

---

## **3 CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI RICETTORI**

---

### **3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'attuale legge quadro che disciplina la tutela delle acque (superficiali, interne e marine, e sotterranee) dall'inquinamento è il Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152, modificato e integrato dal D.Lgs. n. 258/2000. La norma risultante costituisce il cosiddetto "Testo Unico sulle Acque", così chiamato in quanto la sua entrata in vigore ha comportato una profonda revisione del quadro normativo in materia di tutela delle acque dall'inquinamento con ampia abrogazione e sostituzione della disciplina precedente.

Il Testo Unico definisce una nuova metodologia per la classificazione dello stato di qualità dei diversi corpi idrici. Nel caso delle acque superficiali il criterio per la definizione dello standard di qualità integra la valutazione della matrice acquosa sulla base degli usuali parametri chimici, fisici e microbiologici, già da diverso tempo utilizzati per la caratterizzazione delle risorse idriche, con quella relativa al biota, misurata con il metodo del Indice Biotico Esteso (IBE) e con la ricerca di un certo numero di microinquinanti, la cui presenza indica normalmente un impatto significativo di origine antropica. Per le acque sotterranee vengono invece combinate le valutazioni relative allo stato chimico con quelle relative allo stato quantitativo, che forniscono una indicazione sulla sostenibilità a lungo termine dello sfruttamento dei singoli acquiferi.

Il termine ultimo per l'attribuzione della classificazione preliminare ai corpi idrici significativi (come definiti al cap. q dell'all. 1 del D.Lgs 152/99) da parte delle Regioni è stato fissato al 30 aprile 2003. Per i corpi idrici superficiali e sotterranei individuati come significativi è stato stabilito come obiettivo di qualità il mantenimento o il raggiungimento, entro il 31 dicembre 2016, dello stato di qualità "buono" ovvero il mantenimento della classe di qualità "elevato" ove già esistente. Al fine di garantire il raggiungimento dell'obiettivo di qualità finale, ogni corpo idrico superficiale classificato o tratto di esso deve conseguire come minimo i requisiti della classe di qualità "sufficiente" entro il 31 dicembre 2008.

Lo strumento individuato dal Decreto per la programmazione degli interventi di risanamento dei corpi idrici significativi e per il raggiungimento degli obiettivi di qualità è il Piano di Tutela delle Acque che dovrà essere adottato dalle Regioni entro il 31 dicembre 2003. Il Piano di Tutela contiene gli interventi ritenuti necessari per il raggiungimento o il mantenimento degli "obiettivi di qualità" fissati dal Decreto.

## 3.2 LE ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

### 3.2.1 Criteri di classificazione

Il D.Lgs 152/99 individua i criteri per la classificazione dei corsi d'acqua tramite la determinazione di due indicatori, in grado di esprimere la complessità ecologica dell'ecosistema acquatico: il SECA (Stato Ecologico del Corso d'Acqua) e il SACA (Stato Ambientale del Corso d'Acqua). La determinazione dei valori assunti dai parametri coinvolti nella definizione dei due indicatori e la loro opportuna elaborazione concorre alla definizione della classe di appartenenza del corpo idrico oggetto di indagine.

La **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** evidenzia in maniera sintetica la significatività dell'utilizzo di SECA e SACA, che prendono in considerazione le diverse componenti dell'ambiente acquatico, per la rappresentazione della qualità di un corso d'acqua.

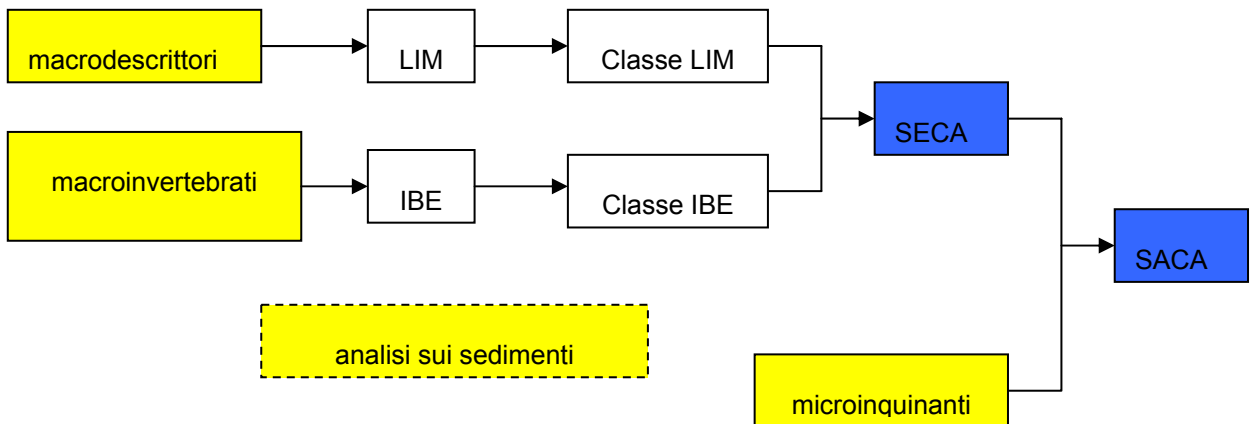


Figura 3- 21 Schema a blocchi del processo di classificazione di un corpo idrico superficiale

I "macrodescrittori" considerati dal metodo sono BOD<sub>5</sub>, COD, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, P<sub>tot</sub>, *Escherichia Coli* e Ossigeno Disciolto, e forniscono indicazioni sullo stato trofico e microbiologico della matrice acquosa. Per ognuno dei parametri viene definito un punteggio sulla base del 75° percentile dei valori misurati nel periodo di rilevamento.

Il criterio per la definizione del punteggio per la qualità chimico-fisica e microbiologica è ricavabile dalla tabella Tabella 3-14: a ciascuno dei parametri viene attribuito un valore tra cinque possibili (5, 10, 20, 40, 80) in base ad intervalli definiti. La somma dei punteggi registrati per i singoli parametri permette di individuare il LIM (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori), che può assumere valori compresi tra 35 e 560. In base al valore ottenuto di LIM il corso d'acqua viene inserito in una delle 5 classi LIM individuate dal metodo: le classe 1 corrisponde ai valori più elevati di LIM e quindi allo stato migliore del corso d'acqua.

Parametro	Udm	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
<b>100-OD (% sat.)</b>	%	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 40	≤ 50
<b>BOD<sub>5</sub></b>	mg/l	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
<b>COD</b>	mg/l	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
<b>N-NH<sub>4</sub></b>	mg/l	< 0,03	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1,5	> 1,5
<b>N-NO<sub>3</sub></b>	mg/l	< 0,30	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10	> 10
<b>P<sub>tot</sub></b>	mg/l	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,3	≤ 0,6	> 0,6
<b>Escherichia Coli</b>	UFC/100	< 100	≤ 1000	≤ 5000	≤ 20000	> 20000
<b>Punteggio</b>		<b>80</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
<b>LIM</b>		<b>480-560</b>	<b>240-475</b>	<b>120-235</b>	<b>60-115</b>	<b>&lt; 60</b>

Tabella 3-14 Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (LIM)

Lo stato biologico del corso d'acqua viene invece caratterizzato con la valutazione dell'IBE, indice che prende in esame le comunità dei macroinvertebrati bentonici che vivono, almeno una parte del loro ciclo biologico, a contatto con i substrati di un corso d'acqua. L'IBE determina le comunità sia in termini di numerosità sia di pregio degli organismi rilevati. La metodologia consente di avere un'informazione che tiene traccia degli eventi inquinanti avvenuti nel passato. L'IBE è stato ideato e sistematizzato da P.F.Ghetti nel 1986 e la metodica ufficiale per la sua valutazione è ormai ampiamente disponibile in letteratura.

L'indice IBE assume un valore compreso tra 1 e 14; come evidenziato anche in Tabella 3-15, i diversi valori sono raggruppati in cinque classi, e ciascuna classe è associabile ad un giudizio sintetico sulla qualità del fiume e ad un colore da utilizzarsi nelle rappresentazioni cartografiche.






Classe	Valore IBE	Giudizio	Colore
I	10-14	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile	
II	8-9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento	
III	6-7	Ambiente inquinato	
IV	4-5	Ambiente molto inquinato	
V	1-3	Ambiente fortemente inquinato	

Tabella 3-15 Classi di Qualità Individuate dal Metodo I.B.E.

Incrociando la classe LIM con la classe IBE e considerando il peggiore tra i due valori si determina il SECA, rappresentato quindi anch'esso con cinque diverse classi (dalla 1 alla 5 in ordine decrescente di qualità). Come recita il comma 2.1.1 dell'allegato 1 al Dlgs 152/99, lo Stato Ecologico dei Corpi idrici superficiali è definito come "l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, e della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti, delle

*caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico, considerando comunque prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema".*

Il SACA (Stato Ambientale del Corso d'Acqua) risulta infine dall'accostamento del dato del SECA con l'esito della verifica della presenza di microinquinanti chimici (prevalentemente metalli pesanti, composti organoalogenati e pesticidi). Anche questo indice è diviso in cinque classi e fornisce una indicazione sullo scostamento del corpo idrico indagato dallo stato di riferimento rappresentato dallo stesso ecotipo in condizioni indisturbate, rispetto alle caratteristiche biologiche, idromorfologiche e chimico-fisiche. L'individuazione, anche in via teorica, dei corpi idrici di riferimento è di competenza delle Autorità di Bacino (istituite ai sensi della Legge 183/89) o delle Regioni per i bacini di competenza.

La Tabella 3-16 riporta la descrizione delle 5 classi del SACA così come determinate dall'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99.

<b>Classe di qualità</b>	<b>Definizione</b>
ELEVATO	<p>Non si rilevano alterazione 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 associate allo stesso ecotipo. 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>
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 a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.</p>
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 "stato buono".</p> <p>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.</p>
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>

<b>Classe di qualità</b>	<b>Definizione</b>
	La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazione da non comportare effetti a breve e a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
PESSIMO	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 inalterato.  La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare gravi effetti a breve e a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.

Tabella 3-16 Definizione dello Stato Ambientale del Corso d'Acqua (fonte D.Lgs 152/99, Allegato 1)

Nel corso della campagna di monitoraggio effettuata dall'ARPAL nel 2001, a cui si riferiscono i dati riportati nella presente relazione, sono stati determinati due differenti valori di SACA, il primo attraverso la valutazione dei parametri addizionali analizzati sulla sola matrice acquosa e il secondo calcolato sulla base dei parametri addizionali determinati sia sulla matrice acquosa sia sul sedimento (quest'ultimo dato non è stato però rilevato in tutte le stazioni). E' stato infatti valutato che, pur con tutte le limitazioni dovute alle procedure non ancora perfettamente a punto, l'effettuazione di un'indagine anche sui sedimenti può consentire di individuare e quantificare, sia pur approssimativamente, le potenziali criticità, anche pregresse, del territorio già nella fase conoscitiva del monitoraggio.

### **3.2.2 Il piano di monitoraggio**

La Regione Liguria ha affidato all'ARPAL per il biennio 2001-2002 l'incarico di svolgere le attività di monitoraggio delle acque interne previste dal D.Lgs. 152/99 agli articoli 5, 42 e 43. La relazione conclusiva relativa alle attività svolte nel 2001 è stata compilata e divulgata a partire dal maggio 2002: tale documentazione offre una prima classificazione dei corpi idrici superficiali (secondo gli allegati 1, 2B e 3) e, come già detto in precedenza, costituisce la base dati sulla quale è stato elaborato il presente quadro conoscitivo.

Nel corso degli anni successivi la Provincia di Savona poi, nell'ambito dei lavori per la redazione della Carta Ittica effettuati in collaborazione con l'Università di Genova, attualmente in fase di approvazione, ha condotto una serie di campagne di monitoraggio mirate all'aggiornamento dei dati di qualità di alcuni corsi d'acqua. I risultati di tale attività di monitoraggio verranno inseriti in una successiva revisione del presente lavoro, una volta completato l'iter di approvazione del documento.

Per quanto concerne la Provincia di Savona sono stati esaminati circa 3000 parametri in corrispondenza di 14 stazioni di prelievo localizzate su 11 differenti corsi d'acqua (i fiumi Bormida di Millesimo, di Spigno, di Mallare, di Pallare, e Centa; i torrenti Neva, Erro, Orba, Orbarina, Sansobbia, Teiro). I corpi idrici oggetto di indagine sono stati suddivisi in tratti uniformi per caratteristiche ambientali e pressione antropica, così da poter descrivere ogni tratto con

un'unica stazione. Nella Tabella 3-17 sono riportati la denominazione e le localizzazioni dei diversi siti di campionamento.

