

**STRUTTURA COMPLESSA “RISCHI NATURALI E AMBIENTALI”**

Struttura Semplice “Idrologia e qualità delle acque”

**OGGETTO: IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE  
ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI  
IDROMORFOLOGICI**

**Relazione sui corpi idrici analizzati**

**Attività 2019-2020**

<b>Redazione</b>	<b>Funzione: Collaboratore Tecnico Professionale Nome: Mariella Graziadei, Laura Bardini</b>	<b>Data: 09/09/2020</b>
<b>Verifica</b>	<b>Funzione: Responsabile SS Idrologia e Qualità delle Acque Nome: Filippo Richieri</b>	<b>Data: 09/09/2020</b>
<b>Approvazione</b>	<b>Funzione: Responsabile SC Rischi Naturali e Ambientali Nome: Secondo Barbero</b>	<b>Data: 09/09/2020</b>

**Arpa Piemonte**

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

**Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali**

Via Pio VII, 9 - 10135 Torino – Tel. 01119681350 – fax 01119681341 – E-mail: [dip.rischi.naturali.ambientali@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.naturali.ambientali@arpa.piemonte.it)

P.E.C.: [rischi.naturali@pec.arpa.piemonte.it](mailto:rischi.naturali@pec.arpa.piemonte.it)

[www.arpa.piemonte.it](http://www.arpa.piemonte.it)

## SOMMARIO

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>BORMIDA DI SPIGNO.....</b>	<b>5</b>
<b>Corpo idrico BORMIDA DI SPIGNO 08SS3N063PI .....</b>	<b>5</b>
<i>Fase 0.....</i>	<i>5</i>
<i>Fase 1.....</i>	<i>7</i>
<i>Fase 2.....</i>	<i>9</i>
<b>Corpo idrico BORMIDA DI SPIGNO 08SS3N064PI .....</b>	<b>12</b>
<i>Fase 0.....</i>	<i>12</i>
<i>Fase 1.....</i>	<i>14</i>
<i>Fase 2.....</i>	<i>16</i>
<b>Corpo idrico BORMIDA DI SPIGNO 08SS3N065PI .....</b>	<b>17</b>
<i>Fase 0.....</i>	<i>17</i>
<i>Fase 1.....</i>	<i>19</i>
<i>Fase 2.....</i>	<i>21</i>
<b>BORMIDA .....</b>	<b>23</b>
<b>Corpo idrico BORMIDA 08SS4N066PI.....</b>	<b>23</b>
<i>Fase 0.....</i>	<i>23</i>
<i>Fase 1.....</i>	<i>26</i>
<i>Fase 2.....</i>	<i>28</i>
<b>Corpo idrico BORMIDA 06SS4T067PI.....</b>	<b>29</b>
<i>Fase 0.....</i>	<i>29</i>
<i>Fase 1.....</i>	<i>31</i>
<i>Fase 2.....</i>	<i>34</i>
<b>Corpo idrico BORMIDA 06SS4T068PI.....</b>	<b>35</b>
<i>Fase 0.....</i>	<i>35</i>
<i>Fase 1.....</i>	<i>36</i>
<i>Fase 2.....</i>	<i>39</i>
<b>CURONE.....</b>	<b>42</b>
<b>Corpo idrico CURONE 06SS3F159PI .....</b>	<b>42</b>
<i>Fase 0.....</i>	<i>42</i>
<i>Fase 1.....</i>	<i>44</i>
<i>Fase 2.....</i>	<i>47</i>
<b>DORA DI BARDONECCHIA .....</b>	<b>48</b>
<b>Corpo idrico DORA DI BARDONECCHIA 04SS2N169PI .....</b>	<b>48</b>
<i>Fase 0.....</i>	<i>48</i>

<i>Fase 1</i> .....	50
<i>Fase 2</i> .....	53
<b>MARCOVA</b> .....	<b>54</b>
<b>Corpo idrico MARCOVA 06SS2T298PI</b> .....	<b>54</b>
<i>Fase 0</i> .....	54
<b>SOANA</b> .....	<b>60</b>
<b>Corpo idrico SOANA 01SS2N732PI</b> .....	<b>60</b>
<i>Fase 0</i> .....	60
<i>Fase 1</i> .....	63
<i>Fase 2</i> .....	65

## INTRODUZIONE

La Direttiva Quadro Acque dell'Unione Europea, Dir. 2000/60/CE, obbliga gli Stati Membri alla pianificazione integrata dell'utilizzo, della tutela e della difesa delle acque con l'obiettivo del raggiungimento dello stato ambientale "buono" entro il 2015. La valutazione dello "Stato del Regime Idrologico" dei corsi d'acqua è stata effettuata applicando la metodologia proposta da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), descritta nell'elaborato 1.1 "Analisi e valutazione degli aspetti idromorfologici", versione Agosto 2011, redatto nell'ambito dell'implementazione della Direttiva 2000/60/CE, consultabile e scaricabile al seguente link:

<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/analisi-e-valutazione-degli-aspetti>.

I valori della portata media mensile naturale sui bacini idrografici dei CI analizzati, utilizzati per il calcolo dell'indice IARI, sono stati determinati da Arpa Piemonte per la revisione del Piano di Tutela delle Acque (di seguito PTA) di Regione Piemonte (per dettagli sui dati, la metodologia e i risultati si rimanda al Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018).

Nella presente relazione viene descritta l'analisi effettuata per valutare l'Indice di Alterazione del Regime Idrologico di 10 corpi idrici facenti parte del II ciclo di programmazione (quinquennio 2015-2019). Nella tabella 1 si riportano i corpi idrici analizzati e lo stato del regime idrologico.

CORSO D'ACQUA	CORPO IDRICO	STATO DEL REGIME IDROLOGICO
BORMIDA DI SPIGNO	08SS3N063PI	BUONO
	08SS3N064PI	NON BUONO
	08SS3N065PI	NON BUONO
BORMIDA	06SS4T066PI	NON BUONO
	06SS4T067PI	NON BUONO
	08SS4N068PI	NON BUONO
CURONE	06SS3F159PI	NON BUONO
DORA DI BARDONECCHIA	04SS2N169PI	NON BUONO
MARCOVA	06SS2T298PI	NON BUONO
SOANA	01SS2N732PI	BUONO

Tabella 1. Corpi idrici analizzati nel 2019-2020

Nella figura 1 si riportano i corpi idrici analizzati e lo stato del regime idrologico (blu = ELEVATO, verde = BUONO, rosso = NON BUONO).

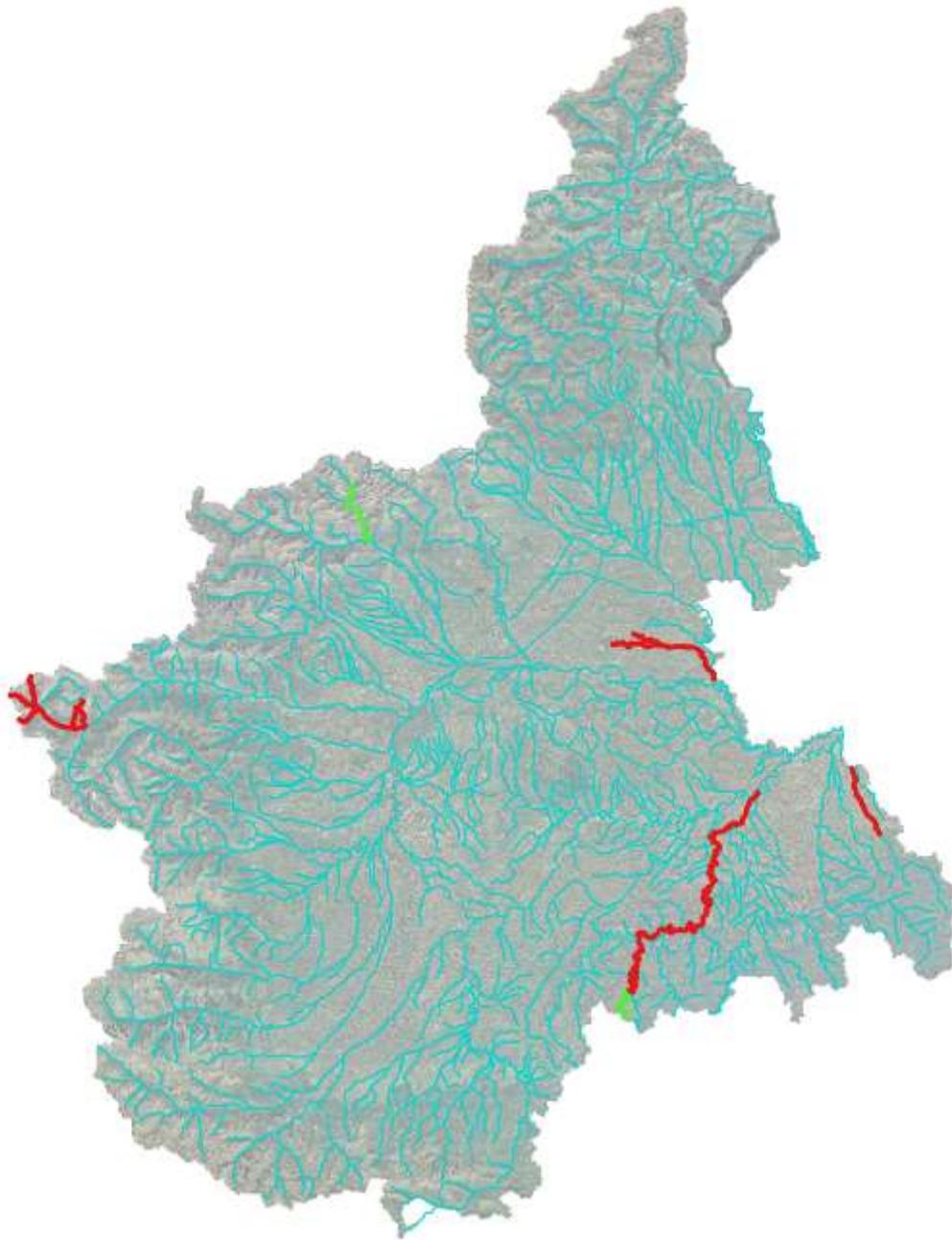


Figura 1. Stato del regime idrologico

## BORMIDA DI SPIGNO

### *Corpo idrico BORMIDA DI SPIGNO 08SS3N063PI*

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 10,3 km circa e si estende dal confine ligure alla confluenza del torrente Valla, nel comune di Spigno Monferrato, come illustrato nella successiva Figura 1.

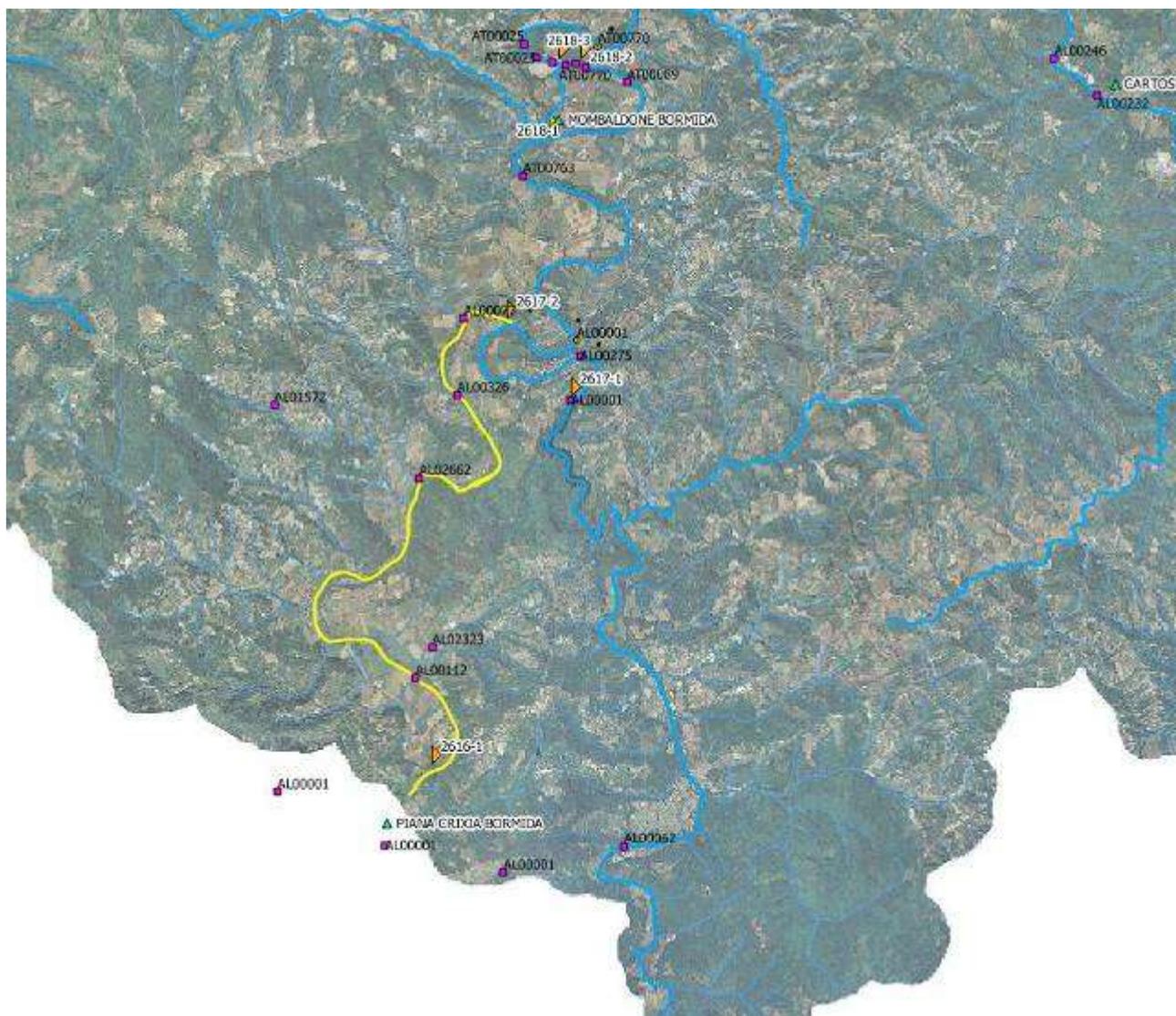


Figura 1. Bormida di Spigno 08SS3N063PI.

### **Fase 0**

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che nel corpo idrico considerato insiste un discreto numero di derivazioni, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 1.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AL00001	-	Tirreno Power s.p.a.	-	energetico	-	400,00	-	SI (11800 m)
AL00001	-	Tirreno Power s.p.a.	-	energetico	-	7.150,00	-	SI (12500 m)
AL00112	Merana	Consorzio irriguo Gropini Casazze	20/08/1992	agricolo	27,00	20,00	-	NO
AL02323	Spigno Monferrato	Consorzio di Miglioramento Fondiario Corrente	-	agricolo	12,00	12,00	-	NO
AL01572	Spigno Monferrato	Consorzio di Miglioramento Fondiario Corrente	-	agricolo	-	20,00	-	NO
AL02662	Spigno Monferrato	Consorzio di Miglioramento Fondiario Corrente	-	agricolo	15,00	13,50	-	NO
AL00326	Spigno Monferrato	Becco Claudio e Giuseppe	-	agricolo	8,00	4,00	-	NO
AL00077	Spigno Monferrato	Consorzio di Miglioramento Fond. S. Ambrogio	-	agricolo	-	48,00	-	NO

Tabella 1. Derivazioni torrente Bormida di Spigno 08SS3N063PI.

La maggior parte delle derivazioni che insistono nel C.I. sono destinate all'uso irriguo e prelevano portate abbastanza basse. Poco a monte del C.I., nella porzione di bacino in territorio ligure, il Bormida di Spigno è interessato da due derivazioni idroelettriche, di competenza dell'impianto idroelettrico di Spigno. L'impianto idroelettrico di Spigno Monferrato, entrato in servizio nell'anno 1927, è ubicato nell'omonimo comune, in provincia di Alessandria. La diga di Valla, che sbarrava un bacino di capacità pari a 2.300.000 mc, è alimentata dal torrente Valla e da un canale a pelo libero lungo 6,8 km che attinge da una presa sul torrente Bormida di Spigno a Piana Crixia. Dal bacino di Valla, a quota 280 m s.l.m., parte un canale in pressione che termina in un pozzo piezometrico; da qui parte la condotta forzata che è lunga 132 m, con un salto utile lordo pari a 67 m. Le portate derivate complessivamente a monte di Piana Crixia sono dell'ordine di 7,5 mc/s circa e restituiscono questo termine nel CI successivo lasciando quindi tutto il tratto in analisi in sottensione.

