



ENTE DI GOVERNO
DELL'AMBITO
TERRITORIALE
OTTIMALE N.6
ALESSANDRINO



PIANO D'AMBITO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO 2027 - 2056



A - INFRASTRUTTURALE

A3 – Definizione del quadro previsionale

A3.2 - Disponibilità attuale e futura della risorsa idrica

A3.2.1 - RELAZIONE TECNICA

3493	-	0	4	-	0	0	2	0	0	.	DOC		A3.2.1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	--	--------

00	DIC.25	E. CAVALLERO	L.DUTTO	C.MOSCA	
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE

INDICE

1. PREMESSA	1
2. CORPI IDRICI CHE INSISTONO SUL TERRITORIO DI INTERESSE	1
2.1 Il territorio dell'ATO6	1
2.2 Corpi idrici superficiali	2
2.3 Corpi idrici sotterranei	9
2.3.1 Inquadramento geologico stratigrafico	9
2.3.2 Inquadramento idrogeologico	11
2.3.2.1 Aree di pianura	12
2.3.2.2 Aree collinari e montane	17
2.3.3 Corpi idrici sotterranei ricadenti nel territorio dell'ATO6	17
2.3.3.1 GWB-S8 - Pianura Alessandrina in sinistra Tanaro	20
2.3.3.2 GWB-S9 - Pianura Alessandrina in destra Tanaro.	20
2.3.3.3 GWB-P4 - Pianura Alessandrina Astigiano est	21
2.3.3.4 GWB-P5 - Pianura Casalese Tortonese.	22
2.3.3.5 GWB-PMS e GWB-PMN - Pliocene marino affiorante	22
2.3.3.6 GWB-BTPS - Bacino Terziario del Piemonte Sud.	22
2.3.3.7 GWB-ACE - Acquiferi prevalentemente carbonatici Est	23
2.3.3.8 GWB-CRS - Cristallino indifferenziato Sud.	23
3. CARATTERISTICHE QUALITATIVE	24
3.1 Acque superficiali	24
3.1.1 Stato chimico e stato ecologico	24
3.1.2 Corpi idrici significativi interessati dalle derivazioni della rete acquedottistica	33
3.2 Corpi idrici sotterranei	35
3.2.1 Inquadramento generale	35
3.2.2 Principali contaminanti	38
3.2.3 Analisi delle condizioni dei singoli corpi idrici	45
3.3 Acque destinate al consumo umano	46
3.4 La questione degli inquinanti emergenti	52
4. CARATTERISTICHE QUANTITATIVE	58
4.1 Acque superficiali	58
4.2 Corpi idrici sotterranei	68
4.2.1 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo di pianura GWB-S8 - Pianura Alessandrina in sinistra Tanaro	69
4.2.2 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo di pianura di pianura GWB-S9 - Pianura Alessandrina in destra Tanaro	70
4.2.3 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo di pianura GWB-P4 - Pianura Alessandrina Astigiano est	71
4.2.4 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo di pianura GWB-P5 - Pianura Casalese Tortonese	72
4.2.5 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo collinare GWB-BTPS - Bacino Terziario del Piemonte Sud	72

4.2.6	Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo montano GWB-CRS - Cristallino indifferenziato Sud	73
4.2.7	Stato quantitativo corpo idrico sotterraneo montano GWB-ACE - Acquiferi prevalentemente carbonatici Est	73
4.3	Disponibilità futura della risorsa idrica: l'effetto dei cambiamenti climatici	74
4.3.1	I cambiamenti climatici e il Green Deal dell'Unione Europea	74
4.3.2	I cambiamenti climatici in Italia	76
4.3.3	I cambiamenti climatici in Piemonte	78
4.3.4	Gli impatti attesi	83
5.	GRADO DI SFRUTTAMENTO E VULNERABILITÀ	86
5.1	Grado di sfruttamento e vulnerabilità dei corpi idrici superficiali ricadenti nell'ambito dell'ATO	86
5.1.1	Scarichi da acque reflue urbane depurate	86
5.1.2	Scarichi industriali	88
5.1.3	Siti contaminati e siti per lo smaltimento rifiuti	90
5.1.4	Pressione prelievi	92
5.1.5	Alterazioni idromorfologiche	95
5.2	Impatto dovuto agli scarichi da acque reflue urbane	98
5.2.1	Riferimenti normativi	98
5.2.2	Impatto dovuto a depuratori con potenzialità superiore a 1.000 e a 2.000 AE	100
5.3	Criticità significative rilevate sui corpi idrici superficiali	102
5.4	Grado di sfruttamento degli acquiferi	105
5.5	Vulnerabilità dei corpi idrici sotterranei	108
5.5.1	Carta della vulnerabilità dei corpi idrici sotterranei	108
5.5.2	Zone di protezione e Zone di ricarica degli acquiferi profondi di pianura	110
5.5.3	Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola	116
5.5.4	Zone vulnerabili ai fitosanitari	117
5.6	Criticità significative rilevate sui corpi idrici sotterranei	119
6.	NUOVE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO	121

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione *A.3.2 Disponibilità attuale e futura della risorsa idrica* per l'aggiornamento del Piano d'Ambito.

Per comodità e chiarezza di esposizione, visto che gli argomenti sono strettamente correlati, verranno caratterizzate in parallelo le risorse idriche superficiali e sotterranee.

2. CORPI IDRICI CHE INSISTONO SUL TERRITORIO DI INTERESSE

2.1 Il territorio dell'ATO6

Il territorio dell'ATO6 si estende per 2.835 km² nel Piemonte sud-orientale, comprendendo al suo interno 146 Comuni ricadenti dal punto di vista amministrativo nelle province di Alessandria (nella sua fascia meridionale, attraversata dal fiume Po) ed Asti (per la zona della Langa Astigiana a sud di Canelli).

I confini orientali e meridionali dell'ambito corrispondono a quelli regionali. Ad est il torrente Staffora riprende sommariamente il confine lombardo, in direzione sud-nord per poi sfociare nel Po a nord di Voghera; il Passo della Maddalena identifica invece il confine emiliano-romagnolo a sud-est. A sud i parchi naturali ed i rilievi liguri fanno da filtro tra il territorio dell'ambito e le coste marine, a breve distanza dalle propaggini di alcuni Comuni che si estendono verso tale direzione. Ad ovest le valli Uzzone e soprattutto Belbo marcano dolcemente il confine dell'ATO6 con la langa albese e le colline del Monferrato.

Il limite settentrionale dell'ATO6 è invece rappresentato dal fiume Po che segna il confine con la Lombardia.

Il territorio alessandrino si estende invece verso nord-ovest, dove superati i primi dolci rilievi scende verso la pianura di Valenza e Casale Monferrato posti in sponda destra del corso del Po.

Dal punto di vista fisiografico, l'ATO/6 è situato in un'area del bacino padano che presenta connotati appenninici con orientamento principale sud nord dell'idrografia interna, rappresentando da questo punto di vista un unicum nella tipologia dei territori della Regione Piemonte.

Il profilo climatico-idrologico del territorio presenta, per caratteristiche naturali, una disponibilità relativamente limitata di risorsa idrica, in rapporto alla situazione della regione piemontese nell'insieme. Soprattutto i corsi d'acqua – principalmente la Bormida, l'Orba, lo Scrivia e il Curone - risentono di condizioni di deflusso particolarmente scarso nella stagione estiva. Tale situazione influenza lo stato della risorsa idrica, rendendo critico l'equilibrio quanti-qualitativo nell'impiego dell'acqua, relativamente sia ai prelievi-approvvigionamenti sia al recapito delle acque reflue (e conseguenti effetti ambientali).

Il sistema delle acque sotterranee è ben differenziato tra collina-montagna e pianura, con un'idrodinamica complessivamente conforme alle direttrici di flusso dei fondivalle fluviali e un'importanza dell'acquifero vero e proprio, sotto il profilo della produttività, nella porzione della pianura interessata dalle confluenze Bormida, Tanaro, Scrivia.

La popolazione residente è di poco inferiore a 322.000 abitanti. I maggiori centri urbani sono Alessandria (circa 95.000 residenti), Novi Ligure (circa 29.000 residenti), Tortona (circa 28.000 residenti) e Acqui Terme (circa 20.500 residenti) e Ovada (circa 12.000 residenti) che rappresentano complessivamente il 66% dell'intera popolazione residente in ATO6; in altri sette Comuni la popolazione residente supera le 4.000 unità.

Il restante 34% della popolazione si suddivide nei 134 piccoli centri collinari o della Pianura Padana.

Dal punto di vista morfologico il territorio offre ambiti e scenari molto vari e diversificati fra loro, corrispondenti ai caratteri di pianura (nella fascia settentrionale), collinare e montana (nella fascia meridionale).

2.2 Corpi idrici superficiali

L'ATO6 è situato in un'area del bacino padano che presenta connotati appenninici – l'unica di questo tipo nel territorio della Regione Piemonte – con orientamento principale sud-nord dell'idrografia interna. I corsi d'acqua, afferenti al Tanaro e/o Po sono: Belbo (solo breve tratto terminale), Bormida, Orba (e Lemme), Scrivia (e Borbera, Grue), Curone.

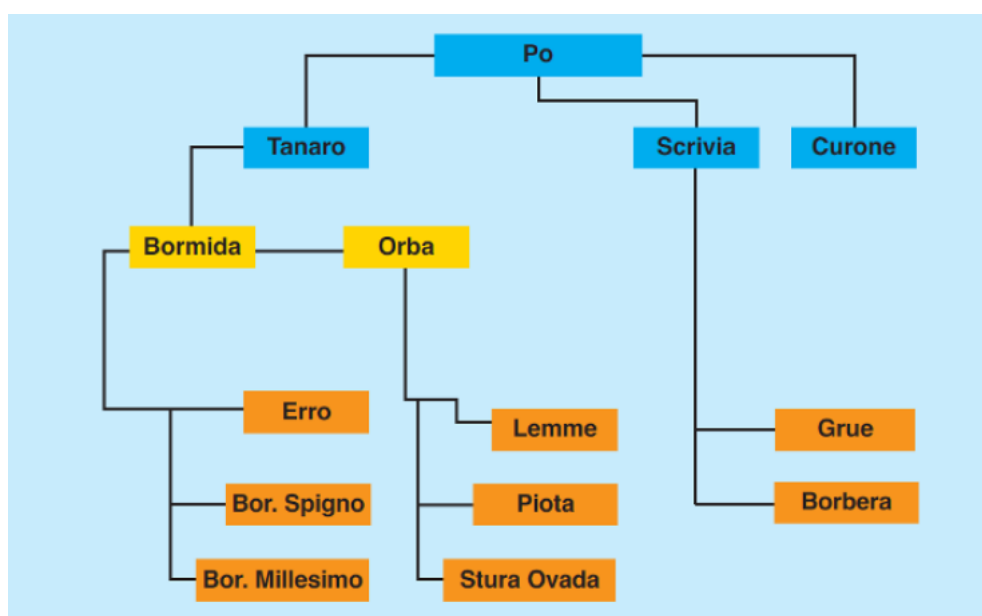


Figura 1 – Schema del reticolo superficiale principale del territorio di ATO 6

Nel territorio dell'ATO6 si trovano numerosi invasi artificiali di piccole e medie dimensioni, prevalentemente situati nell'area appenninica meridionale. Tra questi, i Laghi del Gorzente costituiscono un sistema di tre bacini a servizio degli acquedotti di Genova: il Lago Lungo dell'Orba, situato a 684 m s.l.m., il lago Badana (700 m s.l.m.) entrambi localizzati al confine tra Piemonte e Liguria e destinati principalmente all'approvvigionamento potabile, e il Lago Bruno (Lavezze), a 684 m s.l.m. utilizzato sia per scopi potabili che idroelettrici.

Tra gli altri invasi si segnalano il Lago Ortiglieto, situato nel comune di Molare in prossimità del confine ligure, il Lago della Lavagnina, compreso tra i comuni di Mornese e Casaleggio Boiro, e il Lago della Busalletta, nel comune di Fraconalto, anch'esso prossimo alla Liguria.

Il Lago Valla, a Spigno Monferrato, e il Lago di Lomellina, nel territorio di Gavi, completano il quadro degli specchi d'acqua artificiali dell'ambito.

NOME	SUPERFICIE (km ²)	COMUNI
Lago Valla (Spigno Monferrato)	0,148	Spigno Monferrato
Lago di Ortiglieto	0,042	Molare
Lago della Lavagnina	0,177	Mornese, Casaleggio Boiro
Lago Badana	0,234	Bosio
Lago Bruno (Lavezze)	0,095	Bosio
Lago Lungo dell'Orba	0,117	Bosio
Lago della Busalletta	0,130	Fraconalto
Lago di Lomellina	0,019	Gavi

Tabella 1 – Elenco dei laghi presenti all'interno dei confini dell'ATO6

Con riferimento a tali laghi, sulla base dei dati disponibili da ARPA Piemonte, non risultano attualmente presenti dati di monitoraggio relativi allo stato chimico, stato ecologico e stato complessivo dei corpi idrici lacustri artificiali ricadenti nell'ambito ATO6.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua, si riporta di seguito l'elenco dei corpi idrici definiti dalla Regione Piemonte ricadenti all'interno dell'ambito ATO6.

CODICE	NOME CORPO IDRICO	LUNGHEZZA (Km)
IT0105SS2N824PI	Tiglione	20,269
IT0106SS1T606PI	Rio Lavassina	4,683
IT0106SS2D255PI	Grue	20,004
IT0106SS2F738PI	Stanavazzo	11,331
IT0106SS2N995PI	Canale Carlo Alberto	21,180
IT0106SS2T231PI	Ghisone	14,188
IT0106SS2T315PI	Molina	5,521
IT0106SS2T532PI	Rio Cervino	10,598
IT0106SS2T551PI	Rio dell'acqua	5,680
IT0106SS2T556PI	Rio della Maddalena	9,347
IT0106SS2T607PI	Rio Lavassina	19,570
IT0106SS2T608PI	Rio Limbione	11,531
IT0106SS2T620PI	Rio Orbicella	9,346
IT0106SS2T679PI	Roggia Corsica	10,039
IT0106SS3F159PI	Curone	17,287
IT0106SS3F277PI	Lemme	18,187
IT0106SS3F344PI	Orba	35,186
IT0106SS3F713PI	Scivia	31,383
IT0106SS3T047PI	Belbo	18,081
IT0106SS4F714PI	Scivia	14,011
IT0106SS4T067PI	Bormida	34,500
IT0106SS4T068PI	Bormida	9,465
IT0106SS5T388PI	Po	13,055
IT0106SS5T806PI	Tanaro	26,274
IT0106SS5T807PI	Tanaro	18,372
IT0106SS5T808PI	Tanaro	15,895
IT0108SS1N357PI	Ovrano	6,382
IT0108SS2N573PI	Rio di Callogna	5,038
IT0108SS2N811PI	Tatorba di Monastero	10,453

CODICE	NOME CORPO IDRICO	LUNGHEZZA (Km)
IT0108SS2N871PI	Valla	14,934
IT0108SS3N063PI	Bormida di Spigno	10,371
IT0108SS3N064PI	Bormida di Spigno	14,668
IT0108SS3N065PI	Bormida di Spigno	9,181
IT0108SS3N187PI	Erro	12,642
IT0108SS4N062PI	Bormida di Millesimo	27,021
IT0108SS4N066PI	Bormida	29,260
IT0110SS1N157PI	Curone	6,981
IT0110SS1N253PI	Grue	5,443
IT0110SS1N275PI	Lemme	11,388
IT0110SS1N312PI	Meri	5,273
IT0110SS1N737PI	Stanavazzo	9,382
IT0110SS1N766PI	T Cosorella	2,865
IT0110SS2N003PI	Agnellasca	9,183
IT0110SS2N009PI	Albedosa	20,286
IT0110SS2N055PI	Borbera	14,501
IT0110SS2N079PI	Budello	10,841
IT0110SS2N091PI	Caramagna	16,452
IT0110SS2N096PI	Castellania	8,066
IT0110SS2N150PI	Cravaglia	12,871
IT0110SS2N158PI	Curone	21,841
IT0110SS2N237PI	Gorzente	16,723
IT0110SS2N254PI	Grue	15,032
IT0110SS2N276PI	Lemme	14,861
IT0110SS2N329PI	Neirone	6,495
IT0110SS2N353PI	Ossona	17,622
IT0110SS2N376PI	Piota	20,654
IT0110SS2N394PI	Predasso	11,634
IT0110SS2N457PI	R. Miseria	6,986
IT0110SS2N729PI	Sisola	9,350
IT0110SS2N735PI	Spinti	15,796
IT0110SS2N761PI	Stura di Ovada	11,545
IT0110SS2N787PI	T. Riasco	7,664
IT0110SS2N935PI	Visone	13,622
IT0110SS3N056PI	Borbera	17,441
IT0110SS3N186PI	Erro	14,405
IT0110SS3N343PI	Orba	25,706
IT0110SS3N711PI	Scivia	20,824
IT0110SS3N712PI	Scivia	14,650
	TOTALE	981,319

Tabella 2 – Corpi idrici superficiali AT06

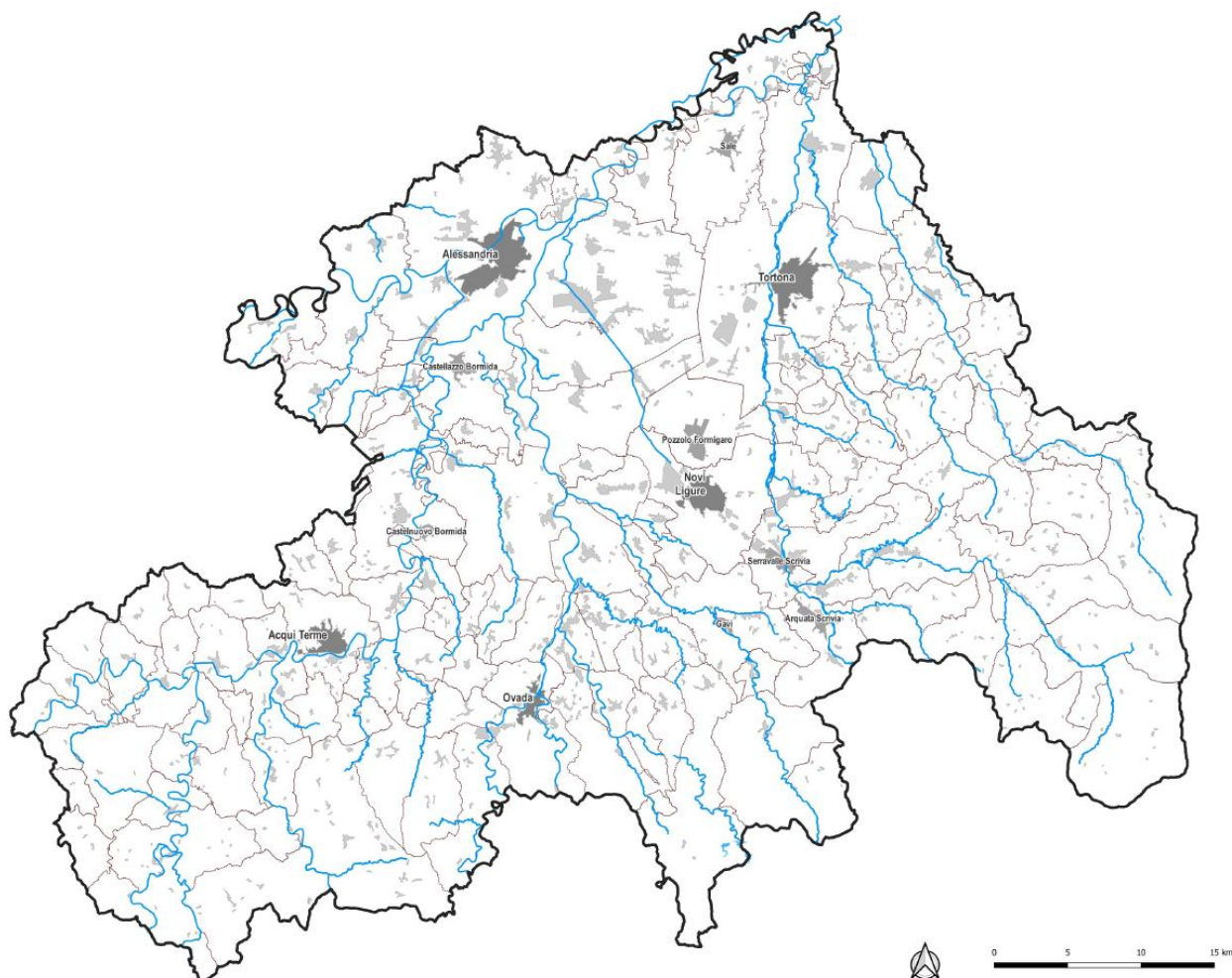


Figura 2 - Corpi idrici superficiali ATO6

Nel seguito si riporta una breve descrizione dei principali corpi idrici superficiali.

Il fiume Bormida

Il fiume Bormida, principale affluente del fiume Tanaro, scorre fra Liguria e Piemonte ed è lungo complessivamente circa 153 km con un bacino molto esteso (2.663 km²), distribuito in parte sulle Alpi Marittime piemontesi e in parte sull'Appennino Ligure (porzione degli affluenti Erro e Orba).

L'asta del Bormida, che scorre da sud a nord, comprende 4 diversi corsi d'acqua: la Bormida di Mallare e la Bormida di Pallare che confluiscono nel Bormida di Spigno e la Bormida di Millesimo che dopo 90 km riceve in destra la Bormida di Spigno e diventa la Bormida propriamente detta, che confluisce nel Tanaro ad est di Alessandria.

La Bormida di Spigno, lunga circa 80 km, nasce in Liguria, in provincia di Savona dalla confluenza nei pressi di Carcare dei due rami minori: la



Bormida di Pallare (il ramo sinistro, quello più ricco d'acque) e la Bormida di Mallare (quello destro), entrambi provenienti dal Pian dei Corsi (1000 m), zona di transizione tra catena alpina e catena appenninica. Presso Spigno Monferrato riceve anche le acque del suo maggior affluente di destra, il torrente Valla. La Bormida di Spigno, che per un breve tratto attraversa anche la provincia di Asti a Mombaldone, è un fiume dal regime spiccatamente torrentizio con piene molto violente nei periodi piovosi e magre accentuatissime in estate. La portata media annua è sufficientemente copiosa (oltre 7 m³/s presso la confluenza con la Bormida) ma assai irregolare. Il fiume è caratterizzato in particolare da fortissime magre estive e invernali causate anche dall'eccessivo sfruttamento delle sue acque, tanto da rimanere per ampi tratti quasi perennemente in secca, e causando così problemi di inquinamento per insufficiente capacità auto-depurativa. E' inoltre da considerare che le acque del Bormida di Spigno raccolgono in Liguria scarichi produttivi in aree a elevata valenza industriale (zona di Piana Crixia).

La Bormida di Millesimo, lunga 102 km, costituisce il ramo sorgentizio occidentale del fiume Bormida, considerata da molti il corso principale dello stesso fiume essendo il ramo della Bormida più lungo e ricco d'acqua. Nasce anch'essa in Liguria, in provincia di Savona, poi entra in Piemonte nelle Langhe a Cengio in provincia di Cuneo e a Cortemilia dove riceve il torrente Uzzone; poco dopo entra in provincia di Asti per un breve tratto, poi confluisce con la Bormida di Spigno al confine tra la provincia di Asti e la provincia di Alessandria nel comune di Bistagno. La portata media annua è pari a oltre 9 m³/s presso la confluenza con la Bormida di Spigno.

E' da segnalare che la diga di Valla, che invasa le acque derivanti da una diversione sul tratto di monte del Bormida di Millesimo, contribuisce a rilasciare maggiori volumi idrici a valle di Spigno. Le regole operative funzionali alla produzione idroelettrica condizionando tuttavia sensibilmente l'ambiente fluviale a valle, anche oltre la confluenza.

Il tratto medio-basso del fiume Bormida è caratterizzato da ulteriori contributi, il torrente Erro a monte della città di Acqui Terme, i torrenti minori Visone, Caramagna e Stanavazzo, ed infine il torrente Orba suo principale affluente; a valle della confluenza con l'Orba, la Bormida lambisce la periferia sud di Alessandria e poi sfocia nel fiume Tanaro, con una portata media di circa 33 m³/s.

L'andamento delle portate del fiume risente pesantemente dell'andamento delle precipitazioni tanto da essere classificato come un corso d'acqua a regime pluviale, ma con un carattere estremamente capriccioso (nel basso corso e in particolare a valle della confluenza con l'Orba, straripa con frequenza praticamente annuale), fatto di piene tumultuose (talvolta catastrofiche), che si verificano principalmente nella stagione autunnale o tardo primaverile, durante le quali il fiume può raggiungere in brevissimo tempo valori di portata anche prossimi ai 3.000 m³/s. Per contro in estate subisce magre assai accentuate a causa delle scarse precipitazioni e dei massicci prelievi idrici effettuati sull'affluente Orba.

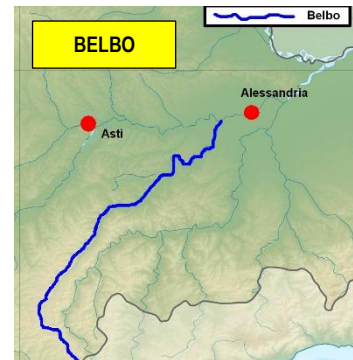
Il torrente Belbo

Il torrente Belbo attraversa il territorio dell'ATO 6 solo in un breve tratto terminale ed è affluente diretto del Tanaro.

Nasce dalle Langhe sul confine tra Liguria e Piemonte a circa 800 m di quota nei pressi di Montezemolo (in provincia di Cuneo), scorrendo inizialmente in una verde conca naturale tutelata a Riserva naturale speciale

delle Sorgenti del Belbo. A Santo Stefano Belbo riceve il modesto contributo del torrente Tinella e poi entra nel Monferrato in provincia di Asti, giungendo a Nizza Monferrato e poi a Castelnuovo Belbo. Infine, nei pressi di Bruno entra in Provincia di Alessandria per un ultimo breve tratto prima di confluire nel Tanaro, con una portata media di circa 8 m³/s.

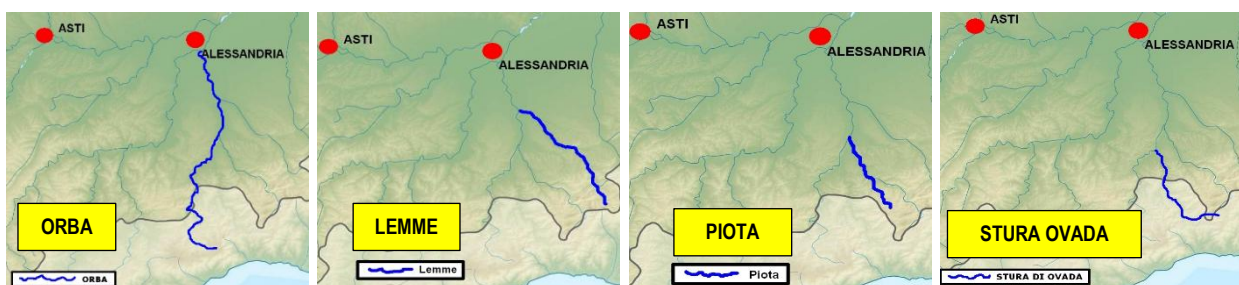
Il Belbo è un corso d'acqua dal carattere spiccatamente torrentizio; presenta piene rovinose nei mesi autunnali più piovosi (ottobre-novembre), con picchi anche superiori ai 1.000 m³/s, e fortissime magre estive con periodi anche lunghi di alveo in secca.



I torrenti Orba, Lemme, Piota e Stura di Ovada

L'Orba ha due rami sorgentizi che si uniscono in località Rostiolo presso l'abitato di Vara Inferiore (SV), poi scorre attraverso una serie di gole spettacolari per arrivare in Piemonte, in provincia di Alessandria, a Olbicella, frazione di Molare, dove riceve il contributo dell'omonimo torrente. Da qui il letto del torrente si allarga per un breve tratto, dopo di che scorre nuovamente incassato per qualche chilometro in una gola boscosa. Dopo la confluenza da sinistra del rio Meri, il torrente viene nuovamente sbarrato da una piccola diga formando così il piccolo lago di Ortiglieto, oltre il quale il torrente entra in un vero e proprio canyon profondo una decina di metri e largo nel punto più stretto circa 3 m.

Giunto presso la cittadina di Ovada il torrente riceve il discreto apporto del suo primo notevole affluente di destra: il torrente Stura di Ovada (4,3 m³/s); più a valle presso Silvano d'Orba riceve poi, sempre da destra, il torrente Piota-Gorzente (2,7 m³/s, dalle acque di ottima qualità chimica), poi il suo corso inizia ad essere arginato. Ancora più a valle, nel comune di Capriata d'Orba, riceve invece il piccolo torrente Albedosa. Giunto a Predosa (AL) il fiume rallenta ancora la sua corsa a causa di uno sbarramento, ricevendo il Lemme (3,1 m³/s), il suo più lungo affluente. Da qui in poi scorre nella piana alessandrina tra due alti argini compiendo alcuni ampi meandri sfociando da destra nel fiume Bormida presso il ponte della Maranzana e segnando il confine tra i comuni di Alessandria, Castellazzo Bormida e Frugarolo.



La portata media dell'Orba si attesta nel basso corso sui 15 m³/s circa; essa comunque è influenzata dai continui rilasci da parte delle dighe a monte nel tratto ligure. Il corso d'acqua è caratterizzato da un regime estremamente torrentizio: piene rapide e particolarmente imponenti soprattutto in autunno e tarda primavera con tempi di corrivazione molto brevi (4-5 ore dall'inizio delle precipitazioni) e magre estreme nel periodo estivo, dove in alcuni tratti si secca completamente a causa anche dei massicci prelievi idrici.

Il torrente Lemme nasce sul versante piemontese dell'Appennino ligure e scorre lungo una valle piuttosto impervia; attraversa poi il Parco Regionale delle Capanne di Marcarolo e si getta infine, dopo circa 33 km,

nell'Orba nel territorio di Predosa. E' anch'esso caratterizzato da una portata estremamente variabile con scarsità di acqua in estate.

Il torrente Piota nasce nell'appennino piemontese e scorre per circa 32 km interamente nella provincia di Alessandria, attraversando i comuni di Bosio, Casaleggio Boiro, Lerma, Tagliolo Monferrato, Rocca Grimalda e Silvano d'Orba, dove si getta nell'Orba a un'altitudine di 196 m s.l.m. con una portata media di circa 2,7 m³/s.

La Stura di Ovada nasce sull'appennino ligure e entra in Piemonte in comune di Bosio, nell'area del Parco Regionale delle Capanne di Marcarolo; dopo circa 33 km confluisce nell'Orba presso Ovada. Con una portata media di circa 4,3 m³/s.

I torrenti Scrivia, Borbera e Grue

Anche il torrente Scrivia nasce in Liguria e, dopo aver ricevuto il contributo del torrente Vobbia, entra in Piemonte poco a monte di Arquata Scrivia.

Poi a Vignole Borbera raccoglie le acque del torrente Borbera, che gli raddoppia la portata, attraversa Serravalle Scrivia, Cassano Spinola e Tortona, entra in pianura e a Castelnuovo Scrivia riceve il contributo del torrente Grue (1,78 m³/s) ; dopo 117 km confluisce in Po con una portata media di circa 19 m³/s.

Anche il torrente Scrivia presenta un regime nettamente torrentizio, con piene talvolta disastrose in autunno (massimo storico di oltre 2.000 m³/s nel 1968) e magre quasi totali in estate



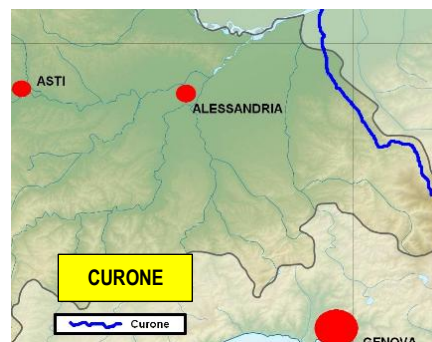
Il torrente Borbera scorre interamente in Provincia di Alessandria ed è lungo 43 km, con una portata media annua di circa 6,5 m³/s alla confluenza con lo Scrivia. Il regime del Borbera è quello tipico dei corsi d'acqua appenninici, cioè nivo-pluviale con piene particolarmente impetuose e violente nella stagione autunnale (per le piogge) e in tarda primavera (per lo scioglimento delle nevi sull'Appennino) e accentuatissime magre nei periodi estivi. Nonostante questo, il torrente si differenzia da altri corsi d'acqua simili dato che la sua portata d'acqua è perenne lungo tutto la sua asta fluviale. Proprio per questa sua caratteristica il corso d'acqua è importante anche per il vitale contributo d'acqua che fornisce allo Scrivia in piena estate.

Il torrente Curone

Il Curone è un torrente che forma l'omonima valle in provincia di Alessandria e nella sua ultima parte in provincia di Pavia. Nasce sul confine tra Piemonte e Lombardia, ha una lunghezza di circa 60 km ed è affluente di destra del Po, con una portata media annua di circa 3,7 m³/s.

Il Curone è un corso d'acqua dal carattere torrentizio: per gran parte dell'anno nel suo letto non scorre che un sottile rivo d'acqua mentre nella stagione estiva rimane completamente asciutto per mesi.

In caso di forti piogge invece le piene del Curone possono anche essere catastrofiche dato che esso ha tendenza a gonfiarsi rapidamente trascinando a valle forti quantità di detriti, come accadde nell'ottobre del 1977.



Il Basso Po

Il tratto di fiume Po in Provincia di Alessandria è in comune con il vercellese e peraltro "Fiume Po - tratto vercellese alessandrino" è il nome di una zona di protezione speciale della rete Natura 2000.

Le zone interessate da questo tratto del Po sono quelle del Casalese e del Valenzano fino a Isola Sant'Antonio.

Le portate teoriche del bacino idrografico aumentano di molto rispetto ai precedenti corpi idrici in oggetto ma aumentano anche i prelievi, soprattutto irrigui, a carico del tratto di fiume.

Il Basso Tanaro

Il bacino del Basso Tanaro che ricade nell'ATO6 è relativo alla porzione terminale prima della confluenza in Po e comprende il bacino del torrente Lovassina.

Il Tanaro, dopo aver attraversato le province di Cuneo e Asti, entra in Provincia di Alessandria e riceve le acque prima del torrente Tigllione, poi del torrente Belbo e del canale Carlo Alberto (che drena una piccola parte delle acque della Bormida). A valle di Alessandria nel Tanaro confluisce la Bormida, così il Tanaro, dopo un corso di 276 km, alla confluenza in Po presso Bassignana presenta una portata media annua pari a circa 116 m³/s.

Il regime del Tanaro nel tratto Alessandrino presenta un regime pluvio-nivale con 2 picchi di piena annui, uno autunnale (ottobre-novembre) dovuto maggiormente agli apporti del tratto medio-alto del fiume e dai tantissimi torrenti e ruscelli provenienti dai rilievi di Langhe, Roero e Monferrato, interessati in questo periodo da forti precipitazioni, ed uno tardo-primaverile (maggio-giugno) molto più elevato di quello ed è in gran parte dovuto all'apporto dei fiumi monregalesi e soprattutto a quello assai consistente della Stura di Demonte. Accentuatissime magre si hanno invece in inverno (dicembre-febbraio) ed in agosto anche a causa dei consistenti prelievi irrigui. Il Tanaro, come i suoi affluenti, è soggetto ad eventi alluvionali molto importanti: nel novembre 1994 la portata di piena ad Alessandria arrivò a oltre 4.000 m³/s, 5.000 m³/s a Montecastello.

In questo tratto di fiume si segnala la presenza di rilevanti scarichi industriali, tra i quali i più significativi sul Tanaro sono localizzati ad Alessandria (fabbricazione di prodotti chimici di base) e sul Lovassina a Novi Ligure (laminazione a freddo di nastri).

2.3 Corpi idrici sotterranei

2.3.1 Inquadramento geologico stratigrafico

Il territorio dell'ATO è costituito per poco più di un terzo da aree di pianura, coperte da depositi alluvionali recenti, con alternanze di livelli sabbioso ghiaiosi e sabbioso limosi.

Circa la metà del territorio è viceversa interessato dalla presenza di aree collinari, impostati su depositi per lo più marini terziari, ovvero marnoso arenacei prevalentemente, ma anche conglomerati continentali, soprattutto ma non esclusivamente alla base (formazione di Molare), ovvero a contatto con il sottostante substrato cristallino. Quest'ultimo affiora lungo il settore prossimo al confine con la Liguria ed è costituito prevalentemente da serpentiniti e ultramafiti, associate ad altre tipologie di pietre verdi quali gabbri e prasiniti e alle loro coperture metamorfosate (calcescisti).

Localmente si hanno anche affioramenti di serie carbonatiche mesozoiche ovvero del basamento a micascisti e gneiss. Nell'alta val Borbera, infine, affiorano i calcari del monte Antola e le associate Argilliti di Montoggio. Si tratta di calcari, calcari marnosi e argilliti, tardo cretacee, di tipo flyschoidi, appartenenti alle unità Liguridi. Nelle figure seguenti è riportata uno stralcio semplificato delle unità litologiche presenti nel territorio dell'ATO e due profili geologico tettonici, anch'essi schematici, che rappresenta a grandi linee l'assetto tettonico del basso Piemonte.

Da tali profili si evince la presenza di due serie di bacini subsidenti, ovvero quello settentrionale o Padano e quelli più meridionali, corrispondenti al bacino Alessandrino e, più a ovest a quello di Savigliano, separati dal primo da una serie di falde in sovrascorrimento, con vergenza verso nord, lungo l'allineamento Appennino – (basso) Monferrato. Lungo tale asse si ha la presenza di alti strutturali sepolti che, formando delle soglie, isolano di fatto, anche dal punto di vista idrogeologico, rispettivamente il bacino Alessandrino a est e il bacino di Savigliano ad ovest dal bacino Padano propriamente detto.

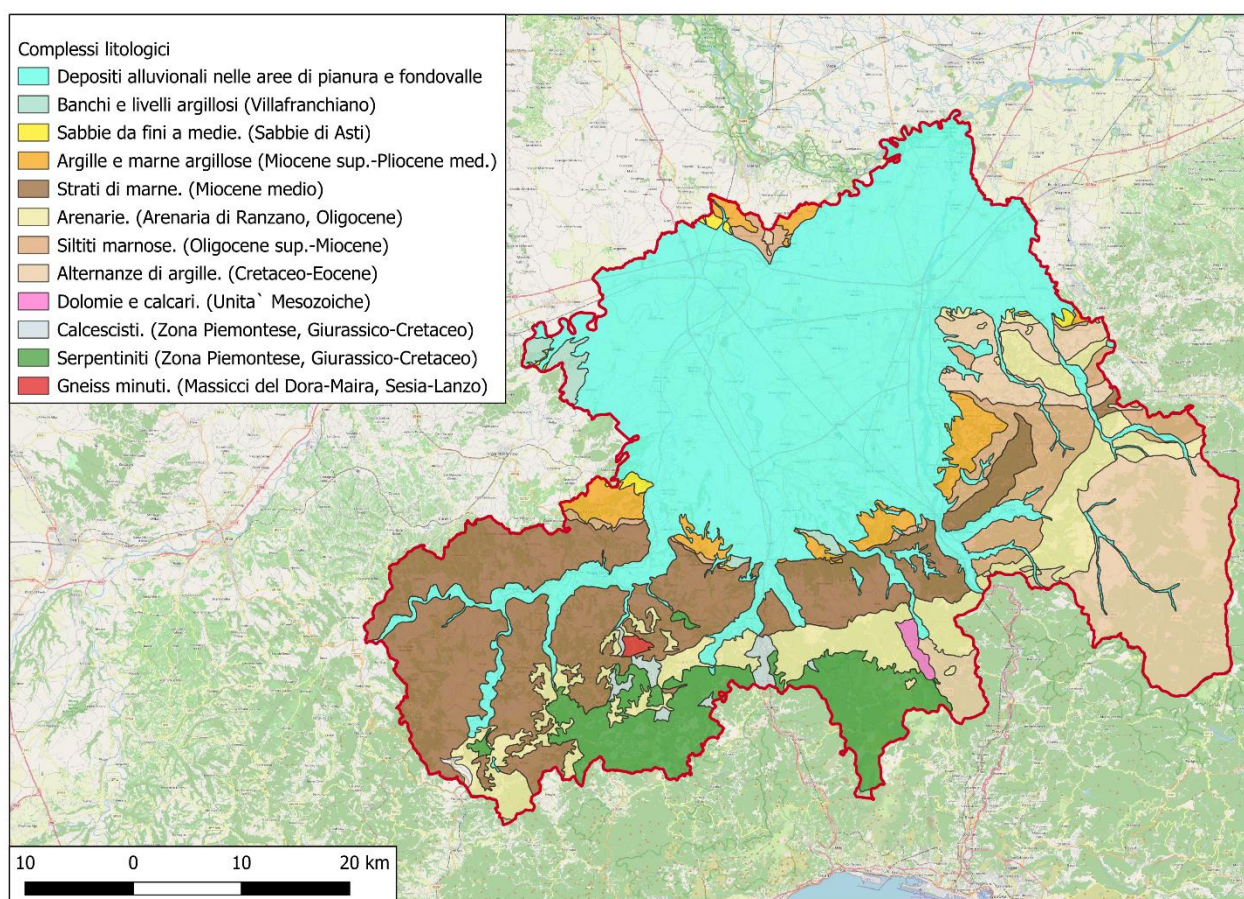


Figura 3 – Complessi litologici relativi al territorio dell'ATO (tratto dalla Banca Dati Geologica 1:100.000 - Unità litologiche dal Geoportale della Regione Piemonte).

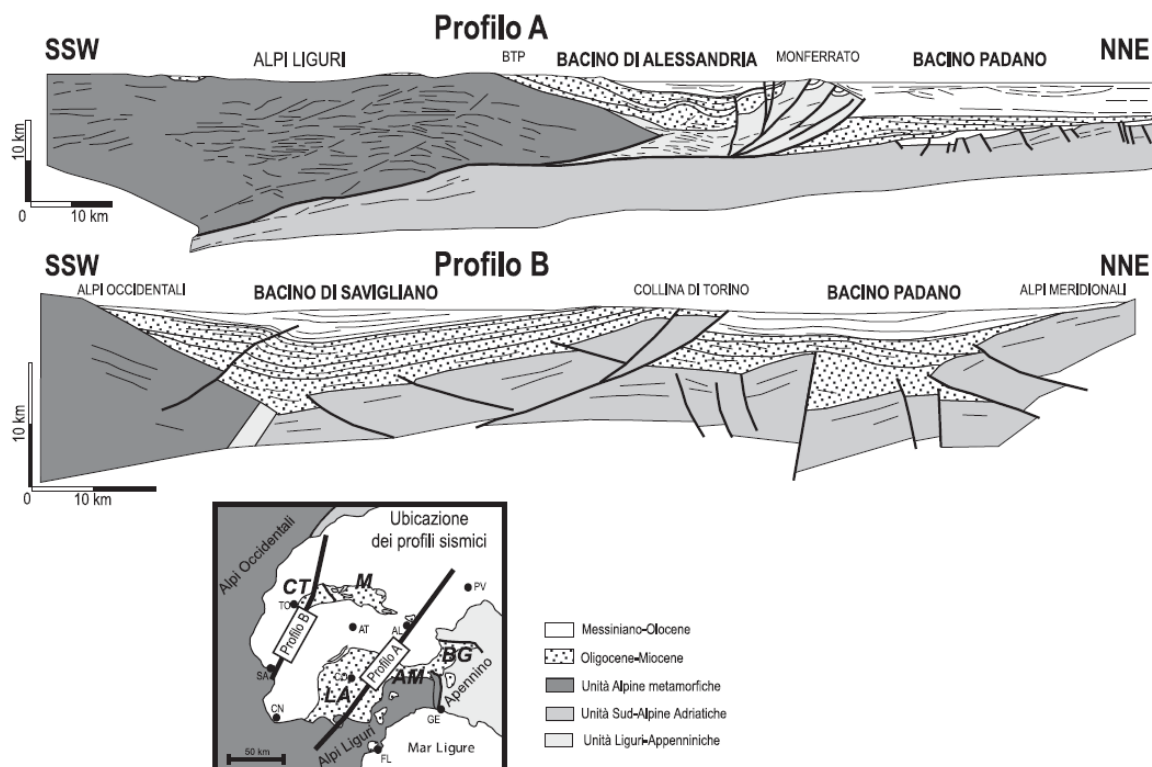


Fig. 11: Profili geologici schematici attraverso i principali elementi strutturali della Pianura Padana occidentale (modificato da: Cassano et al., 1986; Falletti et al., 1995; Mosca, 2006).

Figura 4 – Profilo schematico della pianura Alessandrina (da A. Irace et alii – 2009 – “Geologia e idrostratigrafia profonda della Pianura Padana occidentale”. Torino)

2.3.2 Inquadramento idrogeologico

L’assetto idrogeologico dell’ATO Alessandrino presenta due ambiti ben distinti (cfr. figura seguente), ovvero da per un terzo da una pianura relativamente ricca di acquiferi, che comunque risentono di un’alimentazione significativamente inferiore a quella dei contigui bacini padani, alimentati dai corsi d’acqua alpini, e per la restante parte da aree collinare o di bassa montagna, abbastanza povere di acque, in cui storicamente gli approvvigionamenti idrici erano garantiti da piccole sorgenti o da pozzi scarsamente produttivi, impostati sugli acquiferi con modeste potenzialità dei principali fondovalle alluvionali.

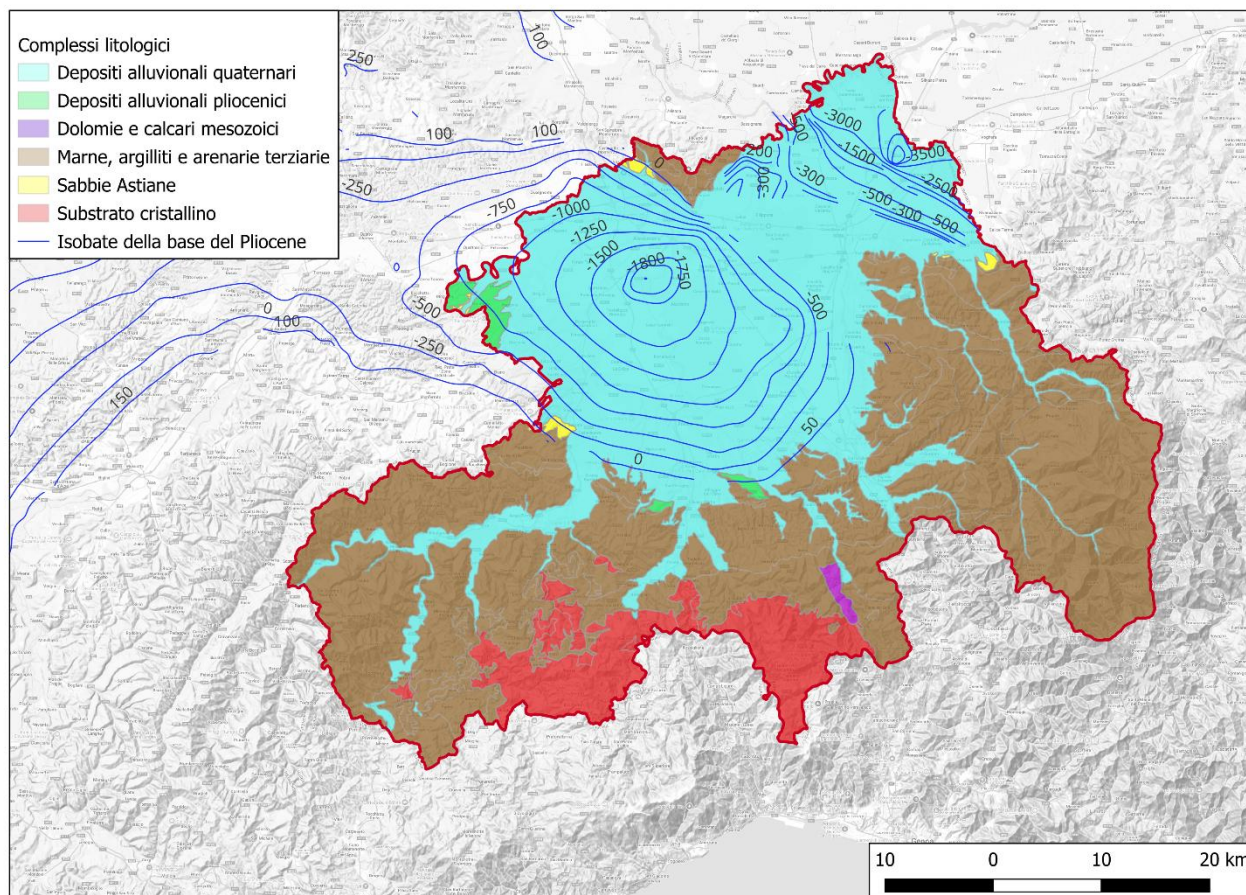


Figura 5 – Complessi litologici e base dei depositi pliocenici (tratto e modificato dal Geoportale della Regione Piemonte)

2.3.2.1 Aree di pianura

Nel settore centro settentrionale si hanno le aree di pianura, caratterizzate per lo più da un sistema multifalda ricco di acquiferi, a sua volta suddiviso in due ulteriori bacini separati da un alto strutturale sepolto; quest'ultimo forma un relativamente ampio corridoio che collega le colline presso Tortona alla zona di Montecastello in sinistra Tanaro, e separa il bacino Alessandrino ad ovest dal bacino Padano propriamente detto ad est.

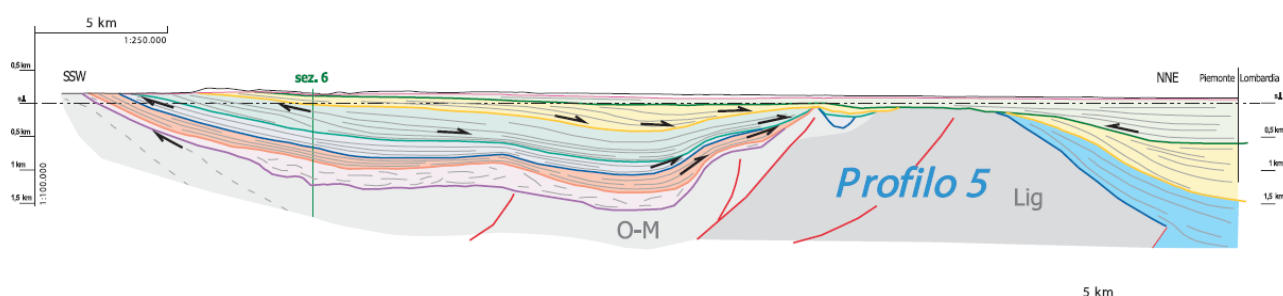
Il bacino Alessandrino è stato interessato da una notevole subsidenza; in particolare in un settore molto circoscritto che corrisponde all'incirca alla città di Alessandria, la base del Pliocene, che indicativamente corrisponde al limite inferiore del complesso multifalda, è posta ad una profondità di circa 1800 m sotto il livello del mare.

In corrispondenza dell'alto strutturale che separa detto bacino da quello Padano, posto per altro a breve distanza dal punto di massima subsidenza descritto sopra, i complessi pliocenico-pleistocenici sono stati completamente erosi e le formazioni marine terziarie preplioceniche sono a diretto contatto con un sottile materasso di alluvioni recenti.

Gli stessi complessi pliocenici, in facies astiana e/o piacentiana affiorano in più punti ai margini del suddetto bacino, a quote dell'ordine di 100/200 m sul l.m. (cfr. figure e seguenti). Questo significa che c'è stato un abbassamento relativo tra bordi e centro del bacino Alessandrino di circa 2000 m in approssimativamente 5 milioni di anni.

Oltre l'alto strutturale Tortona-Montecastello si hanno i margini del bacino subsidente Padano, anche questo in rapido approfondimento, che poi si sviluppa più propriamente in sinistra Po.

Dal punto di vista idrogeologico gli acquiferi sfruttabili sono contenuti nelle alluvioni attuali e recenti oloceniche e nei depositi continentali e marini pliopleistocenici (cfr. figure seguenti).



SINTEMI PRINCIPALI	BACINI SAVIGLIANO ALESSANDRIA	BACINO PADANO
PLEISTOCENE MEDIO-OLOCENE	Q2	Q2
PLEISTOCENE INFERIORE	Q1	Q1
PLIOCENE MEDIO-SUPERIORE (?)	P3	P3
PLIOCENE INFERIORE-MEDIO	P2	P1-P2
PLIOCENE INFERIORE	P1	
MESSINIANO SUPERIORE	M2	
	M1	

Figura 6 – Profilo idrogeologico strutturale schematico della pianura Alessandrina con individuazione sei principali sintemi potenzialmente acquiferi

A

BACINI SAVIGLIANO-ALESSANDRIA

Scala cronostratigrafica		UNITA' AFFIORANTI CGI 1:100,000	UNITA' SEPOLTE	SINTEMI	GRUPPI ACQUIFERI	UNITA' IDROGEOLOGICHE DI GRUPPO ACQUIFERO
OLOCENE	0.01 Ma					
	superiore	DEPOSITI FLUVIALI E E FLUVIO-GLACIALI		Q2	A	AI AII AIV
PLEISTOCENE	medio					
	inferiore	"VILLAFRANCHIANO SUPERIORE"		Q1	B	BI BII BIII
P L I O C E N E	superiore					
	2.6 Ma	"VILLAFRANCHIANO INFERIORE"		P3	C	CI CII CIII
	medio	"ASTIANO"				
	3.6 Ma	"VILLAFR." "ASTIANO" "PIAC."		P2	D	DI DII DIII DIV
	inferiore					
	5.3 Ma	"PIACENZIANO"	M/P	P1	E	EI EII EIII
MIOCENE		"MESSINIANO"		M2	F	FII FIII
MIOCENE	Messiniano superiore	"CASSANO-SPINOLA" "MESSINIANO" "F. GESSOSO-SOLF."		M1	G	GIV

LACUNE STRATIGRAFICHE

CGI 1:100,000: Carta Geologica d'Italia

M/P : Limite Miocene-Pliocene

Figura 7 - Quadro stratigrafico-deposizionale dei bacini di Savigliano - Alessandria.¹ Le unità idrogeologiche (UI) sono distinti in 4 gruppi di acquifero ovvero I – acquifero monostrato, II - acquifero multistrato discontinuo; III acquifero multistrato continuo, IV acquitardo/acquicludo.

Nel sopra citato lavoro sulla geologia e idrostratigrafia della Pianura Padana Occidentale vengo distinti, per il Bacino Alessandrino sono distinti sei gruppi di acquiferi nel seguito brevemente descritti, tenendo conto tuttavia che solo i primi 3 sono in linea di massima sfruttabili a fini idropotabili, mentre il gruppo D lo è solo in alcuni settori in quanto parzialmente o interamente permeati da acque salmastre, ovvero al loro interno vi è l'interfaccia acque dolci – acque saltate (cfr. figura seguente).

- Il **Gruppo Acquifero A** corrisponde al sintema Q2, afferente al Pleistocene medio–Olocene; è costituito da depositi fluviali, fluvio-glaciali, lacustri ed eolici di ambiente continentale. Nell'area in studio il gruppo acquifero nel si suddivide in tre unità idrogeologiche - UI (AI, AII e AIV) in base alla granulometria e alla permeabilità prevalente dei depositi. Nel Bacino di Alessandria buona parte della pianura è contraddistinta da aree a media e alta permeabilità (UI AI e AII) passanti a zone a bassa permeabilità ai margini settentrionali (AIV).
- Il **Gruppo Acquifero B** corrisponde al sintema Q1, afferente al Pleistocene inferiore. Nel Bacino di Alessandria è presente l'unità BII, caratterizzata da acquiferi multistrato con ridotta continuità dei livelli a bassa permeabilità.

¹ Tratto da: IRACE et alii (2009). "Geologia e idrostratigrafia profonda della Pianura Padana occidentale". Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Geoscienze e Georisorse di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra di Torino, Regione Piemonte.

- Il **Gruppo Acquifero C** corrisponde al sintema P3 del Pliocene medio. All'interno del gruppo acquifero in esame è possibile osservare la presenza di tre UIG di tipo CI, CII e CIII. L'unità CI, corrispondente ad un acquifero indifferenziato, si riscontra principalmente in un'ampia fascia arcuata nel Bacino di Alessandria corrispondente ai margini occidentali, meridionale ed orientali dello stesso. L'unità CII si può osservare in una stretta fascia nei suoi margini settentrionale, essa è caratterizzata da acquiferi multistrato con ridotta continuità dei livelli a bassa permeabilità. L'unità idrogeologica CIII è invece osservabile in un piccolo settore settentrionale del Bacino di Alessandria ed è caratterizzata da acquiferi multistrato con elevata continuità laterale dei setti a ridotta permeabilità.
- Il **Gruppo Acquifero D** corrisponde al sintema P2 del Pliocene inferiore-medio. In base alle associazioni di litofacies e alla loro distribuzione è possibile distinguere quattro UIG (DI, DII, DIII e DIV). L'unità DI, corrispondente ad un acquifero indifferenziato, si riscontra principalmente in un'ampia fascia in posizione centro-orientale nelle porzioni superiori del Gruppo Acquifero nel Bacino di Alessandria. L'unità DII non si riscontra nell'area in studio. L'unità DIII è invece osservabile nei settori centro-orientali del Bacino di Alessandria ed è caratterizzata da acquiferi multistrato con elevata continuità laterale dei setti a ridotta permeabilità. L'unità idrogeologica DIV ha ruolo idrogeologico di acquicludo. Nella distribuzione delle Unità Idrogeologiche tra la base ed il tetto del Gruppo Acquifero vi è una differenziazione spaziale, in particolar modo è possibile osservare al tetto del Gruppo la scomparsa dell'UI DIV ed una riduzione spaziale dell'UI DIII in posizione depocentrale nel Bacino di Alessandria.
- Il **Gruppo Acquifero E** corrisponde al sintema P1, afferente al Pliocene inferiore. In base alle associazioni di litofacies e alla loro distribuzione all'interno del gruppo acquifero nel bacino in studio è possibile distinguere due UIG (EIII e EIV). L'unità EIII è principalmente distribuita nella porzione depocentrale del bacino ed è caratterizzata da acquiferi multistrato con elevata continuità laterale dei setti a ridotta permeabilità. Nella porzione meridionale del bacino si riscontra l'UI EIV, che ha ruolo di acquicludo.
- Il **Gruppo Acquifero F** corrisponde al sistema M2, databile al Miocene – Messiniano Superiore, ed è caratterizzato dalla formazione dei Conglomerati di Cassano Spinola, di interesse acquifero. In profondità è seguito dalla formazione evaporitica messiniana "Gessoso-Solfifera", connotata da elevata mineralizzazione primaria.

