.4 Verifica e popolazione in via sperimentale di indicatori prioritari in aree campione

Il quadro normativo in continuo cambiamento ha sollevato alcuni problemi nel seguire rigidamente il programma previsto per questa tematica specifica.

Si è quindi reso necessario prevedere un approccio di lavoro finalizzato a definire un quadro metodologico di riferimento per il monitoraggio del PTA, applicabile anche nel caso in cui il PTA si dovesse adeguare alla evoluzione della normativa di riferimento.

La descrizione della metodologia raggruppa le attività relative alle fasi 5A.1, 5A.2, 5A.3.

## **DEFINIZIONE DELLA METODOLOGIA PER IL MONITORAGGIO DEL PTA**

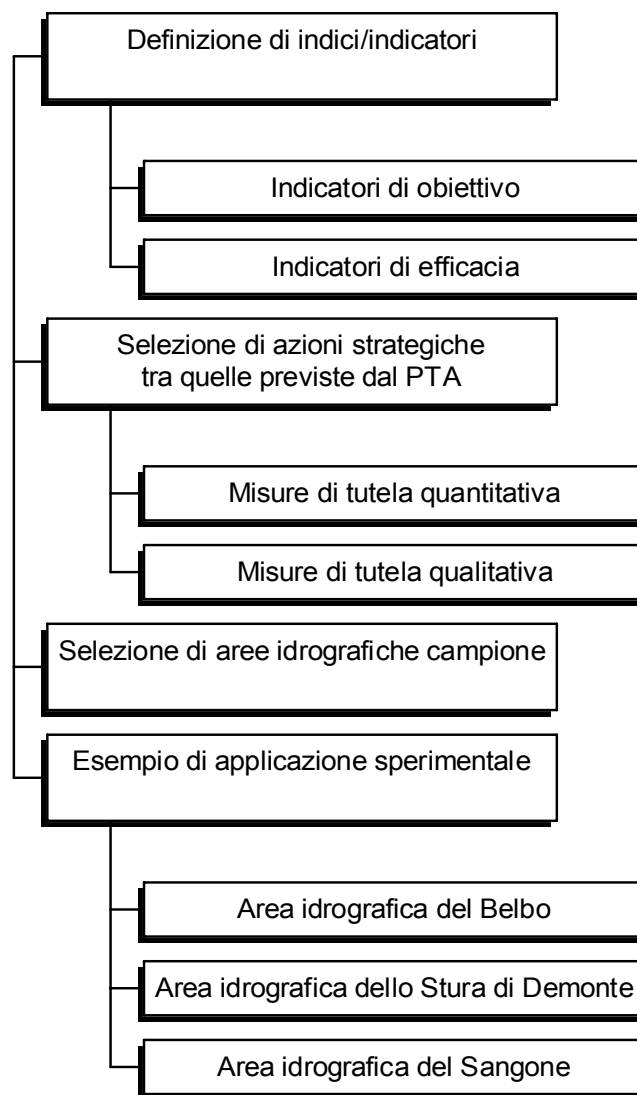
In questo lavoro è stata messa a punto una proposta metodologica per il monitoraggio del PTA che nei suoi principi generali potrà essere applicata anche nel caso in cui il contesto normativo di riferimento dovesse variare.

La metodologia si propone di verificare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei e l'efficacia delle misure previste dal PTA per il conseguimento o il mantenimento di tali obiettivi.

La metodologia proposta prevede i seguenti passaggi:

- ✓ definizione degli indici/indicatori per il monitoraggio del PTA;
- ✓ selezione delle azioni strategiche tra quelle previste dal PTA per il conseguimento degli obiettivi;
- ✓ selezione delle aree idrografiche campione sulle quali applicare in via sperimentale gli indicatori definiti;
- ✓ presentazione di un esempio di applicazione e di rappresentazione grafica degli indicatori/indici alle aree idrografiche selezionate.

Tali passaggi sono riassunti nello schema seguente:



### **Definizione degli indicatori**

Le tipologie di indicatori considerate per il monitoraggio del PTA possono essere ricondotte alle seguenti categorie:

- ✓ indicatori di obiettivo: consentono di verificare il raggiungimento o meno degli obiettivi di qualità previsti;
- ✓ indicatori di realizzazione: misurano il grado di attuazione delle misure previste dal Piano;
- ✓ indicatori di efficacia: valutano gli effetti prodotti dall'attuazione delle misure previste, in termini di efficacia sul risultato e di efficacia sugli impatti; i primi misurano l'efficacia sulla riduzione delle pressioni, i secondi consentono di valutare gli effetti delle misure sullo stato di qualità



Possono inoltre essere previsti indicatori che registrano gli effetti che le misure e le azioni hanno sul contesto socio-economico in funzione della tipologia di misure adottate.

In relazione alle finalità del progetto, considerando anche le specificità e le competenze istituzionali dell'Arpa, sono stati considerati in modo più approfondito i seguenti indicatori:

- ✓ indicatori di obiettivo: sono rappresentati da indicatori/indici di stato che permettono di seguire nel tempo lo stato di qualità delle acque e di verificare, alle scadenze prefissate, il raggiungimento degli obiettivi di qualità. Gli indicatori di obiettivo vanno considerati in modo continuativo per tenere sotto controllo l'evoluzione e le variazioni dello stato. Tali variazioni possono essere rilevabili anche indipendentemente da specifiche azioni, quali quelle previste dal Piano, a seguito di variazioni dovute a cause esterne (es. eventi atmosferici, eventi di piena straordinaria, incidenti, ecc.);
- ✓ indicatori di efficacia sugli impatti: sono rappresentati da indicatori che consentono di misurare una variazione dello stato, come conseguenza della progressiva attuazione delle diverse misure previste dal Piano. L'efficacia delle misure può contribuire al raggiungimento degli obiettivi generali o specifici.

Gli indicatori di efficacia sul risultato, sono collegati direttamente agli indicatori di realizzazione, e misurano gli effetti delle misure adottate in termini di riduzione delle pressioni. Questa tipologia di indicatori sarà sviluppata nel prosieguo delle attività su questa tematica.

### ***Indicatori di obiettivo***

Gli obiettivi di qualità ambientale previsti dal D.Lgs 152/99 sono il raggiungimento di uno stato ambientale sufficiente al 2008 e buono al 2016 per le acque superficiali, e di uno stato ambientale buono al 2016 per le acque sotterranee.

La complessiva riorganizzazione della normativa ambientale in atto da parte del Governo italiano, concretizzata con l'emanazione del D.Lgs 152/06 prevede, per quanto riguarda le norme principali che disciplinano il monitoraggio e la classificazione dello stato di qualità delle acque, l'abolizione del D.Lgs 152/99 e del Decreto 367/03 e il recepimento della Direttiva 2000/60/CE.

Per la classificazione dello stato di qualità delle acque e i relativi obiettivi può rimanere come riferimento quanto previsto dal D.Lgs 152/99 (benché non più in vigore), per il periodo transitorio in attesa che la Direttiva 2000/60/CE venga implementata in Italia.

### *Acque superficiali*

Lo Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA) viene utilizzato come indicatore per verificare il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti al 2008 e al 2016.

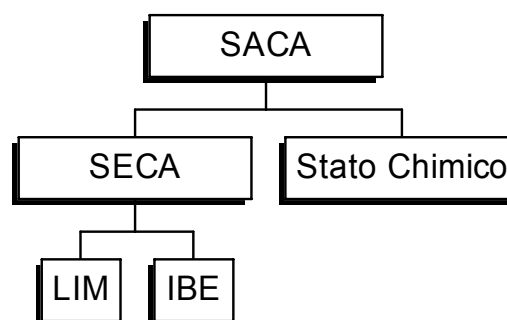
La definizione del SACA viene effettuata incrociando il dato risultante dallo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) con il risultato dello stato chimico rappresentato dalla presenza nel corpo idrico di microinquinanti, ovvero di sostanze chimiche pericolose.

Lo stato chimico viene calcolato, fino adesso, in Piemonte, sulla base di valori di riferimento definiti dalla Regione Piemonte per i metalli pesanti e per alcuni solventi clorurati.

Il D.Lgs.152/06 introduce standard di qualità ambientale (EQS) per alcune sostanze.

La determinazione del SECA avviene incrociando il dato derivante dal LIM (Livello Inquinamento Macrodescrittori) e la misura IBE (Indice Biotico Esteso), scegliendo sempre il risultato peggiore tra i due.

Nello schema successivo è riportata la composizione dell'indice di stato SACA.



Il SACA deve essere considerato come un indice di stato sintetico per il quale si rende necessaria un'analisi della sua sensibilità nel descrivere le variazioni dello stato di qualità.

Sarebbe utile una rappresentazione del SACA diversa dalle 5 classi previste; magari attraverso valori maggiormente continui in grado di rappresentare con un dettaglio maggiore l'avvicinamento agli obiettivi di qualità. A tal fine sarebbe necessario sviluppare un algoritmo che, partendo dai punteggi dell'IBE e del LIM, consentisse una modalità di espressione del SACA più continua, permettendo una rappresentazione più efficace del giudizio associato al SACA; stabilendo ad esempio, nel caso di giudizio "sufficiente", se è più prossimo a "scadente" od a "buono". Questo approccio è

collegabile anche a quanto si sta sviluppando a livello europeo per valutare l'incertezza della classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico ai sensi della WFD.

Nel presente progetto, non essendo stato al momento sviluppato l'algoritmo, si propone di effettuare un'analisi negli anni degli indici che compongono il SACA (SECA e stato chimico) e degli indici che a loro volta compongono il SECA (LIM, sia come punteggio che come livello, e IBE, sia come valore che come classe), al fine di avere una rappresentazione di maggior dettaglio dell'avvicinamento o meno agli obiettivi di qualità. In particolare si verificherà se i singoli dati utilizzati per il calcolo degli indici assumono valori al limite dei range previsti dal D.Lgs 152/99, dal momento che piccole variazioni possono determinare passaggi positivi o negativi di classe o di livello.

L'analisi del SACA sarà condotta effettuando un confronto tra i sottoindici che lo compongono, relativamente al variare di questi negli anni, al fine di verificare il raggiungimento degli obiettivi di qualità.

L'approccio metodologico proposto è il seguente:

- ✓ andamento del SACA a partire dal 2001 al fine di verificare se si è in presenza di uno stato di qualità ambientale stabile nel tempo o caratterizzato da oscillazioni o da tendenze;
- ✓ analisi della sensibilità dell'indice SACA nel descrivere variazioni significative dello stato di qualità, analizzando in dettaglio i valori assunti dagli indici che lo compongono al fine di identificare le situazioni di confine tra due classi di giudizio contigue;
- ✓ analisi degli indici che compongono il SACA al fine di verificare se nel tempo ci sono state variazioni significative che non portano ad un cambiamento di giudizio del SACA stesso, ma che in ogni caso possono rappresentare una variazione significativa dello stato e quindi un avvicinamento o uno scostamento significativo dagli obiettivi di qualità previsti.

L'analisi dei sub indici che concorrono alla definizione del SACA sarà effettuata considerando quanto segue:

- ✓ per lo stato chimico sarà verificato il superamento o meno dei valori soglia definiti per le sostanze chimiche che lo compongono;
- ✓ per il SECA sarà considerata la classe assunta dall'indice.

Attraverso la valutazione dei due sub indici è possibile acquisire informazioni più di dettaglio sull'andamento dello stato di qualità perchè, ad esempio, un SACA scadente

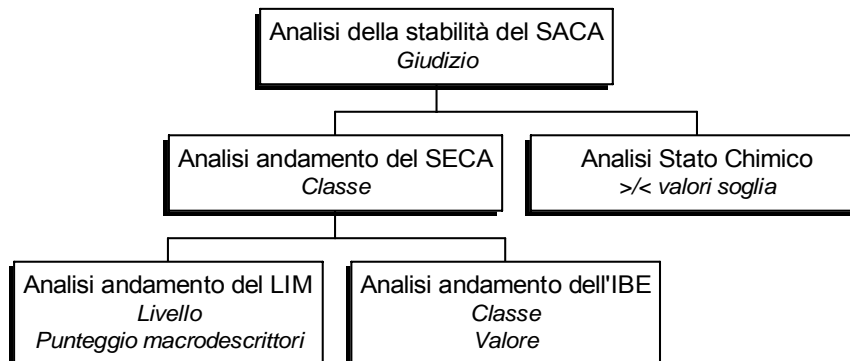
può essere determinato da una classe 2 di SECA e da uno stato chimico > ai valori soglia, ma anche da una classe 4 di SECA e stato chimico < ai valori soglia.

Successivamente saranno analizzati nel dettaglio gli indici che concorrono alla definizione del SECA (LIM e l'IBE), considerando quanto segue:

- ✓ per il LIM saranno considerati il livello assunto e il punteggio che determina il livello;
- ✓ per l'IBE saranno considerati la classe e il valore numerico che la determina.

Anche in questo caso l'analisi di dettaglio consente di verificare se, ad esempio, nel caso di un non raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale (SACA inferiore a sufficiente) ci sia stato comunque un avvicinamento all'obiettivo, attraverso un miglioramento dello stato che il SACA non è in grado di apprezzare perchè poco sensibile come indicatore. A titolo di esempio, un livello 3 del LIM può essere determinato da un punteggio compreso tra 120 e 235; un valore di 130 assume però un significato diverso di un valore di 230.

Nel diagramma successivo è riportata la schematizzazione dei passaggi metodologici previsti per l'analisi dell'indicatore di obiettivo.



I dati relativi agli indicatori delle acque superficiali desunti dalla rete regionale di monitoraggio sono da considerarsi espressione localizzata della qualità ecologica dei corsi d'acqua, descrivendone le condizioni ambientali nel tratto di bacino posto a monte della stazione di misura. Tuttavia le norme previste dal PTA sono a livello areale e non puntuale; di conseguenza, all'interno delle aree idrografiche, potranno coesistere stazioni di monitoraggio in cui lo stato di qualità raggiungerà gli obiettivi previsti e punti in cui gli obiettivi non saranno raggiunti. Sarà quindi importante effettuare una valutazione del raggiungimento degli obiettivi previsti a livello di area idrografica, esprimendoli come segue:

- percentuale dei punti di monitoraggio ricadenti nell'area idrografica considerata che hanno raggiunto l'obiettivo di qualità rispetto al numero totale dei punti
- percentuale di lunghezza dei tratti sottesi a due punti, dei corsi d'acqua ricadenti nell'area idrografica considerata, che hanno raggiunto l'obiettivo di qualità rispetto alla lunghezza totale
- percentuale di area di bacino sotteso fra due punti, dei corsi d'acqua ricadenti nell'area idrografica considerata, che hanno raggiunto l'obiettivo di qualità rispetto all'area totale

Per le aree idrografiche che presentano al loro interno un solo corso d'acqua monitorato, possono essere utilizzate tutte e tre le rappresentazioni proposte e il dettaglio sulla percentuale della lunghezza e dell'area possono fornire indicazioni diverse rispetto alla percentuale del numero di punti.

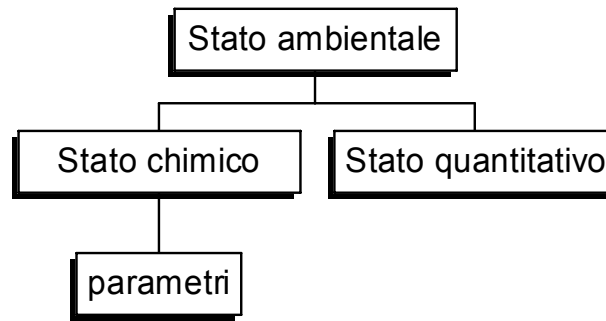
Per le aree idrografiche che presentano al loro interno più corsi d'acqua, la rappresentazione utilizzando la percentuale di area o lunghezza è molto più complessa dal punto di vista operativo e risulta di difficile interpretazione in particolare se i corsi d'acqua sono di importanza diversa (ad esempio per l'area idrografica del Basso Po dove sono compresi sia il Grana che il Po).

L'utilizzo della percentuale riferita alla lunghezza delle aste e all'area di bacino sottesa, implica che il punto sia considerato rappresentativo del tratto a monte del corso d'acqua fino al punto di monitoraggio precedente; allo stato attuale, questa conclusione potrebbe non essere soddisfatta per tutti i punti della rete. Con la definizione dei corpi idrici ai sensi della WFD, il dato puntuale sarà rappresentativo di tutto il corpo idrico e pertanto il raggiungimento degli obiettivi di qualità all'interno di un'area idrografica espresso come percentuale di lunghezza o di area, potrebbe rappresentare un valore aggiunto rispetto alla percentuale di corpi idrici che hanno raggiunto l'obiettivo sul totale.

#### *Acque sotterranee*

L'indicatore di obiettivo per le acque sotterranee è rappresentato dallo stato ambientale; il D.Lgs 152/99 prevede come obiettivo di qualità ambientale il raggiungimento di uno stato ambientale buono al 2016.

Lo stato ambientale (elevato, buono, sufficiente, scadente, particolare) deriva dalla sovrapposizione delle classi chimiche (classi 1, 2, 3, 4, 0) e delle classi quantitative (classi A, B, C, D) secondo lo schema seguente.



Le classi quantitative sono state definite, in base alle caratteristiche degli acquiferi e del loro sfruttamento, per la classificazione ufficiale delle acque sotterranee riferita al biennio 2001-2002.

Lo stato ambientale viene calcolato utilizzando lo stato quantitativo della classificazione ufficiale (2001-2002), che quindi rimane uguale, a meno che non venga aggiornato negli anni.

Lo stato qualitativo viene invece aggiornato ogni anno attraverso il calcolo dell'indice SCAS sulla base dei dati del monitoraggio.

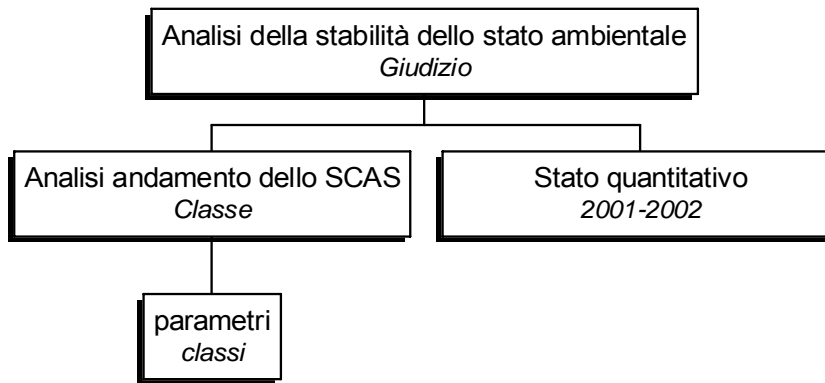
L'elemento variabile dello stato ambientale è rappresentato quindi dallo SCAS che pertanto rappresenta l'indicatore variabile e quindi più adatto ad essere considerato come indicatore di obiettivo.

Lo stato ambientale incrocia classi dal significato diverso e talvolta tende a mascherarle: è il caso dello stato "particolare", prodotto da una classe D quantitativa incrociata con qualunque classe chimica o da una classe 0 chimica incrociata con qualunque classe quantitativa. Uno stato particolare, quindi, non evidenzia la presenza di una classe 4 di SCAS (impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti) o di una classe C quantitativa (impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa).

Sono stati esclusi dalle elaborazioni i punti in classe 4-0, peraltro esigui, in quanto classe di incerta attribuzione non contemplata per la classificazione delle acque sotterranee.

Come approccio metodologico è stato considerato l'andamento dello stato ambientale a partire dal 2001, al fine di evidenziare eventuali oscillazioni nel tempo.

Partendo dal presupposto che lo stato quantitativo è stabile, viene successivamente valutata la sensibilità dello SCAS e, se necessario, anche le classi dei singoli parametri che lo compongono, come descritto nello schema seguente.



Come per le acque superficiali è importante una valutazione del raggiungimento degli obiettivi previsti a livello di area idrografica. Tale rappresentazione di sintesi può essere effettuata esprimendola come numero di punti dell'area che hanno raggiunto l'obiettivo rispetto al totale di punti presenti.

### ***Indicatori di efficacia***

L'efficacia delle azioni previste dal PTA può essere valutata attraverso l'utilizzo di indicatori che misurano la variazione dello stato di qualità delle acque all'interno delle aree idrografiche oggetto delle misure previste.

Nella definizione degli indicatori di efficacia è necessario indagare le relazioni esistenti tra le pressioni insistenti nelle aree idrografiche, le misure previste per la loro riduzione e lo stato di qualità. Infatti gli indicatori di efficacia devono essere strettamente in relazione alle misure previste e dovrebbero essere sufficientemente sensibili da rilevare variazioni dello stato indotte dalla diminuzione delle pressioni insistenti sul bacino in seguito all'attuazione delle misure previste.

Gli indicatori di efficacia devono poi essere messi in relazione agli indicatori di realizzazione che consentono di misurare il progressivo livello di attuazione delle misure previste, poiché il livello di efficacia della misure è strettamente correlato al grado di attuazione delle misure annunciate dal Piano. Tuttavia, anche in assenza di misure, tali indicatori possono rilevare specifiche variazioni dello stato di qualità indotte da altri fattori ambientali.

Tra gli indicatori di efficacia si possono distinguere gli indicatori di efficacia di risultato e gli indicatori di efficacia di impatto. I primi sono più direttamente collegati alle pressioni (per esempio diminuzione della vendita di fitofarmaci che produce una minore dispersione nell'ambiente dei principi attivi), i secondi consentono di misurare una variazione dello stato, come conseguenza della progressiva attuazione delle diverse

misure previste dal Piano (per esempio variazioni delle concentrazioni di fitofarmaci nelle acque).

Gli indicatori di efficacia sugli impatti consentono di misurare una variazione dello stato di qualità di un corso d'acqua, come conseguenza della progressiva attuazione delle diverse misure previste dal PTA.

Si tratta di indicatori che sono direttamente correlati da un lato alle misure specifiche attuate e dall'altro agli obiettivi di qualità da raggiungere.

Nelle schede monografiche del PTA ad ogni misura prevista a scala di area idrografica è associata l'efficacia attesa. Sulla base di questa relazione "causa-effetto" sono stati selezionati, per le misure considerate strategiche, un set di indicatori/indici in grado di misurare una variazione dello stato in relazione all'efficacia attesa.

Nella selezione degli indicatori si è tenuto conto della reale reperibilità e significatività dei dati e quindi della misurabilità dell'indicatore stesso.

Occorre valutare che gli indicatori di efficacia di impatto possono essere influenzati:

- da più misure
- da variabili ambientali
- dall'inerzia del sistema ambientale e dai tempi di reazione più o meno lunghi rispetto all'adozione delle misure.