<b>Corso_Acqua</b>	<b>Stazione</b>	<b>Località</b>	<b>Coord_X</b>	<b>Coord_Y</b>
F.Borm.Milles.	BOMIL130	Ponte Quera	1436706	4911476
F.Borm.Milles.	BOMIL-AV	a valle Acna	1434736	4916216
F.Borm.Spigno	BOSPI10	Cimitero del Borgo	1445356	4924886
F.Borm.Spigno	BOSPI3M	Cairo a monte Mazzucca	1443136	4914486
F.Borm.Mallare	BOMAL2	A valle Ferrania	1445506	4912456
F.Borm.Pallare	BOPAL2	San Giuseppe di Cairo	1443566	4911916
T.Neva	CTNE1	Ortovero	1431866	4881576
F.Centa	CT--1	Albenga	1435766	4878086
T. Erro	ER130	alla confluenza con rio Ciua	1457476	4926386
T. Orba	OR1130	Pian del Melo	1469626	4923346
T. Orba	OR2130	alla confluenza con t.Orbarina	1467456	4925496
T. Orbarina	ORB130	alla confluenza con t. Orba	1467426	4925666
T.Sansobbia	SA130	Rive dei Padri	1459066	4919436
T. Teiro	TE130	Alpicella	1462336	4916826

Tabella 3-17 Denominazione e localizzazione delle stazioni di campionamento sulle acque superficiali interne

Il piano di monitoraggio è stato configurato in modo da raggiungere la determinazione degli indicatori ambientali previsti dall'Allegato 1 del D.Lgs 152/99 per tutte le stazioni incluse; inoltre su 8 di queste è stata valutata l'idoneità alla vita di pesci ai sensi di quanto previsto dalla Sezione B dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/99. Nella Tabella 3-18 viene riportato il riepilogo del numero di campionamenti effettuati per ogni stazione.

<b>Stazione</b>	<b>Rilevamenti/anno acqua</b>		<b>Rilevamenti/anno biota</b>		<b>Rilevamenti/anno sedimenti</b>	
	<b>attesi</b>	<b>effettuati</b>	<b>attesi</b>	<b>effettuati</b>	<b>attesi</b>	<b>effettuati</b>
BOMIL130	12	10	4	4	1	1
BOMIL-AV	12	10	4	4	1	1
BOSPI10	12	9	4	4	1	1
BOSPI3M	4	4	2	2	1	1
BOMAL2	4	4	2	2	1	1
BOPAL2	4	3	2	2	1	1
CTNE1	12	9	4	4	1	1
CT--1	12	9	4	4	1	1
ER130	4	4	2	4	0	0
OR1130	4	4	2	4	0	0
OR2130	4	4	2	4	0	0
ORB130	4	5	2	4	0	0
SA130	6	6	2	4	0	0

Stazione	Rilevamenti/anno acqua		Rilevamenti/anno biota		Rilevamenti/anno sedimenti	
	attesi	effettuati	attesi	effettuati	attesi	effettuati
TE130	6	6	2	4	0	0

Tabella 3-18 Numero di campionamenti attesi ed effettuati per ogni stazione per anno

Secondo la valutazione dell'ARPAL alla conclusione della prima campagna di campionamenti del 2001, la densità di stazioni di monitoraggio lungo le singole aste fluviali non è da ritenersi pienamente sufficiente per estrapolare un andamento quantitativo dei parametri misurati e degli indici elaborati sui corpi idrici savonesi. Tuttavia, visto il limitato sviluppo lineare dei corsi d'acqua (dettato dall'orografia e dai confini provinciali) e i criteri di rappresentatività attribuiti alle singole stazioni, è possibile ritenere la rete di monitoraggio soddisfacente per la compilazione di un quadro conoscitivo sullo stato di qualità dei fiumi e dei torrenti in oggetto.

### 3.2.3 Qualità delle acque superficiali interne

#### 3.2.3.1 Risultati generali

A livello generale i risultati ottenuti attraverso l'elaborazione del LIM per i corsi d'acqua in Provincia di Savona evidenziano mediamente una buona qualità della matrice acquosa dal punto di vista chimico-fisico e microbiologico. Una quota significativa delle stazioni esaminate (più del 70%) rientra infatti nella classe 2 (corrispondente ad un giudizio di qualità "buono") secondo i criteri di classificazione basati sull'elaborazione del LIM.

Solamente 4 stazioni situate nel bacino del Bormida (2 sul Bormida di Spigno e una ciascuna sul Bormida di Millesimo e sul Bormida di Pallare) hanno fatto registrare valori di LIM inferiori ma tali comunque da rientrare nella classe di qualità "sufficiente". Lo stato qualitativo più scadente è stato rilevato sul fiume Bormida di Spigno in corrispondenza della stazione localizzata nel comune di Cairo Montenotte a monte della località Mazzucca (valore di LIM = 150) ed è legata in particolare a valori elevati di COD e composti del fosforo. Il valore più elevato di LIM è stato viceversa registrato sul Torrente Erro alla confluenza con il rio Ciua (valore di LIM = 450).

La Tabella 3-19, oltre a riportare il valore calcolato per i singoli parametri macrodescrittori in ciascuna stazione, fornisce anche l'indicazione relativa all'influenza percentuale dei diversi macrodescrittori sull'indice LIM totale calcolato. Risulta evidente che i parametri che contribuiscono in maniera minore al valore del LIM, e che quindi concorrono maggiormente al degrado della qualità delle acque della provincia di Savona, sono il COD, l'*Escherichia Coli* e l'azoto nitrico.

Stazione	Valore calcolato per il LIM							Totale LIM
	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	BOD <sub>5</sub>	COD	P <sub>tot</sub>	Esch. Coli	DO	
BOMAL2	40	40	40	10	20	10	80	240
BOMIL-130	40	40	80	10	40	20	40	270

Stazione	Valore calcolato per il LIM							Totale LIM
	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	BOD <sub>5</sub>	COD	P <sub>tot</sub>	Esch. Coli	DO	
BOMIL-AV	40	20	40	20	40	10	40	210
BOPAL2	40	10	40	10	40	10	40	190
BOSPI10	20	40	40	5	10	40	20	175
BOSPI3M	40	10	20	10	20	10	40	150
CT—1	20	40	80	40	80	40	40	340
CTNE1	40	40	80	20	40	20	40	280
ER130	40	80	80	10	80	80	80	450
OR1130	40	80	40	40	80	40	40	360
OR2130	40	80	80	40	80	40	40	400
ORB130	40	80	80	20	80	80	40	420
SA130	40	40	80	20	80	40	80	380
TE130	20	40	80	40	80	80	40	380
<b>Totale</b>	<b>500</b>	<b>640</b>	<b>860</b>	<b>295</b>	<b>770</b>	<b>520</b>	<b>660</b>	<b>4245</b>
Rapporto	12%	15%	20%	7%	18%	12%	16%	100%

Tabella 3-19 Valori medi di punteggio per la determinazione del LIM nelle stazioni di monitoraggio

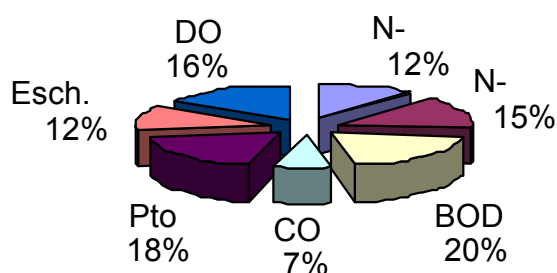


Figura 3-22 Contributo dei parametri macrodescrittori sul valore del LIM in percentuale

Il peso dei singoli parametri macrodescrittori nella composizione del valore del LIM è rappresentato graficamente dal diagramma riportato in Figura 3-22.

Per quanto riguarda la qualità biologica dei corsi d'acqua, è da rilevare che i valori di IBE registrati nel corso delle analisi del 2001 (riassunti in Tabella 3-20) nel complesso, non modificano la classe determinata dal valore LIM: in un unico caso, in corrispondenza della stazione localizzata sul fiume Centa, è infatti da registrare un peggioramento della classificazione rispetto a quanto determinato dai valori dei parametri macrodescrittori, con il passaggio dalla classe 2 alla classe 3 (valore di IBE rilevato = 6). In 5 stazioni i campionamenti hanno d'altra parte evidenziato una elevata qualità biologica del corso d'acqua tanto da rientrare in classe 1: tali situazioni interessano una stazione posta nel tratto iniziale della Bormida di Millesimo, la stazione di monte sul torrente Orbarina oltre a quella posta in corrispondenza con la confluenza con il torrente Orba, la stazione sul torrente Sansobbia e



quella sul torrente Teiro. La rappresentazione cartografica dei valori registrati per l'IBE nelle 14 stazioni è riportata in Figura 3-25.

Stazione	Valore IBE	Classe IBE	Stazione	Valore IBE	Classe IBE
BOMAL2	8	2	CTNE1	9/8	2
BOMIL-130	10/9	1	ER130	9/8	2
BOMIL-AV	7/6	3	OR1130	10	1
BOPAL2	6/5	3	OR2130	8	2
BOSPI10	8/7	2	ORB130	10	1
BOSPI3M	7/8	3	SA130	10/11	1
CT--1	6	3	TE130	10/9	1

Tabella 3-20 Valori di IBE rilevati nelle stazioni di monitoraggio

In Tabella 3-21 è riportato il quadro riepilogativo della classificazione elaborata sulla base dei risultati del programma di monitoraggio 2001. In particolare sono indicati i valori determinati per il SECA e per il SACA (valutato anche sulla combinazione matrice acquosa/sedimenti). La tabella contiene infine il giudizio sull'idoneità di alcuni dei corsi d'acqua esaminati alla vita dei pesci.

Corso d'acqua	Stazione	LIM	IBE	SECA	SACA acqua	SACA acqua/sed (ove effettuati)	VP*
		classe	classe				
F. Bormida di Millesimo	BOMIL130	2	1	2	BUONO	BUONO	NC
F. Bormida di Millesimo	BOMIL-AV	3	3	3	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	
F. Bormida di Spigno	BOSPI10	3	2	3	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	NC
F. Bormida di Spigno	BOSPI3M	3	3	3	SUFFICIENTE	SCADENTE	
F. Bormida di Mallare	BOMAL2	2	2	2	BUONO	BUONO	
F. Bormida di Pallare	BOPAL2	3	3	3	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	
T. Neva	CTNE1	2	2	2	BUONO	BUONO	
F. Centa	CT--1	2	3	3	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	
T. Erro	ER130	2	2	2	BUONO	BUONO	CIP
T. Orba	OR1130	2	1	2	BUONO	BUONO	SAL
T. Orba	OR2130	2	2	2	BUONO	BUONO	SAL
T. Orbarina	ORB130	2	1	2	BUONO	BUONO	CIP
T. Sansobbia	SA130	2	1	2	BUONO	BUONO	SAL
T. Teiro	TE130	2	1	2	BUONO	BUONO	SAL

\* Idoneità alla vita dei pesci: NC = Non Conforme; CIP = idoneo ai Ciprinidi; SAL = idoneo ai Salmonidi

Tabella 3-21 Tabella riepilogativa generale della classificazione dei corpi idrici superficiali

I valori di SACA, limitatamente alla colonna d'acqua, confermano i risultati ottenuti dal SECA, tanto nelle situazioni più favorevoli, che in quelle più degradate, indicando pertanto una buona correlazione tra lo stato biologico e quello chimico globale delle acque.

L'elaborazione del SACA, considerando anche la matrice sedimento, ha portato invece un peggioramento della classe di qualità in corrispondenza della stazione sul Bormida di Spigno posta in corrispondenza di Cairo Montenotte (stazione BOSPI3M) che presenta un'altissima percentuale di parametri addizionali oltre i valori soglia, nonostante i test di tossicità abbiano fornito risultati negativi.

Come evidenziato dal diagramma riportato in Figura 3-23, lo stato complessivo dei corsi d'acqua della Provincia valutato secondo i criteri definiti dal D.Lgs 152/99 è da ritenersi soddisfacente. La principale fonte di inquinamento delle acque superficiali è verosimilmente dovuta agli effluenti dei piccoli impianti di depurazione sparsi lungo il territorio montuoso dell'entroterra savonese. Infatti i principali agglomerati urbani e industriali sono collocati lungo la linea di costa, e quindi la loro pressione non è risentita dalle acque interne. Tuttavia un certo degrado delle acque viene riscontrato sul versante padano lungo le diverse aste del Bormida, a causa della presenza anche di alcune aree industriali significative che gravano sui corsi d'acqua della zona.

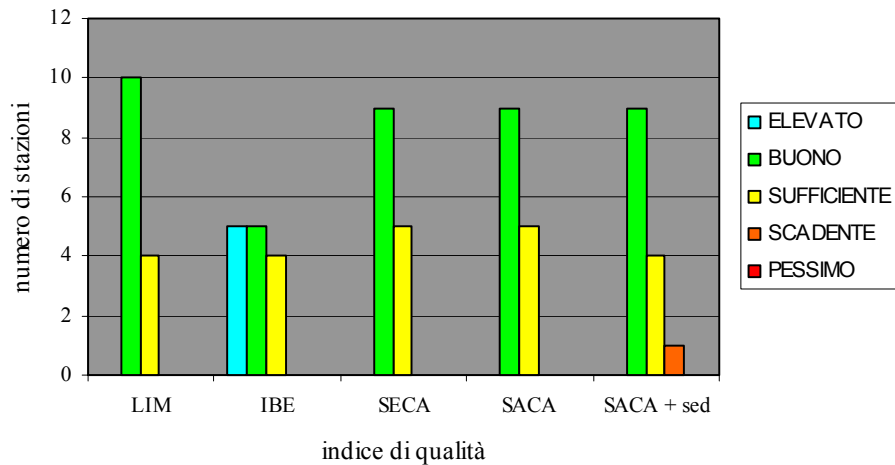


Figura 3-23 Diagramma sintetico riportante la qualità delle acque superficiali interne savonesi

Tutte le stazioni della provincia di Savona (considerando i risultati rilevati sulla matrice acquosa) rispettano gli obiettivi di qualità previsti dal D.Lgs. 152/99 relativamente al raggiungimento dello stato di "sufficiente" per i corsi d'acqua entro il 2008. E' da rilevare inoltre che 9 stazioni si presentano già allo stato attuale in classe 2 (corrispondente ad un giudizio di qualità "buono"); se i dati attuali vengono confermati, i casi in cui si renderà necessario intraprendere interventi significativi per il miglioramento ambientale dei corsi d'acqua per rispettare gli standard di qualità previsti al 2016 sono molto ridotti, concentrati principalmente nel bacino del fiume Bormida.