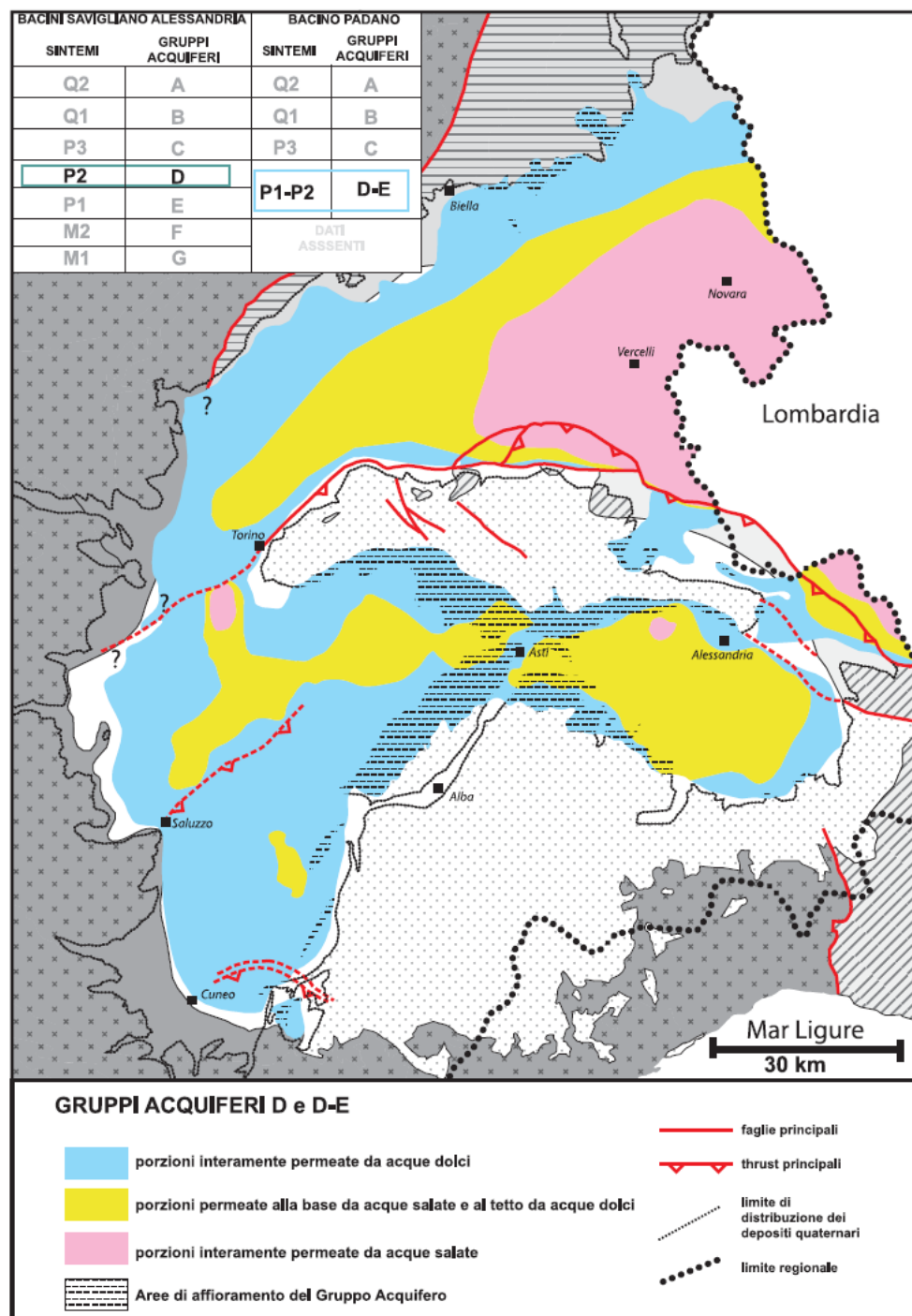


Fig. 30: Distribuzione delle acque a diverso tenore salino all'interno del Gruppo Acquifero D (Bacini di Savigliano ed Alessandria) e del Gruppo Acquifero D-E (Bacino Padano).

Figura 8 - Distribuzione delle acque a diverso tenore salino all'interno del Gruppo Acquifero D (Bacini di Savigliano ed Alessandria) e del Gruppo Acquifero D-E (Bacino Padano).²

² IRACE et alii (2009).

2.3.2.2 Aree collinari e montane

Il secondo ambito è costituito da una serie di rilievi collinari che cingono i bacini subsidenti descritti sopra e che da un punto di vista geografico fanno parte, a seconda dei casi, dell'Appennino, delle Alpi Marittime e del basso o alto Monferrato. Tali colline sono modellate su una serie di unità riconducibili al bacino terziario del Piemonte. Sono per lo più complessi marnoso arenacei, talora conglomeratici, spesso di tipo flyschoidi, sostanzialmente impermeabili ma localmente sede di acquiferi in grado di alimentare modeste sorgenti. Verso sud emerge il substrato cristallino che funge da basamento alle suddette unità terziarie. In particolare, si hanno inizialmente affioramenti isolati, per lo più vere e proprie finestre tettoniche, poi i sedimenti terziari si riducono a lembi lungo i crinali; pertanto, soprattutto al confine con la Liguria, le valli sono scavate interamente in detto substrato, qui costituito essenzialmente da serpentiniti/ultramafiti e pietre verdi, talora associate a locali scaglie tettoniche a calcescisti. Risultano presenti, ma decisamente più rari, nella fattispecie, altri tipi di litologia, quali micascisti e ortogneiss.

Affioramenti di rocce carbonatiche sono localizzati in aree molto circoscritte, essenzialmente lungo la linea Sestri-Voltaggio lungo la val Lemme. Queste ultime potrebbero essere dotate di sistemi carsici ma la loro estensione è molto limitata, il che rende improbabile la presenza di sorgenti con portate significative. Alcune cavità carsiche sono inoltre segnalate a Morbello³, in corrispondenza di una finestra tettonica molto circoscritta che permette l'affioramento di unità carbonatiche mesozoiche. Anche la formazione del monte Antola, presente in particolare nell'alta valle Borbera e inserita come acquifero carbonatico tra i corpi idrici sotterranei della regione Piemonte, non risulta interessata dalla presenza di circuiti carsici. In effetti si tratta di un calcare marnoso, per tali ragioni poco interessato da processi carsici, sia pure con qualche eccezione nel genovese. Per altro grotte di una certa estensione sono eccezionalmente presenti all'interno dei conglomerati di Molare, il complesso basale del bacino terziario del Piemonte, tra cui in particolare degno di nota è il Pozzo del Negrin, sito in comune di Roccaforte Ligure in val Borbera; si tratta di un inghiottitoio profondo oltre 100 m, cosa del tutto eccezionale all'interno dei conglomerati. Queste cavità sotterranee, tuttavia, oltre che essere atipiche non sono connesse a rilevanti circolazioni idriche.

Per il resto il substrato cristallino è sostanzialmente impermeabile con una modesta circolazione idrica per fratturazione che talora, ad esempio nelle fasce tettonizzate, permette la formazione di modeste sorgenti.

Per contro nelle aree collinari e montane i materassi alluvionali possono essere sede di acquiferi anche molto permeabili, ma dotati di scarsa continuità laterale e di modesto spessore, il che rende le riserve potenzialmente sfruttabili scarse e molto vulnerabili.

2.3.3 Corpi idrici sotterranei ricadenti nel territorio dell'ATO6

A partire dal Piano di Gestione del distretto idrografico sono stati definiti i corpi idrici sotterranei del Piemonte. L'elenco nel tempo è stato ulteriormente ampliato e affinato tanto che, ricadono interamente o in parte nell'ATO 6, i seguenti corpi idrici sotterranei, distinti nei seguenti 4 gruppi principali (cfr. anche figure seguenti):

Sistema acquifero superficiale di pianura:

- GWB-S8 - Pianura Alessandrina in sinistra Tanaro;

³ Cfr. [Catasto Speleologico Piemontese e Valdostano](#)

- GWB-S9 - Pianura Alessandrina in destra Tanaro.

Sistema acquifero profondo di pianura

- GWB-P4 - Pianura Alessandrina Astigiano est;
- GWB-P5 - Pianura Casalese Tortonese.

Sistema acquiferi dei principali fondivalle alpini e appenninici

Assenti; i limiti del GWB-FTA fondovalle del Tanaro si fermano poco a monte dei confini dell'ATO 6

Sistemi acquiferi collinari e montani

- GWB-PMS - Pliocene marino Sud;
- GWB-PMN - Pliocene marino Nord;
- BTPN – Bacino Terziario del Piemonte Nord – Sterile.
- GWB-BTPS - Bacino Terziario del Piemonte Sud.
- GWB-ACE - Acquiferi prevalentemente carbonatici Est.
- GWB-CRS - Cristallino indifferenziato Sud.

Nel complesso i corpi idrici di maggiore interesse sono i due superficiali, di cui il GWB-S8 ricade per circa il 50% ne territorio dell'ATO 6 e il GWB-S9 quasi interamente, e i due profondi, il GWB-P4 posto quasi interamente nell'ATO 6 e il GWB-P5, che si sviluppa in parte nell'ATO 6 e in parte nell'ATO 2.

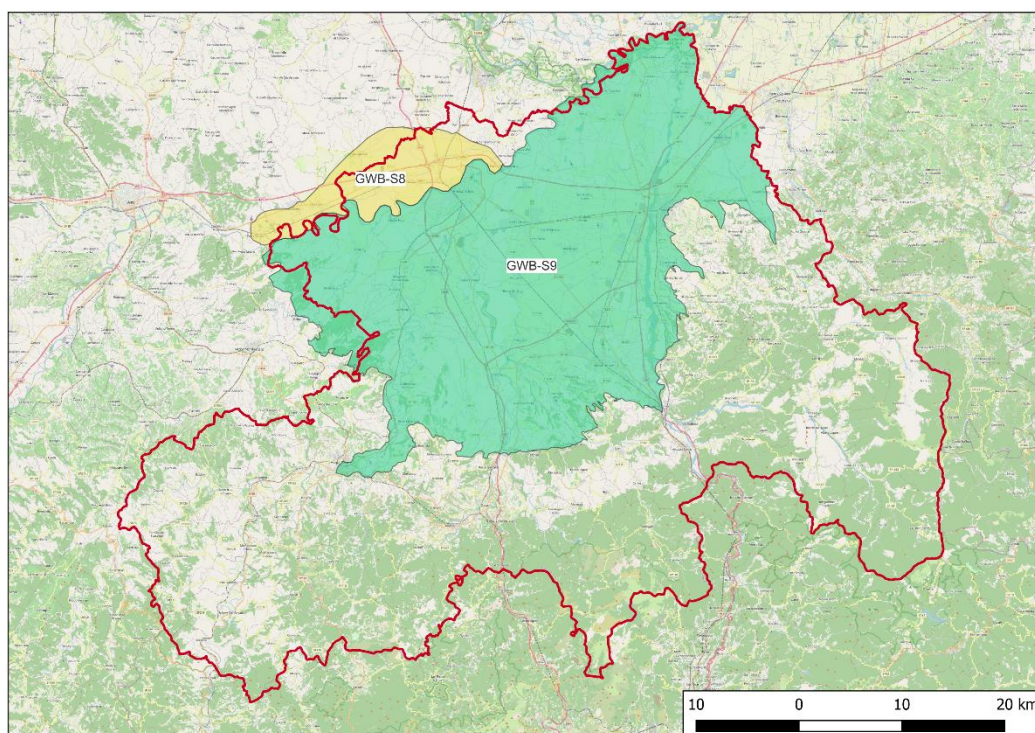


Figura 9 – Corpi idrici superficiali ricadenti nell'ATO 6

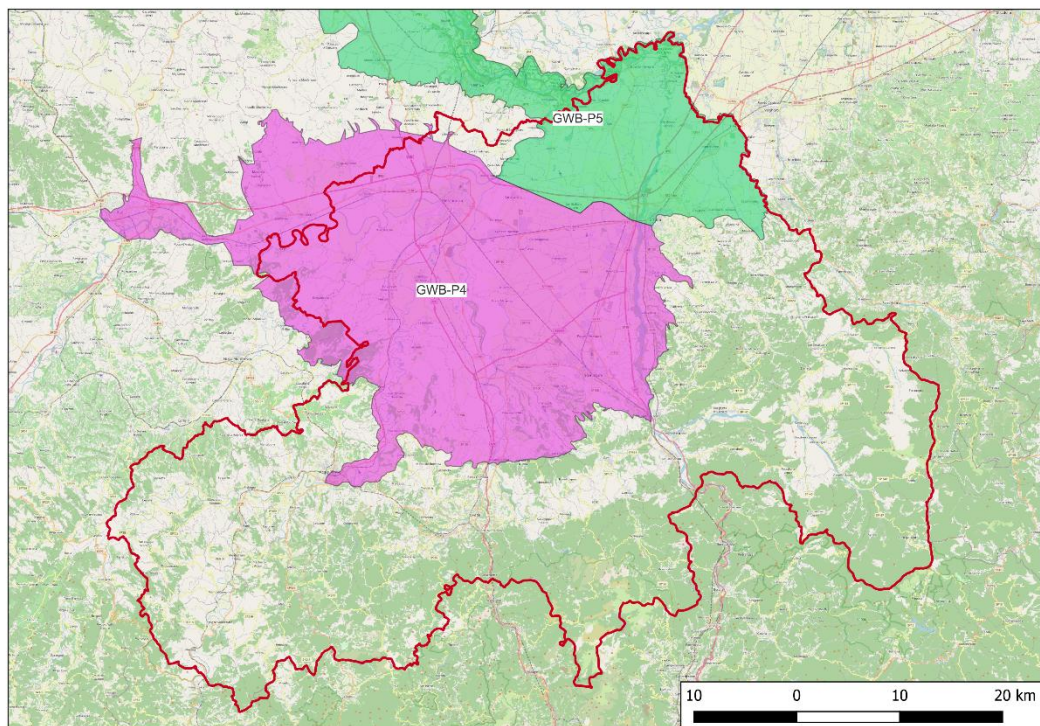


Figura 10 – Corpi idrici profondi ricadenti nell'ATO 6

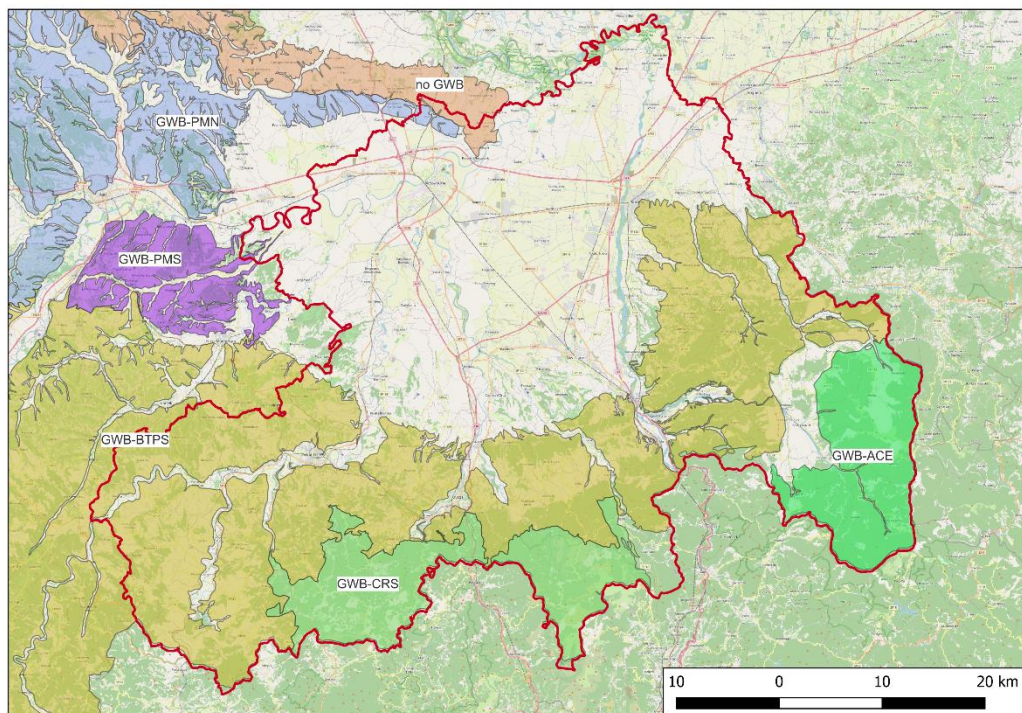


Figura 11 – Corpi idrici collinari e montani ricadenti nell'ATO 6

Dei sistemi acquiferi collinari e montani, quelli legati al pliocene marino sono compresi nell'ATO 6 per parti marginali. Decisamente maggiori le porzioni del GWB-BTPS, GWB-ACE e GWB-CRS, ma si tratta di corpi idrici dotati di scarse potenzialità e di importanza solo locale. Il GWB-ACE pur essendo classificato come un acquifero carbonatico ha sede nella formazione dei calcari marnosi del Monte Antola, che per loro natura non presentano circuiti carsici in grado di alimentare sorgenti dotate di portate medio elevate, avendo piuttosto un comportamento analogo a quello degli altri complessi cristallini.

Nel seguito vengono brevemente descritti i suddetti acquiferi.

2.3.3.1 GWB-S8 - Pianura Alessandrina in sinistra Tanaro

Questo acquifero superficiale (acquifero A di cui al capitolo precedente) è costituito da livelli alluvionali discontinui e tutto sommato di scarsa consistenza derivanti dall'erosione delle retrostanti colline del Monferrato. Si tratta in effetti prevalentemente di terreni limoso sabbiosi semipermeabili, con locali livelli produttivi discontinui, sebbene gli acquiferi tendano a diventare più potenti verso il Tanaro. Tale condizione fa sì che non sempre sia possibile individuare la base dell'acquifero, ed infatti nella cartografia tematica della Regione Piemonte per lo più questa sia posta convenzionalmente ad una profondità di 20 m, ma lo spessore effettivo dell'acquifero è dell'ordine di alcuni metri. I pozzi che sfruttano detti acquiferi sono limitati, circa una trentina all'interno del territorio dell'ATO, per lo più destinati all'uso agricolo e/o domestico ("civile"). Detto corpo idrico è condiviso con il limitrofo ATO 6, sebbene la parte relativamente più produttiva ricada nell'ATO alessandrino.

2.3.3.2 GWB-S9 - Pianura Alessandrina in destra Tanaro.

Si tratta del principale acquifero superficiale dell'ATO 6 (acquifero A di cui al capitolo precedente), in cui ne ricade la gran parte, condividendone solo porzioni molto limitate con l'ATO astigiano e quello Vercellese. Da un punto di vista geografico corrisponde alla pianura tortonese e alla parte di quella alessandrina in destra Tanaro, nonché ad un breve tratto del fondovalle del Bormida.

Si tratta di alluvioni, per lo più grossolane o recenti, quindi ghiaioso sabbiose con discontinui e subordinati livelli semipermeabili limoso sabbiosi. In generale la componente sabbiosa prevale lungo l'asse del Tanaro e in destra Scrivia, quella ciottolosa lungo le conoidi interdigitate di Bormida, Orba e Scrivia, sebbene possa cambiare in parte la composizione litologica dei clasti di dimensioni maggiore, con componente cristallina nettamente più rilevante su Bormida e Orba rispetto allo Scrivia.

Dal punto di vista stratigrafico si tratta di alluvioni recenti e attuali, quindi pleistocenico-oloceniche poggianti, per lo più, in continuità con i sottostanti depositi villafranchiani, in cui tuttavia la frequenza dei livelli fini, limosi, aumenta nettamente, ovvero in alcuni settori sul substrato terziario. Quest'ultima circostanza si verifica talora nelle aree marginali nonché nell'alto strutturale tra Montecastello e Tortona, ovvero più precisamente: nel fondovalle del Bormida, lungo il T. Orba a sud di Capriata d'Orba, lungo la già citata dorsale Tortona-Montecastello limitatamente al tratto San Giuliano-Tortona, in destra Scrivia a sud di Tortona.

Anche la potenza di tali livelli varia in misura considerevole, essendo massima nell'area centrale del bacino subsidente, dalle parti di Spinetta Marengo – Casal Cermelli attorno a 60-70 m secondo la carta della base dell'acquifero superficiale della Regione Piemonte, mantenendo comunque potenze attorno a 40-50 m per buona parte della pianura Alessandrina, e andando a rastremarsi verso i margini di tale bacino subsidente e

quindi anche sull'alto strutturale Tortona Montecastello (10-20 m) per poi aumentare nuovamente andando verso la valle del Po, portandosi nuovamente verso i 50 m di potenza nella zona di Isola Sant'Antonio. Spessore nuovamente modesti si hanno viceversa nella fascia pedeappenninica in destra Scriva, ad esempio nella zona di Ponte Curone.

Si tratta quindi di un acquifero abbastanza potente e ricco, storicamente molto sfruttato, tanto che risulta captino da esso circa 2600 pozzi, ovvero circa 80% dei pozzi ufficialmente presenti nell'ATO alessandrino; di questi il 90% è destinato all'uso agricolo e il restante 10% ad uso civile (domestico) e industriale. Si intende, per contro, che si tratta di un corpo idrico piuttosto vulnerabile, mancando la protezione offerta da livelli impermeabili, e su cui insistono molteplici attività potenziali fonti di sostanze contaminanti.

2.3.3.3 *GWB-P4 - Pianura Alessandrina Astigiano est*

Si tratta del corpo idrico profondo corrispondente al bacino subsidente alessandrino. Tale acquifero è pertanto contenuto tra il Monferrato a nord, le colline astigiane da Ovest (geograficamente considerate anch'esse Monferrato ma dal punto di vista geologico attribuibili piuttosto all'ambito langarolo), l'Appennino a sud ed est e chiuso a nord-est dal già citato alto strutturale compreso tra Tortona e Montecastello.

Lo spessore di tale corpo idrico è molto variabile, raggiungendo nel punto più potente, posto subito a sud di Alessandria tenendo conto che presenta un profilo asimmetrico nettamente più ripido sul versante nord rispetto a quello sud, uno spessore circa 3000 m, ma rastremandosi progressivamente verso i bordi. Al suo interno sono contenuti tutti i principali acquiferi descritti nel capitolo precedente ad eccezione di quello superficiale⁴. Quindi sono presenti dall'alto verso il basso l'acquifero multistrato attribuito al Villafranchiano superiore (B), quello relativo al Villafranchiano inferiore (C), quello costituito dalle sabbie astiane (D), dai conglomerati di Cassano Spinola (E) e dal Messiniano (F).

In realtà la presenza degli acquiferi più profondi, dalle sabbie plioceniche (D) verso il basso ha scarsa rilevanza in termini di risorse, salvo casi particolari presso i bordi del bacino, in primo luogo per la profondità a cui sono posti ed inoltre per la scarsa qualità naturale delle acque in esse presenti. In effetti, l'interfaccia acque dolci acque salate è posta all'interno delle sabbie astiane (D) rendendo di fatto inutilizzabile tale acquifero e quelli sottostanti in buona parte del bacino alessandrino.

Per quanto riguarda l'acquifero corrispondente al Villafranchiano superiore – Pleistocene inferiore (B) questo ha una potenza nella pianura Alessandrina compresa tra 100 e 200 m. Tenendo conto che l'acquifero superficiale presenta generalmente spessori dell'ordine di 50 m, risulta evidente che la ricerca dell'acqua in tale corpo idrico può arrivare al massimo a raggiungere la parte superiore del Villafranchiano inferiore (C), che per altro presenta potenze molto elevate, che raggiungono nell'area più subsidente i 700 m.

Il Villafranchiano è generalmente caratterizzato dalla presenza di livelli alluvionali acquiferi, a sabbie e ghiaie, inclusi all'interno di un complesso per lo più limoso sabbioso semipermeabile. La produttività, pertanto, risulta variabile, generalmente discreta, ma raramente elevata come quella dell'acquifero superficiale.

In ogni caso il corpo idrico in esame è sfruttato da circa 250 pozzi, per lo più ad uso agricolo, circa l'75%, ma anche ad uso produttivo e potabile, sebbene in teoria sarebbe quest'ultimo l'uso a cui dovrebbe essere interamente destinato in base alla vigente normativa. In ogni caso la profondità media di detti pozzi è di circa 70

⁴ Cfr. IRACE et alii (2009).

m, e solo 46 di essi superano i 100 m di profondità, il che implica che per lo più vanno ad interessare solo la porzione più superficiale del Villafranchiano superiore (B).

2.3.3.4 *GWB-P5 - Pianura Casalese Tortonese.*

Tale corpo idrico è contenuto nel territorio dell'ATO limitatamente a parte della porzione posta a valle della confluenza del Tanaro nel Po. A ud è separato dal corpo idrico GWB-P4 dall'alto strutturale Tortona-Monte Castello e quindi si appoggia alla fascia pedeappenninica Tortonese. Il Po viceversa funge solo da limite amministrativo in quanto gli acquiferi continuano verso nord nel territorio della Lomellina.

La serie stratigrafia e degli acquiferi è analoga a quella del corpo idrico GWB-P4, con tuttavia un approfondimento molto rapido del bacino subsidente, tanto che nella zona di Isola Sant'Antonio la base del pliocene è posta a circa 1000 m di profondità.

In tale contesto la base del Villafranchiano superiore (B) raggiunge la profondità di oltre 500 m nella stessa zona, e pertanto questo complesso multifalda è l'unico acquifero profondo effettivamente sfruttabile al di fuori delle aree marginali del corpo idrico in oggetto.

Nel complesso limitatamente al territorio dell'ATO risultano circa 210 pozzi impostati su tale corpo idrico, di cui 195 ad uso agricolo e i restanti ad uso civile/potabile. Da notare che anche in questo caso la profondità media dei pozzi è limitata, pari a 55 m, e il numero di pozzi più profondi di 100 m è pari a 14, per cui risulta sfruttata essenzialmente la parte più superficiale del Villafranchiano superiore (B).

2.3.3.5 *GWB-PMS e GWB-PMN - Pliocene marino affiorante*

Per quanto il pliocene marino sia diffusamente presente nel bacino alessandrino e nel tortonese (facies astiana e piacentiana), costituendo un acquifero importate sebbene poco sfruttato per ragioni logistiche e qualitative nell'ambito dei corpi idrici profondi sopra descritti, per contro le parti affioranti lungo la valle del Tanaro presentano superfici minimali all'interno del territorio dell'ATO 6. In particolare, il corpo idrico GWB-PMS affiora nella zona di Masio, in destra Tanaro e il GWB-PMN nell'area di val Madonna e valle San Bartolomeo. Si tratta di livelli per lo più sabbiosi o arenacei in cui solitamente è presente una certa circolazione idrica, per lo più quando inseriti nei rilievi collinari di interesse solo locale, e storicamente utilizzati come risorsa ad uso domestico o per alimentare piccole aziende agricole. Non sono comunque note derivazioni impostate su tali corpi idrici all'interno dell'ATO 6.

2.3.3.6 *GWB-BTPS - Bacino Terziario del Piemonte Sud.*

Tale corpo idrico corrisponde all'ampia fascia collinari impostata su complessi marnoso arenacei terziari che costituisce la fascia pedemontana compresa tra la valle del Tanaro ad ovest e il confine regionale con la Lombardia ad est. Si tratta di un'area molto estesa, che copre circa il 40% del territorio dell'ATO. In tali complessi raramente sono sede di acquiferi e ove succede hanno importanza quasi sempre locale. L'emergenza delle acque è per lo più legata alla presenza di sorgenti alimentate dai livelli sabbioso arenacei presenti per lo più nei complessi flyschoidi. Una certa circolazione idrica può aversi nei fondivalle alluvionali, che tuttavia in genere

presentano potenze molto modeste, oppure ancora sorgenti possono avere origine da vecchi corpi frana stabilizzati. Nel complesso le risorse di acque sotterranee in tali aree sono molto modeste.

Tale condizione si riflette in un numero di opere di captazioni molto modeste, costituite indicativamente da circa 15 sorgenti, con portate comunque non superiori a 1 l/s ma spesso decisamente più basse, e da un certo numero di pozzi, indicativamente un'ottantina, per lo più realizzati nei fondivalle, ovvero generalmente profondi meno di 10 m, e quindi in massima parte non riconducibili al suddetto copro idrico. Anche in questo caso l'uso agricolo è prevalente. Va per altro considerato che le sorgenti probabilmente sono presenti in numero anche sensibilmente più elevato, ma in genere vanno ad alimentare, non dirado con difficoltà, utenze singole o al più piccole borgate.

2.3.3.7 GWB-ACE - Acquiferi prevalentemente carbonatici Est

Si tratta dell'area di affioramento di unità carbonatiche presso la testata della Valle Bormida. Va tuttavia considerato che la definizione di acquiferi carbonatici risulta in realtà parzialmente ambigua laddove richiama alla possibile presenza di importati sorgenti carsiche tipiche di certe aree del Cuneese. In questo caso, tuttavia, si tratta in netta prevalenza dei Calcari del Monte Antola, ovvero di calcari marnosi in cui la componente pelitica inibisce la formazione di circuiti carsici. Pertanto, il comportamento di tali rocce dal punto di vista idrogeologico è molto simile, ma forse anche leggermente peggiore per la tendenza della frazione pelitica ad "impermeabilizzare" le fratture stesse, di quello dei complessi cristallini presenti alla testata della valle Orba e della Stura di Ovada. Si ha quindi una modesta circolazione per fratturazione, spesso legata alla presenza di fasce tettonizzate, ma in grado di alimentare sorgenti per lo più di entità molto modesta.

In effetti dalla banca dati delle concessioni della Regione Piemonte risulta la presenza in tali aree di sole 3 sorgenti, con portate similmente irrilevanti. E' probabile che in realtà le emergenze idriche siano decisamente più numerose ma di entità molto modesta e comunque non tali da spingere a procedere alla richiesta di regolare concessione, o perché poste in aree disabitate o per la scarsissima entità della risorsa. Non si segnala la presenza di pozzi che potenzialmente potrebbero essere presenti nel fondovalle.

2.3.3.8 GWB-CRS - Cristallino indifferenziato Sud.

Si tratta di aree poste alla testata della valle Orba, Stura, Lemme e Erro, in cui si ha un substrato cristallino, costituito per lo più da pietre verdi ovvero in massima parte da serpentiniti. Si ha quindi una modesta ma diffusa permeabilità per fratturazione, concentrata per lo più nelle aree tettonizzate, a cui corrisponde lo sviluppo di sorgenti non rare ma modeste.

È poi possibile una certa circolazione idrica nei fondivalle alluvionale. In generale, comunque, trattandosi di aree poco antropizzate quando non del tutto disabitate, le sorgenti effettivamente inserite nel database della Regione Piemonte, ovvero oggetto di concessione, sono solo 10, con portate dichiarate che vanno da un massimo di un litro secondo ad un minimo di 0,01 l/s. Sempre nell'ambito dello stesso corpo idrico si segnala la presenza di 5 pozzi, anch'essi con portate dichiarate molto basse e talora associati alle sorgenti, quindi facenti parte di un unico gruppo di captazioni.

3. CARATTERISTICHE QUALITATIVE

3.1 Acque superficiali

Per quanto concerne gli aspetti qualitativi delle acque superficiali, si riporta nel seguito una caratterizzazione complessiva dei corpi idrici ricadenti nei territori dell'ATO6 in relazione al loro stato di qualità ambientale complessivo, nonché, ove presente, l'identificazione delle "acque destinate al consumo umano".

I dati di qualità ambientale sono derivati dai monitoraggi effettuati da ARPA Piemonte⁵ e sono riportati sia nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po⁶ (Riesame e aggiornamento al 2021) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, sia sul portale ARPA dedicato ⁷.

3.1.1 Stato chimico e stato ecologico

Lo stato ecologico dei corpi idrici fluviali è definito dalla valutazione integrata degli indici STAR_ICMi, ICMi, IBMR, ISECI, LIMeco e dalla verifica degli Standard di Qualità Ambientali (SQA) per gli inquinanti specifici.

Nel dettaglio, lo stato ecologico è determinato sulla base della valutazione del dato peggiore tra gli elementi di qualità biologica (macrobenthos, macrofite, diatomee, fauna ittica) e SQA inquinanti specifici⁸ e il valore medio del LIMeco⁹ in un triennio per il monitoraggio Operativo e in un anno per il monitoraggio di Sorveglianza. È prevista la conferma dello Stato Elevato attraverso i parametri idromorfologici¹⁰. Sono previste cinque classi: Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo. Il potenziale ecologico si basa sugli stessi indicatori previsti per lo stato ecologico con l'utilizzo di alcuni correttivi per gli Elementi Biologici inseriti nel D.D. 341/STA. Per la conferma degli elementi idromorfologici è prevista l'applicazione di un "Processo Decisionale Guidato sulle Misure di Mitigazione Idromorfologica (PDG-MMI)" applicato dagli assessorati competenti. Sono previste quattro classi di qualità (Buono e oltre, Sufficiente, Scarso e Cattivo).

Lo stato chimico è invece un indice che valuta la qualità chimica dei corsi d'acqua e dei laghi. La valutazione dello stato chimico è stata definita a livello comunitario in base a una lista di 33+8 sostanze pericolose o pericolose prioritarie per le quali sono previsti Standard di Qualità Ambientale (SQA) europei fissati dalla Direttiva 2008/105/CE recepiti dal D.Lgs. 219/10. Lo Stato Chimico può essere Buono/Non Buono in base al superamento o meno degli SQA previsti secondo una modalità di calcolo definita dal Decreto 260/2010 e il giudizio di qualità viene espresso sulla base della valutazione del dato peggiore di un triennio per il monitoraggio Operativo e di un anno per il monitoraggio di Sorveglianza.

Lo stato complessivo di un corpo idrico si ottiene tenendo conto del risultato peggiore tra lo Stato Ecologico (per i corpi idrici alessandrini stimato sui dati di monitoraggio del periodo 2014-2019) e lo Stato Chimico (per i corpi idrici alessandrini stimato sui dati di monitoraggio del 2021).

⁵ [Componenti ambientali, indicatori e dati — Arpa Piemonte](#)

⁶ <https://pianoacque.adbpo.it/progetto-di-piano-di-gestione-2021/>

⁷ [Monitoraggio della qualità delle acque in Piemonte](#)

⁸ superamento dei valori soglia per gli inquinanti specifici (Inquinanti Specifici - Tab. 1/B del decreto 260/2010)

⁹ parametri di base (ossigeno in % di saturazione (scostamento rispetto al 100%), azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale) che descrivono la qualità delle acque correnti per quanto riguarda i nutrienti e l'ossigeno, a supporto delle componenti biologiche

¹⁰ Indici: morfologia (IQM), idrologia (IARI), idromorfologia (IDRAIM)

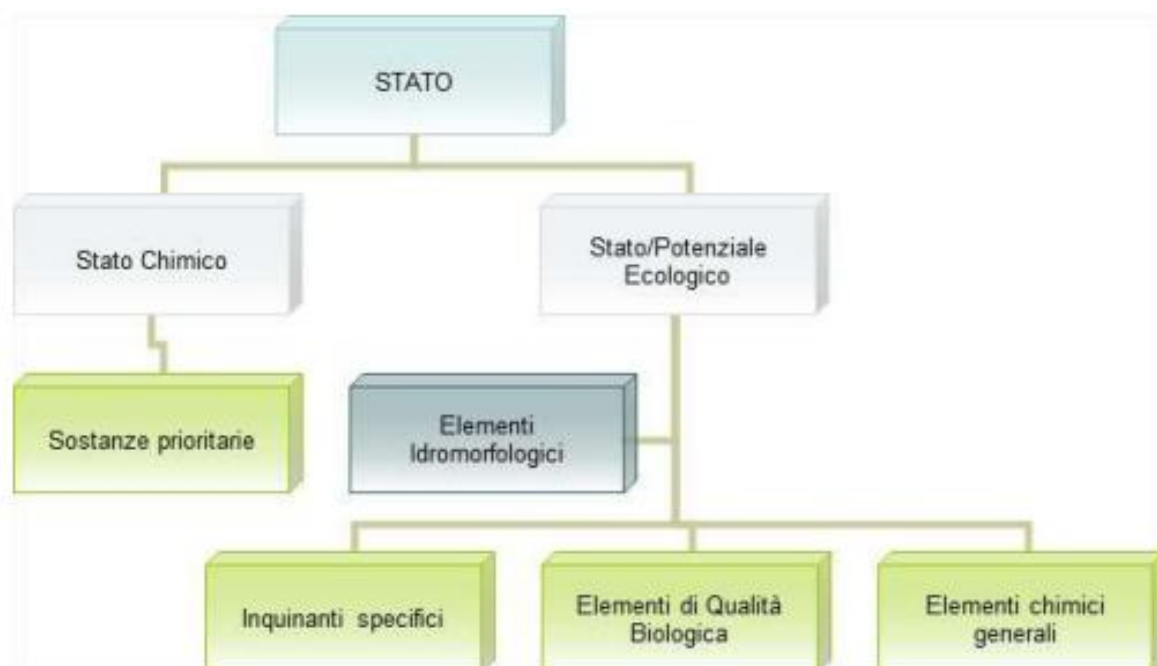


Figura 12 - Schema di classificazione dello Stato di qualità ai sensi della Direttiva 2000/60/CE

I principali riferimenti normativi sono: Direttiva europea 2000/60/CE (WFD), D.Lgs. 152/06, Direttiva 2008/105/CE, Direttiva 2009/90/CE, Decreto 131/08, Decreto 17 luglio 2009, D.Lgs. 219/10, Decreto 260/10, D.Lgs. 172/2015.

Le scadenze per il raggiungimento degli obiettivi ambientali sono fissate dalla Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque – DQA), recepita in Italia con il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., che stabilisce il conseguimento almeno del “buono stato” per tutte le acque superficiali e sotterranee entro il 2027, termine ultimo previsto a livello europeo.

E’ però evidente che il raggiungimento e il mantenimento nel tempo degli obiettivi di qualità di un corpo idrico dipendono da molteplici fattori quali:

- la tipologia e l’entità delle pressioni che incidono su ogni CI
- l’entità degli impatti generati da ogni pressione e dall’azione combinata di più pressioni
- l’efficacia delle misure di tutela adottate, considerando l’arco temporale necessario affinché sia possibile apprezzarne gli effetti,
- il livello di confidenza associato alla classificazione.

Per il Distretto Idrografico del fiume Po, l’Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po ha predisposto, nell’ambito del 3° ciclo di pianificazione (2021-2027), l’Elaborato 5 – “Elenco degli obiettivi ambientali per le acque superficiali e sotterranee”, approvato nella versione del 22 dicembre 2021 e successivamente rivisto con Decreto del Segretario Generale n. 123/2022.

In tale documento sono riportate in forma tabellare la classificazione aggiornata relativa allo stato ecologico e chimico dei corpi idrici del distretto, gli obiettivi ambientali fissati alle diverse scadenze (2015, 2021 e 2027) e le eventuali proroghe o esenzioni previste dall'art. 4 della Direttiva Quadro Acque. Tali esenzioni possono essere motivate da fattori quali la fattibilità tecnica, le condizioni naturali o i costi sproporzionati, sempre a condizione che non si verifichi un ulteriore deterioramento dello stato dei corpi idrici.

Nello specifico, il comma 4, art. 4 (di seguito art. 4.4) prevede che si possano *“prorogare i termini di raggiungimento dello stato buono al 2027 a condizione che non si verifichi un ulteriore deterioramento, e che siano chiaramente esplicitati i motivi per il ritardato raggiungimento. I motivi possibili devono ricadere tra quelli elencati allo stesso comma: realizzabilità tecnica (che richiede tempi più lunghi), costi sproporzionati (se si dovessero raggiungere le condizioni di buono al 2027 e non oltre), condizioni naturali (che non consentono miglioramenti dello stato del corpo idrico entro i tempi richiesti)”*.

Nella tabella seguente si riportano i dati estratti dall'Elaborato 5 del PdG Po 2021¹¹, con riferimento ai corpi idrici interessati dal territorio dell'ATO6: stato chimico ed ecologico, obiettivi temporali assegnati e deroghe applicate.

In base ai dati di monitoraggio di ARPA Piemonte aggiornati al 2021¹², riportati in rosso nella tabella sottostante, lo stato chimico dei corpi idrici superficiali è valutato secondo gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) stabiliti dalla Direttiva 2008/105/CE e recepiti dal D.Lgs. 219/2010, considerando cautelativamente, nei corpi idrici con più punti di monitoraggio, il dato peggiore rilevato.

¹¹ [PdGPo2021_Elab5_Obiettivi_22dic21_revDSG.pdf](#)

¹² [Fiumi Stato Chimico.xlsx](#)

CODICE	DESCRIZIONE	STATO CHIMICO	OBIETTIVO CHIMICO 2021	ESENZIONI OBIETTIVO CHIMICO	STATO-POTENZIALE ECOLOGICO	OBIETTIVO ECOLOGICO 2021	ESENZIONI OBIETTIVO ECOLOGICO
06SS3T047PI	BELBO - Oviglio	Buono	Buono al 2015	No esenzione	Sufficiente	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
10SS2N055PI	BORBERA - Rocchetta Ligure	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Buono	Buono al 2015	No esenzione
10SS3N056PI	BORBERA - Vignole Borbera	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Buono	Buono al 2021	No esenzione
08SS4N062PI	BORMIDA DI MILLESIMO - Monastero Bormida	Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Sufficiente	Buono al 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica
08SS3N063PI	BORMIDA DI SPIGNO - Merana	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Sufficiente	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
08SS3N064PI	BORMIDA DI SPIGNO - Mombaldone	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Sufficiente	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
08SS3N065PI	BORMIDA DI SPIGNO - Monastero Bormida	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Scarso	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
08SS4N066PI	BORMIDA - Strevi	Buono	Buono al 2015	No esenzione	Sufficiente	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
06SS4T067PI	BORMIDA - Alessandria	Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Buono	Buono al 2021	No esenzione
06SS4T068PI	BORMIDA - Alessandria	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Sufficiente	Buono al 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica
10SS2N091PI	CARAMAGNA - Visone	Buono	Buono al 2015	No esenzione	Buono	Buono al 2015	No esenzione
06SS3F159PI	CURONE - Pontecurone	Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Sufficiente	Buono al 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica
10SS3N186PI	ERRO - Malvicino	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Sufficiente	Buono al 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica
08SS3N187PI	ERRO - Melazzo	Non Buono	Buono al 2027	No esenzione	Buono	Buono al 2021	No esenzione
10SS2N254PI	GRUE - Montegioco	Buono	Buono al 2015	No esenzione	Buono	Buono al 2021	No esenzione
06SS2D255PI	GRUE - Castelnuovo Scrivia	Buono	Buono al 2015	No esenzione	Scarso	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
06SS3F277PI	LEMME - Basaluzzo	Non Buono	Buono al 2027	No esenzione	Sufficiente	Buono al 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica
10SS1N312PI	MERI - Molare	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Buono	Buono al 2015	No esenzione
10SS3N343PI	ORBA - Ovada	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Buono	Buono al 2021	No esenzione
06SS3F344PI	ORBA - Casal Cermelli	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Sufficiente	Buono al 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica
08SS1N357PI	OVRANO - Roccaverano	Buono	Buono al 2015	No esenzione	Buono	Buono al 2015	No esenzione
06SS2T607PI	RIO LAVASSINA - Montecastello	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Sufficiente	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
10SS2N457PI	R. MISERIA - Ponzzone	Buono	Buono al 2015	No esenzione	Buono	Buono al 2015	No esenzione

CODICE	DESCRIZIONE	STATO CHIMICO	OBIETTIVO CHIMICO 2021	ESENZIONI OBIETTIVO CHIMICO	STATO-POTENZIALE ECOLOGICO	OBIETTIVO ECOLOGICO 2021	ESENZIONI OBIETTIVO ECOLOGICO
06SS5T388PI	PO - Isola Sant'Antonio	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Sufficiente	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
10SS3N711PI	SCRIVIA - Serravalle Scrivia	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Buono	Buono al 2021	No esenzione
10SS3N712PI	SCRIVIA - Villalvernia	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Sufficiente	Buono al 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica
06SS3F713PI	SCRIVIA - Castelnuovo Scriva	Non Buono	Buono al 2027	No esenzione	Sufficiente	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
06SS4F714PI	SCRIVIA - Guazzora	Non Buono	Buono al 2027	No esenzione	Scarso	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
10SS2N761PI	STURA DI OVADA - Ovada	Buono	Buono al 2015	No esenzione	Buono	Buono al 2015	No esenzione
10SS1N766PI	T COSORELLA - Carrega Ligure	Buono	Buono al 2015	No esenzione	Buono	Buono al 2015	No esenzione
06SS5T806PI	TANARO - Felizzano	Non Buono	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali	Sufficiente	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
06SS5T807PI	TANARO - Alessandria	Non Buono	Buono al 2027	No esenzione	Sufficiente	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
06SS5T808PI	TANARO - Bassignana	Non Buono	Buono al 2027	No esenzione	Sufficiente	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali
05SS2N824PI	TIGLIONE - Cortiglione	Buono	Buono al 2015	No esenzione	Sufficiente	Buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica; Art. 4.4 - Condizioni naturali

Tabella 3 - Stato chimico ed ecologico e relativi obiettivi ambientali dei corpi idrici fluviali appartenenti al territorio dell'ATO 6. Fonte: Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po, in rosso le stime aggiornate al 2021 di ARPA Piemonte

CODICE	DESCRIZIONE	STATO CHIMICO	OBIETTIVO CHIMICO 2021	ESENZIONI OBIETTIVO CHIMICO	STATO-POTENZIALE ECOLOGICO	OBIETTIVO ECOLOGICO 2021	ESENZIONI OBIETTIVO ECOLOGICO
IT07LW206158LI	BUSALLETTA	Buono	Buono al 2015	No esenzione	Buono	Buono al 2015	No esenzione

Tabella 4 - Stato chimico ed ecologico e relativi obiettivi ambientali dei corpi idrici lacustri appartenenti al territorio dell'ATO 6. Fonte: Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po

Stralci delle mappe della classificazione dello stato ecologico, chimico e complessivo dei corpi idrici superficiali nel territorio di ATO6, basate sui risultati del monitoraggio della qualità delle acque effettuato da ARPA, sono riportati nel seguito¹³.

In Figura 13 è graficizzata l'indicazione dello stato chimico dei fiumi nel territorio di ATO6 (fonte ARPA Piemonte - 2021): la rappresentazione evidenzia la prevalenza della condizione di stato chimico 'Non Buono', riportata in rosso, rispetto alle situazioni di stato 'Buono', in blu, più circoscritte e meno diffuse.

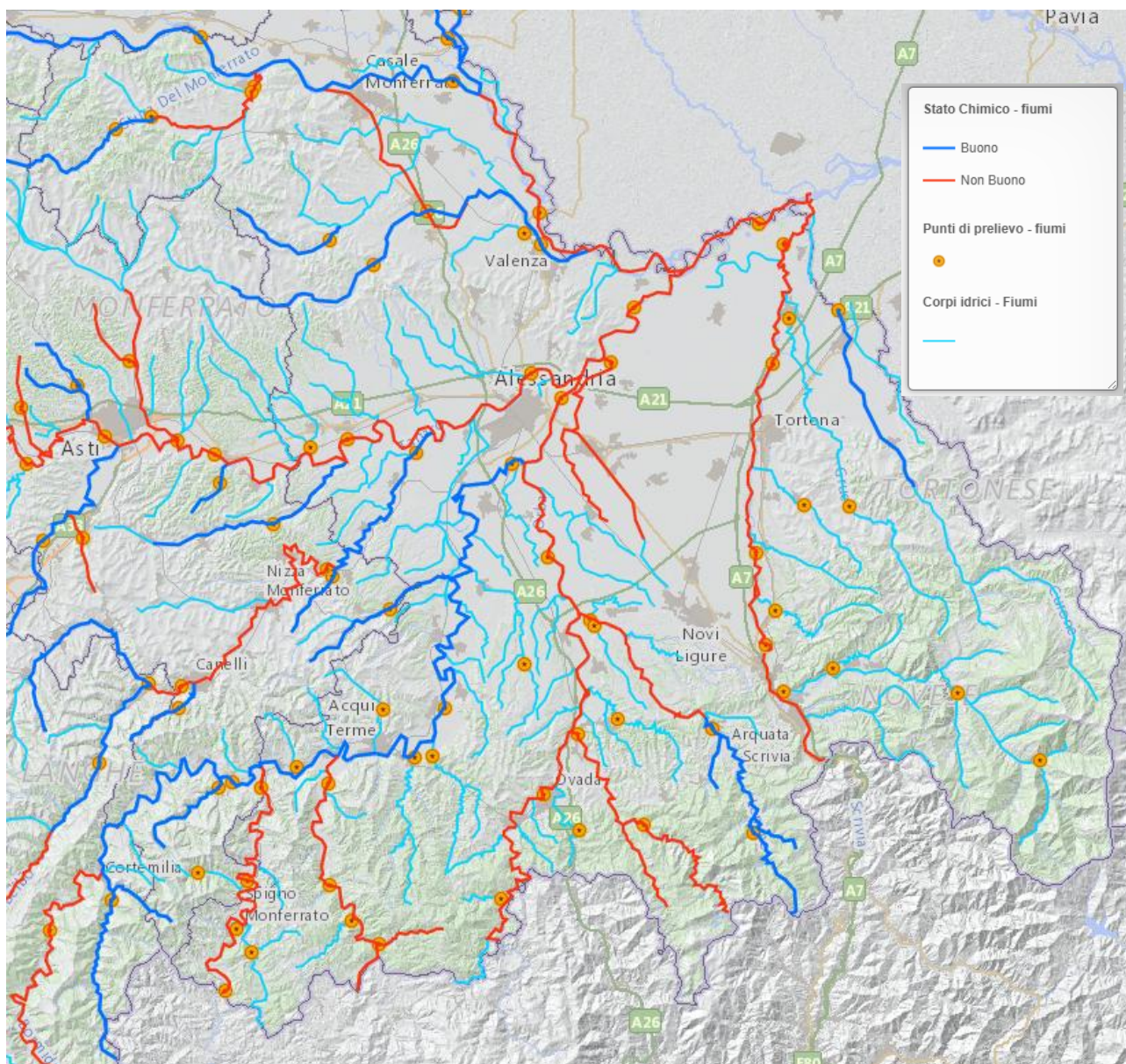


Figura 13 - Stato chimico dei corpi idrici fluviali ricadenti nel territorio di ATO6. Fonte: Arpa Piemonte 2021

Si osserva uno stato chimico non buono sul Bormida di Spigno, sull'Erro, sull'Orba, Piota e Lemme, sullo Scrivia, sul basso Tanaro e sul Po .

¹³ [Monitoraggio della qualità delle acque in Piemonte](#)

In Figura 14 è graficizzata l'indicazione dello stato ecologico dei fiumi nel territorio di ATO6 (fonte ARPA Piemonte – dati 2017-2019). Lo stato ecologico dei corsi d'acqua che attraversano l'alessandrino è mediamente sufficiente, con pochi tratti scarsi (Bormida di Spigno e lo Scrivia nel tratto terminale), mentre sono in stato buono sia i tratti montani sull'alto Scrivia, l'alto Orba e l'alto Belbo e poi anche la Bormida fra Strevi e Alessandria.

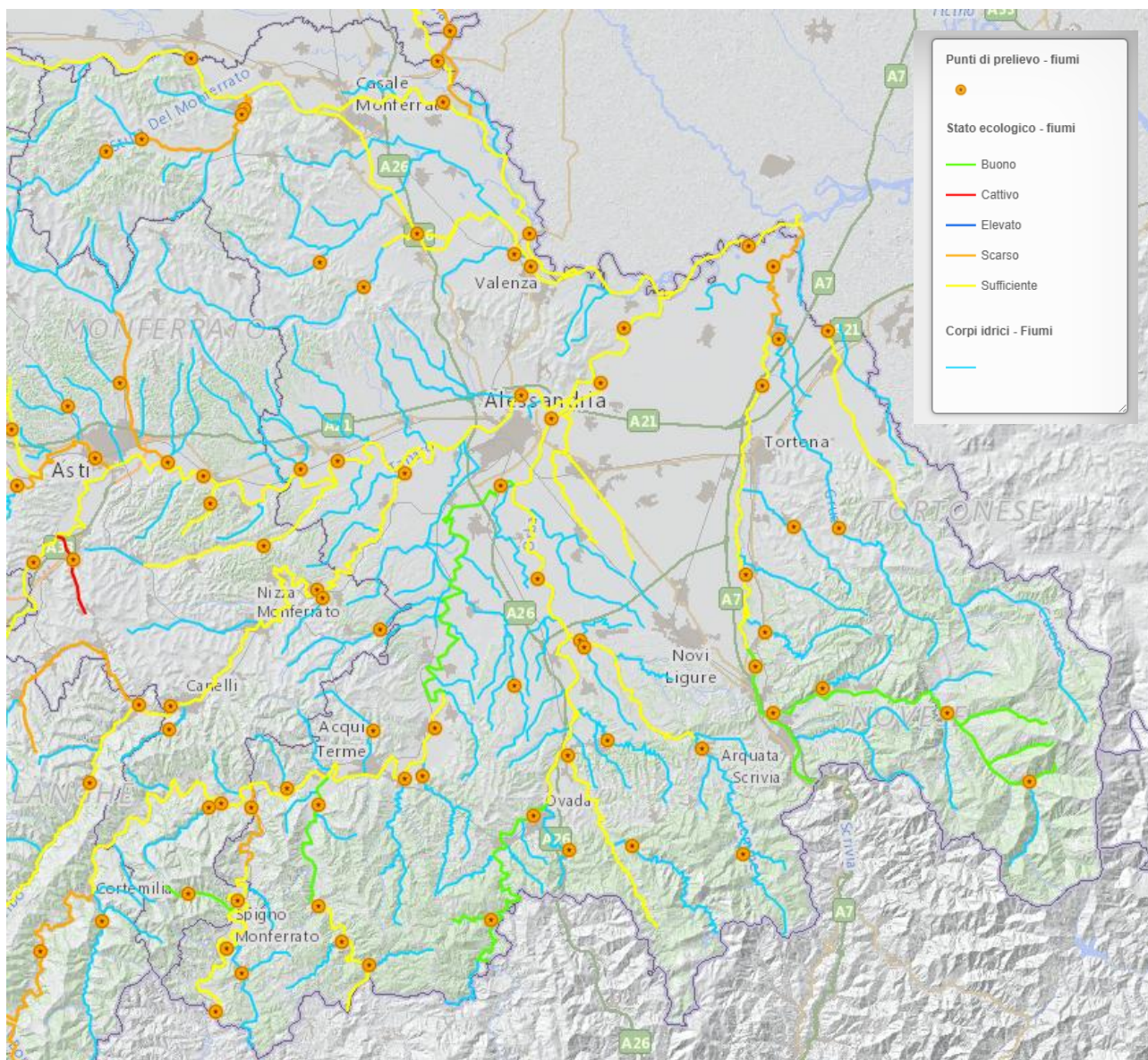


Figura 14 - Stato ecologico dei corpi idrici fluviali ricadenti nel territorio di ATO6. Fonte: Arpa Piemonte - 2017-2019

Nella seguente Figura 15 è rappresentato lo stato complessivo nel territorio di ATO6, disponibile graficamente per i dati riferiti al periodo 2014-2016.

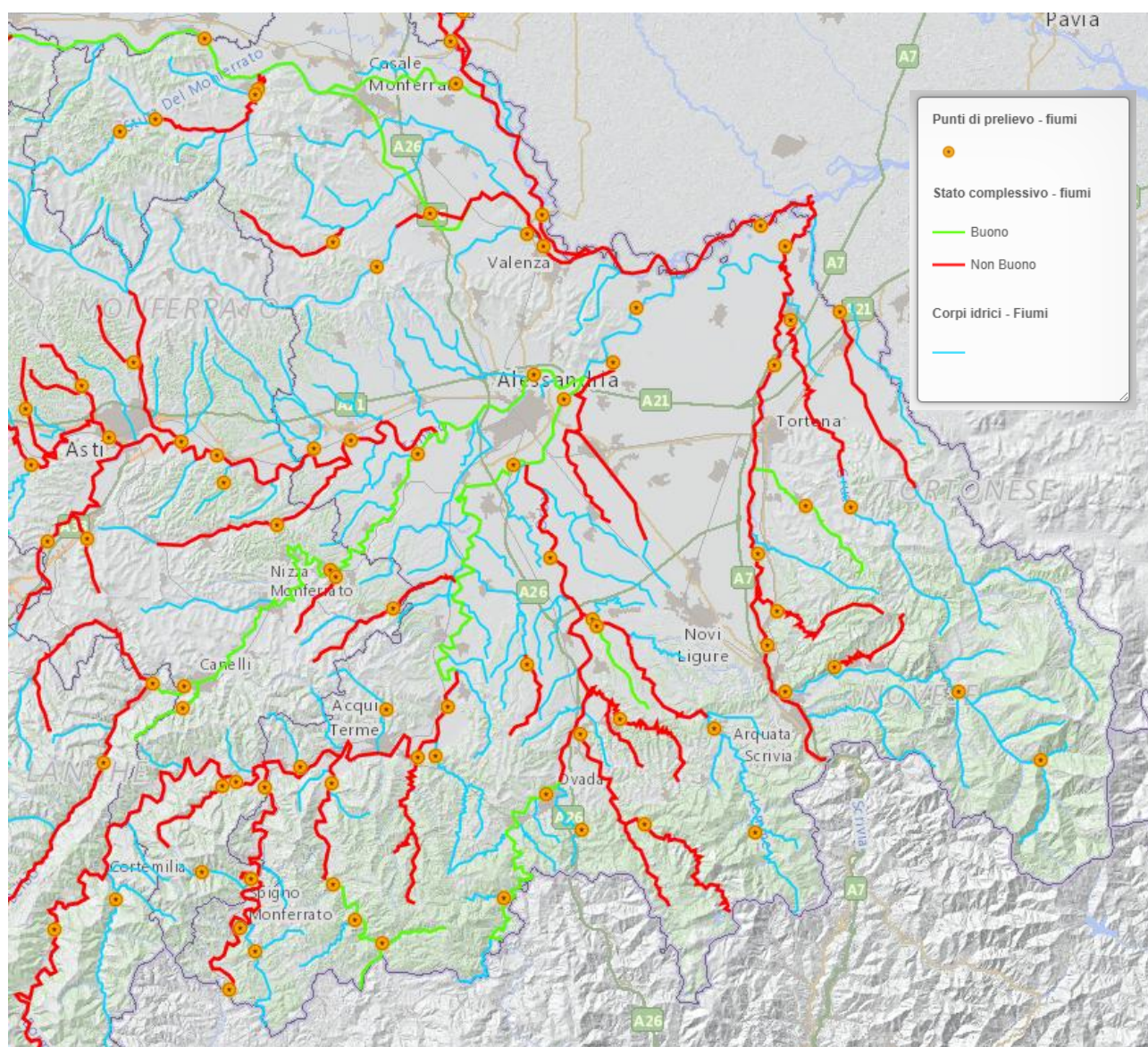


Figura 15 - Stato complessivo dei corpi idrici fluviali ricadenti nel territorio di ATO6. Fonte: Arpa Piemonte - 2014-2016

In sintesi, sul territorio di ATO 6 si osserva uno stato di compromissione generale, ma in particolare sull'Alto Bormida, sul Rio Lovassina e sul Tanaro in relazione all'eccessiva concentrazione di scarichi industriali e civili; sul torrente Scrivia invece, in relazione a condizioni di squilibrio del bilancio idrico superficiale dovuto a condizioni naturali di scarso deflusso e ai prelievi in atto.