Infatti, se si considera l'insieme delle misure che riguarda un'area idrografica, alcune di queste possono agire nella stessa direzione (per es. "caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli scarichi", "interventi di infrastrutturazione", "fissazione di valori-limite di emissione agli scarichi" e "progettazione e gestione degli impianti di depurazione di acque reflue") e concorrere all'efficacia attesa in termini di effetti sullo stato di qualità è la stessa. Ciò implica che uno stesso indicatore di efficacia può essere utilizzato in riferimento a diverse misure previste; la variazione dello stato rilevata non sarà direttamente collegabile o imputabile a una specifica misura piuttosto che ad un'altra, ma piuttosto all'insieme di quelle che concorrono al raggiungimento di una stessa efficacia attesa.

Inoltre, alcuni indicatori di efficacia sugli impatti che misurano ad esempio parametri chimico-fisici quali nitrati, metalli, etc la cui origine è ascrivibile non solo alla presenza di fonti di pressioni antropiche, hanno un grado di variabilità naturale intrinseca, che rende molto più complesso evidenziare l'esistenza di trend temporali di miglioramento o peggioramento al netto delle oscillazioni naturali (compresa ad esempio la riduzione delle portate dovuta a cambiamenti climatici e non a un incremento degli utilizzi)



Un altro aspetto da considerare è che questo tipo di indicatori è influenzato fortemente dai tempi di risposta del sistema naturale. Noi si è in grado di definire dopo quanto tempo dall'attuazione delle misure previste sia possibile evidenziare effetti significativi sugli ecosistemi e, come caso limite gli effetti attesi potrebbero anche non manifestarsi perchè le variabili che entrano in gioco nei meccanismi di risposta ai cambiamenti dei sistemi ambientali sono tante e le interrelazioni e sinergie spesso poco note.

Quanto esposto implica che per ogni indicatore l'efficacia possa essere espressa secondo due modalità:

1. Efficacia rispetto a un valore target

2. Efficacia sulla tendenza

- 1). Si stabilisce un valore target che l'indicatore deve raggiungere affinché l'efficacia delle misure sia positiva e quindi influenzi il raggiungimento dell'obiettivo di qualità. Se si considera come indicatore un parametro che rientra nel calcolo del LIM, ad esempio il COD, il valore target potrebbe essere costituito dal valore intermedio del livello 3 (esempio 12.5).

Si calcola un valore di riferimento che è dato, sempre nell'esempio specifico, dal valore medio del parametro indicatore misurato nei due anni precedenti l'adozione delle misure (media del 75° percentile di due anni)

La differenza tra il valore misurato e il target rappresenta il valore  $\Delta$  che deve essere colmato per il raggiungimento dell'obiettivo.

Dal confronto tra il valore misurato, ad esempio nei due anni successivi all'adozione delle misure, e il valore target si può verificare se è stato superato il valore  $\Delta$  (in questo caso l'efficacia è nulla) o se invece si è al di sotto del valore target. In quest'ultimo caso si può esprimere questo scostamento in percentuale.

- 2). Sulla base dell'elaborazione della serie storica dei dati dell'indicatore, si valuta l'esistenza di un trend e di eventuali variazioni a seguito dell'adozione delle misure.

Entrambi questi approcci necessitano di valutazioni statistiche sulla significatività del trend e per quanto riguarda il caso 1), dell'incertezza associata al valore di riferimento.

Gli indicatori di efficacia sui risultati sono, invece, più direttamente collegati alla valutazione dell'efficacia delle misure adottate nell'indurre l'adozione di "comportamenti" che portano nel loro complesso ad una riduzione delle pressioni in atto.

Questo tipo di indicatori, a differenza di quelli di efficacia sugli impatti, sono correlati in modo più univoco alla misura e sono meno influenzabili dalle variabili naturali.

Questa tipologia di indicatori sarà sviluppata nel corso delle future attività sulla tematica.

Nella tabella 1 è riportata una prima selezione di indicatori di efficacia sugli impatti in relazione alle misure strategiche e con la relativa efficacia attesa riportata nelle schede monografiche del PTA.

**Tabella 1- Selezione di alcuni indicatori di efficacia sugli impatti in relazione alle misure strategiche**

MISURE	EFFICACIA ATTESA	INDICATORE EFFICACIA	DI
<b>MISURE DI TUTELA QUALITATIVA</b>			
<b>MISURE SUGLI SCARICHI</b>			
<i>Caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli scarichi (produttivi e urbani)</i>	Riduzione degli apporti inquinanti da scarichi produttivi e urbani e miglioramento qualitativo del corso d'acqua	VOC	
<i>Interventi di infrastrutturazione (segmento fognario-depurativo_R.4.1.8)</i>	Riduzione degli apporti inquinanti da reflui di origine civile e industriale, razionalizzazione smaltimento e incremento efficacia di trattamento con contributo positivo sullo stato qualitativo dei corsi d'acqua- abbattimento 75%carico nutrienti	COD; E.coli ; VOC; nitrati	
<b>MISURE SULL'AGRICOLTURA</b>			
<i>Codici di buona pratica agricola per l'uso di concimi contenenti fosforo e l'utilizzo di fitofarmaci</i>	Riduzione della concentrazione di fosforo e fitofarmaci	fito area-specifici; Ptot e ortofosfati	
<i>Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (disciplina delle utilizzazioni agronomiche)</i>	Riduzione della concentrazione di nitrati	nitrati (NO3)	
<i>Aree vulnerabili da prodotti fitosanitari (codici di buona pratica)</i>	Riduzione della concentrazione di fitofarmaci	fito area-specifici	
<b>INTERVENTI DI RICONDIZIONAMENTO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE</b>	Eliminazione di fonti di trasferimento di potenziali inquinanti agli acquiferi profondi		
<b>TUTELA DELLE AREE DI PERTINENZA DEI CORPI IDRICI</b>	Riqualficazione naturalistico-ecologica della regione fluviale	lef( ief*Ivr)	
<b>MISURE DI TUTELA QUANTITATIVA</b>			
<b>DEFLUSSO MINIMO VITALE</b>	Mantenimento delle caratteristiche idrauliche e diversificazione degli habitat acquatici	variazione della struttura della comunità di macrobenthos	
<b>RIEQUILIBRIO DEL BILANCIO IDRICO</b>	Riduzione dei deficit irrigui e contributo al riequilibrio del regime idrologico		
<b>OBBLIGHI DI INSTALLAZIONE DEI MISURATORI DI PORTATA E VOLUMETRICI</b>	Verifica dell'effettiva incidenza dei prelievi idrici sulla disponibilità delle risorse idriche naturali		

Dagli esempi riportati in tabella 1, l'indicatore connesso alla riduzione della concentrazione di nitrati nelle acque è chiaramente connesso sia alle misure relative agli interventi infrastrutturali del segmento fognario-depurativo che a quelle relative all'agricoltura. In un'area idrografica in cui siano previste entrambe le tipologie di misure se si osserva una diminuzione della concentrazione di nitrati negli anni a seguito dell'adozione delle norme del PTA non è possibile quantificare quanto sia dovuto alle singole misure.

Nei capitoli relativi alle 3 aree idrografiche campione sono riportati alcuni esempi di possibile rappresentazione grafica di indicatori specifici selezionati correlati alle misure previste per l'area in esame relative soprattutto agli scarichi e l'agricoltura.

La rappresentazione dell'andamento negli anni di questi specifici indicatori di per sé non è correlabile direttamente all'efficacia delle singole misure attuate (come premesso precedentemente); tuttavia, se associato ad una valutazione statistica circa l'esistenza o meno di un trend in atto, potrebbe comunque fornire la misura di un miglioramento, di un peggioramento in corso, di una situazione stabile.

Gli indicatori rappresentati dai VOC e dai prodotti fitosanitari possono essere rappresentati considerando che le misure che hanno come efficacia attesa la riduzione della concentrazione di questi componenti nelle acque concorrono al raggiungimento degli obiettivi di qualità dello stato chimico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. Lo stato chimico è definito "buono" se i valori medi delle concentrazioni delle sostanze pericolose non superano gli EQS previsti per le acque superficiali; oppure, se risultano inferiori al valore di riferimento per le acque sotterranee. E' sufficiente che un solo parametro superi l'EQS, o il valore di riferimento, perchè lo stato chimico non risulti più come "buono".

Per le aree idrografiche nelle quali sono previste misure per la riduzione delle concentrazioni di VOC e fitosanitari, è possibile calcolare i valori medi relativi ai parametri per i quali è previsto un EQS o un valore di riferimento (da norme nazionali o europee), verificarne l'eventuale superamento o meno, ed esprimere il risultato in termini di sì/no oppure come "% valore medio calcolato/valore EQS(o valore di riferimento)".

### *Acque superficiali*

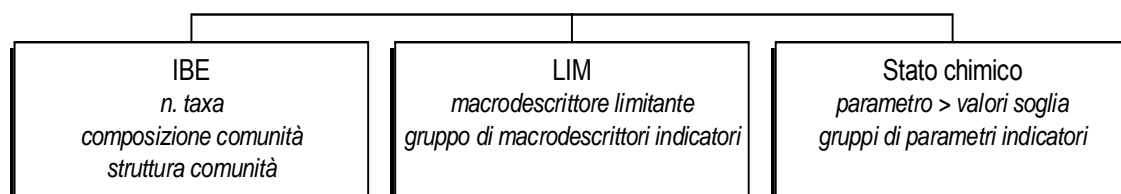
In via preliminare gli indicatori di efficacia di impatto, che sono stati valutati nelle aree idrografiche campione, sono sia indicatori derivati dagli indici di stato IBE e LIM sia i contaminanti. In particolare sono state condotte analisi relative alla sensibilità di questi

indicatori di efficacia nel rilevare le variazioni dello stato attraverso studi di dettaglio dei singoli fattori che li compongono considerando quanto segue:

- ✓ per quanto riguarda l'IBE occorrerà verificare se, a fronte di una sostanziale stabilità del valore dell'indice e della relative classe di qualità, sia invece possibile evidenziare cambiamenti nella struttura e nella composizione della comunità macrobentonica che possono fornire indicazioni più di dettaglio in relazione a variazioni del livello delle pressioni insistenti nell'area idrografica determinate dalle specifiche azioni adottate;
- ✓ per quanto riguarda il LIM occorrerà analizzare nel dettaglio i parametri che lo compongono al fine di individuare i fattori limitanti e il loro andamento nel tempo. Si è cercato di individuare il parametro o quei gruppi di parametri più in stretta relazione con le misure prioritarie previste per l'area idrografica;
- ✓ per i contaminanti occorrerà effettuare una analisi di dettaglio dei vari parametri o classi di parametri rappresentativi delle pressioni prevalenti, od utilizzare parametri aggiuntivi previsti dalla normativa e più strettamente correlati alle misure adottate nell'area in esame e alle pressioni prevalenti esistenti.

Nella definizione degli indicatori di efficacia e nelle successive valutazione e analisi è importante stabilire il grado di sensibilità dell'indicatore nel misurare gli effetti dovuti all'adozione delle norme previste dal PTA. Infatti, in teoria, si può assistere a variazioni dello stato a prescindere dall'adozione di misure specifiche, per cui è necessario indagare in maniera approfondita le relazioni stato-pressione per poter definire gli indicatori di efficacia più rappresentativi.

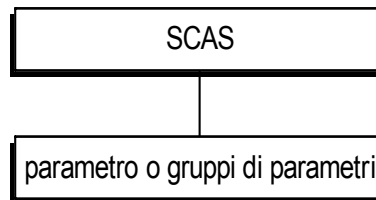
Nel diagramma successivo è riportata una schematizzazione delle analisi effettuabili per gli indicatori di efficacia di impatto.



### *Acque sotterranee*

In via preliminare l'indicatore di efficacia di impatto applicato sarà lo SCAS anche se verosimilmente non avrà una sensibilità adeguata a valutare l'efficacia delle misure del

PTA. Per questa ragione sarà necessario definire parametri, o gruppi di parametri, in stretta relazione con le pressioni insistenti sull'area idrografica e il cui andamento potrebbe costituire una misura dell'efficacia delle misure adottate per limitare le pressioni stesse.



### **Selezione delle azioni strategiche del PTA**

Per il raggiungimento delle finalità del PTA (art. 2 delle Norme di Piano) le misure previste sono distinte in:

- ✓ misure di carattere generale, di tutela qualitativa e quantitativa, definite ai Titoli II e III;
- ✓ specifiche misure di area, richiamate al Titolo IV e individuate nelle monografie di area.

Si ritiene che, almeno nelle linee fondamentali, le norme generali di tutela qualitativa e quantitativa, di seguito selezionate come strategiche, possano essere considerate norme di riferimento per le quali impostare la definizione degli indicatori/indici di efficacia delle stesse.

### ***Misure di tutela qualitativa***

Questa tipologia di misura è finalizzata a ridurre l'immissione, diretta o indiretta, di elementi che possono alterare lo stato di qualità delle risorse idriche superficiali e sotterranee od a migliorare e tutelare l'ecosistema fluviale.

Le misure di tutela qualitativa previste dal PTA al Capo III delle Norme di Piano sono:

- ✓ fissazione di valori-limite di emissione agli scarichi;
- ✓ caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli scarichi;
- ✓ autorizzazione degli scarichi in acque sotterranee;
- ✓ interventi di infrastrutturazione;
- ✓ progettazione e gestione degli impianti di depurazione di acque reflue;
- ✓ gestione delle acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio delle aree esterne;
- ✓ tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici;
- ✓ disciplina delle utilizzazioni agronomiche;

- ✓ adozione dei codici di buona pratica agricola per l'uso di concimi contenenti fosforo e per l'utilizzo di fitofarmaci;
- ✓ interventi di ricondizionamento delle opere di captazione delle acque sotterranee;
- ✓ restituzioni e manutenzione delle opere di prelievo.

### ***Misure di tutela quantitativa***

Queste misure sono orientate a garantire lo stato quantitativo della risorsa, contribuendo anche alla tutela qualitativa della risorsa stessa.

Le misure di tutela quantitativa previste dal PTA al titolo III delle Norme di Piano sono:

- ✓ mantenimento del deflusso minimo vitale;
- ✓ riequilibrio del bilancio idrico;
- ✓ obblighi di installazione dei misuratori di portata e volumetrici;
- ✓ adozione di misure per il risparmio idrico;
- ✓ adozione del codice di buona pratica agricola riguardante l'irrigazione.

### ***Norme di Area***

Le norme di area al Titolo IV delle Norme di Piano sono finalizzate al superamento delle criticità locali per ciascuna delle aree idrografiche e per i laghi individuati. Le monografie di area individuano il programma delle misure, delle azioni e degli interventi da realizzarsi, secondo le priorità indicate, attraverso gli strumenti di attuazione previsti.

### ***Selezione di azioni considerate strategiche***

In questa fase è stata effettuata una prima selezione delle azioni prioritarie tra quelle previste per il raggiungimento degli obiettivi del PTA, individuando pertanto quelle per le quali è stata sviluppata la successiva identificazione degli indicatori.

Le misure prioritarie sono quindi state valutate e adattate a livello di area idrografica.

Le misure individuate dal PTA possono essere ricondotte a categorie che raggruppano misure che agiscono in modo sinergico nell'affrontare la stessa criticità e che possono andare ad incidere in maniera specifica a seconda delle diverse tipologie di azioni.

Nel caso in cui più azioni agiscano nella stessa direzione (per es. "caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli scarichi", "interventi di infrastrutturazione", "fissazione di valori-limite di emissione agli scarichi" e "progettazione e gestione degli impianti di depurazione di acque reflue") può essere utilizzato un solo indicatore di efficacia.

Le azioni individuate come prioritarie sono riportate nell'elenco seguente.

## *Misure di tutela qualitativa*

### Misure sugli scarichi

E' una categoria che raggruppa specifiche misure che in modo diretto o indiretto intervengono sul sistema degli scarichi. Queste misure, attuate singolarmente o in associazione tra loro, possono essere considerate prioritarie.

- ✓ Caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli scarichi

Questa azione, collegata a quella relativa ai valori limite per gli scarichi, consente la certificazione periodica della qualità dei reflui derivanti da cicli produttivi recapitanti in acque superficiali con volume medio annuo superiore a 100.000 metri cubi favorendo di conseguenza una migliore definizione della pressione esercitata sul recettore.

- ✓ Interventi di infrastrutturazione

Questa azione, collegata a quella relativa alla progettazione e gestione degli impianti di depurazione di acque reflue, consente l'abbattimento dei carichi generati all'interno di un'area idrografica.

### Misure sull'agricoltura

E' una categoria che raggruppa specifiche misure che, in modo diretto o indiretto, disciplinano le utilizzazioni agronomiche. Queste misure, attuate singolarmente o in associazione tra loro, possono essere considerate prioritarie.

- ✓ Codici di buona pratica agricola per l'uso di concimi contenenti fosforo e l'utilizzo di fitofarmaci

L'adozione di questi codici potrà consentire una diminuzione, o quanto meno una ottimizzazione dell'utilizzo di concimi di sintesi e di fitofarmaci, portando di conseguenza ad una diminuzione del carico antropico e quindi delle pressioni di origine diffusa.

- ✓ Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

La designazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola è finalizzata alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento da composti azotati.

- ✓ Aree vulnerabili da prodotti fitosanitari

La designazione delle aree vulnerabili da prodotti fitosanitari è finalizzata alla protezione delle risorse idriche dal rischio di inquinamento provocato dall'utilizzo di taluni principi attivi.



Interventi di ricondizionamento delle opere di captazione delle acque sotterranee  
Quest'azione è finalizzata alla tutela qualitativa degli acquiferi profondi e prevede che tutti i pozzi che consentono una comunicazione tra la falda superficiale e le falde profonde siano ricondizionati o chiusi entro il 2016 per impedire il trasferimento di inquinanti dalla prima falda.

Tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici

Questa azione disciplinerà gli interventi di trasformazione del suolo nelle fasce adiacenti ai corsi d'acqua assicurando il mantenimento o il ripristino della vegetazione ripariale. Questa fascia di vegetazione spondale svolge un'importante funzione di filtro per gli inquinanti di origine diffusa, intervenendo sui processi di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità, ed agendo anche sulle biocenosi macrobentoniche.

*Misure di tutela quantitativa*

Deflusso minimo vitale (DMV)

Il mantenimento del DMV riveste un'importanza rilevante per la tutela delle biocenosi acquatiche, per l'effetto di diluizione di eventuali inquinanti e per il mantenimento delle capacità autodepurative dei corsi d'acqua.

Riequilibrio del bilancio idrico

Il riequilibrio del bilancio idrico è articolato in una serie coordinata di azioni (riordino irriguo, revisione dei titoli di concessione, uso delle acque sotterranee per irrigazione, revisione delle regole operative degli invasi, ecc.) volte a conseguire un consumo idrico sostenibile e alla tutela quali-quantitativa della risorsa.

Obblighi di installazione dei misuratori di portata e volumetrici

L'installazione dei misuratori di portata e volumetrici è finalizzata al controllo dei prelievi e delle restituzioni incidenti sulle risorse idriche e permette una valutazione più approfondita del bilancio idrico.

### **Selezione di aree idrografiche campione**

E' stata effettuata una prima selezione delle azioni ritenute prioritarie tra quelle previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano di Tutela e quindi quelle per le quali identificare gli indicatori più efficaci.

Le azioni individuate sono state:

- ✓ misure di tutela qualitativa – misure sugli scarichi e misure sull'agricoltura

- ✓ misure di tutela quantitativa

Sono quindi state selezionate tre aree idrografiche campione partendo dal presupposto che l'area idrografica è definita dal PTA come la porzione di territorio in cui viene suddiviso un bacino idrografico.

Le aree idrografiche sono definite sulla base dei bacini e sottobacini idrografici delle acque superficiali, e comprendono anche le aree o porzioni di aree idrogeologiche, diventando così l'unità funzionale all'attuazione del Piano sia per le acque superficiali che sotterranee.

Sono state selezionate le aree idrografiche campione sulle quali sarà sperimentata e applicata la metodologia.

I criteri di scelta sono stati:

- ✓ area con presenza prevalente di punti delle acque superficiali con obiettivo al 2008 già conseguito nel biennio di classificazione 2001-2002;
- ✓ area con presenza prevalente di punti delle acque superficiali con obiettivo al 2008 non raggiunto nel biennio di classificazione 2001-2002;
- ✓ area con presenza di punti di acque sotterranee con SCAS 4;
- ✓ pressioni prevalenti diversificate insistenti nell'area.

Sulla base di questi criteri sono state selezionate le aree idrografiche del Belbo, dello Stura di Demonte e del Sangone per le seguenti caratteristiche:

- ✓ Belbo: situazione diversificata di punti di acque superficiali, con obiettivo già raggiunto solo nel tratto a monte. Le pressioni prevalenti sono gli scarichi urbani e l'utilizzo di prodotti fitosanitari;
- ✓ Stura di Demonte: prevalenza di punti di acque superficiali con obiettivo al 2008 già conseguito ma con presenza di punti di acque sotterranee con SCAS 4, e pressioni prevalenti costituite dai prelievi idrici a agricoltura;
- ✓ Sangone: sono presenti due punti di acque superficiali, dei quali quello a valle non ha raggiunto l'obiettivo al 2008. Le pressioni prevalenti sono rappresentate da scarichi urbani e industriali.

## **Verifica e popolazione in via sperimentale di indicatori prioritari in aree campione**

Vengono presentati alcuni esempi di applicazione sperimentale della metodologia proposta per le tre aree campione.

Per ciascuna area viene proposta una breve descrizione dello stato e delle principali pressioni in essa presenti; inoltre vengono proposte alcune rappresentazioni grafiche, aggiornabili di anno in anno, dei principali indicatori di obiettivo, sia per le acque superficiali che per quelle sotterranee.

Per quanto riguarda gli indicatori di efficacia, sulla base delle azioni previste nel Piano, vengono proposti alcuni esempi di azioni e di relativi possibili indicatori.

### ***Area idrografica: Belbo***

Il bacino del Belbo è situato in una zona prevalentemente collinare.

Il Belbo sfocia nel Tanaro prima di Alessandria.

Un importante affluente di sinistra del Belbo è il Tinella.