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto tra le portate derivabili dalla derivazione AL00001 e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018, per il CI Bormida di Spigno 08SS3N063PI (Tabella 2).

Sup [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>MEDIA</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GEN</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>FEB</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>APR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GIU</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>LUG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>AGO</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>SET</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>OTT</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>NOV</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>DIC</sub> [m <sup>3</sup> /s]
307	7,56	10,03	10,97	12,44	9,52	7,90	1,62	0,99	0,84	2,10	5,75	16,47	12,06

Tabella 2. Portate medie mensili PTA.

Le portate derivate dalla centrale di Spigno a Piana Crixia sono elevate, se confrontate alle portate medie mensili stimate dal PTA nel periodo estivo.

### Opere in alveo

Il SIRI non individua opere di rilievo in corrispondenza delle derivazioni.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Bormida di Spigno non sono state inserite nell'applicativo SICOD.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (esclusivamente dal punto di vista dei prelievi idrici) ed è necessario procedere ad un approfondimento della criticità espletando la Fase 1.

### **Fase 1**

La prima verifica effettuata, relativa alla valutazione della disponibilità di dati, non ha individuato, nel tratto studiato una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte.

Di conseguenza, in assenza di dati misurati, la disponibilità di dati di portata, risulta “nulla” ed è necessario effettuare una misura di portata ad hoc nel mese di maggior ricorrenza del minimo mensile.

Dalla sezione del PTA considerata, risulta che il mese con maggiore criticità è quello di luglio. La misura di portata è stata perciò effettuata in data **21 luglio 2016** nel comune di **Ponti**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0,564 mc/s**.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2015 dal modello idrologico della previsione in tempo reale delle piene e delle magre fluviali dell’asta principale del fiume Po, operativo presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, nel nodo più vicino al punto di misura, e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 per il CI in esame.

BORMIDA DI SPIGNO A PONTI

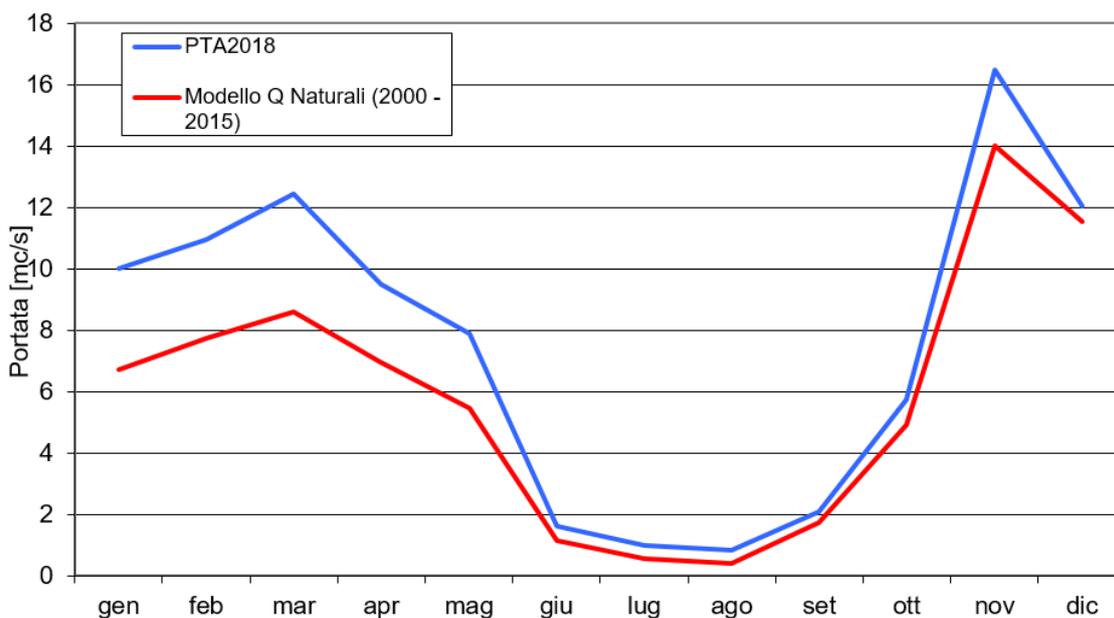


Figura 2. Confronto portate simulate modello - PTA.

Dall'osservazione dei dati in tabella e in figura 2 si evince che le portate stimate dal PTA tendono ad essere superiori a quelle del modello per tutto l'anno, ma tra giugno e ottobre le differenze sono minime.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2016, applicando il coefficiente correttivo valutato in funzione dello Standard Precipitation Index "SPI", un indice climatologico comunemente usato per la quantificazione della relativa scarsità o abbondanza di precipitazioni; il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Il valore dello Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino Idrologico Mensile emesso da Arpa Piemonte in data 08.01.2016, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2015, per i 12 mesi precedenti.

Nella successiva Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

ANNO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
<b>PERIODO SITUAZIONE NATURALE (INDISTURBATA)</b>												
2000	1,16	0,37	0,63	8,38	9,44	1,12	0,50	0,35	0,91	25,12	20,27	6,13
2001	6,78	5,08	8,33	1,46	1,46	0,48	0,35	0,29	0,25	0,21	1,96	1,06
2002	0,96	11,19	6,23	4,68	18,06	2,47	0,91	0,50	0,89	8,37	39,78	13,21
2003	6,57	1,75	0,90	5,05	1,05	0,59	0,44	0,36	0,31	0,39	12,53	25,62
2004	11,42	7,51	1,99	8,38	10,09	1,13	0,65	0,48	0,40	0,44	2,69	5,36
2005	2,98	0,79	1,77	9,03	2,47	0,79	0,42	0,30	3,37	5,24	3,51	6,00
2006	2,97	9,58	3,75	0,81	0,36	0,25	0,21	0,18	14,00	5,29	2,33	14,03
2007	3,94	1,99	3,65	2,22	1,41	1,07	0,41	0,30	0,25	0,47	4,26	3,27
2008	15,25	6,52	2,61	8,21	5,14	2,32	0,68	0,44	0,35	0,29	10,46	20,88
2009	6,02	18,05	18,98	29,20	3,44	1,08	0,67	0,51	1,22	1,77	11,06	11,19
2010	5,15	11,09	12,44	4,96	3,37	1,80	0,70	0,45	0,35	15,96	25,41	16,75
2011	6,25	8,66	30,23	1,69	0,69	0,91	0,45	0,36	0,34	0,56	26,34	2,08
2012	1,93	2,96	3,75	7,95	5,50	1,03	0,55	0,40	0,32	0,51	18,22	6,35
2013	6,53	4,16	13,42	12,37	21,81	1,71	0,74	0,50	0,41	1,18	5,35	31,27
2014	21,14	18,31	13,01	3,65	1,24	0,97	0,51	0,39	0,33	0,29	38,69	20,22
2015	8,75	15,50	16,06	2,96	1,60	0,95	0,53	0,42	4,12	12,57	1,38	1,33
Media							0,54					
Percentile 25							0,43					
Percentile 75							0,67					
Misura 21.07.2016							0,564					
Qnat75-Qnat25							0,23					
dist Q25							0,56					
dist Q75							0,44					
min(distQnat25,Qnat75)							0,44					
pk							0,00					
p tot							0,00					
SPI							0					
c							1					
IARI							0,00					
STATO							ELEVATO					
<i>SPI</i>		<i>Grado</i>		<i>c</i>								
SPI > 2		estremamente umido		0,5								
1 < SPI ≤ 2		moderatamente umido		0,75								
-1 < SPI ≤ 1		normale		1								
-2 < SPI ≤ -1		aridità moderata/severa		0,75								
SPI ≤ -2		aridità estrema		0,5								
<i>IARI</i>		<i>STATO</i>										
0 ≤ IARI ≤ 0,05		ELEVATO										
0,05 < IARI ≤ 0,15		BUONO										
IARI > 0,15		NON BUONO										

Figura 3. Valutazione indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,00: lo stato idrologico del corpo idrico risulta non alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come "ELEVATO".

## Fase 2

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 non hanno individuato criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio, però essendo presente una grande presa idroelettrica vicino all'origine del CI si preferisce effettuare una ulteriore verifica. In questa fase andiamo a confrontare le portate simulate dal modello in condizioni antropizzate (tabella 3) e naturali in una sezione del modello ubicata nel comune di Ponti.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
2000	1,1	0,4	0,7	8,5	9,8	1,1	0,5	0,3	1,6	22,9	20,2	6,1
2001	6,6	5,1	8,7	1,3	1,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	2,0	1,0
2002	1,0	11,7	6,0	4,8	19,5	2,4	0,9	0,6	0,9	8,3	41,5	12,8
2003	6,4	1,6	0,9	5,2	1,0	0,6	0,4	0,4	0,3	0,5	15,2	25,5
2004	10,3	7,9	1,8	8,4	8,9	1,1	0,6	0,5	0,4	0,5	2,7	5,4
2005	2,8	0,8	1,8	9,5	2,4	0,8	0,4	0,3	3,4	5,3	3,5	6,1
2006	3,5	9,4	3,6	0,7	0,3	0,2	0,2	0,2	17,4	5,2	2,3	15,9
2007	4,1	1,9	3,9	2,0	1,4	1,1	0,4	0,3	0,2	0,6	4,4	3,2
2008	15,8	6,4	2,5	8,2	5,4	2,1	0,7	0,4	0,3	0,3	11,2	21,1
2009	6,1	18,8	22,1	22,3	3,2	1,1	0,7	0,5	1,2	1,8	11,6	11,4
2010	5,0	11,8	12,6	4,8	3,5	1,8	0,7	0,4	0,3	23,8	19,7	16,0
2011	6,2	8,9	29,1	1,6	0,7	0,9	0,4	0,4	0,3	0,6	25,9	2,0
2012	1,9	3,0	3,8	9,3	4,6	1,0	0,5	0,4	0,3	0,8	20,3	5,7
2013	7,0	4,0	14,5	12,5	21,8	1,7	0,7	0,5	0,4	1,2	5,2	31,7
2014	22,5	18,8	12,9	3,7	1,1	1,0	0,5	0,4	0,3	0,3	45,2	13,5
2015	8,2	16,2	15,7	3,0	1,5	0,9	0,5	0,4	2,4	13,9	1,3	1,3

Tabella 3. Portate medie mensili antropizzate modello dal 2000 al 2015.

Nella figura 4 è riportato lo schema di calcolo.

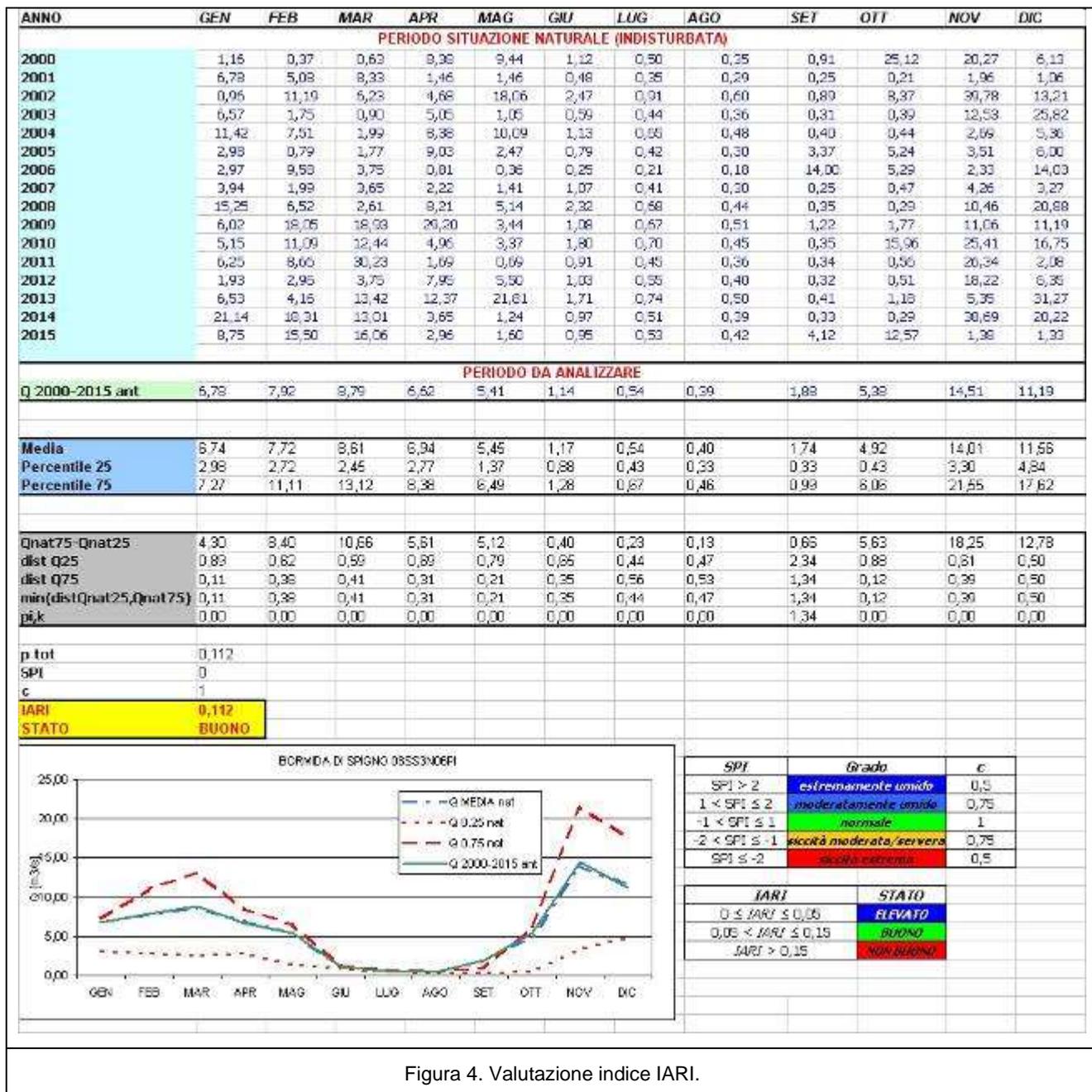


Figura 4. Valutazione indice IARI.

Il CI risulta essere classificabile come **"BUONO"** dopo questo approfondimento. Essendo anche presente una grande derivazione a uso irriguo (per l'intera porzione del CI) e svariate derivazioni agricole di piccola entità si preferisce declassare il risultato da **"ELEVATO"** a **"BUONO"**.

## **Corpo idrico BORMIDA DI SPIGNO 08SS3N064PI**

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 14,7 km circa e si estende dalla confluenza del torrente Valla, nel comune di Spigno Monferrato, alla confluenza del rio del Molino, nel Comune di Denice, come illustrato nella successiva Figura 1.