Confrontando tale situazione con quella stimata dai dati di monitoraggio sul sessennio 2014-2019¹⁴ (Figura 16) si osserva una situazione sostanzialmente immutata.

¹⁴ [Monitoraggio della qualità delle acque in Piemonte](#)

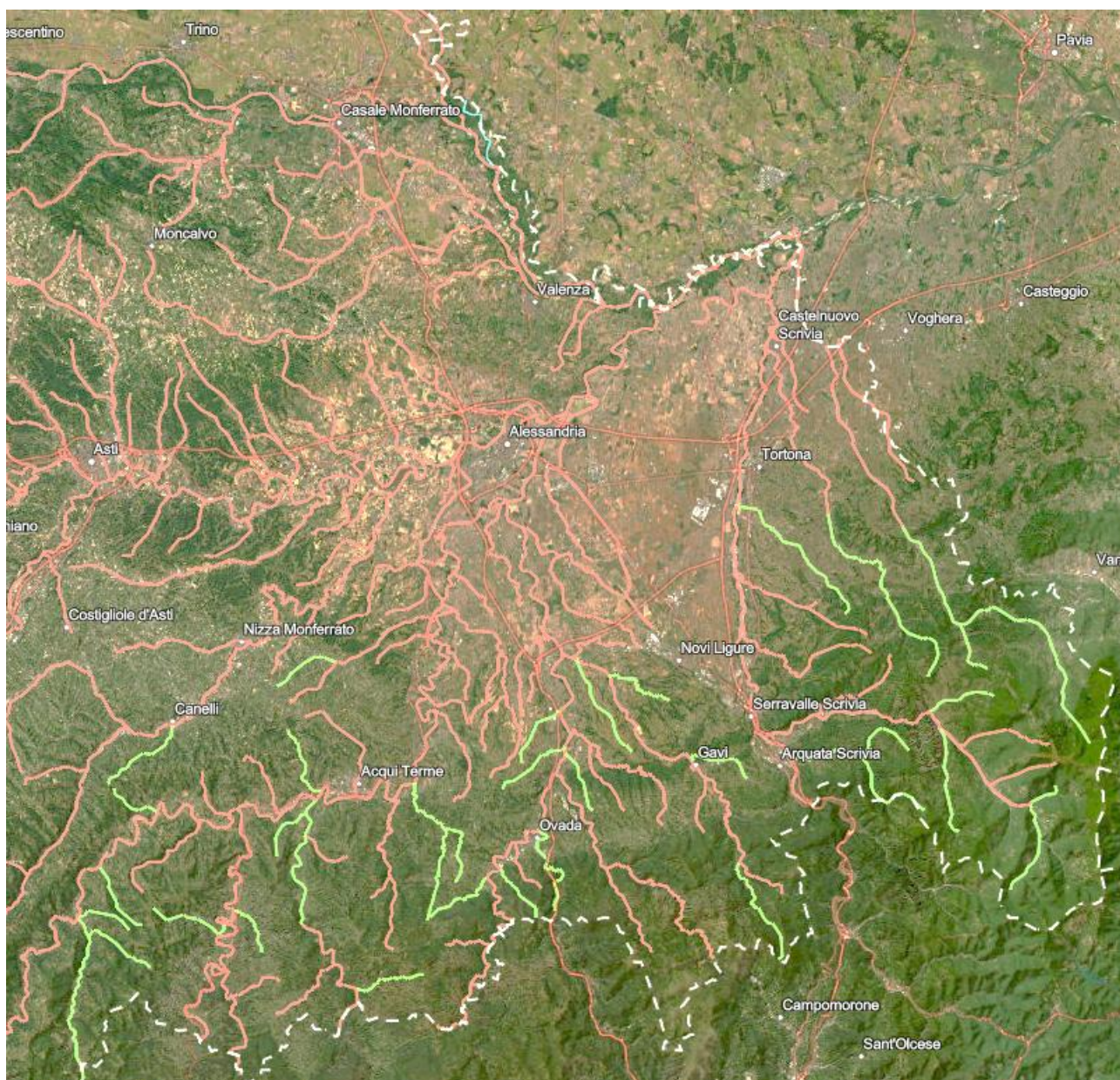


Figura 16 - Stato complessivo dei corpi idrici fluviali ricadenti nel territorio di ATO6. Fonte: Arpa Piemonte (sessennio 2014-2019)

Dai dati del monitoraggio regionale, si rileva che le condizioni di stato chimico “non buono” sui corsi d’acqua alessandrini sono prevalentemente legate alla presenza di inquinanti chimici specifici ed in particolare di metalli, presumibilmente da fonti naturali, quali mercurio, piombo, nichel.

Si ritiene pertanto che le problematiche legate allo stato qualitativo dei corpi idrici alessandrini non siano direttamente imputabili ai soli scarichi delle acque reflue (domestiche e non e industriali) depurate, come rappresentato nei paragrafi 5.2 e 5.3 finali.

3.1.2 Corpi idrici significativi interessati dalle derivazioni della rete acquedottistica

Le circa 25 opere di presa su corpi idrici superficiali censite sul territorio di ATO6 a scopo potabile sono elencate nella tabella seguente.

Comune	Nome	Località	Portata Massima [l/s]	Portata Media [l/s]	m³ annui prelevati	CORSO D'ACQUA
Lerma	Presa T. Piota	Palazzo	2,00	2,00		Piota
Carrega Ligure	Presa	Agneto	70,00	70,00		Agnellasca
Melazzo	Lavinello	Quartino	75,00	60,00	2.400000	Erro
Fabbrica Curone	Bruggi	Bruggi	42,00	42,00		Curone
Arquata Scrivia	Presa Via Barca	Via Barca	30,00	20,00	480.000	Scrivia
Cabella Ligure	Rio Orti	Cosola	15,00	10,00	350.000	Orti
Cabella Ligure	Rio Gorreio	Cosola	18,00	12,00	500.000	Gorreio
Cabella Ligure	Rio Aie di Cosola	Cosola	15	10	350.000	Aie
Cabella Ligure	Rio Cosorella di Cosola	Cosola	30	23	600.000	Cosorella
Mongiardino Ligure	Le Giaie	Rovello				Fabio
Ovada	Captazione Pian Del Merlo	Pian Del Merlo			63.000	Pian del Merlo
Cassinelle	Molino Di Bandita	Bandita			126.000	Meri
Cremolino	Monteggio	Monteggio				Orba
Morsasco	Casanova di Morsasco	Casanova di Morsasco				Caramagna
Gavi	Loc. Campagnola	Loc. Campagnola				Lemme
Ponzone	Lago Bric Berton	Bric Berton				Lago Bric Berton
Belforte Monferrato	Presa 3	Cascina Caffarelle				Stura di Ovada
Bosio	Rio Molino - Friscellanea	Rio Molino- Friscellanea				rio Molino
Bosio	Presa Capanne Marcarolo	Capanne di Marcarolo				
Voltaggio	Sorgente Rio Fobeto	Rio Fobeto				rio Fobeto
Voltaggio	Presa Acquafredda 1	Acquafredda				rio Acquafredda
Voltaggio	Presa Acquafredda 2	Acquafredda				rio Acquafredda
Voltaggio	Presa Rio Mendico	Nn				rio Mendico
Voltaggio	Presa Brughe'	Brughe'				rio Brughe'

Tabella 5 – Corpi idrici significativi interessati dalle prese idropotabili

Nella **Figura 17** seguente è riportata la localizzazione delle derivazioni a scopo idropotabile sui corpi idrici superficiali.

I prelievi principali, anche in termini quantitativi, sono localizzati sui corsi d'acqua in aree appenniniche, prevalentemente nei bacini dell'alto Orba, dell'alto Scrivia; altre derivazioni censite insistono su torrenti e rii minori.

Riferendosi alla rappresentazione dell'attuale stato qualitativo dei corpi idrici di ATO 6 riportata nel paragrafo precedente (Figura 15), si evidenzia come i principali prelievi da acque superficiali a scopo idropotabile siano localizzati su corpi idrici che presentano uno stato complessivo "non buono"; solo alcuni prelievi minori risultano essere localizzati su corsi d'acqua montani in stato complessivo "buono" (tratto alto del Curone, t. Agnellasca, Rii Orti, Gorreio, Aie di Cosola e Cosorella, Rio Fabio, Stura di Ovada, Erro), mentre alcuni altri prelievi minori sono localizzati su corpi idrici non classificati.

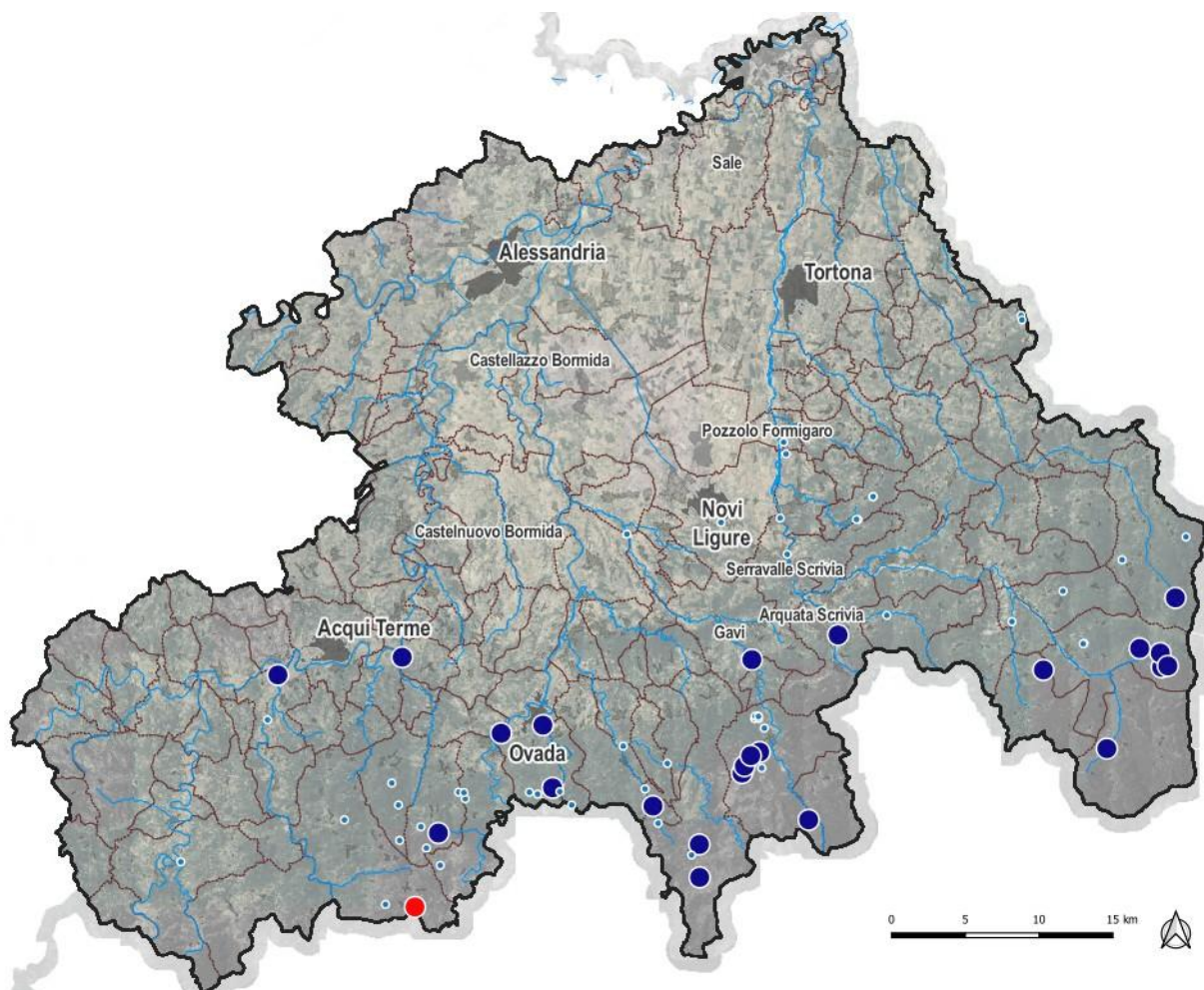


Figura 17 – Prelievi idropotabili da corpi idrici superficiali in ATO6: in blu i prelievi principali, in azzurro i prelievi minori, in rosso il prelievo da invaso.

In [Figura 18](#) sono riportati i corpi idrici in ATO 6 identificati nel Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po 2021 come corpi idrici destinati all'uso potabile. Sono il torrente Scrivia, due tratti appenninici in territorio Ligure e il torrente Piota e il torrente Molare entrambi affluenti del torrente Orba nel suo alto corso piemontese.

Sono inoltre destinate all'uso potabile le acque dei seguenti laghi:

- Lago Bruno o Lavezze (uno dei 3 laghi artificiali del Gorzente, sull'Appennino ligure)
- Lago della Busalletta (un lago artificiale dell'Appennino ligure che si trova al confine tra la provincia di Alessandria e la città metropolitana di Genova tra i comuni di Fraconalto, Busalla, Mignanego e Ronco Scrivia).

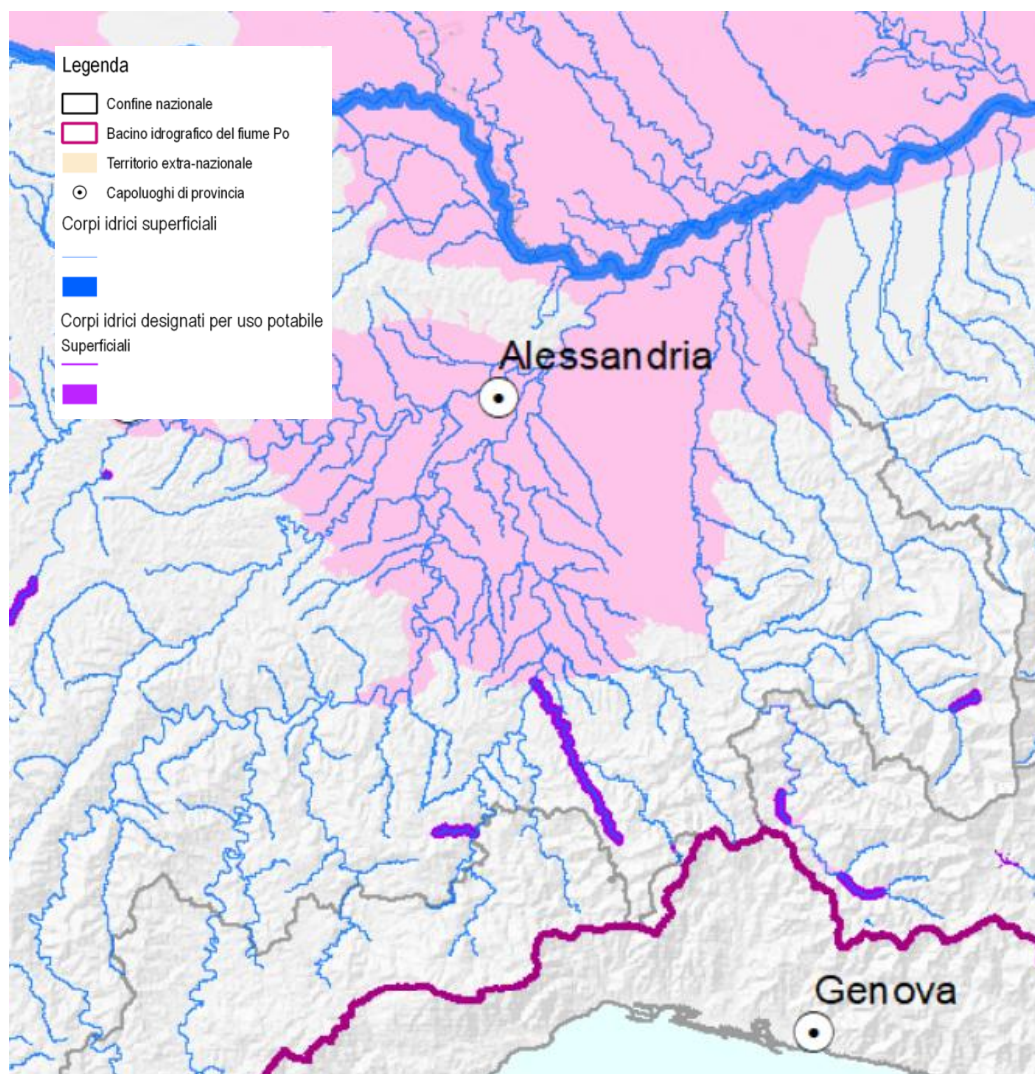


Figura 18 – Corpi idrici designati per utilizzo di acqua potabile - Estratto dalla tavola 3.2 dell'Allegato 12.1 all'Elaborato 12 del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (2021).

3.2 Corpi idrici sotterranei

3.2.1 Inquadramento generale

Le caratteristiche qualitative delle acque sotterranee del territorio dell'ATO 6 sono complessivamente abbastanza buone, pur con una serie di potenziali criticità che riflettono sia la vulnerabilità e le caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi, sia il tipo di sviluppo storico ed economico che ha interessato l'area nel suo complesso. Vale infatti la pena di ricordare che la pianura Alessandrina e il Tortonese sono aree di coltura intensiva e, inoltre, che sono sede, assieme ai fondivalle principali, a cominciare da quello dello Scrivia, di importanti centri industriali. Nell'ambito di questi ultimi vi sono 16 siti pericolosi ai sensi della direttiva "Seveso".

Risulta inoltre la presenza di oltre 98 siti contaminati, per cui nella maggior parte dei casi (58) la procedura di bonifica è ancora aperta. In particolare, nella metà di tali siti l'inquinamento è legato alla cattiva gestione degli

impianti e delle strutture, per 14 dipende invece dalla cattiva gestione dei rifiuti e, solo in un numero minore di essi, l'inquinamento è legato ad altre cause, quali gli sversamenti accidentali o la rottura di una pipe line. Si tratta quindi di un territorio in cui, in ragione dell'evoluzione storica ed economica, si sono sviluppate numerose attività potenziali fonti di inquinamento.

Inoltre, anche le acque naturali non interessate da contaminazioni legate alle attività umane, sono talora soggette a problematiche di natura qualitativa.

Nei livelli più profondi dei complessi multifalda sono presenti acque salmastre; l'interfaccia acqua dolce/acqua salata, generalmente presente in tutti i principali bacini alluvionali, si trova a quote molto variabili nel bacino Alessandrino e risulta più superficiale verso i bordi dello stesso. In generale la profondità di intercettazione di tale limite è, comunque, tale da rendere tali acque non interessanti dal punto di vista dello sfruttamento, tuttavia tale condizione rappresenta comunque un limite all'approfondimento dei pozzi.

Anche al di sopra dell'interfaccia acqua dolce/acqua salata, nei corpi idrici sotterranei profondi la scarsa ossigenazione favorisce la formazione di composti ridotti, spesso tossici, come l'ammoniaca, i nitriti, idrogeno solforato ecc. e l'entrata in soluzione dei metalli. A tali processi è legato tra l'altro l'incremento nei pozzi profondi del ferro e manganese che, pur non essendo sostanze particolarmente tossiche, determinano un sostanziale degrado della qualità delle acque.

Infine, la presenza nelle aree montane di estesi complessi ofiolitici (massiccio del Beigua) costituiti da litotipi ricchi di Cobalto, Nichel e Cromo determina un incremento del contenuto di tali metalli nelle acque in genere e in quelle sotterranee in particolare, con locali superamenti dei valori limite per le acque potabili.

In relazione alla classificazione dello stato chimico (SC) si ricorda che questo ha come obbiettivo primario la conferma dell'analisi delle pressioni e del rischio di non raggiungimento degli obbiettivi di qualità previsti dalla Direttiva 2000/60/CE (nota con l'acronimo WFD – Water Framework Directive - Direttiva quadro sulle acque). La valutazione del rischio è stata effettuata attraverso l'analisi delle pressioni.

Per quanto riguarda lo Stato Chimico (SC), la sua definizione ha portato a distinguere i corpi idrici sotterranei (GWB) in due categorie, ovvero BUONO e SCARSO. Tecnicamente la procedura prevede di classificare inizialmente l'SC puntuale, ovvero sui singoli punti di monitoraggio, adottando gli Standard di Qualità Ambientale (SQA), identificati a livello comunitario, ed i Valori Soglia, individuati a livello nazionale, indicati, rispettivamente, nelle tabelle 2 e 3 della Parte A dell'Allegato 3 del D.Lgs. 30/2009 e nel D.M. 260/2010.

Lo "stato chimico complessivo" a livello di GWB è ottenuto sulla base di quanto previsto dall'art. 4 comma 2c del sopracitato decreto che prevede l'attribuzione dello stato BUONO quando "lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, che comunque rappresentino non oltre il 20% dell'area totale o del volume del corpo idrico, per una o più sostanze". In caso contrario se dette condizioni non sono rispettate il GWB viene classificato SCARSO. Va rilevato che prima del 2017 in tale analisi venivano considerati tutti i parametri, mentre attualmente sulla base di chiarimenti intervenuti nell'interpretazione della norma, si considerano i vari parametri separatamente. In sostanza la classificazione "scarso" viene attribuita se almeno su un parametro è superato il 20% del campione totale, mentre prima veniva assegnata quando i punti di campionamento non conformi, tenendo conto di tutti i parametri, superavano detta percentuale. Questo implica che i criteri prima del 2017 erano più restrittivi, per cui il passaggio di vari corpi idrici da "SCARSO" a

“BUONO” non è legato necessariamente ad un miglioramento ambientale ma più frequentemente all’adeguamento del metodo di calcolo per la classificazione.

In termini di qualitativi in relazione al monitoraggio del triennio 2020-2023 condotto da ARPA Piemonte si hanno gli esiti di cui alla tabella seguente.

CORPI IDRICI	STATO CHIMICO (2020-2022)
GWB-S8 - Pianura Alessandrina in sinistra Tanaro;	SCARSO
GWB-S9 - Pianura Alessandrina in destra Tanaro.	BUONO
GWB-P4 - Pianura Alessandrina Astigiano est;	BUONO
GWB-P5 - Pianura Casalese Tortonese.	BUONO
GWB-PMS - Pliocene marino Sud;	N.D.
GWB-PMN - Pliocene marino Nord;	N.D.
BTPN – Bacino Terziario del Piemonte Nord – Sterile.	N.D.
GWB-BTPS - Bacino Terziario del Piemonte Sud.	BUONO
GWB-ACE - Acquiferi prevalentemente carbonatici Est.	BUONO
GWB-CRS - Cristallino indifferenziato Sud.	BUONO

Tabella 6 – Stato chimico dei corpi idrici sotterranei ricadenti nell’ATO6, così come da rapporto ARPA Piemonte relativo al triennio 2020-2022.

Si rileva che mancano i dati di monitoraggio per i corpi idrici “pliocene marino” nord e sud, che per altro rientrano in misura del tutto marginale all’interno del territorio dell’ATO e, ovviamente, del BTPN in quanto sostanzialmente privo di acquiferi.

In generale lo stato chimico è “BUONO”, salvo per il corpo idrico superficiale GWB-S8, che probabilmente risente della vicinanza all’agglomerato urbano di Alessandria.

Sempre nel medesimo rapporto di ARPA, per la pianura Alessandrina, in particolare, si segnala la presenza con valori anche sopra soglia di Nitrati e di Cromo esavalente, sia negli acquiferi superficiali sia in quelli profondi, tenendo conto che il primo è di sicura origine antropica, mentre il secondo dovrebbe essere, almeno in parte, di genesi naturale. Meno problematiche appaiono, viceversa, seppure presenti, le contaminazioni legate ai fitofarmaci, al Nichel e ai VOC (composti organici volatili). Per contro di recente, soprattutto nell’Alessandrino, è emersa la diffusa presenza dei PFAS (Perfluorati), in particolare negli acquiferi superficiali di pianura.

Per semplicità di esposizione si procedere, pertanto, ad un esame della situazione dei singoli inquinanti e successivamente si riprendono le condizioni specifiche di ogni corpo idrico.

Nell’ambito di tale analisi, tuttavia, va tenuto conto che la rete di monitoraggio nei corpi idrici collinari e montani è costituita da pochi punti, per cui il dato perde parte del suo significato statistico, tanto più che proprio in tali aree gli acquiferi, per altro abbastanza rari e di scarsa consistenza, sono conseguentemente discontinui ed isolati, con forse solo l’eccezione di alcuni tratti dei fondivalle principali. In tali condizioni l’osservazione di un determinante inquinante può essere legata ad un accidente locale, piuttosto che costituire l’esito di una contaminazione generalizzata e quindi significativa a livello di ATO.

La principale fonte delle analisi è costituita dal rapporto sullo stato chimico degli acquiferi sotterranei per il triennio 2020-2022 di ARPA Piemonte.¹⁵ Il nuovo rapporto relativo al triennio 2023-2025 non risulta ancora disponibile.

3.2.2 Principali contaminanti

ARPA Piemonte per il triennio 2020 – 2022 ha preso in considerazione in relazione alla loro diffusione le seguenti sostanze: nitrati, fitofarmaci, VOC, Nichel e Cromo esavalente. Altre sostanze, pure ricercate, non sono state trovate in concentrazioni e/o in un numero di siti tali da costituire una “criticità”. A tale proposito vengono citati, ad esempio, IPA, idrocarburi, diossine, furani e PCB, nonché i vari metalli in genere. Per contro è stato ricercato ma con modalità differenti rispetto al monitoraggio standard, il Glifosate, un noto e diffuso erbicida, in connessione con l’acido aminometilfosfonico (AMPA) che ne costituisce il principale metabolita, ma che, altresì, può derivare dalla decomposizione anche di altre sostanze. Sotto osservazione sono anche i Perfluorati, la cui diffusione e pericolosità è emersa solo di recente e di cui è stata osservata ampia presenza proprio nell’Alessandrino. A quest’ultimo argomento è dedicato un paragrafo a parte.

Si ricorda che, come riferimento per lo stato chimico, vengono utilizzati i valori soglia (VS) o gli standard di qualità ambientale (SQA) stabiliti rispettivamente nella normativa nazionale o europea. Altro riferimento è Limit of Quantification (LOQ) che definisce la più bassa concentrazione di una sostanza che può essere misurata con un’affidabilità e una precisione statisticamente accettabili. Si premette inoltre che, come viene precisato nella relazione ARPA, non vi sono riscontri in relazione alla presenza di inquinanti per quanto riguarda i corpi idrici montani e collinari, ma come ricordato già più sopra va anche considerato che la rete di monitoraggio all’interno di tali corpi idrici è limitata a pochi punti sull’intero territorio regionale.

Nel seguito vengono presi in esame le sostanze ritenute critiche nel rapporto ARPA.

Nitrati – Si tratta di un tipico contaminante di origine agricola, visto che è uno dei principali componenti dei concimi sia chimici che organici, ma può derivare anche dall’allevamento e da una cattiva gestione degli scarichi civili.

I nitrati sono diffusamente presenti nei corpi idrici sotterranei sia superficiali che profondi della pianura Alessandrina, sia pure in misura maggiore nei primi rispetto ai secondi, cosa che per altro ne conferma l’origine antropica. Si tenga conto per altro che, conseguentemente, ampia parte di tali aree sono inserite nelle zone vulnerabili ai nitrati.

¹⁵ C. VANZETTI (2023). “Stato di qualità dei Corpi Idrici Sotterranei in Piemonte ai sensi della DQA. Triennio 2020-2022”. ARPA Piemonte

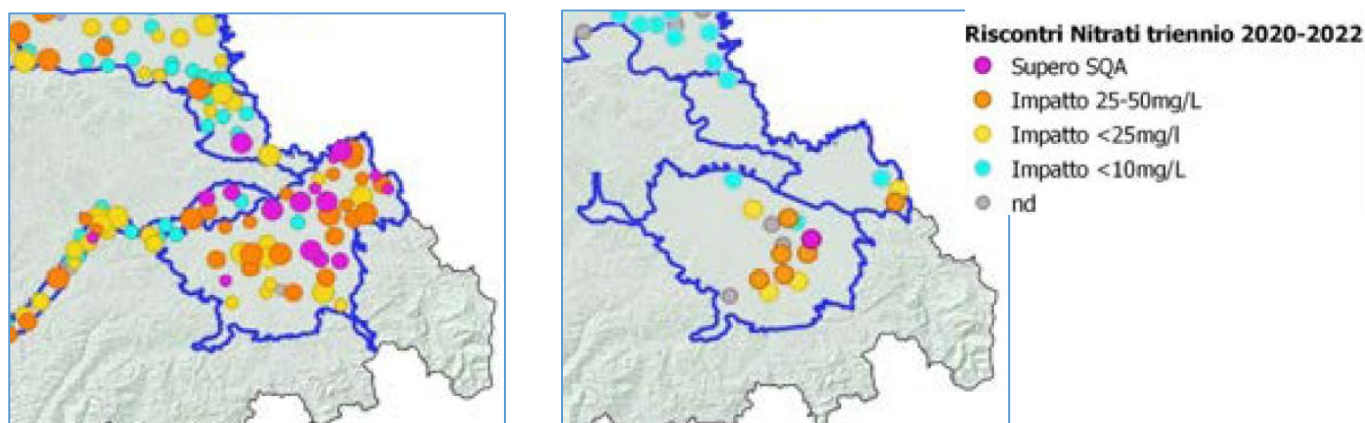


Figura 19 – Riscontro della presenza dei nitrati nei corpi idrici sotterranei dell'Alessandrino; a sinistra i corpi idrici superficiali e destra quelli profondi

Fitofarmaci – Si tratta di un contaminante tipico delle aree agricole, presente nell'Alessandrino ma in misura meno rilevante rispetto ad altre parti del Piemonte, con pochissimi superamenti dei valori soglia a carico degli acquiferi superficiali, mentre risultano quasi del tutto assenti dai corpi idrici profondi.

In relazione al **Glifosate** e all'**AMPA**, suo metabolita, le indagini condotte nel solo Piemonte meridionale, quindi Cuneese e Alessandrino, hanno trovato riscontri soprattutto nel primo e solo saltuariamente nell'area dell'ATO 6, in genere limitatamente al solo AMPA. In generale la presenza di tali inquinanti è stata osservata prevalentemente negli acquiferi superficiali e in particolare ai margini dei corpi idrici, quindi nella fascia pedecollinare. L'AMPA è stato inoltre ritrovato su un unico sito di campionamento del corpo idrico profondo P4 nella zona di Novi Ligure.

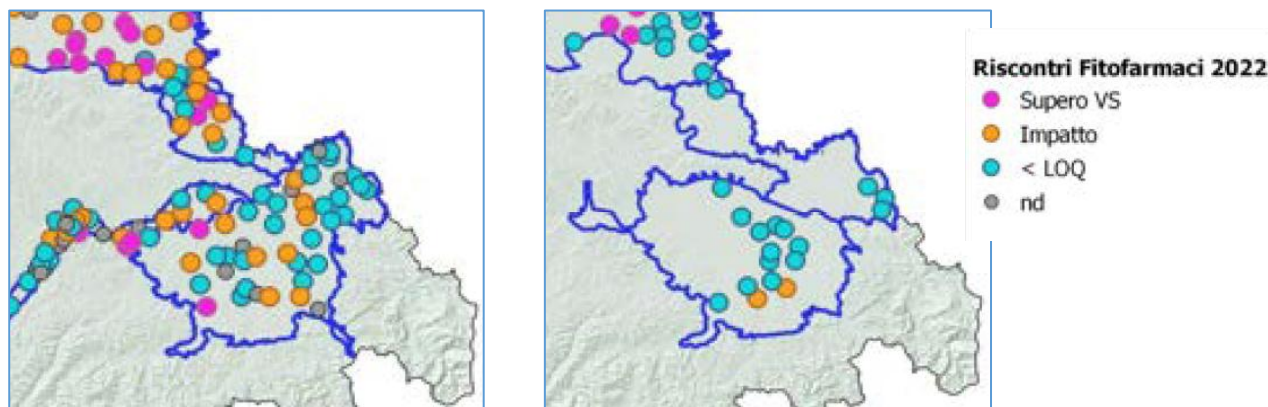


Figura 20 – Riscontro della presenza dei fitofarmaci nei corpi idrici sotterranei dell'Alessandrino; a sinistra i corpi idrici superficiali e destra quelli profondi.

VOC (Composti organici volatili) - Si tratta di composti di largo utilizzo, soprattutto nell'industria ma anche in altri campi, compreso l'uso domestico (ad esempio la trielina). I composti che rientrano in tale categoria sono numerosi ma nella relazione ARPA si riporta che sono stati osservati prevalentemente Triclorometano, Tetracloroetilene+, Tricloroetilene, Dicloroetilene e 1,1,1-Tricloroetano, riconducibili quindi alla categoria dei solventi clorurati. Nell'Alessandrino sono presenti ma solo in alcune aree circoscritte (Alessandria, Novi Ligure

e Tortona) e prevalentemente negli acquiferi superficiali, per cui al più rappresentano una criticità localizzata, in tutta evidenza legata alla presenza di aree industriali.

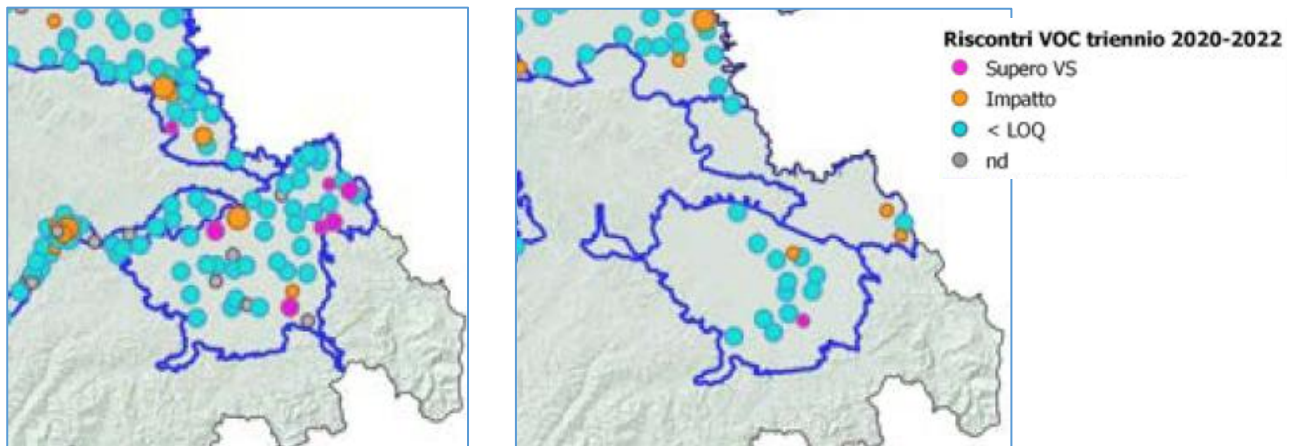


Figura 21 – Riscontro della presenza dei VOC nei corpi idrici sotterranei dell'Alessandrino; a sinistra i corpi idrici superficiali e destra quelli profondi.

Nichel, Cromo e Cobalto – Conviene esaminare congiuntamente questi elementi in quanto la loro presenza in natura è spesso alla liscivazione dei complessi ofiolitici, ovvero delle così dette pietre verdi, comuni sia nelle Alpi Occidentali sia nelle montagne dell'Alessandrino, con particolare riferimento al massiccio del Beigua che fa da testata all'Orba, Bormida e relativi affluenti. La loro presenza è quindi abbastanza comune sia nei terreni che nelle acque, sebbene contaminazioni degli stessi metalli possano derivare anche da attività industriali. Si tratta di sostanze che presentano una tossicità rilevante e che sono, per i motivi evidenziati sopra, diffusamente presenti nei terreni e nelle acque del Piemonte, come dimostrano per altro gli studi condotti da ARPA Piemonte.

Occorre tuttavia tenere presente che se per i terreni la normativa prevede concentrazioni soglia di contaminazione per Nichel, Cromo (distinguendo tra Cromo totale e Cromo esavalente che rappresenta la forma di gran lunga più tossica) e Cobalto, per le acque la questione è affrontata in modo meno lineare. Innanzitutto, non viene considerato il Cobalto ed inoltre, recentemente, è entrato in vigore il dl 18/2023 sulle acque destinate al consumo umano, in cui, sulla base delle direttive europee, si è passati da un limite relativo al solo Cromo esavalente (10 µg/l - Decreto del Ministero della Salute del 14 Novembre 2016) ad uno comprensivo del Cromo totale, che è stato abbassato a 50 µg/l, ma che risulta comunque nettamente superiore alla soglia del solo Cromo esavalente. Per altro il detto decreto-legge prevede che dal 2026 tale limite per il Cromo totale sia ulteriormente abbassato a 25 µg/l. Si tenga presente che il Cromo esavalente rappresenta la forma ridotta di tale metallo, per cui in determinate condizione, ad esempio negli acquiferi profondi poveri di ossigeno, può prevalere sul trivalente.

Poste tali premesse lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei, almeno fino al 2022, è stato valutato sulla base del Cromo esavalente. Quanto al Nichel è confermato, sempre per le acque potabili, un limite di 20 µg/l.

Negli acquiferi sia profondi che superficiali dell'Alessandrino è emerso che Cromo esavalente e Nichel, sebbene di origine naturale, risultano presenti in misura diffusa in concentrazioni tendenzialmente maggiori ai valori soglia. Per tali motivi la Regione Piemonte, tenendo conto dei valori di fondo naturali di dette sostanze, ha proceduto ad una revisione dei valori soglia previsti a livello nazionale; tale revisione è entrata in vigore con la

D.D. n. 750 del 24 ottobre 2021 ("Definizione dei valori di fondo naturale per alcuni metalli nelle acque sotterranee - Direttiva 2006/118/CE. Approvazione degli studi svolti da ARPA Piemonte).

In particolare, sono previsti nell'ambito delle aree dell'ATO 6 i seguenti valori di fondo naturale.

Per il Nichel a partire da un valore soglia nazionale di 20 µg/l:

- GWB-S9, subarea A 35,9 µg/l;

Per il Cromo esavalente a partire un valore soglia naturale di 5 µg/l:

- GWB-P4, subarea A 13,0 µg/l;
- GWB-S9, subarea ACr 15,0 µg/l.

Nelle figure seguenti è riportata la distribuzione delle suddette subaree.

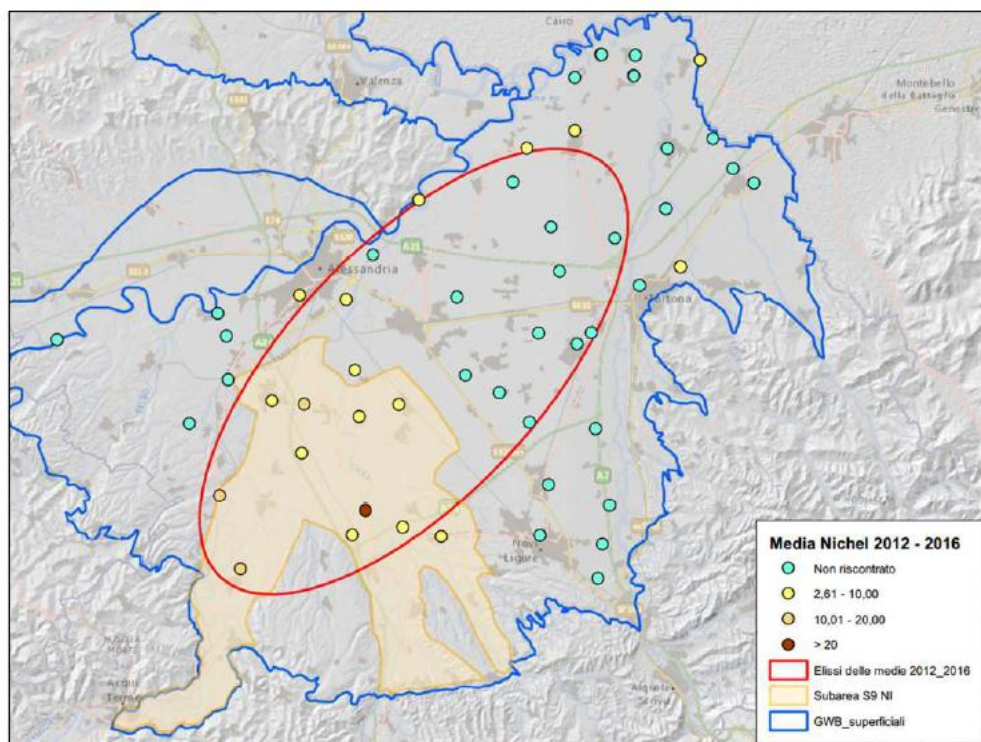


Figura 22 – Corpo idrico GWB-S9 sub-area A relativamente al Nichel con ellisse delle medie 2012-2016

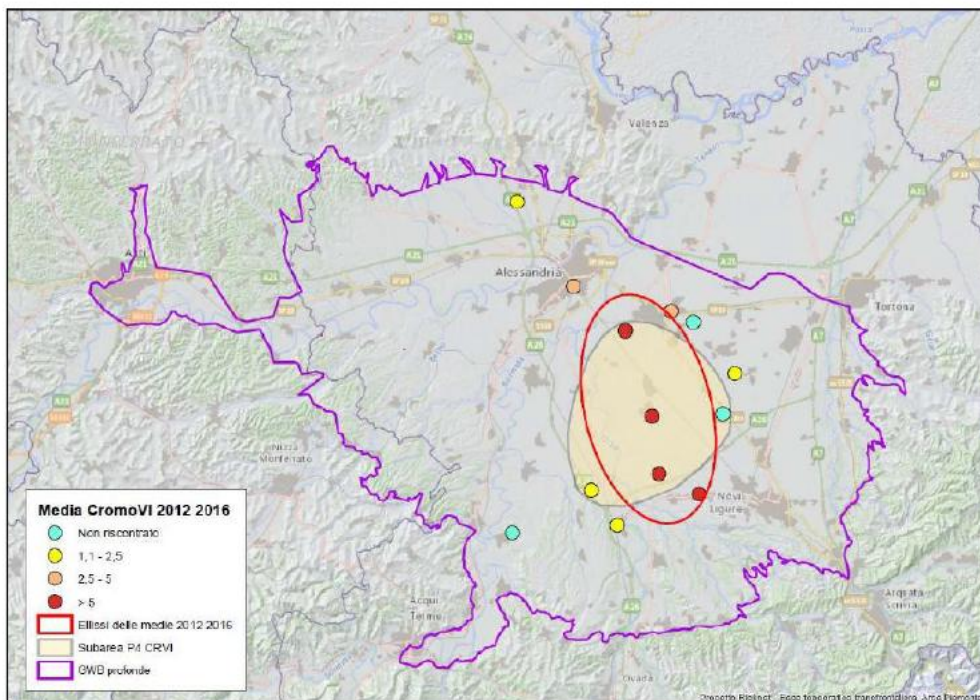


Figura 23 – Corpo idrico GWB-P4 sub-area A relativamente al Cromo VI con ellisse delle medie 2012-2016

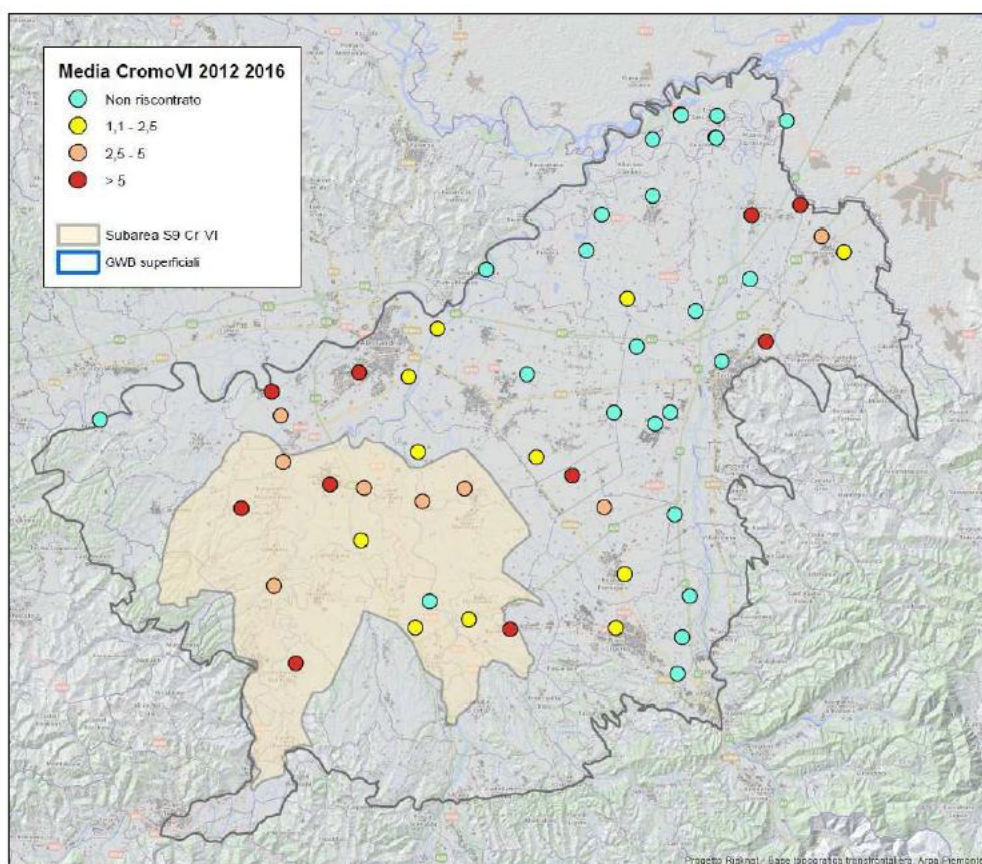


Figura 24 – Corpo idrico GWB-S9 sub-area ACr relativamente al Cromo VI con medie 2012-2016

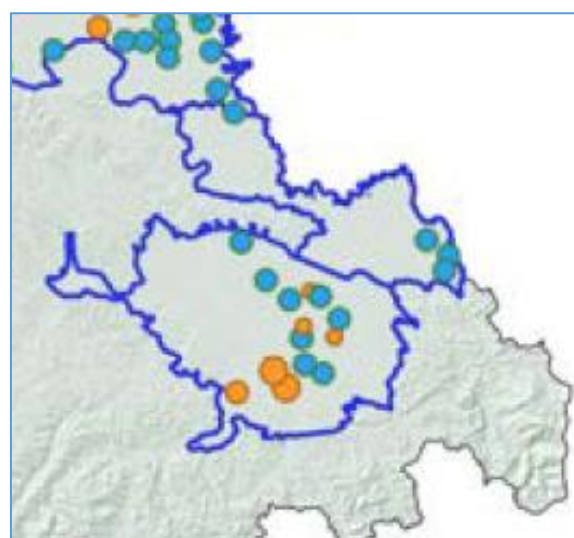
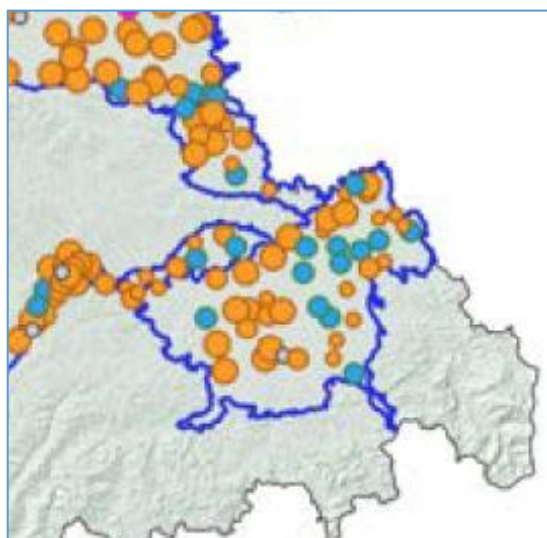
Quindi, il fatto che lo stato chimico dei corpi idrici GWB-S9 e GWB-P4 rimanga “BUONO” come da figure seguenti è legato anche alla circostanza che sono stati definiti dei valori di fondo naturali più elevati di quelli nazionali e, peraltro, almeno per il Nichel, superiori alle concentrazioni limite per l’acqua potabile. Anche il Cromo esavalente ha concentrazioni elevate, superiori ai vecchi limiti non più in vigore per le acque destinate al consumo umano e non troppo dissimili da quelle per il Cromo totale; pertanto, pur nell’ambito di una legislazione (temporaneamente?) più favorevole anche il Cromo costituisce un problema potenziale nell’ambito della gestione delle risorse idropotabili dell’ATO 6.

Da tale analisi, per contro, emerge un’apparente contraddizione legata al fatto che un corpo idrico sostanzialmente integro dal punto di vista ambientale presenta tuttavia acque inidonee al consumo umano, fatti salvi interventi di potabilizzazione.

Tale contraddizione, tuttavia, si scioglie tenendo presente che la pericolosità dei contaminanti non dipende dall’origine naturale o artificiale, mentre lo stato chimico è definito in funzione del degrado della risorsa conseguente all’azione dell’uomo.

In ogni caso l’utilizzo delle acque ad uso potabile nell’Alessandrino non può prescindere dalla potenziale necessità di dover attivare interventi di potabilizzazione destinati ad abbattere i metalli.

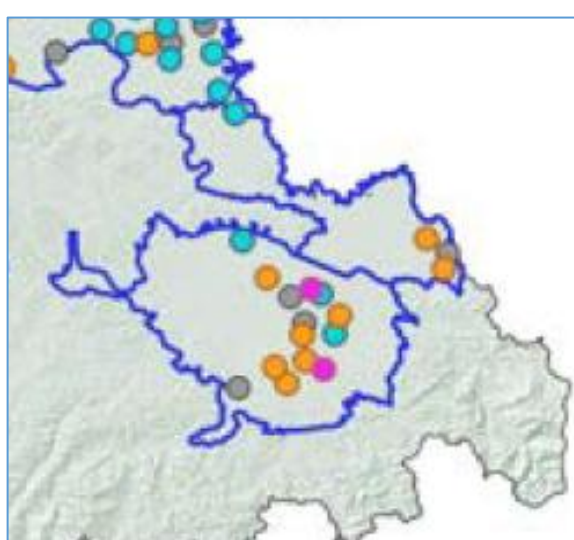
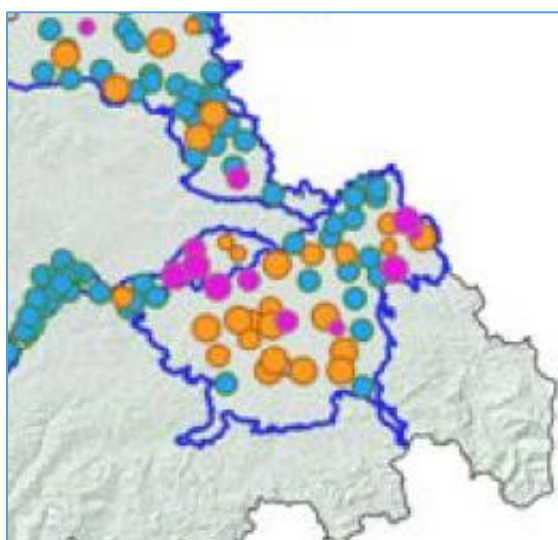
L’ipotesi di approfondire i pozzi, opzione che in linea di massima dovrebbe permettere di evitare i contaminanti di origine antropica, non risolve il problema di quelli naturali; anzi, le concentrazioni di taluni composti, come Ferro, Manganese, Cromo esavalente, Ammoniacca, idrogeno solforato ecc. potrebbero aumentare all’approfondirsi dei pozzi in relazione alla riduzione del contenuto di ossigeno nelle acque.



Riscontri Nickel triennio 2020-2022

- Supero VS
- Impatto
- < LOQ
- nd

Figura 25 – Riscontro della presenza del Nichel nei corpi idrici sotterranei dell'Alessandrino; a sinistra i corpi idrici superficiali e destra quelli profondi. Si tenga presente che i VS fanno riferimento ai valori di fondo naturali



Riscontri CromoVI 2020-2022

- Supero VS
- Impatto
- < LOQ
- nd

Figura 26 – Riscontro della presenza del Cr VI nei corpi idrici sotterranei dell'Alessandrino; a sinistra i corpi idrici superficiali e destra quelli profondi. Si tenga presente che i VS fanno riferimento ai valori di fondo naturali

3.2.3 Analisi delle condizioni dei singoli corpi idrici

In sintesi, emergono le seguenti considerazioni sullo stato qualitativo dei singoli corpi idrici.

GWB-S8 – Corpo idrico superficiale Pianura Alessandrina in sinistra Tanaro. Dal 2009 fino al 2022 lo stato chimico di tale corpo idrico è stato sempre valutato “SCARSO”. Il principale fattore che ha determinato tale condizione è rappresentato dalla presenza di nitrati, tuttavia, superamenti dei valori soglia vi sono stati, ad esempio, anche per il Cromo esavalente. Tale condizione risente per altro del fatto che per tale corpo idrico non sono stati attribuiti dei valori di fondo naturale superiori a quelli previsti a livello nazionale al contrario del limitrofo GWB-S9; le acque sono comunque complessivamente di scarsa qualità almeno per l’uso potabile.

GWB-S9 – Corpo idrico superficiale Pianura Alessandrina in destra Tanaro. Nell’ultimo triennio di monitoraggio è stato attribuito uno stato chimico “BUONO”, tuttavia, dal 2009 al 2017 il giudizio era “SCARSO”. Tale variazione di giudizio è verosimilmente legata, almeno in parte, alla revisione dei valori soglia per Cromo esavalente e Nichel, entrambi piuttosto diffusi; si tratta quindi probabilmente di un’evoluzione “normativa” piuttosto che di un miglioramento reale dello stato chimico dell’acquifero, che tuttavia maschera la presenza di acque non sempre idonee all’uso umano senza trattamenti di potabilizzazione. È da segnalare la presenza diffusa di nitrati, seppure per lo più sotto i valori soglia, e in alcune aree dei VOC (Alessandria, Tortona e Novi Ligure). Più saltuaria quella dei fitofarmaci.

GWB-P4 – Corpo idrico profondo Pianura Alessandrina Astigiano est – Il giudizio dell’ultimo triennio è “BUONO”, tuttavia prima del 2017 era stato, sia pure non costantemente “SCARSO”. Anche in questo caso il giudizio si avvale della revisione dei valori soglia in relazione al Cromo esavalente, presente per ragioni naturali nelle acque in oggetto, in particolare nella fascia corrispondente alla conoide alluvionale dell’Orba. Si segnala la presenza di nitrati, ma con valori per lo più sottosoglia, e saltuaria di VOC e fitofarmaci. Si rileva, per altro, un generale decadimento delle acque in oggetto sui punti di monitoraggio posti subito a valle di Novi Ligure e Pozzolo Formigaro, dove sono presenti in concentrazioni spesso sopra i valori soglia i principali contaminanti di riferimento. In tal senso probabilmente costituisce una criticità la presenza di centri abitati con significative attività industriali in corrispondenza delle aree di ricarica.

GWB-P5 – Corpo idrico profondo Pianura Casalese Tortonese. Il giudizio a partire dall’inizio del monitoraggio è sempre stato “BUONO”. In realtà i punti di monitoraggio nell’area di competenza dell’ATO (zona Tortona – ponte Curone) sono limitati. Tra gli inquinanti si segnala la presenza di VOC, Cromo esavalente e nitrati, sempre però sotto i valori soglia.

GWB-PMS – Corpo idrico collinare Pliocene marino Sud. Non è stato espresso un giudizio sullo stato chimico per mancanza di dati, in ogni caso si tratta di un acquifero di scarsa rilevanza per l’ATO6.

GWB-PMN – Corpo idrico collinare Pliocene marino Nord. Non è stato espresso un giudizio sullo stato chimico per mancanza di dati, in ogni caso si tratta di un acquifero di scarsa rilevanza per l’ATO6.

GWB-BTPS – Corpo idrico collinare Bacino Terziario del Piemonte Sud. Il giudizio è “BUONO” ma è basato su una sola stazione di monitoraggio, ovvero una sorgente posta a Pian della Valle in comune di Niella Belbo, quindi ampiamente al di fuori dell’area dell’ATO 6; il monitoraggio copre per altro un solo anno di misura (2020). Si tratta quindi di un’extrapolazione piuttosto forzata, anche alla luce della elevata vulnerabilità che

potenzialmente hanno gli acquiferi nell'area in questione, in particolare ove hanno sede nei materassi alluvionali di fondovalle.

GWB-ACE – Corpo idrico montano Acquiferi prevalentemente carbonatici Est. Il giudizio, “BUONO”, si basa su un'unica stazione di monitoraggio, la sorgente Purissima di Fabbrica Curone, posta nel territorio dell'ATO 6 e su cui il monitoraggio è attivo da alcuni anni. Il materiale disponibile appare comunque non del tutto idoneo a un giudizio complessivo, inoltre permangono i già esplicitati dubbi legati all'elevata vulnerabilità degli acquiferi che hanno sede nei fondivalle principali.