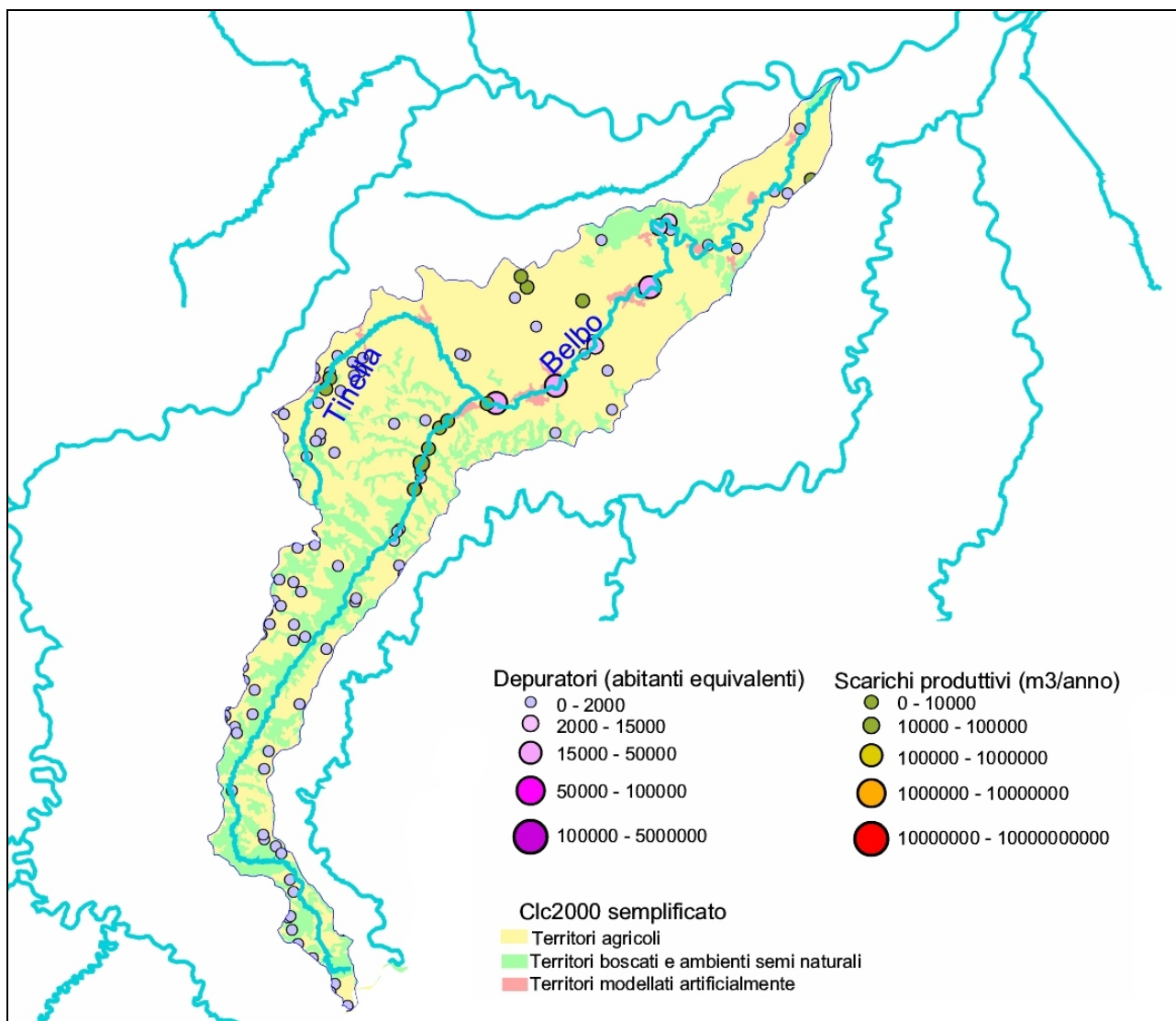
#### *Pressioni*

L'area idrografica del Belbo è stata selezionata per la presenza di due sottoaree che presentano pressioni di tipo diverso (figura 1). Anche i dati di stato delle acque superficiali riflettono questa separazione, infatti a monte le pressioni sono scarse o assenti, mentre a valle ci sono sia immissioni puntuali (depuratori e scarichi produttivi), sia carichi diffusi di origine agricola, in modo particolare di fitosanitari.

L'indice ecosistemico (Arpa, 2003) presenta valori che, spostandosi da monte a valle, passano gradualmente da Medio-Alto a Basso.

L'area risulta poco significativa per le acque sotterranee, essendo presente un solo punto di monitoraggio.

Figura 1 - Pressioni insistenti sull'area



### Stato

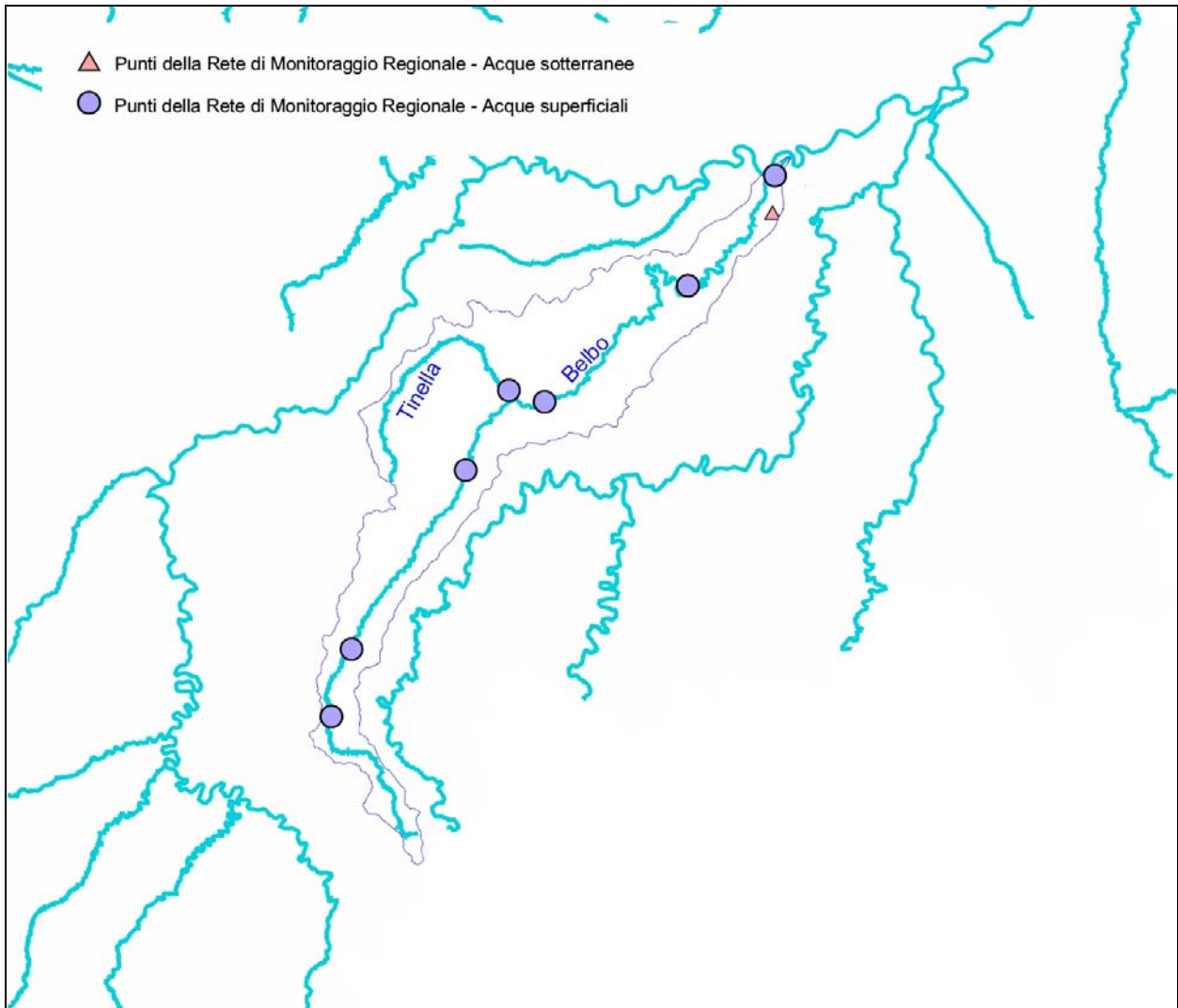
Nell'area idrografica sono presenti 6 punti della rete di monitoraggio regionale delle acque superficiali sul torrente Belbo e 1 punto sul torrente Tinella.

Per quanto riguarda la rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee, nell'area idrografica è presente un solo punto di monitoraggio, alquanto marginale, ubicato nell'area di pianura in prossimità della confluenza con il Tanaro.

La presenza di un solo punto nell'area considerata viene ritenuta non significativa ai fini dello studio e pertanto viene omessa la valutazione al riguardo.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata in figura 2.

**Figura 2 – Punti reti di monitoraggio regionale acque superficiali e sotterranee**



#### Acque superficiali

Per quanto riguarda lo stato ambientale i punti di monitoraggio nell'area presentano delle oscillazioni, proseguendo da monte verso valle, negli anni a partire dal 2001. I due punti a San Benedetto e Feisoglio, situati più a monte, hanno una situazione di maggiore stabilità del SACA e hanno già raggiunto l'obiettivo "buono" previsto per il 2016.

I punti più a valle presentano oscillazioni tra "buono" e "sufficiente" (Cossano Belbo) e tra "scadente" e "sufficiente" (Canelli, Castelnuovo Belbo, Oviglio).

Per quanto riguarda il torrente Tinella il SACA varia tra i valori "scadente" e "pessimo" (nel 2004 e nel 2005), ben lontano quindi dagli obiettivi di qualità.

## Indicatori di obiettivo

### Rappresentazione per punto

Lo stato ambientale è un indice che, derivando dall'incrocio di altri indici, a loro volta determinati da correlazioni tra punteggi e valori attribuiti alle singole componenti, può avere più o meno oscillazioni determinate da variazioni degli indici che lo compongono.

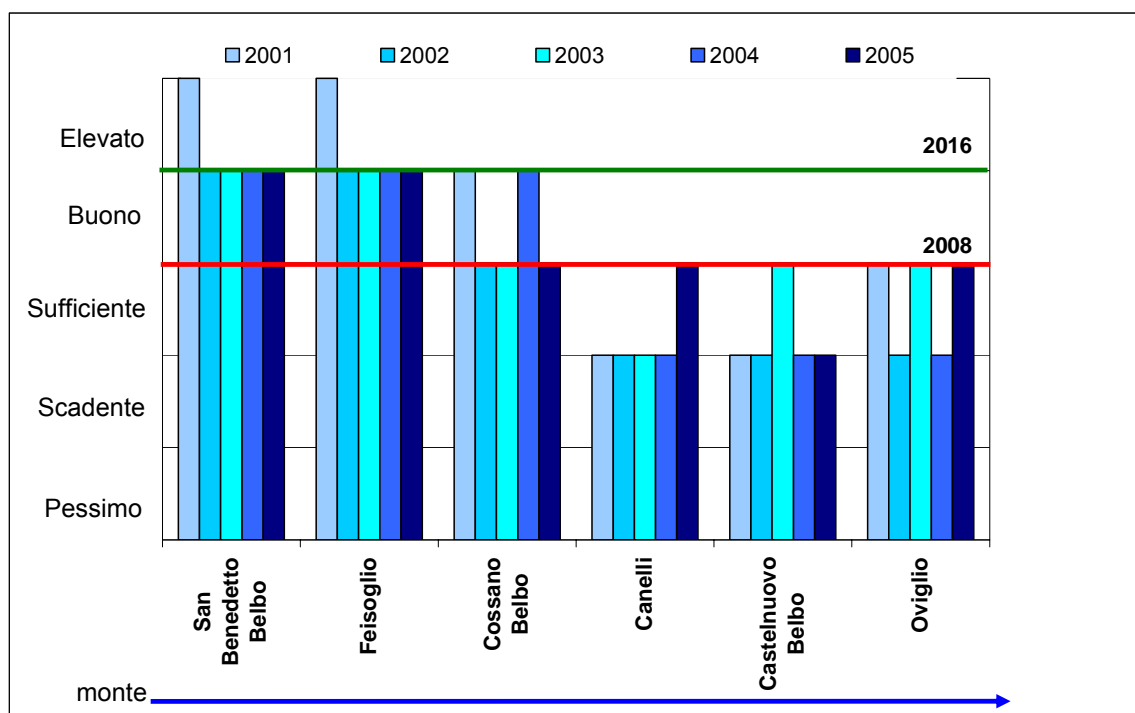
Per questo motivo si propongono anche alcune elaborazioni relative al LIM e all'IBE, al fine di evidenziare se e come le loro variazioni portano influenzano il SACA.

In figura 3 viene proposta una rappresentazione grafica del SACA negli anni dal 2001 al 2005 e per punto.

Dall'esame del grafico si può facilmente dedurre quale punto nei diversi anni ha già raggiunto gli obiettivi "sufficiente" e "buono" al 2008 e al 2016.

Inoltre, sulla base delle oscillazioni negli anni, è possibile valutare la stabilità dell'indice stesso.

Figura 3 – SACA: confronto negli anni



Nelle figure 4 e 5 vengono proposte due rappresentazioni grafiche per il LIM, come punteggio e livello, e l'IBE, come valore e classe, per il punto a Oviglio, caratterizzato da un SACA più variabile negli anni rispetto agli altri punti di monitoraggio considerati.

Il LIM presenta oscillazioni dei punteggi dei macrodescrittori che, essendo però sempre compresi nel range previsto dalla normativa (120-235), non fanno registrare cambiamenti di livello, che si mantiene costante a 3.

L'IBE presenta variazioni del valore che in tutti i casi, essendo un valore di confine tra due classi, fa registrare un'alternanza di classe 3 e di classe 4, e determina anche le oscillazioni del SACA.

**Figura 4 – LIM: livello e punteggio negli anni**

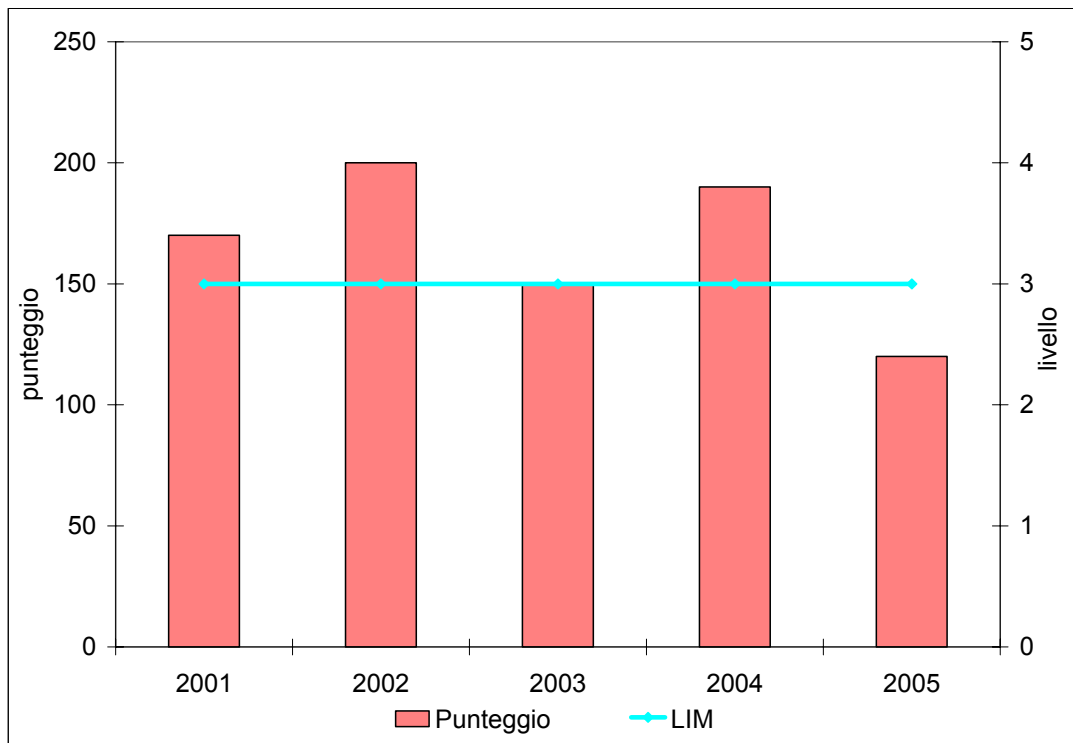
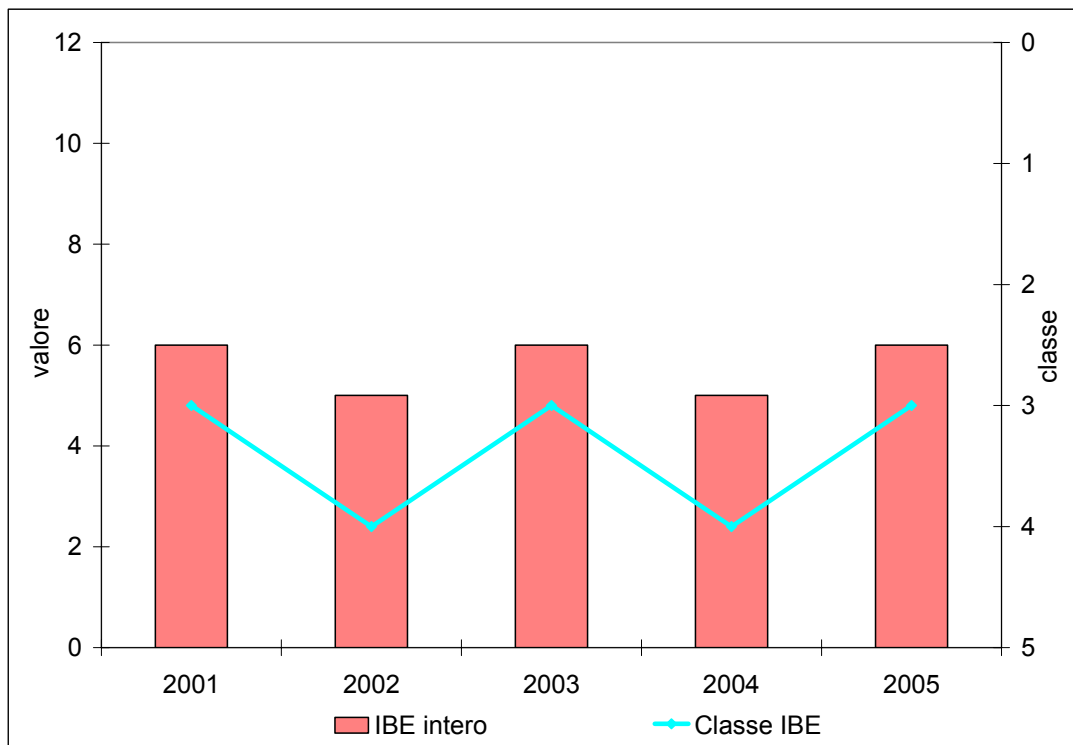


Figura 5 – IBE: classe e valore negli anni



La rappresentazione grafica del SACA, unita a quella del LIM e dell'IBE per ogni punto di campionamento, fornisce in modo sintetico, ma efficace, l'informazione relativa al raggiungimento dell'obiettivo previsto dal PTA con il dettaglio su quale dei due sub-indici influenza il risultato finale.

#### Rappresentazione per area idrografica

La rappresentazione di sintesi degli indicatori di obiettivo per area idrografica risulta necessaria per avere un quadro complessivo del livello di raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Nei grafici seguenti sono mostrati tramite una rappresentazione a barre gli anni fino al 2008, per evidenziare come queste raffigurazioni siano aggiornabili e, come, possano consentire valutazioni e confronti per il periodo considerato.

Vengono di seguito riportati tre esempi di espressione del raggiungimento degli obiettivi al 2008 per area idrografica espressi come:

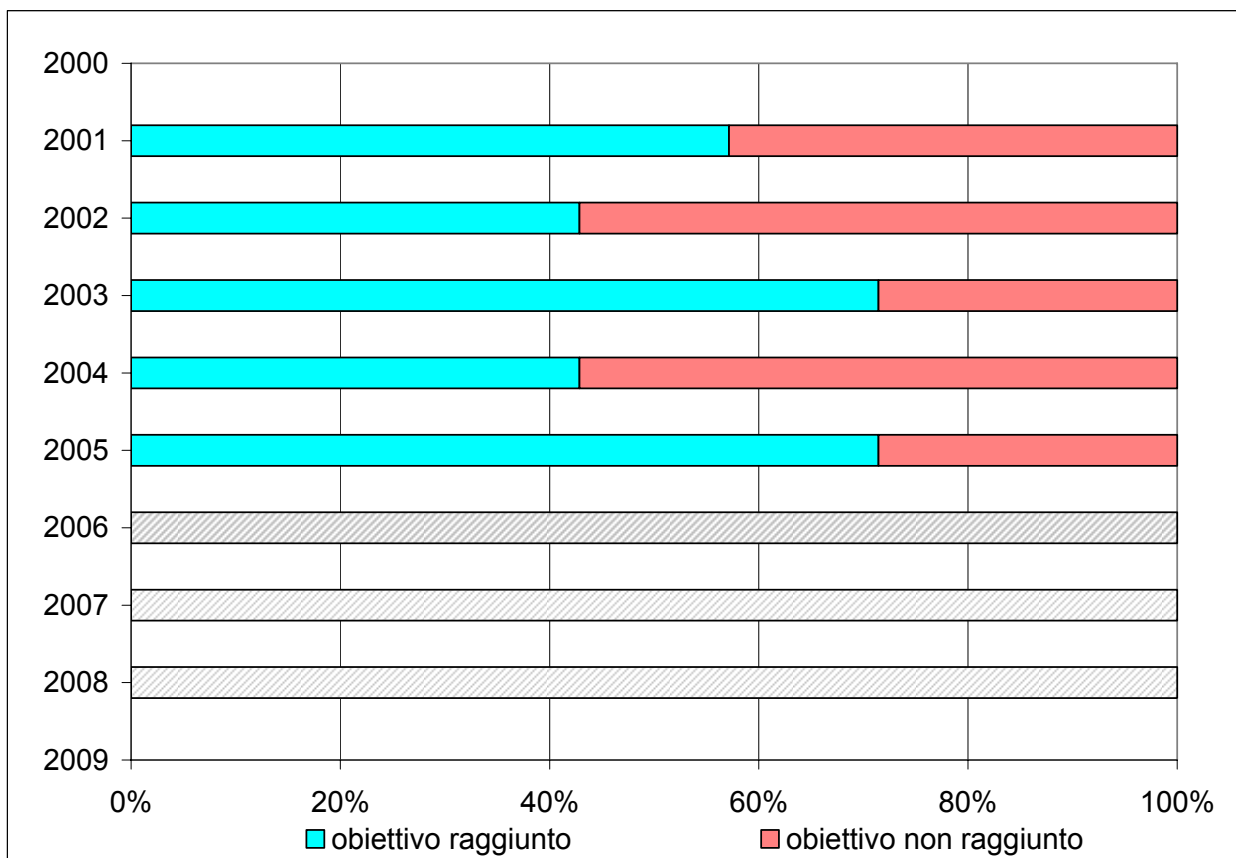
- Percentuale dei punti di monitoraggio che hanno raggiunto l'obiettivo
- Percentuale della lunghezza dei tratti di asta fluviale che hanno raggiunto l'obiettivo
- Percentuale di area di bacino che hanno raggiunto l'obiettivo.