L'unico caso dove la situazione risulta essere allo stato attuale parzialmente compromessa è quello segnalato della stazione BOSPI3M dove il principale fattore negativo per la qualità ambientale risulta essere lo stato dei sedimenti. In questo caso è comunque da rilevare che la coesistenza di una matrice acquosa di qualità complessivamente soddisfacenti con sedimenti caratterizzati da elevate concentrazioni di sostanze inquinanti e potenzialmente tossiche per l'uomo e per gli organismi acquatici sembra evidenziare da un lato un forte impatto antropico pregresso sul corso d'acqua, che ha causato l'accumulo graduale di sostanze nocive, e dall'altro un miglioramento significativo delle condizioni ambientali, legato alle azioni messe in atto per il controllo della pressione antropica.

Per quanto riguarda invece la valutazione dell'idoneità alla vita dei pesci, il monitoraggio ha portato ad alcune modifiche rispetto al quadro ottenuto da una precedente indagine conoscitiva effettuata nel corso del 2000.

Per i torrenti Erro ed Orbarina, è stato infatti proposto il declassamento da "acque idonee ai salmonidi" ad "acque idonee ai ciprinidi". Il passaggio alla classe inferiore è stato considerato opportuno in base ai superi per il parametro cloro residuo totale, registrati per entrambe le stazioni in un unico campionamento nel periodo invernale. Inoltre per quanto concerne il T. Erro ha altresì influito sulla classificazione il supero del parametro temperatura, avvenuto nel periodo estivo, ed in ultimo la registrazione di un dato anomalo, sempre nella campagna estiva, per il parametro mercurio. Tale situazione, per quanto tale parametro non sia significativo ai fini della classificazione in base al DLgs 152/99, è stata ritenuta meritevole di attenzione.

Complessivamente a livello provinciale, delle otto stazioni monitorate per la classificazione della fauna ittica supportabile dal competente tratto fluviale, 4 hanno prodotto idoneità alla vita dei salmonidi, 2 alla vita dei ciprinidi mentre 2 stazioni localizzate sulla Bormida di Millesimo (BOMIL130) e sulla Bormida di Spigno (BOSPI10) sono risultate non conformi alla vita ittica.

Nel seguito si fornisce una breve analisi dei singoli corsi della provincia savonese, che comprende una descrizione generale del bacino, del corpo idrico e delle principali fonti di inquinamento.

### **3.2.3.2 Il bacino savonese del Fiume Bormida**

Il Fiume Bormida riceve le acque dei suoi sottobacini montani (Bormida di Spigno e Bormida di Millesimo) prima di Acqui Terme in Piemonte, da dove scorre fino alla confluenza con l'Orba e il Tanaro, rispettivamente a monte e a valle della città di Alessandria. Di qui pochi chilometri separano il corso d'acqua dall'immissione nel fiume Po.

Il **bacino della Bormida di Millesimo** interessa 13 Comuni, con una superficie di 221 kmq; il fiume percorre 42 km prima di lasciare la Provincia di Savona in località Pian Rocchetta. Il regime del corso d'acqua è di tipo pluvio-nivale, e lungo l'asta è presente una derivazione idrica nell'invaso artificiale del Lago di Osiglia (a monte di tutte le stazioni di monitoraggio di questo fiume).

Il numero di impianti di trattamento delle acque sul territorio ammonta a 19 tra depuratori e Imhoff, di cui 9 scaricano direttamente sul fiume mentre i rimanenti scaricano sui diversi

affluenti; il carico totale trattato corrisponde a circa 14.000 abitanti equivalenti. L'area è inoltre sede di numerosi insediamenti industriali prevalentemente nel settore chimico.

Le tipologie di uso del suolo presenti nel bacino sono prevalentemente riferibili a:

- piccoli allevamenti zootecnici, essenzialmente di bovini;
- coltivi a vigneto nella parte inferiore del bacino;
- aree industriali presso Millesimo e Cengio.

La Bormida di Millesimo presenta uno stato ambientale e uno stato ecologico “buoni” nella stazione subito a monte degli abitati di Millesimo e Cengio (BOMIL130), i principali centri della valle. In questo punto presenta un IBE fra i migliori della Provincia (10/11), nonostante i controlli finalizzati a valutarne l'idoneità alla vita dei pesci abbiamo portato a classificarlo come non conforme ai requisiti previsti dalla legge.

L'industrializzazione che caratterizza il tratto terminale della Bormida di Millesimo comporta un sensibile peggioramento della qualità del corso d'acqua: lo stato del fiume nella stazione BOMIL-AV passa infatti da “buono” a “sufficiente”, soprattutto a causa dell'incremento dei valori di azoto ammoniacale e dei parametri microbiologici, che evidenziano quindi chiaramente l'impatto derivante dallo scarico di liquami non adeguatamente trattati.

Corso d'acqua	Stazione	LIM	IBE	SECA	SACA acqua	SACA acqua/sed (ove effettuati)	VP
		classe	classe				
F. Bormida di Millesimo	BOMIL130	2	1	2	BUONO	BUONO	NC
F. Bormida di Millesimo	BOMIL-AV	3	3	3	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	

Tabella 3-22 Classificazione Bormida di Millesimo

Nel bacino della **Bormida di Spigno**, il fiume prende questa denominazione dopo la confluenza tra i due affluenti Bormida di Mallare e Bormida di Pallare.

La **Bormida di Mallare** percorre 20 km, sottende un bacino di circa 77 kmq che interessa i tre Comuni di Mallare, Altare e Cairo Montenotte ed è circondato da aree boscate dalla sorgente fino alla località Altare. Il corso d'acqua riceve i liquami scaricati da tre fosse Imhoff (situate in località Acque, Olano e Montefreddo) e attraversa una zona industriale di dimensioni significative presso il Comune di Cairo Montenotte (dove la qualità delle acque subisce un certo degrado).

I valori registrati nell'unica stazione campionata (la stazione BOMAL2) attribuiscono al corso d'acqua lo stato ambientale di “buono”. Come già anticipato in precedenza è però da rilevare che nel tratto posto a valle della confluenza con il Bormida di Pallare la qualità delle acque subisce un deciso degrado in corrispondenza dell'attraversamento della zona industriale di Cairo Montenotte .

La **Bormida di Pallare** percorre 18 km, sottende un bacino di circa 64 kmq che interessa cinque Comuni (Pallare, Mallare, Bormida, Carcare e Cairo Montenotte) ed è circondato da aree boscate dalla sorgente fino alla località Carcare. Il corso d'acqua riceve i liquami di due impianti di depurazione (situati in località Da Valle e Romana), e attraversa due zone industriali presso il Comune di Carcare e di Cairo Montenotte.

La stazione utilizzata per il monitoraggio del fiume Bormida di Pallare (stazione BOPAL2) è posta nei pressi della confluenza con la Bormida di Mallare. I valori registrati nel corso della campagna di monitoraggio attribuiscono al tratto fluviale lo stato ambientale di "sufficiente" principalmente a causa di elevati livelli di azoto ammoniacale e COD e di un certo grado di contaminazione microbiologica. Il degrado è da attribuire presumibilmente all'attraversamento del centro abitato di Carcare e della relativa zona industriale.

La **Bormida di Spigno** infine percorre 23 km dalla confluenza dei due affluenti di monte all'uscita dal territorio provinciale in corrispondenza del comune di Piana Crixia, e sottende un bacino dalle dimensioni di 273 kmq. Il regime di flusso è appenninico-pluviale, ovvero i massimi deflussi si hanno nel periodo primaverile e deflussi meno accentuati in autunno. In corrispondenza del confine con la regione Piemonte il corso d'acqua è interessato da un invaso artificiale (diga ENEL): un ulteriore sbarramento, in prossimità di Cairo Montenotte, porta alla formazione del bacino Montecatini.

All'interno del bacino della Bormida di Spigno sono situate tre aree naturali protette, il Parco Regionale Langhe di Piana Crixia, la Riserva Naturalistica di Adelasia, l'Area protetta Tenuta Quassolo.

L'intero tratto del corso d'acqua compreso tra Carcare e Deago risulta essere fortemente antropizzato ed è interessato da alcune aree industriali che comportano un significativo degrado della qualità delle acque. Complessivamente nel bacino della Bormida di Spigno sono presenti 13 impianti di trattamento delle acque reflue: la struttura più significativa è il depuratore consortile situato immediatamente a valle del centro abitato di Deago che è gestito dal Consorzio CIRA e che serve complessivamente 6 Comuni.

Sulla base dei risultati dei campionamenti effettuati nel corso del 2001 il fiume Bormida di Spigno risulta essere il corso d'acqua maggiormente inquinato nella Provincia di Savona. In particolare, come già evidenziato in precedenza, la stazione BOSPI3M posta immediatamente a monte di Cairo Montenotte, risulta essere l'unica in tutta la provincia a non rientrare almeno nella classe di qualità "sufficiente". A fronte infatti di un valore di LIM in classe 3 "sufficiente" (ma con valori di azoto ammoniacale, COD e BOD piuttosto elevati), i controlli effettuati sui sedimenti hanno rilevato valori oltre la soglia per numerosi parametri addizionali, valori d'altra parte non riscontrati nella colonna d'acqua e pertanto legati presumibilmente ad eventi di contaminazione pregressi.

Nella stazione posta più a valle (stazione BOSPI10) il corso d'acqua torna alla classe "sufficiente", anche se non si nota un miglioramento significativo della qualità delle acque che presentano valori molto elevati di azoto nitrico, di composti del fosforo e di COD. Il passaggio alla classe superiore è legato essenzialmente all'assenza di sostanze inquinanti in

concentrazioni significative nei sedimenti e non denota quindi una reale capacità autodepurativa del corso d'acqua

Corso d'acqua	Stazione	LIM	IBE	SECA	SACA acqua	SACA acqua/sed (ove effettuati)	VP
		classe	classe				
F. Bormida di Pallare	BOPAL2	3	3	3	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	
F. Bormida di Mallare	BOMAL2	2	2	2	BUONO	BUONO	
F. Bormida di Spigno	BOSPI3M	3	3	3	SUFFICIENTE	SCADENTE	
F. Bormida di Spigno	BOSPI10	3	2	3	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	NC

Tabella 3-23 Classificazione Bormida di Mallare, di Pallare, di Spigno

### 3.2.3.3 Il bacino del Fiume Centa

Il **fiume Centa** scorre sul versante tirrenico della provincia savonese, nella parte occidentale a ridosso della provincia di Imperia. Il suo bacino idrografico ha una superficie di 398 kmq ed è suddiviso in due sottobacini principali, quello del **Torrente Arroscia** (che scorre principalmente nella provincia di Imperia) e quello del **Torrente Neva**. Dopo un breve percorso in tratto montano, i due torrenti confluiscono a formare il Centa vero e proprio, che attraversa tutta la piana di Albenga fino al mare.

Le tipologie di uso del suolo presenti sono prevalentemente riferibili a:

- aree urbanizzate soprattutto nei fondovalle delle aste principali;
- colture a oliveto, frutteto, serre e orti nelle aree collinari.

L'intero bacino è interessato da numerose strutture di trattamento delle acque reflue (più di 90 tra fosse Imhoff e impianti di depurazione).

La qualità delle acque del fiume Centa, misurata prima dell'attraversamento del grosso agglomerato di Albenga, risulta essere complessivamente sufficiente (classe 3 sia per il SECA sia per il SACA): in questo caso il giudizio di qualità viene penalizzato dal valore registrato dai campionamenti IBE, che portano a classificare il corso d'acqua in classe 3, mentre i valori rilevati per i parametri macrodescrittori evidenziano una buona qualità dal punto di vista chimico e microbiologico con valori di eccellenza in particolare per il carico organico e per il fosforo a fronte invece di livelli elevati di azoto nitrico, dovuti presumibilmente agli effetti delle attività agricole, molto sviluppate nella zona della Piana di Albenga.

Il Torrente Neva presenta invece una classe di qualità "buona" per entrambi gli indici, per quanto presenti un valore di LIM inferiore a quello del Centa. Il peggioramento della qualità del corso d'acqua da monte a valle è correlata presumibilmente in parte all'immissione delle acque

del torrente Arroscia (che presenta un SACA “sufficiente” nella stazione campionata, posta in provincia di Imperia in prossimità del confine con quella di Savona), e in parte all'attraversamento della Piana d'Albenga, area fortemente antropizzata e caratterizzata, come già visto in precedenza, da una intensa attività agricola.