GWB-CRS – Corpo idrico montano Cristallino indifferenziato Sud. Analogamente agli altri copri idrici collinari e montani il giudizio di qualità “BUONO” è basato su una sola stazione di monitoraggio; si tratta della sorgente Baiso, sita in comune di Casteldelfino e quindi posta circa 100 km ad ovest dell'ATO 6. Il giudizio, quindi, ha un valore molto limitato in relazione alla qualità degli acquiferi posti nelle medie e alti valli dell'Orba e del Bormida. Permangono pertanto i dubbi sullo stato chimico del corpo idrico, legati all'elevata vulnerabilità degli acquiferi aventi sede nei materassi alluvionali dei fondivalle e alla diffusa presenza di litotipi con tenori relativamente elevati di Cromo e Nichel, metalli che come si è visto possono determinare un degrado della qualità delle acque, pur in assenza di contaminazioni di origine antropica.

3.3 Acque destinate al consumo umano

In Piemonte¹⁶ la maggioranza dell'acqua destinata al consumo umano (circa l'85% del volume captato) proviene da fonti sotterranee, pozzi e sorgenti, mentre l'approvvigionamento da acque superficiali, pur in aumento, è limitato a circa il 14% del volume totale captato.

Dopo la captazione l'acqua da immettere in rete è sottoposta a potabilizzazione da parte del gestore dell'acquedotto che utilizza trattamenti più o meno complessi a seconda della sua provenienza. L'acqua potabile viene valutata¹⁶ in base al Decreto Legislativo 31/01, emanato in attuazione della Direttiva 98/83/CE, che definisce i punti di prelievo, i parametri da determinare e i limiti di legge. In base all'art. 7 del decreto, il Gestore dell'acquedotto è tenuto ad effettuare i controlli interni, per monitorare il processo di potabilizzazione, quindi per garantire la qualità dell'acqua prodotta e la sua sicurezza igienica; la pianificazione del controllo è strutturata in modo da evidenziare tempestivamente situazioni fuori norma o a elevato rischio, al fine di stabilirne le cause ed effettuare le opportune misure di intervento. I controlli esterni sono svolti invece dai servizi di Igiene Alimenti e Nutrizione (SIAN) delle ASL territorialmente competenti per verificare che le acque destinate al consumo umano soddisfino i requisiti stabiliti, sulla base di programmi elaborati secondo i criteri generali dettati dalla Regione Piemonte.

L'attività di controllo delle acque grezze superficiali destinate all'uso potabile, viene svolta invece in base al decreto legislativo 152/2006, mediante, per ciascun punto, 12 campionamenti annuali necessari per la classificazione in classi di qualità (A1, A2, A3), a ciascuna delle quali corrisponde uno specifico trattamento di potabilizzazione e 8 monitoraggi annuali di verifica per il mantenimento della categoria assegnata.

In particolare, la classificazione in classi “A” viene effettuata in funzione dei parametri indicati nella tabella 1/A (Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile) dell'Allegato 2 al D. Lgs. 152/06 a seguito della quale i trattamenti da effettuare sono:

¹⁶ <https://www.arpa.piemonte.it>

- Categoria A1 – Trattamento fisico semplice e disinfezione
- Categoria A2 – Trattamento fisico e chimico normale e disinfezione
- Categoria A3 – Trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione

Per essere considerata potabile un'acqua deve rispondere ai requisiti stabiliti dalla norma citata che prevede l'assenza di batteri indicatori di inquinamento fecale e la presenza di sostanze chimiche entro le concentrazioni massime ammissibili (C.M.A.) indicate nei suoi allegati. Tali limiti sono stabiliti tenendo conto dell'assunzione massima giornaliera su lunghi periodi, della natura del contaminante e della sua eventuale tossicità. L'attività analitica di tipo chimico e microbiologico è affidata alla rete dei laboratori dei dipartimenti di Arpa Piemonte che annualmente analizzano complessivamente oltre 12.000 campioni di acqua prelevata dalle ASL lungo le reti acquedottistiche, ai serbatoi e alle fonti di approvvigionamento, sia sotterranee che superficiali, garantendo quindi un controllo costante e puntuale della qualità dell'acqua che arriva ai rubinetti.

Nel complesso la captazione da acque superficiali rappresenta¹⁷ in Piemonte una piccola parte del prelievo di acqua destinata al consumo umano, circa il 13% dei volumi di acqua captata; solo il 4,8% degli acquedotti censiti utilizza acqua superficiale potabilizzata. Per quanto riguarda l'ATO6, si osserva come poco meno del 10% degli acquedotti analizzati utilizzi acque superficiali trattate (Figura 27).

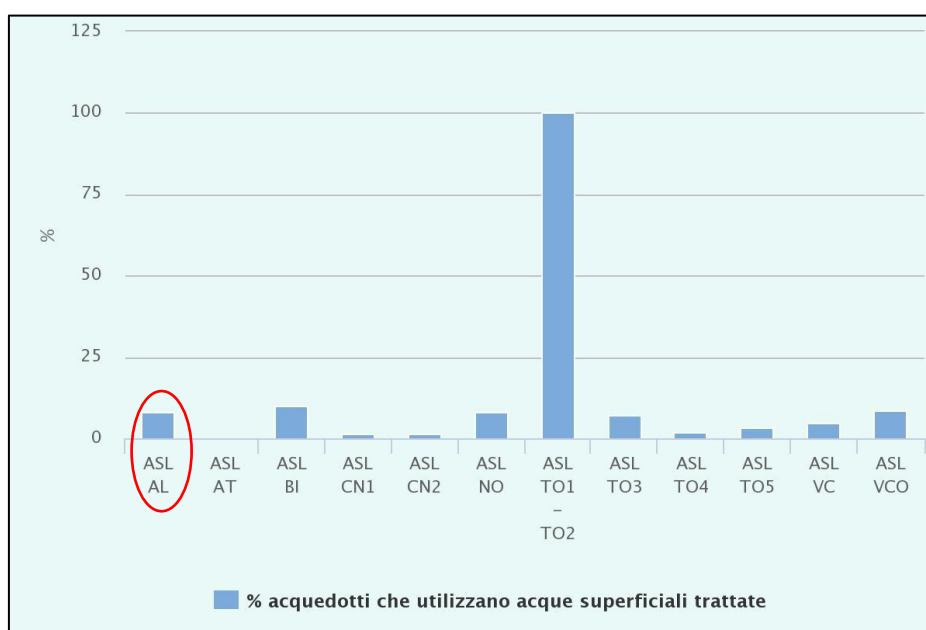


Figura 27 – Percentuale di acquedotti, per ASL, che utilizza acque superficiali trattate (fonte ARPA Piemonte, dati forniti da ASL SIAN, Progetto di Sistema Informativo Unificato).

Le opere di presa a scopo idropotabile in ATO6 sono oltre 730, quasi totalità delle quali è rappresentata da pozzi (44%) e sorgenti (46%), mentre sono meno di 80 le prese da acque superficiali.

Poco meno del 90% delle fonti ha una portata media sotto i 5 l/s, mentre il 6 % supera i 10 l/s.

A livello quantitativo, la stima del volume di acqua prelevato dall'ambiente nell'ultimo anno rilevato (2023) si attesta intorno ai 50.800.000 m³, suddivisi quasi equamente tra i prelievi da pozzi (24 MI) e da corsi d'acqua e

¹⁷ <http://relazione.ambiente.piemonte.gov.it/2016/it/acqua/fattori/uso-civile-delle-acque>

bacini (25,5 MI), mentre le sorgenti, benché numericamente consistenti, rappresentano una quota parte molto limitata.

Poco meno del 90% delle fonti ha una portata media sotto i 5 l/s, mentre il 6 % supera i 10 l/s.

A livello quantitativo, la stima del volume di acqua prelevato dall'ambiente nell'ultimo anno rilevato (2023) si attesta intorno ai 50.800.000 m³, suddivisi quasi equamente tra i prelievi da pozzi (24 M m³) e da corsi d'acqua e bacini (25,5 M m³), mentre le sorgenti, benché numericamente consistenti e presenti principalmente nelle aree appenniniche verso il confine ligure, nell'astigiano e nelle valli del Borbera e del Curone, rappresentano una quota parte molto limitata.

Fra le sorgenti principali si ricordano quelle di Prasco e Morbello (circa 300.000 m³/anno) in Val Badone, di Cosolo (circa 1.000.000 m³/anno) in Val Borbera e di Borlasco e Rigoroso nel Novese (circa 1.000.000 m³/anno).

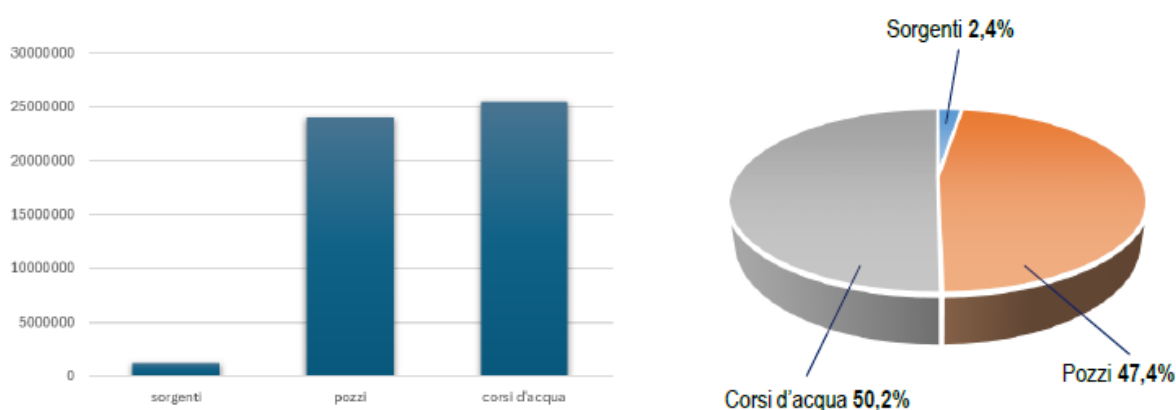


Figura 28 - Volumi di acqua prelevati dall'ambiente e diversificazione delle fonti di approvvigionamento

Per quanto riguarda le prese da acque superficiali in uso ed esercite direttamente dagli attuali gestori del SII in ATO6, le principali sono le seguenti:

- sul torrente Erro, in Comune di Melazzo (AL), a servizio del sistema acquedottistico dell'area omogenea Acquese;
- sui torrenti Borbera ed i suoi affluenti Cosorella e Agnellasca, nei territori dell'Unione Montana Terre Alte al confine sud-est dell'Ambito, nei Comuni di Cabella Ligure, Carrega Ligure e Fabbrica Curone (AL);
- sul torrente Scrivia, nei Comuni di Arquata Scrivia (AL), Serravalle Scrivia (AL) e Villalvernia (AL), a servizio delle aree del Novese e del Tortonese;
- sul torrente Lemme a sud di Gavi (AL).

La qualità¹⁸ delle acque destinate al consumo umano viene valutata in base al D.Lgs. 31/01, emanato in attuazione della Direttiva 98/83/CE, che definisce i punti di prelievo, i parametri da determinare e i limiti di legge.

¹⁸ Autorità di Bacino del Fiume Po, "Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po –Registro delle Aree Protette", versione dicembre 2020, <http://www.adbpo.it>.

In base all'art. 7 del suddetto decreto, il Gestore dell'acquedotto è tenuto ad effettuare i controlli interni, per verificare il processo di potabilizzazione e garantire la qualità dell'acqua dal punto di vista igienico e sanitario. I piani di controllo permettono di evidenziare tempestivamente situazioni fuori norma o con rischio elevato, prevedendo già procedure che individuano le cause per effettuare gli opportuni interventi. I controlli esterni sono svolti invece dai servizi di Igiene delle ASL territorialmente competenti per verificare che le acque destinate al consumo umano soddisfino i requisiti normativi, sulla base di programmi elaborati secondo i criteri generali dettati dalle Regioni.

L'Autorità di Bacino del Fiume Po riporta¹⁹ inoltre che *“Le acque destinate al consumo umano, applicando eventuali misure di trattamento consentite dalla normativa comunitaria prima dell'erogazione, devono soddisfare i requisiti della Direttiva 98/83/CE così come modificata dalla direttiva 2015/1787/UE ...omissis... La Direttiva 2015/1787/CE ha aggiornato il testo della Direttiva 98/83/CE, modificando in modo particolare le frequenze di campionamento e i metodi di analisi stabiliti negli allegati II e III. Tali aggiornamenti nelle Regioni del Distretto del Po vengono già applicati, nonostante l'entrata in vigore delle modifiche previste sia stata prorogata al 31 dicembre 2019. Inoltre, con il D.M. 14 giugno 2017, di recepimento della Direttiva 1787/2015/CE, si sono introdotti anche in Italia i Piani di sicurezza dell'acqua (Water Safety Plan), che costituiscono il modello preventivo più efficace per garantire acqua sicura attraverso misure di controllo integrate, estese a tutta la filiera idro-potabile, dall'ambiente di captazione, al trattamento e alla distribuzione idro-potabile fino all'utente finale. L'implementazione dei Piani nel Distretto del Po sta procedendo per rispettare la scadenza del 2025.”*

Nel medesimo documento dell'Autorità di Bacino è inoltre indicato che l'art. 7 della DQA richiede ad ogni Stato Membro di:

- censire i corpi idrici superficiali e sotterranei presenti sul proprio territorio destinati all'estrazione di acqua potabile
- provvedere alla necessaria protezione dei corpi idrici individuati, al fine di impedire il peggioramento della loro qualità e per ridurre il livello di depurazione necessaria alla produzione di acqua potabile.

Per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici destinati a scopo potabile indicati dalla Direttiva 98/83/CE gli Stati Membri possono:

- inserire parametri aggiuntivi per i controlli (già applicati nelle regioni del Distretto padano);
- definire zone di salvaguardia

Inoltre, con il D.M. 14 giugno 2017, di recepimento della Direttiva 1787/2015/CE, si sono introdotti anche in Italia i Piani di sicurezza dell'acqua (Water Safety Plan), che costituiscono il modello preventivo più efficace per garantire acqua sicura attraverso misure di controllo integrate, estese a tutta la filiera idro-potabile: dall'ambiente di captazione, al trattamento e alla distribuzione idro-potabile fino all'utente finale. L'implementazione dei Piani nel Distretto del Po sta procedendo per rispettare la scadenza del 2025.

Con l'entrata in vigore il 12 gennaio 2021 della nuova Direttiva (UE) 2020/2184 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, è stato confermato l'approccio alla sicurezza dell'acqua destinata al

¹⁹ Da PdG Po 2021 (elab.3): *Definite all'art.2 del D.Lgs 31/01 come le acque trattate o non trattate, destinate ad uso potabile, per la preparazione di cibi e bevande, o per altri usi domestici, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione, mediante cisterne, in bottiglie o in contenitori; o le acque utilizzate in un'impresa alimentare per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione o l'immissione sul mercato di prodotti o di sostanze destinate al consumo umano, escluse quelle, individuate ai sensi dell'articolo 11, comma 1, lettera e), la cui qualità non può avere conseguenze sulla salubrità del prodotto alimentare finale;*

consumo umano basato sulla valutazione del rischio, su cui l'Italia sta attualmente aggiornando la norma nazionale.

L'art. 7 della DQA è stato recepito dal D. Lgs 152/06 e, in particolare, l'art. 82 stabilisce la competenza regionale per:

- la designazione di tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei che forniscono in media oltre 10 m³ al giorno o servono più di 50 persone e dei corpi idrici destinati a tale uso futuro;
- il monitoraggio di tutti i corpi idrici destinati alla produzione di acqua potabile che forniscono in media oltre 100 m³ al giorno.

L'art. 94 disciplina invece i criteri da adottare al fine di individuare tali zone di salvaguardia, introducendo il concetto di zona di tutela assoluta, che è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni e che deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio, e di zona di rispetto che è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta che va sottoposta a vincoli di destinazione d'uso.

Ad integrazione dell'art. 94 del D.Lgs 152/2006 riguardante l'individuazione e la tutela delle zone di salvaguardia, la normativa regionale, nei casi ritenuti opportuni, ha stabilito forme di tutela più restrittive per la designazione di queste Aree.

Per la Regione Piemonte l'atto normativo di riferimento per l'individuazione e tutela delle zone di salvaguardia ad uso potabile sono le Determinazioni Dirigenziali in ottemperanza al R.R. n. 15/R/2006 ("Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano - legge regionale 29 dicembre 2000 n.61) e ss.mm.i.

Allo stato attuale, i corpi idrici superficiali attualmente designati nel distretto idrografico del fiume Po, ai sensi dell'art. 82 del D.Lgs 152/06, per la produzione di acqua potabile sono elencati nella tabella 3.1 del "Registro delle Aree Protette"²⁰.

Nei territori dell'ATO 6²¹ è indicata la presenza di alcuni C.I. classificati come "Corpo idrico designato per utilizzo di acqua potabile" (Rif. PdG Po - riesame e aggiornamento al 2021), come già indicati nel precedente paragrafo 3.1.2.

Nel PdG Po 2021 sono identificate anche le "Area di salvaguardia per uso potabile", ma non risultano designate aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano sul territorio di ATO6. Alla luce però della modifica dei criteri di definizione delle aree di salvaguardia, non essendo ancora stati applicati a tutti i punti di presa, potrebbero essere individuate in futuro aree di salvaguardia di nuova designazione.

Relativamente agli aspetti qualitativi delle acque immesse nelle reti acquedottistiche dell'ATO, si riportano nel seguito i risultati presentati a livello di stato qualitativo generale della rete (indipendentemente dalla fonte di prelievo), riferiti al macro-indicatore di qualità tecnica ARERA M3.

Il macro-indicatore M3 valuta la qualità dell'acqua erogata agli utenti; esso è basato essenzialmente su un tasso di campioni prelevati lungo la filiera e di parametri microbiologici e chimici che risultano non conformi alla

²⁰ Autorità di Bacino del Fiume Po, "Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po –Registro delle Aree Protette", versione dicembre 2020, <http://www.adbpo.it>.

²¹ PdG Po 2021 - Tabella 3.1 Elenco dei corpi idrici superficiali destinati al consumo umano della Sub Unit Po che forniscono in media oltre 10 m³ al giorno o servono più di 50 persone

normativa sull'acqua potabile. Tale macro-indicatore si basa su 3 indicatori: M3a sull'incidenza ordinanze di non potabilità, M3b sul tasso di campioni da controlli interni non conformi e M3c sul tasso di parametri da controlli interni non conformi. La qualità dell'acqua erogata varia fra la classe A (obiettivo mantenimento) e la classe E (rientro nella classe precedente in 2 anni), secondo i criteri riportati in tabella seguente.

ID	Indicatore	Categoria tariffaria	ID Classe	Classe	Obiettivi
M3	M3a - Incidenza ordinanze di non potabilità [%]	RES	A	M3a ≤ 0,001% M3b ≤ 1,0% M3c ≤ 0,04%	mantenimento
	M3b - Tasso campioni non conformi [%]		B	M3a ≤ 0,005% M3b ≤ 1,0%	-4% di M3b annuo
	M3c - Tasso parametri non conformi [%]		C	M3a ≤ 0,005% 1,0% < M3b ≤ 5,0%	-6% di M3b annuo
			D	M3a ≤ 0,005% M3b > 5,0%	-8% di M3b annuo
			E	M3a > 0,005%	-10% di M3b annuo

Tabella 7 - Macro-indicatore M3 sulla qualità dell'acqua erogata

La gestione consolidata di ATO6 si colloca in classe E a causa di un'incidenza delle ordinanze di non potabilità (M3a) superiore alla soglia dello 0,005%, con valori dello 0,13% nel 2023, con obiettivo, pertanto, di ridurre del 10% il tasso di campioni non conformi. Quest'ultimo (M3b) è allo stato attuale inferiore al 6% (5,9%), con tasso di parametri da controlli interni non conformi di poco superiore a 0,4% (0,406%).

Dai numeri sotto riportati, riferiti al 2023, si osserva un ridotto numero di ordinanze di non potabilità (l'incidenza è bassissima), ma abbastanza persistenti, che hanno coinvolto circa 41.000 abitanti.

Acquedotto dati generali

Notazione dato	Descrizione dato	UdM	Valore Anno 2022	Valore Anno 2023
ACQ	Il gestore gestisce il servizio di acquedotto? Se sì, specificare:	-	SI	SI
ACQ_c	- <i>captazione</i>	-	X	X
ACQ_a	- <i>adduzione</i>	-	X	X
ACQ_p	- <i>potabilizzazione</i>	-	X	X
ACQ_d	- <i>distribuzione</i>	-	X	X
PRA	Popolazione residente servita	ab.	309.778	309.916
PFA	Popolazione fluttuante	ab.	19.737	19.737
ComA	Numero di comuni serviti	n.	140	140
SUA	Superficie	kmq	2.663	2.663

Tabella 8 – Dati caratteristici degli acquedotti

Potabilità dell'acqua

Notazione dato	Descrizione dato	UdM	Valore Anno 2022	Valore Anno 2023
Totord	Numero di ordinanze di non potabilità avvenute nell'anno	n.	-	3
$\sum U_i$	Numero complessivo di utenti finali interessati da ordinanze di non potabilità nell'anno (compresi utenti indiretti)	n.	-	41.786
$\sum t_i$	Durata totale delle ordinanze di non potabilità avvenute nell'anno	gg	-	202
M3a	Incidenza ordinanze di non potabilità	%	-	0,1313%
M3CL	Qualità dell'acqua erogata - Classe di appartenenza	-	-	E
OB3	Qualità dell'acqua erogata - Obiettivo	-	-	-10% di M3b

Tabella 9 - Dati relativi alla potabilità dell'acqua in AT06

3.4 La questione degli inquinanti emergenti

Gli inquinanti emergenti nelle acque sono sostanze chimiche, spesso presenti in tracce, che non sono attualmente monitorate o regolamentate in modo estensivo, ma che destano crescenti preoccupazioni per i loro potenziali effetti sulla salute umana e sugli ecosistemi. Si tratta di una categoria eterogenea di composti la cui presenza e pericolosità sono emerse solo recentemente all'attenzione scientifica e pubblica.

Questi inquinanti provengono da un'ampia gamma di prodotti di uso quotidiano e processi industriali. Gli esempi principali includono:

- PFAS (sostanze perfluoroalchiliche): noti anche come "*forever chemicals*" (sostanze chimiche per sempre) a causa della loro estrema stabilità e persistenza. Si trovano in tessuti impermeabili, padelle antiaderenti, cosmetici e schiume antincendio.
- Farmaci (come l'acido salicilico e il 17- β estradiolo) e prodotti per la cura personale: residui di antibiotici, antidolorifici, ormoni (come quelli contenuti nelle pillole anticoncezionali), e ingredienti di lozioni e detersivi.
- Pesticidi e prodotti agrochimici: alcuni composti usati in agricoltura che finiscono nelle acque superficiali e sotterranee.
- Microplastiche e nanoplastiche: frammenti di plastica di dimensioni minuscole, la cui diffusione e i cui effetti sono oggetto di intensa ricerca.

Le principali fonti di contaminazione sono eterogenee:

- trattamento delle acque reflue: gli impianti di depurazione tradizionali non sono sempre in grado di rimuovere efficacemente questi composti complessi;
- agricoltura: l'uso diffuso di pesticidi e fertilizzanti porta al dilavamento nei corsi d'acqua;
- industria: scarichi industriali contenenti specifici composti chimici.

L'impatto potenziale sulla salute umana e sull'ambiente è la ragione principale di preoccupazione. Anche a basse concentrazioni, queste sostanze possono accumularsi negli organismi viventi (bioaccumulo) e alterare gli equilibri ormonali o causare effetti tossici a lungo termine.

La ricerca è attiva per sviluppare nuove tecnologie di trattamento, come l'uso dell'ozono o l'osmosi inversa, per rimuovere questi inquinanti dalle acque.

Nel contesto piemontese, ed in particolare in Provincia di Alessandria, da alcuni anni c'è molta attenzione sui PFAS, composti chimici altamente fluorurati caratterizzati da una struttura chimica molto stabile che li rende particolarmente resistenti ai processi naturali di degradazione, a causa della loro elevata persistenza ambientale. Grazie alla loro inerzia chimica sono stati utilizzati fin dagli anni 50 in molti settori industriali, come quello conciario, della produzione di carta e dei contenitori per uso alimentare, per i rivestimenti antiaderenti delle pentole e come impermeabilizzanti nella produzione di abbigliamento tecnico (goretex).

A causa di un utilizzo massiccio, di una forte resistenza ai processi di degradazione naturale (fotolisi, idrolisi e decomposizione aerobica e anaerobica) e della tendenza ad accumularsi negli organismi viventi, si è verificata nel tempo una diffusa contaminazione ambientale. Inoltre, alcuni PFAS, tendono a biomagnificare attraverso la catena alimentare. Tale processo di biomagnificazione consiste nell'aumento della concentrazione delle sostanze tossiche, a partire dai livelli trofici più bassi fino a raggiungere quelli più alti della piramide alimentare. L'accumulo dei PFAS nell'organismo umano ha effetti tossici e può essere correlato a patologie neonatali, diabete gestazionale e, in caso di esposizione cronica, formazione di tumori. Alcuni PFAS sono stati classificati anche come potenziali interferenti endocrini.

La problematica relativa alla contaminazione da PFAS delle acque superficiali e sotterranee concerne aspetti sia di natura sanitaria che ambientale (tutela dei corpi idrici, disciplina degli scarichi, programmazione risorse, bonifiche, danno ambientale, etc.).

A livello normativo, l'Unione Europea sta affrontando il problema. La Direttiva (UE) 2020/2184 sulla qualità delle acque potabili ha introdotto limiti specifici per i PFAS e ha stabilito un meccanismo di "Watch List" (lista di controllo) per monitorare nuove sostanze di potenziale rischio in tutta l'UE. L'Italia ha recepito questa direttiva con il D.Lgs. 23 febbraio 2023 n. 18.

Con il Decreto Legislativo 19 giugno 2025, n. 102, pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 4 luglio 2025, è stata apportata una sostanziale revisione al D.Lgs. 18/2023, relativo alla qualità delle acque destinate al consumo umano.

Tra le principali novità introdotte, figura una ridefinizione dei parametri relativi ai PFAS con un impatto rilevante sui sistemi di monitoraggio e gestione della risorsa idrica.

In particolare, il decreto ha introdotto un nuovo parametro denominato "Somma di 4 PFAS", che si aggiunge al già esistente "Somma di PFAS" previsto dal D.Lgs. 18/23.

Quest'ultimo fissava un limite massimo pari a 0,10 µg/L, riferito inizialmente a 24 composti, successivamente estesi, a 30 parametri, con l'inclusione di alcuni PFAS di nuova generazione (cosiddetti ADV, utilizzati principalmente in ambito industriale) con l'introduzione del nuovo decreto.

Il parametro “Somma di 4 PFAS” prevede invece un limite molto restrittivo, pari a 0,02 µg/L, riferito esclusivamente a PFOA, PFOS, PFNA e PFHxS, considerati dalla normativa europea come i composti PFAS più critici per la salute umana.

È, inoltre, significativo evidenziare che solo recentemente, a partire dal secondo semestre del 2024, è stata resa disponibile una metodica analitica ufficiale armonizzata a livello europeo, elemento essenziale per garantire risultati affidabili, comparabili e scientificamente validi (norma EN 17892:2024, suddivisa in Parte A e Parte B).

Regione Piemonte ha pubblicato recentemente i “Risultati del monitoraggio preliminare delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nelle acque ad uso potabile sul territorio della Regione Piemonte” (maggio 2025) e si riportano nel seguito alcune delle principali considerazioni del report.

Al momento, ad esclusione di due molecole il cui utilizzo e produzione sono vietati (PFOS e PFOA), la presenza di PFAS in ambiente è legata a molteplici fattori, tra cui anche le differenti emissioni in acque, aria, suoli, rifiuti ecc. legate alle aziende produttrici o utilizzatrici ma anche a svariati prodotti di consumo ed alla presenza di siti peculiari come gli aeroporti. In particolare, le acque sono una matrice cruciale per il destino dei PFAS quali contaminanti dell'ambiente e degli organismi viventi ed è per questo che oltre le normative vigenti a loro tutela, la Regione Piemonte, unica in Italia, ha normato anche gli scarichi di PFAS in acque superficiali (Legge Regionale n. 25/2021 art.74 e All.A).

Un recente rapporto delle National Academies statunitensi (*National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2022. Guidance on PFAS Exposure, Testing, and Clinical Follow-Up. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26156>*) riguardante gli effetti sulla salute determinati dell'esposizione prolungata e a concentrazioni rilevanti di PFAS evidenzia che ci sono prove scientifiche sufficienti per una associazione fra PFAS e diversi gravi effetti sulla salute che riguardano prevalentemente alterazioni ormonali e del sistema immunitario (es. riduzione della risposta anticorpale, dislipidemie, riduzione del peso alla nascita, aumentato rischio di tumore renale).

Per quanto riguarda invece PFOA e PFOS, IARC ha valutato il PFOA come cancerogeno per l'uomo (Gruppo 1) ed il PFOS come possibilmente cancerogeno per l'uomo (Gruppo 2B).

Le principali fonti di esposizione per i cittadini che non sono esposti dal punto di vista lavorativo, sono rappresentate da:

- ingestione di acqua contaminata (30%)
- ingestione di cibi contaminati (40%)
- via inalatoria (7%)
- altre modalità di dispersione nell'ambiente (23%)

Assicurare il rispetto di parametri microbiologici e chimici nelle acque potabili ha rappresentato e rappresenta uno dei principali strumenti per tutelare la salute pubblica. Per questa finalità, in Piemonte, ogni anno i servizi di igiene degli alimenti e della nutrizione delle ASL effettuano oltre 10 mila campionamenti di acqua destinata al consumo umano che viene analizzata dai laboratori altamente specializzati di ARPA Piemonte, per la ricerca di batteri e di centinaia di potenziali contaminanti chimici naturali e di origine antropica (legati alle attività umane).

Altre migliaia di campionamenti e di analisi vengono effettuate periodicamente dai gestori idropotabili che hanno la responsabilità primaria di assicurare che l'acqua che forniscono ai consumatori rispetti i requisiti previsti dalla normativa.

Nel caso in cui siano riscontrate delle non conformità rispetto ai parametri di legge vengono adottati provvedimenti di limitazioni d'uso o immediatamente sospesa l'erogazione di acqua informando i cittadini, ad esempio tramite ordinanze sindacali. L'utilizzo dell'acqua viene nuovamente consentito solamente quando le misure adottate dai gestori (sostituzione delle fonti contaminate, adozione di sistemi di filtrazione, ecc.) e le nuove analisi assicurano la conformità a tutti i parametri stabiliti dalla normativa.

Al fine di indirizzare le attività di campionamento sul territorio previste dai suddetti provvedimenti, sono stati avviati tavoli di consultazione a livello di ASL o di quadrante volti a un confronto tra i diversi soggetti coinvolti nel controllo delle acque potabili: il coordinamento ambiente-salute delle ASL, l'ARPA, gli Enti di governo dell'ambito territoriale ottimale (EgATO) e i gestori idro-potabili. Compito di questi tavoli è:

- condividere e analizzare i dati disponibili per le acque destinate al consumo umano sui risultati dei controlli effettuati sia sulle fonti di approvvigionamento (Enti Gestori) che sui punti di erogazione delle acque potabili (ASL ed Enti Gestori);
- coordinare le attività di monitoraggio nell'ambito delle reti di approvvigionamento, in molti casi sono condivise tra più comuni e più ASL;
- definire piani di campionamento che consentano di monitorare tutte le reti idro-potabili evitando la duplicazione di campioni e analisi che comporterebbero uno spreco di risorse.

Si tratta di un approccio espressamente previsto dal Decreto Legislativo 18/2023 e già utilizzato per la ricerca di cromo, metalli pesanti e pesticidi, in quanto la definizione dei piani di monitoraggio e di protocolli analitici sui campioni di acque potabili basata sull'analisi del rischio è strategica ai fini dell'ottimizzazione delle risorse impegnate ma soprattutto per aumentare l'efficacia dei controlli.

Per garantire un controllo completo delle acque destinate ai cittadini del territorio piemontese sono state portate avanti in parallelo altre due attività di monitoraggio: sia sulle fonti di approvvigionamento ("acqua grezza/pozzo/sotterranea/superficiale/da potabilizzare"), sia sulla rete di distribuzione ("destinata al consumo umano"). Relativamente all'esame dei risultati di tali campionamenti per la ricerca di PFAS è necessario specificare quanto segue:

- Campioni effettuati sulle fonti di approvvigionamento – si tratta di controlli effettuati in prevalenza dai gestori idropotabili e da ARPA per valutazione della diffusione della contaminazione. Tali risultati non determinano un impatto diretto sul consumatore in quanto precedenti ai trattamenti previsti negli impianti idropotabili;
- Campioni effettuati sui punti di erogazione della rete di distribuzione – si tratta di campionamenti effettuati prevalentemente dalle ASL ma anche dai Gestori Idropotabili. Eventuali superamenti dei limiti previsti dalla normativa comportano la sospensione dell'erogazione della fornitura idro-potabile e conseguenti azioni correttive per impedire il ripetersi del superamento.

Gli esiti dei monitoraggi nelle acque destinate al consumo umano, riferiti alla Provincia di Alessandria, sono i seguenti.

- ✓ Per quanto riguarda il monitoraggio a cura delle ASL di competenza sulla rete di distribuzione idrica, delle analisi effettuate da Arpa Piemonte, relativamente al parametro “Somma di PFAS”, su 159 campionamenti effettuati dal 2024, sono stati rilevati 52 casi con tracce di sostanze PFAS in concentrazioni inferiori ai limiti previsti per le acque potabili.
- ✓ Per quanto riguarda il monitoraggio a cura dei gestori nel corso dell'anno 2024, su 287 campioni effettuati sono stati rilevati 93 casi con valori inferiori a 0,1 µg/l. Per quanto riguarda i 17 superamenti del limite di 0,1 µg/l, relativo alle sole acque potabili, si precisa che 3 riguardavano effettivamente acqua destinata al consumo umano: per 2 di essi sono stati intensificati i monitoraggi, i cui esiti non hanno rilevato ulteriori tracce significative, per il terzo il pozzo è stato chiuso ed è stata sostituita l'alimentazione di rete. In merito ai restanti 14 superamenti, riguardanti acque di approvvigionamento, per le quali non sono previsti limiti dal d.lgs. 18/2023 poiché antecedenti ai sistemi di trattamento, si precisa che:
 - 7 afferiscono a pozzi chiusi e quindi non in uso per il prelievo e la distribuzione di acqua potabile.
 - 4 sono stati sottoposti ad intensificazione del monitoraggio, i cui esiti non hanno rilevato ulteriori tracce significative,
 - 3 afferiscono a episodi puntuali, in punti di approvvigionamento ubicati in luoghi non antropizzati, lontani dunque da attività umane, e comunque soggetti a ricontrollo.

Il monitoraggio continuo della rete di distribuzione per la ricerca dei PFAS risulta non solo strategico per ridurre i potenziali rischi connessi alla salute pubblica, ma comunque necessario in quanto in alcune fonti si rileva un'elevata variabilità sulla concentrazione di queste sostanze nel corso dei periodi e delle stagioni (es. siccità prolungata=riduzione della portata=aumento delle concentrazioni). Data l'onerosità di tale attività, è necessaria una razionalizzazione nella scelta dei punti di prelievo. A tal proposito si precisa che i campionamenti vengono effettuati, nei vari Comuni, in funzione delle cosiddette “zone di fornitura idropotabile” (D.Lgs. 18/2023) che consentono di fornire un'indicazione omogenea riguardanti la qualità delle acque.

Un ulteriore approfondimento sulla presenza di PFAS nelle acque dell'Alessandrino è contenuto nel rapporto che Gestione Acque ha prodotto nel luglio 2025, che riguarda l'impatto del nuovo D. Lgs. 102/2025 sul sistema acquedottistico gestito, segnalando che la modifica normativa rappresenterà una criticità operativa per i gestori, comportando la necessità di valutare azioni correttive in tempi brevi.

Le analisi condotte da Gestione Acqua nel biennio 2024-2025 su quasi 400 campioni hanno permesso di identificare alcune aree del territorio maggiormente critiche dal punto di vista della presenza di PFAS. Nella bassa valle Scrivia, sono state riscontrate concentrazioni elevate nei pozzi di falda situati nei territori di Guazzora, Molino dei Torti, Alzano Scrivia e Isola Sant'Antonio e già alla fine del 2023 Gestione Acqua ha adottato un'azione preventiva importante, disconnettendo fisicamente i pozzi interessati dall'alimentazione delle reti idriche locali, attivando un sistema di approvvigionamento alternativo. Anche a Castelnuovo Scrivia sono state rinvenute concentrazioni rilevanti di PFAS, ma oltre ad eventuali approvvigionamenti alternativi, Gestione Acqua ha previsto la realizzazione di sistemi di trattamento mirati sebbene richiedano investimenti economici rilevanti. Similmente, ma con più difficoltà, è la situazione nell'area di captazione dei pozzi in frazione Castellar Ponzano e in frazione Rivalta Scrivia, nel comune di Tortona dove sono state rilevate sporadicamente concentrazioni non trascurabili di PFAS. Le analisi hanno mostrato la presenza sporadica di PFAS anche a Basaluzzo, Bosco Marengo e Novi Ligure.

Ma tutti i casi sopra menzionati necessitano di ricontrolli ed approfondimenti da concordarsi unitamente con le Autorità Sanitarie, al fine di poter gestire il rischio correttamente.

Va infine precisato che la distribuzione dei PFAS nei corpi idrici sia superficiali sia sotterranei presenta peculiarità che la differenziano dai più frequenti modelli di contaminazione.

In particolare, presso le varie stazioni di monitoraggio di ARPA Piemonte tale sostanza è stata osservata in modo occasionale sia nella rete di monitoraggio nel suo complesso sia nell'ambito della singola stazione. In particolare, quest'ultima circostanza diventa difficile da spiegare nell'ambito degli acquiferi in cui i lunghi tempi di infiltrazione delle acque fanno sì che gli inquinanti stessi siano dispersi e quindi modulati in termini di concentrazioni.

Così appare complesso spiegare il motivo per cui su circa 60 stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee nell'area dell'ATO ve ne siano solo un 25% su cui i PFAS non sono mai stati rilevati, ma per contro sulle rimanenti stazioni il numero di campioni che superano la soglia di rilevabilità è molto basso, attorno al 5% in media, con massimi comunque inferiori al 20%. Quindi si ha una presenza diffusa e al contempo occasionale.

Anche la distribuzione areale è abbastanza irregolare pur potendosi rilevare aree in cui sono stati osservati più di frequente, in particolare negli acquiferi a valle di Novi Ligure e di Tortona, ma non per contro al di sotto dello stabilimento di Spinetta Marengo, uno dei principali siti di produzione di tali sostanze.

Si rileva, anche, una maggiore presenza nelle acque superficiali rispetto agli acquiferi superficiali e profondi, ma anche qui con numerose anomalie.

In conclusione, si tratta di sostanze che pur non essendo presenti in concentrazioni particolarmente rilevanti nell'ambiente, presentano dei pattern di distribuzione almeno per ora difficilmente riconducibili a modelli semplici e razionali, il che complica per certi aspetti l'individuazione delle fonti prevalenti e conseguentemente delle porzioni di corpi idrici sia sotterranei che superficiali a maggior rischio potenziale.

4. CARATTERISTICHE QUANTITATIVE

4.1 Acque superficiali

Analogamente alle modalità con cui sono state descritte le caratteristiche qualitative delle acque superficiali, anche per gli aspetti quantitativi si riporta nel seguito una caratterizzazione complessiva dei corpi idrici superficiali ricadenti nei territori dell'ATO.

Per quanto riguarda le caratteristiche meteorologiche del territorio di ATO6 si riportano nel seguito due rappresentazioni della distribuzione dei due indicatori climatici principali (precipitazioni medie e temperature massime) elaborate da ARPA Piemonte sui dati misurati nelle stazioni della rete meteorologica regionale sul periodo 1991-2020²².

Considerando il baricentro di Alessandria, nelle figure seguenti si osservano valori di precipitazione media annua pari a circa 700 mm e con valori di temperatura massima variabili fra 6 °C e 30 °C.

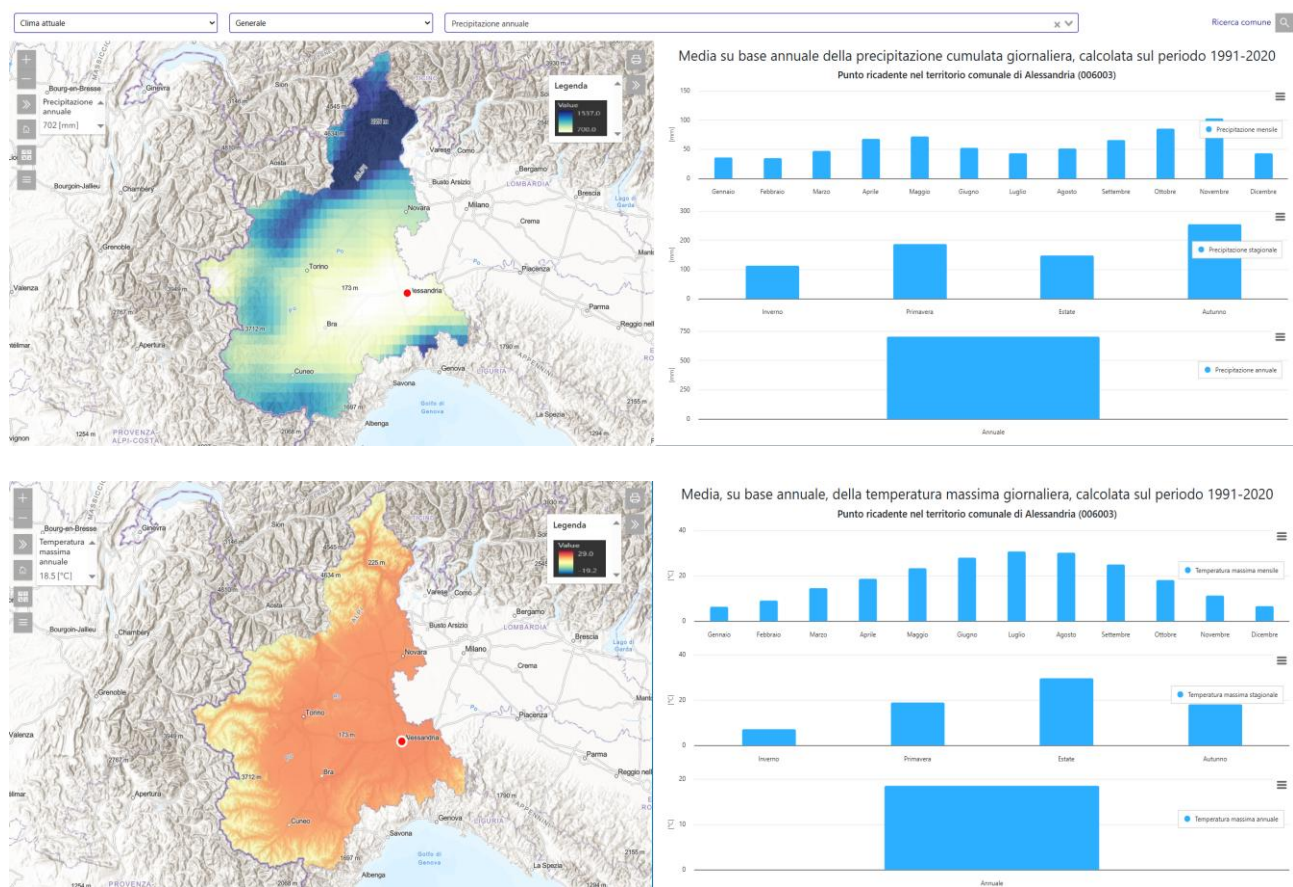


Figura 29 - Caratteristiche meteorologiche a scala regionale, con istogrammi riferiti ad Alessandria

²² https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/portale-sul-clima-in-piemonte/

Sempre da un portale ARPA²³ si ricavano alcune indicazioni sulla differente distribuzione spazio-temporale delle precipitazioni sui principali bacini idrografici che interessano il territorio di ATO6 (Bormida, Orba e Scrivia-Curone in Figura 30), riportate nelle seguenti Tabella 10 e Figura 31.

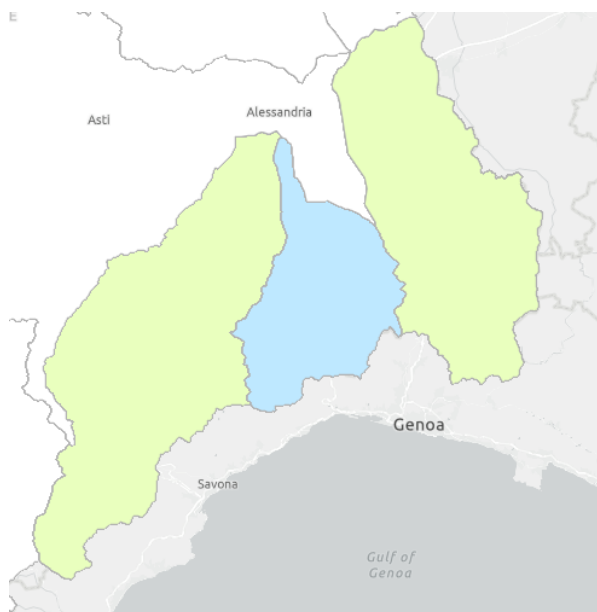


Figura 30 – Principali bacini idrografici alessandrini

	Bacino Bormida		Bacino Orba		Bacino Scrivia-Curone	
	Pioggia media mensile 2024	Pioggia media mensile storica (1960-1990)	Pioggia media mensile 2024	Pioggia media mensile storica (1960-1990)	Pioggia media mensile 2024	Pioggia media mensile storica (1960-1990)
Gen	36	54	67	71	63	80
Feb	172	69	269	85	199	79
Mar	288	83	344	101	255	92
Apr	75	81	76	85	73	81
Mag	141	84	154	79	161	77
Giu	97	53	128	45	108	53
Lug	16	35	14	29	18	38
Ago	37	58	29	58	32	67
Set	133	55	143	69	140	72
Ott	354	98	473	119	316	115
Nov	2	85	18	107	17	115
Dic	12	53	29	68	35	77
Anno	1363	808	1744	916	1417	946

Tabella 10 – Precipitazioni medie mensili (attuali e storiche) sui bacini

Si osserva come sui bacini alessandrini le precipitazioni totali annue storiche siano mediamente inferiori ai 1.000 mm, mentre l'anno 2024 è stato particolarmente ricco con precipitazioni superiori ai 1.350 mm. Però si ricorda il 2022 come un anno decisamente critico dal punto di vista delle precipitazioni e con pesanti ricadute sulla

²³ relazione.ambiente.piemonte.it/fif/webapp.php?id=376

risorsa idrica naturale e notevoli impatti sulla sua gestione, a dimostrazione dell'estrema variabilità delle precipitazioni nel contesto appenninico alessandrino.

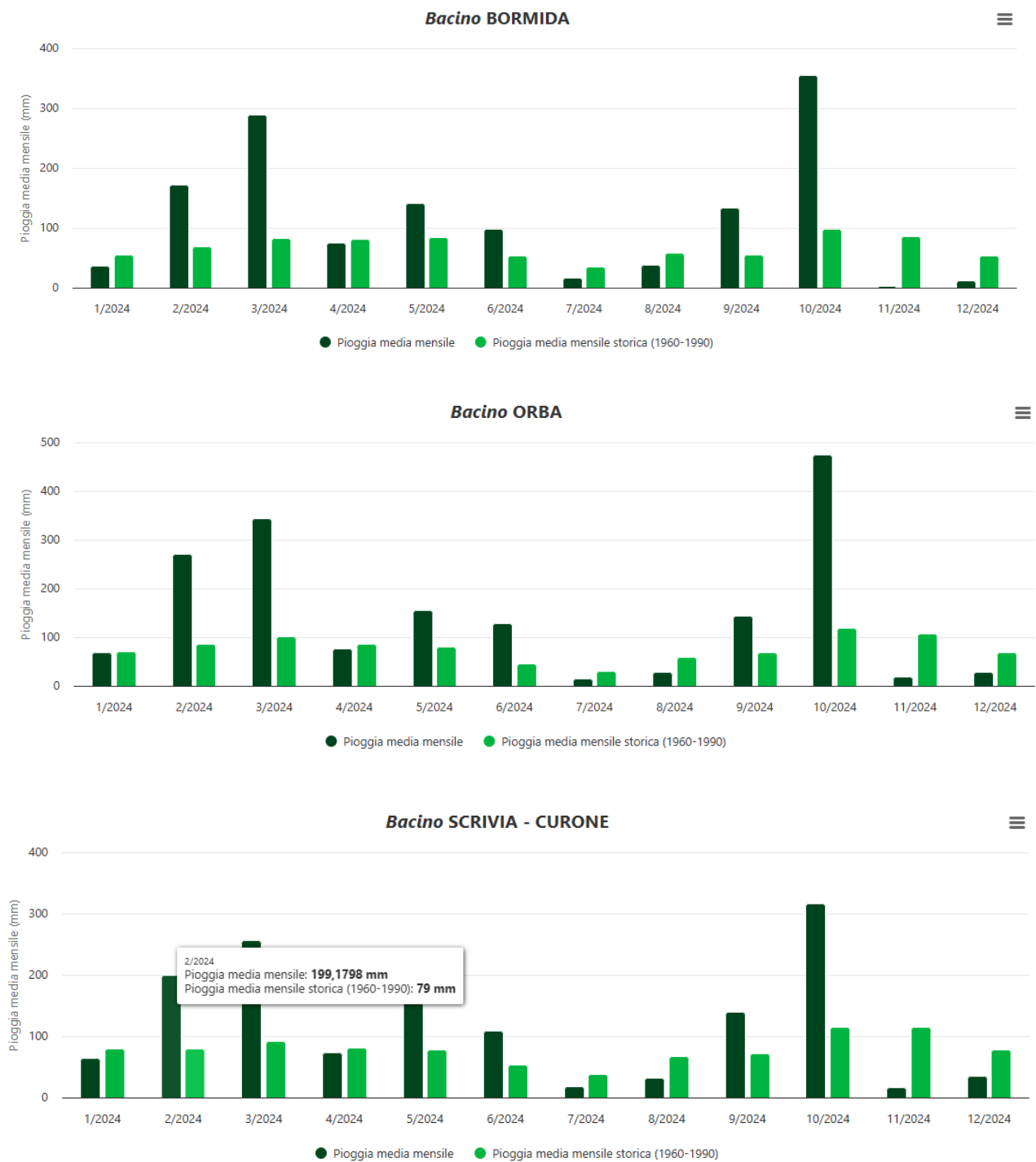


Figura 31 – Andamento mensile delle precipitazioni medie mensili sui principali bacini alessandrini (fonte ARPA Piemonte)

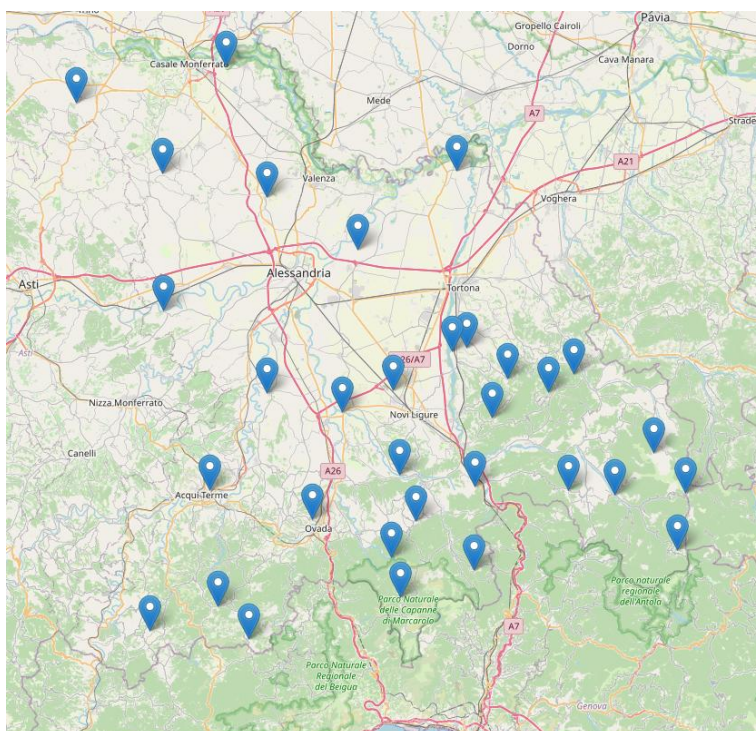


Figura 32 – Ubicazione nel territorio ATO6 delle principali stazioni pluviometriche della rete di monitoraggio regionale.

Per la caratterizzazione delle portate medie dei principali corsi d'acqua che interessano il territorio di ATO6, sono stati estratti i dati pubblicati dal portale di ARPA Piemonte ²⁴; per ogni stazione idrografica sono riassunte nelle tabelle seguenti le portate medie mensili e annue sull'intero periodo di dati disponibile; l'ubicazione delle stazioni analizzate è riportata in Figura 33.

DESCRIZIONE	Anni di osservazione.	Amed (mm)	Qmedia (m³/s)	Qmin (m³/s)	S (km²)	q media (l/s/km²)
BORMIDA A ALESSANDRIA	2000-2012	962	31,3	1,08	2555	12,2
TANARO A ALESSANDRIA	2015-2024	883	71,2	1,67	5300	13,43
SCRIVA A ARQUATA S.	2001-2007	1279	4,3	0,07	294	14,8
ORBA A BASALUZZO	2001-2024	1257	16,4	0,01	954	17,2
ERRO A CARTOSIO	2003-2024	1130	4,2	0,01	205	20,3
ORBA A CASAL CERMELLI	2003-2021	1232	16,2	0,1	798	20,3
PO A CASALE MONFERRATO	2009-2024	964	173,6	4,32	13740	12,6
BORMIDA A CASSINE	2007-2024	948	21,9	0,33	1524	14,4
SCRIVIA A GUAZZORA	2001-2024	1041	13,7	0,11	954	14,3
PO A ISOLA S. ANTONIO	1996-2024	955	446,8	42,7	25857	17,3
TANARO A MASIO	2000-2024	923	70,4	0,36	4534	15,5
TANARO A MONTECASTELLO	1995-2024	895	151,8	10	7985	19,0
SCRIVIA A SERRAVALLE S.	2009-2024	1362	12,0	0,01	615	19,5
PO A VALENZA	2004-2024	977	296,7	12,3	17366	17,1
CURONE A VOLPEDO	2004-2024	827	1,3	0,01	154	8,3

Tabella 11 – Dati caratteristici delle stazioni idrometriche della rete regionale

²⁴ Banca dati idrologica - [Accesso ai dati » Annali meteorologici ed idrologici » Banca dati idrologica \(arpa.piemonte.it\)](https://arpa.piemonte.it/)

Analizzando tali dati si osserva come i contributi specifici di portata media annua siano relativamente bassi rispetto ad altri fiumi in Piemonte e variabili fra 8 e 20 l/s/km², con valori man mano inferiori sui bacini di valle (Bormida 12,2 l/s/km²), fino ai 8,3 l/s/km² sul Curone.

È evidente che la risorsa idrica superficiale dell'ATO6 è localizzata principalmente nell'area appenninica del territorio.

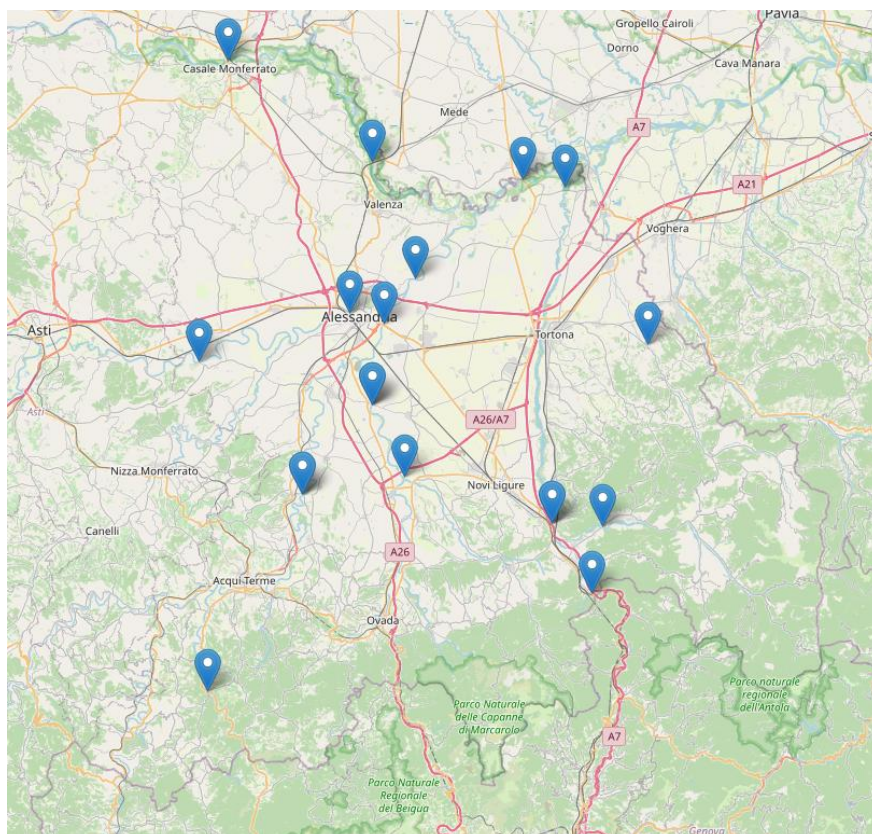


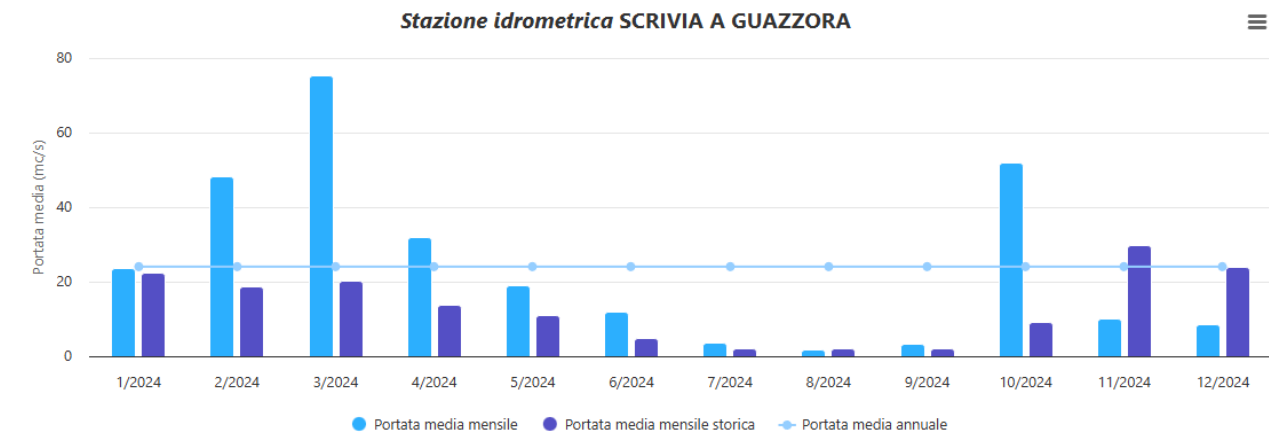
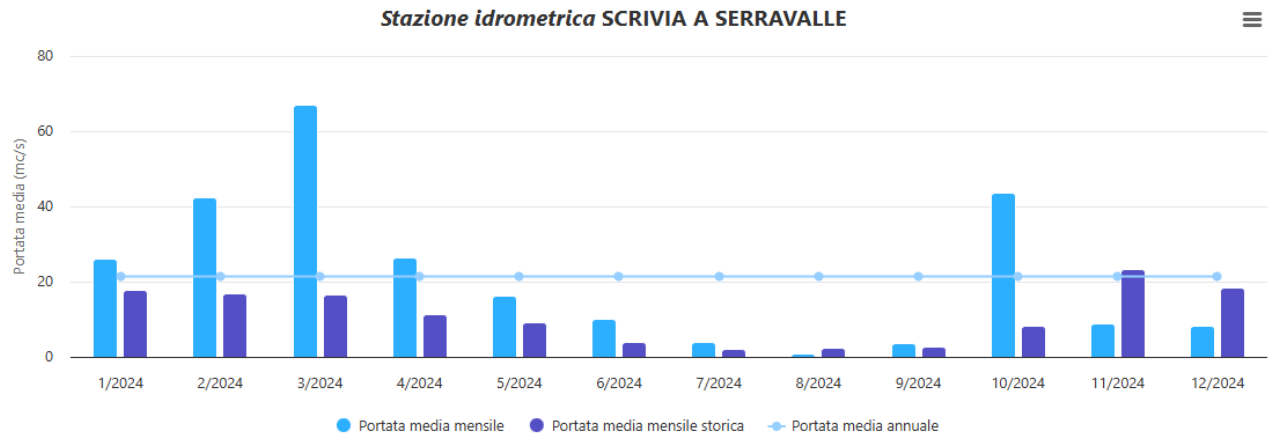
Figura 33 - Ubicazione delle principali stazioni idrometriche della rete di monitoraggio regionale sui corsi d'acqua di ATO6.