In figura 6 viene rappresentata la distribuzione percentuale di punti che, negli anni considerati, hanno già raggiunto l'obiettivo sufficiente al 2008 rispetto al numero di punti di monitoraggio presenti nell'area idrografica.

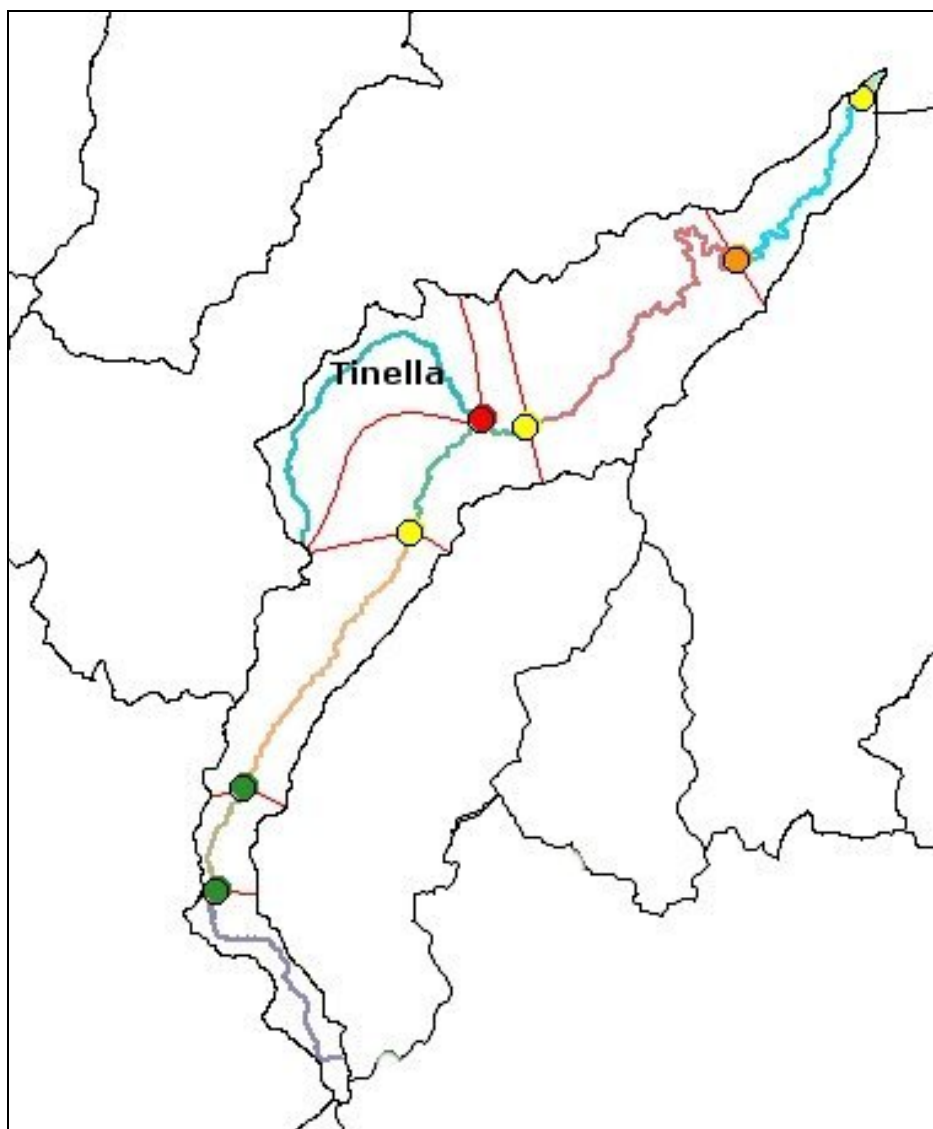
Per l'area idrografica del Belbo, nel 2005, più dell'75% dei punti ha già raggiunto l'obiettivo; in particolare, dei 7 punti di monitoraggio considerati, solo i punti a Castelnuovo Belbo e il punto sul Tinella hanno un SACA rispettivamente scadente e pessimo.

**Figura 6 - % di punti con raggiungimento obiettivo di qualità sufficiente al 2008**



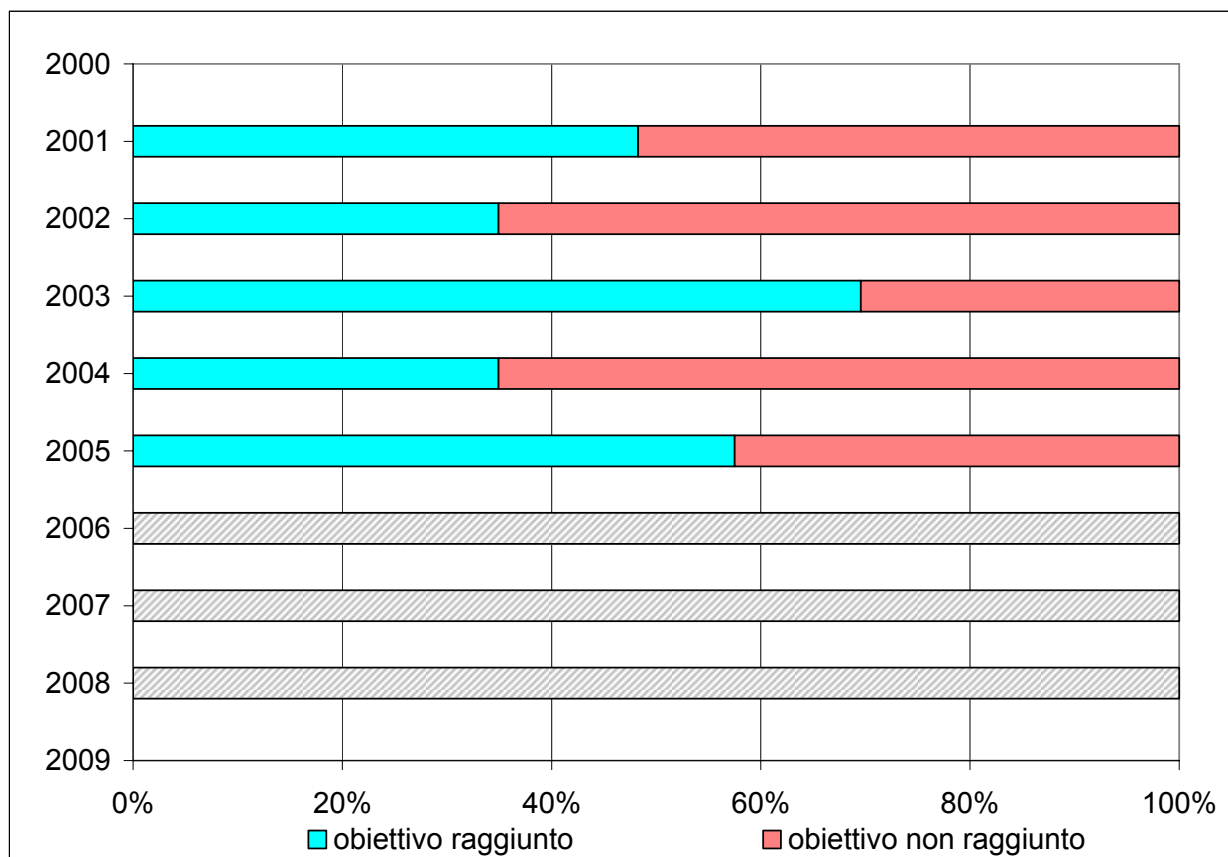
Nella carta riportata in figura 7 viene rappresentata la modalità di calcolo delle lunghezze dei tratti e delle aree sottese ai punti di monitoraggio. Ai tratti di diverso colore viene attribuito il SACA corrispondente a quello del punto situato più a valle del tratto stesso e viene calcolato per ogni tratto la lunghezza espressa in Km e l'area di bacino sottesa a due punti espressa in Km<sup>2</sup>. Per i tratti con SACA sufficiente, buono e elevato si effettua la somma delle rispettive lunghezze e aree esprimendole rispettivamente come percentuale rispetto alla lunghezza totale delle aste fluviali presenti nell'area idrografica e all'area totale dell'area idrografica.

Figura 7 – Area Idrografica del Belbo, calcolo della lunghezza dei tratti e dell'area sottesa



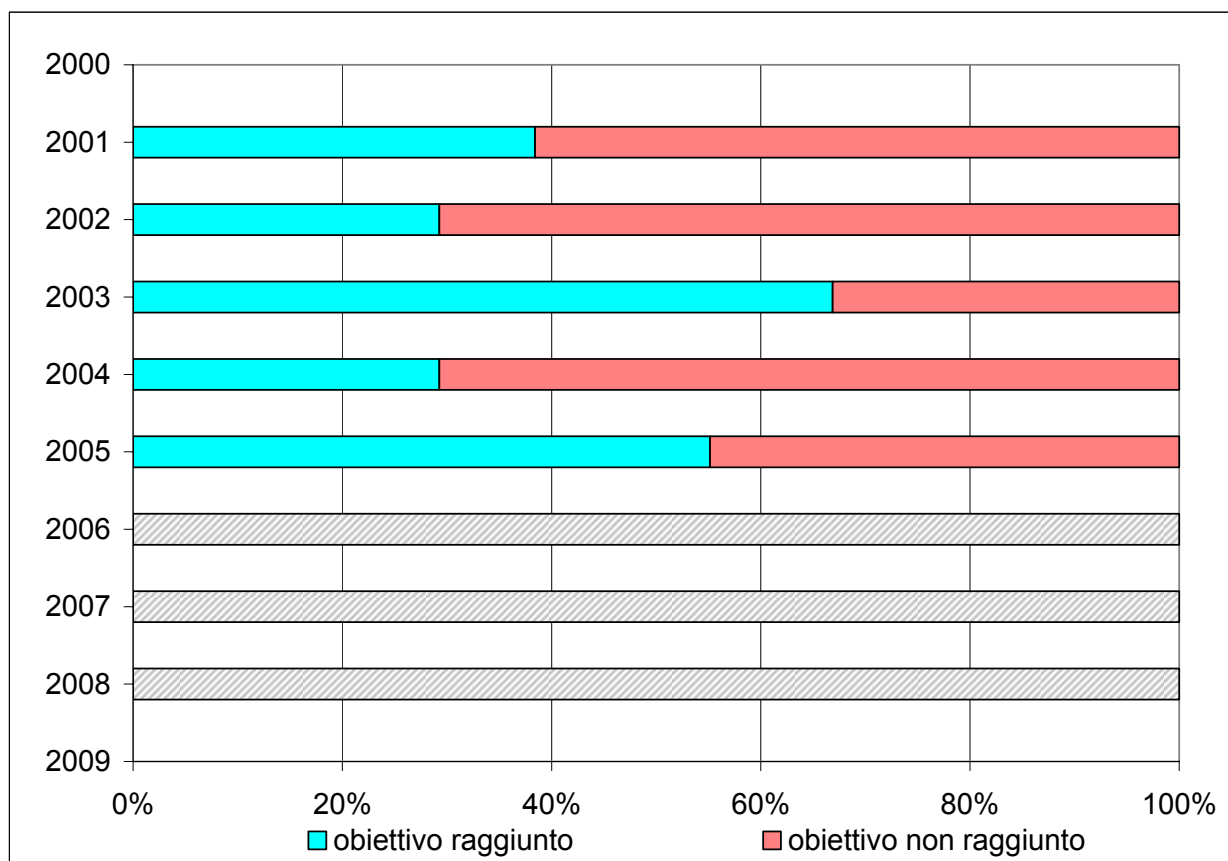
In figura 8 viene rappresentata la distribuzione percentuale di lunghezza dei tratti che, negli anni considerati, hanno già raggiunto l'obiettivo sufficiente al 2008.

**Figura 8 - % di tratto di lunghezza di asta fluviale con raggiungimento obiettivo di qualità sufficiente al 2008**



In figura 9 viene rappresentata la distribuzione percentuale di area di bacino che, negli anni considerati, ha già raggiunto l'obiettivo sufficiente al 2008.

**Figura 9 - % di area di bacino con raggiungimento obiettivo di qualità sufficiente al 2008**



Le rappresentazioni per area e lunghezza sono influenzate dalla lunghezza relativa di ogni singolo tratto sotteso a due punti di monitoraggio.

Inoltre l'utilizzo della percentuale riferita alla lunghezza delle aste e all'area di bacino sottesa, implica che il punto sia considerato rappresentativo del tratto a monte del corso d'acqua fino al punto di monitoraggio precedente; allo stato attuale, questa condizione potrebbe non essere soddisfatta per tutti i punti della rete.

#### *Indicatori di efficacia sugli impatti*

Come esempio della modalità di monitoraggio dell'efficacia sugli impatti, per questa area idrografica è stata selezionata la Misura del PTA "R.4.1.8 - Infrastrutturazioni di integrazione e/o accelerazione dei piani d'ambito (segmento fognario-depurativo)" che riguarda il sistema fognario-depurativo; infatti sono presenti 3 depuratori con potenzialità importanti (superiori ai 15.000 abitanti equivalenti) che costituiscono una fonte di pressione rilevante per il bacino in questione.

Questa misura si ritiene prioritaria per il raggiungimento degli obiettivi al 2016.

Di seguito viene descritta la misura selezionata e i relativi indicatori di efficacia sugli impatti.

La misura è finalizzata all'identificazione e incentivazione degli interventi, previsti nei piani d'ambito o negli studi propedeutici agli stessi, da considerare prioritari per la risoluzione delle criticità qualitative incidenti sulla valutazione dello stato ambientale dei corpi idrici significativi e sul raggiungimento degli obiettivi del D.Lgs. 152/99.

La stessa misura prevede le eventuali integrazioni agli interventi individuati nei piani d'ambito per situazioni specifiche evidenziate dal monitoraggio Arpa funzionale al PTA e nell'Accordo Programma Quadro tra Governo e Regione Piemonte del 2002.

I programmi di misure dei piani d'ambito relativi a ogni area idrografica sono stati esaminati sistematicamente identificando gli interventi nel settore del collettamento e della depurazione ritenuti significativi in rapporto alla finalità del D.Lgs. 152/99.

La realizzazione degli interventi selezionati ha lo scopo di ottimizzare la compatibilità dei Piani d'ambito con gli obiettivi del PTA, anche in attuazione degli impegni assunti in sede di pianificazione a livello di bacino del Po.

Gli interventi ritenuti significativi per le finalità del Piano sono i seguenti:

- ✓ completamento impianto di depurazione a Nizza M.to;
- ✓ collettamento e interventi sull'impianto di depurazione a Santo Stefano Belbo, Canelli, Castelnuovo B.

I suddetti interventi hanno rilevanza fondamentale per il raggiungimento dell'obiettivo al 2016.

I tempi di attuazione prevedono la realizzazione degli interventi entro il 2008.

I Riferimenti alle norme di attuazione del Piano sono i seguenti:

- ✓ Art. 27 - valori limite di emissione degli scarichi;
- ✓ Art. 28 - caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli scarichi;
- ✓ Art. 30 - interventi di infrastrutturazione;
- ✓ Art. 31 - progettazione e gestione degli impianti di depurazione di acque reflue.

L'efficacia attesa riguarda la riduzione degli apporti inquinanti da reflui di origine civile e industriale, la razionalizzazione dello smaltimento e l'incremento dell'efficacia di trattamento con contributo positivo sullo stato qualitativo dei corsi d'acqua. In particolare per quanto riguarda i nutrienti, si persegue l'obiettivo dell'abbattimento di almeno il 75% del carico generato.

Gli indicatori di efficacia sugli impatti dovranno essere verificati in relazione agli indicatori di realizzazione, che misurano il grado di attuazione degli interventi e agli indicatori di efficacia sui risultati che sono più strettamente correlati alle pressioni.

Gli indicatori di efficacia sugli impatti selezionabili in relazione alle misure sopra descritte possono essere le variazioni di parametri strettamente collegati agli scarichi urbani, in particolare COD e Escherichia coli. In modo più approfondito gli indicatori di efficacia dovrebbero permettere di evidenziare un trend di diminuzione di questi parametri in relazione alla realizzazione della misura.

Nella tabella 2 e nelle figure 10 e 11 si forniscono alcune indicazioni per una possibile rappresentazione del parametro COD, sia come andamento spaziale negli anni considerati, sia come andamento temporale nei punti di monitoraggio presumibilmente interessati dall'azione che consente di seguire l'andamento dell'indicatore.

**Tabella 2 - COD: 75°percentile negli anni (mg/L O<sub>2</sub>)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Canelli	18	15.5	19	12.75	15.5			
Castelnuovo B.	15	20.25	14.25	16.5	14.5			
Oviglio	13	16.5	14	13.5	15.25			

Sulla base di quanto descritto nel capitolo relativo agli indicatori di efficacia, è possibile rappresentare il parametro COD rispetto a un valore target.

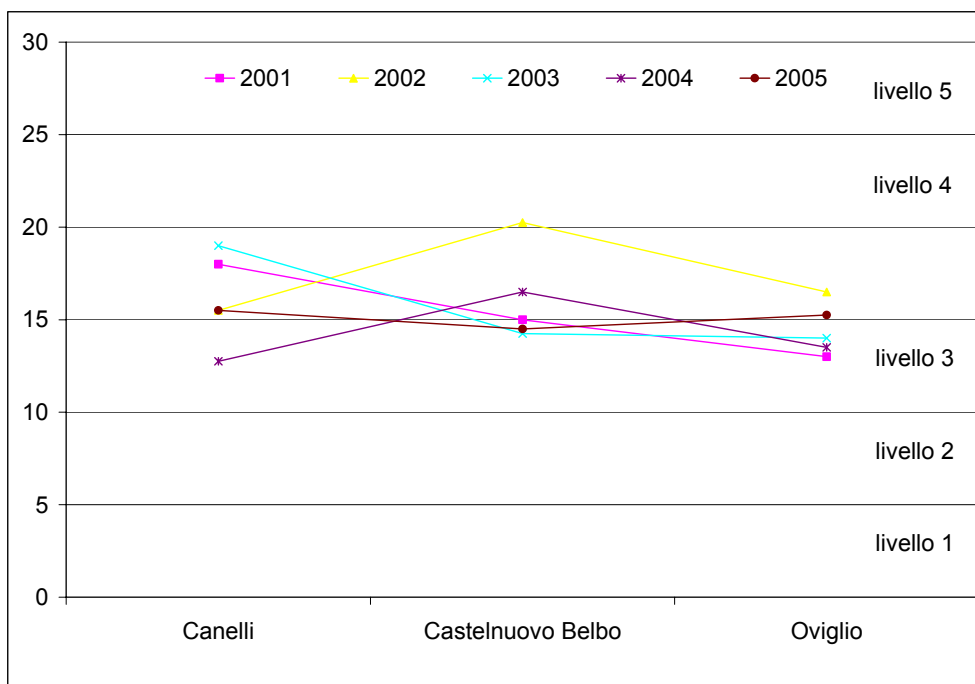
Ipotizzando che nel 2004 siano state adottate le misure previste dal PTA per l'area idrografica in esame, di seguito si descrivono i passaggi per giungere all'espressione dell'indicatore COD per il punto di Oviglio:

- il valore target è 12.5 mg/L O<sub>2</sub> (valore intermedio del livello 3 del LIM per il parametro COD);
- il valore di riferimento è dato dal valore medio del 75° del COD negli anni 2002 e 2003 (precedenti l'applicazione delle misure) e corrisponde a 15.25 mg/L O<sub>2</sub>
- il valore  $\Delta$  è dato dal valore di riferimento meno il target e corrisponde a 2.75 mg/L O<sub>2</sub>
- il valore medio misurato nei due anni successivi all'applicazione delle misure (anni 2004 e 2005) è 14.37 mg/L O<sub>2</sub>
- la differenza tra il valore misurato dopo l'adozione delle misure e il target è di 1.87 mg/L O<sub>2</sub>.

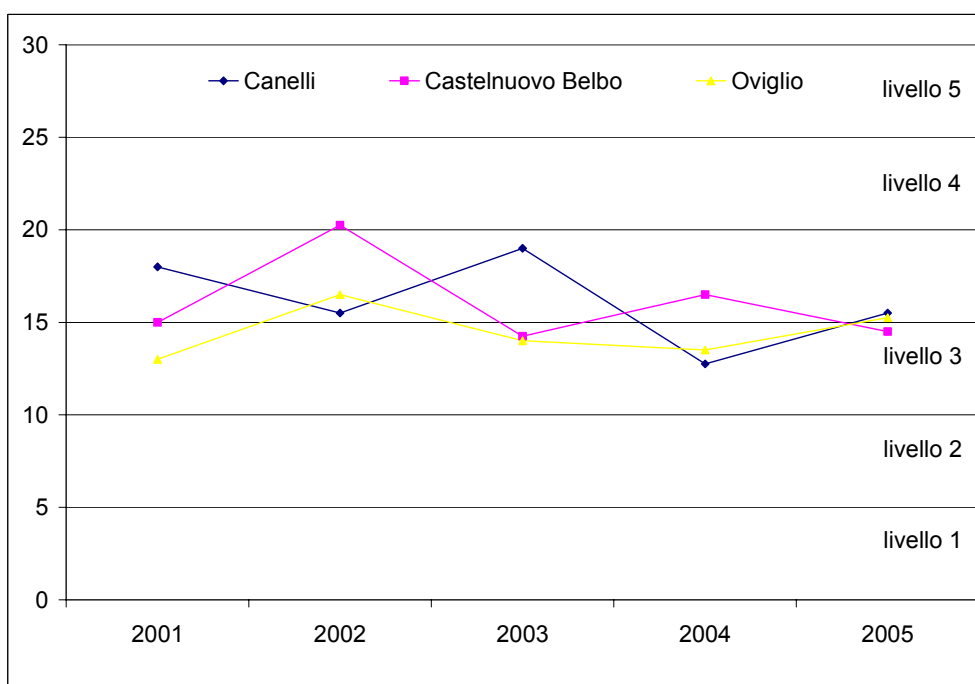
Il  $\Delta$  tra il valore medio dell'indicatore dopo l'applicazione delle misure e il target è minore del  $\Delta$  tra il valore medio dell'indicatore precedente l'applicazione delle misure e il target.