Corso d'acqua	Stazione	LIM	IBE	SECA	SACA acqua	SACA acqua/sed (ove effettuati)	VP
		classe	classe				
T. Neva	CTNE1	2	2	2	BUONO	BUONO	
F. Centa	CT—1	2	3	3	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	

Tabella 3-24 Classificazione T. Neva e F. Centa

### 3.2.3.4 Altri torrenti

#### Torrenti del versante padano

La campagna di monitoraggio del 2001 ha evidenziato nel complesso una buona qualità sia dal punto di vista chimico-fisico sia dal punto di vista biologico per i torrenti minori del versante padano (torrenti Erro, Orba e Orbarina), localizzati nella zona centro-settentrionale della provincia di Savona. La Tabella 3-25 riporta un riepilogo dei principali indici di qualità delle acque dei tre torrenti.

Corso d'acqua	Stazione	LIM	IBE	SECA	SACA acqua	SACA acqua/sed (ove effettuati)	VP
		classe	classe				
T. Erro	ER130	2	2	2	BUONO	BUONO	CIP
T. Orba	OR1130	2	1	2	BUONO	BUONO	SAL
T. Orba	OR2130	2	2	2	BUONO	BUONO	SAL
T. Orbarina	ORB130	2	1	2	BUONO	BUONO	CIP

Tabella 3-25 Classificazione torrenti del versante padano

Il **Torrente Erro** percorre 23,5 km e sottende un bacino di circa 111 kmq distribuito sul territorio di 5 Comuni (Cairo Montenotte, Giusvalla, Mioglia, Pontinvrea e Sassello). Il corso d'acqua riceve gli effluenti di 10 impianti di trattamento di acque reflue civili al servizio di circa 5000 abitanti equivalenti. Il suo bacino comprende parte del Parco regionale del M.te Beigua.

Il corso d'acqua presenta valori di eccellenza per la quasi totalità dei parametri macrodescrittori (con azoto ammoniacale, BOD<sub>5</sub>, fosforo totale, Escherichia Coli e ossigeno disciolto entro i valori soglia della classe di qualità più elevata), con la sola eccezione dei livelli di COD per il quale il 75° percentile calcolato risulta di poco inferiore a 20 mg/l. Come rilevato in precedenza,

i controlli finalizzati a valutare l' idoneità alla vita dei pesci hanno però portato ad un declassamento rispetto alla situazione rilevata nel corso delle precedenti campagne di monitoraggio, non confermando quindi l' idoneità per i salmonidi, a causa del superamento dei valori limite per cloro residuo, mercurio e della temperatura troppo elevata misurata nel corso del campionamento estivo.

Il **Torrente Orba** percorre circa 20 km, sottende 95kmq di bacino sul territorio di 4 Comuni (di cui solo Sassello e Urbe rientrano nella provincia di Savona). Il corso d'acqua riceve gli effluenti di 12 impianti di trattamento di acque reflue (Imhoff e depuratori) al servizio di circa 3000 abitanti equivalenti. Il suo bacino comprende parte del Parco regionale del M.te Beigua e la Riserva Regionale Torbiera del Laione.

Il bacino del torrente Orba è caratterizzato da attività preindustriali attualmente abbandonate e da attività turistiche, particolarmente sviluppate nella zona di Tiglieto. Il corso d'acqua è inoltre interessato da alcuni serbatoi artificiali utilizzati a scopo potabile e per la produzione di energia idroelettrica che determinano un impoverimento delle portate fluenti.

Le due stazioni di monitoraggio utilizzate per i campionamenti sono situate nella parte alta del corso d'acqua, a pochi chilometri di distanza l'una dall'altra. Le analisi hanno evidenziato una buona qualità delle acque, con valori di LIM intorno a 400, confermata dai controlli finalizzati alla valutazione dell' idoneità alla vita dei pesci che hanno portato a classificare il corso d'acqua come idoneo per i salmonidi.

Il **Torrente Orbarina** infine presenta uno stato di qualità molto simile a quello registrato per il torrente Orba, di cui è affluente: è da rilevare in particolare l'elevata qualità biologica del corso d'acqua che viene classificato in classe 1 secondo i criteri della metodologia IBE.

### **Torrenti del versante tirrenico**

I torrenti **Sansobbia** e **Teiro** sono due brevi corsi d'acqua a regime torrentizio che sfociano nel mar Tirreno a sud ovest della città di Savona. I rispettivi bacini sottesi hanno una superficie rispettivamente di 65,9 e 28,5 kmq, e comprendono parte del Parco regionale del m.te Beigua.

Nella Tabella 3-26 viene riportato un riepilogo della qualità delle acque dei due torrenti rilevata nel corso dei campionamenti effettuati nel 2001.

Corso d'acqua	Stazione	LIM	IBE	SECA	SACA acqua	SACA acqua/sed (ove effettuati)	VP
		classe	classe				
T. Sansobbia	SA130	2	1	2	BUONO	BUONO	SAL
T. Teiro	TE130	2	1	2	BUONO	BUONO	SAL

Tabella 3-26 Classificazione torrenti del versante tirrenico

Il torrente **Sansobbia** è soggetto ad una pressione antropica significativa, in particolare nel suo tratto terminale. Tra le principali fonti di pressione per il corso d'acqua, sono da rilevare due



discariche dismesse (RSU in loc. Rocche, inerti in loc. Costa) e la presenza di insediamenti produttivi nel territorio del comune di Stella che scaricano direttamente nel torrente mentre nella zona di Ellera sono presenti diversi scarichi di lavorazioni chimiche e di allevamenti zootecnici. Lungo lo sviluppo del corso d'acqua sono inoltre localizzate 10 fosse Imhoff (al servizio di circa 3000 abitanti equivalenti) e numerose aree di ricezione turistica (campeggi).

Le rilevazioni effettuate indicano una buona qualità delle acque del Sansobbia, che presenta un SACA di classe "buono" con valori di IBE appartenenti alla classe di qualità 1. La stazione di monitoraggio è però localizzata nel tratto più a monte del torrente, e non permette quindi di ottenere una valutazione del degrado qualitativo del corpo idrico legato alle attività antropiche che insistono sul corso d'acqua. In realtà infatti la quasi totalità delle fonti di pressione antropica riportate sono localizzate a valle del punto individuato per il monitoraggio.

Anche il bacino del torrente **Teiro** presenta una forte diversità tra la zona terminale verso il mare Tirreno, fortemente antropizzata, e l'entroterra privo di insediamenti significativi. Come già visto per il torrente Sansobbia quindi la buona qualità delle acque registrata dalla campagna di monitoraggio non può essere ritenuta significativa della situazione dell'intera asta del corso d'acqua in quanto la stazione di campionamento è localizzata nella parte alta del bacino, dove la pressione antropica è decisamente modesta.

Nelle pagine seguenti viene riportata la rappresentazione cartografica di sintesi dei valori rilevati in corrispondenza delle 14 stazioni monitorate per quanto riguarda il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori, l'indice IBE di qualità biologica e lo Stato Ambientale del Corso d'Acqua.

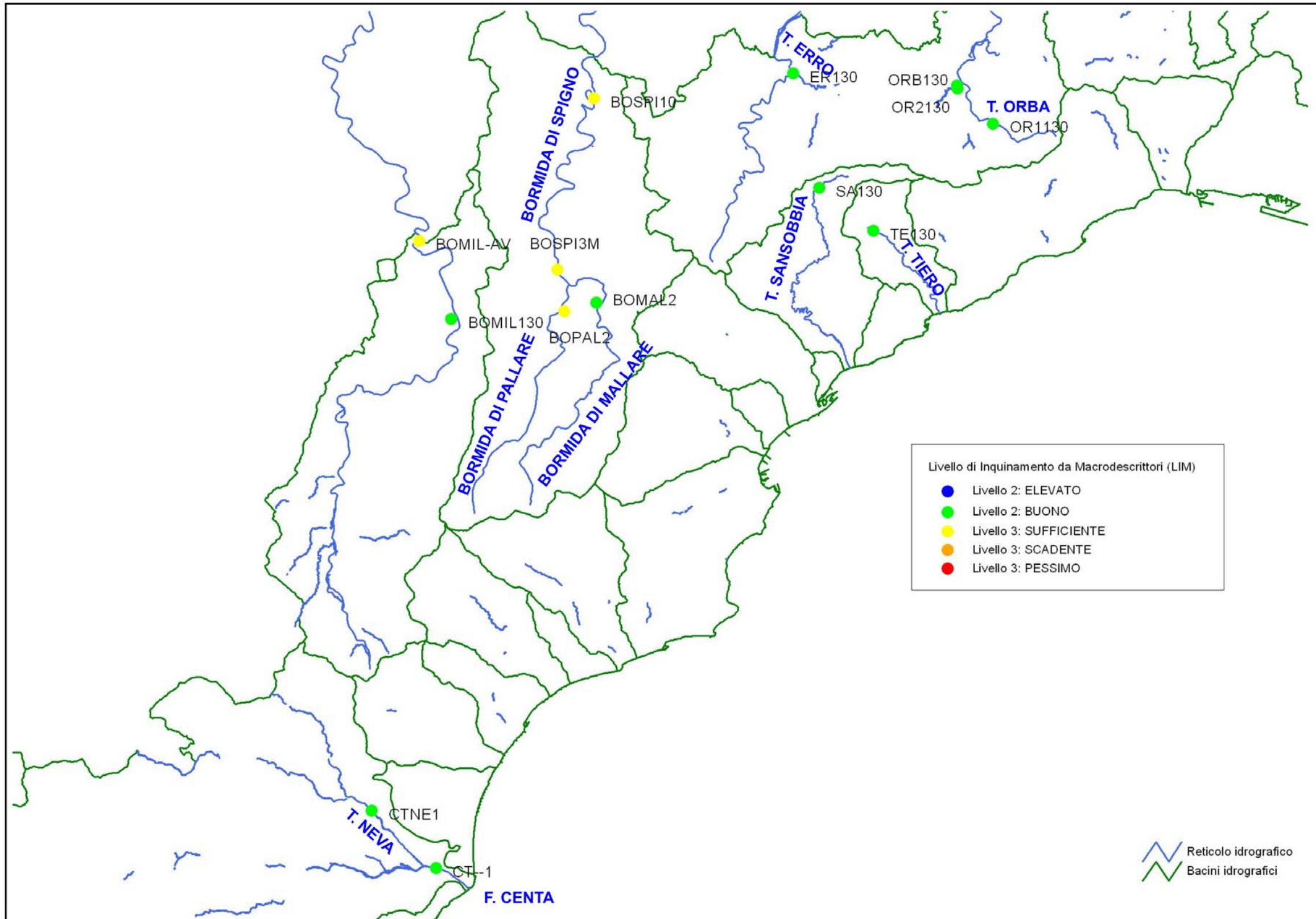


Figura 3-24 Classificazione LIM per le acque superficiali della provincia di Savona (fonte ARPAL, dati del 2001)

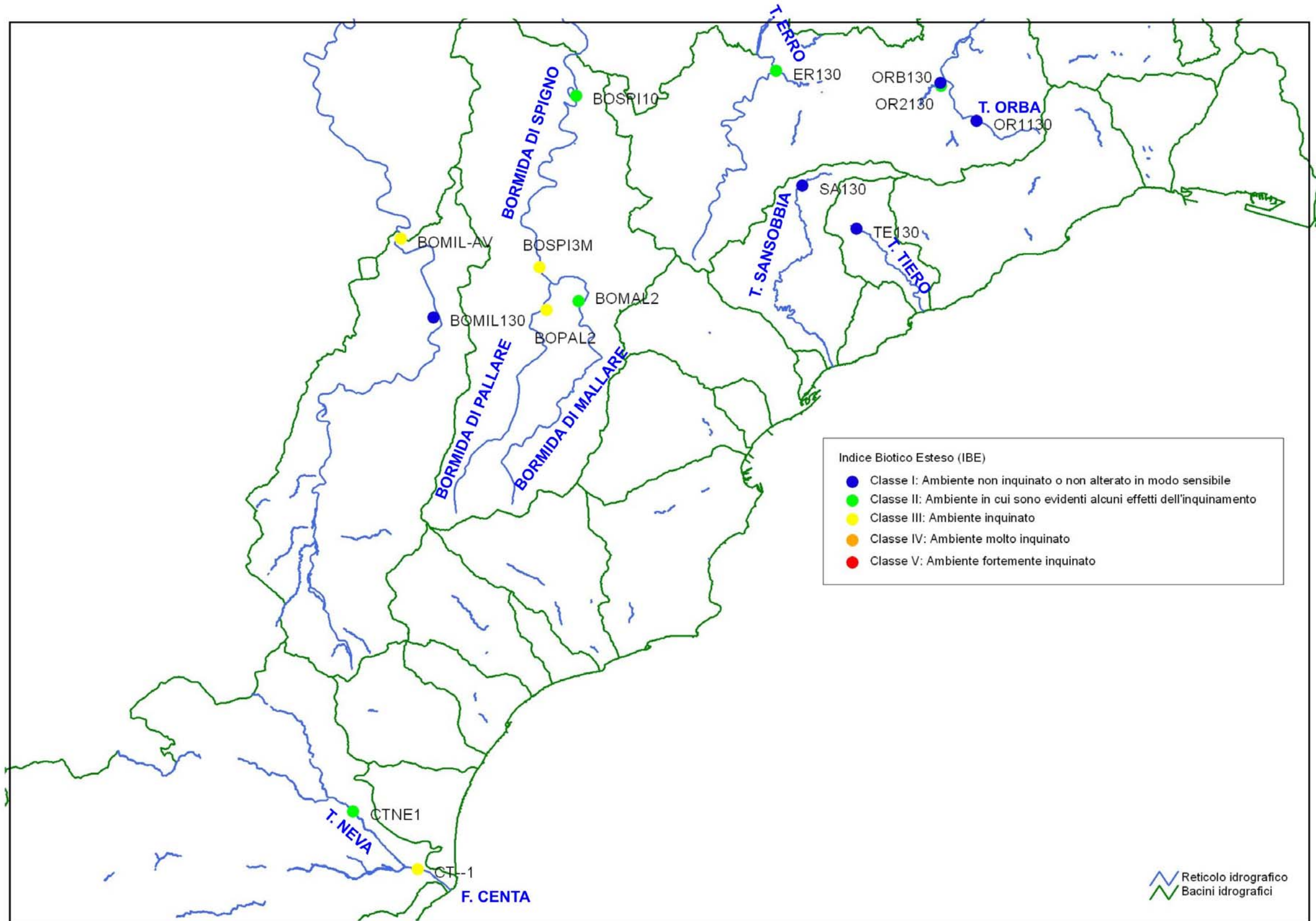


Figura 3-25 Classificazione IBE per le acque superficiali della provincia di Savona (fonte ARPAL, dati del 2001)