Nella tabella seguente si riportano i valori mensili delle portate misurate nelle stazioni idrografiche sui principali corsi d'acqua alessandrini, che presentano un andamento molto simile del regime dei deflussi, con due periodi di portate alte, uno principale intorno a marzo dovuto in parte alle precipitazioni tardo invernali ed in parte allo scioglimento delle coltri nevose, e poi uno a novembre, legato alle precipitazioni autunnali.

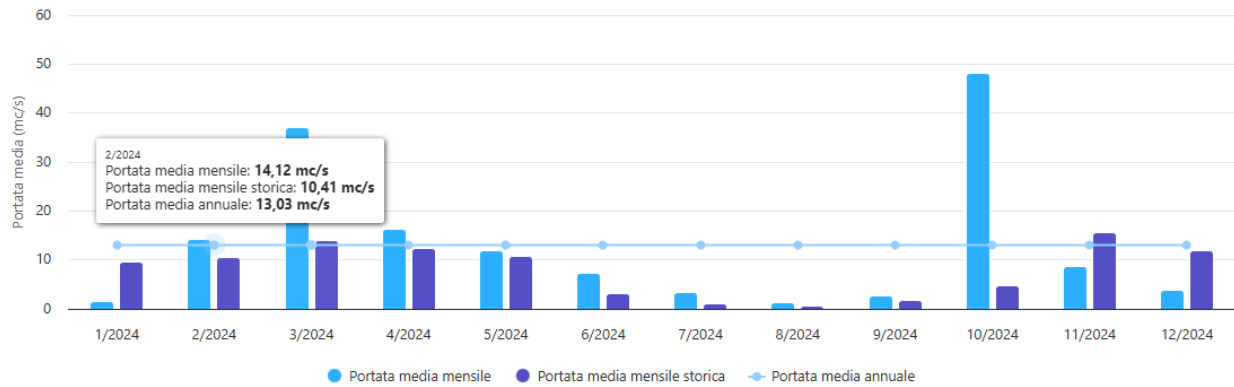
Le portate estive mostrano su quasi tutti i corsi d'acqua alessandrini (salvo Tanaro e Po) valori minimi piuttosto bassi, specialmente ad agosto.

DESCRIZIONE	Qmedia mensile (m3/s)											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
BORMIDA A ALESSANDRIA	31,1	37,7	44,9	48,9	34,4	12,6	5,8	5,8	11,5	20,6	76,6	45,6
TANARO A ALESSANDRIA	53,2	62,8	93,7	104,9	146,0	83,9	28,5	23,7	29,1	69,7	102,0	55,7
SCRIVA A ARQUATA	6,3	7,6	8,8	5,7	6,2	1,5	0,8	1,2	1,8	3,2	13,8	10,5
ORBA A BASALUZZO	18,7	25,3	29,1	17,6	15,6	6,1	2,9	2,7	4,9	15,8	37,6	24,3
ERRO A CARTOSIO	4,1	6,1	7,8	5,1	3,9	1,4	0,6	0,3	1,3	4,1	8,8	6,6
ORBA A CASAL CERMELLI	18,7	23,7	25,6	17,3	13,7	4,9	1,6	2,1	4,4	16,3	40,8	27,8
PO A CASALE MONFERRATO	109,1	129,2	155,6	194,1	346,7	334,9	123,8	73,7	115,5	139,1	242,0	135,1
BORMIDA A CASSINE	21,8	32,5	45,8	33,0	23,5	10,2	4,2	2,8	2,9	13,7	39,1	29,0
SCRIVA A GUAZZORA	22,3	19,8	22,4	14,6	11,2	4,9	2,1	2,0	2,1	10,8	28,9	23,3
PO A ISOLA S. ANTONIO	315,6	334,0	413,6	462,1	779,2	573,2	247,4	227,1	333,5	433,3	595,0	396,8
TANARO A MASIO	51,1	57,4	99,0	117,7	148,6	88,7	34,2	25,1	35,4	62,1	98,8	72,9
TANARO A MONTECASTELLO	177,1	151,7	217,7	189,0	217,9	141,7	54,0	34,8	66,0	171,8	291,7	208,8
SCRIVIA A SERRAVALLE	19,1	19,5	20,5	12,3	9,1	4,6	2,1	1,7	2,2	12,2	21,7	18,6
PO A VALENZA	190,7	208,0	254,1	324,4	563,7	465,4	194,4	181,4	266,0	272,9	396,3	244,8
CURONE A VOLPEDO	2,0	2,3	2,1	1,8	1,2	0,7	0,2	0,1	0,1	0,6	1,9	2,1

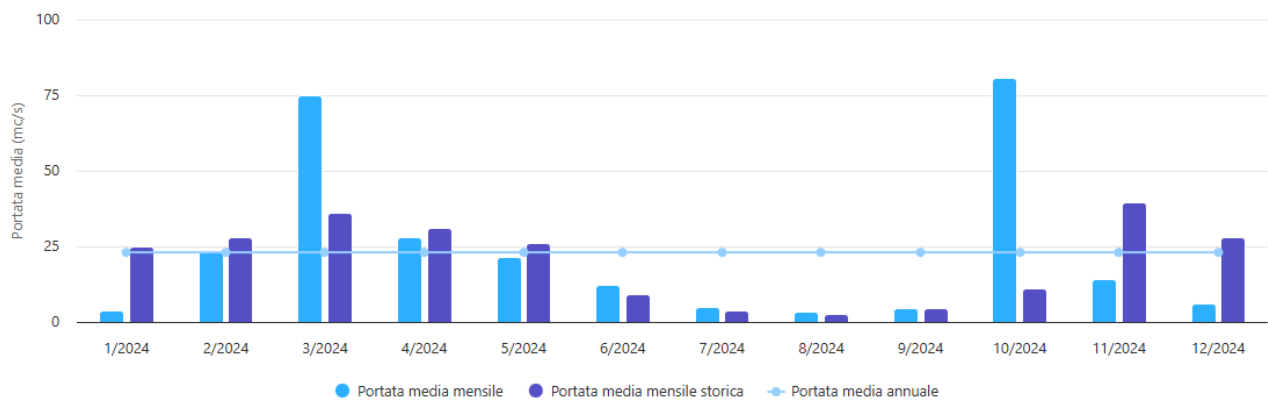
Tabella 12 – Portate medie mensili sul periodo storico delle osservazioni



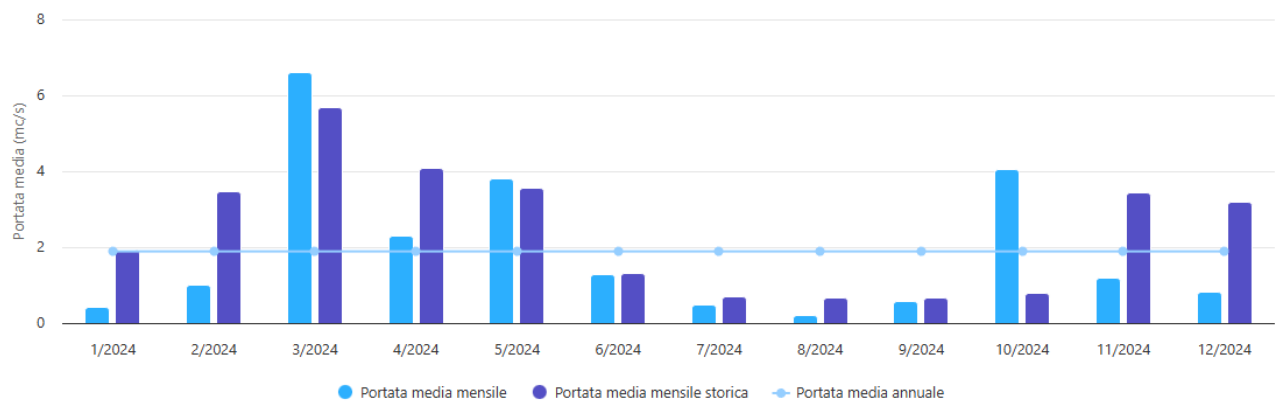
Stazione idrometrica BORMIDA DI SPIGNO A MOMBALDONE



Stazione idrometrica BORMIDA A CASSINE



Stazione idrometrica BELBO A CASTELNUOVO



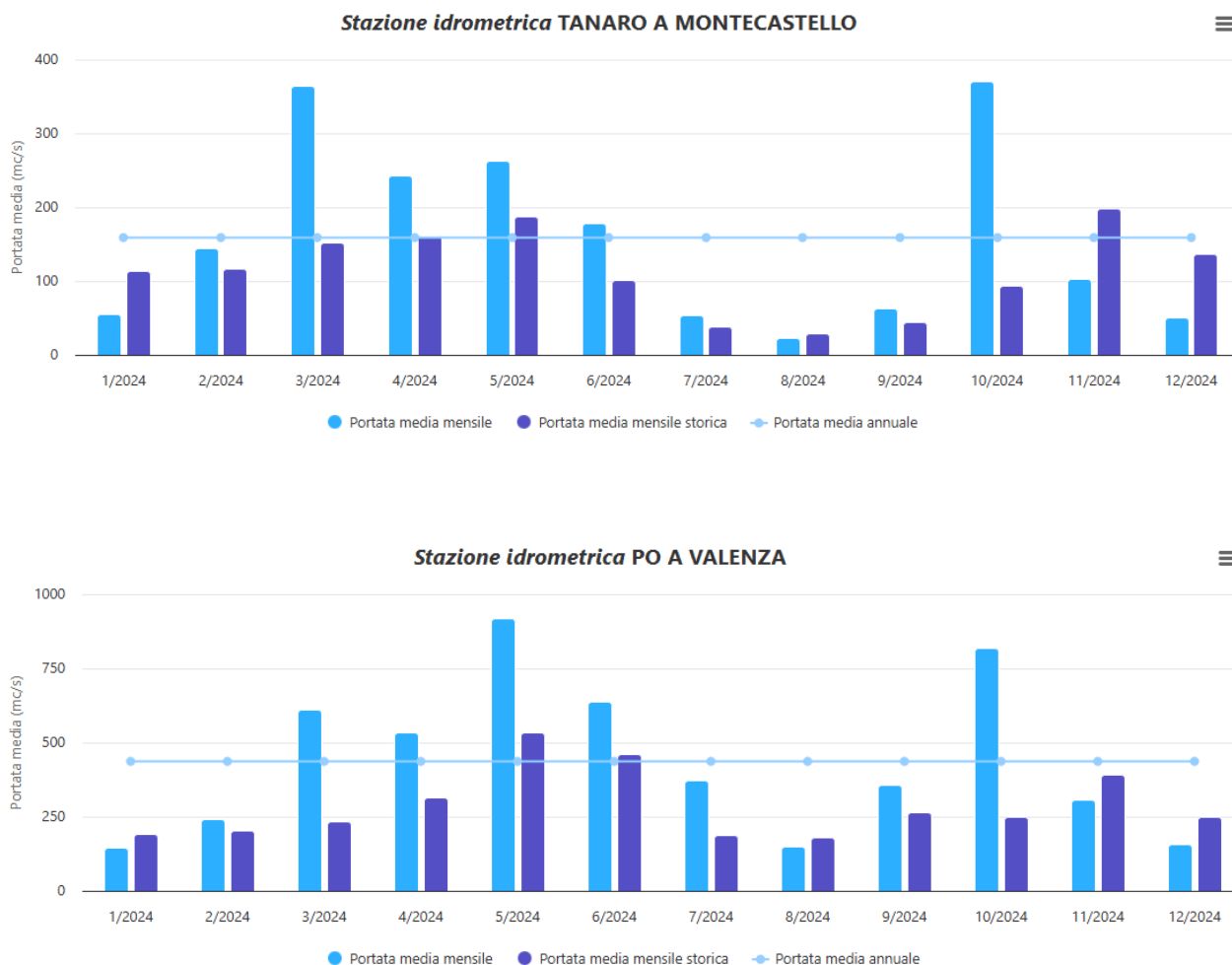


Figura 34 – Andamento mensile delle portate medie mensili sui principali bacini alessandrini (fonte ARPA Piemonte)

Nel seguito una breve descrizione dello stato delle risorse idriche dei corsi d'acqua principali, come descritte, in relazione anche alle pressioni legate alle derivazioni idriche (PTA 2021).

L'analisi dei deficit di risorsa idrica condotta nel 2021 deriva dalla determinazione dell'indice WEI+ o Water Exploitation Index²⁵ sui dati delle stazioni di misura sul periodo 2000-2016 calcolato con riferimento a vari sottoperiodi e a scenari idrologici di anno medio e scarso.

²⁵ Il Water Exploitation Index (Indice di sfruttamento della risorsa idrica, di seguito WEI) è un indicatore del livello di pressione che le attività umane esercitano sulla risorsa idrica, calcolato con riferimento ad un determinato territorio (bacino o sottobacino idrografico o aggregazione di bacini/sottobacini), utile a identificare quelle aree soggette a possibile "stress idrico". Il WEI tradizionale è calcolato come rapporto tra il prelievo complessivo annuale di risorsa dai sistemi naturali e la disponibilità idrica media di lungo termine in quello stesso territorio. Nell'ambito del processo di revisione della politica europea sull'acqua, è stata avviata un'attività sperimentale per enunciare una nuova formula dell'indice, che prende il nome di WEI+, che si riferisce alla disponibilità attuale di risorsa ed ai prelievi osservati invece che rispetto alla media di lungo periodo e alla possibilità di adeguare la scala temporale del calcolo alla realtà locale, scegliendo intervalli temporali inferiori all'anno (mensile, stagionale...)

BELBO A CASTELNUOVO

Non si rilevano criticità nell'anno medio e nell'anno scarso, per la bassa pressione dei prelievi dissipativi (4% del volume di deflusso naturale su base annuale). Il regime idrologico rilevato presenta significative alterazioni antropiche per sottrazione di portata: coefficiente di deflusso medio annuale 0,30 (0,15-0,20 negli anni scarsi); contributi specifici minimi estivi inferiori a 1 l/s km².

Rispetto al PTA 2004 si evidenzia una significativa riduzione della disponibilità idrologica naturale media annuale stimabile per il periodo di riferimento 2000-2016 (40-60%), ma una analoga incidenza dei prelievi e dei volumi residui al netto delle utilizzazioni dissipative e dei rilasci ecologici. Il grado di alterazione quantitativa del regime idrologico può essere classificato come medio, in relazione alla presenza di prelievi dissipativi singolarmente di bassa entità ma in grado di produrre effetti significativi nel contesto idrologico del bacino, povero di risorsa naturale soprattutto nei mesi estivi interessati dall'irrigazione. Infatti, in termini di deficit della disponibilità idrica, nel periodo di maggior idroesigenza si osservano, nell'anno medio, deficit moderato-alto a maggio, alto a giugno e molto-alto a luglio e agosto. Nell'anno scarso il deficit è alto a maggio, molto alto da giugno ad agosto.

BORMIDA A CASSINE

Nell'anno medio criticità moderata a luglio; criticità media ad agosto. Nell'anno scarso criticità moderata a giugno; criticità media a luglio, criticità elevata ad agosto. L'incidenza dei prelievi dissipativi in questo nodo rispetto alla disponibilità naturale è medio-bassa (4-12%) ma va considerato che il sito colloca all'inizio del tratto di pianura più critico per gli effetti delle sottrazioni dissipative per irrigazione. Il regime idrologico osservato (al lordo del prelievo del canale Carlo Alberto) è parzialmente condizionato dai prelievi dissipativi: coefficiente di deflusso medio annuale 0,53; contributi specifici minimi estivi 1-2 l/s km². Si può pertanto considerare un grado di alterazione quantitativa del regime idrologico medio. Il deficit di disponibilità idrica è assente sia nell'anno medio che nell'anno scarso.

BORMIDA AD ALESSANDRIA

Nell'anno medio criticità moderata a giugno; criticità media a luglio e agosto. Nell'anno scarso criticità moderata a giugno e settembre ; criticità elevata a luglio e agosto. L'incidenza dei prelievi sul volume di deflusso annuale naturale è medio-bassa (6-12%). Rispetto al PTA 2004 la disponibilità idrologica naturale stimata sull'attuale periodo di riferimento 2000-2016 è del tutto analoga, sia nell'anno medio che nell'anno scarso, e analoghe sono le stime di deficit delle utenze irrigue rispetto ai massimi assentiti e di volume residuo al netto dei prelievi dissipativi e dei rilasci ecologici (80-90% nell'anno medio). Il grado di alterazione quantitativa del regime idrologico può essere considerato elevato. In termini di deficit della disponibilità idrica, nel periodo di maggior idroesigenza si osservano, nell'anno medio, deficit basso a maggio, moderato-basso da giugno ad agosto. Nell'anno scarso il deficit è moderato-basso da maggio a luglio e moderato-alto ad agosto.

ORBA A BASALUZZO

Nell'anno medio nessuna criticità, nell' anno scarso, criticità moderata a giugno. L'incidenza dei prelievi dissipativi sul volume di deflusso medio annuale è bassa (4-6%), ma nei mesi della stagione irrigua si manifestano forti criticità a carico delle utenze, in ragione anche del regime di magra idrologica che caratterizza il periodo estivo; infatti, il deficit di disponibilità idrica nell'anno medio è moderato-alto a maggio, alto a giugno, molto-alto a giugno. Nell'anno scarso è alto sia a maggio che a giugno e molto-alto a luglio e ad agosto. Il bilancio idrologico osservato, al lordo del prelievo del canale Fresonara che deriva in corrispondenza della stazione idrometrica, presenta significativi effetti di alterazione antropica: coefficiente di deflusso medio annuale 0,57; contributi specifici minimi estivi inferiori a 1 l/s km². Rispetto al PTA 2004 le attuali valutazioni di bilancio idrico si sono basate su una stima della disponibilità idrologica naturale del periodo 2000-2016 confrontabile nell'anno medio e inferiore circa del 30% nell'anno scarso, con incidenza dei prelievi dissipativi poco inferiore e

volumi residui al netto dei prelievi dissipativi e dei rilasci ecologici poco superiore. Nel complesso può essere formulato un giudizio sul grado di alterazione del regime idrologico medio in corrispondenza del nodo in esame; va peraltro considerato che a valle di Basaluzzo e fino alla confluenza nel Tanaro l'alveo è soggetto a condizioni di maggiore criticità nei mesi estivi, con forte riduzione delle portate in alveo rispetto ai già poveri deflussi naturale, che inducono un giudizio di alterazione elevata del regime idrologico.

SCRIVIA A GUAZZORA

Nell'anno medio criticità moderata a luglio e agosto. Nell'anno scarso criticità moderata da giugno ad agosto. L'incidenza dei prelievi dissipativi è bassa (6-7%), ma nella stagione irrigua si manifestano situazioni critiche per effetto dei prelievi irrigui concentrati in una fase idrologica tipicamente di magra accentuata su questo settore appenninico. Infatti, il deficit di disponibilità idrica è, sia nell'anno medio che nell'anno scarso, alto a maggio e giugno e molto-alto a luglio e agosto. Il regime idrologico osservato dalla stazione idrometrica presenta caratteri di non trascurabile alterazione antropica: coefficiente di deflusso medio annuale 0,44 (0,3 negli anni scarsi); contributi specifici minimi estivi 1-2 l/s km². Rispetto al PTA 2004 l'attuale periodo di riferimento 2000-2016 presenta deflussi naturali medi annuali significativamente più elevati (50-60%) e di conseguenza minore incidenza dei prelievi dissipativi sul volume naturale disponibile e maggiore incidenza del volume residuo al netto dei prelievi e dei rilasci ecologici. Il grado di alterazione quantitativa del regime idrologico può essere considerato medio elevato, in considerazione del fatto che le caratteristiche naturali del regime dei deflussi estivi (molto povero e instabile negli anni) sono fortemente alterabili anche da prelievi di piccola entità.

TANARO A MONTECASTELLO

Nell'anno medio criticità moderata a giugno e luglio; criticità media ad agosto. Nell'anno scarso criticità moderata a giugno; criticità media a luglio e agosto. L'incidenza dei prelievi dissipativi dell'intero bacino sul deflusso naturale annuale disponibile è significativa (17-24%). Il regime idrologico osservato presenta caratteri di significativa alterazione antropica: coefficiente di deflusso medio annuale 0,52 (0,3-0,4 negli anni scarsi); contributi specifici minimi estivi 1-2 l/s km². Rispetto al PTA 2004 il bilancio idrico riferito all'attuale periodo 2000-2016 si basa su stime del deflusso medio annuale inferiori sia nell'anno medio che nell'anno scarso (14%), con analoga incidenza dei prelievi dissipativi e del volume residuo al netto dei prelievi dissipativi e dei rilasci ecologici. In analogia con la precedente valutazione si può considerare un grado di alterazione quantitativa del regime idrologico medio. In termini di deficit della disponibilità idrica, nel periodo di maggior idroesigenza si osservano, nell'anno medio, deficit basso a maggio, moderato-basso a giugno, molto basso a luglio e moderato-basso ad agosto. Nell'anno scarso il deficit è basso a maggio, moderato-basso da giugno ad agosto e moderato-alto ad agosto.

PO A VALENZA

Nell'anno medio criticità moderata ad aprile, maggio, giugno; criticità media a luglio e agosto. Nell'anno scarso criticità moderata in tutti i mesi dell'anno (tranne ottobre) esclusi i mesi con criticità media (luglio e agosto). L'incidenza dei prelievi dissipativi rispetto al deflusso medio annuale naturale rimane elevata (42-53%). Il regime idrologico rilevato dalla stazione presenta effetti di moderata alterazione antropica, mitigati rispetto a quanto rilevato presso le stazioni più a monte dal rientro di significativi apporti di scarico delle acque irrigue e di drenaggio della falda superficiale: coefficiente di deflusso medio annuale 0,59; contributi specifici minimi estivi 2-3 l/s km². In particolare, come osservato nelle campagne di misure di portata differenziali effettuate in regime di magra estiva, l'asta del Po nel tratto tra Trino e Valenza riceve significativi contributi dagli scoli irrigui delle aree risicole e dal drenaggio della falda (dell'ordine di 20-30 m³/s). Un analogo effetto si rileva sull'asta del Sesia che, a valle del prelievo del Roggione Sartirana a Palestro vede progressivamente incrementata la propria portata di magra estiva fino a veicolare nel Po portate anche dell'ordine di 30 m³/s. Rispetto al PTA 2004 la

disponibilità idrologica media annuale naturale valutata per l'attuale periodo di riferimento 2000-2016 è poco superiore (10-20%), mentre i prelievi effettivi (dissipativi) simulati sono più bassi; ne deriva un volume residuo al netto dei prelievi e dei rilasci ecologici (46% nell'anno medio, 30% nell'anno scarso) maggiore rispetto alle precedenti stime e in ottimo accordo con le osservazioni idrometriche della stazione di Valenza. Nel complesso può essere assunto un grado di alterazione quantitativa del regime idrologico medio. La disponibilità idrica, nel periodo di maggior idroesigenza presenta nell'anno medio deficit basso solo ad agosto, assente da maggio a luglio, nell'anno scarso il deficit è assente a maggio e a giugno, moderato-basso a luglio e ad agosto.

4.2 Corpi idrici sotterranei

A riguardo della metodologia utilizzata per il calcolo dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei si riporta a seguire quanto indicato in proposito nel sito istituzionale della Regione Piemonte.²⁶

Lo SQ viene valutato a partire dai dati di livello di falda acquisiti dai 112 piezometri della rete di monitoraggio dotati di strumenti che vengono scaricati 2 volte all'anno (marzo-aprile, 1a campagna e settembre-ottobre, 2° campagna). Premesso che la produttività degli acquiferi piemontesi garantisce una disponibilità idrica poco influenzabile dai prelievi esistenti, fa eccezione il GWB-P6 "storicamente" affetto da sofferenza quantitativa a causa del sovrasfruttamento a scopo potabile. In generale le valutazioni sulle escursioni di livello dei piezometri strumentati permettono di assumere uno Stato Quantitativo BUONO per tutti i GWB e SCARSO per il GWB-P6 [Cantarana Valmaggione – Asti]. A seguito della pubblicazione delle Linee Guida Ispra "Criteri tecnici per l'analisi dello stato quantitativo e il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei" del 12/2015 aggiornate dal SNPA (Sistema Nazionale delle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente) con le Linee Guida 157/2017 si stanno valutando le modalità di applicazione, omogenee a livello di Distretto Padano, nell'ambito delle attività propedeutiche alla redazione del Piano di Gestione Acque 2021.

Per quanto riguarda la valutazione dell'andamento del livello della falda superficiale si precisa inoltre quanto segue

La "naturale fluttuazione" del livello di falda è rappresentata dall'oscillazione dei livelli compresa tra un minimo ed un massimo stagionale in base alla ricarica dell'acquifero, non influenzata dalle pressioni antropiche. Il livello piezometrico di riferimento utilizzato è rappresentato dal range di fluttuazione compreso tra il 1° e il 3° quartile dei valori medi mensili sul lungo termine (9-15 anni) che può essere considerato la naturale fluttuazione annua della falda in quel dato piezometro della rete. In generale, valori della escursione del livello piezometrico al di sotto del 15-30% della naturale oscillazione stagionale sono da considerarsi condizioni critiche per lo stato quantitativo del corpo idrico.

In conclusione, tutti i corpi idrici presenti all'interno del territorio dell'ATO ricadono nello stato quantitativo "Buono" ovvero non risentono di significative alterazioni della risorsa. Ulteriori valutazioni verranno fatte in futuro via via che verrà messa a punto e applicata una metodologia specifica, tuttavia, non vi sono indicazioni di carenze di risorse a livello di corpo idrico, il che è particolarmente significativo alla luce del fatto che il 2022 è stato un anno caratterizzato da estrema scarsità di precipitazioni e temperature elevate, mentre le annate successive sono state decisamente più piovose con valori anche sensibilmente superiori alla media, il che da

²⁶ http://webgis.arpa.piemonte.it/monitoraggio_qualita_acque_mapseries/monitoraggio_qualita_acque_webapp/

un lato dovrebbe aver permesso di recuperare il deficit e dall'altro tranquillizza sul fatto che almeno per ora la carenza di precipitazioni non costituiscono un trend consolidato.

Per contro nell'ambito del CRS 2023-2027, ovvero del Complemento Sviluppo Rurale (CSR) adottato con DGR n. 2-941 del 31 marzo 2025 (versione 5) viene proposta una classificazione in proiezione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei nel suddetto periodo 2023-2027, basato tuttavia sui dati di monitoraggio relativi al sessennio 2014-2019.

Tale metodologia prevede, al netto di successivi affinamenti, la suddivisione in due sole classi ovvero "Buono" e "Meno Buono". Questi ultimi corpi idrici "sono quelli con stato quantitativo scarso o non classificato". Nel caso del territorio dell'ATO 6 tutti i corpi idrici di pianura (GWB-S8, GWB-S9, GWB-P4 e GWB-P5) e montani (GWB-CRS e GWB-ACE) sono classificati in stato "Buono", mentre quelli legati ai complessi terziari ovvero collinari (GWB-BTPS, GWB-PMN e GWB-PMS) in quello "Meno Buono". In relazione a questi ultimi la classificazione è tuttavia verosimilmente legata al fatto che lo stato quantitativo sulla base dei criteri di cui sopra non è stato definito, per cui riflette un'assenza di conoscenza piuttosto che una criticità accertata, sia pure in territori da sempre caratterizzati da scarse risorse idriche.

Nel seguito si procede ad una disamina dello stato quantitativo dei diversi corpi idrici nei limiti dei dati attualmente disponibili. Per tale analisi si è fatto tra l'altro riferimento all'allegato 3 b del PTA 2018,²⁷ che tuttavia fornisce un'analisi solo relativa agli acquiferi superficiali di pianura. Per altro tali elaborazioni (cfr. figura seguente) attestano per l'Alessandrino, in relazione al livello piezometrico degli acquiferi superficiali, una situazione stabile o addirittura in leggero incremento del livello piezometrico, il che potrebbe essere legato alla riduzione degli usi industriali (sia in relazione ad un maggiore efficienza nell'utilizzo della risorsa sia all'abbandono delle attività a maggiore idroesigenza), di cui l'assetto dell'andamento piezometrico dell'area di Milano costituisce, probabilmente, il caso più eclatante nel contesto italiano.

In relazione all'esame dei prelievi da pozzi e sorgenti sono stati considerati sia i dati derivanti dalla banca dati SIRI relativa alle concessioni idriche della Regione Piemonte, sia quelli forniti dall'ATO relativi alle opere di captazioni dei gestori. In realtà le due fonti non dovrebbero essere sovrapponibili in relazione all'analisi GIS in quanto si legge sul Geoportale della Regione Piemonte che per i pozzi e le sorgenti ad uso idropotabile la georeferenziazione non è resa disponibile nello scarico dei dati.

4.2.1 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo di pianura GWB-S8 - Pianura Alessandrina in sinistra Tanaro

Si tratta di un corpo idrico di estensione limitata, di cui solo una parte per altro ricade nel territorio dell'ATO, con scarsa produttività e acque abbastanza scadenti per contaminazioni di origine antropica, soprattutto legate ad attività agricole. Non stupisce quindi che lo sfruttamento sia stato abbastanza limitato. In tutto sono censiti tra SIRI e dati gestori 32 pozzi, pari a circa 1 pozzo ogni 2 Km², di cui 20 (53%) ad uso agricolo, 12 ad uso civile (32%), 3 industriale e due soli utilizzati a scopo acquedottistico (via dei Preti). Non risulta la presenza di sorgenti.

Le portate medie dichiarate in sede di concessione, ove indicate, sono comunque molto basse, di fatto inferiori a 1 l/s, ma in gran parte decisamente inferiori. Quelle massime sono più elevate ma riflettono verosimilmente le potenzialità dell'impianto piuttosto che quelle dell'acquifero.

²⁷ PTA 2018 – Allegato 3b - "Stato quantitativo" e "Trend piezometrici" della falda superficiale della pianura piemontese

In ogni caso l'analisi del PTA 2018 riportava una tendenza all'innalzamento del livello piezometrico, dato tuttavia basato su un'unica stazione, pertanto poco significativo dal punto di vista statistico, ma sufficiente per escludere criticità legate al sovrasfruttamento.

4.2.2 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo di pianura di pianura GWB-S9 - Pianura Alessandrina in destra Tanaro

Questo corpo idrico corrisponde alla falda freatica della pianura Alessandrina in destra Tanaro, ed è estesa verso Nord-Est fino al Po e al confine regionale. Avendo buone potenzialità costituisce la principale risorsa idrica per l'agricoltura e l'industria, conservando tuttavia acque di discreta qualità, nonostante la vulnerabilità relativamente elevata.

Dalle banche dati di cui sopra risulta la presenza di 2697 pozzi, per una densità indicativa di circa 3 pozzi per Km², sebbene la distribuzione sia disomogenea, con netto incremento nella parte centrale del bacino ed in particolare nella zona compresa tra Castellazzo Bormida e Castelnuovo Scrivia. Nel dettaglio risultano censiti 2304 pozzi ad uso agricolo (85%), 80 ad uso civile (3%) e 212 ad uso produttivo (8%), più numeri minori destinati ad altre attività (zootecnico, lavaggio inerti ecc.). I pozzi che alimentano gli acquedotti sono 74 pari al 3% del totale, compresi i campi pozzi Bettola di Novi Ligure e Destra Scrivia di Tortona. E' presente un'unica sorgente attribuibile al suddetto corpo idrico (Strada del Poggio a Castellar Ponzano).

Facendo riferimento ai dati dichiarati si ottiene una portata media di 2,9 l/s, ma in termini di mediana si ottiene una portata di 1,2 l/s, la qual cosa risulterebbe pari a circa 8 m³/s complessivi capatati mediamente per l'intero corpo idrico, dato comunque verosimilmente sovrastimato ma che restituisce comunque l'importanza della risorsa idrica in questione.

Va per altro ricordato che, trattandosi per lo più di acque utilizzate per l'irrigazione, una parte minoritaria ma rilevante ritorna in falda per infiltrazione, per cui il dato complessivo di acque estratte in via definitiva dal corpo idrico va ulteriormente ridotto tenendo conto di tale fattore.

Più in generale si rileva l'importanza di tale fonte idrica per l'agricoltura in un'area in cui le acque superficiali risultano carenti se non altro nella seconda metà della stagione irrigua.

Pur con tali premesse l'analisi del PTA 2018 riportava una tendenza sostanzialmente stabile del livello piezometrico, con 6 stazioni con livello invariato, 6 con tendenza all'innalzamento e 4 con tendenza all'abbassamento. L'impressione che si può trarre è che pur a fronte di un forte sfruttamento il sistema abbia raggiunto un punto di equilibrio, magari a parziale detrimento dei deflussi sul reticolo superficiale.

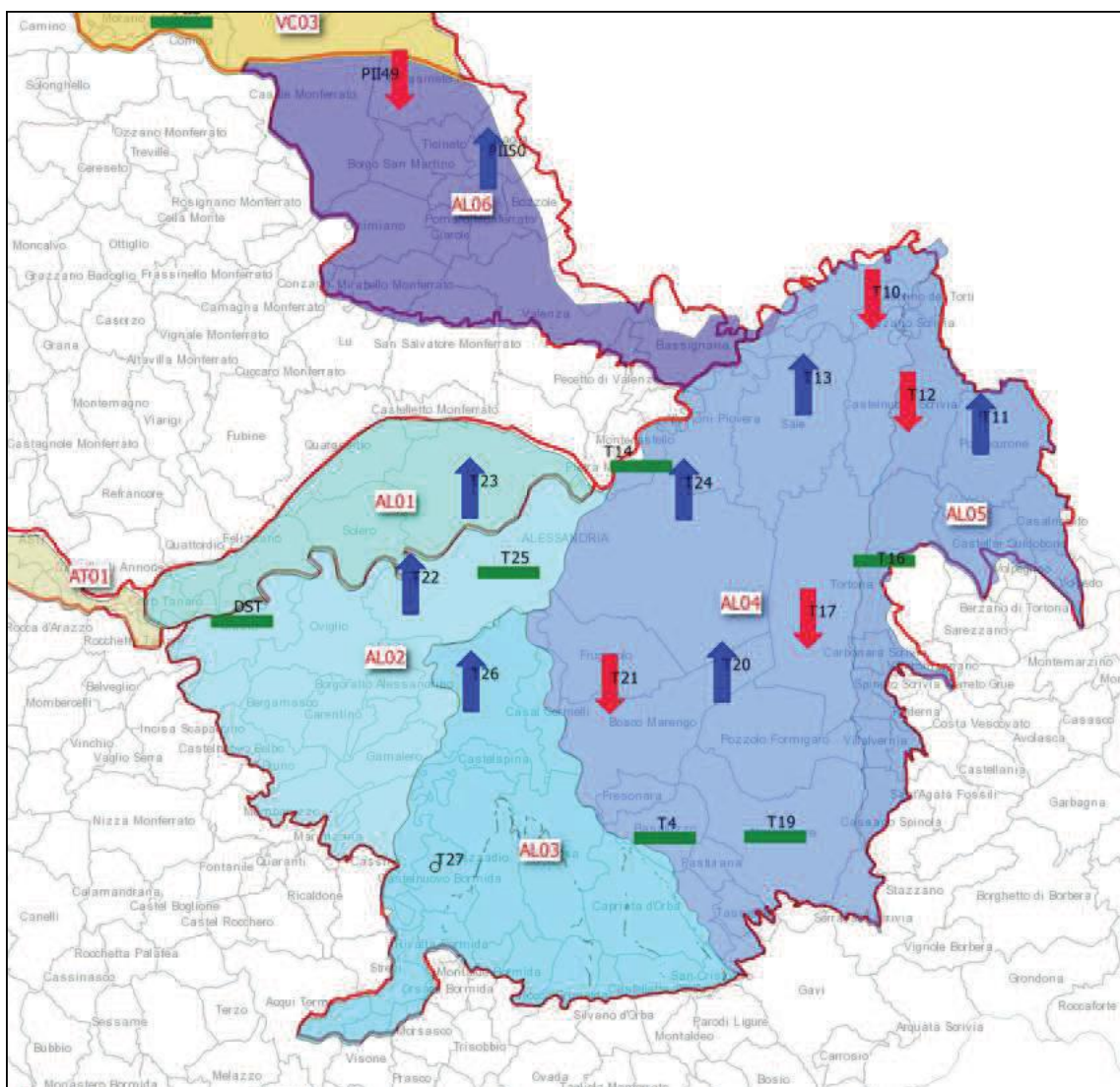


Figura 35 - Andamento dei trend piezometrici medi nel periodo 2001-2017 relativamente al GWB-S8 (AIS: AL01), GWB-S9 (AIS: AL02 AL03 AL04 AL05) e GWB-S10 (AIS: AL06) (da PTA 2018). Si ricorda che le AIS sono le Aree Idrogeologicamente Separate, ovvero una suddivisione degli acquiferi in parte superata dalla definizione dei Corpi Idrici Sotterranei

4.2.3 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo di pianura GWB-P4 - Pianura Alessandrina Astigiano est

Si tratta del corpo idrico profondo del bacino Alessandrino, principale fonte di acque ad uso idropotabili, se non attuale quanto meno in prospettiva. Le potenzialità degli acquiferi che lo costituiscono sono elevate, in particolare nel settore centrale del bacino, e per altro risultano sfruttati solo quelli più superficiali, sebbene vada considerato che tendenzialmente la qualità chimica naturale delle acque peggiora con la profondità, anche se questo aspetto non dovrebbe comunque pregiudicare l'utilizzo.

Dalle banche dati risulta che su tale corpo idrico, nei limiti dell'ATO 6, insistono 336 pozzi, pari ad una densità di 1 pozzo ogni 2,5 Km², quindi decisamente più bassa di quella degli acquiferi superficiali. In termini di utilizzo risulta che 88 pozzi (26%) sono destinati all'idropotabile, con particolare riferimento all'area di Alessandria, 186 all'uso agricolo (55%), 18 all'uso civile (5%) e 41 per usi produttivi (12%). Le portate dei singoli pozzi sono molto variabili, ma comunque abbastanza elevate, mentre la profondità media è di circa 70 m, con valori massimi attorno a 200 m, il che conferma che risulta sfruttato solo la parte più superficiale del corpo idrico. Quest'ultimo nel settore centrale del bacino presenta una potenza superiore al migliaio di metri.

Non vi sono valutazioni basate su dati di monitoraggio in relazione allo stato quantitativo di detto corpo idrico, che comunque sulla base delle considerazioni di cui sopra appare sfruttato abbondantemente al di sotto della risorsa effettivamente disponibile.

4.2.4 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo di pianura GWB-P5 - Pianura Casalese Tortonese

Solo la porzione meridionale di tale corpo idrico ricade nel territorio dell'ATO 6, territorio corrispondente alla pianura Tortonese tra Appennino e Po. Lo stesso corpo idrico si sviluppa, per altro, più ampiamente in territorio lombardo in sinistra Po. La potenza degli acquiferi che lo costituiscono aumenta rapidamente dai piedi dell'Appennino verso Nord.

In base ai dati disponibili sono impostati su tale corpo idrico 227 pozzi per una densità di circa 1 pozzo per Km², quindi decisamente più elevata di quella del GWB-P4. Si tratta di 19 pozzi (8%) ad uso idropotabile, di 191 (85%) ad uso agricolo e la restante parte ad uso civile e produttivo. La profondità media è di 60 m, con tuttavia alcuni pozzi che raggiungono i 200 m.

Anche in questo caso sembrerebbe che solo gli acquiferi superficiali siano effettivamente sfruttati, con quindi possibilità di potenziali sviluppi soprattutto nella fascia prossima al Po. Non vi sono informazioni basate su dati di monitoraggio in relazione allo stato quantitativo del corpo idrico, ma la classificazione "Buono" appare verosimilmente corretta, sia pure con qualche incertezza sia in relazione alla maggiore competizione con l'uso agricolo, sia alla situazione, non ben nota, della porzione Lombarda di tali acquiferi.

4.2.5 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo collinare GWB-BTPS - Bacino Terziario del Piemonte Sud

All'interno dell'ATO 6 ricade la sola porzione orientale del corpo idrico in questione. Si tratta di un'area collinare impostata sui depositi del Bacino Terziario del Piemonte, costituiti per lo più da marne e arenarie, ma anche da sabbie, conglomerati, calcari marnosi ecc. In questo caso non si tratta di un corpo unico costituito da più acquiferi collegati ma da un insieme di falde idriche di limitata e spesso modesta estensione, aventi sede per lo più nei depositi arenacei e nelle coltri superficiali, a costituire in netta prevalenza acquiferi tra di loro isolati o collegati al più indirettamente. Quindi sarebbe comunque molto problematico stabilire un quadro complessivo dello stato quantitativo di detti acquiferi, anche in presenza di una rete di monitoraggio capillare, a maggior ragione lo è nel caso in questione laddove detta rete è sostanzialmente assente.

Per contro si può affermare che la scarsa produttività e la modesta capacità di immagazzinamento della gran parte di tali acquiferi li rende particolarmente vulnerabili a potenziali riduzioni delle precipitazioni.

All'interno di tale corpo idrico non sono compresi le falde freatiche aventi sede nei principali fondivalle, sebbene queste siano attivamente sfruttate a fini acquedottistici. Di fatto tali acquiferi non sono considerati parte di corpi idrici nonostante la loro significativa importanza locale.

Dal punto di vista delle opere di captazione sul corpo idrico GWB-BTPS sono impostati 141 pozzi, per una densità di circa 1 pozzo ogni 10 Km². L'uso prevalente è quello idropotabile con 89 pozzi pari al 63%, seguono quello agricolo (37 pozzi pari al 26%), mentre molto limitato è quello civile e industriale (4 e 7 rispettivamente). La profondità di tali pozzi è generalmente molto modesta, inferiore a 10 m, tuttavia, non mancano del tutto i pozzi profondi, spinti fino ad oltre 200 m, con verosimilmente l'obiettivo di mettere a produzione potenziali acquiferi siti nei livelli sabbioso arenacei e/o conglomeratici, con esiti comunque non noti.

Nell'ambito di tale corpo idrico notevole importanza hanno anche le sorgenti. Ne risultano captate 178 quasi tutte ad uso idropotabile (166 pari al 93%). Le portate dovrebbero essere modeste, il che giustifica l'alto numero delle opere di presa, ma non è stato possibile reperire dati quantitativi in tal senso.

Quanto ai fondivalle principale, teoricamente non facenti parte del suddetto corpo idrico, risulta la presenza di 44 pozzi, tutti ad uso idropotabile, di modesta profondità, così suddivisi: 22 in valle Orba, 12 in val Bormida, 5 nella valle del Curone, 4 sull'Erro e 1 sul Lemme.

4.2.6 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo montano GWB-CRS - Cristallino indifferenziato Sud

Come già illustrato si tratta di un'area di bassa montagna caratterizzata dalla presenza di rocce cristalline, essenzialmente pietre verdi. Anche in questo caso si tratta di acquiferi per lo più poco produttivi, con limitata estensione e capacità di immagazzinamento, aventi sede sia nei sottili depositi di copertura sia nelle fasce fratturate dell'ammasso roccioso. Di fatto non esiste una rete di monitoraggio che comunque dovrebbe essere molto estesa per fornire risultati statisticamente significativi. Poste tali premesse è stato valutato uno stato quantitativo buono, confermato nelle proiezioni del CRS 2023-2027, ferma restando l'alta vulnerabilità alle variazioni del regime pluviometrico, con il vantaggio rispetto alle fasce collinari, tuttavia, di aver mediamente precipitazioni più abbondanti.

Risultano impostati sul tale corpo idrico 9 pozzi di cui 4 ad uso idropotabile e vengono captate 73 sorgenti in gran parte, ovvero 63 (86%), ad uso idropotabile.

4.2.7 Stato quantitativo corpo idrico sotterraneo montano GWB-ACE - Acquiferi prevalentemente carbonatici Est

Anche questa è un'area di bassa montagna ma in questo caso il substrato è costituito essenzialmente da calcari marnosi con quindi sostanziale assenza di circuiti carsici. Gli acquiferi circoscritti, separati gli uni dagli altri e con scarse capacità di immagazzinamento hanno sede sia nei sottili depositi di copertura sia nelle fasce fratturate dell'ammasso roccioso. Di fatto non esiste una rete di monitoraggio che comunque dovrebbe essere molto estesa per fornire risultati statisticamente significativi. Poste tali premesse è stato valutato uno stato quantitativo buono, confermato nelle proiezioni del CRS 2023-2027, ferma restando l'alta vulnerabilità alle variazioni del

regime pluviometrico, con il vantaggio rispetto alle fasce collinari, tuttavia, di aver mediamente precipitazioni più abbondanti.

Risultano captate 106 sorgenti destinate pressoché totalmente (103) ad uso idropotabile. Non è nota la presenza di pozzi.

4.3 Disponibilità futura della risorsa idrica: l'effetto dei cambiamenti climatici

L'effetto dei cambiamenti climatici incide prepotentemente sulla disponibilità e sulla qualità della risorsa idrica su tutto il contesto nazionale ed europeo.

Per il valore assunto nelle politiche comunitarie e le evidenze di questi ultimi decenni, i cambiamenti climatici rappresentano uno dei temi più importanti per le scelte e le priorità di tutti i Piani.

A livello nazionale è in corso di attuazione la Strategia nazionale per i cambiamenti climatici (SNACC) che fornisce indicazioni importanti in merito alle necessità e alle strategie da adottare per operare attraverso azioni di adattamento e le misure indicate come “*no regret*” o “*win-win*” e dove il distretto padano è stato inserito come caso speciale di riferimento.

Per inquadrare correttamente la questione, si riportano nel seguito le sintesi di alcuni recenti studi sul tema dei cambiamenti climatici sviluppati sia a scala europea sia a scala nazionale ed anche regionale.

4.3.1 I cambiamenti climatici e il Green Deal dell'Unione Europea

Una dei principali obiettivi nella UE è quella di plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici, attraverso strategie di adattamento ai cambiamenti climatici (COM (2021) 82 final).

Gli obiettivi chiave correlati sono:

- garantire un uso e una gestione dell'acqua sostenibili e resilienti rispetto ai cambiamenti climatici, migliorando il coordinamento dei piani di settore o attivare specifici meccanismi volti a regolamentare l'allocazione e i permessi inerenti alla risorsa idrica
- ridurre il consumo di acqua introducendo requisiti di risparmio idrico per le attività produttive, incoraggiando un impiego efficiente della risorsa idrica e promuovere un uso più ampio di piani di gestione della siccità e una più sostenibile gestione e uso del suolo
- garantire un approvvigionamento stabile e sicuro di acqua potabile, considerando i rischi del cambiamento climatico nelle analisi dei rischi della gestione dell'acqua
- evidenziare il ruolo delle *nature-based solutions* per la gestione dell'uso del territorio e la pianificazione delle infrastrutture; ridurre i costi, fornire servizi ecosistemici resilienti al clima e migliorare la conformità alla Direttiva Quadro sulle Acque ed alla Direttiva Alluvioni.

All'interno del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po 2021²⁸ è riportato uno specifico approfondimento sul tema dei cambiamenti climatici, di cui si riportano nel seguito le principali considerazioni.

“La Comunicazione sul *Green Deal* europeo (2019) ha avviato una nuova strategia di crescita con l'obiettivo di trasformare l'UE in una società giusta e prospera che migliori la qualità di vita delle generazioni attuali e future, una società dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse. Il *Green Deal* europeo riafferma l'ambizione della Commissione di fare dell'Europa il primo continente climaticamente neutro entro il 2050.

La relazione speciale del gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*), concernente gli effetti del riscaldamento globale di 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali e relative traiettorie delle emissioni di gas a effetto serra mondiali, conferma che l'impatto dei cambiamenti climatici aumenta rapidamente con l'aumento della temperatura media globale; sottolineando inoltre che già con un aumento del 2 °C il mondo subirebbe ripercussioni drammatiche dovute ai cambiamenti climatici. Secondo le stime, per procedere lungo la direzione che ci consentirà di limitare l'aumento della temperatura a 1,5 °C occorre conseguire l'azzeramento delle emissioni nette di CO₂ a livello mondiale intorno al 2050 e la neutralità per tutti gli altri gas serra più avanti nel corso di questo secolo. Questa sfida pressante impone all'UE di intensificare i suoi interventi per dar prova di leadership a livello mondiale raggiungendo la neutralità climatica entro il 2050, in relazione a tutti i settori dell'economia, e compensando, sempre entro il 2050, non solo le emissioni di CO₂ residue, ma anche altre eventuali emissioni di gas serra rimanenti.

Nella sua risoluzione del 14 marzo 2019 sul cambiamento climatico il Parlamento europeo ha approvato l'obiettivo dell'UE di azzerare le emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2050. Il Consiglio europeo ha quindi inserito, tra le quattro priorità principali della sua agenda strategica 2019-2024, la costruzione di un'Europa a impatto climatico zero, verde, equa e sociale. Nelle conclusioni del 12 dicembre 2019, alla luce dei dati scientifici più recenti e vista la necessità di intensificare l'azione globale per il clima, ha approvato l'obiettivo di conseguire la neutralità climatica dell'UE entro il 2050, in linea con gli obiettivi dell'accordo di Parigi.

L'Unione Europea ha predisposto un quadro normativo per conseguire l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas a effetto serra fissato per il 2030 concordato nel 2014, prima dell'entrata in vigore dell'accordo di Parigi. La legislazione volta all'attuazione di tale traguardo è costituita, tra l'altro, dalla direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce il sistema EU ETS (strumento fondamentale per ridurre le emissioni di gas a effetto serra in modo efficiente in termini di costi), dal regolamento (UE) 2018/842 del Parlamento europeo e del Consiglio, che ha introdotto traguardi nazionali di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2030, e dal regolamento (UE) 2018/841 del Parlamento europeo e del Consiglio, che impone agli Stati membri di bilanciare le emissioni e gli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura

Nel luglio 2021 la Commissione ha adottato un nuovo Regolamento dell'UE in materia di adattamento ai cambiamenti climatici, al fine di istituire un quadro per la riduzione irreversibile e graduale delle emissioni antropogeniche di gas a effetto serra dalle fonti e l'aumento degli assorbimenti dai pozzi regolamentati nel diritto dell'Unione, stabilendo l'obiettivo vincolante della neutralità climatica nell'Unione entro il 2050.

²⁸ Autorità di Bacino del Fiume Po, “*Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po – Aggiornamento delle caratteristiche del distretto – Stato delle risorse idriche*”, versione marzo 2021, [Piano di Gestione 2021 – Piano acque \(adbpo.it\)](#).

In quest'ottica, il pacchetto di proposte "Pronti per il 55 %" (*Fit for 55*) mira a far sì che l'UE sia pronta a realizzare i cambiamenti trasformativi necessari nella sfera economica, sociale e industriale. Si tratta di una responsabilità collettiva e di un'opportunità che deve essere aperta a tutti. La sfida al centro della transizione verde dell'UE è capire come rendere tutti partecipi di tali benefici nel modo più rapido ed equo possibile, rafforzando al contempo la nostra competitività, creando posti di lavoro orientati al futuro e affrontando efficacemente i costi e le ripercussioni della transizione.

Per guidare la trasformazione e non trovarsi semplicemente a reagire e adattarsi, sono state stanziare risorse senza precedenti per sostenere la transizione, sia attraverso il piano di ripresa dell'UE, *NextGenerationEU*, che destinerà almeno il 37 % della spesa alla transizione verde, sia attraverso il prossimo bilancio a lungo termine dell'UE per il periodo 2021-2027 e la costante attenzione alla finanza sostenibile e allo sblocco degli investimenti privati.

4.3.2 I cambiamenti climatici in Italia

A livello nazionale si rileva innanzitutto che a dicembre 2022 è stato pubblicato l'aggiornamento, rispetto alla versione del 2018, del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), strumento di programmazione essenziale per un paese, come il nostro, segnato da una grave fragilità idrogeologica.

Il PNACC ha come obiettivo la predisposizione di un quadro di indirizzo nazionale per implementare azioni volte a ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, migliorare la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici, nonché trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

Un'analisi del rischio atteso in Italia per le risorse idriche si basa sugli studi della Fondazione CM3C che nel 2020 ha preparato un documento²⁹ che fornisce una base scientifica e tecnica a supporto del processo decisionale per le fasi di programmazione, pianificazione e allocazione delle risorse necessarie per mettere in atto politiche climatiche e territoriali adeguate e sinergiche fra loro. Il documento presenta un focus sugli effetti dei cambiamenti climatici sugli aspetti quantitativi e qualitativi del settore delle risorse idriche, che si possono sintetizzare come segue.

- I cambiamenti climatici in Italia sono legati a incrementi della temperatura, modifiche nel regime delle precipitazioni e maggiore frequenza e durata di fenomeni climatici estremi. Negli scenari considerati, ci si può attendere un generalizzato innalzamento della temperatura media fino a 5°C in più al 2100 rispetto a inizio secolo (scenario peggiore, RCP8.5). Per il regime delle precipitazioni esistono invece significative differenze su base geografica. In generale, è attesa una diminuzione dei valori annuali e un aumento di intensità nei giorni più piovosi. In tutti gli scenari considerati, aumenta il numero di giorni caldi e secchi durante l'anno.
- I cambiamenti climatici attesi (periodi prolungati di siccità, eventi estremi e cambiamenti nel regime delle precipitazioni) presentano rischi per la qualità e per la disponibilità delle risorse idriche in Italia. I rischi sono più evidenti nei mesi estivi e nelle zone semi-aride. L'elevata competizione fra settori (consumi civili, comparto agricolo, industria, energia, turismo) per la domanda di acqua, soprattutto nelle stagioni calde, richiede maggiore programmazione e coordinamento per aumentare l'efficienza dell'uso delle risorse e garantire lo sviluppo sostenibile del territorio. L'inadeguatezza dell'infrastruttura (perdite di

²⁹ 2020. "Analisi del rischio. I cambiamenti climatici in Italia". DOI: 10.25424/CM3C/ANALISI_DEL_RISCHIO

acqua fino al 50% in agricoltura) rappresenta un'evidente vulnerabilità e un fattore importante nella gestione del rischio.

L'analisi, effettuata a livello di distretto e di bacino idrografico, evidenzia una riduzione sia della quantità che della qualità della risorsa idrica in seguito ai cambiamenti climatici. Per effetto dei cambiamenti climatici (aumento della temperatura media, conseguente aumento di evapotraspirazione e scarse precipitazioni) è attesa nei decenni a venire una sensibile diminuzione della portata, fino al 40% in meno nel 2080.

Un'ulteriore diminuzione delle portate pari al 10-15% è attesa come conseguenza delle attività antropiche, come per esempio l'incremento dei prelievi.

Un'elevata competizione tra settori (usi civili, incluso turismo, industriale, produzione energia elettrica, agricoltura) per la risorsa idrica potrà essere inasprita dagli impatti dei cambiamenti climatici sulla qualità e sulla disponibilità di acqua. L'esigenza di mantenere un equilibrio tra domanda e disponibilità idrica è diventata una delle principali sfide odierne e lo sarà sempre di più nei decenni a venire.

I conflitti tra questi settori emergono, peraltro, in modo critico nella stagione estiva, in cui aumenta la domanda di risorse idriche proprio nei mesi in cui sono più scarse.

Le infrastrutture datate e inadeguate evidenziano la necessità di ulteriori sforzi mirati a migliorare la gestione delle risorse idriche, non solo per le esigenze antropiche ma anche per il mantenimento percentuale di flusso idrico per gli ecosistemi.