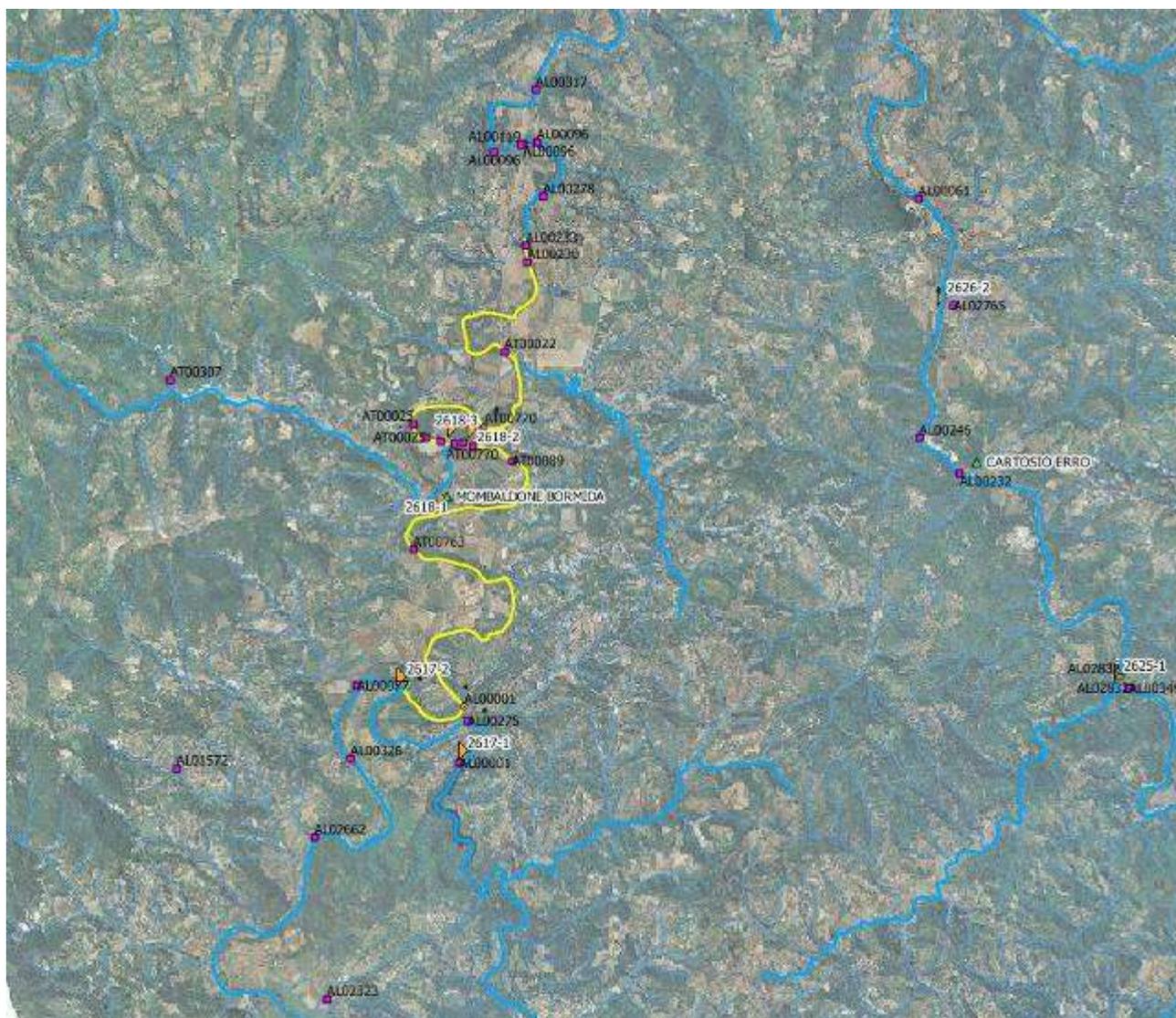


Figura 1. Bormida di Spigno 08SS3N064PI.

### **Fase 0**

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che nel corpo idrico considerato insiste un discreto numero di derivazioni, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 1.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AT00763	MOMBALDONE	RUBBA PIERANGELO	-	agricolo	25,00	-	-	NO
AT00089	MOMBALDONE	DELPIANO PIERO SEVERINO	07/09/1984	agricolo	2,00	-	-	NO
AT00770	MOMBALDONE	MONDO ENERGIA S.R.L.	-	energetico	16.000,00	4.111,00	TRAVERSE CON ORGANI DI REGOLAZIONE	SI (2050 m)
AT00025	MOMBALDONE	BALDOVINO SECONDINA	01/05/1999	agricolo	-	-	-	NO
AT00734	MOMBALDONE	TRAVERSO ANGELO	-	agricolo	90,00	30,00	-	NO
AT00307	ROCCAVERANO	GHIGLIA CARLA	-	agricolo	-	-	ALTRO SBARRAMENTO	NO
AT00025	MOMBALDONE	BALDOVINO SECONDINA	01/05/1999	agricolo	-	-	-	NO
AT00022	MOMBALDONE	DITTA ABRILE UMBERTO	04/02/1999	agricolo	35,00	-	-	NO
AL00230	DENICE	FOGLINO ANGELO	-	agricolo	16,00	6,00	-	NO
AL00233	MONTECHIARO D'ACQUI	CAMOIRANO ANGELO	20/06/1959	agricolo	12,00	2,55	-	NO

Tabella 1. Derivazioni torrente Bormida di Spigno 08SS3N064PI.

All'inizio del CI è presente la restituzione AI00001, della presa idroelettrica 7,5 mc/s del tratto 08SS3N063PI a monte. La maggior parte delle derivazioni che insistono nel C.I. sono agricole e prelevano portate basse. La pressione più rilevante, 16 mc/s, è costituita dalla centrale "Ex Molino Malfatto" (AT00770), che sottende un'ansa del Bormida avente lunghezza complessiva pari a 2,05 km.

Per verificare la significatività della pressione si effettua un confronto tra le portate derivabili dalle derivazioni e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018, per il CI Bormida di Spigno 08SS3N064PI (Tabella 2).

Sup [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>MEDIA</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GEN</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>FEB</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>APR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GIU</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>LUG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>AGO</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>SET</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>OTT</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>NOV</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>DIC</sub> [m <sup>3</sup> /s]
418	8,75	11,63	12,75	14,46	11,01	9,14	1,90	1,15	0,98	2,40	6,56	19,02	14,03

Tabella 2. Portate medie mensili PTA.

Le portate derivabili dall'utenza AL00770 sono alte, se confrontate con le portate medie mensili stimate dal PTA, soprattutto nei mesi estivi.

### Opere in alveo

Il SIRI non individua opere di rilievo nel C.I.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Bormida di Spigno non sono state inserite nell'applicativo SICOD.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (esclusivamente dal punto di vista dei prelievi idrici, esercitati nel C.I. e a monte) ed è necessario procedere ad un approfondimento della criticità espletando la Fase 1.

## Fase 1

La prima verifica effettuata, relativa alla valutazione della disponibilità di dati, ha individuato, nel tratto studiato una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte adatta a caratterizzare il CI in esame (Mombaldone Bormida).

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ]	n° anni disponibili	Periodo
Bormida di Spigno	Mombaldone	Mombaldone Bormida	187	395	21	1995-2015

Tabella 3. Idrometri in gestione nel CI 08SS3N064PI.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2015 dal modello idrologico della previsione in tempo reale delle piene e delle magre fluviali dell'asta principale del fiume Po, operativo presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, nella sezione di Mombaldone, quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque e quelle dell'idrometro Mombaldone Bormida.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA 2018	11,63	12,75	14,46	11,01	9,14	1,90	1,15	0,98	2,40	6,56	19,02	14,03
Modello a Mombaldone 2000-2015	11,56	12,75	13,76	11,60	9,62	1,96	1,19	1,00	2,62	6,66	18,23	15,01
Idrometro Mombaldone Bormida 2002-2013	10,94	11,48	14,83	13,98	12,25	2,95	0,76	0,57	2,39	4,64	13,60	14,02

Tabella 4. Confronto portate simulate dal modello e PTA e quelle registrate all'idrometro di Mombaldone Bormida.

BORMIDA DI SPIGNO A MOMBALDONE

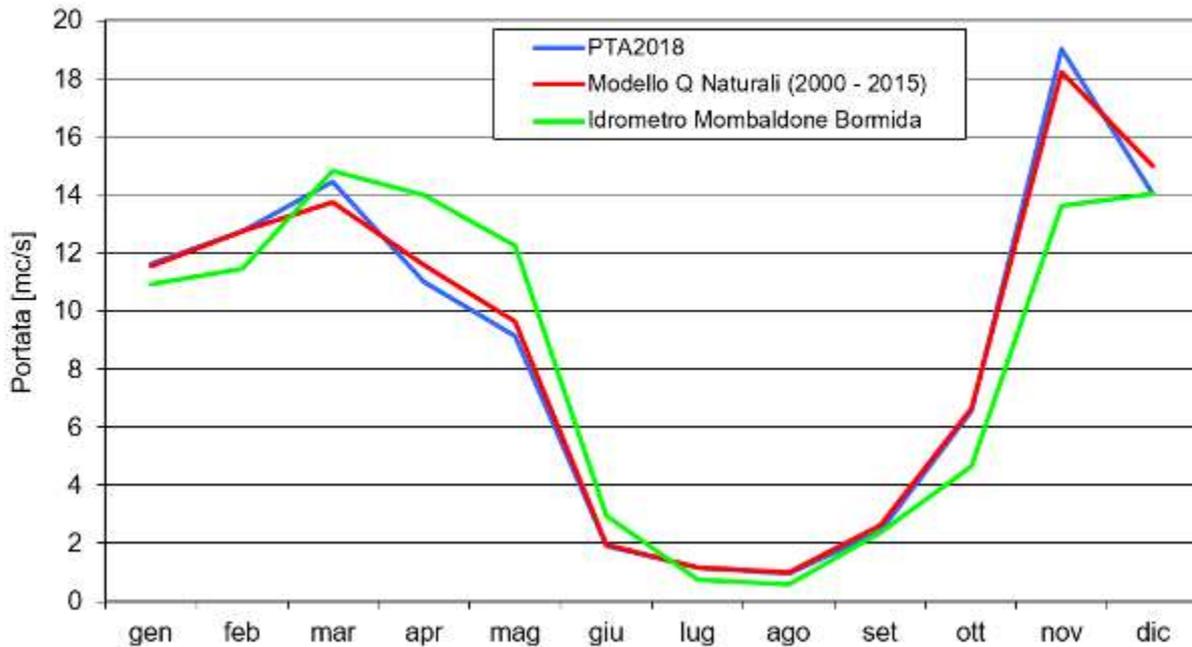


Figura 2. Confronto portate simulate del modello, del PTA e dell'idrometro.

Dall'osservazione dei dati in tabella e in figura 2 si evince che le portate stimate dal modello e dal PTA sono molto simili e più basse di quelle osservate all'idrometro per la prima parte dell'anno, poi da luglio a settembre sono di poco più alte e, infine, nell'ultima parte dell'anno, sono superiori in modo più deciso.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2016, applicando il coefficiente correttivo valutato in funzione dello Standard Precipitation Index "SPI", un indice climatologico comunemente usato per la quantificazione della relativa scarsità o abbondanza di precipitazioni; il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Il valore dello Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino Idrologico Mensile emesso da Arpa Piemonte in data 08.01.2016, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2015, per i 12 mesi precedenti.

Nella successiva Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

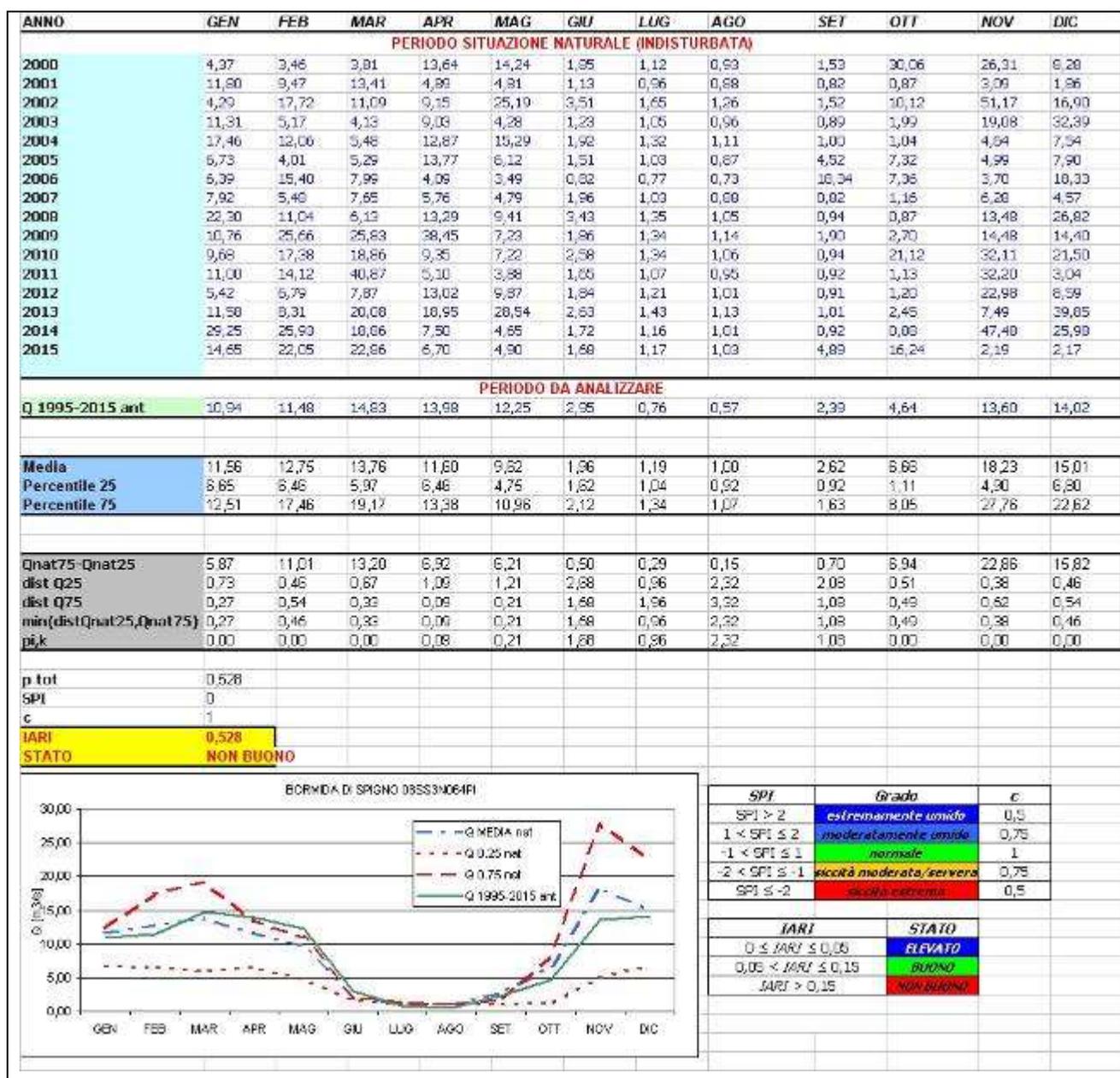


Figura 3. Valutazione indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,528: lo stato idrologico del corpo idrico risulta alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"NON BUONO"**. E', quindi, necessario effettuare un approfondimento della criticità evidenziata espletando la successiva fase 2.

## Fase 2

Visti i confronti tra i dati osservati e quelli naturali simulati da modello (rif figura 2), e visto il risultato del calcolo dello IARI, si decide di confermare il giudizio emerso nella Fase 1 e di classificare lo stato idrologico del corpo idrico come **"NON BUONO"**.



Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AL00278	DENICE	CAGNO MASSIMO	-	agricolo	7,00	2,00	-	NO
AL00096	DENICE	BOBBIO GIOVANNI BATTISTA	02/08/1991	agricolo	-	-	-	NO
AL00096	PONTI	BOBBIO GIOVANNI BATTISTA	02/08/1991	agricolo	-	-	-	NO
AL00119	PONTI	MALFATTOIVALDI	17/05/1994	agricolo	20,00	3,00	-	NO
AL00096	DENICE	BOBBIO GIOVANNI BATTISTA	02/08/1991	agricolo	-	-	-	NO
AL00317	PONTI	GARRONE MARCO E BRUNA NERINA PIERINA	-	agricolo	20,00	7,00	-	NO
AL00298	PONTI	AZIENDA AGRICOLA SOLIA ANGELO ERMANN	-	agricolo	20,00	4,00	-	NO

Tabella 1. Derivazioni torrente Bormida di Spigno 08SS3N065PI.

Le derivazioni sono destinate all'utilizzo agricolo e prelevano portate basse, se confrontate con le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018, per il CI Bormida di Spigno 08SS3N065PI (Tabella 2).

Sup [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>MEDIA</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GEN</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>FEB</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>APR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GIU</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>LUG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>AGO</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>SET</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>OTT</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>NOV</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>DIC</sub> [m <sup>3</sup> /s]
443	9,28	12,33	13,52	15,34	11,68	9,70	2,02	1,22	1,04	2,54	6,96	20,18	14,88

Tabella 2. Portate medie mensili PTA.

Il C.I., tuttavia, risente delle derivazioni esercitate a monte negli altri tratti analizzati, ed elencate nei precedenti paragrafi.

### Opere in alveo

Il SIRI non individua opere di rilievo nel C.I.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Bormida di Spigno non sono state inserite nell'applicativo SICOD.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (esclusivamente dal punto di vista dei prelievi idrici, esercitati nel C.I. e a monte) ed è necessario procedere ad un approfondimento della criticità espletando la Fase 1.