Per raggiungere l'obiettivo era necessario diminuire di 2.75 mg/L O<sub>2</sub> il valore medio dell'indicatore; dopo 2 anni dall'applicazione delle misure il 68% di questo valore Δ è stato raggiunto.

**Figura 10 – COD: andamento spaziale negli anni**



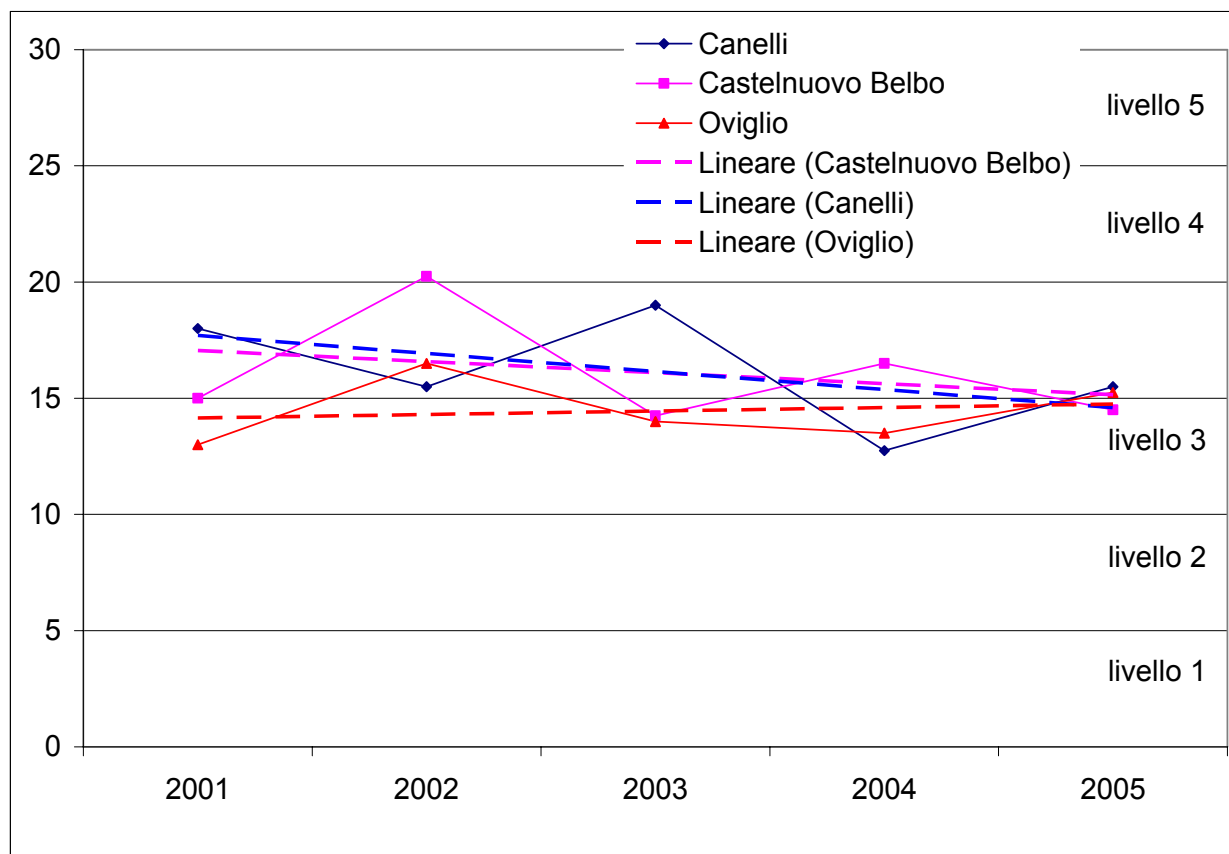
**Figura 11 – COD: andamento temporale nei punti**



Sulla base di quanto descritto nel capitolo relativo agli indicatori di efficacia, è possibile rappresentare l'andamento del parametro COD associato ad una linea di tendenza (figura 12).

Il parametro COD è valutato con uno studio di regressione lineare; tale tecnica consente di stimare il miglior modello lineare per spiegare le variazioni del parametro in funzione della variabile tempo.

**Figura 12 – COD: andamento temporale nei punti associato alla linea di tendenza**



Come risultato si ottiene l'equazione esplicita del modello lineare e il coefficiente di determinazione  $R^2$ . L'analisi congiunta del  $R^2$  e della pendenza del modello lineare, mediante l'effettuazione di specifici test statistici, permette di valutare la significatività del modello e l'esistenza di un trend effettivo crescente o decrescente.

In tabella 3 e figure 13 e 14 è rappresentato l'andamento, sia spaziale negli anni che temporale nei punti di monitoraggio, dei valori del parametro Escherichia coli.



**Tabella 3 - E.Coli: 75°percentile negli anni**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Canelli	19000	13500	15750	3350	11000			
Castelnuovo B.	13500	18000	11250	15000	12500			
Oviglio	11500	19000	5750	5375	7425			

**Figura 13 – E.Coli: andamento spaziale negli anni**

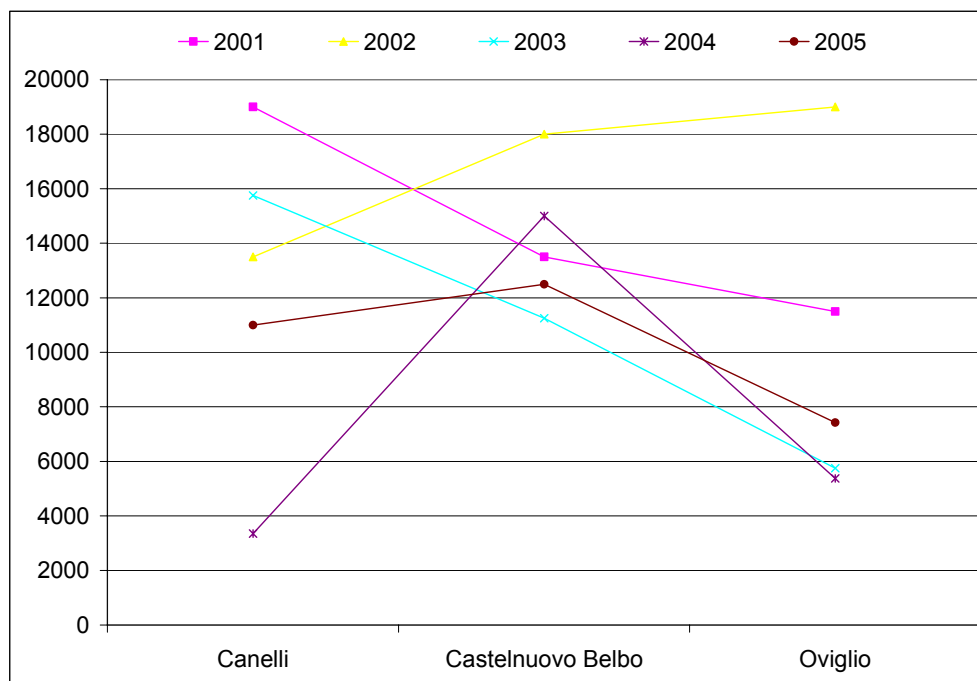
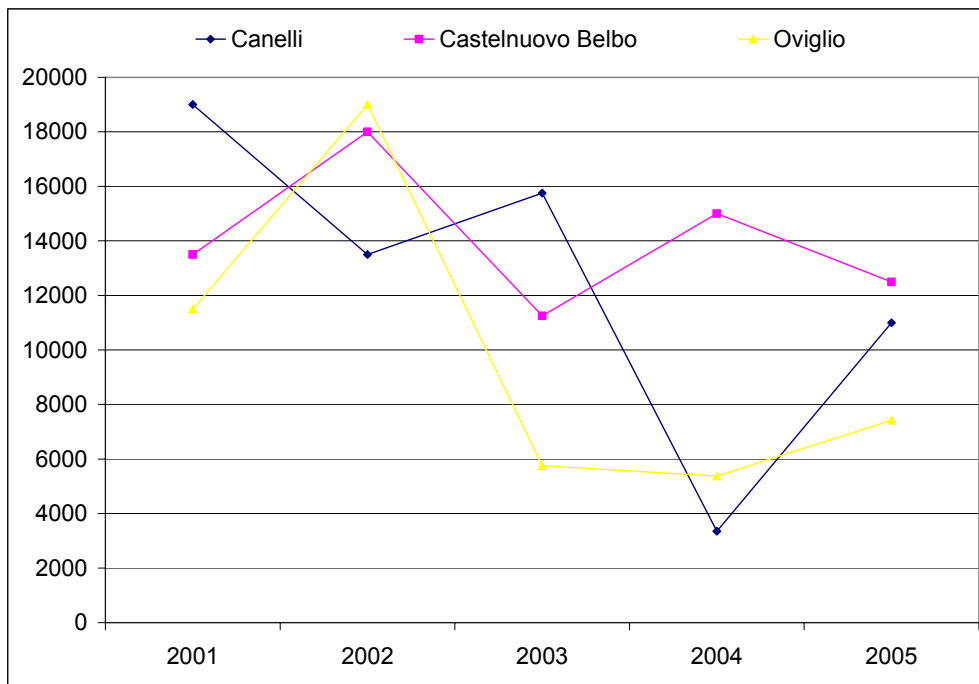


Figura 14 – E.Coli: andamento temporale nei punti



### ***Area idrografica: Stura di Demonte***

Il bacino è situato nella parte sud-ovest del territorio piemontese, in una zona prevalentemente alpina.

Il principale corso d'acqua è la Stura di Demonte che, dopo aver attraversato la città di Cuneo, sfocia nel fiume Tanaro.

Un importante affluente di destra è il fiume Gesso, con il suo affluente Vermenagna.

#### *Pressioni*

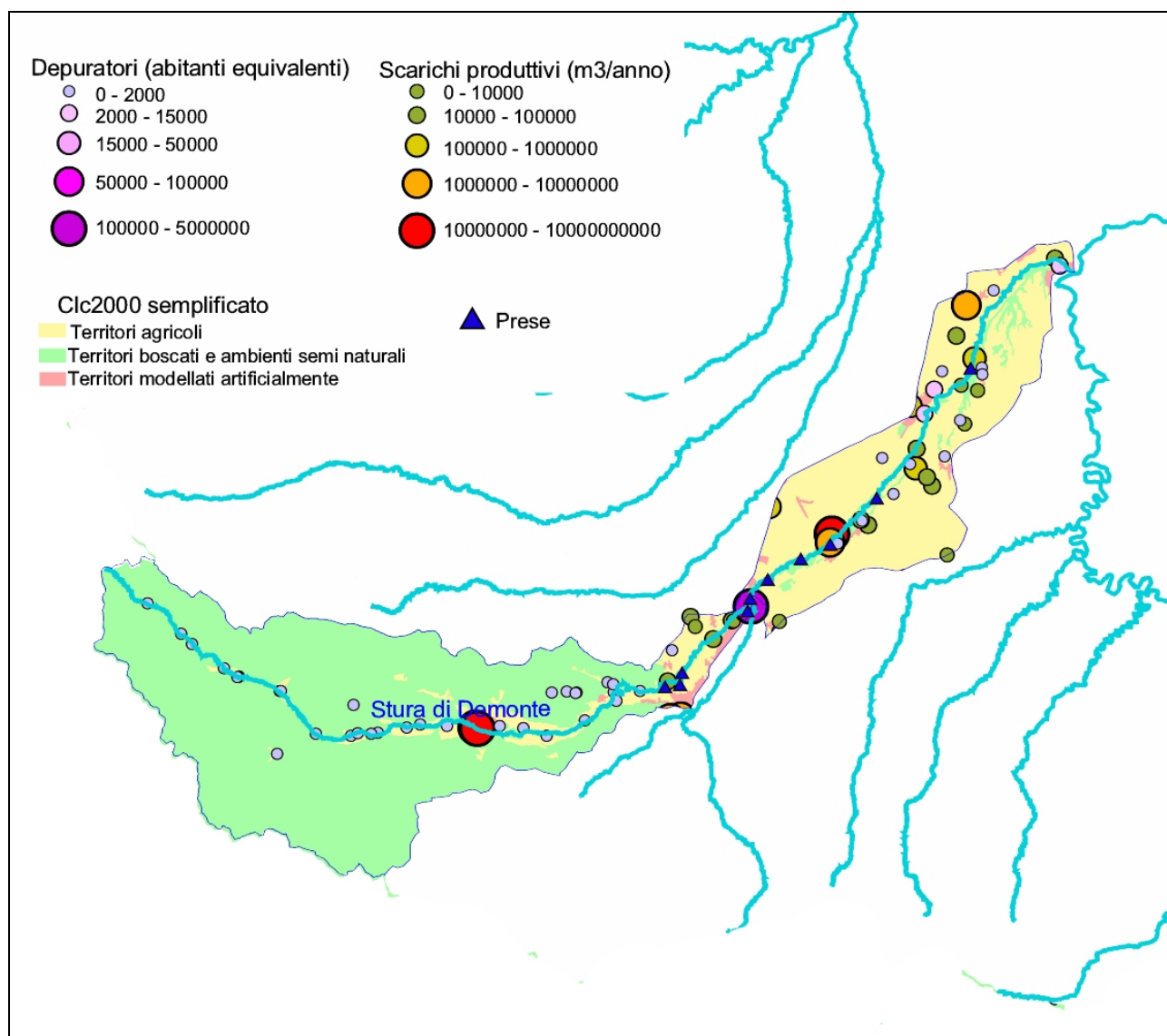
L'area idrografica della Stura di Demonte è stata selezionata come area campione per la presenza di numerose pressioni (figura 15).

Per quanto riguarda le acque superficiali, le principali pressioni sono rappresentate dalla presenza di numerose prese d'acqua che alimentano i canali irrigui (tabella 4) e di scarichi.

L'indice ecosistemico (Arpa, 2003) presenta valori Medio e Medio-Basso.

Per quanto riguarda le acque sotterranee la pressione di maggiore impatto è rappresentata dal carico diffuso di origine zootecnica e agricola, in particolare di nitrati, presente a valle dell'area idrografica.

**Figura 15 - Pressioni insistenti sull'area**



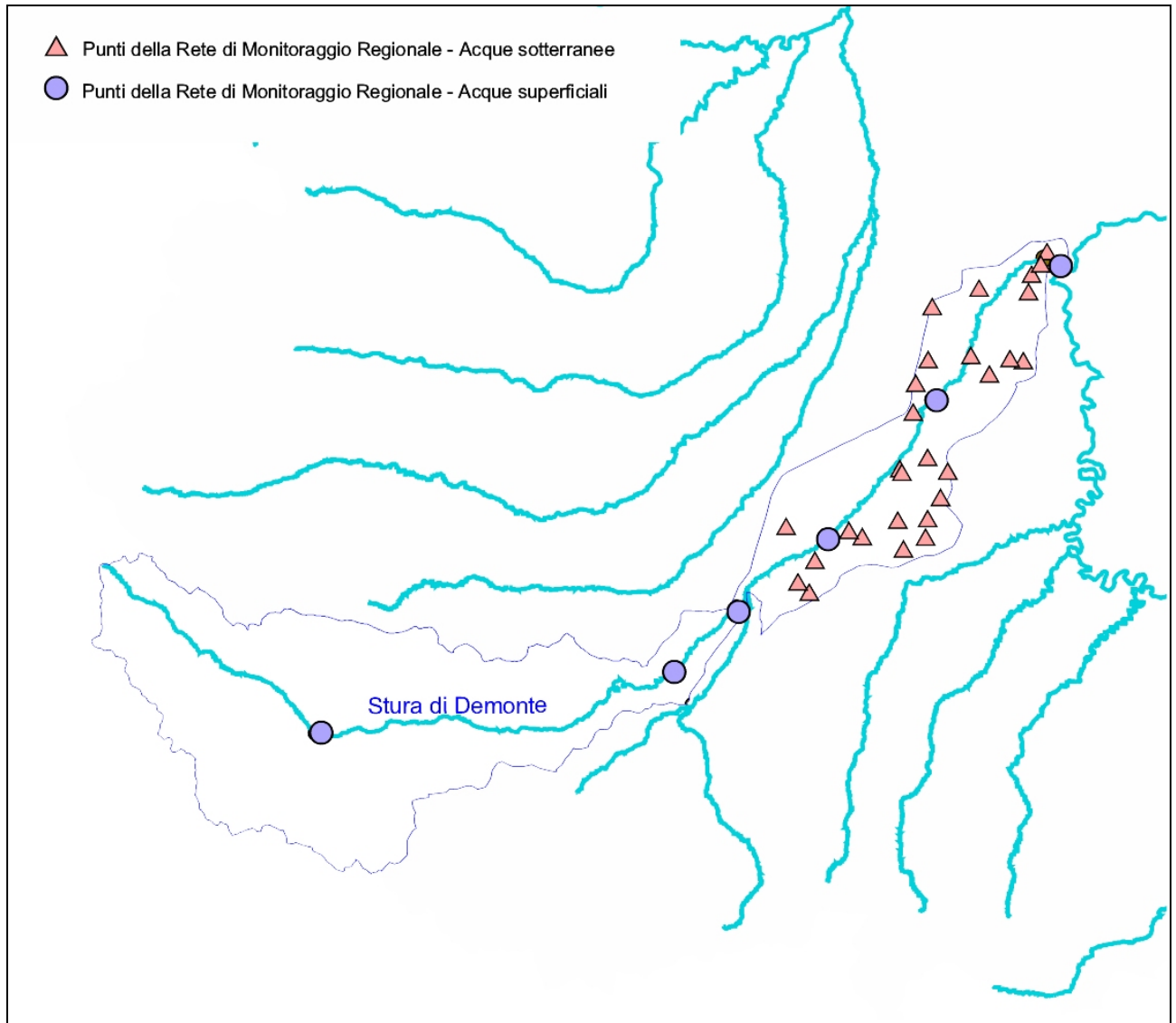
**Tabella 4 - Punti di presa e portata media (l/s) dei canali-derivazioni**

Utm - Est	Utm - Nord	canale - derivazione	portata media
378127	4911463	canale Roero	5000
378126	4911459	canale Roero	630
379293	4911609	canale Morra	2500
379366	4912419	canale Miglia di Vignolo	2100
384683	4917661	canale Ronchi Miglia	1200
385050	4918640	canale Sarmassa e Bealera Maestra	3050
386408	4920094	Bealera Nuova	1100
389113	4921719	Bealera Leona	1200
391436	4923080	canale ex demaniale pianura cuneese	1150
395369	4926754	canale Tavolera Savella	500
402988	4937319	canale Pertusata	2500

## Stato

Nell'area idrografica sono presenti 6 punti della rete di monitoraggio regionale delle acque superficiali e 30 punti della rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee (figura 16).

**Figura 16 – Punti reti di monitoraggio regionale acque superficiali e sotterranee**



### Acque superficiali

Per quanto riguarda lo stato ambientale negli anni a partire dal 2001 i punti di monitoraggio nell'area non presentano oscillazioni significative spostandosi da monte a valle; infatti tutti i punti hanno già raggiunto l'obiettivo "sufficiente" al 2008.

Per quanto riguarda l'obiettivo "buono" al 2016, i tre punti ubicati a monte lo hanno già raggiunto, mentre i punti situati più a valle presentano oscillazioni tra "sufficiente" e "buono".

## Acque sotterranee

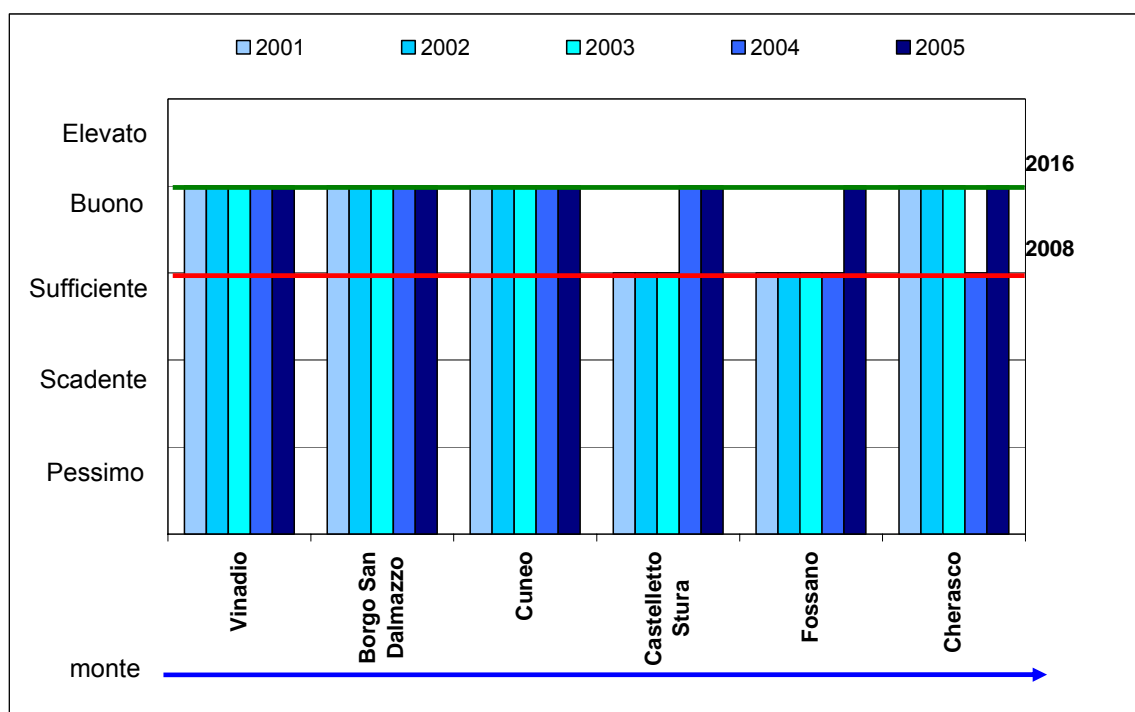
Nell'area idrografica dello Stura di Demonte sono ubicati 30 punti di monitoraggio delle acque sotterranee; tra questi solo una percentuale compresa tra il 10 e il 20%, ricade in una classe SCAS 4.

### *Indicatori di obiettivo*

#### Rappresentazione per punto

In figura 17 viene proposta una rappresentazione grafica del SACA negli anni dal 2001 al 2005 e per punto.