Per effetto di periodi siccitosi prolungati (in aumento in Italia secondo le analisi effettuate sugli scenari di cambiamento climatico) si attendono effetti negativi sulla qualità dell'acqua, riduzioni di portata e di velocità degli afflussi. Questi fenomeni contribuiscono all'eutrofizzazione, ossia un aumento della biomassa vegetale acquatica che peggiora la qualità della risorsa. Inoltre, fenomeni di siccità e la conseguente riduzione delle portate, unite a condizioni di sovra sfruttamento della risorsa idrica, rendono i corsi d'acqua e le riserve idriche sotterranee costiere (soprattutto nelle zone di bassopiano) maggiormente esposte all'azione dell'innalzamento del livello del mare con conseguente intrusione di acqua salata e aumento di salinità nella riserva di acqua dolce.

Infine, alluvioni improvvise e ruscellamenti, legati all'atteso aumento in Italia di piogge intense, aumentano l'apporto di nutrienti e contaminanti da agricoltura e allevamenti.

All'interno del PdG 2021 è nuovamente riportato uno specifico approfondimento riferito all'Italia.

“Per uno sviluppo sostenibile del territorio la sicurezza idrica è un requisito fondamentale. L'acqua è al centro di una sfida che è resa più difficile dai cambiamenti climatici, che modificano il ciclo idrologico con forti impatti su qualità e quantità di risorsa idrica e con un conseguente aumento dei rischi ad essa associati. Con un utilizzo medio tra il 30 e il 35% delle sue risorse idriche rinnovabili e con consumi in aumento (WHO, 2018), l'Italia è considerata un Paese con stress idrico medio-alto.

Secondo gli scenari proposti nel Quinto Rapporto dell'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) per il futuro è attesa una riduzione della quantità della risorsa idrica rinnovabile, sia superficiale che sotterranea, in quasi tutte le zone semi-aride. Al contrario, nelle alte latitudini si prospetta un aumento di disponibilità della

risorsa. I cambiamenti climatici modificheranno in modo marcato la variazione del flusso fluviale stagionale. In particolare, la crescente temperatura aumenterà l'evapotraspirazione e innalzerà il limite nevoso ad altitudini e latitudini maggiori e diminuirà le riserve nevose e glaciali. Questo comporterà un aumento del flusso invernale nei fiumi montani e minori portate fluviali estive (EEA, 2018). In particolare, secondo un'analisi effettuata da Forzieri et al., (2014), i cambiamenti climatici avranno un impatto pronunciato sulle portate basse con tempo di ritorno di 20 anni a partire dagli anni 2050 (2041–2070) per poi arrivare negli anni successivi (2080) ad una diminuzione di oltre il 40% di queste portate. Questo risultato deriva da una riduzione della precipitazione e dell'aumento dell'evapotraspirazione in seguito alle temperature più alte. In tutti gli scenari presentati si evidenzia nel Nord Italia una riduzione del manto nevoso, mentre la portata media annua non subisce variazioni oppure aumenta leggermente, e la variabilità intra-annua aumenta notevolmente: fino al -75% nei periodi secchi, e raggiunge il +150% (o addirittura 350%) in autunno e in inverno.

Il Quinto Rapporto dell'IPCC rileva che gli impatti finora osservati sui parametri di qualità idrica provengono da studi isolati, condotti su riserve, laghi e fiumi, prevalentemente di Paesi sviluppati e disponibili solamente per un numero ridotto di variabili. Allo stato attuale delle conoscenze, le proiezioni degli impatti dei cambiamenti climatici sulla qualità della risorsa idrica sono rappresentate da un numero esiguo di studi difficilmente comparabili in quanto presentano un grande livello di eterogeneità, e sono fortemente dipendenti dalle condizioni locali, dai presupposti climatici e ambientali e dallo stato di riferimento del corso d'acqua. Ciononostante, tali studi permettono di identificare come le principali alterazioni dovute a cambiamenti di temperatura e precipitazioni riguardino una maggiore incidenza di fenomeni di eutrofizzazione, ossia un aumento della biomassa vegetale nella forma di fioriture (*bloom*) algali dovuti ad un aumento delle temperature e del carico di nutrienti.

L'aumento di temperatura e fenomeni di *run-off*, in concomitanza anche con un elevato consumo di suolo, sono stati identificati come le principali variabili a influenzare l'apporto e le concentrazioni di nutrienti e contaminanti nei corpi idrici. È stato osservato come la riduzione delle portate e delle velocità degli afflussi di acqua dolce, in concomitanza con fenomeni prolungati di siccità, sfavorisca la diluizione e aumenta i tempi di resilienza delle acque, promuovendo la proliferazione algale e la riduzione dei livelli di ossigeno disciolto. Allo stesso modo, fenomeni di alluvioni improvvise (*flash floods*) dovuti a precipitazioni intense e concentrate in brevi periodi, aumentano in maniera incontrollata il ruscellamento (*run-off*) e quindi l'apporto di nutrienti e contaminanti provenienti da fonti diffuse quali pratiche agricole e zootecniche, oltre al dilavamento del suolo urbano, causando così picchi di carico di tali sostanze nei corpi idrici.

4.3.3 I cambiamenti climatici in Piemonte

ARPA Piemonte ha reso disponibile un vero e proprio portale sul clima in Piemonte³⁰ dove sono pubblicati gli andamenti climatici del passato, gli scenari futuri e i principali indicatori. Nel seguito sono riportate le principali informazioni.

Negli ultimi 60 anni (Figura 37) si è registrato un incremento importante della temperatura, di circa 2,1°C nelle massime e di 1,5°C nelle minime: un aumento decisamente superiore a quanto si misura a livello globale. In montagna, che costituisce il 48% del territorio regionale, l'aumento è ancora superiore e arriva fino a +2,8°C nelle massime e a +1,8°C nelle minime. La temperatura massima è aumentata soprattutto in inverno e, negli ultimi trent'anni,

³⁰ https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/portale-sul-clima-in-piemonte/

anche in primavera. La temperatura minima presenta un trend positivo in tutte le stagioni, più rilevante per la primavera nell'ultimo trentennio.

È aumentata l'ampiezza della distribuzione della temperatura e quindi la variabilità climatica, ma gli incrementi di temperatura si distribuiscono in modo non omogeneo sul territorio. Per quanto riguarda la distribuzione delle tendenze sul territorio regionale, la temperatura massima mostra valori maggiori (superiori a 0,6 °C in 10 anni) soprattutto sulle zone prealpine e su quelle alpine settentrionali e occidentali, nonché nel basso Alessandrino. Nelle zone di confine settentrionali e in una fascia di quota intermedia invece sono stati osservati valori di temperatura massima più bassi. Trend ancora superiori si riscontrano considerando solo l'inverno e la primavera.

Le variazioni della temperatura minima annuale non sono significative sull'intero territorio regionale ma presentano valori molto elevati sulla fascia prealpina nordoccidentale e occidentale superando anche 1 °C in 10 anni. Le notti tropicali mostrano una lieve tendenza all'aumento (fino a 1 giorno ogni 20 anni) nelle zone di pianura. Anche i giorni tropicali sono in aumento, in particolare su Torinese, alto Cuneese, basso Alessandrino e Vercellese e lungo la fascia pedemontana (poco più di 1 giorno ogni 20 anni).

Il numero dei giorni di gelo mostra una tendenza negativa quasi ovunque, con valori più elevati sulle zone montane intermedie, dove supera 1 giorno ogni 10 anni.

La precipitazione media annua sulla regione non ha mostrato variazioni significative anche se a livello qualitativo si evince una lieve diminuzione in pianura, intorno al 4%. Maggiori differenze si riscontrano a livello stagionale negli ultimi 30 anni, con un incremento delle precipitazioni autunnali e una lieve diminuzione di quelle primaverili.

Considerando l'intera serie temporale disponibile dal 1958, si osserva una diminuzione delle precipitazioni invernali (intorno al 13-14%) sia in pianura sia in montagna e un lieve aumento di quelle primaverili in montagna, mentre le precipitazioni estive e autunnali in pianura risultano lieve diminuzione. Nell'ultimo periodo la stagione più piovosa tende ad essere la primavera rispetto all'autunno, diversamente da come si riscontrava nell'intera serie storica.

Sono aumentate sia le precipitazioni massime annuali ([Figura 36](#)) e quelle intense sia la massima lunghezza dei periodi secchi, così come le raffiche di vento, insieme al numero di giorni di föhn.

La quantità di neve è complessivamente diminuita sulla regione e la fusione primaverile ha subito un'accelerazione.

È quindi evidente un incremento della variabilità meteorologica, di eventi «fuori stagione» e di eventi anomali per intensità e durata.

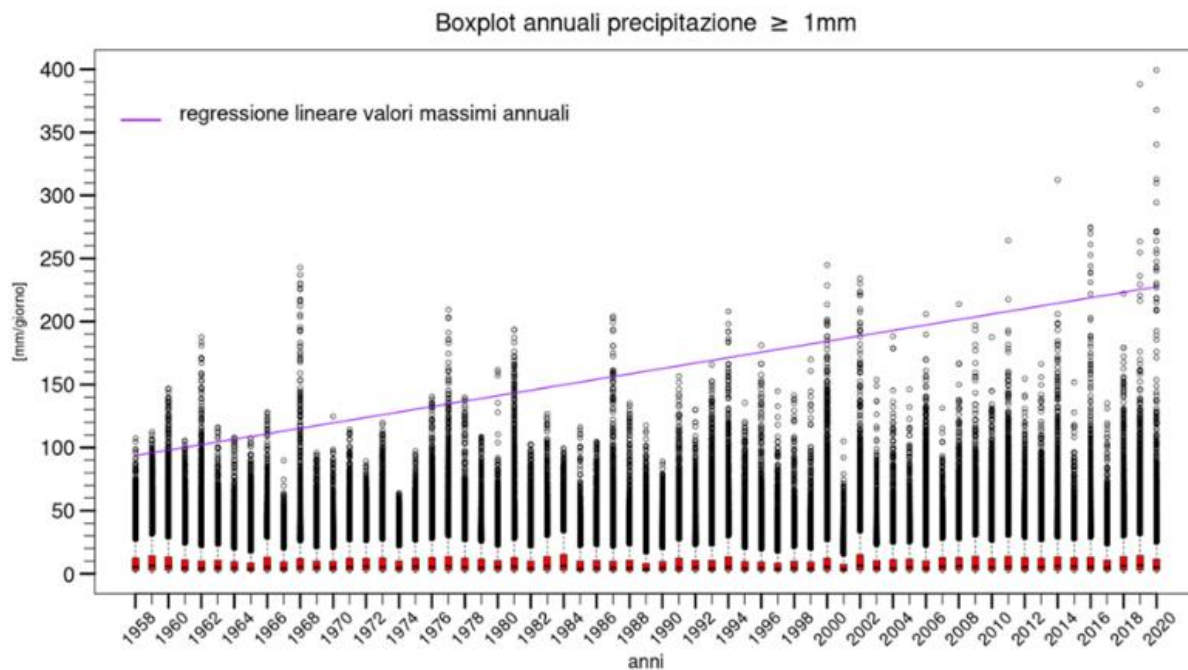


Figura 36 – Trend delle precipitazioni massime annuali (fonte Arpa Piemonte)

Le tendenze passate e le proiezioni future dei modelli climatici indicano quindi un marcato aumento della temperatura media, cambiamenti nella distribuzione delle precipitazioni stagionali, un aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi come ondate di calore, alluvioni e siccità con una diminuzione della neve e della copertura di ghiaccio.

Sia con scenari emissivi di mitigazione, in linea con l'accordo di Parigi per quanto riguarda l'incremento della temperatura media globale (RCP4.5), sia nello scenario tendenziale a elevate emissioni (RCP8.5) i cambiamenti attesi in Piemonte sono importanti e determineranno, in modo diretto o indiretto, impatti su tutti i comparti naturali e antropici. Anche in presenza di incertezze connesse alla difficoltà di effettuare stime di variabili atmosferiche che dipendono da processi estremamente complessi e tra loro interagenti, gli effetti del cambiamento climatico potranno essere drammatici, generare situazioni irreversibili e impedire lo sviluppo sostenibile.

A livello regionale sia le temperature massime sia le minime mostrano un trend positivo significativo al 2100, per qualunque scenario emissivo. Il tasso di aumento risulta di circa $0,2^{\circ}\text{C}$ ogni 10 anni nello scenario caratterizzato da politiche di mitigazione aggressive, mentre per lo scenario tendenziale supera i $0,5^{\circ}\text{C}$ ogni 10 anni. Questo porta a un incremento complessivo di circa 2°C a fine secolo nello scenario di mitigazione e 4°C per lo scenario tendenziale. Nello scenario RCP4.5, vi è un incremento importante della temperatura a metà secolo, mentre successivamente l'incremento è più modesto, in coerenza con la stabilizzazione del livello di CO_2 in atmosfera previsto dallo scenario emissivo. Nello scenario RCP8.5, la temperatura aumenta fino alla fine del secolo, con un incremento maggiore nell'ultimo trentennio

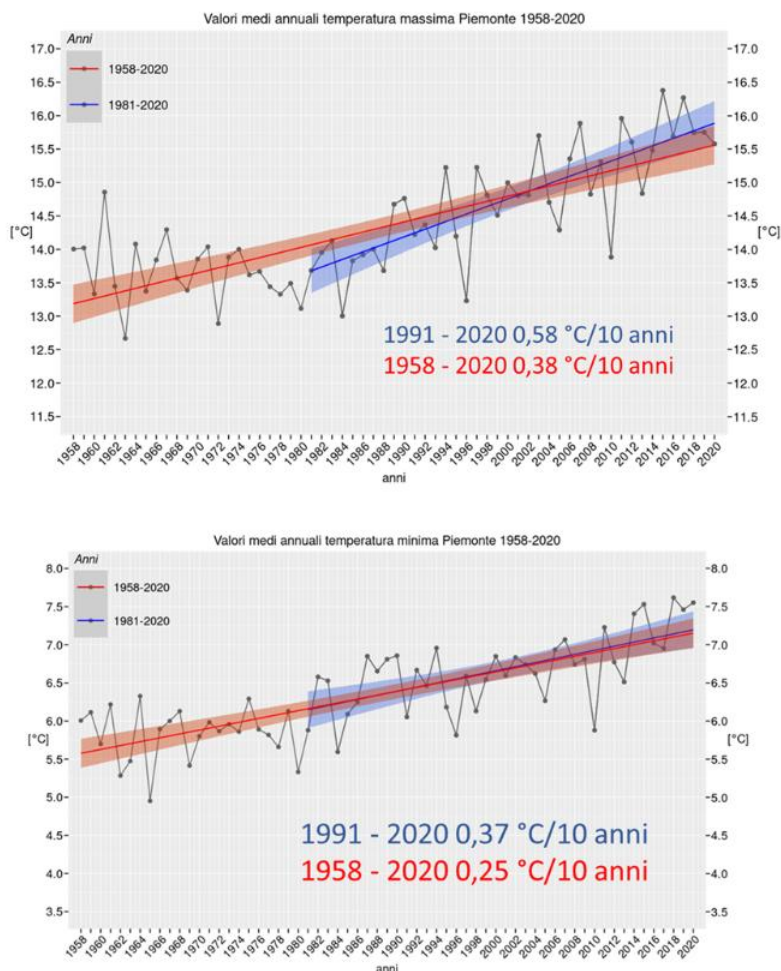


Figura 37 – Trend dei valori medi annui e valori minimi delle temperature in Piemonte (fonte Arpa Piemonte)

Non si rileva una differenza sostanziale nell'aumento delle massime rispetto alle minime, mentre in montagna (al di sopra dei 700 m di quota) il riscaldamento è leggermente più importante (0,3 °C). Alle quote più elevate (superiori ai 1500 m) gli incrementi sono ancora superiori (fino a 0,7-0,8 °C nell'ultimo trentennio del secolo).

Le stagioni estive e invernali vedranno un incremento maggiore e le zone di montagna risulteranno particolarmente colpite da temperature invernali e primaverili più elevate, che altereranno il regime nivometrico.

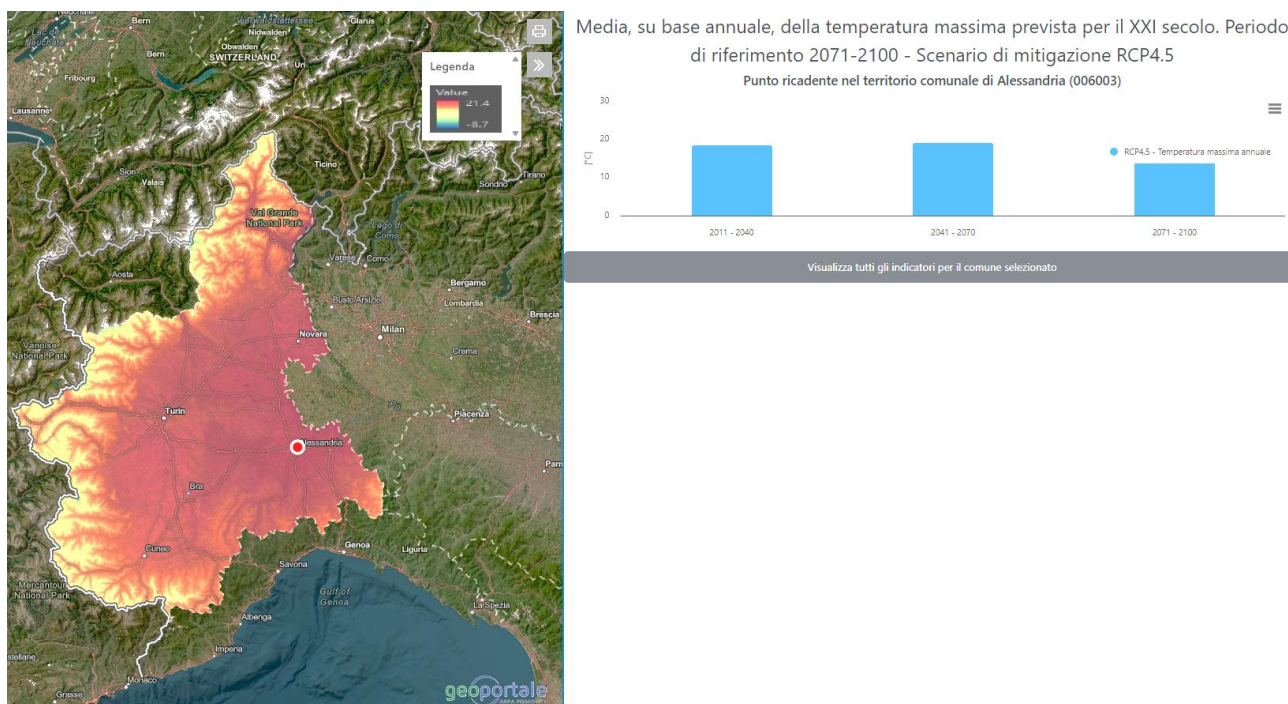


Figura 38 – Scenario a scala regionale dell'evoluzione delle temperature, con istogrammi riferiti a Alessandria.

A livello regionale complessivo le precipitazioni cumulate annuali mostrano tendenze negative per entrambi gli scenari, non significative tuttavia dal punto di vista statistico. La variabilità inter-annuale rimane molto elevata e non si riscontrano, anche qualitativamente, delle periodicità.

Anche se c'è molta incertezza, solo lo scenario tendenziale mostra una variazione sulle precipitazioni cumulate annue, mentre tutti vedono un cambiamento nella loro distribuzione nelle stagioni e nei singoli eventi, con un aumento delle piogge intense e degli eventi estremi. Anni siccitosi saranno più frequenti, anche alle quote più alte.

Analizzando il ciclo annuale della precipitazione, si osserva una modifica del regime pluviometrico, con una diminuzione della precipitazione primaverile, che, nel corso del secolo tende a non essere più la stagione a maggiore piovosità. Il mese di luglio, risulta il secondo mese più asciutto dopo il minimo invernale di dicembre. Il mese di gennaio, e quello di febbraio nel solo scenario RCP4.5, sono i mesi in cui si ha un lieve incremento di precipitazione. Nello scenario RCP8.5 la diminuzione della precipitazione primaverile è più graduale rispetto a quella dello scenario RCP4.5.

Nello scenario RCP4.5 la variazione percentuale della precipitazione cumulata stagionale nei trentenni 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 mostra un aumento nel periodo invernale, tra il 10 e il 15%, che nel periodo intermedio arriva fino al 20% sulle zone montane.

L'estate vede una diminuzione, in particolare sulle pianure meridionali e sul Verbano. Nel primo trentennio risulta una lieve variazione positiva sul Cuneese. Nello scenario RCP8.5 si osserva un aumento della precipitazione invernale, anche consistente, solo nell'ultimo trentennio. L'estate vede una diminuzione graduale, già all'inizio

sulla zona del Cuneese e successivamente su tutta la regione, con un deficit che arriva fino al 30% a fine secolo. Anche la primavera vede una diminuzione della precipitazione a partire da circa metà secolo.

Un aspetto importante delle piogge è la loro distribuzione nel tempo. Negli scenari futuri il numero di giorni piovosi tende a diminuire, in modo uniforme nello scenario con mitigazione e limitato mediamente a 5-8 giorni; in modo più importante a fine secolo nello scenario tendenziale, dove arriva fino a 15 giorni su gran parte della regione. Se consideriamo una quantità di pioggia giornaliera più elevata (ad esempio 30 mm) si evince invece un aumento del numero di giorni piovosi, intorno al 10-20% nello scenario RCP4.5 e del 10-15% nello scenario RCP8.5. Questo fornisce un'indicazione di incremento delle precipitazioni più intense e, nello stesso tempo, ci dice che i meccanismi di formazione degli eventi estremi non dipendono linearmente dagli scenari emissivi, ma giocano un ruolo importante i meccanismi di retroazione, che rendono difficile la loro previsione, anche climatica.

La variazione del rapporto tra la componente nevosa della precipitazione e la precipitazione totale mostra una tendenza alla diminuzione in entrambi gli scenari.

Da un punto di vista più qualitativo, si può osservare nell'ultimo ventennio, nelle stagioni invernali e primaverili una maggior frequenza di anni con un deficit di precipitazione rispetto alla media. Nella stagione autunnale sembra invece aumentare il numero di anni caratterizzati da un surplus di precipitazione. Poiché complessivamente le precipitazioni sono rimaste invariate, questa situazione è un indicatore dell'aumento di eventi estremi tra siccità e precipitazioni intense.

4.3.4 Gli impatti attesi

Il monitoraggio dei cambiamenti climatici nel bacino del fiume Po viene effettuato dagli enti regionali che hanno ereditato le funzioni del servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (ARPA/APPA, Centri Funzionali di Protezione Civile, Assessorati, Direzioni Generali) prevalentemente attraverso l'utilizzo di una rete osservativa delle grandezze idro-meteorologiche.

Il monitoraggio ordinario prevede previsioni di piogge, temperature e portate fluviali di breve, medio lungo termine (orizzonti temporali fino a 1 mese), e previsioni stagionali con orizzonte temporale di 3 mesi. L'utilizzo del sistema rende possibile effettuare elaborazioni sulla tendenza dei dati osservati dal 1990 ad oggi, e, anche se con una precisione inferiore, per periodi più lunghi. Inoltre, il sistema è stato negli ultimi anni adeguato per permettere simulazioni di scenari futuri, e valutare gli impatti idrologici, cioè sulle portate fluviali, e di conseguenza sulla disponibilità idrica del bacino, delle modifiche previste a lungo termine nelle distribuzioni della temperatura e delle portate idrologiche.

In base ai modelli di previsione climatica globali e regionali³¹, il distretto idrografico del fiume Po si pone nella zona di transizione climatica fra il Mediterraneo ed il Nord Europa. Tale posizione geografica e le caratteristiche orografiche tipiche dell'area determinano una notevole incertezza sugli sviluppi futuri del clima locale, riguardante sia la distribuzione delle precipitazioni che la frequenza degli eventi estremi. Infatti, dal punto di vista climatico, il bacino del Po è caratterizzato da una elevatissima variabilità locale, essendo presenti aree di pianura, aree alpine ed aree appenniniche. Di rilievo anche la presenza di grandi laghi naturali prealpini, che mitigano la temperatura e consentono la regolazione di parte dei volumi di afflusso idrico che si rendono

³¹ Da Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, Capitolo 8 "Il distretto del fiume Po", Bozza di giugno 2014 - Misjak et al, 2014

disponibili sui rilievi alpini. Tali fenomeni influenzano il clima del bacino, determinando diverse tipologie di territorio omogenee in termini di temperatura e precipitazioni, che risentono in modo diverso dei cambiamenti climatici.

Alle modificazioni significative della distribuzione, durata ed intensità delle precipitazioni liquide e nevose fanno infine seguito rilevanti modificazioni del regime dei deflussi superficiali e sotterranei. Mentre per i deflussi superficiali sono disponibili dati ed alcune elaborazioni relativamente alle tendenze in atto, oltre ad alcune proiezioni di scenario, per i corpi idrici sotterranei le conoscenze non sono ancora sufficientemente sviluppate per pervenire ad una definizione degli impatti dei cambiamenti climatici.

La complessità e l'incertezza legate alle previsioni climatiche in un'area di transizione come quella Padana, risultano amplificate nel momento in cui si indagano le conseguenze dei cambiamenti climatici sui regimi idrologici dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Infatti, le modifiche nella distribuzione delle precipitazioni e dei campi di temperatura si ripercuoteranno sulla circolazione idrica sia superficiale che sotterranea in modi difficilmente prevedibili, soprattutto perché interagenti con le variazioni dell'utilizzo idrico antropico, che a loro volta incideranno positivamente negativamente sul bilancio idrico superficiale e sotterraneo risentendo degli effetti dei cambiamenti climatici.

Di particolare interesse è l'analisi degli impatti, attuali e futuri, dei cambiamenti climatici sui valori delle portate fluviali e sui regimi idrologici nei corpi idrici del bacino del Po, che influenzano direttamente sia la qualità dei corpi idrici che la disponibilità di risorsa per i diversi usi e per l'ambiente. A tal fine è necessario fare riferimento agli scenari climatici, che definiscono lo scenario evolutivo delle emissioni, a partire dai quali i modelli climatici a scala globale e regionale forniscono le proiezioni climatiche. I campi simulati da tali modelli forniscono poi gli input ai modelli idrologici per la stima della risorsa idrica.

Tali modelli climatici globali hanno in genere una risoluzione orizzontale dell'ordine delle centinaia di chilometri

Nel momento in cui si hanno a disposizione i dati climatici con una risoluzione compatibile con la modellistica idrologica/idraulica è possibile effettuare simulazioni numeriche che forniscano la proiezione delle portate fluviali in condizioni di cambiamento climatico.

A titolo di esempio, la simulazione dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla portata media giornaliera del fiume Po³² ha evidenziato un aumento delle portate invernali e una diminuzione delle portate estive atteso nel periodo 2021-2050 rispetto al periodo 1981-2010.

Per quanto concerne gli utilizzi futuri della risorsa, a livello di territorio del bacino del Po la popolazione ammonta a circa 17 milioni residenti con un trend positivo (+6%) dal 2001. Secondo le proiezioni di ISTAT, il numero di residenti è destinato ad aumentare sotto tutti gli scenari demografici (medio, basso, alto) raggiungendo nel 2050 valori compresi fra i 18 e i 21 milioni (da +7 a +26 per cento rispetto al 2011). Allo sviluppo urbano corrisponde una previsione di sviluppo positivo anche per i territori urbani, e di conseguenza della domanda idrica per scopi residenziali, anche se le previsioni di modifica della composizione sociale (aumento del numero di anziani ecc.) potrebbero controbilanciare la tendenza generale.

³² Vezzoli et al., 2014.

A livello di impatto sui settori naturali, l'effetto dei cambiamenti climatici per i deflussi di piena è atteso come un aumento delle portate massime al colmo che ad oggi sono considerate di riferimento, mentre i fenomeni che verosimilmente risentiranno degli impatti più pesanti a causa dei cambiamenti climatici sono la scarsità idrica, la siccità e le magre fluviali in conseguenza di una previsione di diminuzione della risorsa idrica naturale disponibile.

Per quanto concerne la componente criosferica (ghiacciai dell'arco Alpino, aree a copertura nevosa Appenniniche ed Alpine, i laghi, riserve idriche ghiacciate ed il suolo ghiacciato temporaneo o perenne - permafrost nel settore alpino) è prevista:

- una riduzione degli apporti nevosi, e una diversa dinamica temporale dei processi di accumulo e scioglimento, con conseguenze sui regimi idrologici degli effluenti;
- una riduzione consistente dell'estensione dei ghiacciai alpini, con conseguenze che riguardano lo scioglimento del permafrost, una riduzione delle portate estive di origine glaciale (contributo stimabile in circa 2% del fabbisogno idrico estivo del bacino), una riduzione del tasso di ricarica degli acquiferi sotterranei, la liberazione di inquinanti di vecchia data imprigionati nei ghiacci, la formazione di laghi glaciali.

Anche la qualità dei corpi idrici risulta essere sensibile ai cambiamenti climatici in quanto dipende in modo consistente dal regime idrologico naturale del corso d'acqua, cui gli ecosistemi acquatici si sono adattati e che, se modificato per cause climatiche, può influire negativamente sulla qualità. L'eccessivo prelievo di risorsa dai corpi idrici superficiali e sotterranei sta causando la diminuzione delle portate che defluiscono negli alvei, la perdita di aree umide e l'abbassamento del livello degli acquiferi sotto superficiali: quest'ultimo aspetto va considerato con la debita attenzione, perché la tempistica dei processi di cambiamenti climatico coincide con quella, pluriannuale, di risposta del sistema idrico sotterraneo, rendendo quest'ultimo fortemente impattabile. I cambiamenti climatici possono generare impatti che riguardano sia il bilancio idrologico annuale che la variabilità sub annuale del deflusso, e generare quindi adattamenti naturali del sistema, che dovrebbero essere distinti da quelli derivanti dalla riduzione delle portate per eccessivo prelievo a scopi antropici.

A livello di impatto sui settori produttivi, per quanto concerne il settore di interesse (utilizzo civile: residenziale, industriale urbano e suburbano fornito da acquedotto e commerciale) l'approvvigionamento idrico evidenzia al momento un certo grado di resilienza ai cambiamenti climatici, a causa dell'esiguità della domanda per tale settore rispetto agli altri. Tuttavia, l'aumento dell'urbanizzazione, le dinamiche demografiche e la variabilità delle disponibilità, potrebbero aumentare la vulnerabilità del settore nel medio-lungo periodo.

A livello regionale, l'aumento delle temperature e la modifica dei regimi di precipitazione avranno effetti variabili sulla produttività delle colture irrigue. L'aumento delle temperature potrebbe costituire un'opportunità in termini di produttività primaria vegetale, potenzialmente in aumento del 5/15%, durata della stagione vegetativa più lunga o distribuzione delle colture, nonché di riduzione del rischio di gelate tardive. Tuttavia, questi benefici potrebbero essere compensati da altri rischi come la riduzione della disponibilità idrica estiva e la diffusione di insetti patogeni.

Impatti sono attesi anche su quei settori (come il turismo) che dipendono fortemente dalle risorse idriche (ex innevamento delle stazioni sciistiche e disponibilità di risorsa per la produzione di neve artificiale).

L'Italia è, fra i paesi economicamente sviluppati, tra i più idro-esigenti: la richiesta idrica media è di circa 380 litri/persona/giorno, mentre la richiesta di paesi come Olanda e Regno Unito è inferiore ai 280 litri/persona/giorno. Oltre alla "sete" nazionale, il nostro paese deve fare i conti con una rete di distribuzione

spesso obsoleta e con elevate perdite strutturali. La vulnerabilità futura del settore dipenderà principalmente dalle politiche attuate e dalla capacità di auto-finanziamento del settore nella manutenzione e sviluppo del servizio.

5. GRADO DI SFRUTTAMENTO E VULNERABILITÀ

5.1 Grado di sfruttamento e vulnerabilità dei corpi idrici superficiali ricadenti nell'ambito dell'ATO

Per quanto concerne le acque superficiali, i fattori che influenzano lo stato della risorsa sono molteplici e riguardano aspetti quantitativi (prelievo/sottrazione di risorsa), morfologici (alterazioni dell'alveo, presenza di sbarramenti etc..) e qualitativi (presenza di scarichi, siti contaminati etc...), distinguendo anche le pressioni puntuali da quelle diffuse.

Nel seguito si riportano gli stralci cartografici, estratti dalla cartografia aggiornata da ARPA nell'ambito della relazione sullo stato dell'ambiente 2025³³ con la classificazione su ogni corpo idrico del grado di pressione (significativo/non significativo) per differenti fattori di potenziale/effettivo impatto.

Tale classificazione rientra nella valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti dalla Direttiva Acque WFD, che è da effettuarsi sulla base dell'analisi delle pressioni insistenti sul corpo idrico considerato, degli impatti previsti e dello stato di qualità desunto da dati di monitoraggio (in Piemonte disponibili sul periodo 2012-2021). Le metodologie di analisi adottate da ARPA Piemonte sono in parte quelle definite dall'Autorità di Distretto e comunque sono state recepite nel Piano di gestione Distrettuale 2021.

L'analisi delle pressioni consente di valutare la vulnerabilità dello stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei rispetto alle diverse pressioni al fine di individuare quelle più critiche per il corpo idrico.

In generale le pressioni vengono distinte in tipologie diverse in funzione dei loro impatti sulla qualità, quantità, morfologia e biologia (comunità acquatiche) dei corpi idrici.

In Piemonte, ed anche sul territorio di ATO6, i prelievi idrici e le alterazioni morfologiche rappresentano le pressioni maggiormente significative in relazione al raggiungimento degli obiettivi di qualità richiesti dalla Direttiva Acque. La sottrazione di acqua, la presenza di traverse che interrompono la continuità fluviale e la modificazione talvolta molto pesante delle sponde legate alla riduzione del rischio idraulico, si stanno configurando come fattori su cui è importante trovare soluzioni e su cui il Piano di Gestione del Distretto ha già individuate misure di intervento.

5.1.1 Scarichi da acque reflue urbane depurate

Gli scarichi da acque reflue urbane rappresentano un tipo di pressione puntuale, derivante dagli impianti di depurazione di potenzialità diverse; la pressione viene valutata rapportando l'entità dello scarico alla portata media naturalizzata ricostruita. Il rapporto tra portata media del Corpo Idrico e portata dello scarico, confrontato

³³ [Ambiente Piemonte](#)

con la soglia definita nella metodologia a livello di Autorità di Bacino del Po³⁴, consente di valutare la significatività della pressione.

Tipo di corpo idrico	Acque superficiali: Fiumi – Laghi – Acque di transizione – Acque marino-costiere																	
Codice WISE	1.1																	
Tipo di pressione	Puntuale – Scarichi di acque reflue urbane depurate Comprende gli impianti di depurazione con le seguenti potenzialità: < 2.000 AE 2.000-10.000 AE 10.000-15.000 AE 15.000-150.000 AE >150.000 AE																	
Criterio di individuazione delle pertinenti pressioni e definizione delle soglie di significatività	<u>FIUMI</u> La pressione indotta dalla presenza degli impianti di depurazione è valutata rapportando l'entità dello scarico alla PORTATA MEDIA NATURALIZZATA ricostruita sulla base della serie storica più attendibile a disposizione. Il rapporto tra portata media del corpo idrico e la portata dello scarico (Q_{ci}/Q_{sc}) consente di collocare ogni pressione in una delle classi successive e di riconoscere la significatività in caso d'appartenenza alla classe 4 o 5. <table><tr><td>Assenza scarichi:</td><td>classe 1</td><td>pressione non significativa</td></tr><tr><td>$Q_{ci}/Q_{sc} > 1000$</td><td>classe 2</td><td>pressione non significativa</td></tr><tr><td>$100 > Q_{ci}/Q_{sc} \geq 1000$</td><td>classe 3</td><td>pressione non significativa</td></tr><tr><td>$10 > Q_{ci}/Q_{sc} \leq 100$</td><td>classe 4</td><td>pressione significativa</td></tr><tr><td>$Q_{ci}/Q_{sc} \leq 10$</td><td>classe 5</td><td>pressione significativa</td></tr></table>			Assenza scarichi:	classe 1	pressione non significativa	$Q_{ci}/Q_{sc} > 1000$	classe 2	pressione non significativa	$100 > Q_{ci}/Q_{sc} \geq 1000$	classe 3	pressione non significativa	$10 > Q_{ci}/Q_{sc} \leq 100$	classe 4	pressione significativa	$Q_{ci}/Q_{sc} \leq 10$	classe 5	pressione significativa
Assenza scarichi:	classe 1	pressione non significativa																
$Q_{ci}/Q_{sc} > 1000$	classe 2	pressione non significativa																
$100 > Q_{ci}/Q_{sc} \geq 1000$	classe 3	pressione non significativa																
$10 > Q_{ci}/Q_{sc} \leq 100$	classe 4	pressione significativa																
$Q_{ci}/Q_{sc} \leq 10$	classe 5	pressione significativa																

Tabella 13 - Indicatore per le acque superficiali - fiumi (fonte AdB Po).

Per le acque superficiali di ATO6 la pressione legata agli scarichi di acque reflue urbane depurate risulta significativa per numerosi corpi idrici, localizzati prevalentemente sulle aree montuose appenniniche dei principali bacini e sui tributari minori (Figura 39).

Tale pressione ricade tra gli elementi di competenza dell'ATO. Si rimanda al capitolo 5.2 per ulteriori considerazioni.

³⁴ Autorità di Bacino del Fiume Po, "Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po – Sintesi delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dalle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee", versione marzo 2021, <http://www.adbpo.it>.

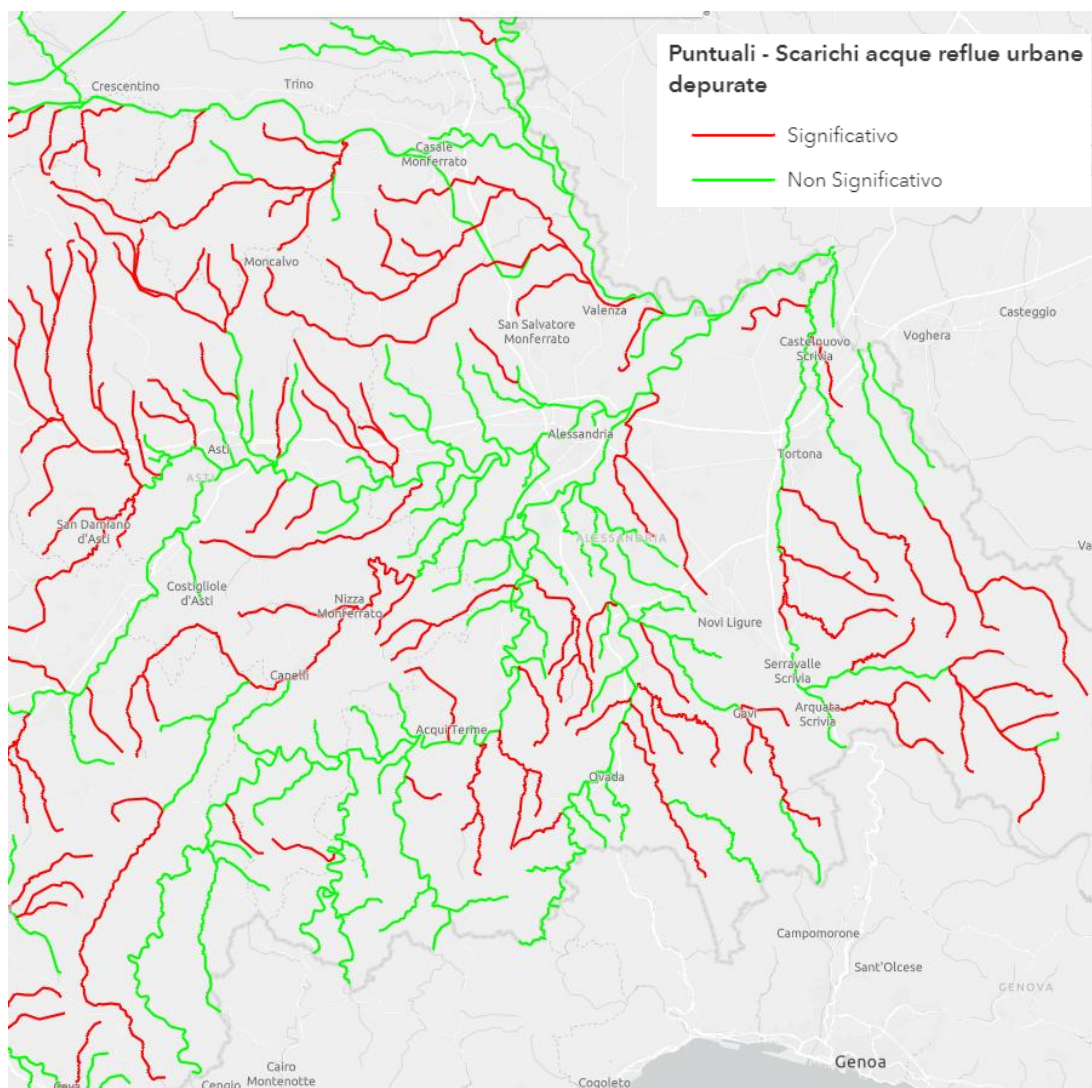


Figura 39 – Scarico da acque reflue urbane depurate: livello di pressione per i CI compresi nei territori dell'ATO6 (Arpa Piemonte).

5.1.2 Scarichi industriali

Gli scarichi industriali rappresentano una pressione di tipo puntuale; sono scarichi di acque reflue industriali, recapitanti direttamente in corpo idrico e indirettamente in acque superficiali non tipizzate del bacino ad esso afferente, derivanti sia da impianti IPPC (indicatore 1.3), sia da impianti NON IPPC (indicatore 1.4). La significatività della pressione è determinata dal superamento della soglia, definita nella metodologia a livello di Autorità di Bacino del Po, del rapporto tra portata del CI e portata dello scarico.

Gli indicatori a cui viene fatto riferimento sono quelli individuati nell'Elaborato 2 del Piano di Gestione del Fiume Po, ovvero:

Tipo di corpo idrico	Acque superficiali: Fiumi – Laghi – Acque di transizione – Acque marino-costiere															
Codice WISE	1.3															
Tipo di pressione	Puntuale-Scarichi acque reflue industriali IPPC (inclusi in E-PRTR o altro)															
Criterio di individuazione delle pertinenti pressioni e definizione delle soglie di significatività	<p><u>FIUMI</u></p> <p>Per l'analisi di significatività si farà riferimento agli stessi criteri utilizzati per gli scarichi civili e alle seguenti classi:</p> <table><tr><td>Assenza scarichi:</td><td>classe 1</td><td>pressione non significativa</td></tr><tr><td>$Q_{ci}/Q_{sc} > 500$</td><td>classe 2</td><td>pressione non significativa</td></tr><tr><td>$50 > Q_{ci}/Q_{sc} \leq 500$</td><td>classe 3</td><td>pressione non significativa</td></tr><tr><td>$5 > Q_{ci}/Q_{sc} \leq 50$</td><td>classe 4</td><td>pressione significativa</td></tr><tr><td>$Q_{ci}/Q_{sc} \leq 5$</td><td>classe 5</td><td>pressione significativa</td></tr></table> <p><u>Aspetti generali</u></p> <p><i>Per questa tipologia di pressione occorre fare riferimento ai soli scarichi industriali recapitanti direttamente in corpo idrico e gli scarichi industriali indiretti recapitanti in acque superficiali non tipizzate del bacino ad esso afferente. Devono anche essere considerati anche gli scarichi da allevamenti ittici e agricoli e zootecnici se rientranti tra gli impianti IPPC.</i></p> <p><i>Per la portata del corpo idrico si rimanda a quanto riportato per la pressione 1.1. In mancanza di dati misurati delle portate scaricate, è utilizzata una procedura di calcolo basata sul numero di addetti, la tipologia di attività e i dati effettivi delle portate delle tipologie analoghe (vedi tabella in Allegato 1) oppure in base alle portate autorizzate, in assenza di quelle effettive (siano misurate o stimate).</i></p> <p><i>Per gli scarichi indiretti le portate scaricate sono divise per due, come definito anche per gli scarichi urbani.</i></p>	Assenza scarichi:	classe 1	pressione non significativa	$Q_{ci}/Q_{sc} > 500$	classe 2	pressione non significativa	$50 > Q_{ci}/Q_{sc} \leq 500$	classe 3	pressione non significativa	$5 > Q_{ci}/Q_{sc} \leq 50$	classe 4	pressione significativa	$Q_{ci}/Q_{sc} \leq 5$	classe 5	pressione significativa
Assenza scarichi:	classe 1	pressione non significativa														
$Q_{ci}/Q_{sc} > 500$	classe 2	pressione non significativa														
$50 > Q_{ci}/Q_{sc} \leq 500$	classe 3	pressione non significativa														
$5 > Q_{ci}/Q_{sc} \leq 50$	classe 4	pressione significativa														
$Q_{ci}/Q_{sc} \leq 5$	classe 5	pressione significativa														

Tabella 14 – Indicatore 1.3 per le acque superficiali – fiumi (fonte AdB Po).

Tipo di corpo idrico	Acque superficiali: Fiumi – Laghi – Acque di transizione – Acque marino-costiere		
Codice WISE	1.4		
Tipo di pressione	Puntuale-Scarichi acque reflue industriali NON IPPC		
Criterio di individuazione delle pertinenti pressioni e definizione delle soglie di significatività	<u>FIUMI</u>		
	Per l'analisi di significatività si farà riferimento agli stessi criteri utilizzati per gli scarichi civili e alle seguenti classi:		
	Assenza scarichi:	classe 1	pressione non significativa
	$Q_{ci}/Q_{sc} > 500$	classe 2	pressione non significativa
	$50 > Q_{ci}/Q_{sc} \geq 500$	classe 3	pressione non significativa
	$5 > Q_{ci}/Q_{sc} \geq 50$	classe 4	pressione significativa
	$Q_{ci}/Q_{sc} \leq 5$	classe 5	pressione significativa
<u>Aspetti generali</u>			
<i>Per questa tipologia di pressione occorre fare riferimento ai soli scarichi industriali recapitanti direttamente in corpo idrico e gli scarichi industriali indiretti recapitanti in acque superficiali non tipizzate del bacino ad esso afferente. Sono stati considerati anche gli scarichi da allevamenti ittici e agricoli e zootecnici, se rientranti tra gli impianti non IPPC</i>			
<i>Per la portata del corpo idrico si rimanda a quanto riportato per la pressione 1.1. In mancanza di dati misurati delle portate scaricate, è utilizzata una procedura di calcolo basata sul numero di addetti, la tipologia di attività e i dati effettivi delle portate delle tipologie analoghe (vedi tabella in Allegato1), oppure sulla base delle portate autorizzate, in assenza di quelle effettive (siano misurate o stimate).</i>			
<i>Per gli scarichi indiretti le portate scaricate sono divise per due, come definito anche per gli scarichi urbani.</i>			

Tabella 15 – Indicatore 1.4 per le acque superficiali – fiumi (fonte AdB Po).

Nei territori dell'ATO (Figura 40) la pressione per scarico da acque reflue industriali non è significativa, salvo per i reflui non IPPC che interessano l'alto corso dello Scrivia, l'ultimo tratto del Curone ed un tratto di Bormida a monte di Alessandria, su cui insistono anche scarichi acque reflue industriali IPPC (inclusi in E-PRTR e altro).

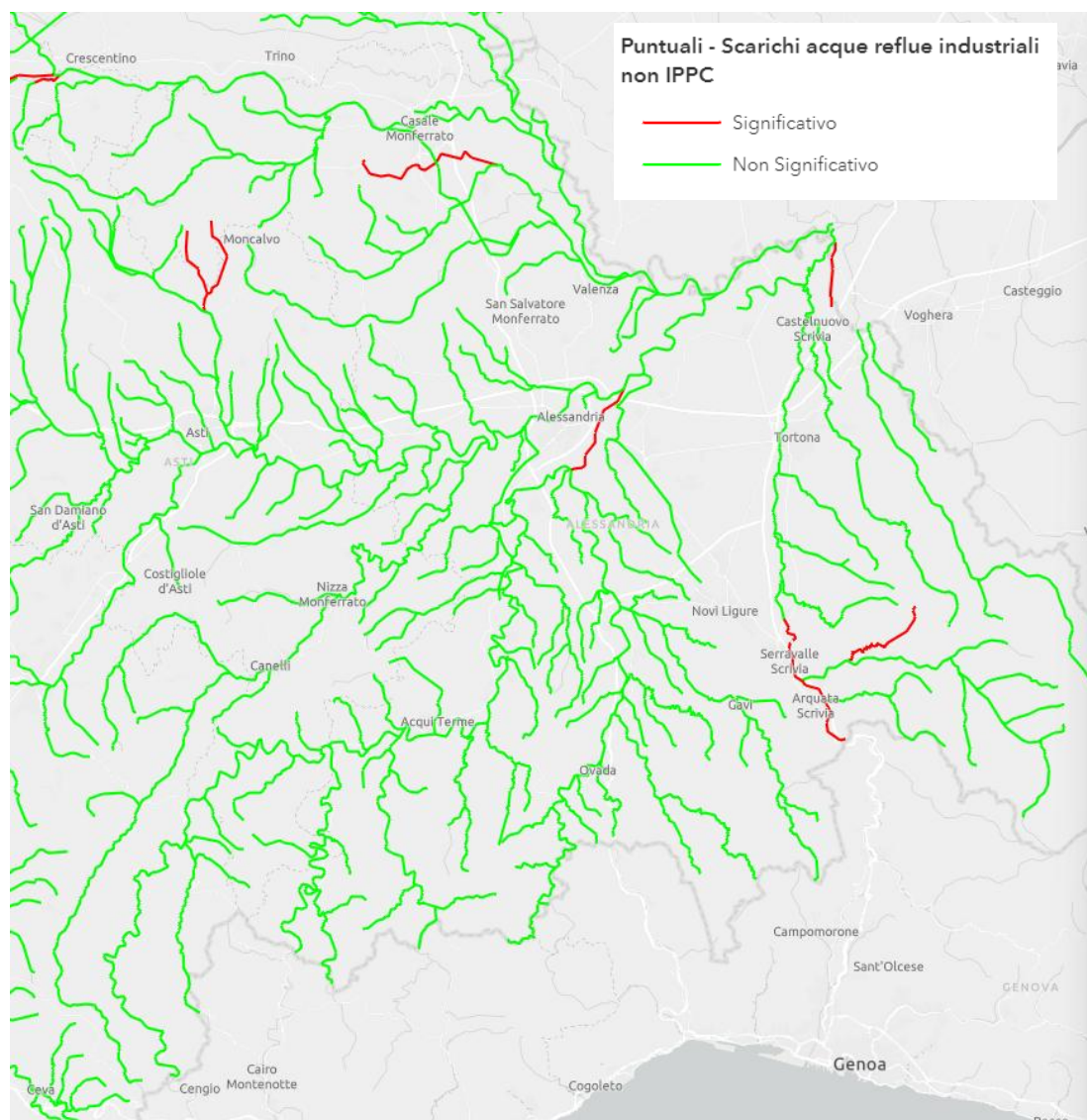


Figura 40 – Scarico da acque reflue industriali IPPC: livello di pressione per i CI compresi nei territori dell'ATO6 (Arpa Piemonte).

5.1.3 Siti contaminati e siti per lo smaltimento rifiuti

Nei territori dell'ATO sono individuati due tratti (Figura 41) soggetti in modo significativo alla pressione legata a siti contaminati: sull'alto Scrivia fino a Serravalle Scrivia e su un piccolo affluente al Po in destra idrografica a valle di Valenza (C.I. 06SS1T957PI).

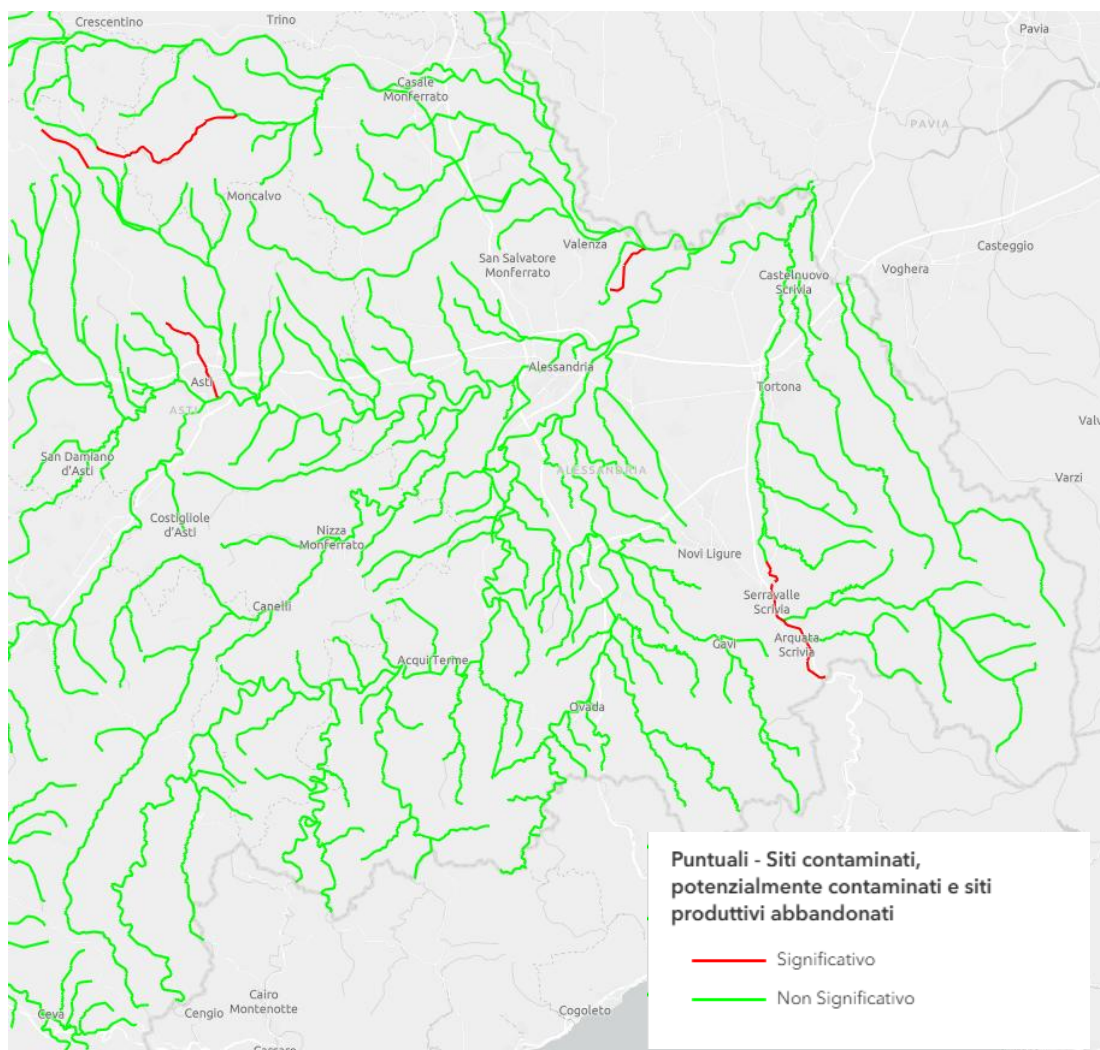


Figura 41 – Siti contaminati: livello di pressione per i CI compresi nei territori dell'ATO6 (Arpa Piemonte)

Per quanto riguarda i siti per lo smaltimento dei rifiuti (Figura 42), risultano interessati il tratto finale del torrente Scrivia, un tratto significativo del Bormida a monte di Alessandria e un tratto del Belbo nei comuni di Canelli e Nizza Monferrato e il tratto di monte del Rio Lovassina.

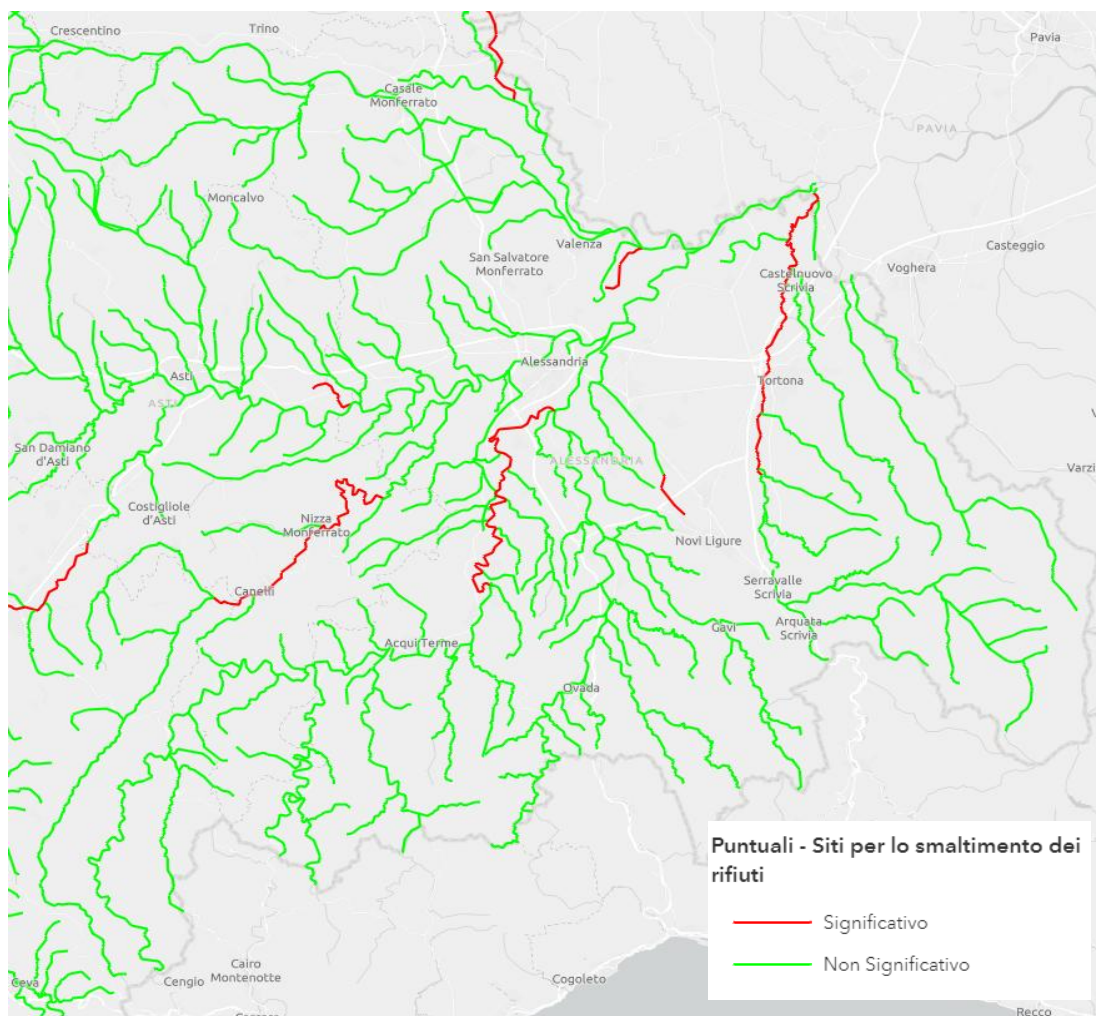


Figura 42 – Siti per lo smaltimento dei rifiuti: livello di pressione per i CI compresi nei territori dell'ATO6 (Arpa Piemonte)

5.1.4 Pressione prelievi

ARPA per la valutazione della pressione prevede la somma degli indicatori calcolati per i diversi tipi di prelievo (uso irriguo, uso potabile, industria, termoelettrico-geotermico, piscicoltura), utilizzando i rapporti tra la portata massima derivabile e la portata media mensile naturalizzata del corpo idrico.