## Fase 1

La prima verifica effettuata, relativa alla valutazione della disponibilità di dati, non ha individuato, nel tratto studiato una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte.

Di conseguenza, in assenza di dati misurati, la disponibilità di dati di portata, risulta “nulla” ed è necessario effettuare una misura di portata ad hoc nel mese di maggior ricorrenza del minimo mensile.

Dalla sezione del PTA considerata, risulta che il mese con maggiore criticità è quello di luglio. La misura di portata è stata perciò effettuata in data **21 luglio 2016** nel comune di **Spigno**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0.471 mc/s**.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate, in un nodo vicino al punto di misura, dal 2000 al 2015 dal modello idrologico della previsione in tempo reale delle piene e delle magre fluviali dell’asta principale del fiume Po, operativo presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque.

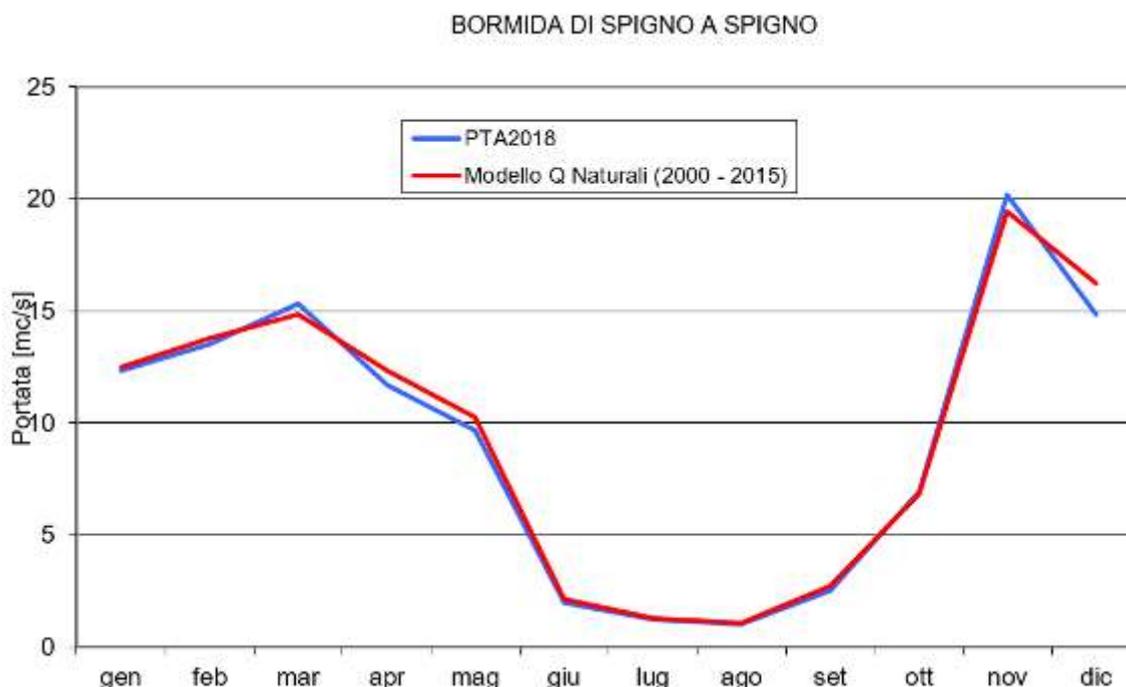


Figura 2. Confronto portate simulate modello - PTA.

Dall’osservazione dei dati in tabella e in figura 2 si evince che le portate stimate dal PTA e dal modello sono quasi coincidenti, soprattutto nei mesi estivi.

La valutazione dell’indice IARI è stata effettuata nell’anno 2016, applicando il coefficiente correttivo valutato in funzione dello Standard Precipitation Index “SPI”, un indice climatologico comunemente usato per la quantificazione della relativa scarsità o abbondanza di precipitazioni; il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media,

valori negativi una precipitazione minore della media. Il valore dello Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino Idrologico Mensile emesso da Arpa Piemonte in data 08.01.2016, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2015, per i 12 mesi precedenti.

Nella successiva Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

ANNO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
<b>PERIODO SITUAZIONE NATURALE (INDISTURBATA)</b>												
2000	4,54	3,52	3,91	14,73	15,06	2,10	1,22	1,00	1,58	31,25	29,71	9,54
2001	13,19	10,47	15,06	5,26	5,10	1,25	1,05	0,95	0,88	0,92	3,14	1,90
2002	4,32	18,44	11,86	9,77	26,85	3,80	1,78	1,34	1,59	10,33	54,86	19,09
2003	12,40	5,46	4,31	9,46	4,41	1,32	1,12	1,02	0,94	2,04	20,35	35,14
2004	19,13	12,95	6,05	13,61	16,40	2,11	1,43	1,19	1,07	1,10	4,95	8,10
2005	7,14	4,10	5,65	14,30	6,44	1,62	1,08	0,91	4,62	7,75	5,42	8,60
2006	6,64	16,65	8,72	4,23	3,58	0,86	0,80	0,76	18,95	7,88	4,05	19,24
2007	8,44	5,81	7,94	6,01	5,02	2,13	1,07	0,92	0,84	1,19	6,60	4,94
2008	23,81	11,87	6,26	14,08	10,19	3,76	1,45	1,12	0,99	0,91	14,11	29,40
2009	12,08	27,64	27,30	40,96	7,91	2,10	1,49	1,26	2,00	2,78	15,02	15,77
2010	10,57	18,91	20,24	10,18	7,82	2,75	1,43	1,13	1,00	21,43	34,78	23,53
2011	11,85	15,39	43,98	5,49	4,07	1,97	1,19	1,04	1,00	1,19	33,88	3,35
2012	5,66	7,42	8,84	14,29	10,97	2,05	1,32	1,09	0,98	1,26	23,80	9,54
2013	12,44	9,05	22,03	20,17	30,37	2,96	1,58	1,23	1,09	2,51	7,66	41,25
2014	31,66	28,81	20,99	8,06	5,02	1,86	1,26	1,10	1,00	0,94	50,47	28,52
2015	15,99	24,05	24,63	7,24	5,16	1,91	1,30	1,13	4,97	16,43	2,28	2,26
Media							1,29					
Percentile 25							1,11					
Percentile 75							1,43					
Misura 21.07.2016							0,471					
Qnat75-Qnat25							0,32					
dist Q25							1,99					
dist Q75							2,98					
min(distQnat25,Qnat75)							1,99					
pi,k							1,99					
p tot							1,99					
SPI							0					
c							1					
IARI							1,99					
STATO							<b>NON BUONO</b>					
<b>SPI</b>	<b>Grado</b>		<b>c</b>									
SPI > 2	estremamente umido		0,5									
1 < SPI ≤ 2	moderatamente umido		0,75									
-1 < SPI ≤ 1	normale		1									
-2 < SPI ≤ -1	aridità moderata/severa		0,75									
SPI ≤ -2	aridità estrema		0,5									
<b>IARI</b>	<b>STATO</b>											
0 ≤ IARI ≤ 0,05	ELEVATO											
0,05 < IARI ≤ 0,15	BUONO											
IARI > 0,15	NON BUONO											

Figura 11. Valutazione indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 1,99: lo stato idrologico del corpo idrico risulta alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come "NON BUONO". E' quindi necessario effettuare un approfondimento della criticità evidenziata espletando la successiva fase 2.

## Fase 2

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio, ed essendo presente una grande presa idroelettrica vicino all'origine del CI, si preferisce effettuare una ulteriore verifica. In questa fase andiamo a confrontare le portate simulate dal modello in condizioni antropizzate (tabella 3) e naturali in una sezione del modello ubicata nel comune di Spigno.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
2000	4,50	3,51	4,05	14,88	15,15	1,77	0,91	0,70	1,99	28,63	29,45	9,65
2001	12,95	10,57	15,57	4,99	5,01	0,94	0,74	0,65	0,59	0,92	3,21	1,93
2002	4,39	19,12	11,42	9,88	28,32	3,55	1,46	1,04	1,30	10,28	57,58	18,67
2003	12,13	5,26	4,30	9,68	4,29	1,00	0,82	0,72	0,65	2,20	22,71	34,56
2004	17,76	13,40	5,82	13,66	14,89	1,77	1,12	0,89	0,78	1,33	4,78	8,19
2005	6,89	4,17	5,73	14,64	6,44	1,29	0,77	0,61	4,37	7,84	5,38	8,82
2006	7,47	16,40	8,49	4,13	3,47	0,56	0,51	0,48	22,84	8,07	4,05	21,72
2007	8,67	5,62	8,27	5,73	4,96	1,81	0,77	0,61	0,55	1,31	6,72	4,97
2008	24,56	11,71	6,15	13,92	10,33	3,32	1,13	0,82	0,70	0,91	14,94	29,79
2009	12,16	28,50	30,58	32,38	7,74	1,76	1,17	0,95	1,70	2,79	15,87	16,18
2010	10,33	19,92	20,32	9,92	7,84	2,41	1,11	0,82	0,71	30,52	28,20	22,47
2011	11,83	15,77	42,40	5,31	3,95	1,67	0,88	0,74	0,70	1,24	33,06	3,34
2012	5,65	7,48	8,91	15,85	9,93	1,71	1,01	0,78	0,69	1,66	26,08	8,94
2013	13,01	8,84	23,37	20,17	30,41	2,56	1,26	0,92	0,81	2,56	7,47	42,09
2014	33,41	29,73	20,63	8,25	4,64	1,56	0,96	0,79	0,71	0,94	58,70	20,16
2015	15,19	24,95	24,18	7,30	4,90	1,61	0,99	0,82	2,92	18,14	2,16	2,36

Tabella 3. Portate medie mensili antropizzate modello dal 2000 al 2015.

Nella figura 4 è riportato lo schema di calcolo.

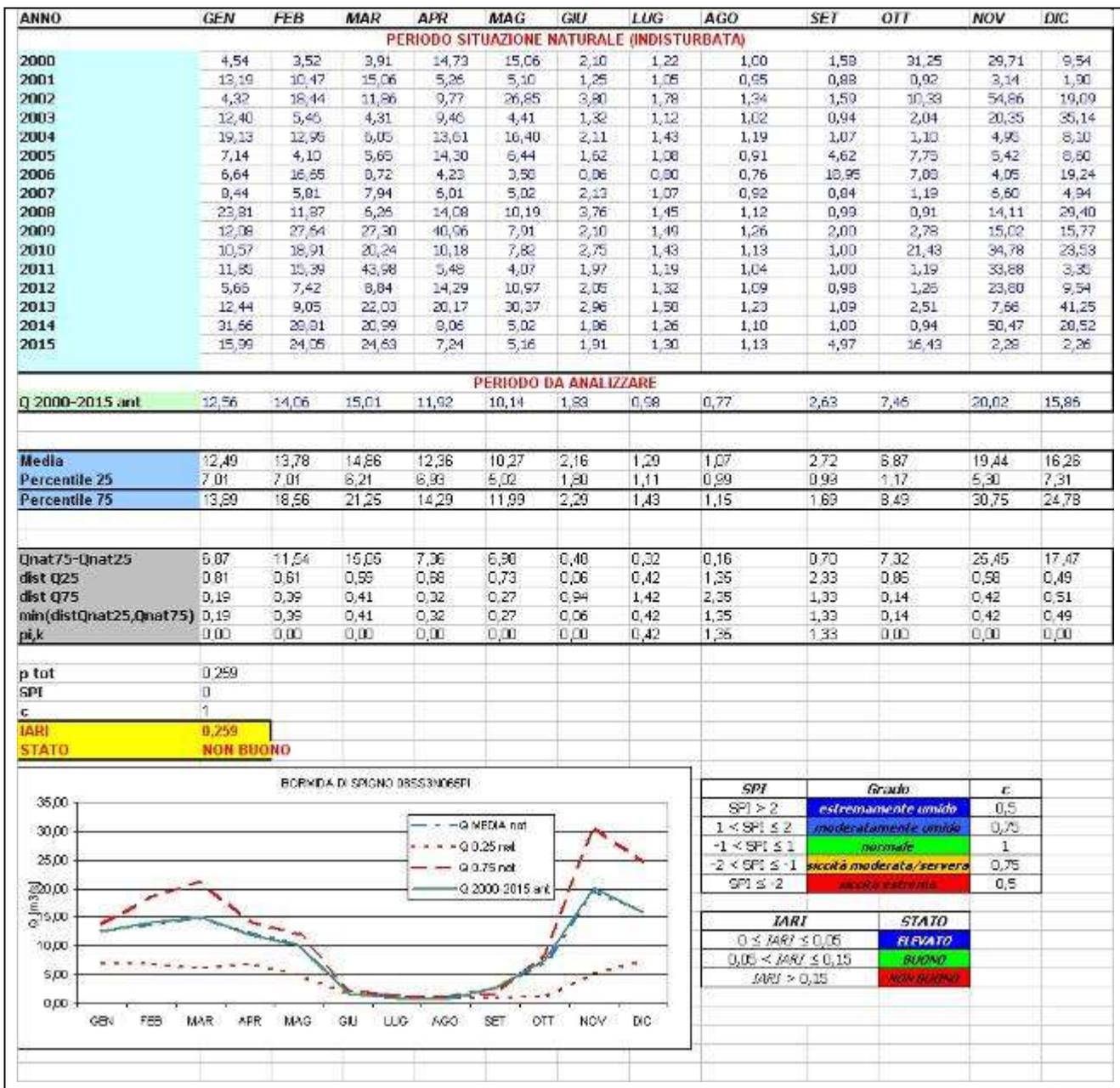


Figura 4. Valutazione indice IARI.

Il CI dopo questa ulteriore verifica viene classificato ancora come **“NON BUONO”**, per questo motivo si conferma il risultato ottenuto alla fine della fase 1.

## BORMIDA

### Corpo idrico BORMIDA 08SS4N066PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 29 km circa e si estende dalla confluenza tra Bormida di Millesimo e Bormida di Spigno alla confluenza del torrente Budello, nel comune di Cassine, come illustrato nella successiva Figura 1.

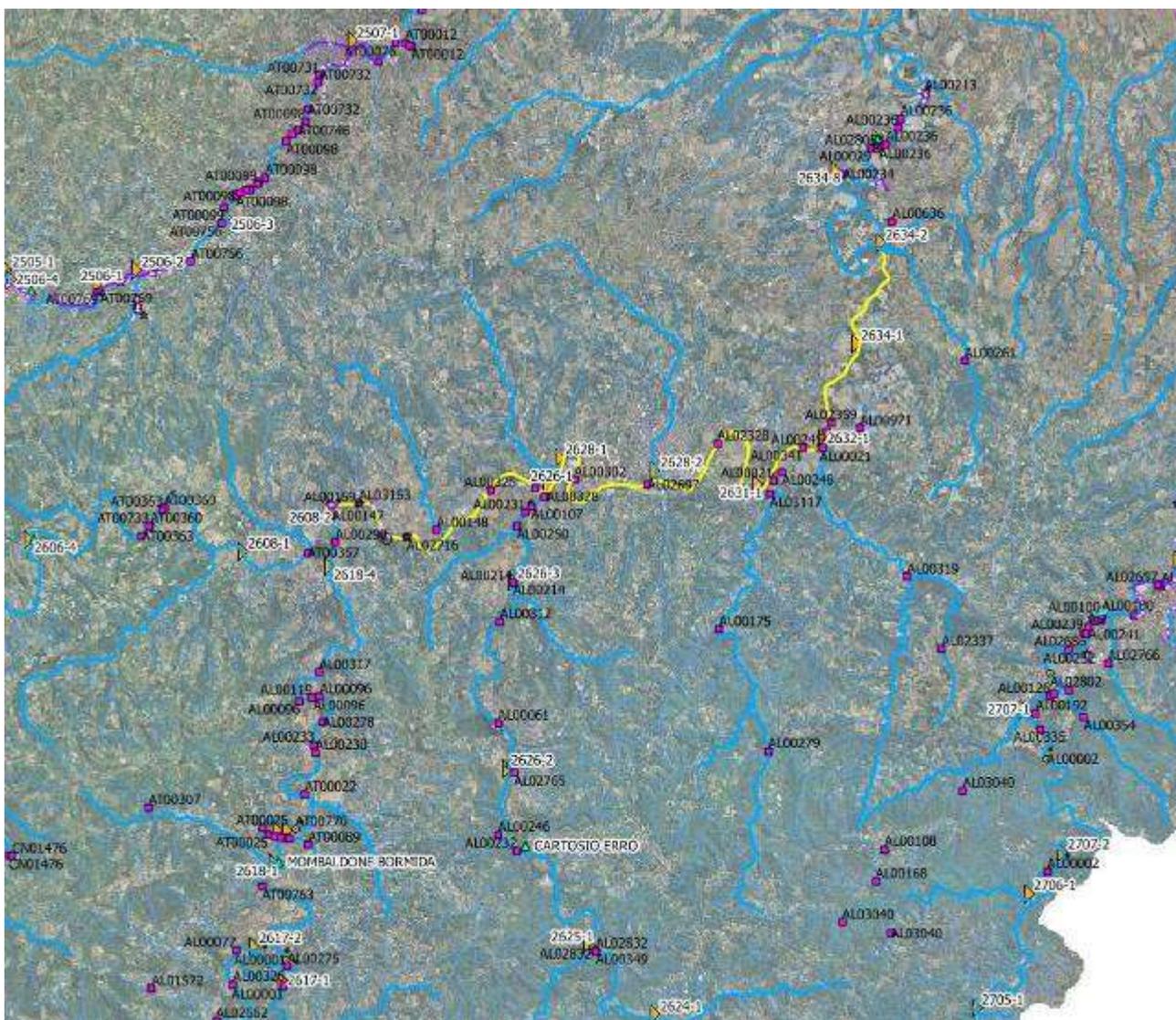


Figura 1. Bormida 08SS4N066PI.