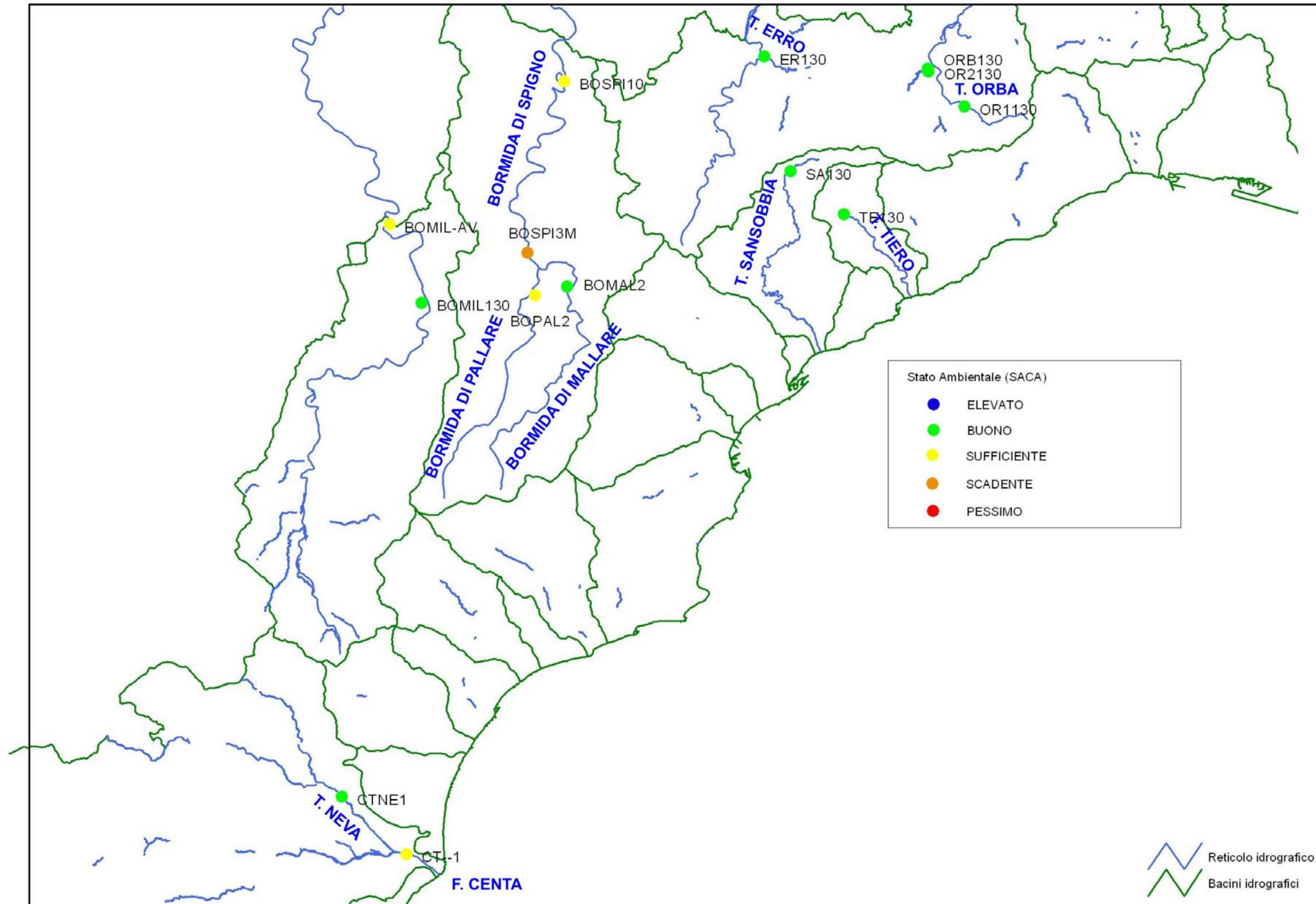


Figura 26 Classificazione SACA delle acque superficiali della provincia di Savona (fonte ARPAL, dati del 2001)

### 3.3 LE ACQUE SOTTERRANEE

#### 3.3.1 Criteri di classificazione

L'Allegato 1 del D.Lgs 152/99 individua e descrive i criteri per la classificazione dei corpi idrici sotterranei e prevede che il monitoraggio degli acquiferi proceda in primo luogo attraverso una fase conoscitiva iniziale seguita poi da una fase di monitoraggio a regime.

La prima fase serve a caratterizzare sommariamente lo stato chimico delle acque sotterranee; questo inquadramento generale viene effettuato tramite la ricerca di un gruppo ridotto di parametri chimici, fisici e microbiologici, finalizzata ad individuare le aree critiche, quelle potenzialmente soggette a crisi e quelle naturalmente protette. Il rilevamento della qualità del corpo idrico è basato sulla determinazione dei "parametri di base" (il cui elenco è riportato nella figura seguente) e ha una durata di 24 mesi.

Contemporaneamente è prevista l'effettuazione di misure quantitative finalizzate all'acquisizione di informazioni necessarie per la redazione di un bilancio idrico di bacino: questo tipo di dati vengono poi utilizzati per caratterizzare i singoli acquiferi in termini di potenzialità, produttività e grado di sfruttamento.

Parametro	Tipo	UdM
Conducibilità	Par. base macrodescrittore	mS/cm (20°C)
Cl	Par. base macrodescrittore	mg/l
SO <sub>4</sub>	Par. base macrodescrittore	mg/l
N-NO <sub>3</sub>	Par. base macrodescrittore	mg/l
N-NH <sub>4</sub>	Par. base macrodescrittore	mg/l
Fe	Par. base macrodescrittore	mg/l
Mn	Par. base macrodescrittore	mg/l
Temperatura	Par. base	°C
Durezza	Par. base	mg/l CaCO <sub>3</sub>
Ca	Par. base	mg/l
Mg	Par. base	mg/l
Na	Par. base	mg/l
K	Par. base	mg/l
HCO <sub>3</sub>	Par. base	mg/l

Tabella 3-27 Parametri di base per la classificazione chimica delle acque sotterranee

L'allegato 1 del D.Lgs 152/99 impone di analizzare, accanto ai parametri di base, dei parametri addizionali (principalmente metalli pesanti, composti organoalogenati e pesticidi) individuati in funzione "dell'uso del suolo, delle attività presenti sul territorio, in considerazione della

*vulnerabilità della risorsa idrica e della tutela degli ecosistemi connessi, oppure di particolari caratteristiche ambientali”.*

La fase a regime prosegue le misure dei parametri di base precedentemente utilizzati per un periodo di riferimento di almeno 5 anni, col fine di definire le tendenze evolutive del corpo idrico.

La classificazione prevede la definizione di due stati ambientali: lo Stato Quantitativo e lo Stato Chimico.

Lo **Stato Quantitativo** di un corpo idrico sotterraneo tiene conto dello scostamento dalle condizioni di equilibrio, definito come la situazione in cui le estrazioni o le alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili per lungo periodo (almeno 10 anni). Questo scostamento è descritto da quattro classi, come riportato nella tabella seguente.

<b>Classe di qualità</b>	<b>Definizione</b>
<i>Classe A</i>	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.
<i>Classe B</i>	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 sostenibile sul lungo periodo.
<i>Classe C</i>	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziato da rilevanti modificazioni agli indicatori generali.
<i>Classe D</i>	L'impatto antropico è nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

Tabella 3-28 Classificazione quantitativa delle acque sotterranee (fonte D.Lgs. 152/99, Allegato 1)

Per lo **stato chimico** vengono definite cinque classi (indicate come Classi 1, 2, 3, 4 e 0) sulla base sulle concentrazioni rilevate per i parametri di base macrodescrittori e per quelli addizionali, la cui presenza in concentrazioni superiori ai valori di soglia determina automaticamente l'assegnazione della classe di qualità 4.

Nella tabella seguente vengono indicati i valori di soglia stabiliti dal D.Lgs. 152/99 per i parametri macrodescrittori (con l'indicazione dei valori limite di ciascuna classe di qualità chimica).

Parametro	u.m.	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0 <sup>(1)</sup>
Conducibilità elettrica	µS/cm (20°C)	≤ 400	≤ 2500	≤ 2500	> 2500	> 2500
Cloruri	mg/l	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Manganese	mg/l	≤ 20	≤ 50	≤ 50	> 50	> 50
Ferro	mg/l	≤ 50	< 200	≤ 200	> 200	> 200
Nitrati	mg/l	≤ 5	≤ 25	≤ 50	> 50	> 50
Solfati	mg/l	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Ione ammonio	mg/l	≤ 0.05	≤ 0.5	≤ 0.5	> 0.5	> 0.5

(1) se la presenza di tali sostanze è di origine naturale verrà automaticamente attribuita la Classe 0

Tabella 3-29 Classificazione Chimica delle Acque Sotterranee (fonte D.Lgs. 152/99, Allegato 1)

Ai fini della classificazione chimica dell'acquifero, si utilizza il valore medio rilevato per ogni parametro di base nel periodo di osservazione. Lo Stato Chimico è determinato dal valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei diversi parametri. Nella tabella seguente vengono descritte le diverse classi di qualità definite dalla metodologia del D.Lgs. 152/99 per la caratterizzazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei.

Classe di qualità	Definizione
Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile, con pregiate caratteristiche idrochimiche
<b>Classe 2</b>	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
<b>Classe 3</b>	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
<b>Classe 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
<b>Classe 0</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3

Tabella 3-30 Classificazione chimica delle acque sotterranee

La combinazione della classe relativa allo stato chimico con quella relativa allo stato quantitativo definisce lo stato ambientale del corpo idrico sotterraneo: nella tabella seguente viene fornita una descrizione delle 5 classi di qualità ambientali secondo i criteri definiti nell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99.

Classe di qualità	Definizione
ELEVATO	Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e sulla quantità della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare
BUONO	Impatto antropico ridotto sulla quantità e/o qualità della risorsa
SUFFICIENTE	Impatto antropico ridotto sulla quantità, con effetti significativi sulla qualità tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento
SCADENTE	Impatto antropico rilevante sulla qualità e/o quantità della risorsa con necessità di specifiche azioni di risanamento
NATURALE PARTICOLARE	Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo

Tabella 3-31 Definizioni dello Stato Ambientale per le Acque Sotterranee (fonte D.Lgs. 152/99, Allegato 1)

Il testo dell'allegato 1 prevede infine che "qualora i corpi acquiferi individuati presentino al loro interno differenti condizioni dello stato si può procedere ad un'ulteriore suddivisione che individui porzioni omogenee o aree discrete a differente stato di qualità".

### 3.3.2 Il piano di monitoraggio

La Regione Liguria ha affidato all'ARPAL per il biennio 2001-2002 l'incarico di svolgere, oltre al monitoraggio delle acque interne superficiali, le attività di monitoraggio delle acque sotterranee previste dal D.Lgs. 152/99 per il territorio regionale. Il seguente quadro conoscitivo sullo stato di qualità ambientale degli acquiferi in Provincia di Savona è tratto dalla relazione conclusiva del primo anno di indagini (2001).

Lo studio è stato focalizzato sulle aree significative già individuate sulla base di precedenti studi e campagne di analisi. Il livello di priorità nella scelta degli acquiferi da monitorare ha seguito i seguenti criteri:

- estensione areale del bacino idrografico di pertinenza;
- grado di antropizzazione basato sullo studio delle pressioni;
- sfruttamento della risorsa idrica, soprattutto a scopi idropotabili.