**Figura 17 – SACA: confronto negli anni**



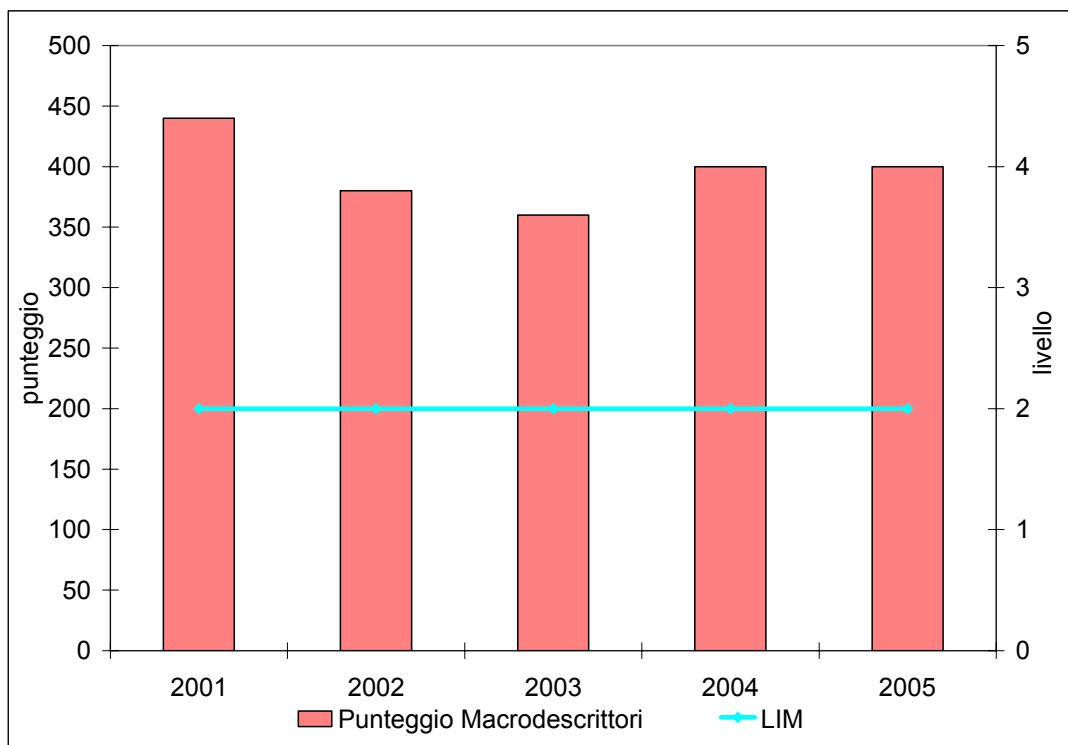
Nelle figure 18 e 19 vengono proposte rappresentazioni grafiche per il LIM (inteso come punteggio e livello) e per l'IBE (inteso come valore e classe) per il punto a Cuneo, caratterizzato da un SACA stabile negli anni rispetto agli altri punti di monitoraggio considerati.

Il LIM presenta oscillazioni dei punteggi dei macrodescrittori che essendo però sempre compresi nel range previsto dalla normativa (240-475), non fanno registrare cambiamenti di livello, che si mantiene costante a 2.

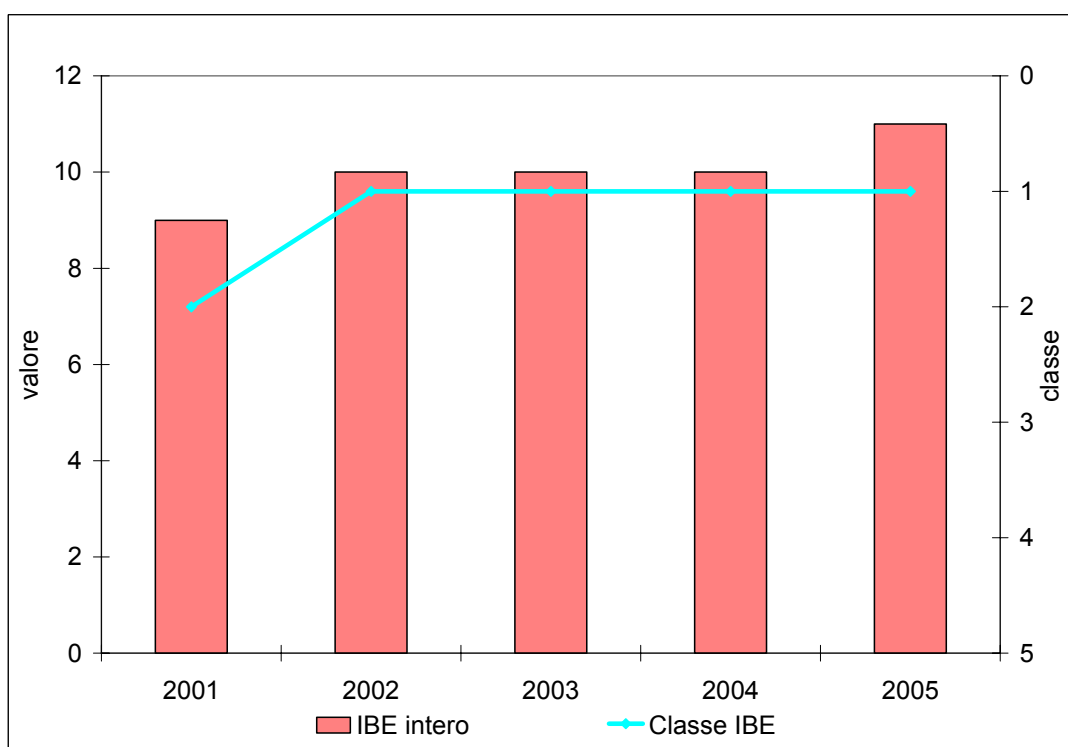
L'IBE passa da una classe 2 ad una classe 1, tra il 2001 e il 2002, per mantenersi poi costante.

Se si osservano i valori di IBE, si vede come questi tendenzialmente aumentano con due step (9/10 e 10/11) negli anni, ma solo il primo tra il 2001 e 2002, fa registrare un passaggio di classe.

**Figura 18 - LIM: livello e punteggio negli anni**



**Figura 19 - IBE: classe e valore negli anni**



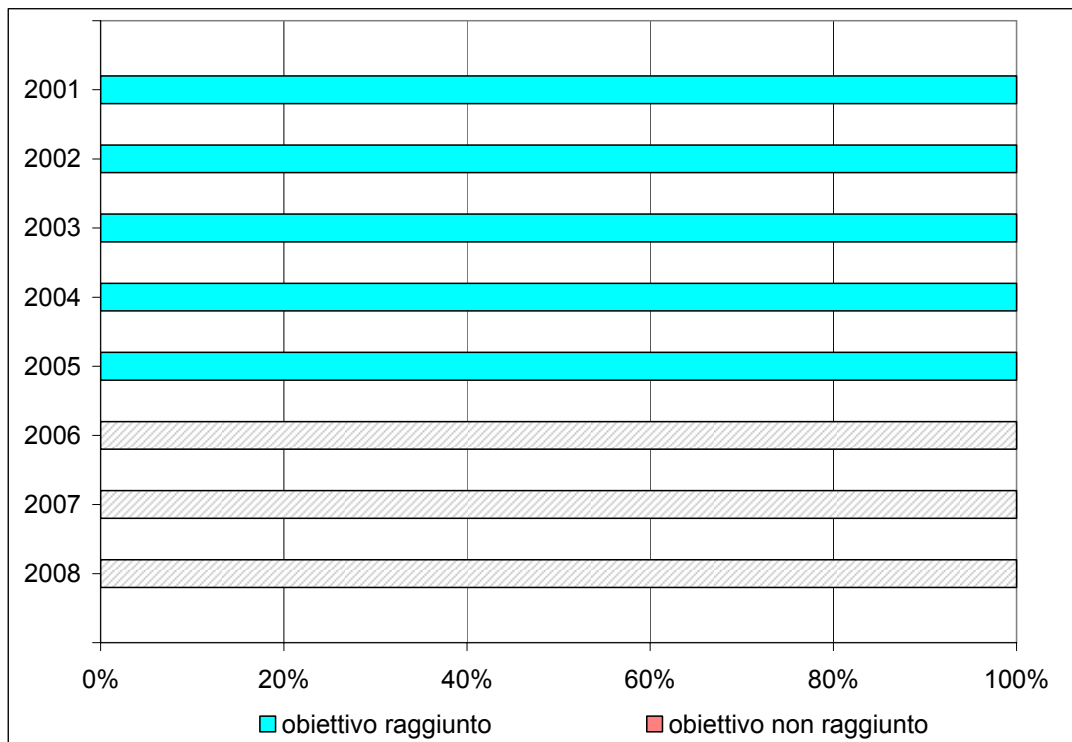
## Rappresentazione per area idrografica

In figura 20 viene rappresentata la distribuzione percentuale di punti che, negli anni considerati, hanno già raggiunto l'obiettivo sufficiente al 2008.

Si può notare come, nel 2005, tutti i punti abbiano già raggiunto l'obiettivo.

Nel grafico sono rappresentate tramite barre l'andamento negli anni fino al 2008, per evidenziare come questa rappresentazione sia aggiornabile e possa pertanto consentire valutazioni e confronti per il periodo che si desidera esaminare.

**Figura 20 - % di punti con raggiungimento obiettivo di qualità sufficiente al 2008**



Nel caso dell'area idrografica Stura di Demonte, in cui tutti i punti di monitoraggio hanno già raggiunto l'obiettivo, la rappresentazione per lunghezza e per area forniscono lo stesso dato percentuale di raggiungimento dell'obiettivo.



## Acque sotterranee

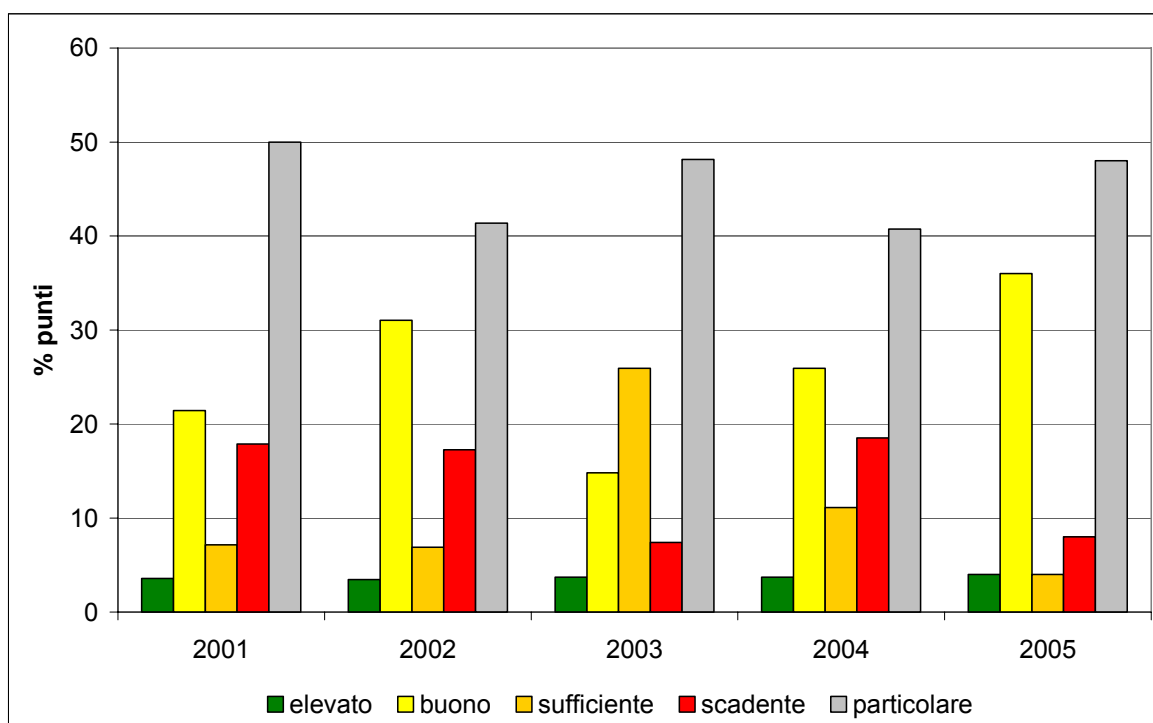
Lo stato ambientale è un indice che deriva dall'incrocio tra lo stato chimico e lo stato quantitativo. Però, come già trattato in precedenza, in Piemonte solo lo stato chimico viene aggiornato annualmente e può quindi determinare variazioni dello stato ambientale.

Lo stato ambientale è riportato in figura 21, dove si nota la distribuzione percentuale dei punti dal 2001 al 2005.

Si nota una consistente variabilità del dato e la presenza di una discreta percentuale di punti con uno stato ambientale buono.

L'alta presenza di uno stato particolare è dovuta alla mancanza di una ulteriore distinzione all'interno dello stato in riferimento alla classe 4 di SCAS o alla classe C quantitativa.

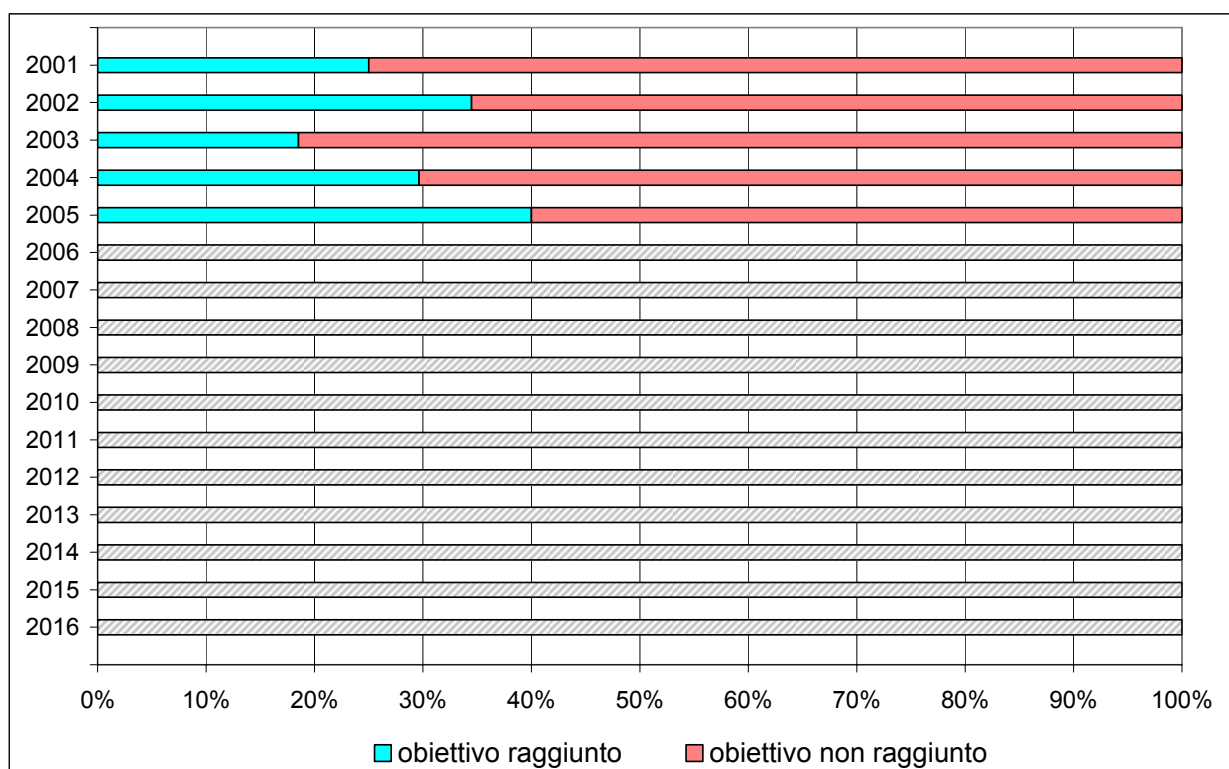
**Figura 21 – Stato ambientale: confronto negli anni**



In figura 22 viene rappresentata la percentuale di punti che hanno raggiunto l'obiettivo buono negli anni secondo uno schema aggiornabile nel tempo.

Nel grafico sono rappresentati gli anni fino al 2016, per evidenziare le potenzialità di aggiornamento al fine di valutazioni e confronti nel lungo periodo.

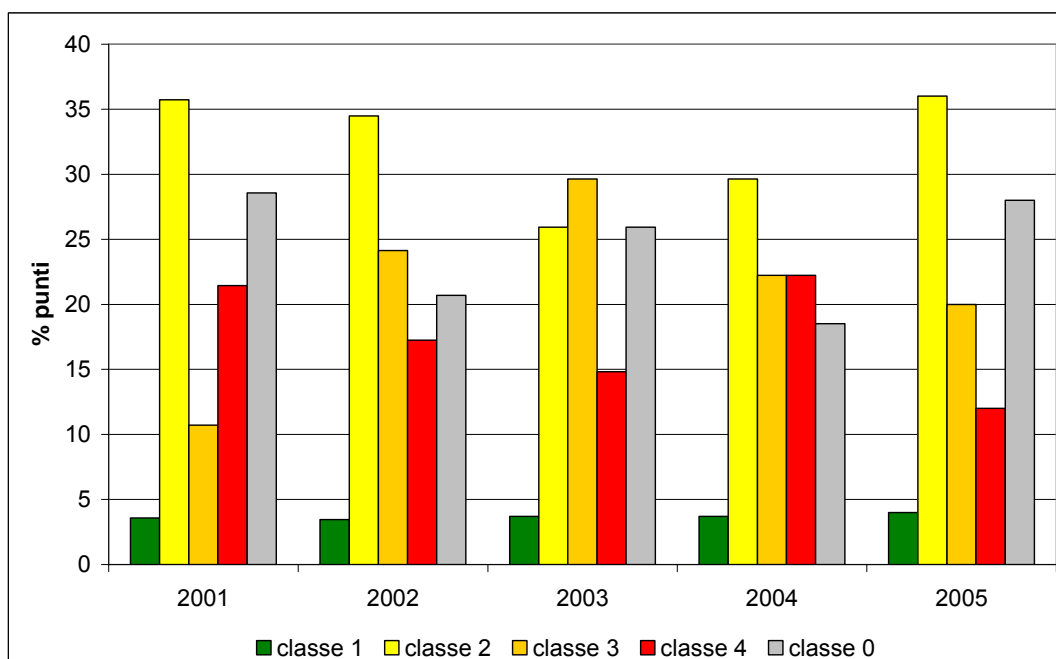
**Figura 22 - % di punti con raggiungimento obiettivo di qualità buono al 2016**



Infine si propone l'andamento dello SCAS negli anni (figura 23), che permette di mettere in evidenza anche punti con SCAS 4 che ricadono in uno stato ambientale particolare e seguirne l'evoluzione.

I punti di monitoraggio si distribuiscono variabilmente in tutte le classi; si nota una variazione della percentuale di punti in classe 4 negli anni mentre si mantiene costante la classe 1.

**Figura 23 – SCAS: confronto negli anni**



### *Indicatori di efficacia*

Per quest'area è stata selezionata, come esempio sulle modalità di monitoraggio dell'efficacia, la Misura del PTA "R.3.1.2/1 - Gestione agricola orientata alla riduzione degli apporti di prodotti fitosanitari/fosforo/azoto" che riguarda la riduzione degli apporti di prodotti fitosanitari/fosforo/azoto; l'area infatti è caratterizzata da fonti di pressione agricole e zootecniche.

Questa misura si ritiene prioritaria per il raggiungimento degli obiettivi al 2016.

Questa misura comprende un insieme di azioni di piano:

- ✓ Regolamento Regionale 9/R del 18/10/2002 (a);
- ✓ D.C.R. n. 287 - 20269 del 17/6/2003 (b);
- ✓ P.S.E. - Vincoli in fascia fluviale A del P.A.I. (c).

I tempi di attuazione risultano:

- ✓ vigente (a);
- ✓ dall'entrata in vigore delle disposizioni del Ministero della Salute (b);
- ✓ dall'entrata in vigore delle disposizioni del PSE (c):

Per quanto riguarda la localizzazione delle diverse azioni, queste coinvolgono:

- ✓ area idrogeologicamente separata CN03 (a);
- ✓ aree idrogeologicamente separate CN02, CN03 (b);
- ✓ fascia fluviale A del P.A.I. (c).

I Riferimenti alle norme di attuazione del Piano sono i seguenti:

- ✓ Art. 21 - zone vulnerabili da nitrati di origine agricola;
- ✓ Art. 22 - aree vulnerabili da prodotti fitosanitari;
- ✓ Art. 34 - disciplina delle utilizzazioni agronomiche;
- ✓ Art. 35 - codice di buona pratica agricola per l'uso di concimi contenenti fosforo e l'utilizzo di fitofarmaci.

Gli indicatori di efficacia devono essere applicati in relazione agli indicatori di realizzazione, che devono valutare il compimento degli interventi.

Gli indicatori di efficacia selezionabili in relazione alla misura sopra descritta, possono essere rappresentati dalle variazioni nel tempo dei parametri monitorati relativi ai nitrati, ai prodotti fitosanitari e al fosforo in relazione alle diverse azioni.

In modo più approfondito gli indicatori di efficacia dovrebbero permettere di evidenziare una tendenza di diminuzione di questi parametri, sia per le acque sotterranee che per quelle superficiali, come conseguenza dell'applicazione della misura.

Nella tabella 5 sono riportati, come esempio di rappresentazione dell'indicatore di efficacia, i dati di concentrazione media di nitrati per un punto delle acque sotterranee che ricade nell'area idrogeologicamente separata CN03 (figura 24), dove il Regolamento Regionale 9/R del 18/10/2002 prevede misure restrittive per gli spandimenti dei carichi azotati. Per le acque sotterranee, infatti, la misura non è applicata all'intera area idrografica ma solo al contesto territoriale di riferimento relativo all'area idrogeologicamente separata CN03.

Il punto rappresentato è lo 00418900003 a Rocca de' Baldi.

L'andamento dei dati negli anni è visibile in figura 25, dove è stata riportata anche la classe di nitrati secondo la normativa.

Si può notare che negli anni le oscillazioni di nitrati producono diversi cambi di classe (classe 3 e 4).