### Fase 0

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che nel corpo idrico considerato e sui principali affluenti Erro, Visone e Caramagna, insiste un gran numero di derivazioni, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 1, 2, 3, 4.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AL00147	Bistagno	Consorzio di miglioramento fondiario regione Torta	19/12/2002	agricolo	12,00	6,00	-	NO
AL03153	-	Mulino di Bistagno s.r.l.	-	energetico	16.000,00	6.280,00	-	SI (0 m)
AL02716	-	Eisa Energia s.r.l.	-	energetico	15.000,00	6.000,00	traverse senza organi di regolazione	SI (0 m)
AL00325	Terzo	Giuliano Pietro, Cazzulli Urbano, Cazzulli Giancarlo	-	agricolo	17,50	6,35	-	NO
AL02343	Terzo	Itinera s.p.a.	-	produzione beni e servizi	-	-	-	NO
AL00302	-	Angeleri Francesco, Angeleri Patrizia Piana Annibale	-	agricolo	-	-	-	NO
AL02697	Acqui Terme	Bensi Piero Giorgio	-	agricolo	25,00	3,80	-	NO
AL02328	Acqui Terme	Buffa Benito Giovanni	-	agricolo	25,00	6,00	-	NO
AL00021	Visone	Societa' Idroelettrica Piemontese s.a.s.	08/01/1986	energetico	9.500,00	5.500,00	traverse senza organi di regolazione	SI (1900 m)
AL00341	Strevi	Buffa Benito, Mazzarelli M. E altri	-	agricolo	-	-	-	NO
AL00245	Visone	Guasco	21/09/1962	agricolo	5,00	1,50	-	NO
AL00341	Strevi	Buffa Benito, Mazzarelli M. e altri	-	agricolo	-	-	-	NO
AL02359	Strevi	Consorzio di miglioramento fondiario di Pontechino	-	agricolo	45,00	38,00	-	NO
AL00971	Morsasco	Consorzio di miglioramento fondiario di Pontechino	-	agricolo	6,00	4,00	-	NO

Tabella 1. Derivazioni torrente Bormida 08SS4N066PI.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AL00353	Pareto	Harmut Woike e Elfi Woike	-	energetico	262,00	262,00	-	SI (0 m)
AL00349	Ponzone	Pallanzone Fausta Chiara e Assandri Andrea	-	civile	122,00	1,00	-	NO
AL02832	Ponzone	Energiaverde s.r.l.	-	energetico	5.000,00	1.390,00	traverse con organi di regolazione	SI (350 m)
AL00232	Cartosio	Balossino Teresa	14/06/1969	agricolo	4,00	75,00	-	NO
AL00246	Cartosio	S.E.P. Societa' Estrattiva Pietrischi s.r.l.	01/09/1954	produzione beni e servizi	-	36,00	-	NO
AL02765	Cartosio	Ecoenergia s.r.l.	-	energetico	6.000,00	1.650,00	traverse senza organi di regolazione	NO
AL00061	Cartosio	S.E.P. Societa' Estrattiva Pietrischi s.r.l.	07/09/1992	produzione beni e servizi	5,00	1,00	-	NO
AL00312	-	A.M.A.G. s.p.a.	-	potabile	-	-	-	NO

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AL00214	Melazzo	Alpe Strade s.p.a.	05/07/1965	produzione beni e servizi	45,00	11,00	-	SI (70 m)
AL00250	Melazzo	Chiappone	-	agricolo	18,00	2,00	-	NO
AL00231	Melazzo	A.M.A.G. s.p.a.	06/02/1985	potabile	55,00	45,00	-	NO
AL00107	Melazzo	Granarolo s.p.a.	31/01/1992	produzione beni e servizi	20,00	20,00	-	NO
AL02343	Terzo	Itinera s.p.a.	-	produzione beni e servizi	-	-	-	NO
AL00328	-	Societa' Semplice Gatti	-	agricolo	20,00	20,00	-	NO

Tabella 2. Derivazioni affluente Erro 10SS3N186PI, 08SS3N187PI.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AL00279	Morbello	Vallosio Giovanni	-	agricolo	-	3,00	-	NO
AL00175	Grogna	Conti Costantina	07/09/1984	agricolo	12,00	8,00	-	NO

Tabella 3. Derivazioni affluente Visone 10SS2N935PI.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AL02337	Cremolino	Societa' Elma Group Services s.p.a.	-	civile	12,00	6,00	-	NO
AL00319	Prasco	Gilardi Iolanda	-	domestico	1,00	0,01	-	NO

Tabella 4. Derivazioni affluente Caramagna 10SS2N091PI.

Le derivazioni che insistono nel C.I. destinate all'uso agricolo prelevano portate abbastanza basse. Le derivazioni idroelettriche invece prelevano portate elevate:

- AI03153, Mulino di Bistagno s.r.l. , portata massima prelevata 16 mc/s;
- AI02716, Eisa Energia s.r.l. , portata massima prelevata 15 mc/s;
- AI00021, Societa' Idroelettrica Piemontese s.a.s , portata massima prelevata 9,5 mc/s, tratto sotteso 1,9 km;

L'insieme delle derivazioni, comprese quelle che insistono sugli affluenti del corpo idrico, possono costituire pressione significativa dal punto di vista dei prelievi.

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto tra le portate derivabili dalle derivazioni autorizzate e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 per il CI 08SS4N066PI (Tabella 5).

Sup [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>MEDA</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GEN</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>FEB</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>APR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GIU</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>LUG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>AGO</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>SET</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>OTT</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>NOV</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>DIC</sub> [m <sup>3</sup> /s]
1503	25,32	33,54	39,84	53,00	33,30	24,17	7,68	3,34	2,73	4,93	12,69	51,49	37,17

Tabella 5. Portate medie mensili PTA.

Le portate massime derivabili dalle centrali idroelettriche sono elevate, se confrontate alle portate medie mensili stimate dal PTA. L'insieme delle derivazioni ad uso irriguo preleva portate abbastanza basse, se confrontate con la disponibilità naturale. Il C.I. tuttavia risente di tutti i prelievi e delle regolazioni effettuate sul Bormida di Spigno e Bormida di Millesimo.

### Opere in alveo

Il SIRI non individua opere di rilievo in corrispondenza delle derivazioni, se non una traversa senza organi di regolazione.

Il SICOD indica, in corrispondenza dell'abitato di Bistagno, alcune difese spondali in massi o calcestruzzo. Queste tipologie opere sono realizzate con la finalità di stabilizzare le sponde in caso di piena e, in condizioni ordinarie, non dovrebbero alterare il regime dei deflussi.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (esclusivamente dal punto di vista dei prelievi idrici) ed è necessario procedere ad un approfondimento della criticità espletando la Fase 1.

### **Fase 1**

La prima verifica effettuata, relativa alla valutazione della disponibilità di dati, non ha individuato, nel tratto studiato una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte.

Di conseguenza, in assenza di dati misurati, la disponibilità di dati di portata, risulta "nulla" ed è necessario effettuare una misura di portata ad hoc nel mese di maggior ricorrenza del minimo mensile.

Dalla sezione del PTA considerata, risulta che il mese con maggiore criticità è quello di agosto. La misura di portata è stata perciò effettuata in data **25 agosto 2016** nel comune di **Visone**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0.372 mc/s**.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2015 dal modello idrologico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene e delle magre fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 per il CI 08SS4N066PI.

BORMIDA A VISONE

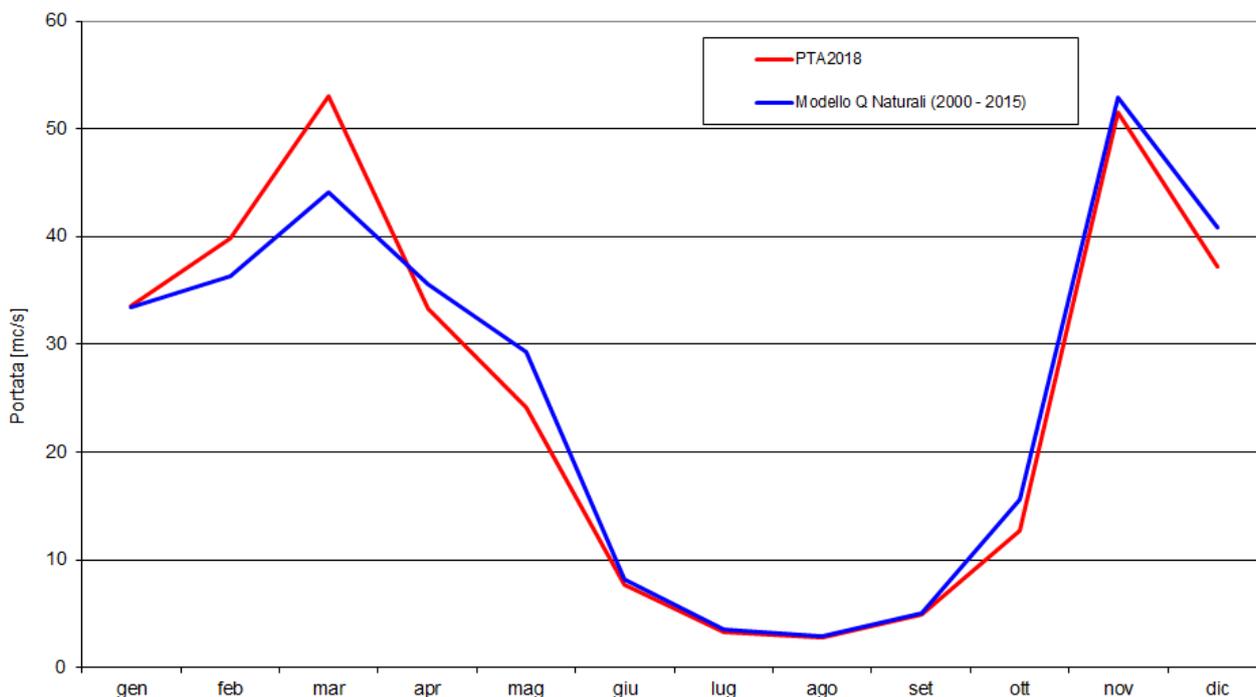


Figura 2. Confronto portate simulate modello - PTA.

Dall'osservazione dei dati in figura si evince che le portate stimate dal PTA tendono ad essere abbastanza simili a quelle del modello a partire da giugno, con una leggera sovrastima da gennaio a marzo e ancor minore sottostima ad aprile e maggio.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2016, applicando il coefficiente correttivo valutato in funzione dello Standard Precipitation Index "SPI", un indice climatologico comunemente usato per la quantificazione della relativa scarsità o abbondanza di precipitazioni; il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Il valore dello Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino Idrologico Mensile emesso da Arpa Piemonte in data 08.01.2016, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2015, per i 12 mesi precedenti.

Nella successiva Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

ANNO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC																										
<b>PERIODO SITUAZIONE NATURALE (INDISTURBATA)</b>																																						
2000	12,34	9,09	10,23	43,62	41,32	9,38	3,51	2,66	3,40	81,06	95,22	30,13																										
2001	40,30	30,47	45,84	15,26	17,53	5,03	2,97	2,63	0,39	0,48	6,78	4,57																										
2002	10,29	45,58	34,28	26,70	74,66	11,29	5,45	4,41	4,84	22,48	141,95	54,83																										
2003	34,49	15,10	11,57	27,30	11,58	4,95	2,94	2,65	0,42	8,20	50,23	87,57																										
2004	50,72	31,97	21,70	40,45	46,02	6,91	3,75	3,12	0,78	0,70	16,45	19,69																										
2005	20,31	9,90	14,95	37,68	18,66	5,56	2,67	2,20	8,91	17,83	14,65	21,00																										
2006	15,61	40,22	33,26	11,84	9,23	3,31	1,84	1,72	45,89	17,47	10,50	49,97																										
2007	21,85	15,96	19,62	16,74	14,18	9,22	2,53	2,12	0,05	1,38	15,83	12,45																										
2008	57,61	32,84	16,48	39,45	28,63	11,26	3,46	2,68	0,35	0,15	35,37	68,08																										
2009	31,27	38,58	87,96	115,71	26,13	7,99	4,56	3,80	2,72	4,72	36,03	40,53																										
2010	27,34	45,89	60,31	28,83	22,50	11,37	3,91	3,36	0,74	52,17	97,20	49,38																										
2011	39,44	44,77	118,31	17,12	11,27	9,50	3,61	3,02	0,73	0,76	101,75	8,87																										
2012	14,59	22,05	26,99	43,32	32,77	6,89	3,53	2,90	0,62	1,64	58,02	28,38																										
2013	30,34	28,17	62,54	56,13	82,06	10,36	4,51	3,49	1,04	3,42	15,16	80,23																										
2014	82,84	83,25	68,72	25,64	15,54	7,94	4,15	3,14	0,81	0,57	136,94	83,26																										
2015	45,51	67,13	72,20	23,16	15,78	9,77	4,20	3,43	8,54	36,74	5,96	5,83																										
Media								2,36																														
Percentile 25								2,64																														
Percentile 75								3,38																														
Misura 25.08.2016								0,372																														
Qnat75-Qnat25								0,73																														
dist Q25								3,10																														
dist Q75								4,10																														
min(distQnat25,Qnat75)								3,10																														
pi,k								3,10																														
p tot								3,10																														
SPI								0																														
c								1																														
IARI								3,10																														
STATO								<b>NON BUONO</b>																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>SPI</th> <th>Grado</th> <th>c</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SPI &gt; 2</td> <td>estremamente umido</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>1 &lt; SPI ≤ 2</td> <td>moderatamente umido</td> <td>0,75</td> </tr> <tr> <td>-1 &lt; SPI ≤ 1</td> <td>normale</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>-2 &lt; SPI ≤ -1</td> <td>aridità moderata/severa</td> <td>0,75</td> </tr> <tr> <td>SPI ≤ -2</td> <td>aridità estrema</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>IARI</th> <th>STATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 ≤ IARI ≤ 0,05</td> <td>ELEVATO</td> </tr> <tr> <td>0,05 &lt; IARI ≤ 0,15</td> <td>BUONO</td> </tr> <tr> <td>IARI &gt; 0,15</td> <td>NON BUONO</td> </tr> </tbody> </table>													SPI	Grado	c	SPI > 2	estremamente umido	0,5	1 < SPI ≤ 2	moderatamente umido	0,75	-1 < SPI ≤ 1	normale	1	-2 < SPI ≤ -1	aridità moderata/severa	0,75	SPI ≤ -2	aridità estrema	0,5	IARI	STATO	0 ≤ IARI ≤ 0,05	ELEVATO	0,05 < IARI ≤ 0,15	BUONO	IARI > 0,15	NON BUONO
SPI	Grado	c																																				
SPI > 2	estremamente umido	0,5																																				
1 < SPI ≤ 2	moderatamente umido	0,75																																				
-1 < SPI ≤ 1	normale	1																																				
-2 < SPI ≤ -1	aridità moderata/severa	0,75																																				
SPI ≤ -2	aridità estrema	0,5																																				
IARI	STATO																																					
0 ≤ IARI ≤ 0,05	ELEVATO																																					
0,05 < IARI ≤ 0,15	BUONO																																					
IARI > 0,15	NON BUONO																																					

Figura 3. Valutazione indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 3,10: lo stato idrologico del corpo idrico risulta alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"NON BUONO"**. E', quindi, necessario effettuare un approfondimento della criticità evidenziata espletando la successiva fase 2.