Per quanto concerne la dislocazione dei punti di controllo il programma di monitoraggio è stato organizzato in modo da coprire il territorio in maniera omogenea posizionando le stazioni secondo i seguenti criteri:

- distribuzione omogenea lungo l'asse del corso d'acqua principale, con posizionamento di una stazione a monte di ogni possibile modificazione antropica;



- dislocazione su entrambe le sponde dei corsi d'acqua, per valutare le possibili eterogeneità degli apporti di acque sotterranee di versante, sostanzialmente riconducibili a variazioni pedo-litologiche;
- posizionamento a valle dei principali affluenti;
- posizionamento in prossimità della linea di costa (per i bacini di versante tirrenico) per valutare le eventuali intrusioni del cuneo salino.

I bacini monitorati nel 2001 sono stati quelli del Centa e corsi d'acqua minori, Quiliano e Segno, Sansobbia, Bormida, e Letimbro.

Nella tabella seguente viene riportata la localizzazione dei pozzi monitorati nel corso della campagna del 2001.

<b>Codice stazione</b>	<b>Comune</b>	<b>X_Gauss Boaga</b>	<b>Y_Gauss Boaga</b>
SVB001	Carcare	1443162	4912090
SVB002	Cairo Montenotte	1446041	4912974
SVB003	Cairo Montenotte	1445898	4913115
SVB004	Cairo Montenotte	1445859	4913215
SVB005	Dego	1444504	4922815
SVB006	Dego	1445166	4920904
SVB007	Cairo Montenotte	1442426	4915181
SVB008	Bormida	1441174	4904355
SVB009	Cairo Montenotte	1442747	4915261
SVB010	Cairo Montenotte	1442678	4915258
SVB011	Cairo Montenotte	1443633	4913251
SVC001	Ortovero	1427016	4878188
SVC002	Ortovero	1429317	4878285
SVC003	Villanova d'Albenga	1430057	4876665
SVC004	Albenga	1437212	4876579
SVC005	Albenga	1436852	4877748
SVC006	Albenga	1437141	4878419
SVC007	Albenga	1435882	4879519
SVC009	Albenga	1437794	4881508
SVC010	Albenga	1436052	4883165
SVC011	Albenga	1434539	4879353
SVC012	Albenga	1434208	4879582
SVC013	Albenga	1433887	4878422
SVC014	Albenga	1434715	4879801
SVC015	Albenga	1437136	4881446
SVC016	Albenga	1437550	4880329

<b>Codice stazione</b>	<b>Comune</b>	<b>X_Gauss Boaga</b>	<b>Y_Gauss Boaga</b>
SVC017	Albenga	1437609	4880178
SVC018	Albenga	1437470	4881044
SVC019	Albenga	1437042	4881041
SVC020	Albenga	1435581	4877564
SVL001	Savona	1458293	4906458
SVL003	Savona	1458180	4906589
SVC005	Savona	1458030	4906913
SVL006	Savona	1457806	4907296
SVL007	Savona	1457566	4907640
SVQ002	Quiliano	1453668	4904323
SVQ003	Quiliano	1453714	4904330
SVQ004	Quiliano	1453647	4904383
SVQ005	Quiliano	1454549	4903910
SVQ008	Quiliano	1454443	4903919
SVQ010	Vado ligure	1454377	4901595
SVQ011	Vado ligure	1454404	4901605
SVQ012	Vado ligure	1452158	4900544
SVQ015	Quiliano	1455083	4903226
SVS001	Albisola Superiore	1460480	4909737
SVS003	Albisola Superiore	1460298	4909958
SVS004	Albisola Superiore	1460402	4909896
SVS006	Albisola Superiore	1460656	4909494
SVS007	Albisola Superiore	1460726	4909441
SVS008	Albisola Superiore	1460656	4909421
SVS009	Albisola Superiore	1460671	4909329
SVS010	Albisola Superiore	1460744	4909298
NCB001	Altare		
NCB002	Altare		
NCB003	Cairo Montenotte		
NCB004	Cairo Montenotte		
NCB005	Cairo Montenotte		
NCB006	Cairo Montenotte		
NCL001	Savona		
NCQ001	Quiliano		
NCQ002	Vado ligure		
NCQ003	Quiliano		
NCQ004	Vado ligure		
NCQ005	Vado ligure		

Codice stazione	Comune	X_Gauss Boaga	Y_Gauss Boaga
NCQ006	Quiliano		
NCQ007	Quiliano		
NCS001	Albisola Superiore		

Tabella 3-32 Localizzazione stazioni di controllo delle acque sotterranee

In aggiunta ai dati raccolti nel corso del 2001, è stata presa in considerazione una consistente mole di dati analitici relativi alle acque sotterranee già esistenti (dati pregressi), riconducibili agli acquiferi significativi. Sono stati considerati dati riferiti agli stessi pozzi-stazioni, ma anche riferiti a qualsiasi pozzo ricadente nelle zone dei depositi alluvionali indagati e a pozzi e/o sorgenti localizzate all'esterno di esse ma comunque posizionati nel bacino idrografico di pertinenza. Questi punti diversi dalle stazioni di monitoraggio sono indicati con le lettere NC seguite dall'iniziale del nome del bacino e da un numero progressivo (serie numerica per ogni bacino).

I parametri oggetto di analisi per i campioni prelevati dalle stazioni della provincia di Savona risultano elencati con relativa unità di misura nella seguente tabella.

Parametro	Tipo	UdM	Parametro	Tipo	UdM
Conducibilità	Par. base macrodescrittore	mS/cm°C	NO <sub>2</sub>	Par. addizionale	mg/l
Cl	Par. base macrodescrittore	mg/l	Cr tot	Par. addizionale	mg/l
SO <sub>4</sub>	Par. base macrodescrittore	mg/l	As	Par. addizionale	mg/l
NO <sub>3</sub>	Par. base macrodescrittore	mg/l	Ni	Par. addizionale	mg/l
NH <sub>4</sub>	Par. base macrodescrittore	mg/l	Pb	Par. addizionale	mg/l
Fe	Par. base macrodescrittore	mg/l	Cu	Par. addizionale	mg/l
Mn	Par. base macrodescrittore	mg/l	Zn	Par. addizionale	mg/l
Temperatura	Par. base	°C	Cd	Par. addizionale	mg/l
Durezza	Par. base	mg/l CaCO <sub>3</sub>	Hg	Par. addizionale	mg/l
Ca	Par. base	mg/l	IPA tot	Par. addizionale	mg/l
Mg	Par. base	mg/l	CAO tot	Par. addizionale	mg/l
Na	Par. base	mg/l	Ph	Par. aggiuntivo	
K	Par. base	mg/l	Eh	Par. aggiuntivo	mV
HCO <sub>3</sub>	Par. base	mg/l	O <sub>2</sub>	Par. aggiuntivo	mg/l
Al	Par. addizionale	mg/l	SiO <sub>2</sub>	Par. aggiuntivo	mg/l

Tabella 3-33 Parametri analizzati per la classificazione delle acque sotterranee

Nella tabella che segue viene invece riassunto il carico di lavoro svolto a livello di programmazione e di monitoraggio delle stazioni significative.

Bacino	Nuovi punti censiti	N° stazioni previste	N° stazioni effettive 2001	Campioni effettuati
Centa e minori	75	20	19	19
Quiliano e Segno	9	12	9	9
Sansobbia	0	8	8	8
Bormida	15	12	11	11
Letimbro	0	5	5	5
Totale Prov. Savona	99	57	52	52

Tabella 3-34 Carico di lavoro svolto sul territorio

Nella campagna di monitoraggio del 2001 sono inoltre state avviate le analisi freaticometriche sugli acquiferi significativi, col fine di arrivare a comprendere la possibile sfruttabilità (in senso quantitativo) della risorsa idrica e l'eventuale compromissione che tale azione potrebbe portare allo stato chimico delle acque sotterranee. Tuttavia risulta prematuro trarre qualsiasi conclusione in questo senso, in quanto per questo genere di valutazioni è d'obbligo fare riferimento ad una grande quantità di dati distribuiti omogeneamente nello spazio e nel tempo: la qualità del dato stesso deve inoltre raggiungere livelli di precisione elevati.

Sebbene lo studio quantitativo risulti ancora da sviluppare, tutti gli acquiferi indagati sono stati cautelativamente considerati appartenenti alla classe C ("impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa") secondo quanto previsto dal D.Lgs 152/99. Tale classificazione risulta estremamente prudente alla luce dei risultati ottenuti nel 2001, che per le ragioni appena discusse vengono omessi in questa esposizione.

### 3.3.3 Qualità delle acque sotterranee

#### 3.3.3.1 Considerazioni generali

La campagna di monitoraggio avviata nel corso del 2001 ha reso disponibile, per il primo anno, un unico riscontro analitico valido: per tale motivo sono stati classificati i singoli punti di prelievo piuttosto che l'intero acquifero.

Il quadro generale provinciale della qualità delle acque sotterranee attualmente è negativamente influenzato dall'alta percentuale di stazioni ricadenti in classe 4. Tuttavia si sottolinea come, in attesa dei risultati dei campionamenti del 2002, si è preferito classificare cautelativamente molte stazioni in classe 4 piuttosto che attribuire agli stessi campioni caratteristiche chimico-fisiche di derivazione naturale (classe 0): per questo motivo la percentuale delle stazioni nella classe qualitativamente peggiore, ora attestata al 29%, potrebbe ulteriormente diminuire.

<b>Bacino</b>				
<b>Bormida</b>	<b>Centa</b>	<b>Letimbro</b>	<b>Quiliano-Segno</b>	<b>Sansobbia</b>
SVB001	SVC001	SVL001	SVQ002	SVS001
SVB002	SVC002	SVL003	SVQ003	SVS003
SVB003	SVC003	SVC005	SVQ004	SVS004
SVB004	SVC004	SVL006	SVQ005	SVS006
SVB005	SVC005	SVL007	SVQ008	SVS007
SVB006	SVC006	NCL001	SVQ010	SVS008
SVB007	SVC007		SVQ011	SVS009
SVB008	SVC009		SVQ012	SVS010
SVB009	SVC010		SVQ015	NCS001
SVB010	SVC011		NCQ001	
SVB011	SVC012		NCQ002	
NCB001	SVC013		NCQ003	
NCB002	SVC014		NCQ004	
NCB003	SVC015		NCQ005	
NCB004	SVC016		NCQ006	
NCB005	SVC017		NCQ007	
NCB006	SVC018			
	SVC019			
	SVC020			

Nota: i dati delle stazioni NC non portano a classificazione poiché non campionati secondo procedure standard

Tabella 3-35 Quadro riassuntivo della classificazione delle acque sotterranee in Provincia di Savona

Secondo i rilevamenti del 2001, nessuna delle stazioni inserite nel programma di monitoraggio per la classificazione ai sensi del D.Lgs. 152/99 rientra nella classe di qualità più elevata (classe 1). E' comunque da rilevare che quasi il 65% delle stazioni campionate rientra in classe 2, caratterizzata da *"impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo"*, evidenziando quindi uno stato di compromissione degli acquiferi poco significativo.

Il diagramma seguente fornisce una rappresentazione grafica della distribuzione delle classi di qualità delle stazioni campionate.

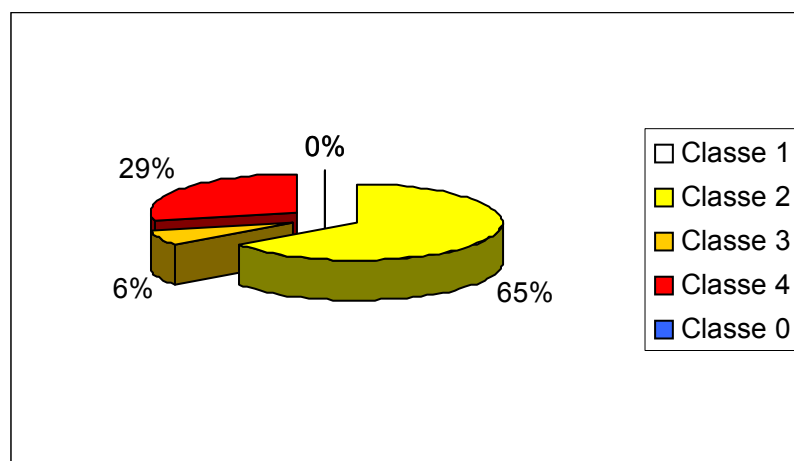


Figura 3-27 Diagramma sintetico della classificazione degli acquiferi savonesi

Nel seguito si fornisce una breve analisi dello stato dei singoli acquiferi monitorati, con l'indicazione delle principali criticità individuate.

### **3.3.3.2 Bacino del torrente Sansobbia**

Nel bacino del torrente Sansobbia sono stati monitorati in totale 8 pozzi, 3 dei quali localizzati a nord del centro abitato di Albisola e 5 pozzi a valle della confluenza del torrente Rimbosco.

I primi consentono una valutazione della qualità delle acque provenienti dalla parte alta del corso d'acqua, mentre il secondo gruppo permette il rilevamento di possibili cambiamenti nei chimismi e l'influenza delle acque del torrente Rimbosco.

Alcune delle stazioni campionate (SVS001, SVS003, SVS006 e SVS007) presentano valori elevati di piombo tanto da essere inserite nella classe di qualità più scadente (classe 4): anche la stazione SVS004 raggiunge valori apprezzabili per quanto riguarda il piombo (6,6 µg/l) senza tuttavia superare il valore soglia. Nel complesso il superamento dei valori soglia nelle quattro stazioni citate è comunque limitato a pochi microgrammi per litro. Le concentrazioni di tutti gli altri parametri considerati non presentano altre criticità significative.