La pressione totale dei prelievi idrici risulta significativa sulla maggior parte dei principali corsi d'acqua di ATO6, come si osserva in **Figura 43**: Curone, Alto Scrivia, Alto Orba e suoi tributari, Bormida di Spigno, tratto di valle dell'Erro, Bormida a monte e valle di Acqui Terme, medio corso del Belbo, Rio Lovassina...

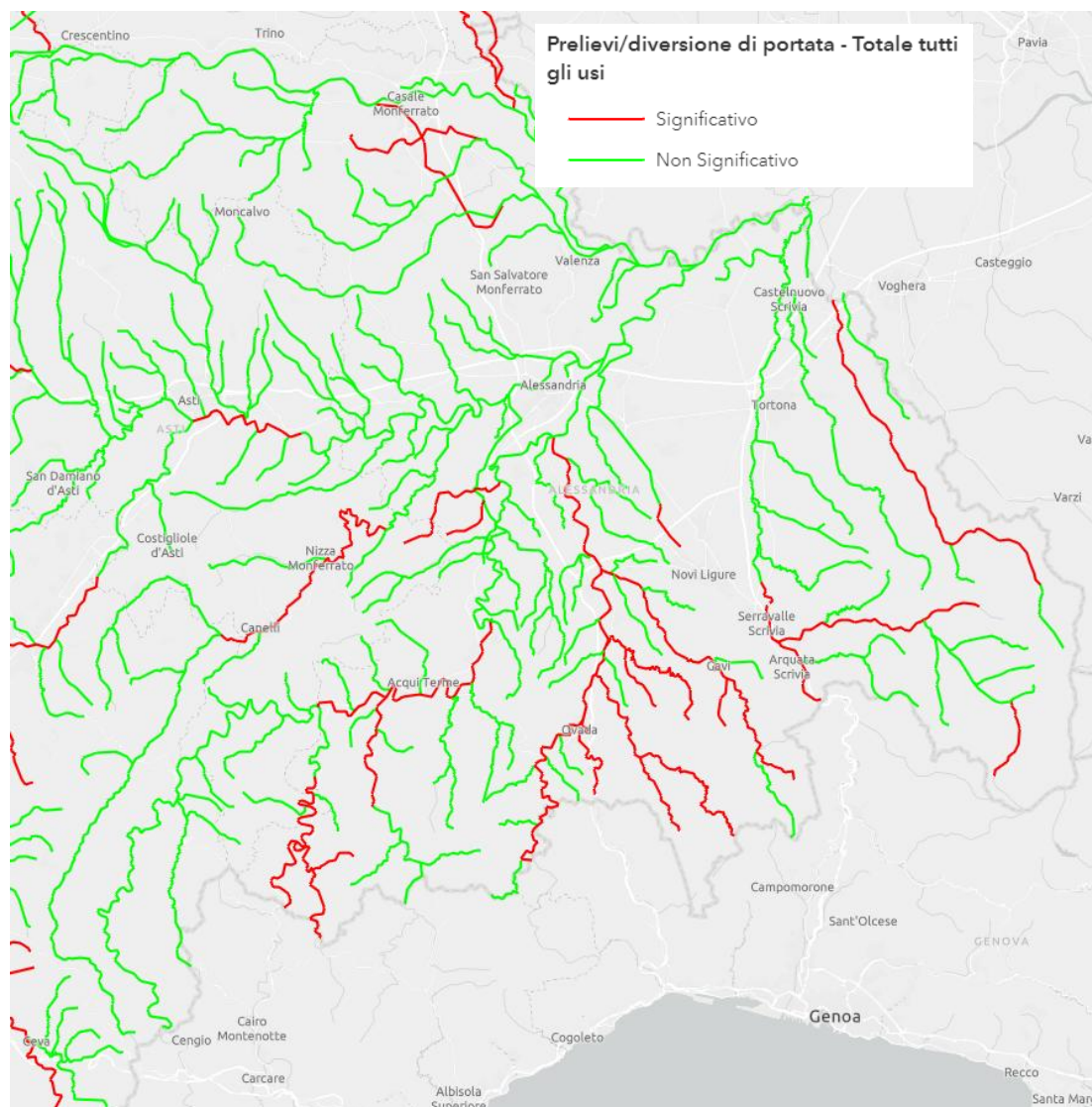


Figura 43 – Prelievi/diversioni di portata – Totale tutti gli usi per le acque superficiali: livello di pressione per i CI compresi nei territori dell'ATO6 (Arpa Piemonte)

L'impatto dei prelievi per l'agricoltura è rilevante sul Curone e sul Piota e su alcuni corsi minori (rio Lovassina, torrente Ghisone).

Per quanto riguarda i prelievi idroelettrici (Figura 44), essi sono localizzati sulle porzioni alte dei bacini del Bormida, dell'Erro e dello Scrivia, nonché sul medio corso del Belbo.

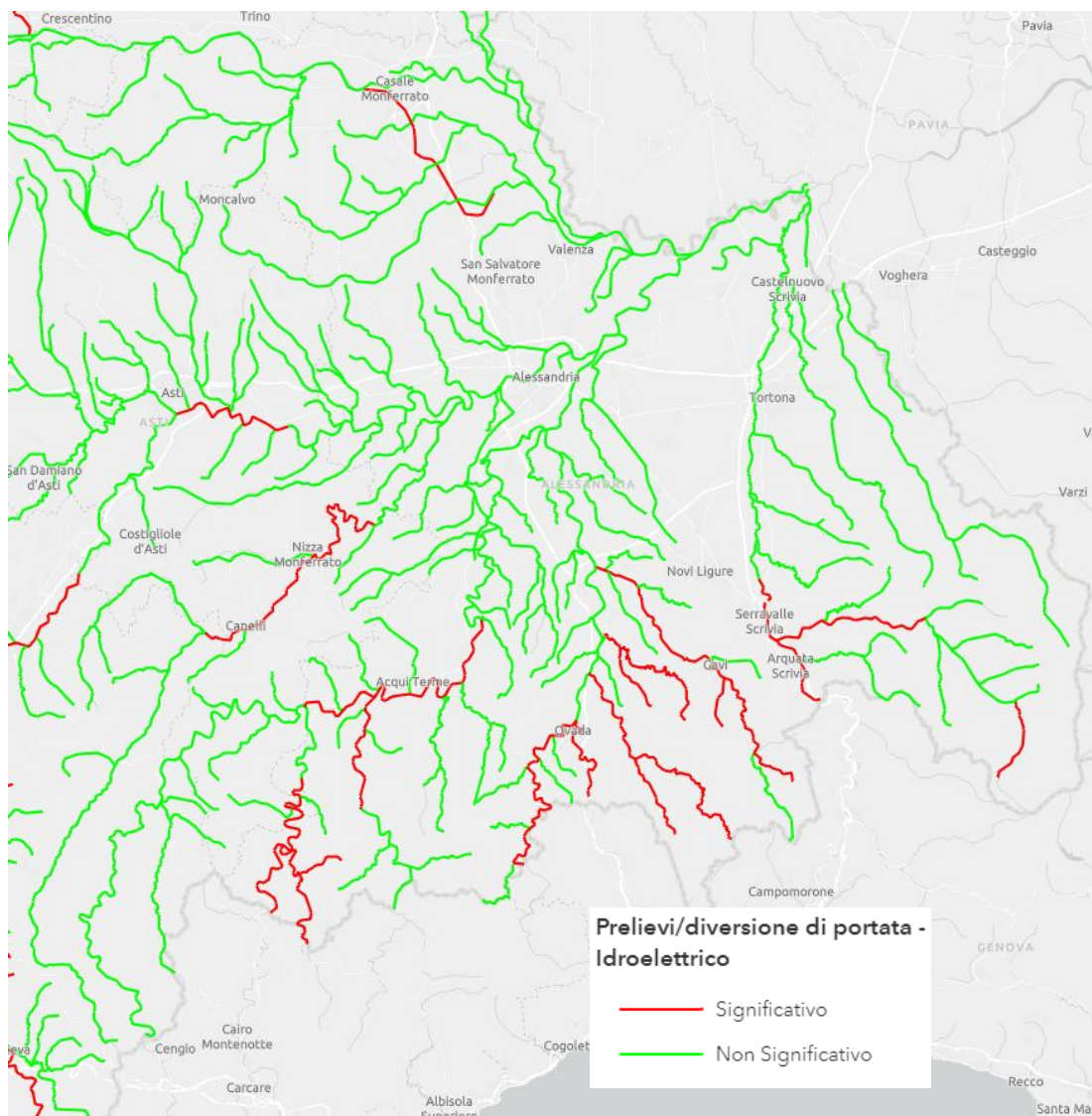


Figura 44 - Prelievi/diversioni di portata – idroelettrici: livello di pressione per i CI compresi nei territori dell'ATO6 (Arpa Piemonte)

Fin dal 2009 il Piemonte si occupa di questa tematica tentando di trovare soluzioni per conciliare la produzione elettrica dalla fonte di energia rinnovabile maggiormente utilizzata sul territorio regionale con la tutela dei corsi d'acqua dai quali si alimentano gli impianti.

Nei documenti comunitari è ben evidenziato come le attività legate alla produzione idroelettrica si sovrappongano e vadano conciliate con le norme europee di tutela della natura, che fissano requisiti ambientali ed ecologici, e con le strategie di implementazione della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE che individuano buone pratiche per la gestione degli impatti ecologici degli impianti idroelettrici.

Nuove indicazioni sulle prospettive della produzione idroelettrica in Piemonte sono contenute nel Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), approvato con D.C.R. n. 200-5472 del 15 marzo 2022, che contiene indirizzi, obiettivi strategici in campo energetico e linee di intervento delineati per il Piemonte.

5.1.5 Alterazioni idromorfologiche

ARPA Piemonte distingue le modificazioni dell'alveo riconducibili sia a opere trasversali che longitudinali, nello specifico alterazioni fisiche del canale/letto del corpo idrico, dighe, barriere, chiuse, alterazioni del livello idrico o del volume, modifica della zona riparia/piana alluvionale/litorale dei corpi idrici.

Fra le pressioni antropiche, le alterazioni morfologiche risultano quelle maggiormente significative, in particolar modo per le modificazioni della zona ripariale, insieme ai prelievi, agli scarichi di acque reflue urbane e all'agricoltura.

ALTERAZIONE	MOTIVO DELL'INTERVENTO	EFFETTO SULLA QUALITÀ MORFOLOGICA
Alterazioni fisiche del letto del corso d'acqua comprese anche opere idrauliche poste sul fondo del fiume per evitarne l'erosione, quali soglie o rampe	Difesa dalle alluvioni Agricoltura Navigazione	Determinano Alterazione del substrato (es. rivestimenti permeabili o impermeabili del letto del corso d'acqua)
Dighe, barriere e chiuse per consentire la gestione delle acque	Idroelettrico Difesa dalle alluvioni Acqua potabile Agricoltura Usi ricreativi Industria Navigazione	Determinano Alterazione del passaggio di acqua e dei sedimenti lungo il corso d'acqua, consolidamento delle sponde
Perdita fisica totale o parziale del corpo idrico	intervento eseguito in contesti urbani (passaggio di una strada, costruzione di un parcheggio) o di difesa idraulica	Può determinare anche la perdita completa di tratti di corpi idrici in caso di diversioni operate sul reticolo secondario
Modifiche della zona riparia/piana alluvionale	Uso del suolo/difesa dalle alluvioni	Possono determinare interruzioni alla continuità / frammentazione degli ecosistemi, possono comportare variazione di ampiezza ed estensione lineare della vegetazione ripariale e delle piane alluvionali dei corpi idrici

Tabella 16 - Fattori di pressione inerenti la morfologia fluviale (fonte: ARPA).

Le alterazioni morfologiche legate alle variazioni fisiche del canale/letto/zona litorale, legate per esempio alla presenza di difese spondali o di soglie di fondo, sono significative solo sui seguenti corpi idrici: basso corso del Curone e del Grue, del Tanaro a monte e a valle di Alessandria, sul torrente Rotaldo (C.I. 06SS2T686PI) affluente in destra del Po e sullo stesso Po a monte e valle di Casale Monferrato (Figura 45).

Le alterazioni del livello idrico, ovvero alterazioni idrologiche legate alla variazione del regime naturale indotto dalla presenza di opere idrauliche con capacità di regolazione e invaso, esse sono ritenute rilevanti sui corpi idrici a valle delle principali opere di ritenuta sul territorio di ATO6, localizzate sull'Orba e sul Valla. E' inoltre importante rilevare che le dighe di ritenuta trattengono, oltre all'acqua, anche quota parte del sedimento trasportato.

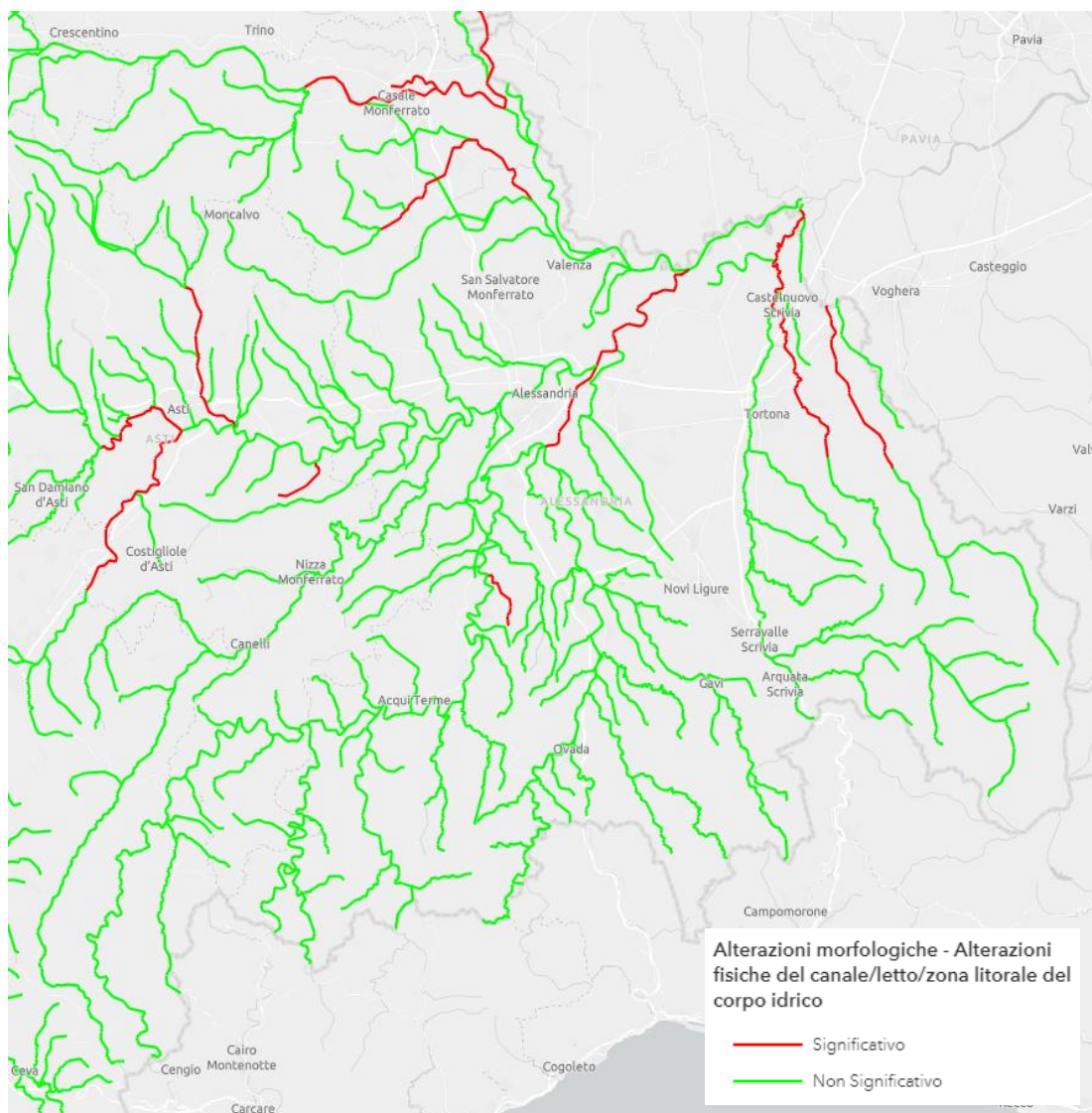


Figura 45 - Pressioni idromorfologiche: alterazioni fisiche del canale/letto del corpo idrico: livello di pressione per i CI compresi nei territori dell'ATO6 (Arpa Piemonte)

Rilevante su tutto il reticolo superficiale è invece l'alterazione morfologica legata a modifiche della zona riparia legata all'uso del suolo agricolo e urbano (Figura 46), che, spingendosi in prossimità dell'alveo bagnato, occupano la regione deputata ai processi di mobilità propri del fiume che viene costretto all'interno di opere di consolidamento delle sponde e di contenimento delle portate.

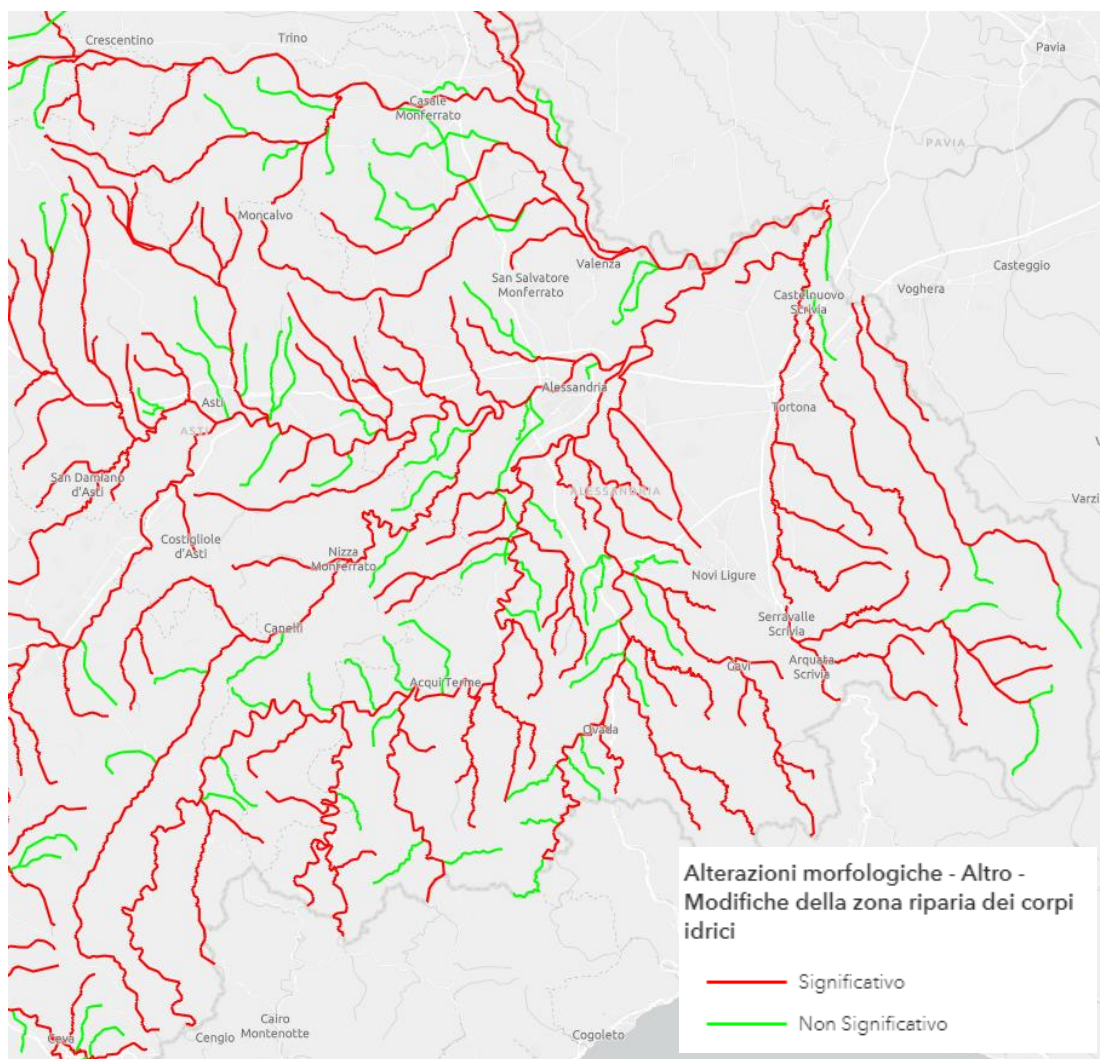


Figura 46 - Pressioni idromorfologiche: alterazioni fisiche della zona riparia del corpo idrico: livello di pressione per i CI compresi nei territori dell'ATO6 (Arpa Piemonte)

Infine, alcuni corpi idrici di ATO6 presentano il rischio di introduzione di specie faunistiche nuove e/o malate (Figura 47): basso corso del Curone, Scrivia, Orb, Bormida, Belbo e Tanaro. L'analisi di ARPA ha riguardato sia le specie animali che le specie vegetali alloctone e/o invasive acquatiche o ripariali.

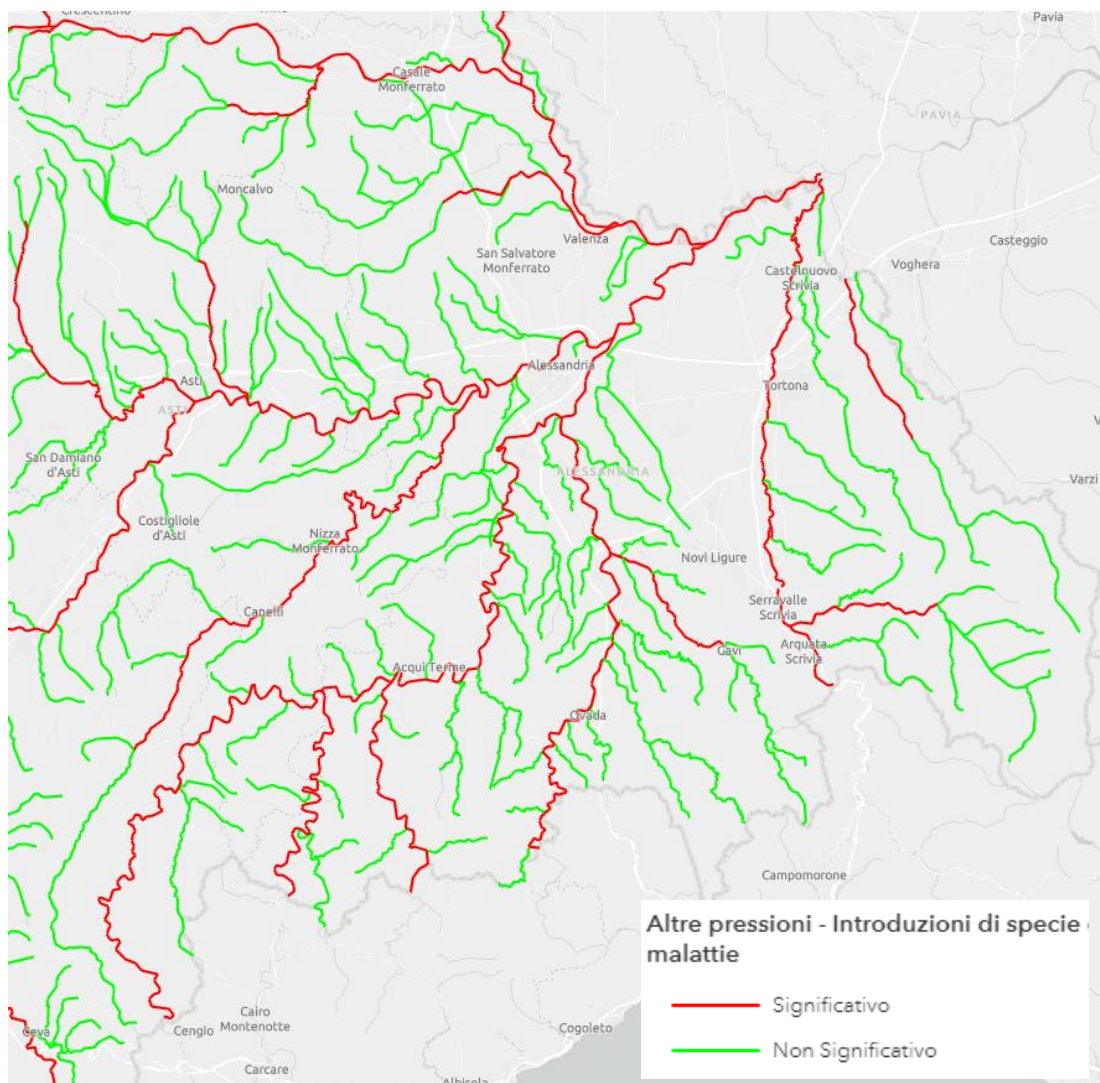


Figura 47 – Altre pressioni legate all'introduzione di specie faunistiche alteranti e/o malate (Arpa Piemonte)

5.2 Impatto dovuto agli scarichi da acque reflue urbane

5.2.1 Riferimenti normativi

La Direttiva 91/271/CEE così come modificata dalla Direttiva 98/15/CE per quanto riguarda alcuni requisiti dell'Allegato I, disciplina la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque reflue urbane ed il trattamento e lo scarico delle acque reflue originate dal settore industriale. L'obiettivo è quello di proteggere l'ambiente da eventuali effetti negativi causati dallo scarico di tali acque. La Direttiva 91/271/CEE dispone di porre particolare attenzione da un punto di vista ambientale alla cosiddetta "area sensibile" (definita nell'Allegato II della stessa Direttiva).

L'art. 91 del D.Lgs. 152/2006 contiene le attuali norme di recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane, così come modificata dalla Direttiva 98/15/CE. Il suddetto articolo

definisce che le aree sensibili sono individuate secondo i criteri dell'Allegato 6 alla parte terza e definisce sette tipologie di aree sensibili del Distretto del Po.

Inoltre, è da evidenziare la rilevanza della Deliberazione n.7/2004 del 03/03/2004 del Comitato Istituzionale dell'allora Autorità di bacino del fiume Po, nella quale l'intero bacino del fiume Po è stato considerato come "bacino drenante afferente alle aree sensibili "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce all'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro". All'art. 3 della medesima Delibera si disponeva inoltre che nei Piani di Tutela delle acque le regioni attuassero le misure necessarie ad assicurare l'abbattimento di almeno il 75% di azoto totale e fosforo totale all'interno del territorio di propria competenza inteso come bacino drenante afferente le aree sensibili "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce all'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro".

L'intero territorio regionale si configura dunque come bacino drenante dell'area sensibile "Area costiera dell'Adriatico nord occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro" (cfr. mappa 3.6 dell'elaborato 12 del Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po, Riesame e aggiornamento al 2021).

La Direttiva 91/271/CEE, aggiornata recentemente dalla Direttiva EU 2024/3019, in merito al trattamento delle acque reflue urbane stabilisce degli standard minimi di trattamento per le acque di scarico urbane. La Direttiva prevede che i livelli di trattamento a cui sottoporre le acque reflue urbane debbano essere proporzionati e resi appropriati sulla base della classe dimensionale delle aree servite, calcolata in termini di carico organico ed espressa in abitanti equivalenti, nonché in considerazione della maggiore necessità di tutela delle acque dall'inquinamento, distinguendo tra scarico in aree normali, in aree sensibili e bacini drenanti afferenti ad aree sensibili.

In particolare, la nuova direttiva impone agli Stati membri di raccogliere e trattare le acque reflue provenienti da tutti gli agglomerati con oltre 1.000 A.E.. Tutti gli agglomerati con un numero di abitanti equivalenti compreso tra 1.000 e 2.000 devono essere dotati di reti fognarie e trattamento secondario dei reflui entro il 2035. A partire dal 2033 ed entro il 2045 progressivo incremento del numero degli impianti > 10.000 A.E. adeguati ai nuovi limiti più restrittivi di emissione dell'azoto e del fosforo (trattamento terziario). A partire dal 2033 ed entro il 2045 progressivo incremento del numero degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane che trattano un carico di 150.000 A.E. o più adeguati ai requisiti del trattamento supplementare per rimuovere i microinquinanti (trattamento quaternario).

I requisiti fissati dall'allegato I alla Direttiva 91/271/CE del 21 maggio 1991 sono stati adottati integralmente con l'allegato 5, parte III al D.Lgs. 152/06.

La sopracitata Direttiva Europea³⁵ definisce "acque reflue urbane" le *"acque reflue domestiche o il miscuglio di acque reflue domestiche, acque reflue industriali e/o acque meteoriche di dilavamento"*.

I limiti di emissione per gli scarichi delle acque reflue urbane in corpi d'acqua superficiali sono definiti nella³⁶ Tabella 1 dell'allegato 5, parte III al D.Lgs. 152/06; i limiti di emissione per gli scarichi delle acque reflue urbane recapitanti in aree sensibili sono definiti nella tabella 2 del medesimo documento. Tali valori richiamano integralmente quelli dell'Allegato 1 alla Direttiva 91/271/CE, così come l'individuazione del numero minimo

³⁵ <http://eur-lex.europa.eu>

³⁶ <http://www.gazzettaufficiale.it>

annuo di campioni per il controllo del rispetto dei requisiti sulla base delle dimensioni dell'impianto di trattamento e del numero massimo consentito di campioni non conformi.

5.2.2 Impatto dovuto a depuratori con potenzialità superiore a 1.000 e a 2.000 AE

Come descritto nell'elaborato A1.1, relativamente agli impianti con potenzialità superiore a 2.000 AE, la copertura del servizio di depurazione è assicurata da 16 depuratori principali, riportati in tabella seguente, dove oltre ai dati caratteristici dell'impianto è riportato anche il corpo idrico recettore.

COMUNE	IMPIANTO	CORSO D'ACQUA	TRATTAMENTO	POTENZIALITÀ DI PROGETTO [AE]
Alessandria	Alessandria - Orti	Tanaro	Terziario	110.000
Cassano Spinola	Depuratore di Cassano Spinola	Scivia	Terziario	100.000
Novi Ligure	Depuratore di Novi Ligure	Scivia	Terziario	89.386
Tortona	Depuratore di Tortona	Scivia	Terziario	83.000
Basaluzzo	Basaluzzo	Orba	Secondario	50.000
Acqui Terme	Acqui Terme - Fontanelle	Bormida	Terziario	45.000
Ovada	Ovada	Orba	Terziario	18.000
Castelnuovo Scrivia	Depuratore di Castelnuovo Scrivia	Scivia	Terziario	12.697
Frugarolo	Frugarolo - Bosco Marengo	Tanaro	Terziario	12.500
Bistagno	Bistagno - Concentrico	Bormida	Terziario	11.000
Alice Bel Colle	Alice Bel Colle - Stazione	Bormida	Terziario	10.000
Castellazzo Bormida	Depuratore di Castellazzo Bormida	Bormida	Terziario	7.000
Alessandria	Alessandria - Lobbi	Bormida	Terziario	6.000
Borghetto Borbera	Borghetto Borbera - Concentrico	Borbera	Terziario	5.100
Sale	Sale - Concentrico	Scivia	Terziario	5.000
Cassine	Cassine - San Zeno	Bormida	Terziario	2.800

Tabella 17 - Impianti di depurazione con potenzialità di progetto superiore a 2.000 AE

Per quanto riguarda gli impianti con potenzialità inferiore a 2.000 AE ma superiore a 1.000 AE (su cui in futuro saranno da gestire specifiche prescrizioni come indicate dalla recente Direttiva Acque Reflue n. 3019 del 27 novembre 2024³⁷) sono così censiti:

- 11 vasche Imhoff;
- 16 impianti con trattamento sino al secondario.

Nella figura seguente è riportata la localizzazione degli impianti di depurazione principali, da cui si evidenziano quali corpi idrici superficiali sono interessati dai relativi scarichi.

Tutti gli scarichi dei depuratori principali sono costantemente controllati a norma di legge, per assicurare che la restituzione delle acque all'ambiente rispetti i parametri di legge (limiti tabellari previsti dal D.Lgs. 152/2006 e dal Piano di Tutela delle Acque (PTA) regionale) e riduca al minimo l'impatto sul corpo idrico ricettore.

³⁷ Gli impianti superiori a 1.000 ab/eq. sono oggetto di una specifica linea di azione di Piano 2027-2056 in relazione al prossimo recepimento nella normativa italiana della Direttiva Acque Reflue europea n. 3019 del 27 novembre 2024

L'ente di controllo è ARPA Piemonte che effettua campionamenti costanti sugli effluenti per monitorare parametri come la presenza di nutrienti (azoto e fosforo) e inquinanti chimici

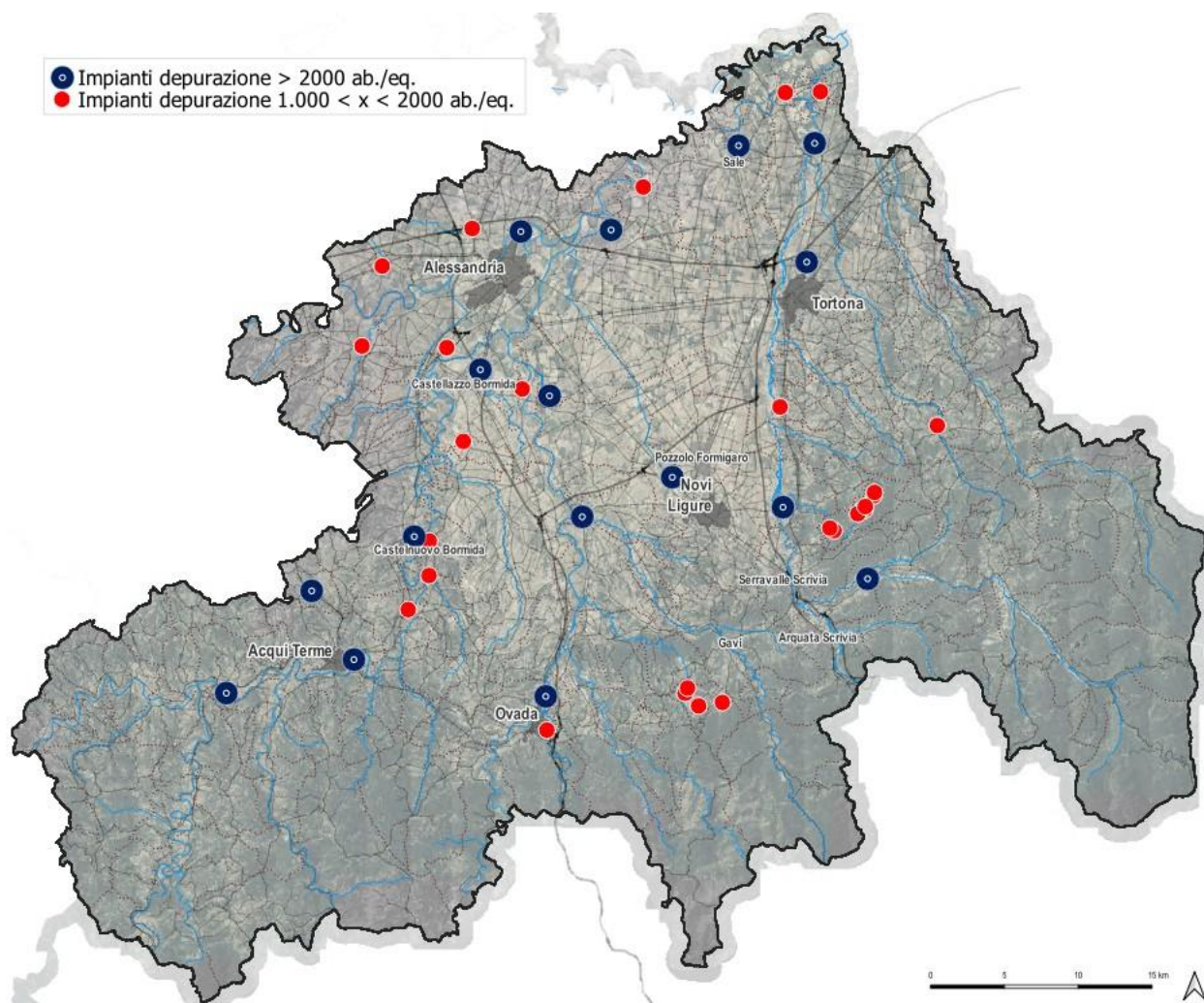


Figura 48 – Depuratori principali: in blu quelli superiori ai 2.000 AE, in rosso quelli di dimensione fra 1.000 e 2.000 AE

Mentre nel precedente paragrafo 5.1.1 l'impatto degli scarichi dei depuratori è visto come impatto quantitativo, ovvero come rapporto fra la portata scaricata e la portata media del corso d'acqua, per valutare l'impatto qualitativo, in assenza di dati puntuali sulle analisi effettuate agli scarichi delle acque reflue urbane in corpi d'acqua superficiali, che come da normativa (rif. paragrafo 5.2.1) devono essere compresi nei limiti di emissione per gli scarichi, si fa riferimento al macro-indicatore della Qualità tecnica ARERA M6, riferito alla *qualità dell'acqua depurata*, misurata dal tasso percentuale di campioni caratterizzati dal superamento di uno o più limiti di emissione in termini di concentrazione dei parametri inquinanti sul totale dei campionamenti effettuati dal gestore nell'arco dell'anno sull'acqua reflua scaricata da tutti gli impianti di depurazione di dimensione superiore ai 2.000 AE.

ID	Indicatore	Categoria tariffaria	ID Classe	Classe	Obiettivo
M6	Tasso di superamento dei limiti nei campioni di acqua reflua scaricata [%]	ENV	A	$M6 < 1\%$	mantenimento
			B	$1\% \leq M6 < 5\%$	-10% di M6 annuo
			C	$5\% \leq M6 < 10\%$	-15% di M6 annuo
			D	$M6 \geq 10\%$	-20% di M6 annuo

La gestione consolidata di ATO6 si colloca in classe D, con un tasso di superamento nell'ordine del 14,31%, con associato obiettivo di riduzione del valore del 15% annuo.

Per quanto riguarda la gestione Valle Orba, essa si colloca in classe B, con un tasso di qualità dell'acqua depurata nell'ordine del 4,17%, con associato obiettivo di riduzione del valore del 6% annuo.

5.3 Criticità significative rilevate sui corpi idrici superficiali

Come descritto in dettaglio nel capitolo 3.1, relativamente alla classificazione delle acque superficiali (periodo 2014-2019, di riferimento per l'aggiornamento al 2021 del PdG Po), il territorio di ATO6 ha evidenziato criticità relative alla qualità ambientale della risorsa idrica, in termini di stato chimico e stato ecologico, su buona parte dei corpi idrici superficiali.

In parte sono evidenti anche criticità relative agli aspetti quantitativi di disponibilità della risorsa, in termini di variazioni del regime idrologico dei corsi d'acqua, in particolare negli scenari futuri di cambiamento climatico.

Per quanto riguarda il fattore antropico, nel precedente paragrafo 5.1 sono stati identificate le principali pressioni che influenzano lo stato della risorsa, che sono molteplici e riguardano aspetti quantitativi (prelievo/sottrazione di risorsa), morfologici (alterazioni dell'alveo, presenza di sbarramenti etc..) e qualitativi (presenza di scarichi, siti contaminati etc...).

Si rimanda pertanto a tali paragrafi per l'individuazione dei corpi idrici superficiali soggetti alle specifiche pressioni, che, se non affrontate, possono creare impatti sullo stato della risorsa idrica che potenzialmente rischiano di condizionare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti da Piano di Gestione Distrettuale.

Sul territorio di ATO6, infatti, i prelievi idrici e le alterazioni morfologiche rappresentano le pressioni maggiormente significative in relazione al raggiungimento degli obiettivi di qualità richiesti dalla Direttiva Acque. La sottrazione di acqua, la presenza di traverse che interrompono la continuità fluviale e la modificazione talvolta molto pesante delle sponde legate alla riduzione del rischio idraulico, si stanno configurando come fattori su cui è importante trovare soluzioni e su cui il Piano di Gestione del Distretto ha già individuate misure di intervento.

Dai dati del monitoraggio regionale sul periodo 2015-2019, si rileva però che le condizioni di stato chimico "non buono" sui corsi d'acqua alessandrini, come rappresentate in Figura 13, SONO prevalentemente legate alla

presenza di inquinanti chimici specifici ed in particolare di metalli, presumibilmente da fonti naturali, quali mercurio, piombo, nichel, come indicato nella tabella seguente.

Nome corpo idrico	Codice corpo idrico	Stato chimico (2014-2019)	Sostanza determinante lo stato chimico
TANARO	06SS5T806PI	Non Buono	mercurio
MORRA	08SS1N324PI	Non Buono	piombo
BORBERA	10SS3N056PI	Non Buono	mercurio
ERRO	10SS3N186PI	Non Buono	nichel
ORBA	10SS3N343PI	Non Buono	nichel ,mercurio
SCRIVIA	10SS3N711PI	Non Buono	mercurio
SCRIVIA	10SS3N712PI	Non Buono	mercurio
BORMIDA DI SPIGNO	08SS3N063PI	Non Buono	nichel
BORMIDA DI SPIGNO	08SS3N064PI	Non Buono	mercurio
BORMIDA DI SPIGNO	08SS3N065PI	Non Buono	mercurio
BORMIDA DI MILLESIMO	08SS4N062PI	Non Buono	esaclorobenzene
ROBOARO	08SS1N672PI	Non Buono	nichel
RIO LAVASSINA	06SS2T607PI	Non Buono	mercurio
CURONE	06SS3F159PI	Non Buono	mercurio
LEMME	06SS3F277PI	Non Buono	n.d.
ORBA	06SS3F344PI	Non Buono	nichel
BORMIDA	06SS4T067PI	Non Buono	mercurio
BORMIDA	06SS4T068PI	Non Buono	mercurio
MERI	10SS1N312PI	Non Buono	mercurio, nichel BD
PO	06SS5T388PI	Non Buono	mercurio
BORBERA	10SS2N055PI	Non Buono	mercurio
LEMME	10SS2N276PI	Non Buono	nichel
PIOTA	10SS2N376PI	Non Buono	nichel ,mercurio
TANARO	06SS5T806PI	Non Buono	mercurio

Tabella 18 – Sostanze determinanti lo stato chimico “no buono” su alcuni corpi idrici alessandrini (fonte ARPA)

Con riferimento allo stato ecologico, si rilevano prevalentemente condizioni di stato sufficienti, salvo sui seguenti corpi idrici, già rappresentati in Figura 14:

Nome corpo idrico	Codice corpo idrico	Stato ecologico (2014-2019)	EQ determinante stato ecologico < Buono	sostanze SQA determinanti stato ecologico
MEDRIO	08SS1N305PI	Cattivo	Macroinvertebrati/Diatomee	
VALLA	08SS2N871PI	Cattivo	Macroinvertebrati	
BORMIDA DI SPIGNO	08SS3N065PI	Scarso	Macrofite/inquinanti chimici	AMPA
GRUE	06SS2D255PI	Scarso	Macroinvertebrati/Macrofite	
GAMILELLA	06SS2T214PI	Cattivo	LIMeco/ Macroinvertebrati/Diatomee	
RIO CERVINO	06SS2T532PI	Scarso	LIMeco/ Macroinvertebrati/Macrofite	
STANAVAZZO	10SS1N737PI	Scarso	Macroinvertebrati	
ALBEDOSA	10SS2N009PI	Scarso	Macroinvertebrati/Macrofite	

Tabella 19 – Indicatori e sostanze determinanti lo stato ecologico “scarso - cattivo” su alcuni corpi idrici alessandrini (fonte ARPA)

In sintesi, si può asserire che lo stato ambientale dei corsi d'acqua in provincia di Alessandria è caratterizzato da un quadro complesso e differenziato, dove persistono criticità storiche legate alla contaminazione chimica e alla gestione quantitativa della risorsa idrica.

Il fiume Tanaro mantiene generalmente uno stato "Sufficiente" salvo su alcuni tratti in cui le principali criticità derivano dal carico di nutrienti e dai sedimenti trasportati. Il torrente Scrivia presenta uno stato variabile e l'attenzione è alta per la presenza di PFAS³⁸ e inquinanti emergenti, specialmente nei tratti di pianura vicino a Tortona e Sale, tuttavia, la qualità biologica nel tratto appenninico rimane "Buona". Il fiume Bormida mostra segni di miglioramento grazie al potenziamento dei depuratori (come quello di Bistagno), ma lo stato chimico è ancora penalizzato dai residui industriali accumulati nei sedimenti³⁹. Il torrente Orba gode di uno stato ecologico complessivamente "Buono", sebbene risenta delle variazioni di portata dovute ai prelievi irrigui.

Inoltre, è da segnalare la forte vocazione agricola della provincia di Alessandria, che impatta sia sui corsi d'acqua superficiali sia sulle falde. L'uso di fertilizzanti azotati e prodotti fitosanitari causa il superamento dei limiti di nutrienti, specialmente nel torrente Scrivia e nei canali artificiali e questo fenomeno alimenta l'eutrofizzazione (eccessiva crescita di alghe) che riduce l'ossigeno nell'acqua. Anche la gestione dei reflui zootecnici, nei casi in cui lo spandimento dei liquami non sia effettuato correttamente, può causare picchi di inquinamento microbiologico e da ammoniaca.

L'efficienza dei depuratori, sebbene molti impianti siano stati potenziati con fondi PNRR, non è ancora del tutto ottimale, perché alcuni scarichi civili presentano ancora carichi eccessivi di fosforo e azoto, oltre a residui di farmaci e microplastiche. Inoltre, la ricorrente scarsità idrica (siccità) riduce la portata dei corsi d'acqua e con meno acqua disponibile, gli inquinanti provenienti dagli scarichi autorizzati risultano più concentrati, peggiorando la qualità dell'acqua.

Infine, si sottolinea la criticità dell'area di Alessandria, dove si rileva un problema sugli scolmatori di piena in relazione al dilavamento stradale; durante forti piogge, le acque che scorrono su strade e piazzali logistici (cariche di idrocarburi, oli e residui di pneumatici) finiscono spesso direttamente nei corsi d'acqua senza un trattamento adeguato, un problema che i gestori come AMAG e Gestione Acqua stanno affrontando con progetti di nuove vasche di prima pioggia.

Gli interventi previsti nel Piano d'Ambito ATO6, fra tutti gli obiettivi specifici mirati a garantire un'elevata e costante elevata disponibilità di acqua potabile e di un'efficiente struttura di smaltimento e trattamento delle acque reflue di scarico, non possono esimersi di tenere in conto anche gli obiettivi di qualità della risorsa naturale.

Ma per quanto riguarda le azioni di piano previste, si ritiene esse non producano impatti negativi che possano peggiorare le attuali condizioni qualitative delle acque superficiali, in quanto la maggior parte di queste sono rivolte a miglioramenti delle infrastrutture e degli impianti esistenti.

³⁸ Il monitoraggio intorno al polo chimico di Spinetta Marengo resta intensivo. La Regione Piemonte ha imposto limiti allo scarico ancora più severi per proteggere il bacino del Bormida e del Tanaro.

³⁹ Il bacino della Bormida risente ancora dei residui di metalli pesanti e composti organici accumulati nei decenni passati (eredità ACNA), che vengono rimessi in circolo durante le piene.

5.4 Grado di sfruttamento degli acquiferi

Nel seguito si procederà all'analisi del grado di sfruttamento degli acquiferi, raggruppati in funzione dei corpi idrici di riferimento. Va subito precisato, tuttavia, che dal punto di vista dell'impatto vi è una netta differenza tra la captazione da sorgenti rispetto a quella da pozzo. Nel primo caso, infatti, generalmente non si va ad interferire con il regime dell'acquifero, semplicemente si prelevano i deflussi in uscita, quindi, al più si ha un impatto sui deflussi superficiali.

Diverso è il caso dei pozzi che vanno a derivare le acque direttamente dagli acquiferi causandone, in diversa misura, un depauperamento. Fino a quando i pozzi non saranno dotati in modo sistematico di misuratori delle portate emunte sarà comunque difficile definire con certezza il grado di sfruttamento degli acquiferi, in quanto l'unica informazione disponibile, la portata media di concessione, spesso non è indicata e anche quando lo è spesso è sovrastimata o comunque non risponde al dato reale.

Dalle tabelle seguenti si esprime la percentuale dei pozzi e delle sorgenti in funzione dell'uso. In generale si osserva per i pozzi che attingono dall'acquifero superficiale una netta e sostanziale prevalenza degli usi agricoli, seguono quelli industriali e quindi quelli civili e idropotabili. Fa eccezione il copro idrico GWB-S8 ma si tratta di un caso particolare per estensione e numero di pozzi.

Negli acquiferi profondi di pianura, oltre al fatto che il numero di pozzi è nettamente minore, prevalgono comunque gli usi agricoli, ma risulta rilevante anche il numero di quelli destinati all'uso idropotabile, soprattutto nell'alessandrino. Nelle aree collinari e montane, viceversa l'uso idropotabile è nettamente prevalente.

Il fatto che i prelievi ad uso idropotabile si stiano concentrando sugli acquiferi profondi è coerente con i criteri di pianificazione generale, tuttavia, il processo è lungi dall'essere concluso. Va per altro precisato che comunque la densità di pozzi che sfruttano tali acquiferi profondi è relativamente bassa, inoltre vi sono ragionevoli prospettive di approfondire la fascia sfruttata, pur nella consapevolezza che l'alimentazione degli acquiferi è la stessa. Quindi sui corpi idrici sotterranei profondi la competizione tra l'idropotabile e gli altri usi non pare costituire nell'Alessandrino, almeno per ora, una criticità significativa, fatte salve potenziali interferenze locali.

L'uso dei pozzi nelle aree agricole è destinato, in prevalenza, a sopperire alla scarsa disponibilità di acque irrigue; sicuramente l'Alessandrino non sfugge a tale modello di sfruttamento, visto che il deflusso dei corsi d'acqua che confluiscono in pianura è caratterizzato da una magra estiva che riduce la disponibilità proprio nel periodo di maggiore esigenza per le colture. Si ha quindi una condizione simile a quella del cuneese, in cui su una superficie di circa 1500 km², si hanno 5500 pozzi dei quali la maggior parte, circa il 75%, ad uso agricolo/irriguo.

Nell'alessandrino i pozzi ad uso agricolo sono circa 2500 per una superficie complessiva "di pianura" di circa 1000 Km², con quindi una situazione leggermente migliore ma comunque simile in termini di grado di sfruttamento. Per contro, nell'ATO 2 Vercellese i pozzi censiti sono "solo" 1300 circa, quindi 1/4 di quelli cuneesi a parità di superficie, di cui il 35% ad uso agricolo/irriguo; questo dipende fondamentalmente dal fatto che le reti irrigue attingono ai ben più ricchi corsi d'acqua alpini alimentati, tra l'altro, nel periodo estivo dagli apporti prima nivali e poi glaciali. Poste tali premesse il sistema per ora sembrerebbe reggere, senza segni evidenti di depauperamento della risorsa, tuttavia, non è chiaro se le esigenze degli agricoltori siano, in effetti, ragionevolmente soddisfatte. Comunque, l'abbondanza delle riserve profonde dovrebbe essere una garanzia,

almeno sul medio termine, per il soddisfacimento delle esigenze idropotabili, almeno per le aree di pianura e zone limitrofe.

CORPO IDRICO	POTABILE		AGRICOLO		CIVILE		PRODUZIONE BENI		ALTRO		TOTALE	% SU TOT
GWB-S8	2	5%	20	53%	12	32%	3	8%	1	3%	38	1%
GWB-S9	74	3%	2304	85%	80	3%	212	8%	27	1%	2697	78%
GWB-P4	88	26%	186	55%	18	5%	41	12%	3	1%	336	10%
GWB-P5	19	8%	191	84%	11	5%	5	2%	1	0%	227	7%
GWB-BTPS	89	63%	37	26%	4	3%	7	5%	4	3%	141	4%
GWB-CRS	4	44%	2	22%	1	11%	0	0%	2	22%	9	0,3%
GWB-ACE	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Totale	276	8%	2740	79%	126	4%	268	8%	38	30%	3448	100%

Tabella 20 – Raffronto statistico del numero di pozzi distinti per corpo idrico e utilizzo.

In relazione alle sorgenti, queste sono poste, ma non è una sorpresa, essenzialmente nelle aree collinari e montane. In tali settori la prevalenza dell'uso idropotabile e il numero molto elevato di captazione, testimonia non tanto un uso più virtuoso delle risorse, ma piuttosto una carenza delle stesse, che impone per forza maggiore di destinare il più possibile tali acque all'uso idropotabile.

CORPO IDRICO	POTABILE		AGRICOLO		CIVILE		PRODUZIONE BENI		ALTRO		TOTALE	% SU TOT
GWB_BTPS	166	93%	7	4%	4	2%	0	0%	1	1%	178	50%
GWB_CRS	63	86%	0	0%	6	8%	0	0%	4	5%	73	20%
GWB-ACE	103	97%	1	1%	1	1%	0	0%	1	1%	106	30%
Totale	332	93%	8	2%	11	3%	0	0%	6	2%	357	100%

Tabella 21 – Raffronto statistico del numero di sorgenti distinte per corpo idrico e utilizzo. Non sono indicati i corpi idrici senza o con una sola sorgente.

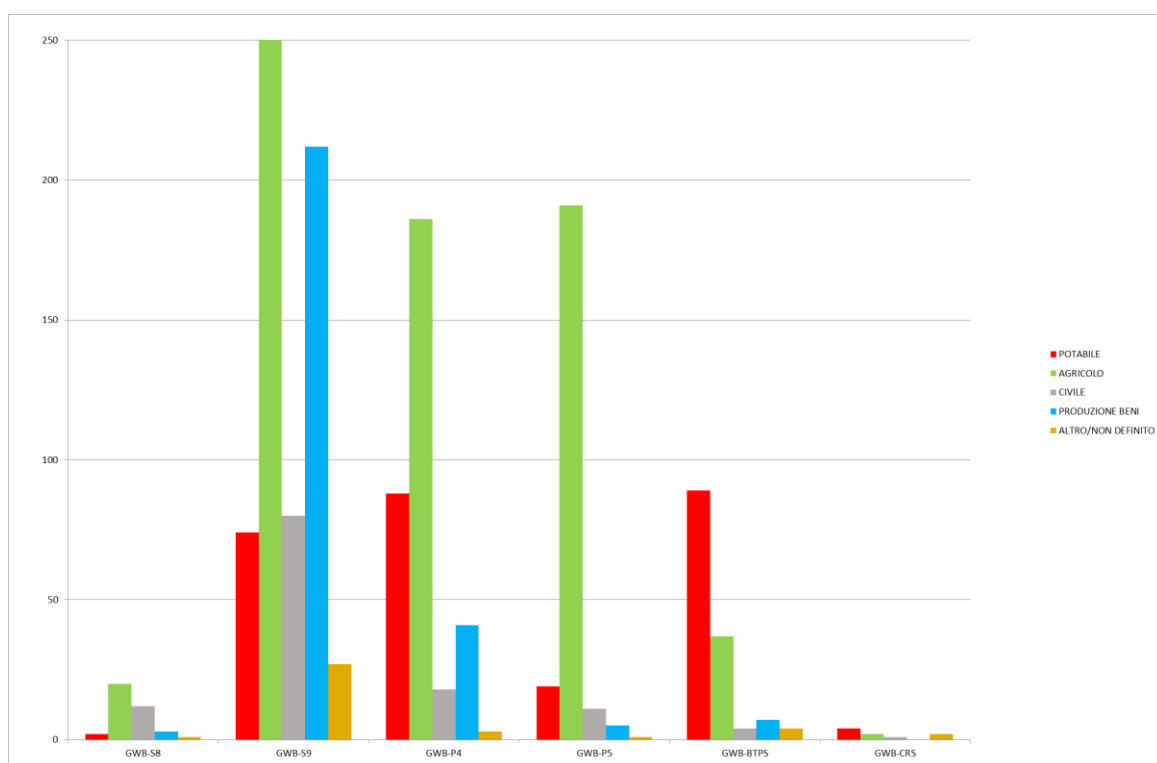
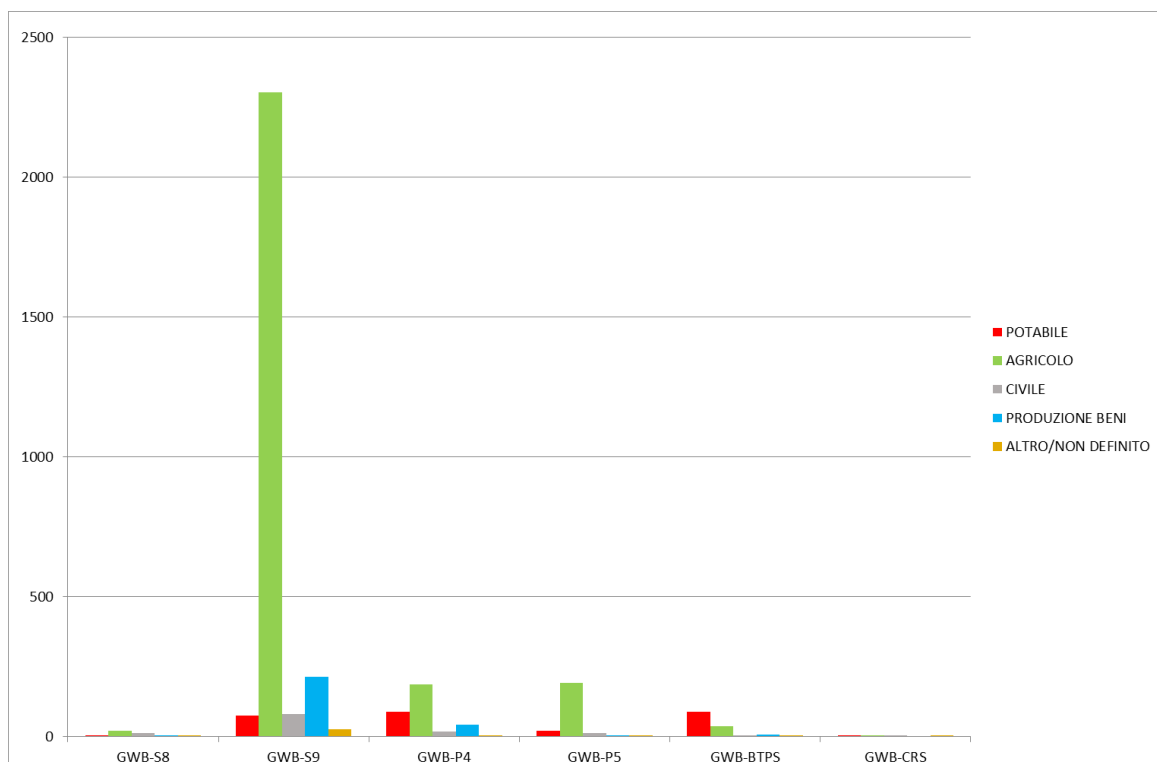


Figura 49 – Grafico a barre con numero di pozzi distinti per corpo idrico e utilizzo: in alto situazione complessiva, in basso dettaglio sulla fascia da 0 a 250 pozzi.