## Fase 2

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato rilevanti criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio. La pressione antropica esercitata sul corpo è molto elevata ed è dovuta, principalmente alla presenza di numerose derivazioni agricole che prelevano molte portate modeste soprattutto nei mesi estivi; per questo si decide di confermare il giudizio **"NON BUONO"**.

## Corpo idrico BORMIDA 06SS4T067PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 34,5 km circa e si estende alla confluenza del torrente Budello, alla confluenza dell'Orba, nel Comune di Castellazzo Bormida, come illustrato nella successiva Figura 1.

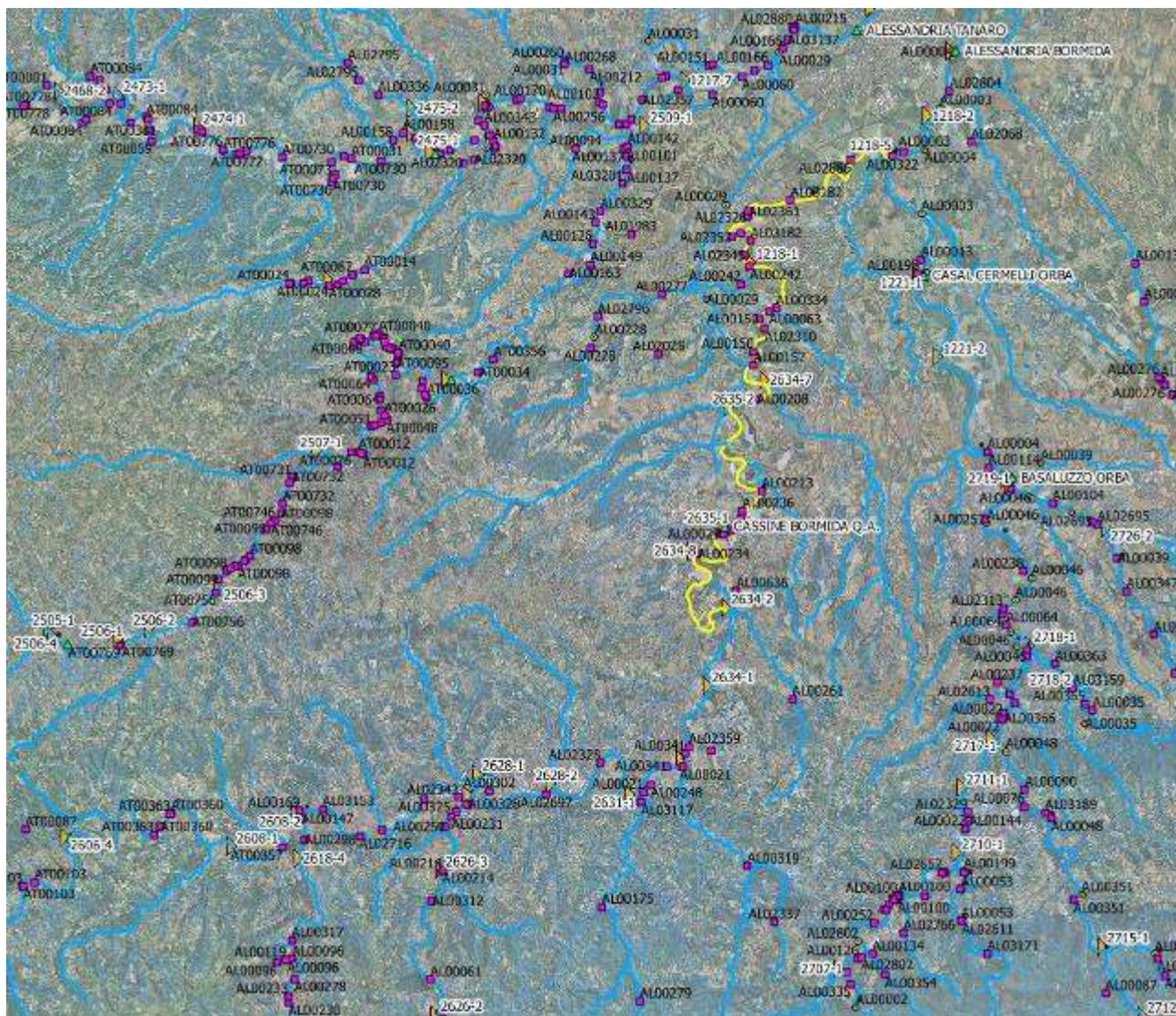


Figura 1. Bormida 06SS4T067PI.

### Fase 0

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che nel corpo idrico considerato insistono numerose derivazioni, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 1.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AL00234	Cassine	Spessa s.r.l.	-	lavaggio inerti	25,00	5,40	-	NO
AL00029	Cassine	Coutenza canale Carlo Alberto	01/01/1835	agricolo - energetico - lavaggio inerti	4.500,00	2.600,00	traverse senza organi di regolazione	NO
AL02805	Castelnuovo Bormida	Bormida Energia srl	-	energetico	30.000,00	12.400,00	-	NO
AL00236	Castelnuovo Bormida	Cordero di Montezemolo Massa	01/07/1958	agricolo	-	-	-	NO
AL00236	Castelnuovo Bormida	Cordero di Montezemolo Massa	01/07/1958	agricolo	-	-	-	NO
AL00236	Castelnuovo Bormida	Cordero di Montezemolo Massa	-	agricolo	-	-	-	NO
AL00213	Sezzadio	Gotta Maria Teresa	-	agricolo	33,00	13,00	-	NO
AL00208	Sezzadio	Azienda agricola Meneguzzi Albino	14/03/1969	agricolo	30,00	75,00	-	NO
AL00157	Castelnuovo Bormida	Ghibaudi Piero	-	agricolo	30,00	20,00	-	NO
AL00150	Gamalero	Zandrino Giovanni Battista	12/12/1998	agricolo	-	-	-	NO
AL02310	Castelnuovo Bormida	Boidi Luciano	-	agricolo	21,00	10,00	-	NO
AL00150	Castelnuovo Bormida	Zandrino Giovanni Battista	-	agricolo	-	-	-	NO
AL00063	Castelnuovo Bormida	Costanzo Luigi	02/12/1972	agricolo	38,00	35,00	-	NO
AL00334	Castelnuovo Bormida	Consorzio irriguo obbligatorio del Raviaro	-	agricolo	-	-	-	NO
AL00242	Castelnuovo Bormida	Massobrio	-	agricolo	-	-	-	NO
AL02345	Castelnuovo Bormida	Casaccio Antonella	-	agricolo	33,00	7,00	-	NO
AL03182	Castelnuovo Bormida	Pellati Eugenio	-	agricolo	-	6,00	-	NO
AL00367	Castelnuovo Bormida	Molinari Giuseppe	-	agricolo	-	-	-	NO
AL02352	-	S.I.D. s.r.l.	02/09/1991	lavaggio inerti	8,33	2,00	-	NO
AL02326	Castelnuovo Bormida	Poggio Stefano	-	agricolo	23,00	4,00	-	NO
AL02361	Castelnuovo Bormida	Grassi Carlo	-	agricolo	20,00	2,00	-	NO
AL03182	Alessandria	Pellati Eugenio	-	agricolo	-	4,00	-	NO
AL02886	Alessandria	Cappa Bava Luigi e Giovanni	-	-	90,00	90,00	-	NO

Tabella 1. Derivazioni torrente Bormida 06SS4T067PI.

La maggior parte delle derivazioni che insistono nel C.I. sono destinate all'uso irriguo e prelevano portate abbastanza basse. Le uniche due derivazioni a uso idroelettrico sono le seguenti:

- AL00029, Coutenza canale Carlo Alberto, portata massima derivabile 4,5 mc/s;
- AL02805, Bormida Energia srl, portata massima derivabile 30 mc/s.

Per verificare la significatività della pressione si effettua un confronto tra le portate derivabili dalle derivazioni autorizzate e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 per il CI 08SS4N067PI (Tabella 2).

Sup [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>MEDA</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GEN</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>FEB</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>APR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GIU</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>LUG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>AGO</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>SET</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>OTT</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>NOV</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>DIC</sub> [m <sup>3</sup> /s]
1729	27,82	36,42	41,01	50,85	36,69	30,32	8,35	3,77	3,08	4,82	16,14	59,67	42,74

Tabella 2. Portate medie mensili PTA.

Le portate massime derivabili dal Canale Carlo Alberto sono elevate, se confrontate alle portate medie mensili stimate dal PTA, in particolare nei mesi estivi. L'insieme delle derivazioni ad uso irriguo preleva portate abbastanza basse, se confrontate con la disponibilità naturale. Il C.I., tuttavia, risente di tutti i prelievi e delle regolazioni effettuate sui corpi idrici a monte.

### Opere in alveo

Il SIRI non individua opere di rilievo nel C.I., ad eccezione di due traverse fluviali.

Il SICOD indica, tra Cassine e Sezzadio, alcune difese spondali in massi o a gabbionata. Queste tipologie opere sono realizzate con la finalità di stabilizzare le sponde in caso di piena e, in condizioni ordinarie, non dovrebbero alterare il regime dei deflussi.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (esclusivamente dal punto di vista dei prelievi idrici) ed è necessario procedere ad un approfondimento della criticità espletando la Fase 1.

## **Fase 1**

La prima verifica effettuata, relativa alla valutazione della disponibilità di dati, ha individuato, nel tratto studiato una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte adatta a caratterizzare il CI in esame (Cassine Bormida).

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ]	n° anni disponibili	Periodo
Bormida	Cassine	Cassine Bormida	123	1524	21	2000-2015

Tabella 3. Idrometri in gestione nel CI 06SS4T067PI.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2015 dal modello idrologico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene e delle magre fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 per il CI 08SS4N067PI e quelle dell'idrometro Cassine Bormida.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA 2018	36,42	41,01	50,85	36,69	30,32	8,35	3,77	3,08	4,82	16,14	59,67	42,74
Modello a Cassine 2000-2015	35,13	38,19	46,12	36,95	30,43	8,54	3,78	3,09	5,20	16,00	55,08	43,08
Idrometro Cassine Bormida 2000-2015	21,35	30,64	44,74	36,17	29,89	7,31	1,88	1,62	4,88	11,54	44,31	34,87

Tabella 4. Confronto portate simulate dal modello e PTA e quelle registrate all'idrometro di Cassine Bormida .

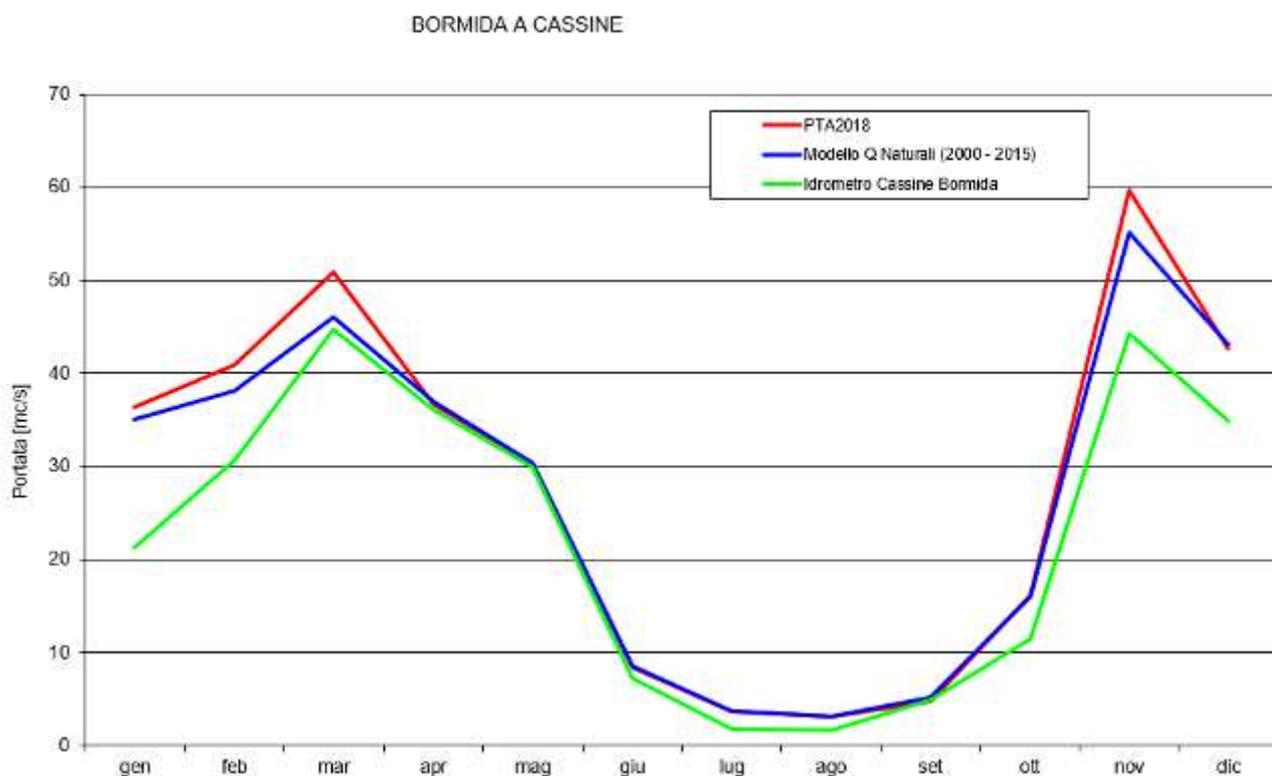


Figura 2. Confronto portate simulate del modello, del PTA e dell'idrometro.

Dall'osservazione dei dati in tabella e in figura 2 si evince che le portate stimate dal modello e dal PTA sono praticamente coincidenti da aprile a ottobre, mentre negli altri mesi dell'anno il PTA presenta valori

leggermente superiori. L'idrometro di Cassine registra valori più bassi nei mesi invernali ma molto simili nel resto dell'anno.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2016, applicando il coefficiente correttivo valutato in funzione dello Standard Precipitation Index "SPI", un indice climatologico comunemente usato per la quantificazione della relativa scarsità o abbondanza di precipitazioni; il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Il valore dello Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino Idrologico Mensile emesso da Arpa Piemonte in data 08.01.2016, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2015, per i 12 mesi precedenti.