La classificazione in classe 2 delle altre stazioni è determinata prevalentemente dalle concentrazioni di nitrati i cui valori si attestano di pochissimo al di sopra della soglia di classe 1 per tutti i campioni. Sporadicamente anche la concentrazione di cloruri supera la concentrazione soglia per la classe 1 (25 mg/l).

Il diffuso stato scadente del monitoraggio 2001 suggerisce di proseguire con attenzione l'indagine conoscitiva, soprattutto poiché tutte le quattro stazioni classificate come "scadenti" sono pozzi destinati ad uso idropotabile: per i motivi già esposti.

Poiché in passato solo sporadicamente era stata accertata la presenza di Pb (e in concentrazioni minori rispetto a quelle della campagna del 2001), i dati rilevati nel corso del

2001 saranno eventualmente da confermare sulla base del monitoraggio effettuato nel corso delle annate successive.

### **3.3.3.3 Bacino del torrente Letimbro**

Delle cinque stazioni situate nei depositi alluvionali del torrente Letimbro, 4 sono collocate in sponda sinistra e una in sponda destra: quest'ultima è situata in località Lavagnola nella zona più settentrionale dell'acquifero. Tutti i punti di campionamento sono situati all'interno della città di Savona: la buona spaziatura tra un pozzo e il successivo lungo il corso d'acqua principale permette di valutare la possibile influenza dell'antropizzazione crescente lungo il bacino in direzione della foce del torrente.

La qualità delle acque appare soddisfacente, visto che tutti i pozzi presentano parametri ricadenti in classe 2, con i valori di cloruri e nitrati sempre molto prossimi ai valori soglia della classe 1.

Tra i dati pregressi, solo il valore SVL003 prelevato il 15 ottobre 2001 presenta un'anomala presenza di ferro pari a 200 µg/l.

### **3.3.3.4 Bacini dei torrenti Quiliano e Segno**

L'elevatissimo impatto antropico della zona e la sua estensione hanno imposto una distribuzione non statistica dei punti di controllo, che risulterebbe insostenibile nell'ottica di una rete di monitoraggio regionale. La qualità delle acque quindi è stata valutata attraverso l'analisi di campioni significativi delle falde presenti nelle aree di monte, mediane e di valle dei depositi alluvionali considerati.

Il bacino del torrente Quiliano comprende le seguenti stazioni di campionamento: SVQ002, SVQ003, SVQ004 a monte, SVQ005 e SVQ008 nella zona mediana, e SVQ015 a valle. La qualità chimica delle acque sotterranee peggiora da monte a valle, con le stazioni 2, 3, 4 e 8 in classe 2 (legato sempre al superamento del valore soglia per i nitrati), la stazione 5 in classe 3 (con concentrazioni di ferro pari a circa 200 µg/l e valori di cloruri, solfati, nitrati e manganese oltre i limiti di soglia della classe 1) e la stazione 15 in classe 4 (a causa del valore elevato registrato per il manganese, superiore a 50 µg/l). Il peggioramento in generale è determinato dall'aumento delle concentrazioni di Fe e Mn lungo l'asta del torrente, e, limitatamente alla stazione SVQ005, da un aumento di concentrazione di cloruri e solfati rispetto alle stazioni di monte (sebbene la profondità di questo pozzo sia notevolmente inferiore rispetto agli altri, e quindi è presumibile che capti una falda più superficiale o comunque un circuito sotterraneo indipendente).

È chiaro che gli inquinanti rilevati nella falda superficiale sono direttamente correlati al carico antropico sovrastante l'acquifero, invece la presenza di Fe e Mn è in genere legate a sistemi di circolazione idrica sotterranei lenti e con scarso ricambio.

Per il torrente Segno la stazione di monte SVQ012 risulta di classe 2 (solfati oltre il valore di soglia), mentre le due stazioni di valle ricadono entrambe in classe 4 (nel primo caso per valori elevati di Arsenico, parametro addizionale, mentre nel secondo caso per livelli di manganese e di nitrati oltre il limite della classe 3), riproponendo quindi il medesimo fenomeno di degrado

della qualità delle acque (legato all'incremento dei livelli di ferro e manganese) procedendo da monte verso valle già riscontrato nel caso del bacino del torrente Quiliano.

La presenza di nitrati è in genere correlata a pratiche agricole o attività industriali in superficie. Per quanto riguarda l'arsenico è da rilevare che già nella stazione di monte si rilevano valori significativi (7,3 µg/l), tale fenomenologia è da studiare più approfonditamente anche in relazione a possibili condizioni naturali predisponenti. Si evidenziano infine presenze significative di solfati per tutti i tre campioni analizzati.

### **3.3.3.5 Bacino del torrente Bormida di Spigno**

Per quanto riguarda il bacino della Bormida di Spigno, le stazioni campionate nel corso del 2001 sono le seguenti:

- SVB001 e SVB008, situate nel bacino di monte, nelle alluvioni della Bormida di Pallare. Entrambe sono utilizzate a scopi idropotabili e sono state considerate come corpo idrico di riferimento per la valutazione dei risultati delle analisi sulle altre stazioni;
- SVB002, SVB003 e SVB004, situate in corrispondenza del sito industriale di Ferraia sulla Bormida di Mallare (le prime due immediatamente a monte e la terza a valle);
- SVB011, situata alla confluenza tra Bormida di Pallare e Bormida di Mallare.
- SVB007, SVB009, SVB010, situate circa 2 chilometri a valle della confluenza, la prima in sponda destra, le altre due in sponda sinistra, in un'area particolarmente significativa in quanto caratterizzata da importanti centri industriali della zona di Cairo Montenotte e interessata anche dalla discarica di Mazzucca;
- SVB006 e SVB005, situate più a valle, nel comune di Dego, rispettivamente a monte e valle del centro capoluogo.

Contrariamente a quanto ipotizzabile sulla base agli esiti del monitoraggio effettuato sulle acque superficiali del bacino del fiume Bormida di Spigno, che hanno denotato un parziale degrado della qualità delle acque con alcune situazioni di criticità in corrispondenza dei principali siti industriali, in quasi tutte le stazioni campionate sono state rilevate caratteristiche qualitative delle acque sotterranee soddisfacenti, mediamente ricadenti in classe 2. Solamente la stazione SVB11, situata immediatamente a valle dell'abitato di Carcare, viene infatti classificata come "scadente", a causa di livelli di ferro e di manganese molto significativi (rispettivamente 440 µg/l e 225 µg/l) mentre la stazione SVB 010, situata nel tratto di bacino compreso tra Carcare e Cairo Montenotte, presenta valori di nitrati superiori alla soglia di classe 2 che ne determinano di conseguenza l'inserimento in classe 3. Tutte le altre stazioni campionate rientrano quindi in classe 2 e sono caratterizzate da livelli di eccellenza di azoto ammoniacale (sempre inferiori a 0,03 mg/l), mentre i rimanenti parametri macrodescrittori, ed in particolare quelli relativi a conducibilità, cloruri, solfati, nitrati e ferro risultano generalmente superiori ai limiti di soglia della classe 1.

Le motivazioni sono da ricercare nelle medesime cause descritte per i Torrenti Quiliano e Segno.



### **3.3.3.6 Bacino del fiume Centa**

L'estensione della piana di Albenga e la significatività della stessa in termini di sfruttamento delle risorse idriche ad uso idropotabile ha portato all'individuazione di una rete di monitoraggio costituita da ben 19 punti di controllo: nella individuazione dei punti di monitoraggio si è fatto riferimento a situazioni di criticità registrate in passato, in particolare per quello che riguarda problematiche legate a fenomeni di intrusione del cuneo salino.

Il piano di monitoraggio è stato organizzato in modo da indagare sia le aree poste a monte della confluenza del torrente Neva con il torrente Arroscia sia quelle a valle, verso la città di Albenga. Come valori di riferimento sono stati scelti quelli rilevati in alcuni pozzi situati lungo l'asta dei torrenti Arroscia (SVC001 E SVC002) e Lerrone (SVC003) oltre ad un pozzo profondo situato nell'entroterra di Ceriale (SVC010) che si presume non attinga direttamente dalla falda alluvionale del fiume Centa e che pertanto non sia direttamente influenzato da impatti derivanti dalle attività antropiche della Piana di Albenga.

Il quadro qualitativo generale emerso dalla campagna di monitoraggio è complessivamente scadente, con più della metà dei pozzi ricadenti nella classe di qualità più bassa e solamente 7 pozzi inseriti in classe 2.

Le stazioni di monte SVC001, SVC002 e SVC003, che come visto in precedenza sono state scelte come riferimento, presentano una buona qualità delle acque sotterranee, con valori mediamente compresi nella seconda classe di qualità.

I pozzi in prossimità della foce del Centa sembrano risentire in misura molto limitata della vicinanza alla linea di costa, con valori di cloruri più elevati rispetto ai campioni di riferimento ma sempre comunque abbondantemente inferiori al limite di soglia per la classe 1: questa situazione può essere ricondotta alla natura geologica dell'acquifero del Centa che nell'area dell'attuale foce è meno permeabile che verso nord ed oltretutto alla grande quantità di acqua di falda di sub-alveo proveniente da monte che risulta essere in grado di contrastare la pressione intrusiva del cuneo salino. A livello qualitativo solo le stazioni SVC005 e SVC006 (ambidue rientranti in classe 4) presentano valori elevati rispettivamente di arsenico e di triclorometano/tricloroetano, causati certamente da fenomeni localizzati di contaminazione di origine antropica.

Nella zona in prossimità della confluenza tra Neva e Arroscia i pozzi (SVC007, SVC011, SVC012, SVC013, SVC014) presentano valori elevati di conducibilità, cloruri, solfati e nitrati, questi ultimi due presumibilmente dovuti all'utilizzo diffuso di fertilizzanti per le attività agricole intensive molto sviluppate nel territorio circostante. Le stazioni SVC011 e SVC014 presentano inoltre elevati valori di Zn e Pb. L'alterazione legata alla presenza di zinco è diffusa in numerosi altri punti dell'area in questione, sebbene entro valori accettabili, e potrebbe quindi suggerire un legame con l'utilizzo di fertilizzanti specifici. Complessivamente nell'area esaminata due pozzi rientrano in classe 3 e tre pozzi in classe 4, evidenziando quindi un significativo grado di compromissione dell'acquifero.

Nella zona verso Ceriale, diversamente da quanto registrato in corrispondenza della foce del fiume Centa, i pozzi campionati risentono del fenomeno dell'intrusione salina dal mare, testimoniata dagli alti valori di conducibilità e dalle alte concentrazioni di sodio e di cloruri.

Qui la permeabilità dell'acquifero è più elevata a causa della presenza di depositi alluvionali grossolani, d'altro canto il prelievo dalla falda risulta copioso soprattutto a beneficio delle colture intensive orticole e floro-vivaistiche, ne risulta quindi una maggiore intrusione salina rilevata nel corso delle analisi delle acque sotterranee.

Anche in quest'area risulta inoltre evidente l'influenza dei fertilizzanti sul chimismo delle acque sotterranee, con livelli elevati di solfati e soprattutto di nitrati, in alcuni casi in correlazione con la presenza di zinco e manganese. Tutti pozzi di questa zona rientrano nella classe di qualità più scadente (classe 4).

Nelle figure seguenti viene riportata la rappresentazione cartografica di sintesi (elaborata da ARPAL) dello stato chimico delle acque sotterranee relativa ai seguenti acquiferi:

- acquiferi dei torrenti Sansobbia, Letimbro, Quliano e Segno
- acquifero del fiume Bormida di Spigno
- acquiferi del fiume Centa e dei torrenti Neva, Arroscia e Lerrone.