In relazione all'entità dei prelievi gli elementi disponibili non sono sufficienti per un'analisi quantitativa, potendo trarre al più considerazioni di carattere generale. In tali termini, come già evidenziato nel precedente paragrafo, sulla base dei dati di concessione per il corpo idrico GWB-S9 è ipotizzabile una portata media per i pozzi indicativa di 3 l/s, equivalenti a circa 10 m³/s complessivo per tutto il territorio dell'ATO 6. Di questi circa l'80% sono relativi al solo utilizzo agricolo e quindi fondamentalmente per l'irrigazione durante il periodo estivo.

Durante il resto dell'anno con tali criteri si può stimare un prelievo medio complessivo di circa 2 m³/s. E' comunque probabile che in termini di bilancio idrico il dato, al di là del valore puramente indicativo, sia sensibilmente inferiore, tenuto conto che parte delle acque captate, in particolare quelle ad uso irriguo ma indirettamente questo vale anche per altri utilizzi, dopo l'uso si infiltrano direttamente, o indirettamente attraverso il reticolo idrografico superficiale, nei corpi idrici sotterranei, compensando così in parte i prelievi.

Quanto alle sorgenti manca del tutto un dato di riferimento, visto che le portate in concessione indicate sono pochissime. Dato il contesto in termini di ordine di grandezze si possono ipotizzare portate medie comprese tra 1 e 0,1 l/s, d'altra parte l'elevato numero di sorgenti captate conferma, indirettamente, come non siano particolarmente produttive. In questi termini l'ordine di grandezza dei prelievi da sorgenti sarebbe stimabile in valori compresi tra alcune decine e 1-2 centinaia di litri al secondo, con valori quindi nettamente inferiori ai volumi ricavati dai pozzi.

5.5 Vulnerabilità dei corpi idrici sotterranei

5.5.1 Carta della vulnerabilità dei corpi idrici sotterranei

La vulnerabilità degli acquiferi sotterranei dipende da vari fattori, compresa la permeabilità dell'acquifero e del non saturo, il tipo di copertura, la soggiacenza ecc.

La Regione Piemonte ha pubblicato sul suo portale la carta "Idrogeologia - Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero superficiale (metodo GOD)" basata sul metodo GOD.⁴⁰

Il metodo G.O.D. (acronimo di *Groundwater confinement, Overlaying strata, Depth to groundwater table*) è stato inizialmente proposto da Foster nel 1987 e successivamente rivisto nel 2002.

Tale metodo valuta la vulnerabilità intrinseca di un acquifero come il prodotto dei seguenti fattori:

- G = grado di confinamento dell'acquifero;
- O = caratteristiche litologiche e grado di coesione delle rocce della zona non satura (per gli acquiferi non confinati) e dei livelli confinanti a tetto (per gli acquiferi confinati);
- D = soggiacenza della falda a superficie libera nel caso di acquifero non confinato o tetto dell'acquifero per gli acquiferi confinati.

⁴⁰ Per il metodo e la redazione della suddetta carta si veda: DESTEFANIS E., DE LUCA D. & LASAGNA M. (2005). "La vulnerabilità intrinseca dell'acquifero superficiale valutata con i metodi G.O.D. (Foster et al., 2002) e Time Of Travel (Zampetti m., 1983) relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte." Idrogeologia della pianura piemontese (pp.13) Capitolo 4. Mariogros Industrie Grafiche S.p.A. Regione Piemonte. Cfr. anche [\(PDF\) La vulnerabilità intrinseca dell'acquifero superficiale valutata con i metodi G.O.D. \(Foster et al., 2002\) e Time Of Travel \(Zampetti m., 1983\) relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte. \(researchgate.net\)](#)

Quindi attraverso la parametrizzazione dei fattori di cui sopra permette il calcolo dell'indice GOD, compreso tra 0 e 1 che individua sei gradi di vulnerabilità così come riportati nella figura seguente.

CLASSE	INDICE G.O.D.
Estrema	0.7-1
Alta	0.5-0.7
Moderata	0.3-0.5
Bassa	0.1-0.3
Trascurabile	0-0.1

Figura 50 - Classi di vulnerabilità secondo il Metodo G.O.D. (Foster et al., 2002).

Nella figura seguente è riportato l'esito dei suddetti calcoli in forma di rappresentazione cartografica relativamente ai tratti di pianura compresi all'interno dell'ATO 6, gli unici per cui è disponibile, tale elaborazione.

Si osserva che la vulnerabilità intrinseca nelle aree di pianura è generalmente alta.

Si intende che tale calcolo è riferito all'acquifero superficiale, in quanto i tempi di infiltrazione degli acquiferi profondi sono tali da permettere quanto meno una parziale depurazione delle acque sia attraverso la degradazione dei contaminanti, in particolare questo vale per i composti organici di sintesi, sia per assorbimento degli stessi da parte dei fillosilicati (argille, limi), cosa che generalmente consente l'abbattimento dei metalli. A maggior ragione la carica batterica è eliminata in tempi brevi; per quest'ultima spesso è sufficiente il solo transito nel non saturo.

Nello specifico appare più vulnerabile la conoide dello Scrivia rispetto al settore occidentale della pianura alessandrina e al tortonese, in relazione verosimilmente, al fatto che per tali depositi nelle carte tematiche regionali⁴¹ è stimata una permeabilità prevalente della zona non satura più elevata, fattore che dipende sia dalle caratteristiche litologiche sia dalla potenza di tale fascia.

⁴¹ Cfr. "Carta della permeabilità prevalente della zona non satura" in Regione Piemonte – Direzione Pianificazione Risorse Idriche (2005). "Idrogeologia della pianura Piemontese".

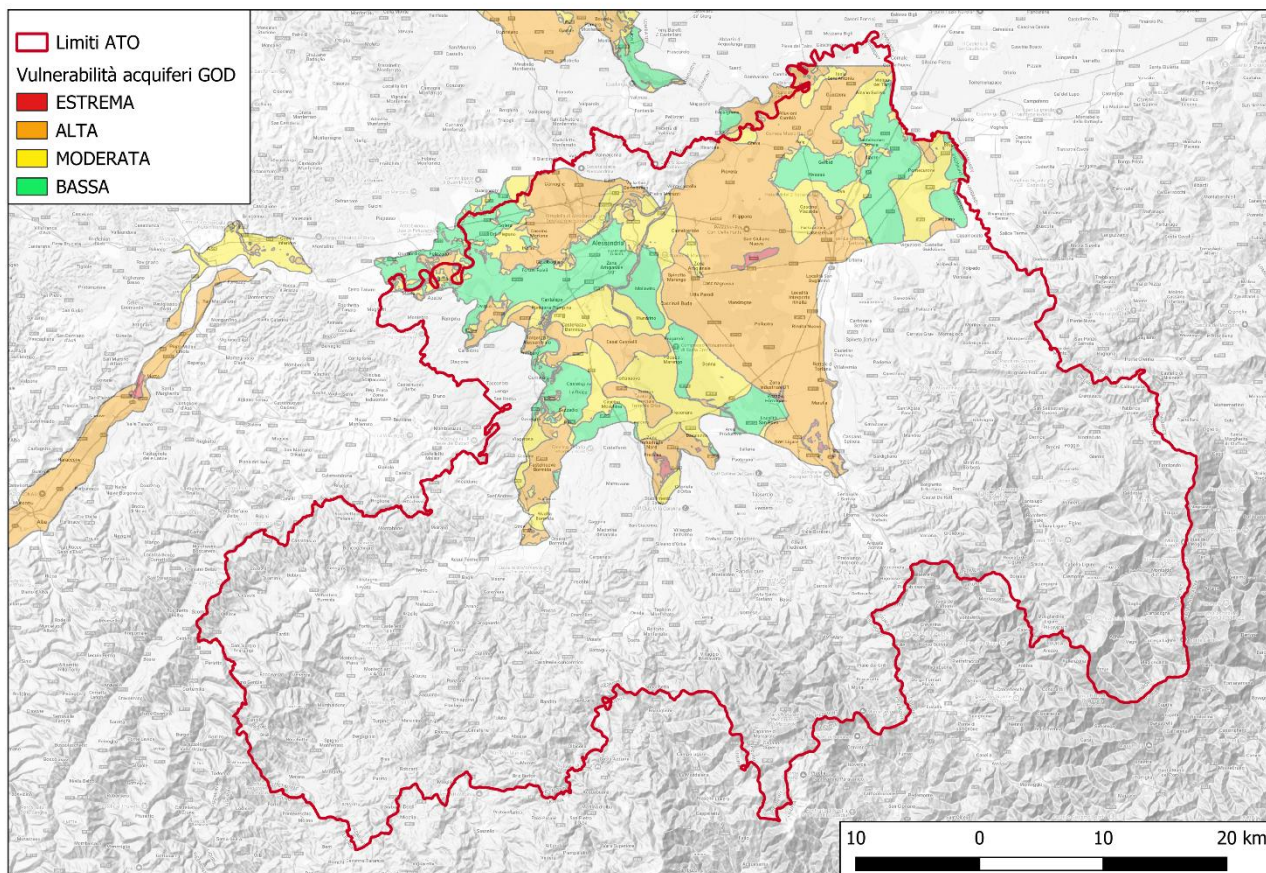


Figura 51 – Carta della vulnerabilità delle aree di pianura vulnerabilità secondo il Metodo G.O.D. (Foster et alii, 2002).

5.5.2 Zone di protezione e Zone di ricarica degli acquiferi profondi di pianura

Con la circolare 8 giugno 2015 4/AMB del Presidente della Giunta Regionale sono state approvate norme in merito alle Zone di protezione destinate al consumo umano così come previsto dal vigente Piano di Tutela della Acque.

Nell'ambito di tale circolare si specifica che le Zone di protezione comprendono le seguenti tipologie di aree:

- aree di ricarica degli acquiferi profondi ovvero le aree in cui avviene l'infiltrazione diretta alle acque sotterranee delle acque meteoriche o ove si ha il contatto con i corpi idrici superficiali;
- aree in cui sono localizzati campi pozzi idropotabili di interesse regionale (ovvero quelli in cui viene derivato un volume superiore a 5 milioni di metri cubo anno);
- le Zone di riserva (RISE) ovvero porzioni di corpi idrici sotterranei (o superficiali) che per le loro caratteristiche quali-quantitative risultano potenzialmente destinabili all'uso potabile.

Nella circolare di cui sopra, con riferimento all'art. 24 delle Norme del Piano di Tutela, si rileva che non sono previste disposizioni attuative di dette Zone di Protezione per la cui definizione demanda alla Regione di procedere a specifici approfondimenti tecnici.

Infatti (cfr. suddetta circolare) “gli approfondimenti tecnici e gli studi a scala di maggiore dettaglio sono indispensabili al fine di disporre di tutti gli elementi per procedere con misure attuative all'individuazione di vincoli e di misure relative alla destinazione dei territori ricadenti all'interno delle medesime aree, nonché per prevedere limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agroforestali e zootecnici che dovranno essere inseriti negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali sia generali che di settore (art. 24, comma 6)”

Per quanto riguarda campi pozzi di interesse regionale si intende che a valle della definizione delle aree di tutela, si dovrà proporre una perimetrazione anche delle Zone di protezione.

Per tali ragioni si può prospettare la definizione di Zone di protezione per i tratti di pianura in cui sono potenzialmente presenti acquiferi profondi di qualità utilizzabili a fini potabili. Le aree di ricarica previste dalla suddetta circolare sono state approvate con Determina del Settore Ambiente n 268 del 21 luglio 2016.

In particolare, la delimitazione dopo una prima fase in cui sono state individuate le potenziali aree di ricarica degli acquiferi profondi, si basa sulla definizione di una fascia, pedemontana o pedecollinare, la cui larghezza è definita sulla base di criteri geometrici in funzione dello sviluppo della linea di flusso a livello regionale (cfr. l'allegato 1 della suddetta Determina), ovvero è stata considerata pari al 10-15 % della linea di flusso di carattere regionale (cfr. figura seguente). Verso monte a tale fascia è stata potenziata, in alcuni settori, da una fascia tampone, sulla base del criterio che “i depositi di fondovalle alluvionale e i depositi grossolani lungo i versanti possono ospitare importanti acquiferi superficiali non confinati, alimentati direttamente dall'infiltrazione delle acque meteoriche. [...] In corrispondenza degli sbocchi vallivi, la maggior parte delle componenti di flusso di questi acquiferi trasporta le acque sotterranee in direzione degli acquiferi superficiali della pianura, ricaricandoli. Non si può tuttavia escludere che alcune componenti di flusso, si approfondiscano, ricaricando lateralmente gli acquiferi profondi di pianura.” In particolare “la fascia tampone, ove adottata si estende per 2 Km a monte della linea di inviluppo del limite permeabile/impermeabile”.

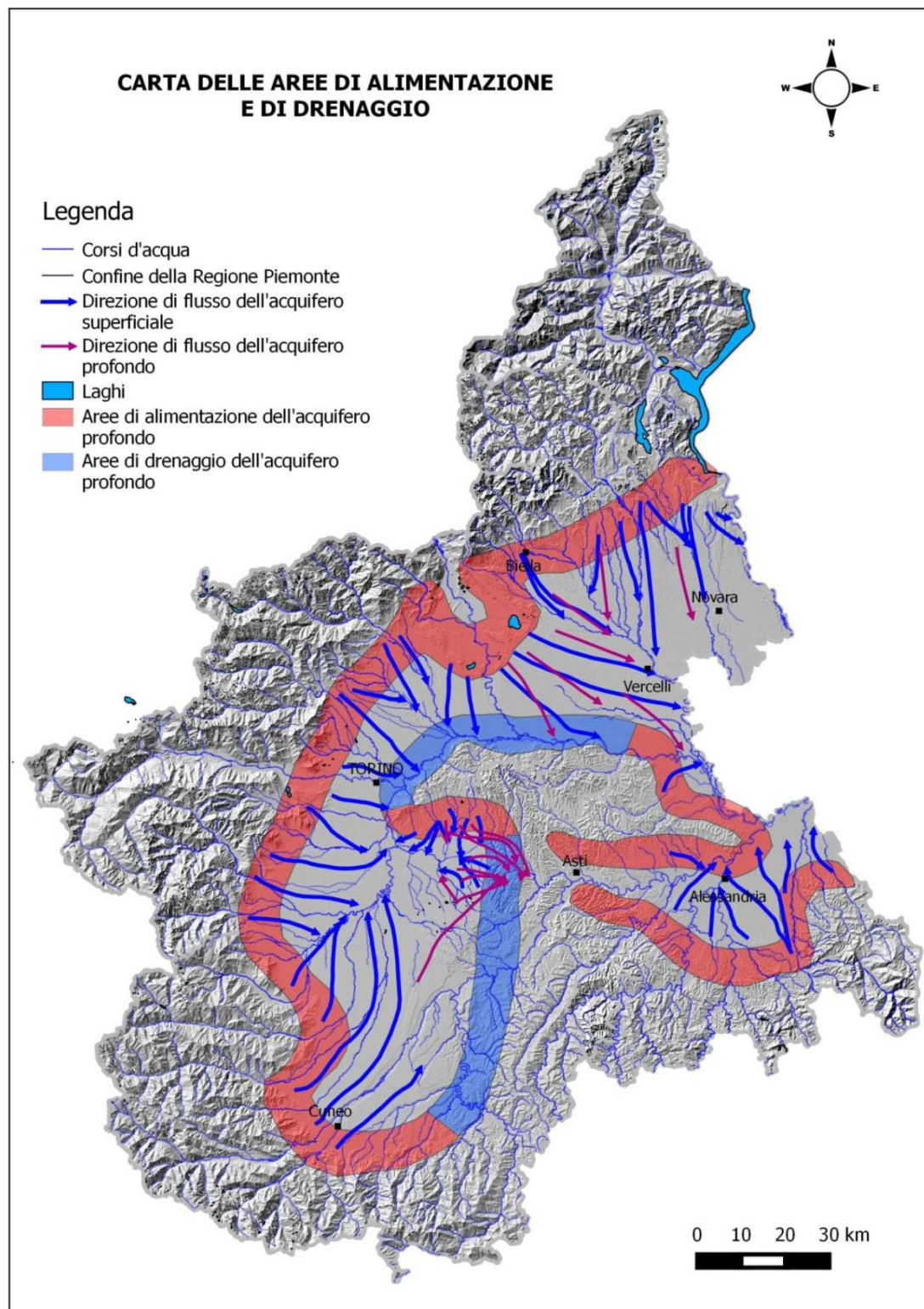


Figura 52 – Linee di flusso e aree di ricarica/drenaggio degli acquiferi in Piemonte (dall'allegato 1 della Determina della Regione 286/2016)

Nella figura seguente è riportato il dettaglio per l'area della pianura alessandrina e tortonese dello sviluppo delle Aree di Ricarica con le collegate Fasce tampone, così come definite nella Determina in questione.

Infine, con la Deliberazione della Giunta Regionale 2 febbraio 2018, n. 12-6441, è stata approvata la Disciplina regionale relativa alle aree di ricarica degli acquiferi profondi ai sensi dell'articolo 24, comma 6 delle Norme di piano del Piano di Tutela delle Acque approvato con D.C.R. n. 117-10731 del 13 marzo 2017.

I vincoli specifici derivanti da tale normativa sono stati esplicitate nella successiva Deliberazione della Giunta Regionale 2 febbraio 2018, n. 12-6441, con cui è stata approvata la Disciplina regionale relativa alle aree di ricarica degli acquiferi profondi ai sensi dell'articolo 24, comma 6 delle Norme di piano del Piano di Tutela delle Acque approvato con D.C.R. n. 117-10731 del 13 marzo 2017.

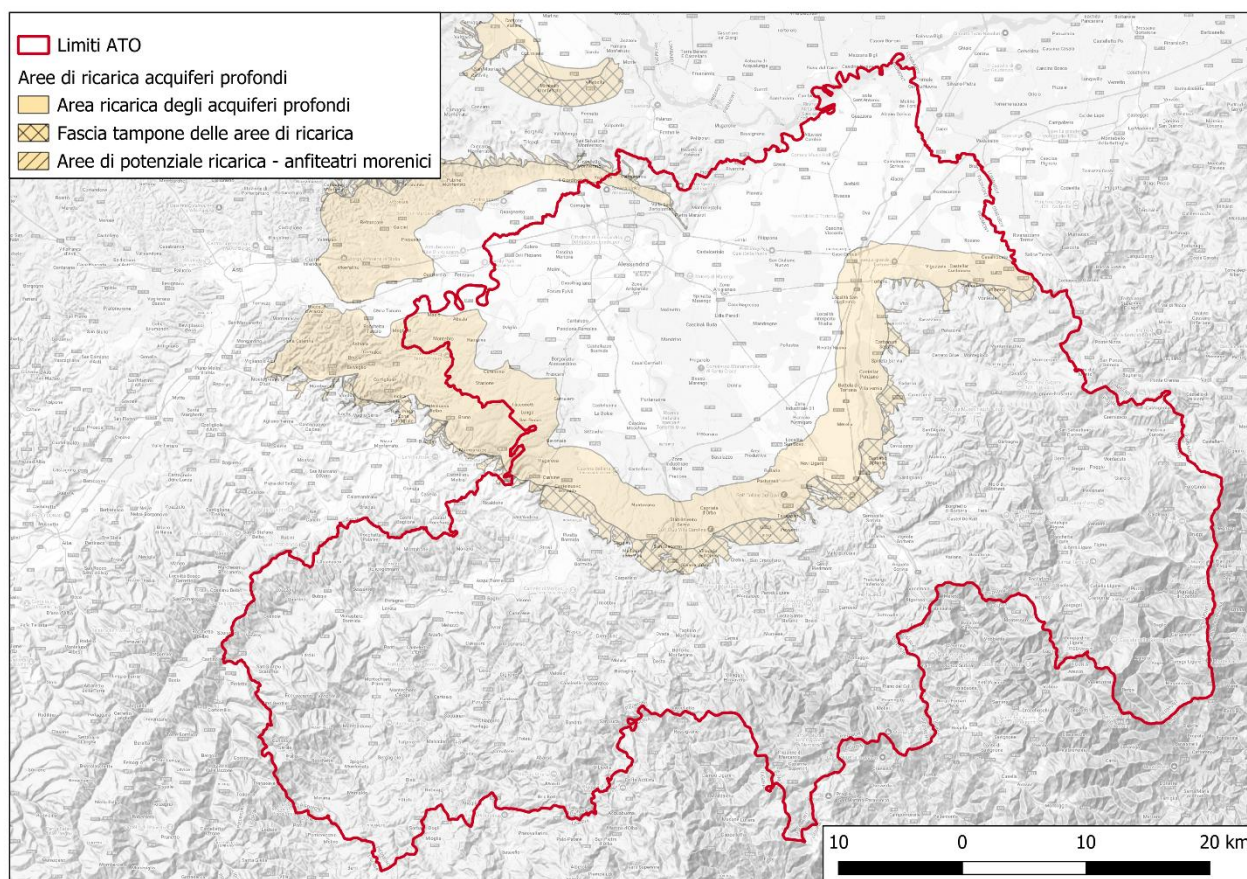


Figura 53 – Aree di ricarica e fasce tampone nel territorio dell'ATO approvate con determinazione n. 268 del 21 luglio 2016

Tale normativa prevede vincoli specifici, sia di tipo urbanistico sia gestionale, relativamente alle attività agricole, estrattive, industriali e allo smaltimento dei rifiuti.

Per quanto riguarda le attività agricole (punto 1), oltre a richiamare norme di carattere generale relative all'utilizzo dei fitosanitari, si estende il divieto di impiego del Bentazone "a tutti i comuni, per le porzioni di territorio comunale ricadenti in aree di ricarica".

In relazione alle attività estrattive e ai recuperi ambientali (punto 2) sono vietati interventi di bonifica che riducono il non saturo a meno di 5 m. Sono inoltre dettate modalità preferenziali di colmata dei siti estrattivi e degli scavi.

Per le discariche (punto 3) sono richieste protezioni aggiuntive dell'acquifero rispetto a quelle minime previste dalla normativa. Inoltre, non è ammessa la realizzazione di nuove discariche per rifiuti pericolosi.

In relazione alle "Attività considerate significative perché detengono sostanze a ricaduta ambientale" (punto 4), a seconda del grado di rischio calcolato con opportuno indice non è ammesso l'insediamento di nuove attività o è ammesso purché siano rispettate della raccomandazione aggiuntive rispetto a quelle minime previste dalla normativa.

Per le attività produttive (punto 5) è previsto che i comuni concorrano "all'ottimizzazione delle modalità di approvvigionamento idrico, nonché di smaltimento e depurazione dei reflui nelle aree ad insediamenti produttivi, riferendosi a principi di compatibilità con le falde, salvaguardando le caratteristiche idrochimiche delle stesse. Analogo obiettivo sarà perseguito dagli EGA nei casi in cui l'approvvigionamento acquedottistico, la raccolta ed il trattamento dei reflui nelle aree ad insediamenti produttivi sia realizzato, anche parzialmente, da gestori affidatari del servizio idrico integrato".

Inoltre, sono previsti specifici indirizzi in sede "di procedura autorizzativa di attività non collettabili o non collettate in pubblica fognatura che detengono sostanze pericolose per l'ambiente acquatico".

In relazione a "particolari opere interraste" (punto 6) vengono definite misure da inserire nel regolamento edilizio comunale ai fini della realizzazione di serbatoi sotterranei. Si specifica inoltre che acquisiscono valore cogente le linee guida per la chiusura e ricondizionamento dei pozzi e quelle per l'installazione e la gestione delle sonde geotermiche.

In relazione agli aspetti di cui sopra si ricorda che in passato l'ATO 6 ha dato incarico alla società GEO engineering S.r.l. di Torino di sviluppare uno "Studio sugli acquiferi profondi nel territorio dell'ATO 6". Il lavoro, condotto nel 2018 a cura dei dott. Geol. Nicola Quaranta ed Elena Cogo, particolarmente corposo e approfondito, comprendete ricerche di archivio sui pozzi esistenti, indagini in sito di carattere idrogeologico e idrochimico (comprese analisi isotopiche) nonché applicazioni modellistiche, ha avuto come esito finale la definizione di una proposta di ripermetrazione delle aree di ricarica degli acquiferi profondi, nonché di perimetrazione di due RISE (zone di riserva degli acquiferi profondi di cui all'art. 24 delle Norme di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque del 2018) denominate rispettivamente Area Molinetto e Area Predosa.

Nella figura seguente è riportata la carta finale con le perimetrazioni di cui sopra.

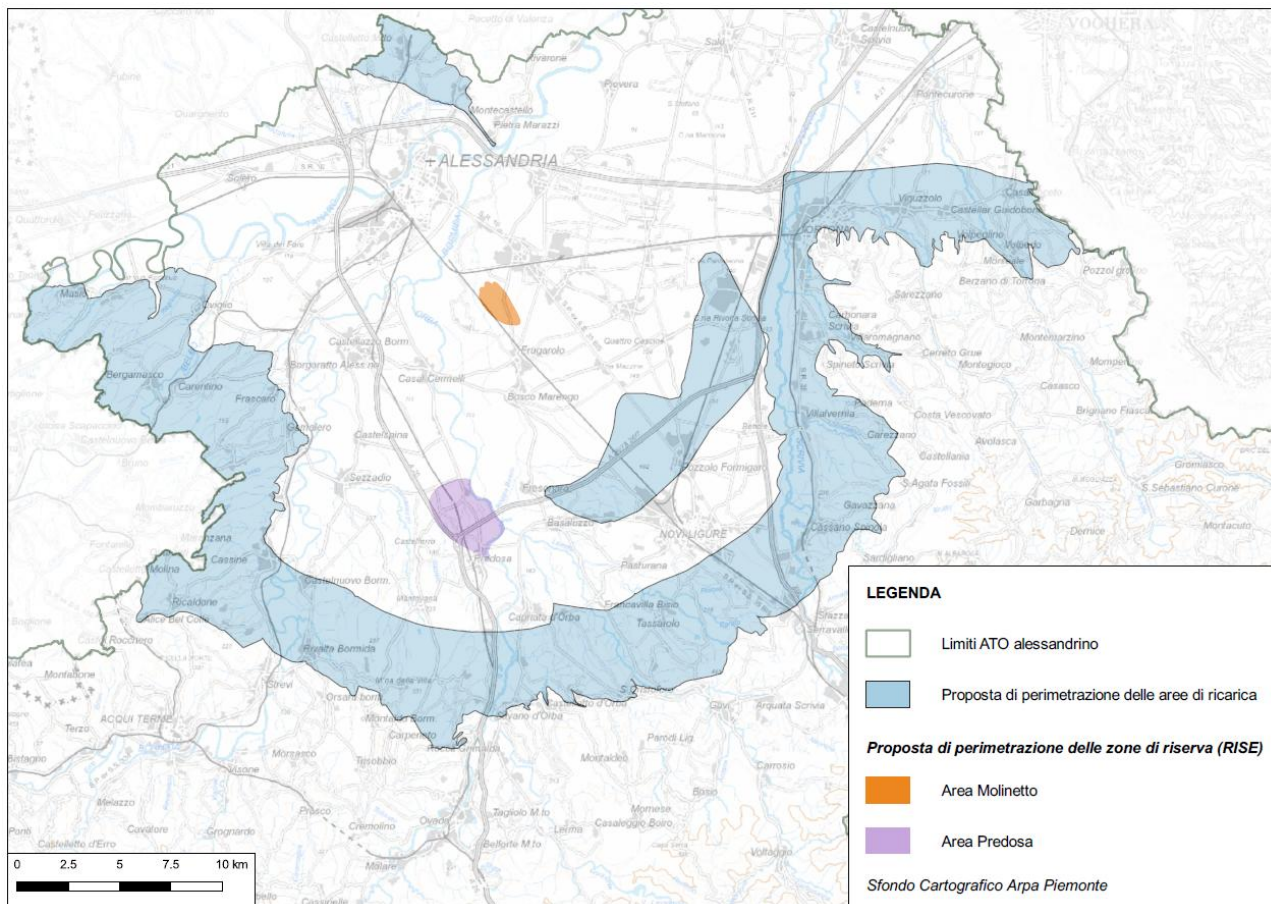


Figura 54 – Proposta di ripermetrazione delle aree di ricarica degli acquiferi profondi di cui allo studio ATO GEO engineering del 2018.

Nella sostanza la nuova perimetrazione (cfr. figura seguente) da un lato arretra le aree di ricarica verso monte in tutta la fascia compresa tra Tortona e il Bormida, dall'altro introduce un'area di ricarica caratterizzata da una gradiente negativo tra acquiferi superficiali e profondi nell'area di Pozzolo Formigaro (in arancione nella figura seguente) che determinerebbe una sorta di infiltrazione verticale a prescindere dalla presenza di livelli impermeabili tra acquifero superficiale e profondi, scostandosi quindi parzialmente in tale settore dalla metodologia utilizzata al livello regionale per definire dette fasce. Con tale proposta, pertanto, non ricadrebbero all'interno di tali fasce, e sarebbero quindi esenti dai relativi vincoli previsti a livello regionale, le aree industriali poste nella fascia pedecollinari e il centro abitato di Novi Ligure.

Di fatto la nuova proposta, almeno per ora, non è stata recepita a livello regionale per cui allo stato attuale a livello normativo permane il riferimento costituito dalle perimetrazioni originali di cui a [Figura 53](#).

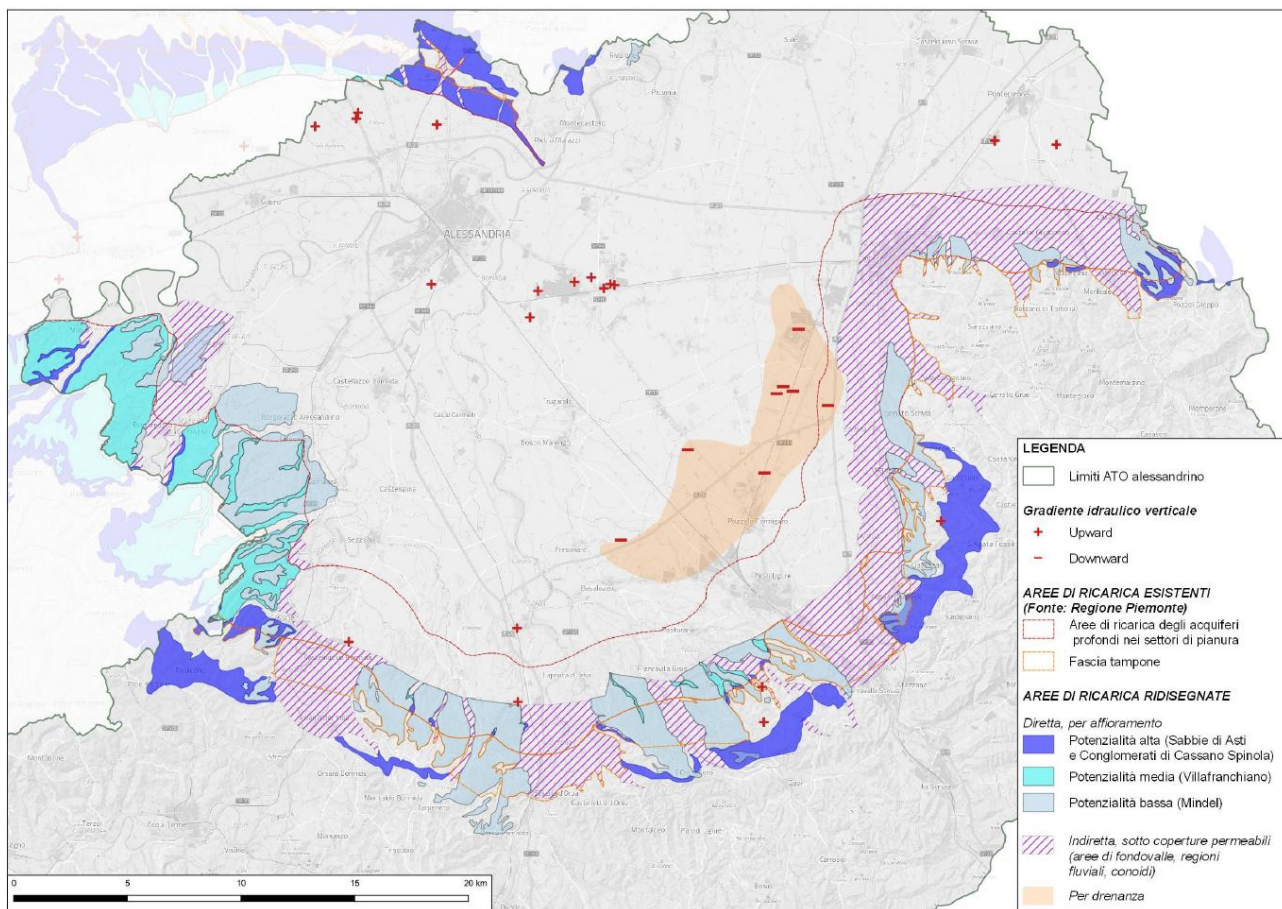


Figura 55 – Proposta di ripermimetrazione delle aree di ricarica degli acquiferi profondi di cui allo studio ATO GEO engineering del 2018 a confronto con quelle attualmente vigenti.

5.5.3 Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

Come noto le Zone Vulnerabili ai Nitrati sono porzioni di territorio in cui la qualità delle acque è compromessa, oppure è a rischio di diventarlo, a causa di composti azotati di origine agricola.

Tali apporti di azoto derivano principalmente dall'utilizzo in agricoltura degli effluenti di allevamento (letami e liquami), ma anche dei digestanti e dei concimi minerali di sintesi, per la fertilizzazione delle colture agrarie.

Le ZNV sono state definite in Piemonte con più atti successivi ovvero nel 2002 il regolamento regionale 9/R, nel 2007 il Piano di Tutela delle acque e il regolamento regionale 12/R. Nel 2020 è stata inoltre inserita la così detta zona Tiglioie che interessa marginalmente il territorio dell'ATO.

La designazione ha interessato sia i territori sovrastanti le falde già compromesse dalla presenza di nitrati (concentrazione maggiore di 40 mg/l), sia i territori ricadenti nelle fasce A e B del PAI, sia i territori potenzialmente vulnerabili, cioè quelli non ancora contaminati ma considerati a rischio.

In tali aree sono disciplinate le modalità di gestione e utilizzazione agronomica degli effluenti di origine zootecnica (quindi letame e liquami), ponendo un limite di 170 kg/ha all'anno di azoto di origine zootecnica. Tale limite comporta a tutti gli effetti un vincolo degli animali allevabili per unità di superficie.

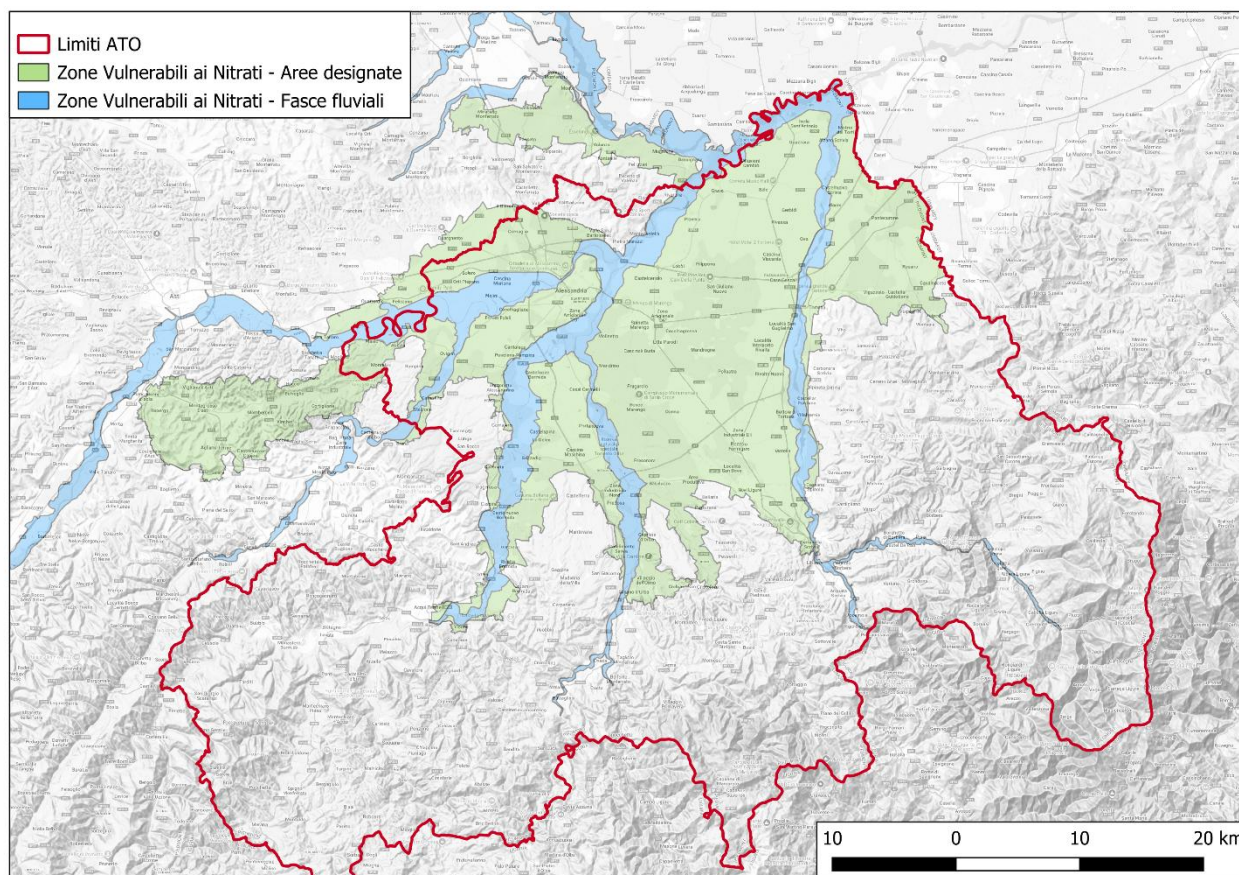


Figura 56 - Zone vulnerabili ai nitrati e fasce fluviali

Di fatto, tutta la pianura Alessandrina e Tortonese nonché ampi tratti dei fondivalle principali rientrano nelle ZVN, sebbene solo in sinistra Tanaro vi sia il corpo idrico GWB-S8 classificato “Scarso” proprio per la presenza di tale sostanza. Comunque, i nitrati sono presenti in modo abbastanza diffuso anche in destra Tanaro, sebbene generalmente con valori sottosoglia, per cui il problema è senz’altro presente con rischio di interessamento anche degli acquiferi profondi, in cui già da ora le concentrazioni risultano per lo più superiori ai valori di fondo naturale.

5.5.4 Zone vulnerabili ai fitosanitari

Le Zone Vulnerabili ai fitosanitari sono aree in cui vi sono impatti significativi per la presenza di tali sostanze, a causa del loro significativo utilizzo, pertanto, vengono limitate o proibite; vengono definite secondo l’obiettivo

generale dell'art. 93 e del collegato Allegato 7/B del D.Lgs 152/2006⁴² e l'obiettivo della Direttiva 2009/128/CE⁴³. Tra i criteri di selezione di tali aree è compresa la valutazione del rischio che la presenza di fitosanitari nelle acque superficiali e sotterranee impatti sulla qualità di tali acque, non permettendo il raggiungimento degli obiettivi fissati dalla DQA.

Di recente il Consiglio Regionale del Piemonte ha approvato la Deliberazione 20 dicembre 2022, n. 258 – 25537, che individua nuove aree specifiche per la tutela dell'ambiente, della biodiversità e della salute, in sostituzione delle zone vulnerabili da prodotti fitosanitari, sulla base dei dati del monitoraggio e di uno studio effettuato da Arpa Piemonte (cfr. figura seguente). Tale delibera, in particolare, individua una serie di Aree Vulnerabili ai fitosanitari corrispondenti sostanzialmente ai principali acquiferi superficiali di pianura, tra cui il GWB-S8 e GWB-S9 dell'ATO. Per tali aree, sebbene il grado di vulnerazione sia ritenuto basso, valgono comunque le norme e i vincoli previsti dalle norme citate sopra. Come visto nei capitoli precedenti, in effetti, in tali aree sono state trovate, saltuariamente, fitofarmaci nelle acque sotterranee.

A tal fine (cfr. allegato A della suddetta delibera) si precisa che “per contrastare l'inquinamento diffuso e puntuale di cui ai seguenti punti I e II è necessario promuovere, altresì, attività di formazione per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, l'elaborazione di documenti tecnici per l'assistenza tecnica ed una efficace e mirata organizzazione dell'attività di controllo”.

Pertanto, per un certo numero di fitosanitari (cfr. allegato A), 16 in tutto sono previsti, in funzione del singolo composto e per contrastare l'inquinamento diffuso (punto I), divieti, limitazioni all'utilizzo nonché attività di informazione, assistenza tecnica e controllo.

Allo stesso modo per evitare l'inquinamento puntuale (punto II) legato essenzialmente alle cattive pratiche di lavaggio delle macchine irroratrici, nonché a sversamenti accidentali sono previste varie misure ovvero, in sintesi, adozione di idonei sistemi di gestione delle acque reflue, interventi informativi, di controllo, normativi nonché si sostegno all'investimento.

⁴² l'obiettivo generale dell'art. 93 e del collegato Allegato 7/B del D.Lgs 152/2006⁴² delle zone vulnerabili da fitosanitari è:

• *proteggere le risorse idriche vulnerabili o per altri motivi di tutela sanitaria o ambientale, inclusa la tutela dell'entomofauna utile e degli altri organismi utili, il Ministro della sanità, su documentata richiesta delle Regioni o delle Province autonome, sentita la Commissione di cui all'articolo 20, può disporre limitazioni o esclusioni di impiego, anche temporanee, nonché particolari periodi di trattamento in aree specifiche del territorio, per prodotti fitosanitari autorizzati.*

⁴³ l'obiettivo della Direttiva 2009/128/CE è:

• *realizzare un uso sostenibile dei pesticidi riducendone i rischi e gli impatti sulla salute umana e sull'ambiente e promuovendo l'uso della difesa integrata e di approcci o tecniche alternativi, quali le alternative non chimiche ai pesticidi.*

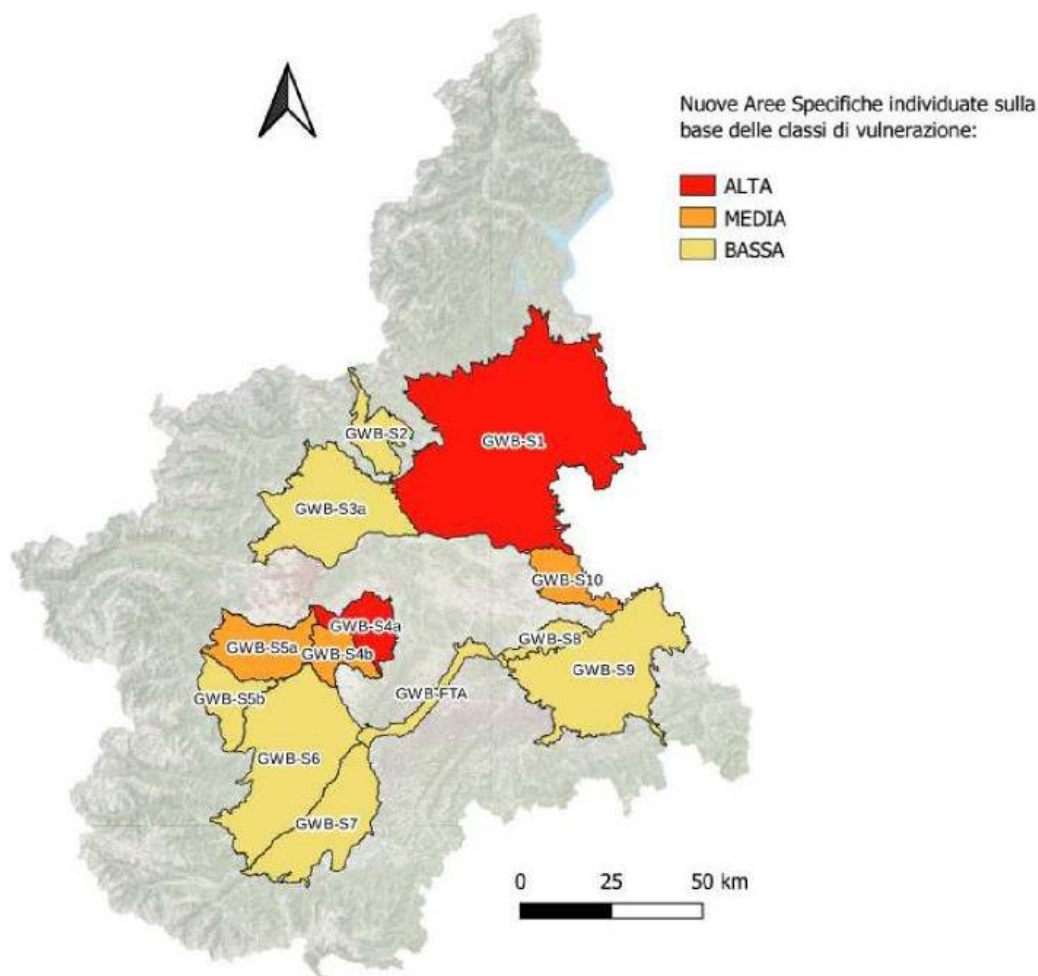


Figura 57 – Nuove Aree Specifiche individuate sulla base delle classi di vulnerazione in esito alla metodologia applicata da Arpa Piemonte sui dati inerenti i prodotti fitosanitari provenienti dal monitoraggio ambientale regionale delle acque sotterranee per il sessennio 2014-2019.

5.6 Criticità significative rilevate sui corpi idrici sotterranei

Sulla base delle analisi condotte non sono emerse problematiche generalizzate o comunque tali da compromettere le risorse nel loro complesso, ma permangono comunque alcuni aspetti potenzialmente critici.

Nelle aree di pianura i corpi idrici sotterranei superficiali sono intensamente sfruttati, in particolare dai dati disponibili risulta la presenza di circa 2700 pozzi, di cui circa 85% ad uso agricolo, ovvero fondamentalmente irriguo che suppliscono alle carenze delle reti irrigue, che a loro volta dipendono dai corsi d'acqua superficiali caratterizzati da marcate magre estive. Non è chiaro se in tal modo vengano soddisfatte in modo adeguato le esigenze agricole, o se semplicemente vi sia stato un adeguamento delle colture alle risorse effettivamente disponibili, resta il fatto che dai dati raccolti, pur limitati e quindi con un significativo grado di incertezza, sembrerebbe che al di là delle variazioni climatiche periodiche il sistema abbia raggiunto un suo equilibrio. Per altro le acque utilizzate per l'irrigazione in parte significativa tendono a rialimentare per infiltrazione i corpi idrici in questione.

La situazione dei corpi idrici sotterranei profondi è viceversa caratterizzata da uno sfruttamento decisamente meno intenso. Per le stesse aree si hanno circa 550 pozzi, inoltre, all'occorrenza, in numerose aree si ha la possibilità di un ulteriore approfondimento dei pozzi, visto che finora solo la fascia più superficiale dei corpi idrici è stata oggetto di sfruttamento. Si intende che l'alimentazione sia degli acquiferi superficiali che di quelli profondi dipende in larga misura dagli stessi apporti idrici, tuttavia i corpi idrici profondi possono fungere, da un certo punto di vista, da serbatoi di riserva, e quindi aumentare sul breve e medio periodo la resilienza del sistema, permettendo di superare eventuali cicli climatici sfavorevole e/o dando il tempo di individuare e sfruttare nuove risorse laddove tali condizioni sfavorevoli dovessero stabilizzarsi sul lungo periodo. Anche alla luce di tali considerazioni, sarebbe senz'altro utile implementare nei limiti possibile il principio di utilizzo prioritario dei corpi idrici profondi all'uso idropotabile.

Anche in relazione alla qualità delle acque sono emerse criticità, sia legate ai contaminanti di origine antropica, tra cui soprattutto nitrati, PFAS e in minore misura fitofarmaci e VOC, sia a sostanze di origine naturale, tra cui in particolare cromo e nichel. In tale contesto non sono rare concentrazioni prossime ai valori soglia, sebbene i superamenti, pur presenti, siano sensibilmente frequenti. Si intende che gli inquinanti di origine antropica sono presenti soprattutto nei corpi idrici sotterranei superficiali, ma comunque hanno raggiunto anche quelli profondi, mentre quelli di origine naturale tendono ad aumentare con la profondità, tanto che in sede di classificazione ambientale per cromo e nichel sono stati definiti dei valori di fondo naturali maggiori di quelli base stabiliti dalla normativa.

Si tenga presente che la riduzione dell'ossigeno disciolto tipica degli acquiferi profondi ha due effetti negativi, ovvero favorisce il passaggio a forme ridotte dei composti, tendenzialmente più tossiche, ad esempio da cromo trivalente a cromo esavalente, oppure da nitrati a nitriti ed ammoniaca, e favorisce l'entrata in soluzione dei metalli. Per contro il lungo periodo di infiltrazione delle acque determina un abbattimento oltre che della carica batterica anche dei principali inquinanti artificiali, per decomposizione o assorbimento da parte dei sedimenti degli stessi.

Poste tali premesse è senz'altro preferibile attingere agli acquiferi profondi che presentano caratteristiche idrochimiche stabili, per lo più facilmente risolvibili con interventi di potabilizzazione. Per contro negli acquiferi superficiali la variabilità è maggiore ed eventuali contaminazioni accidentali possono colpire in misura relativamente improvvisa e inaspettata i punti di prelievo, ponendo potenzialmente problemi di non facile soluzione in termini di potabilizzazione.

Si osserva, inoltre, che allo stato attuale non appaiono chiare le modalità per cui i PFAS siano presenti, per lo più in concentrazioni molto basse, nei corpi idrici sotterranei, ovvero quali siano le principali fonti di immissione nell'ambiente, per cui in relazione a tale aspetto è richiesta, almeno per ora, una cautela particolare.

Nelle aree collinari e montane le problematiche sono legate alla presenza di acquiferi per lo più superficiali e discontinui, con quindi potenzialità decisamente modeste. Questo spiega pertanto il motivo per cui indipendentemente dal fatto che si tratti di pozzi e sorgenti, l'utilizzo di gran lunga prevalente è quello idropotabile. Risulta comunque che siano stati fatti alcuni tentativi, circa una ventina, di realizzare pozzi profondi oltre i 50 m, tra cui uno di 330 m nella zona di Gavi, ubicati soprattutto nella fascia di raccordo tra colline e pianura, probabilmente alla ricerca di livelli sabbiosi o sabbioso arenacei produttivi. Non sono chiari gli esiti di tali tentativi ma in prospettiva, soprattutto per le zone più interne alla fascia collinare, sarebbe di interesse approfondire la questione, vista la generale scarsità di risorse idriche dell'area in questione.

In relazione ai casi prevalenti di captazioni superficiali, siano esse pozzi o sorgenti, si rileva innanzitutto una criticità legata alla presumibile elevata sensibilità di tali acquiferi al regime pluviometrico, quindi con potenziali problemi di carenza idrica negli anni siccitosi. Per contro si tratta per lo più di acquiferi vulnerabili, in quanto spesso separati dalla superficie solo da una sottile fascia di terreni non saturi. Quest'ultimo aspetto non ha grande rilevanza nelle aree naturali o oggetto di pratiche agricole non intensive, ma costituisce una criticità laddove tali acquiferi siano posti nei pressi o in corrispondenza di centri abitati di una certa importanza, di aree industriali o di vie di comunicazione principali. Ricadono indubbiamente in tale casistica i pozzi, circa una quartina, impostati sui materassi alluvionali dei principali fondivalle, in particolare in quelli di Bormida e Orba.

Infine, si rileva la possibilità di concentrazioni significative di nichel e cromo nelle sorgenti del corpo idrico GWB-CRS, in quanto le stesse sono per lo più impostate su pietre verdi, litologie ricche di tali metalli.

6. NUOVE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

In merito alla disponibilità di nuove risorse per sfruttamento idropotabile, ad oggi il sistema delle fonti di approvvigionamento risulta appena sufficiente dal punto di vista quantitativo anche in relazione a diversi scenari di sviluppo della domanda idropotabile che presentano una relativa stabilità ($\pm 5\%$ - cfr. elaborato A3.1), nonostante sia comunque da tenere in conto l'impatto futuro dei cambiamenti climatici sulla disponibilità idrica naturale. Infatti, si ritiene che le attuali fonti potranno risultare insufficienti a garantire stabilità di approvvigionamento nel lungo periodo.

Le strategie di intervento (cfr. elaborato A4.1) sono quindi prevalentemente preventive e finalizzate a garantire la resilienza del servizio idrico integrato nei confronti di fattori quali eventuali incrementi di idroesigenza e cambiamenti climatici, in linea con quanto previsto nel PTA regionale e nel PDG del Distretto, che vedono come prioritari obiettivi ed interventi finalizzati ad un'equa ripartizione delle risorse idriche disponibili tra i diversi utilizzi con priorità per l'uso potabile ed in subordine per l'irrigazione, attraverso misure finalizzate al contenimento dei consumi, misure straordinarie per l'utilizzo e la gestione delle acque disponibili negli invasi localizzati sul territorio e modalità di conservazione delle acque nei momenti di maggiore disponibilità in relazione alle esigenze idriche del territorio.

Più che a trovare nuove fonti di approvvigionamento, peraltro non semplici da individuare in un contesto non favorevole in termini di risorsa disponibile, il Piano di ATO6 è mirato ad un'ottimizzazione delle infrastrutture esistenti, mirata alla riduzione delle perdite strutturali degli acquedotti, alla riduzione degli sprechi, alla digitalizzazione del servizio, all'installazione di contatori smart e sistemi di telecontrollo per una gestione ottimale delle pressioni in rete e dei volumi prelevati dalle fonti.

In particolare, le misure del Piano d'Ambito di ATO6, per quanto riguarda le fonti di approvvigionamento e la loro gestione, sono finalizzate a:

- garantire una risorsa idropotabile di qualità all'intero territorio d'ambito, riducendo i rischi legati alla dipendenza da singole fonti di approvvigionamento vulnerabili o esposte a rischi, intervenendo sulle situazioni di potenziale criticità qualitativa, al contempo razionalizzando il sistema delle fonti e interconnettendo i sistemi di distribuzione esistenti, sfruttando le risorse di migliore qualità;
- garantire una disponibilità idropotabile all'utenza adeguata in termini quantitativi, tenendo conto dell'evoluzione della domanda e dei rischi legati al cambiamento climatico in corso;

- assicurare sicurezza nell'approvvigionamento idropotabile attraverso azioni preventive e di analisi dei rischi, coerentemente con i protocolli WSP - Water Safety Plan;

Negli ultimi anni sono comunque stati avviati progetti specifici per il recupero di fonti storiche e la messa in sicurezza di pozzi esistenti per diversificare l'approvvigionamento e ridurre la dipendenza da falde vulnerabili.

Il progetto chiave dell'interconnessione delle reti proposto nel presente Piano punta a permettere il trasferimento di risorse idriche tra diverse aree della provincia per bilanciare i deficit durante i periodi di siccità.

Relativamente ad eventuali possibili nuove fonti di approvvigionamento da acque sotterranee, quindi, in linea generale non si rilevano attualmente necessità di incrementare il prelievo di risorsa derivabile per consumo umano. Resta il fatto che, in particolare nel settore centrale della pianura, si hanno acquiferi profondi potenzialmente ricchi, che quanto meno potrebbero fungere da riserva strategica e che, verosimilmente, potrebbero sopportare carichi di sfruttamento sensibilmente maggiori, visto che risultano sfruttati solo nella fascia più superficiale. Si tratta quindi di una risorsa da preservare in quanto, al netto di un corretto programma di differenziazione delle fonti, costituiscono una riserva strategica, poco vulnerabile, da cui l'incremento dei prelievi può essere attivato, anche in condizioni di emergenza, in tempi relativamente rapidi (perforazione e allacciamento di pozzi ad uso potabile).

La questione delle aree collinare e montane, che presentano vulnerabilità rilevanti sia in termini quantitativi che qualitativa della risorsa, è di non facile soluzione, tanto più tenendo conto che si tratta di zone storicamente e strutturalmente povere di risorse idriche. Si intende che una soluzione, almeno per le aree prossime alla pianura, può essere l'interconnessione con gli acquedotti limitrofi alimentati dai relativamente ricchi acquiferi profondi. Nelle altre aree la possibilità di trovare ulteriori risorse sotterranee profonde, meno vulnerabili, è decisamente bassa, seppure risulta siano stati realizzati pozzi a tale scopo, per altro in numero molto limitato e con esiti non noti. Resta l'alternativa di realizzare nuovi invasi, anche questa tuttavia è una soluzione problematica da percorrere, per ragioni di carattere economico, ambientale e sociale.