Nella successiva Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

ANNO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
<b>PERIODO SITUAZIONE NATURALE (INDISTURBATA)</b>												
2000	12,64	9,20	10,40	45,61	42,80	9,84	3,69	2,78	3,49	83,22	101,38	32,42
2001	42,82	32,28	49,83	15,94	18,07	5,25	3,12	2,76	0,50	0,58	6,86	4,64
2002	10,35	46,90	35,67	27,83	77,67	11,82	5,69	4,57	4,97	22,87	148,65	58,81
2003	36,46	15,62	11,89	28,08	11,81	5,11	3,08	2,76	0,52	8,29	60,54	92,58
2004	53,75	33,59	22,74	41,79	48,03	7,25	3,96	3,27	0,91	0,81	17,01	20,70
2005	21,05	10,06	15,60	38,65	19,25	5,77	2,77	2,27	9,09	18,62	15,44	22,27
2006	16,08	42,49	34,59	12,09	9,39	3,38	1,91	1,77	47,01	18,41	11,13	50,64
2007	22,81	16,57	20,15	17,18	14,60	9,52	2,62	2,19	0,10	1,45	16,42	13,12
2008	60,36	34,36	16,73	40,88	30,05	11,86	3,64	2,81	0,46	0,24	36,51	72,79
2009	33,68	62,17	90,64	120,28	27,36	8,43	4,82	4,00	2,89	4,87	37,00	43,02
2010	28,97	48,67	62,82	30,34	23,59	11,69	4,07	3,48	0,84	52,74	102,05	53,07
2011	40,99	47,09	123,96	17,81	11,61	10,08	3,83	3,18	0,87	0,88	104,80	9,43
2012	15,03	23,19	28,76	45,62	34,77	7,27	3,74	3,05	0,74	1,75	59,52	30,12
2013	31,90	29,52	66,10	58,34	85,38	10,97	4,77	3,67	1,19	3,55	15,47	91,77
2014	87,22	88,48	72,59	26,65	16,20	8,19	4,35	3,30	0,95	0,69	142,38	87,99
2015	47,92	70,77	75,42	24,15	16,25	10,19	4,43	3,61	8,69	37,08	6,12	5,99
<b>PERIODO DA ANALIZZARE</b>												
<b>Q 2000-2015 ant</b>	<b>21,35</b>	<b>30,64</b>	<b>44,74</b>	<b>36,17</b>	<b>29,89</b>	<b>7,31</b>	<b>1,88</b>	<b>1,62</b>	<b>4,88</b>	<b>11,54</b>	<b>44,31</b>	<b>34,87</b>
<b>Media</b>	35,13	38,19	46,12	36,95	30,43	8,54	3,78	3,09	5,20	16,00	55,08	43,08
<b>Percentile 25</b>	19,81	21,54	19,29	22,56	15,80	6,88	3,11	2,76	0,69	0,86	15,46	18,80
<b>Percentile 75</b>	44,10	47,49	67,72	42,74	36,78	10,39	4,37	3,52	3,86	19,68	101,55	62,30
<b>Qnat75-Qnat25</b>	24,29	25,95	48,43	20,18	20,98	3,51	1,26	0,75	3,18	18,82	86,08	43,50
<b>dist Q25</b>	0,06	0,35	0,53	0,67	0,67	0,12	0,98	1,52	1,32	0,57	0,34	0,37
<b>dist Q75</b>	0,94	0,65	0,47	0,33	0,33	0,88	1,98	2,52	0,32	0,43	0,66	0,63
<b>min(distQnat25,Qnat75)</b>	0,06	0,35	0,47	0,33	0,33	0,12	0,98	1,52	0,32	0,43	0,34	0,37
<b>p<sub>i,k</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,52	0,32	0,00	0,00	0,00
<b>p tot</b>	0,235											
<b>SPI</b>	0											
<b>c</b>	1											
<b>IARI</b>	<b>0,235</b>											
<b>STATO</b>	<b>NON BUONO</b>											

Figura 3. Valutazione indice IARI

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,235: lo stato idrologico del corpo idrico risulta alterato rispetto alla condizione naturale ed è quindi classificabile come **"NON BUONO"**.

## **Fase 2**

Visti i confronti tra i dati osservati e quelli naturali simulati da modello (rif figura 2), e visto il risultato del calcolo dello IARI, si decide di confermare il giudizio emerso nella Fase 1 e di classificare lo stato idrologico del corpo idrico come “**NON BUONO**”.



Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AL00322	ALESSANDRIA	TARTARA NICOLETTA	-	agricolo	75,00	17,00	-	NO
AL00136	ALESSANDRIA	TARTARA FRANCESCA	16/11/2001	agricolo	43,00	14,00	-	NO
AL02804	ALESSANDRIA	SPINETTA ENERGIA SRL	-	energetico	30.000,00	14.300,00	-	NO

Tabella 1. Derivazioni torrente Bormida 06SS4T068PI.

Le derivazioni sono destinate all'utilizzo agricolo, in particolare AL02804 preleva una grossa quantità di risorsa idrica (30 mc/s) se confrontata con le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 per il CI 08SS4N068PI (Tabella 2), soprattutto nei mesi estivi. Sul CI in analisi risiedono anche due restituzioni AL00003, AL00004 che prelevano 2 mc/s a testa sul fiume Orba e li rilasciano in questo tratto.

Sup [km <sup>2</sup> ]	QMEDA [m <sup>3</sup> /s]	QGEN [m <sup>3</sup> /s]	QFEB [m <sup>3</sup> /s]	QMAR [m <sup>3</sup> /s]	QAPR [m <sup>3</sup> /s]	QMAG [m <sup>3</sup> /s]	QGIU [m <sup>3</sup> /s]	QLUG [m <sup>3</sup> /s]	QAGO [m <sup>3</sup> /s]	QSET [m <sup>3</sup> /s]	QOTT [m <sup>3</sup> /s]	QNOV [m <sup>3</sup> /s]	QDIC [m <sup>3</sup> /s]
2567	44,17	53,94	65,32	77,85	52,47	40,58	10,78	6,12	5,40	8,50	29,73	109,93	69,47

Tabella 2. Portate medie mensili PTA.

## Opere in alveo

Il SIRI non individua opere di rilievo nel C.I.

Il SICOD indica, nel comune di Alessandria, tratti di argini in terra inerbiti. Queste tipologie opere sono realizzate con la finalità di proteggere i centri abitati dalle piene e, in condizioni ordinarie, non alterano il regime dei deflussi.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (esclusivamente dal punto di vista dei prelievi idrici) ed è necessario procedere ad un approfondimento della criticità espletando la Fase 1.

## **Fase 1**

La prima verifica effettuata, relativa alla valutazione della disponibilità di dati, ha individuato, nel tratto studiato una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte adatta a caratterizzare il CI in esame (Alessandria Bormida.).

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ]	n° anni disponibili	Periodo
Bormida	Alessandria	Alessandria Bormida	96	2555	13	2000-2012

Tabella 3. Idrometri in gestione nel CI 06SS4T068PI.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2015 dal modello idrologico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene e delle magre fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 per il CI 08SS4N068PI e quelle dell'idrometro Alessandria Bormida.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA 2018	53,94	65,32	77,85	52,47	40,58	10,78	6,12	5,40	8,50	29,73	109,93	69,47
Modello ad Alessandria 2000-2015	57,63	67,97	77,53	56,57	43,38	11,67	6,60	5,84	10,01	30,44	113,78	77,63
Idrometro Alessandria Bormida 2000-2012	31,1	37,7	44,9	48,9	34,4	12,6	5,8	5,8	11,5	20,6	76,6	45,6

Tabella 4. Confronto portate simulate dal modello e PTA e quelle registrate all'idrometro di Alessandria Bormida.

#### BORMIDA AD ALESSANDRIA

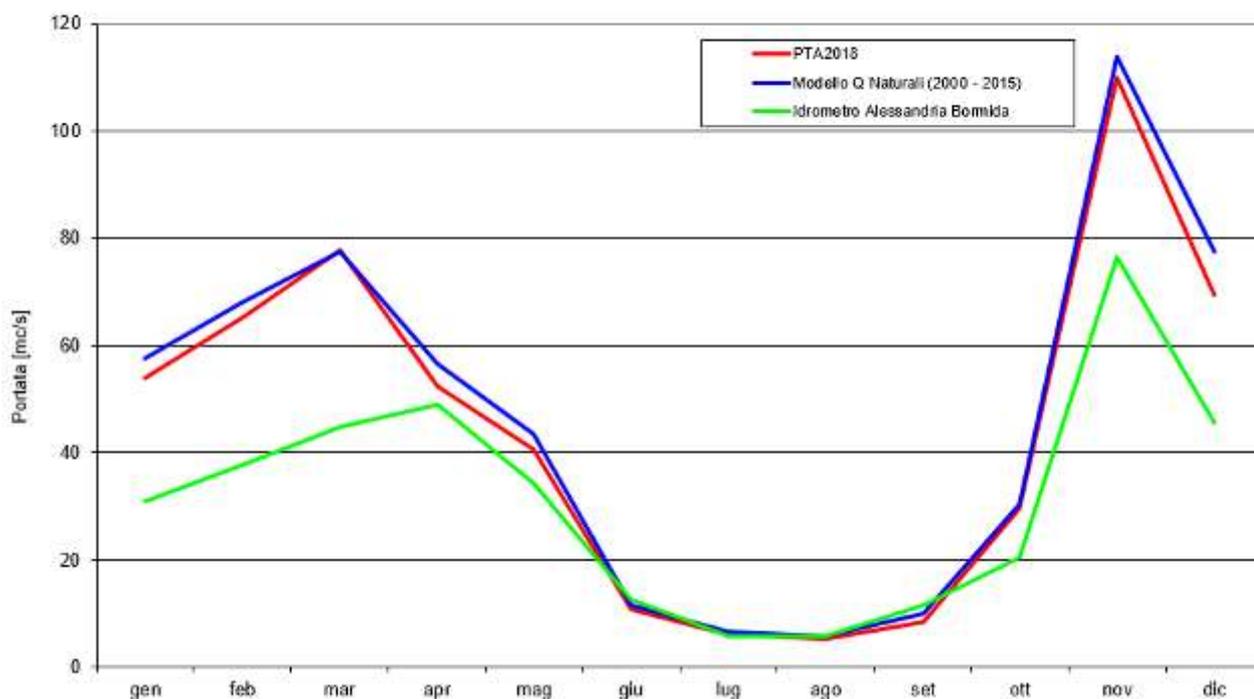


Figura 2. Confronto portate simulate del modello, del PTA e dell'idrometro.

---

Dall'osservazione dei dati in tabella e in figura 2 si evince che le portate stimate dal modello e dal PTA sono molto simili per gran parte dell'anno, mentre l'idrometro di Alessandria registra valori altrettanto simili da giugno a settembre, più bassi nel resto dell'anno.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2016, applicando il coefficiente correttivo valutato in funzione dello Standard Precipitation Index "SPI", un indice climatologico comunemente usato per la quantificazione della relativa scarsità o abbondanza di precipitazioni; il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Il valore dello Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino Idrologico Mensile emesso da Arpa Piemonte in data 08.01.2016, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2015, per i 12 mesi precedenti.

Nella successiva Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

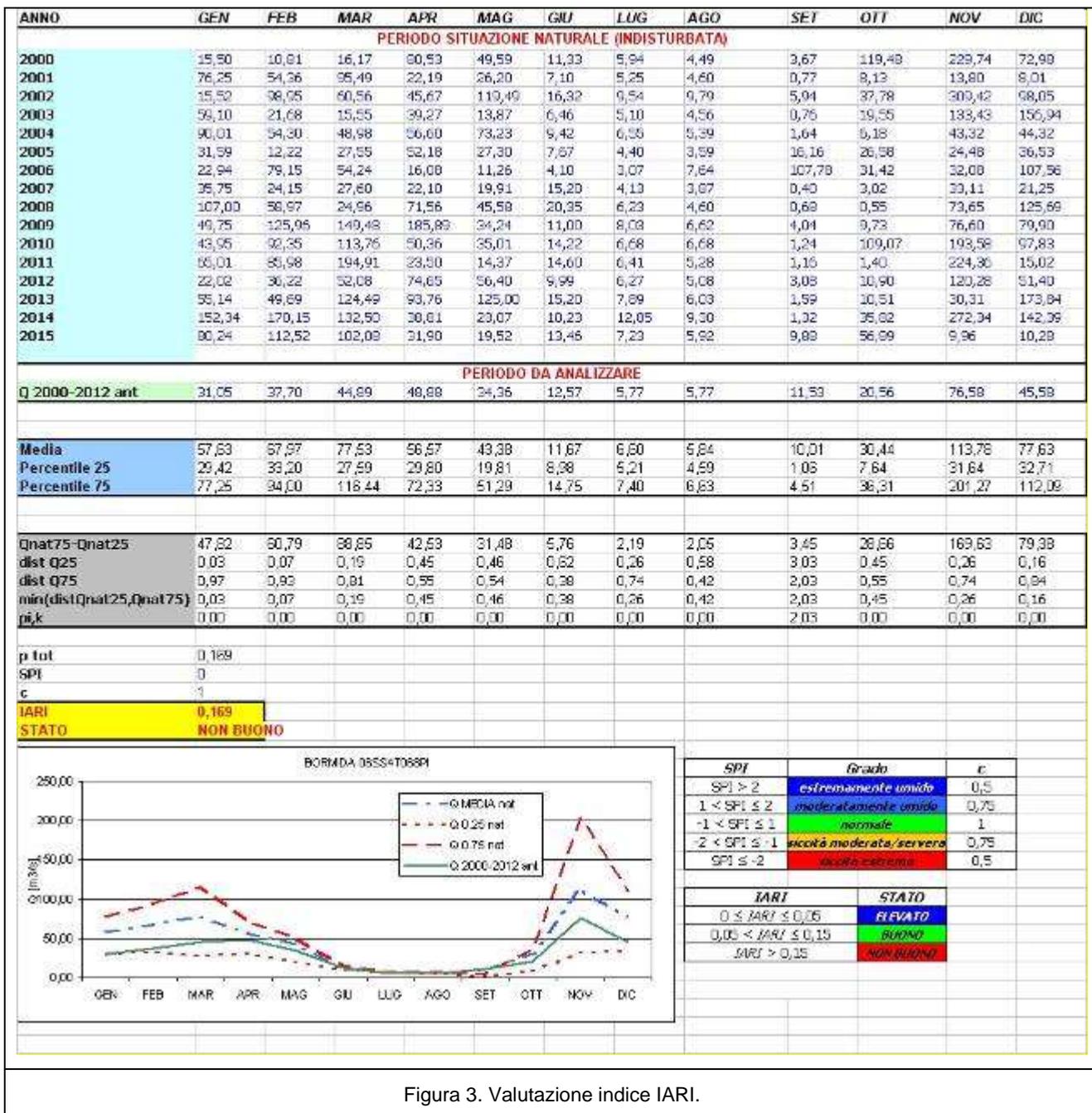


Figura 3. Valutazione indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,169: lo stato idrologico del corpo idrico risulta alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"NON BUONO"**. E' quindi necessario effettuare un approfondimento della criticità evidenziata espletando la successiva fase 2.

## Fase 2

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio. Come ulteriore approfondimento si effettua un confronto tra le portate

simulate dal modello in condizioni antropizzate (tabella 4) e naturali in una sezione del modello ubicata nel comune di Alessandria.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
2000	15,3	10,9	17,1	78,0	46,3	8,6	2,0	1,3	5,6	117,3	214,5	72,2
2001	75,7	54,7	98,3	18,5	23,7	4,3	1,4	1,4	1,8	10,6	14,3	8,0
2002	16,0	102,8	57,6	43,9	121,1	13,5	5,4	5,7	6,2	36,4	322,5	96,5
2003	56,8	20,9	15,4	37,3	11,3	3,7	1,4	1,4	1,7	38,5	123,8	150,2
2004	85,8	55,7	48,1	55,5	66,0	6,6	2,4	1,5	2,8	15,4	36,0	43,4
2005	30,7	12,5	28,3	50,2	24,8	4,8	1,3	1,3	17,6	27,5	24,5	37,4
2006	27,1	78,2	53,8	13,3	8,8	1,5	1,2	5,4	118,1	31,5	34,3	115,2
2007	36,8	23,3	29,4	18,1	18,1	12,0	1,3	1,5	2,0	4,4	33,9	21,3
2008	110,4	58,4	24,5	67,5	44,3	16,9	2,1	1,3	1,8	2,2	76,9	127,2
2009	49,9	132,1	160,0	154,7	30,1	8,2	3,8	2,5	4,1	10,3	85,9	77,6
2010	42,8	98,0	113,1	47,2	33,0	10,9	2,5	2,6	2,6	142,4	158,2	94,7
2011	65,3	88,6	187,0	20,6	11,7	11,9	2,3	1,5	2,1	2,8	234,0	14,8
2012	22,0	36,9	52,9	83,3	45,6	7,1	2,1	1,4	4,3	18,9	124,9	48,6
2013	59,9	46,4	132,2	89,3	123,1	11,9	3,7	2,0	2,4	12,2	30,3	182,5
2014	157,0	184,1	125,5	39,9	17,3	7,5	7,7	5,6	2,9	40,3	299,7	107,9
2015	72,8	115,7	101,3	29,3	16,3	10,9	3,1	1,9	7,0	60,4	9,7	10,6

Tabella 4. Portate medie mensili antropizzate modello dal 2000 al 2015.

Nella figura 5 è riportato lo schema di calcolo.