Figura 3-28. Acquiferi dei torrenti Sansobbia, Letimbro, Quiliano e Segno

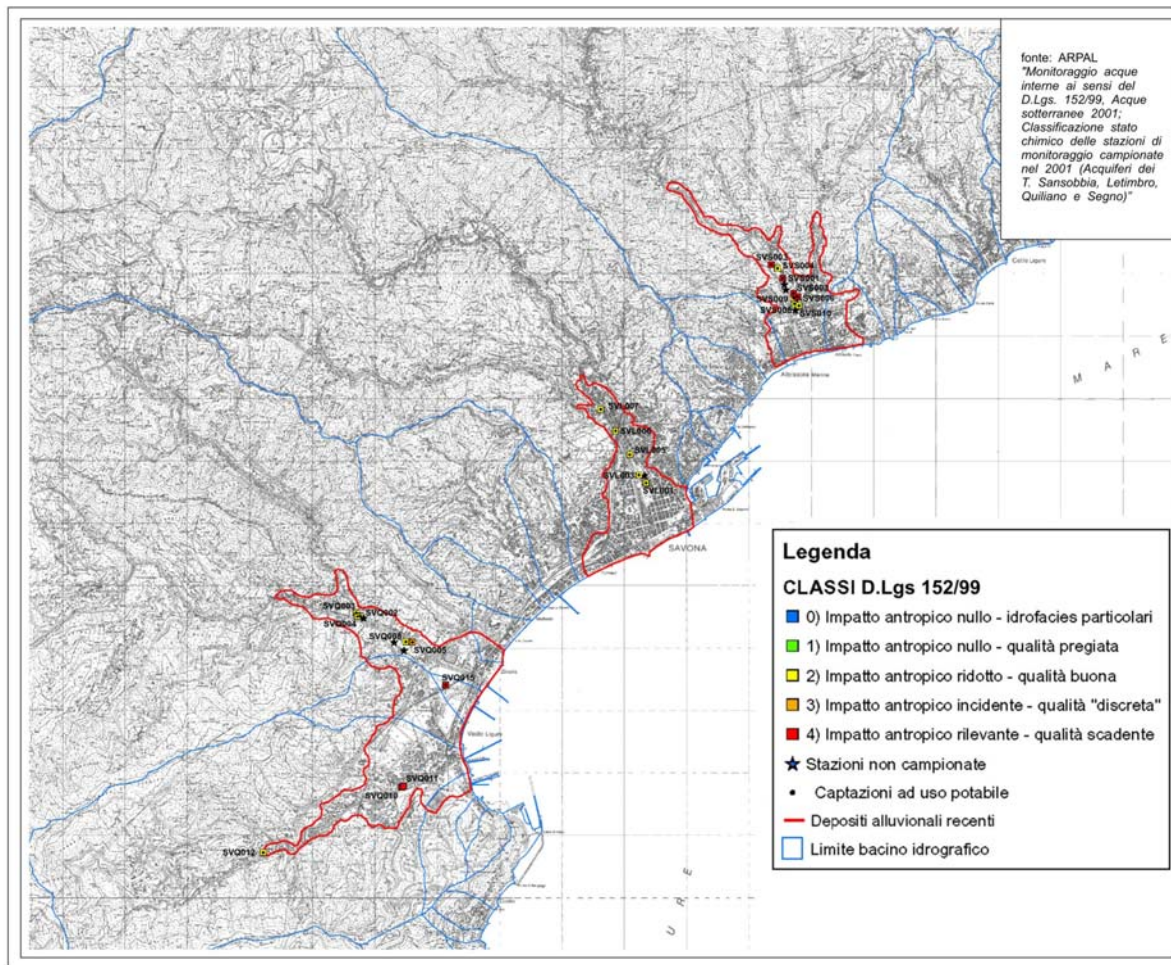


Figura 3-29 . Acquifero del fiume Bormida di Spigno

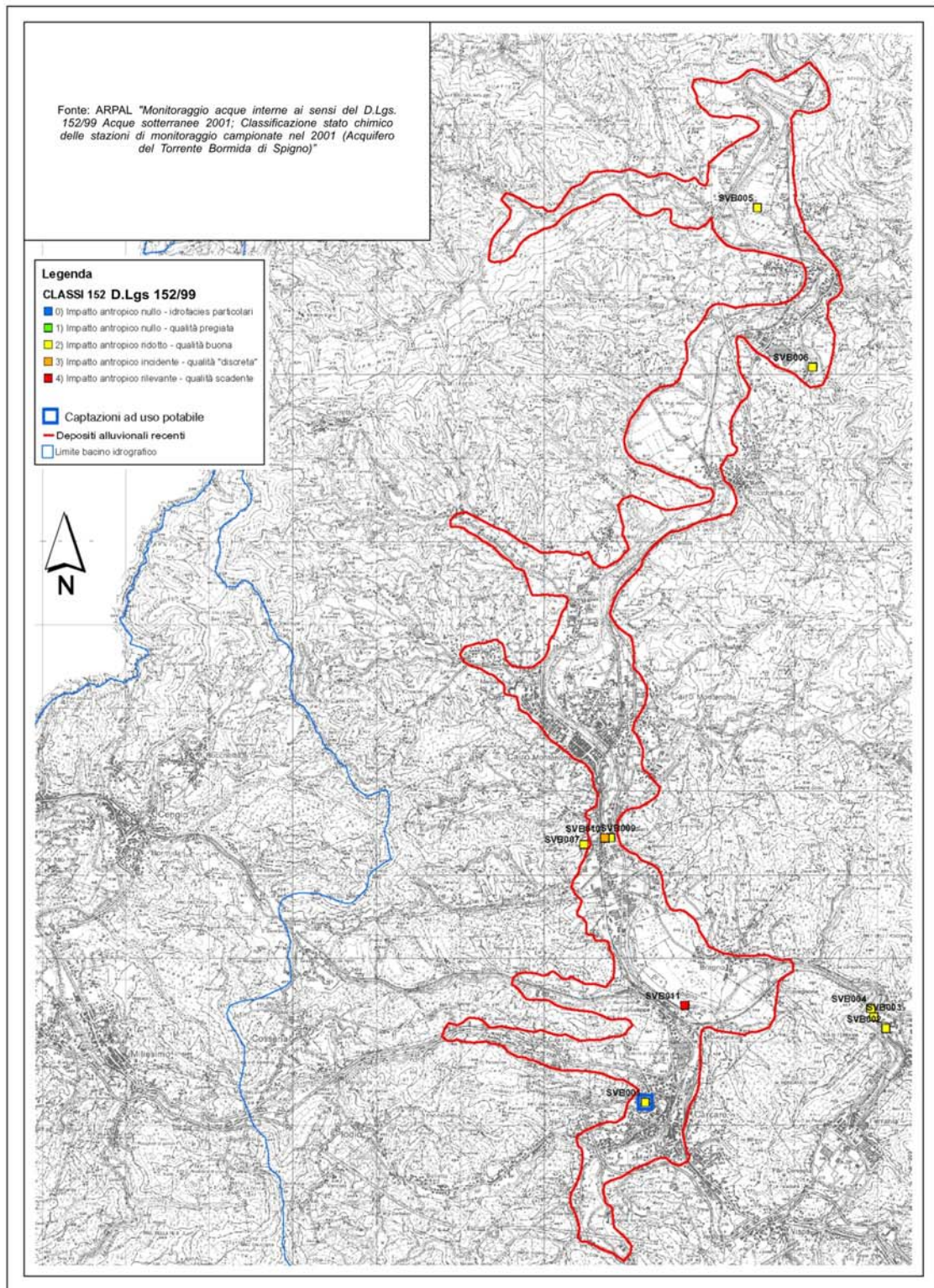
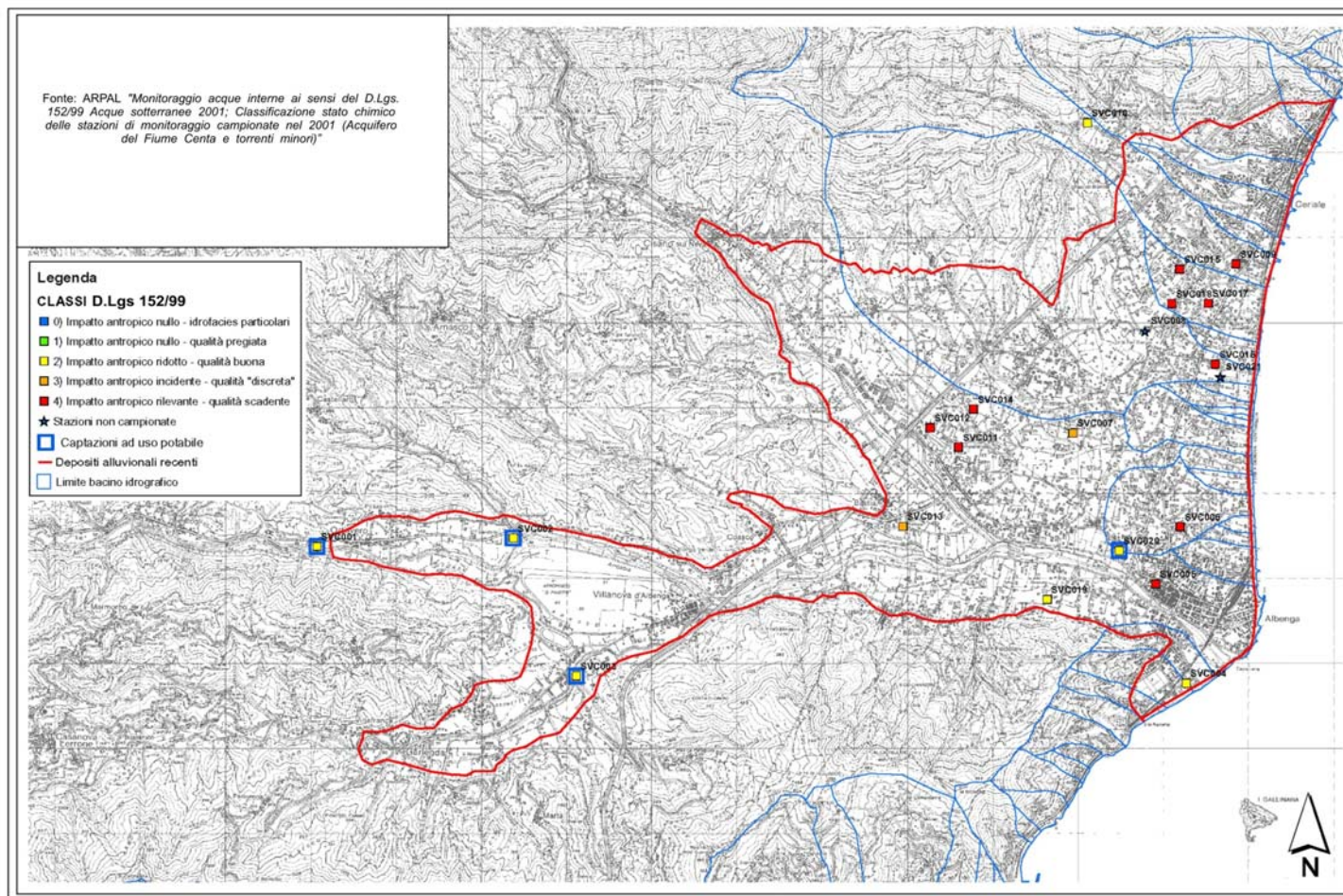


Figura 3-30. Acquiferi del fiume Centa e dei torrenti Neva, Arroscia e Lerrone.



---

## **4 BIBLIOGRAFIA**

---

1. ARPAL - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure - Direzione Scientifica. Programma di interesse regionale 2001 - Area 1.1 - PRIMA EFFETTUAZIONE DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO SULLE ACQUE INTERNE AI SENSI DEL D.LGS 152/99 - SOTTOPROGETTO "Monitoraggio Acque sotterranee" - Rendicontazione ed interpretazione dati relativi al primo anno di monitoraggio delle acque sotterranee della Regione Liguria - Prima classificazione dello stato chimico qualitativo ai sensi del D.Lgs. 152/99
  
2. Studio Galli srl per Regione Liguria (2001) - Piano stralcio di bacino del F. Centa, relativamente all'utilizzo delle risorse idriche dell'Arroscia
  
3. Studio Galli srl, Studio Sibilla Associati, TEI per Regione Liguria "Progetto Ambiente" (1997) - Progetto 1. Progetto per l'interconnessione e la razionalizzazione degli acquedotti del Ponente Ligure
  
4. Studio dott. Geol. M.R. Macciò per CONSORZIO "NUOVA AGRICOLTURA" ALBENGA (SV). (1993) - Indagine idrogeochimica sull'acquifero di un settore della piana di Albenga con particolare riferimento al fenomeno dell'intrusione marina.
  
5. ITALGAS per AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI SAVONA (1992) - Censimento, riassetto e tutela del patrimonio idropotabile e ambientale del territorio provinciale. Relazione. Inquadramento idrogeologico.
  
6. Studio Galli srl per Regione Liguria – Servizio tutela dell'Ambiente (1990) - Studio particolareggiato di risanamento della "Piana di Albenga" per la protezione ed ottimizzazione della utilizzazione delle risorse idropotabili superficiali e sotterranee.
  
7. Studio Galli srl per Regione Liguria (1990) - Acquedotto consortile potabile-irriguo dalle fonti del bacino del Centa. Progetto generale.

8. Regione Liguria (1981) - Indagini qualitative e quantitative sui corpi idrici sotterranei della piana alluvionale di Albenga e Ceriale.
9. Studio Idrogeotecnico Dott. A. Ghezzi per AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI SAVONA (1974) - Indagine sulle risorse idriche della Provincia di Savona. Relazione generale. Parte prima, Parte seconda, All. 1 - Elenchi delle opere di presa, All. 2 - Serie stratigrafiche.
10. AA.VV: - Atti del Convegno sul tema "GEOLOGIA DELLE ALPI LIGURI" – Mem. Soc. Geol. It. – Vol. XXVIII – 1984.
11. Provincia di Savona. Settore difesa del suolo. Servizio protezione civile (2003) - Piano provinciale per il superamento di situazioni di emergenza idrica.
12. Università degli studi di Genova – Istituto di Idraulica (1995) – Valutazioni idrologiche ed idrauliche a supporto della pianificazione nei bacini dei torrenti: Merula, Centa, Maremola, Pora, Sciusa, Segno, Quiliano, Letimbro, Sansobbia, Teiro.
13. Università degli studi di Genova – Centro di ricerca in monitoraggio ambientale (1997) - La valutazione delle piene nelle regioni mediterranee ad orografia tormentata.