**Tabella 5 – Nitrati: Valore medio negli anni**

	2001	2002	2003	2004	2005	...→	2016
00418900003	53.5	48	48	59	48		

Figura 24 – Area idrografica e aree idrogeologicamente separate

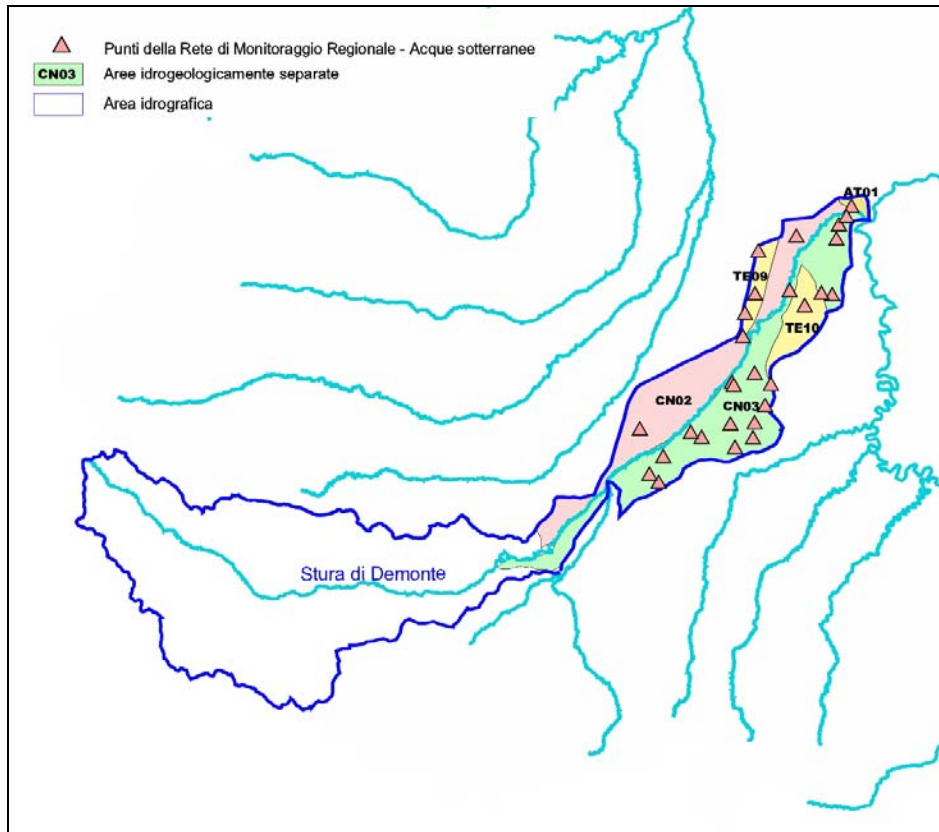
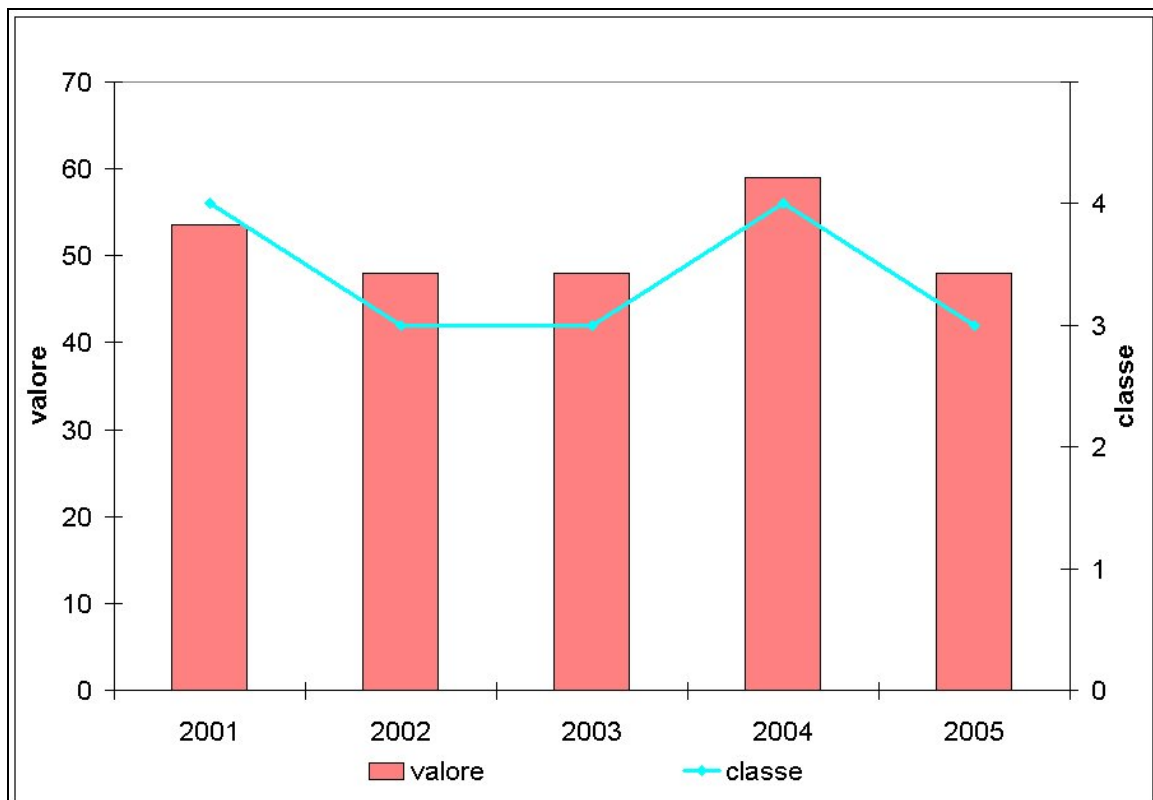


Figura 25 - Nitrati: andamento negli anni



### **Area idrografica: Sangone**

Il bacino del Sangone è situato ad ovest dell'area torinese.

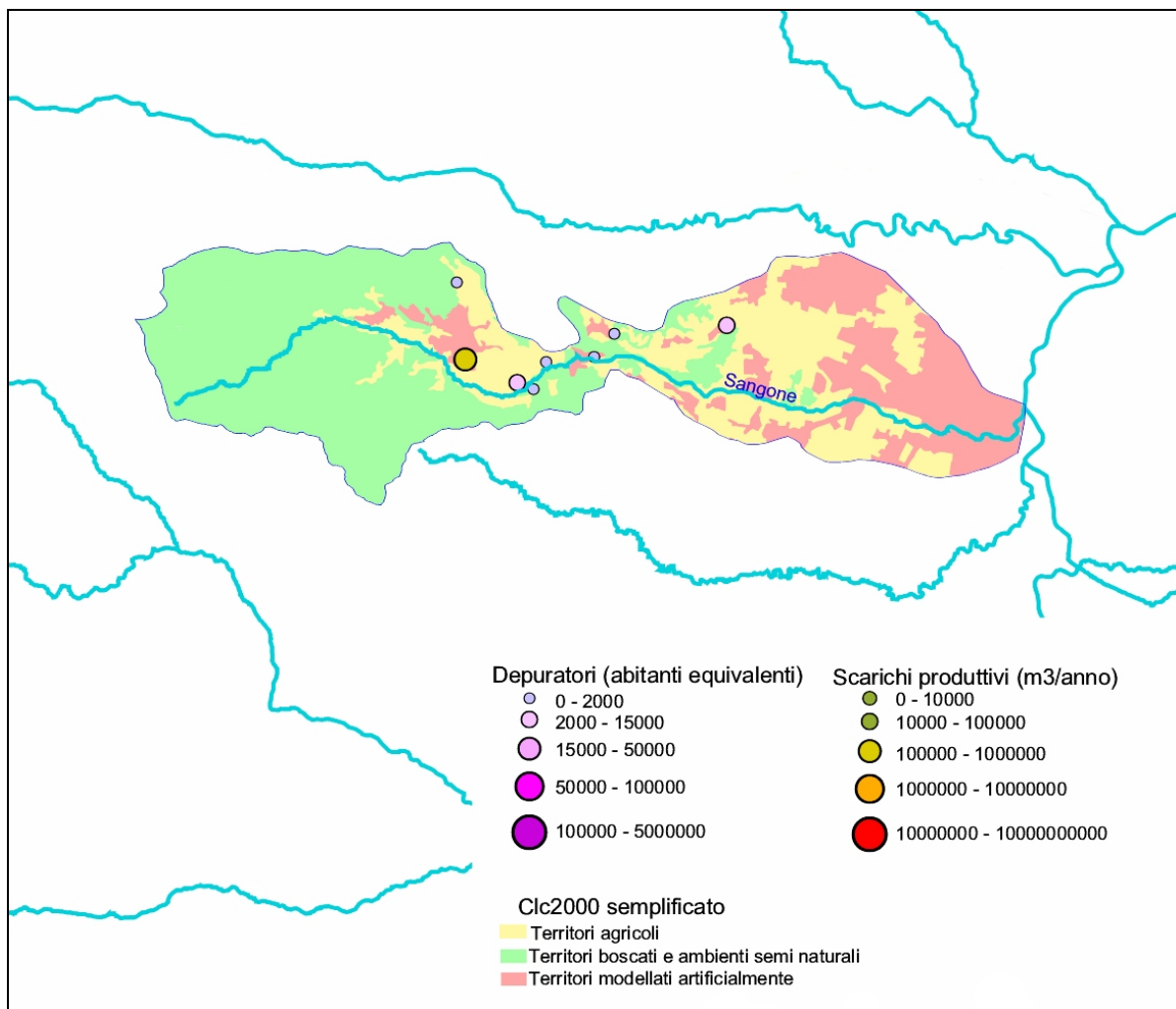
Il Sangone, che scorre per un breve tratto in zone alpina, attraversa una zona di pianura e confluisce nel Po a monte di Torino.

### **Pressioni**

L'area idrografica del Sangone è stata selezionata in quanto caratterizzata in modo particolare da pressioni legate alla presenza di grandi aree urbanizzate e produttive (figura 26).

Gli effetti di queste pressioni si riscontrano nello stato qualitativo sia delle acque superficiali che sotterranee, con presenza di contaminanti di origine industriale (solventi clorurati) nelle acque superficiali e sotterranee e un evidente effetto degli scarichi urbani (carico organico, ecc) sulle acque superficiali.

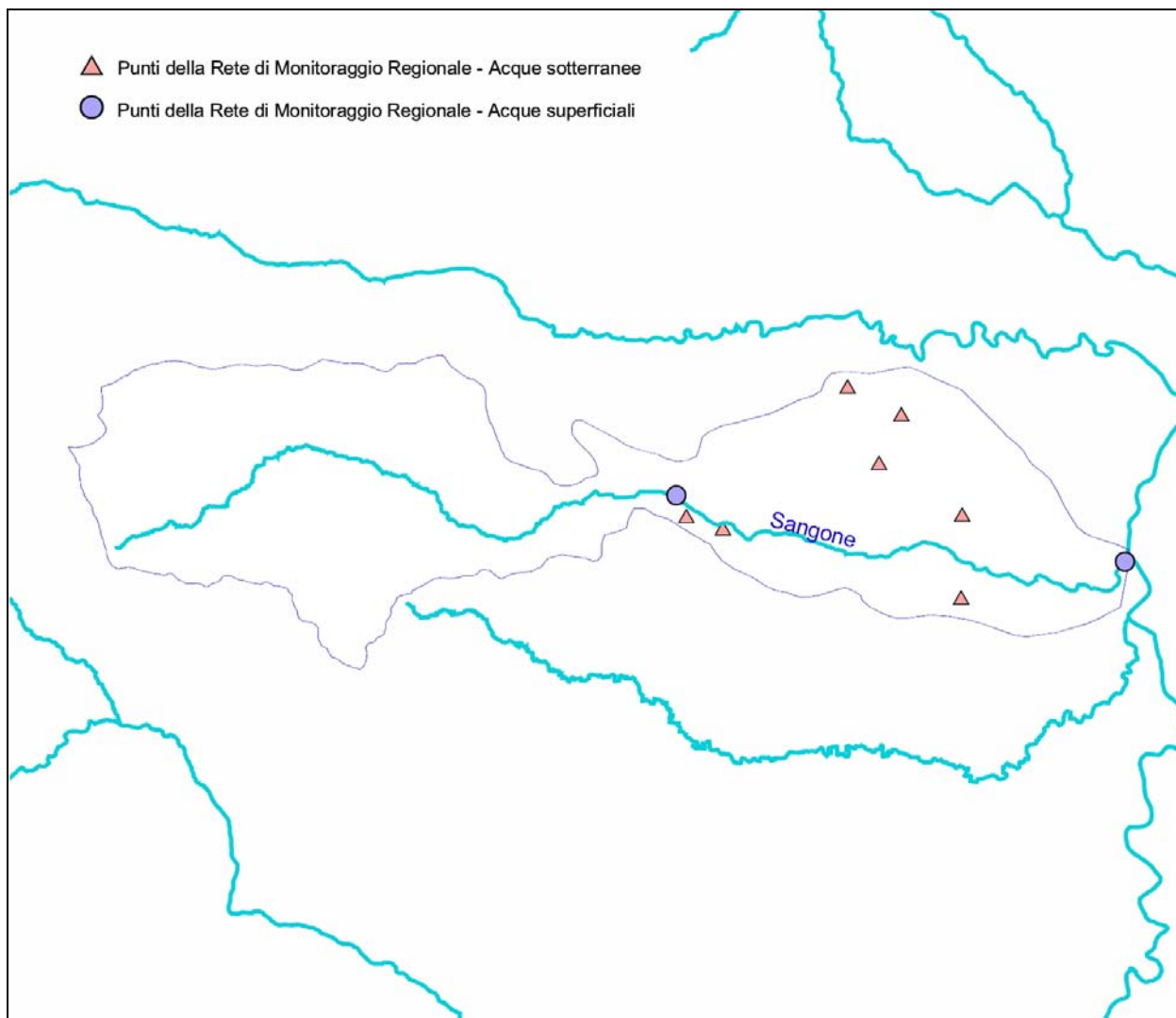
**Figura 26 - Pressioni insistenti sull'area**



## Stato

Nell'area idrografica sono presenti 2 punti della rete di monitoraggio regionale delle acque superficiali e 7 punti della rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee (figura 27).

**Figura 27 – Punti reti di monitoraggio regionale acque superficiali e sotterranee**



### Acque superficiali

Per quanto riguarda lo stato ambientale i punti di monitoraggio nell'area non presentano significative oscillazioni spostandosi da monte a valle negli anni a partire dal 2001; solo il punto a Sangano ha raggiunto stabilmente l'obiettivo sufficiente al 2008.

### Acque sotterranee

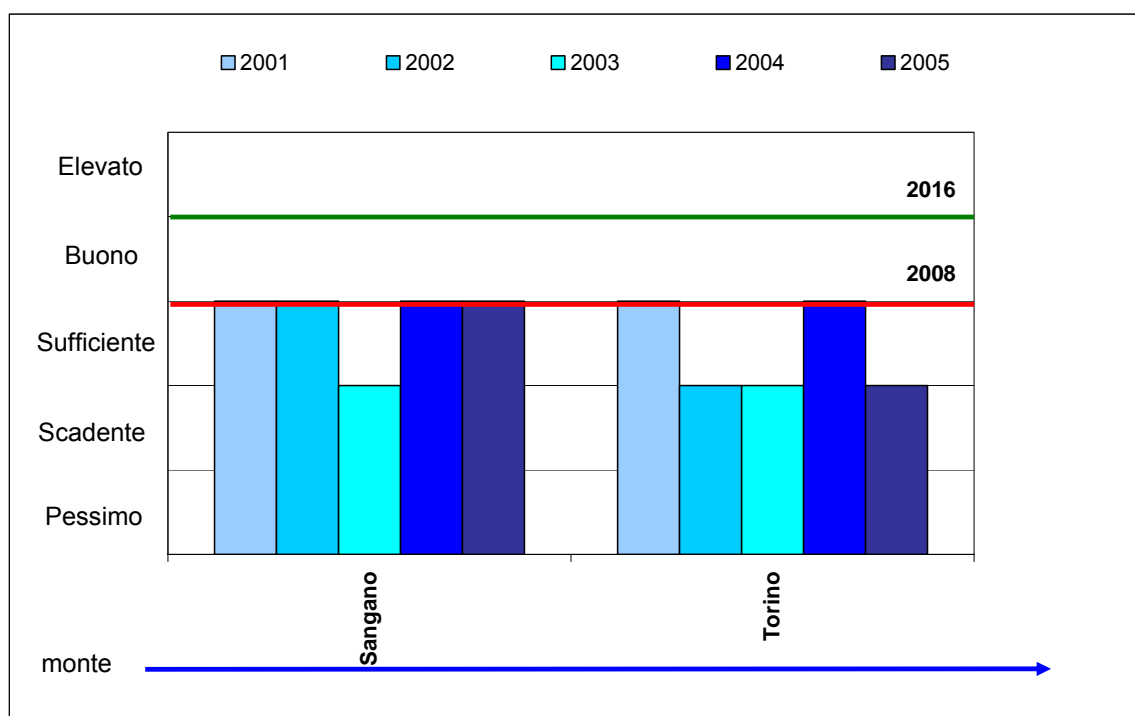
Nell'area idrografica del Sangone sono presenti 7 punti di monitoraggio, che si distribuiscono prevalentemente nelle classi 2 e 4 dello stato chimico.

## Indicatori di obiettivo

### Acque superficiali

In figura 28 viene proposta una rappresentazione grafica del SACA negli anni dal 2001 al 2005 e per punto.

**Figura 28 - SACA: confronto negli anni**

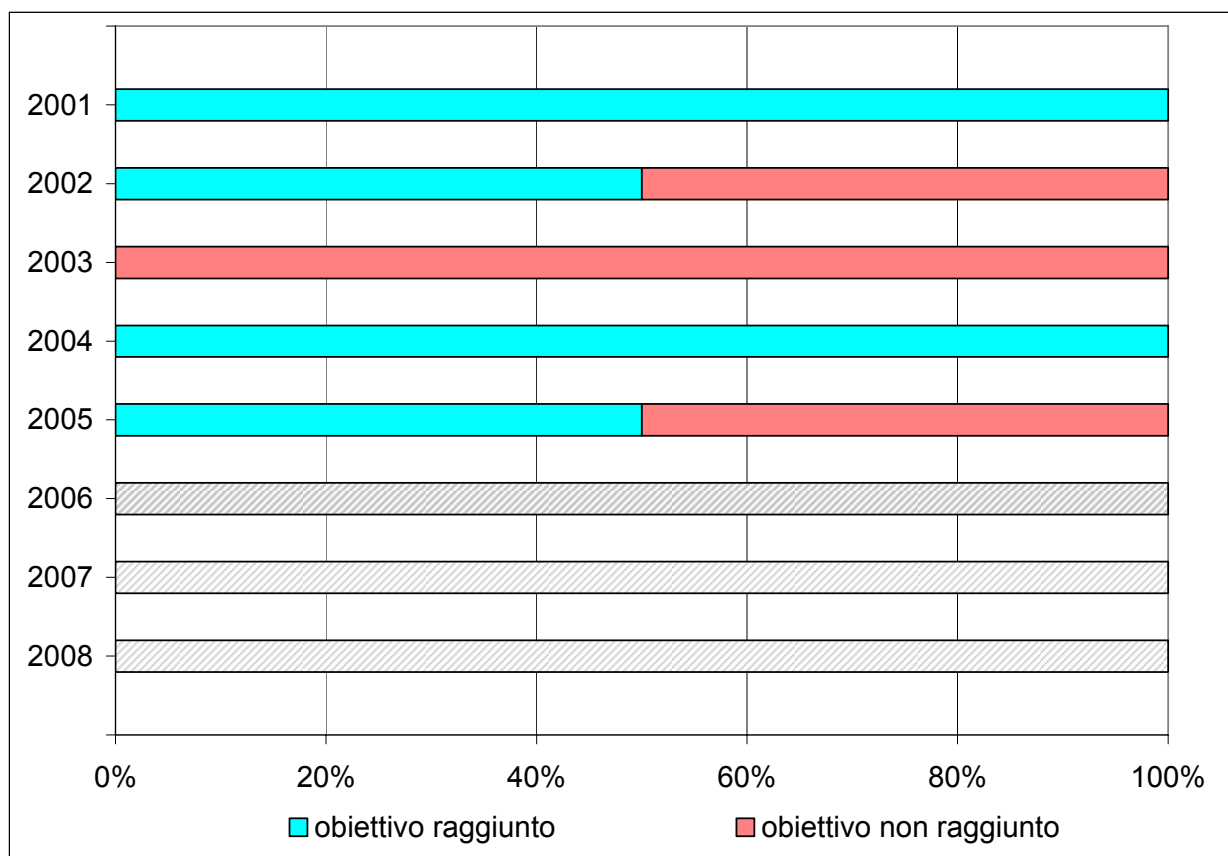


In figura 29 viene rappresentata la distribuzione percentuale di punti che, negli anni considerati, hanno già raggiunto l'obiettivo sufficiente al 2008.

Si può notare come, nel 2005 solo un punto ha raggiunto l'obiettivo.

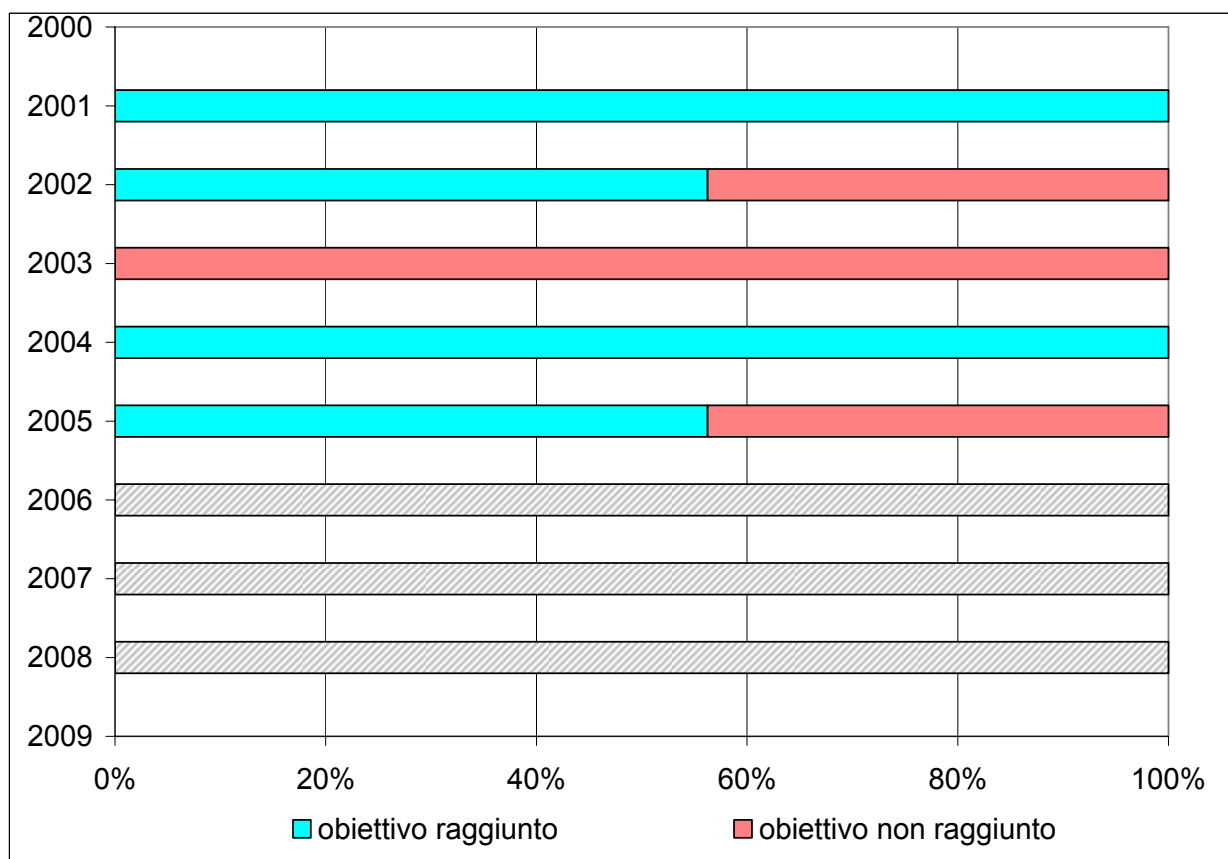


**Figura 29 - % di punti con raggiungimento obiettivo di qualità sufficiente al 2008**



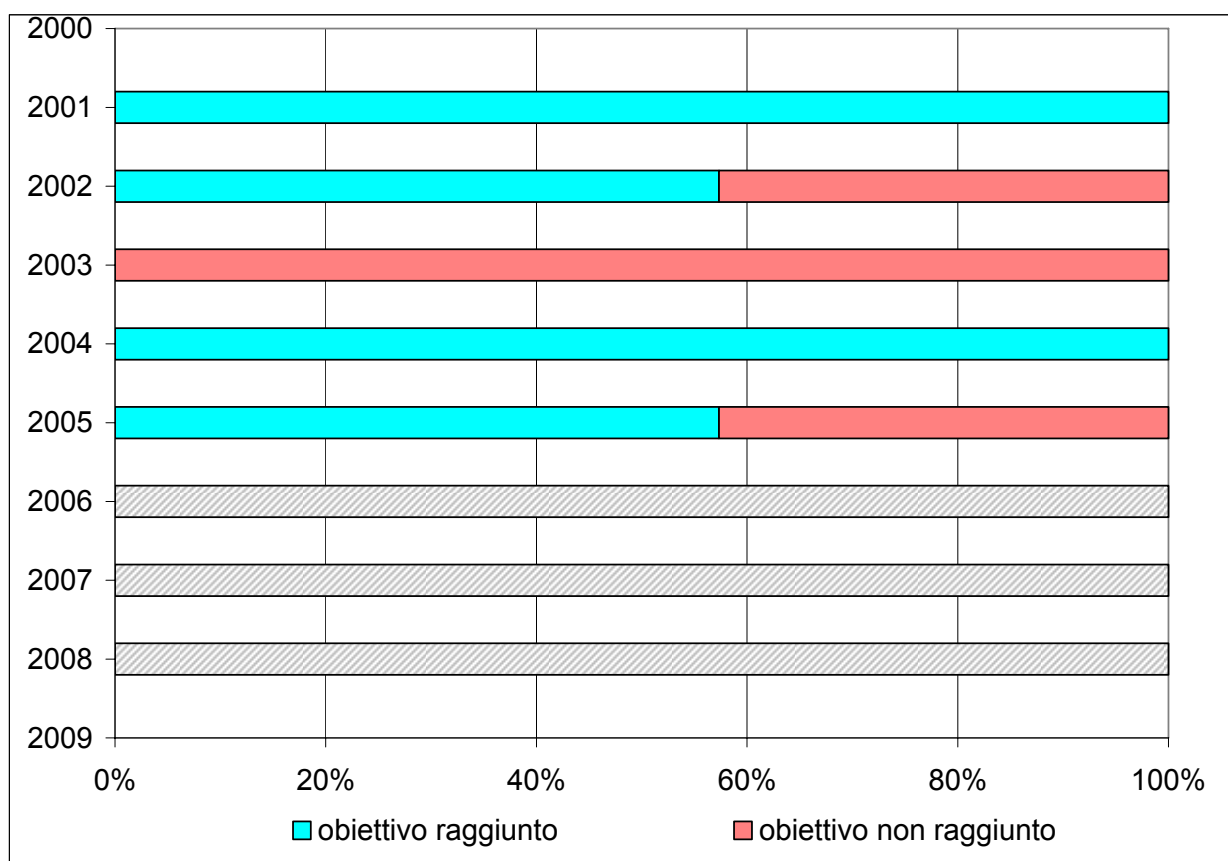
In figura 30 viene rappresentata la distribuzione percentuale di lunghezza dei tratti che, negli anni considerati, hanno già raggiunto l'obiettivo sufficiente al 2008.

**Figura 30 - % di tratto di lunghezza di asta fluviale con raggiungimento obiettivo di qualità sufficiente al 2008**



In figura 31 viene rappresentata la distribuzione percentuale di area di bacino che, negli anni considerati, ha già raggiunto l'obiettivo sufficiente al 2008.

**Figura 31 - % di area di bacino con raggiungimento obiettivo di qualità sufficiente al 2008**

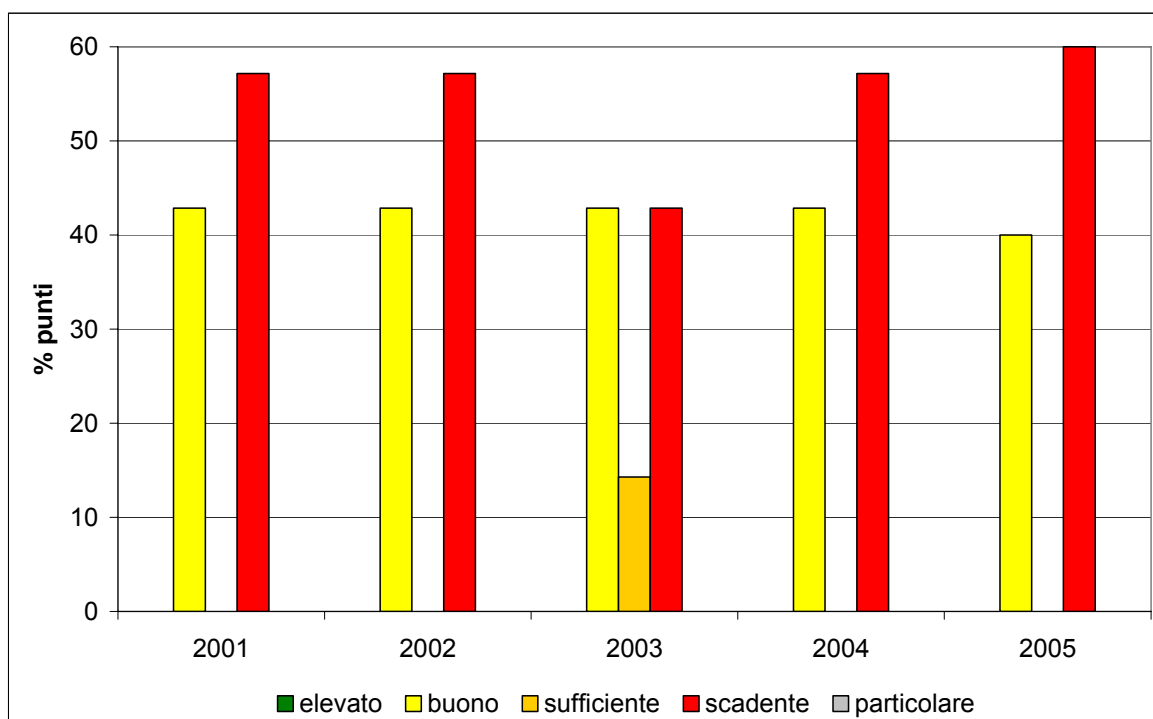


#### Acque sotterranee

In figura 32 si presenta un esempio dell'andamento dello stato ambientale nel tempo, evidenziando la distribuzione della percentuale di punti dal 2001 al 2005.

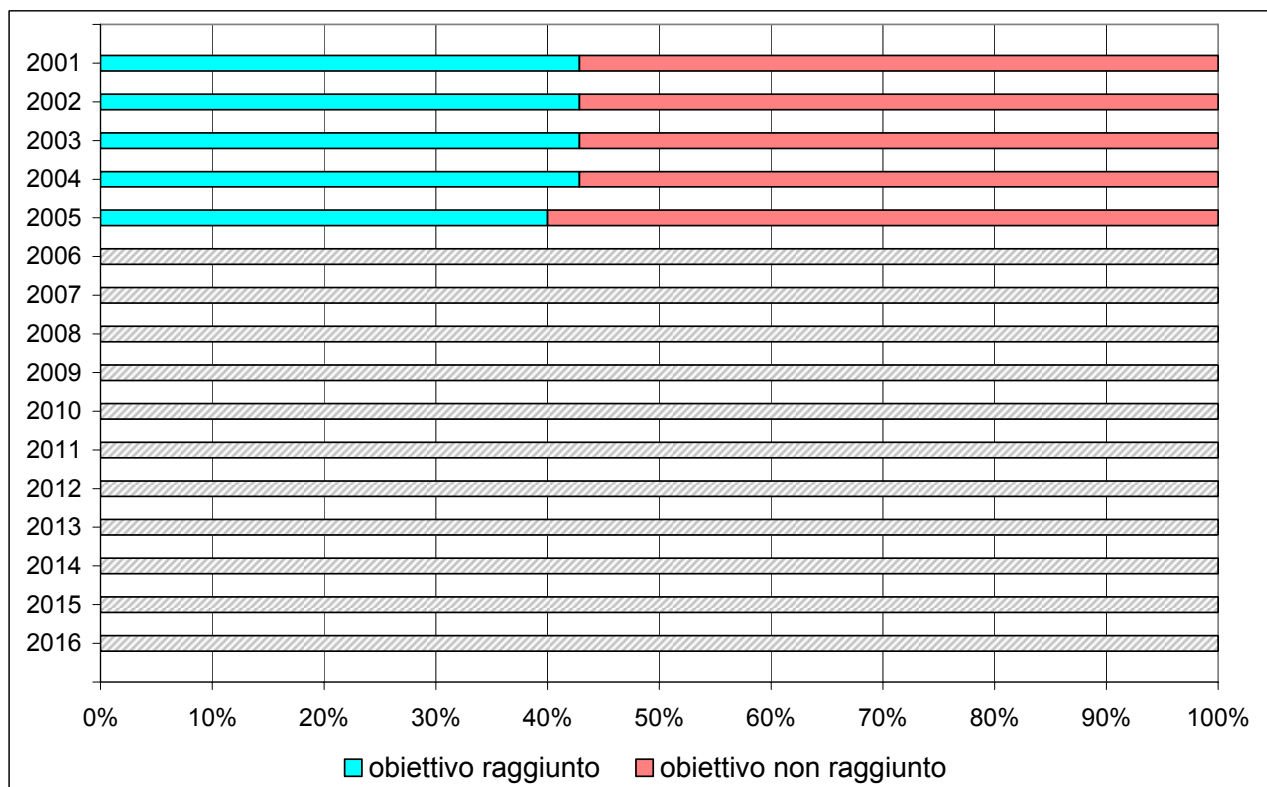
Per il Sangone, ad esempio, il 40% dei punti ha raggiunto negli anni di monitoraggio uno stato ambientale buono.

**Figura 32 – Stato ambientale: confronto negli anni**



In figura 33 è riportata la percentuale di punti che hanno raggiunto lo stato ambientale buono nei singoli anni di monitoraggio fino al 2016.

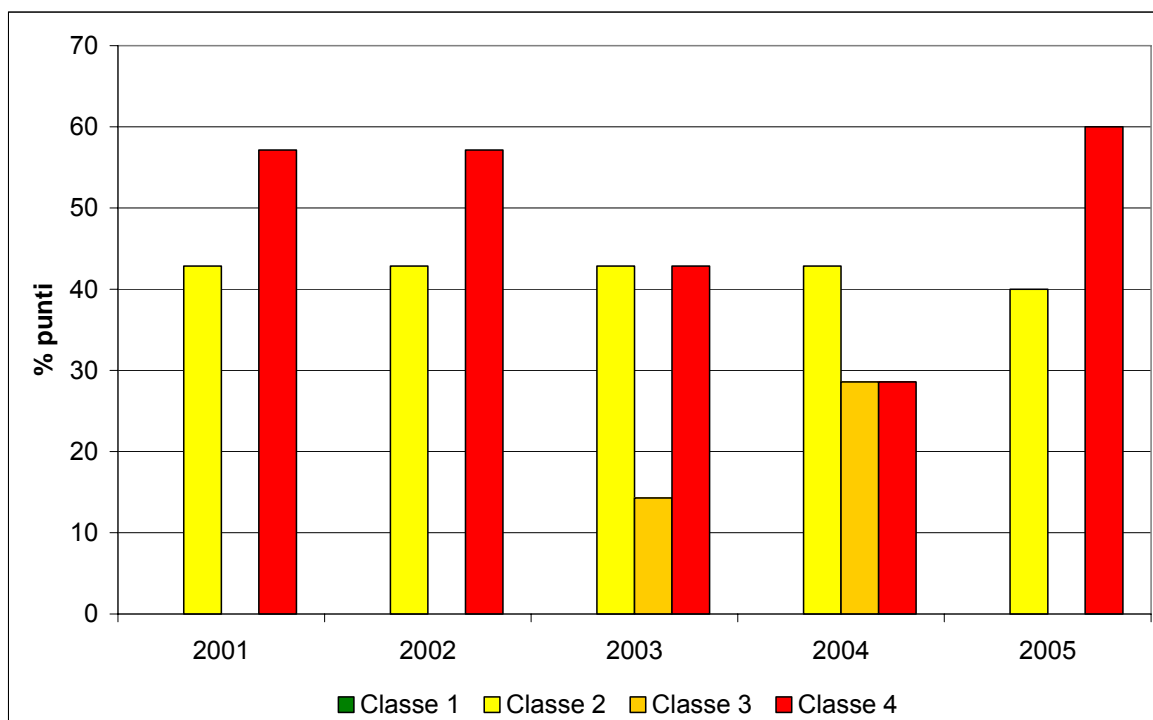
**Figura 33 - % di punti con raggiungimento obiettivo di qualità buono al 2016**



Infine si propone l'andamento dello SCAS negli anni (figura 34).

Per il Sangone i punti si distribuiscono principalmente all'interno delle classi 2 e 4, solo nel 2003 e nel 2004 è presente una classe 3. I parametri che determinano la classe 4 sono prevalentemente i solventi clorurati.

Figura 34 – SCAS: confronto negli anni



#### *Indicatori di efficacia*

Per quest'area è stata selezionata, come esempio sulle modalità di monitoraggio dell'efficacia, la Misura del PTA "R.4.1.8 - Infrastrutturazioni di integrazione e/o accelerazione dei piani d'ambito (segmento fognariodepurativo)" che riguarda il miglioramento del sistema fognario-depurativo; l'area infatti è caratterizzata da fonti di pressione legate alle aree produttive ed urbanizzate.

La misura è finalizzata all'identificazione e incentivazione degli interventi da considerare prioritari per la risoluzione delle criticità qualitative incidenti sulla valutazione dello stato ambientale dei corpi idrici significativi e sul raggiungimento degli obiettivi del D.Lgs 152/99.

La stessa misura prevede le eventuali integrazioni agli interventi individuati nei piani d'ambito per situazioni specifiche evidenziate dal monitoraggio Arpa funzionale al PTA.

La realizzazione degli interventi selezionati ha lo scopo di ottimizzare la compatibilità dei Piani d'ambito con gli obiettivi del PTA, anche in attuazione degli impegni assunti in sede di pianificazione a livello di bacino del Po.

Gli interventi di rilevante significato per le finalità del Piano sono sotto indicati:

- collettori intercomunali SMAT AO4, 6, 8, 10, 12, 13, 27 di ATO3 - di interesse anche per Dora Riparia, Chisola, Stura di Lanzo, Basso Po, Malone e Banna.

L'attuazione è prevista entro il 2008.

I riferimenti alle norme di attuazione del Piano sono:

- ✓ Art. 27 - valori limite di emissione degli scarichi;
- ✓ Art. 28 - caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli scarichi;
- ✓ Art. 30 - interventi di infrastrutturazione;
- ✓ Art. 31 - progettazione e gestione degli impianti di depurazione di acque reflue.

Obiettivo della misura è la riduzione degli apporti inquinanti da reflui di origine civile e industriale, la razionalizzazione dello smaltimento e l'incremento dell'efficacia di trattamento con contributo positivo sullo stato qualitativo dei corsi d'acqua. In particolare, per quanto riguarda i nutrienti, si persegue l'obiettivo dell'abbattimento di almeno il 75% del carico generato.

Gli indicatori di efficacia devono essere applicati in relazione agli indicatori di realizzazione, che devono valutare la realizzazione degli interventi.

Gli indicatori di efficacia, selezionabili in relazione alla misura sopra descritta, possono essere le variazioni di parametri strettamente collegati agli scarichi urbani e produttivi.

In particolare i parametri che presentano criticità per l'area sono il COD e l'Escherichia coli relativamente ai macrodescrittori, e ai solventi clorurati alifatici. Per il COD e l'Escherichia coli si rimanda alle elaborazioni proposte per l'area idrografica del Belbo.

Per quanto riguarda i VOC nella tabella 6 vengono riportati i risultati dell'elaborazione dei dati dal 2000 al 2005. Per ogni anno è stato calcolato il valore medio della concentrazione di ogni parametro ricercato nei due punti di campionamento e il risultato è stato confrontato con il valore dell'EQS indicato nella D.Lgs. 152/06.

**Tabella 6 – Elaborazione dati VOC anni 2000-2005**

Stazione	Parametro	Anno 2000	Anno 2001	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005
032005 Sangano	ESACLOROBUTADIENE	0	0	0			
	1,1,1 TRICLOROETANO	0	0	0	0	0	0
	1,2 DICLOROETANO	0	0	0	0	0	0
	CLOROFORMIO	0	0	0	0	0.33	0
	PERCLOROETILENE	0			0	0	0
	TETRACLORURO DI CARBONIO	0	0	0	0	0	0
	TRICLOROETILENE	0	0	0	0	0	0
	1,2 DICLOROETENE						
032010 Torino	ESACLOROBUTADIENE	0.48	0.00	0.00			0.00
	1,1,1 TRICLOROETANO	0.77	0.34	0.12	0.14	0.00	0.00
	1,2 DICLOROETANO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CLOROFORMIO	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.05
	PERCLOROETILENE	18.68			9.67	5.35	14.88
	TETRACLORURO DI CARBONIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TRICLOROETILENE	4.38	0.71	0.26	0.67	0.22	0.59
	1,2 DICLOROETENE						0.17

Nel caso specifico, una sola stazione (032010 Torino) è interessata dalla presenza di VOC e un solo parametro risulta aver superato l'EQS (10 µg/L) per due anni come riportato nella tabella 7.

**Tabella 7 – Dettaglio relativo alla stazione di Torino**

Stazione	Parametro	Anno 2000	Anno 2001	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005
032010 Torino	PERCLOROETILENE	18.68			9.67	5.35	14.88

L'estrema variabilità dei dati relativi ai VOC, legati alle caratteristiche chimico-fisiche di questi composti, condiziona la valutazione dell'evoluzione del fenomeno e delle tendenze.

Si possono proporre 3 rappresentazioni sintetiche della evoluzione del fenomeno, che deve comunque essere valutata con un giudizio esperto, nelle quali i valori medi del parametro esaminato sono categorizzati e rappresentati come segue:

- A) superamento o no dell'EQS espresso come sì/no
- B) superamento espresso come > EQS, > soglia di attenzione, < soglia di attenzione
- C) scostamento percentuale del valore medio dall'EQS.

Un esempio della rappresentazione proposta in A) è riportata nella tabella 8.

**Tabella 8 – Esempio di rappresentazione della proposta A)**

Stazione 032010 Torino	Parametro	Anno 2000	Anno 2001	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005
	PERCLOROETILENE	sì	-	-	no	no	sì

Il valore medio del percloroetilene supera il valore dell'EQS nel 2000 e nel 2005, mentre nel 2003 e nel 2004 è inferiore all'EQS e negli anni 2001 e 2002 non è disponibile il dato.

Questo tipo di rappresentazione si presta anche ad una espressione dell'indicatore per area idrografica come numero di punti in cui c'è stato un superamento dell'EQS.

Nella tabella 9 è riportato un esempio della rappresentazione proposta in B)

**Tabella 9 – Esempio di rappresentazione della proposta B)**

Stazione 032010 Torino	Parametro	Anno 2000	Anno 2001	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005
	PERCLOROETILENE	> EQS	-	-	> soglia di attenzione	< soglia di attenzione	> EQS

Negli anni 2003 e 2004 il valore medio è risultato inferiore all'EQS, però nel 2003 il valore ha comunque superato una soglia di attenzione che nell'esempio è fissata all'80% dell'EQS, mentre nel 2004 questa soglia non è stata superata.

Infine, nella tabella 10 è riportato un esempio della rappresentazione descritta al punto C). IL valore medio del parametro è espresso in termini di scostamento percentuale dal valore dell'EQS; i valori negativi individuano il non superamento dell'EQS

**Tabella 10 - Esempio di rappresentazione della proposta C)**

Stazione 032010 Torino	Parametro	Anno 2000	Anno 2001	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005
	PERCLOROETILENE	+90% EQS			- 5 % EQS	- 50%EQS	+50%EQS



## **CONSIDERAZIONE CONCLUSIVE**

Il quadro normativo in continuo cambiamento ha reso necessario un approccio di lavoro finalizzato, in questa fase, a definire un quadro metodologico di riferimento per il monitoraggio del PTA che sia applicabile anche nel caso in cui la normativa di riferimento dovessero subire delle variazioni.

Sono state definite pertanto categorie di indici/indicatori per il monitoraggio del PTA, cioè per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal PTA stesso per i corsi d'acqua superficiali e per le acque sotterranee, e per la verifica dell'efficacia sugli impatti delle misure previste dal PTA per il conseguimento di tali obiettivi.

Sono state inoltre selezionate tre aree idrografiche per le quali sono stati selezionati e sperimentati gli indicatori di obiettivo e di efficacia sugli impatti con l'applicazione della metodologia proposta.