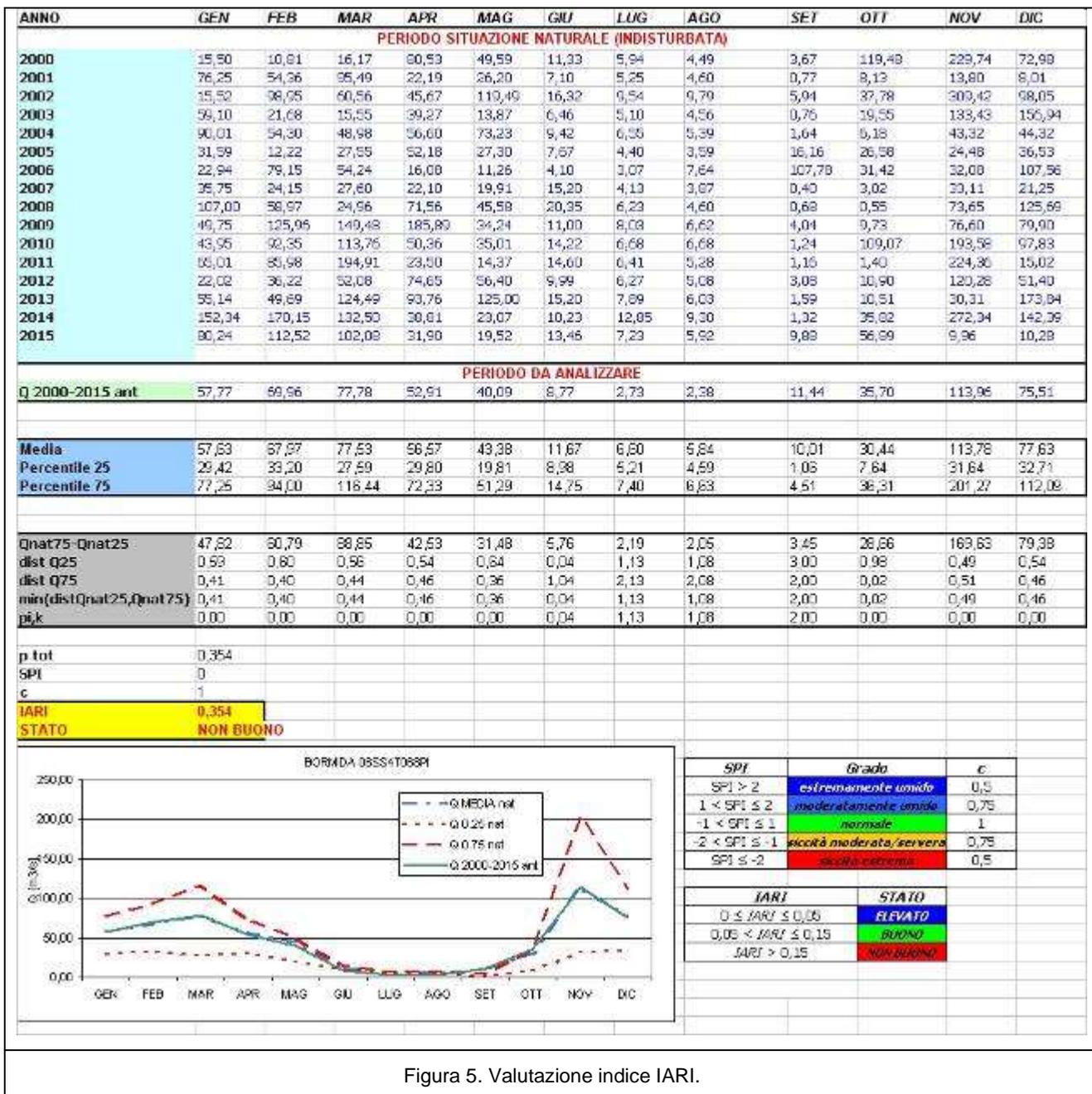


Figura 5. Valutazione indice IARI.

Risultato concorde con quello riscontrato nella fase 1, per questo motivo si conferma lo stato idrologico classificabile come **“NON BUONO”**.

# CURONE

## Corpo idrico CURONE 06SS3F159PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 17.3 km circa e si estende dalla confluenza del rio Zoncassi al confine regionale, nel comune di Pontecurone, come illustrato in Figura 1.

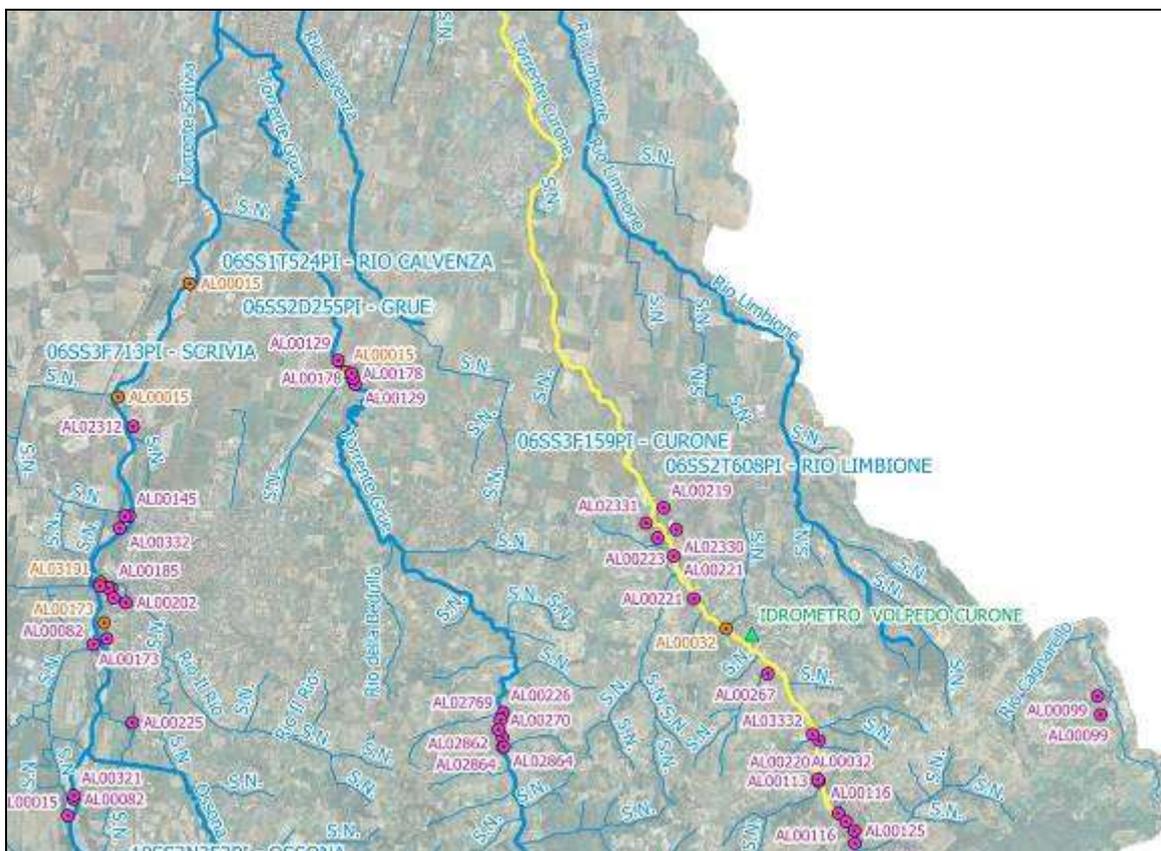


Figura 1. Corpo idrico Curone - 06SS3F159PI (evidenziato in giallo) e derivazioni idriche attive (captazioni di colore rosa e restituzioni di colore arancione).

### Fase 0

#### Prelievi idrici

Dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo Risorse Idriche) della regione Piemonte risulta che sul corpo idrico insistono numerose derivazioni (rappresentate in Figura 1), le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 1.

Codice Rilievo derivazione	Comune	Titolare concessione	Data avvio concessione	Uso di legge	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia di sbarramento	Restituzione
AL00219	Casalnoceto	Lucotti Antonio	28/11/1990	agricolo	5	25	-	NO

Codice Rilievo derivazione	Comune	Titolare concessione	Data avvio concessione	Usò di legge	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia di sbarramento	Restituzione
AL00221	Monleale	Azienda Agricola Zerba s.r.l.	27/12/1966	agricolo	-	-	-	NO
AL00267	Monleale	Capsoni Luigi	30/05/1983	agricolo	4	3	-	NO
AL03332	Monleale	Chiapparoli Roberto	09/10/2018	agricolo	15	1.06	-	NO
AL00116	Montemarzino	AFIM S.P.A.	05/07/1984	agricolo	-	-	-	NO
AL00116	Montemarzino	AFIM S.P.A.	05/07/1984	agricolo	-	-	-	NO
AL00125	Montemarzino	AFIM S.P.A.	05/07/1984	agricolo	5.5	0.4	-	NO
AL02670	Montemarzino	Devecchi Andrea	-	agricolo	1.5	0.2	-	NO
AL00113	Volpedo	Boveri Genesisio	01/09/1994	agricolo	8	1	-	NO
AL00220	Volpedo	Lugano Camillo	04/07/1991	agricolo	36	5	-	NO
AL00032	Volpedo	Consorzio Irriguo di II grado Alessandrino-Orientale Scrivia	01/02/2007	agricolo	800	292	Traverse senza organi di regolazione	SI (2.5 km sottesi sul CI)
AL02330	Volpedo	Carca Vincenzina	08/02/1999	agricolo	14	1	-	NO
AL02331	Volpedo	Dossola Mario	08/02/2000	agricolo	23	2	-	NO
AL00221	Volpeglino	Azienda Agricola Zerba s.r.l.	27/12/1996	agricolo	-	-	-	NO
AL00223	Volpeglino	Massa Franco Azienda Agricola	09/08/1963	agricolo	8	2	-	NO

Tabella 1. Captazioni idriche attive sul torrente Curone.

Il torrente Curone è caratterizzato da uno sfruttamento destinato esclusivamente a uso irriguo. La pressione principale sul corpo idrico è rappresentata dalla derivazione n. AL00032 del Consorzio Irriguo che sottende un tratto del corpo idrico di circa 2.5 km con una portata massima prelevabile di 800 l/s.

Sup [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>MEDIA</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GEN</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>FEB</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>APR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GIU</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>LUG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>AGO</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>SET</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>OTT</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>NOV</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>DIC</sub> [m <sup>3</sup> /s]
196	2.41	3.72	3.70	4.08	3.21	2.08	0.95	0.41	0.29	0.23	0.74	5.14	4.36

Tabella 2. Portate medie mensili PTA 2018.

Le derivazioni irrigue non sono caratterizzate da portate massime di prelievo elevate, ad eccezione della derivazione AL00032 che è caratterizzata da un valore significativo, superiore nei mesi estivi alle portate medie stimate dal PTA. Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto tra le portate massime prelevabili dalle derivazioni e le portate medie mensili naturali stimate dal Piano di Tutela delle Acque (PTA) aggiornato nel 2018 per il CI Curone - 06SS3F159PI (Tabella 2).

Inoltre, analizzando il tratto a monte del corpo idrico, si rileva la presenza di numerose derivazioni, insistenti per la quasi totalità sul torrente Curone e principalmente di tipo dissipativo (uso irriguo, potabile, industriale).

Pertanto, l'impatto delle pressioni sul C.I. non può essere considerato come non significativo.

### Opere in alveo

Il SIRI individua, sul corpo idrico, la presenza di una traversa senza organi di regolazione. Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Curone non sono state inserite nell'applicativo SICOD. Neanche il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) riporta informazioni significative circa la presenza di opere di protezione in alveo.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (principalmente dal punto di vista dei prelievi idrici) ed è necessario procedere a un approfondimento della criticità espletando la Fase 1.

### **Fase 1**

La prima verifica effettuata, relativa alla valutazione della disponibilità di dati, ha individuato, nel tratto studiato una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte adatta a caratterizzare il CI in esame (Volpedo Curone).

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ]	N° anni disponibili	Periodo
Curone	Monreale	Volpedo Curone	182	154	14	2004-2018

Tabella 3. Idrometro in gestione nel CI 06SS3F159PI.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2018 dal modello idrologico operativo presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene e delle magre fluviali dell'asta principale del fiume Po, le portate naturali stimate nell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque (PTA) del 2018 e quelle calcolate a partire dai dati di livello dell'idrometro Volpedo Curone.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA 2018	3,72	3,70	4,08	3,21	2,08	0,95	0,41	0,29	0,23	0,74	5,14	4,36
Modello a Volpedo Nodo 967	2,92	2,90	3,20	2,52	1,63	0,74	0,32	0,23	0,18	0,58	4,03	3,42
Idrometro Volpedo Curone 2004-2018	1,76	2,25	2,22	2,19	1,31	0,69	0,20	0,10	0,10	0,46	1,62	1,99

Tabella 4. Confronto portate simulate dal modello e PTA e quelle registrate all'idrometro di Volpedo

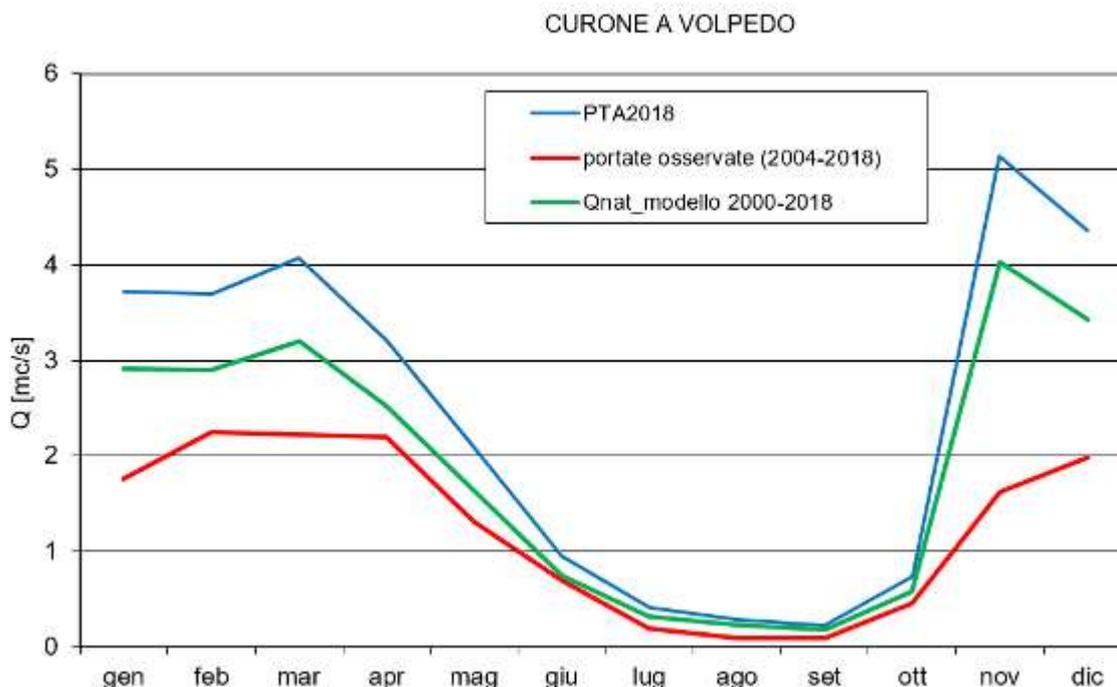


Figura 2. Confronto portate simulate dal modello, PTA e idrometro.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 4 e in Figura 2 si evince che le portate osservate all'idrometro sono inferiori a quelle stimate sia dal PTA che dal modello soprattutto da novembre ad aprile. Il modello, a sua volta, sottostima le portate rispetto al PTA, soprattutto da novembre ad aprile.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2019, applicando il coefficiente correttivo valutato in funzione dello Standard Precipitation Index "SPI", un indice climatologico comunemente usato per la quantificazione della relativa scarsità o abbondanza di precipitazioni; il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Il valore dello Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino Idrologico Mensile emesso da Arpa Piemonte a gennaio 2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. Per il calcolo dello IARI si è effettuato il confronto tra le portate mensili simulate dal modello dal 2000 al 2018 (situazione "naturalizzata") e le portate medie mensili del periodo 2004-2018 calcolate a partire dai dati di livello

registrati dall'idrometro Volpedo Curone (situazione "antropizzata"). Nella successiva Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

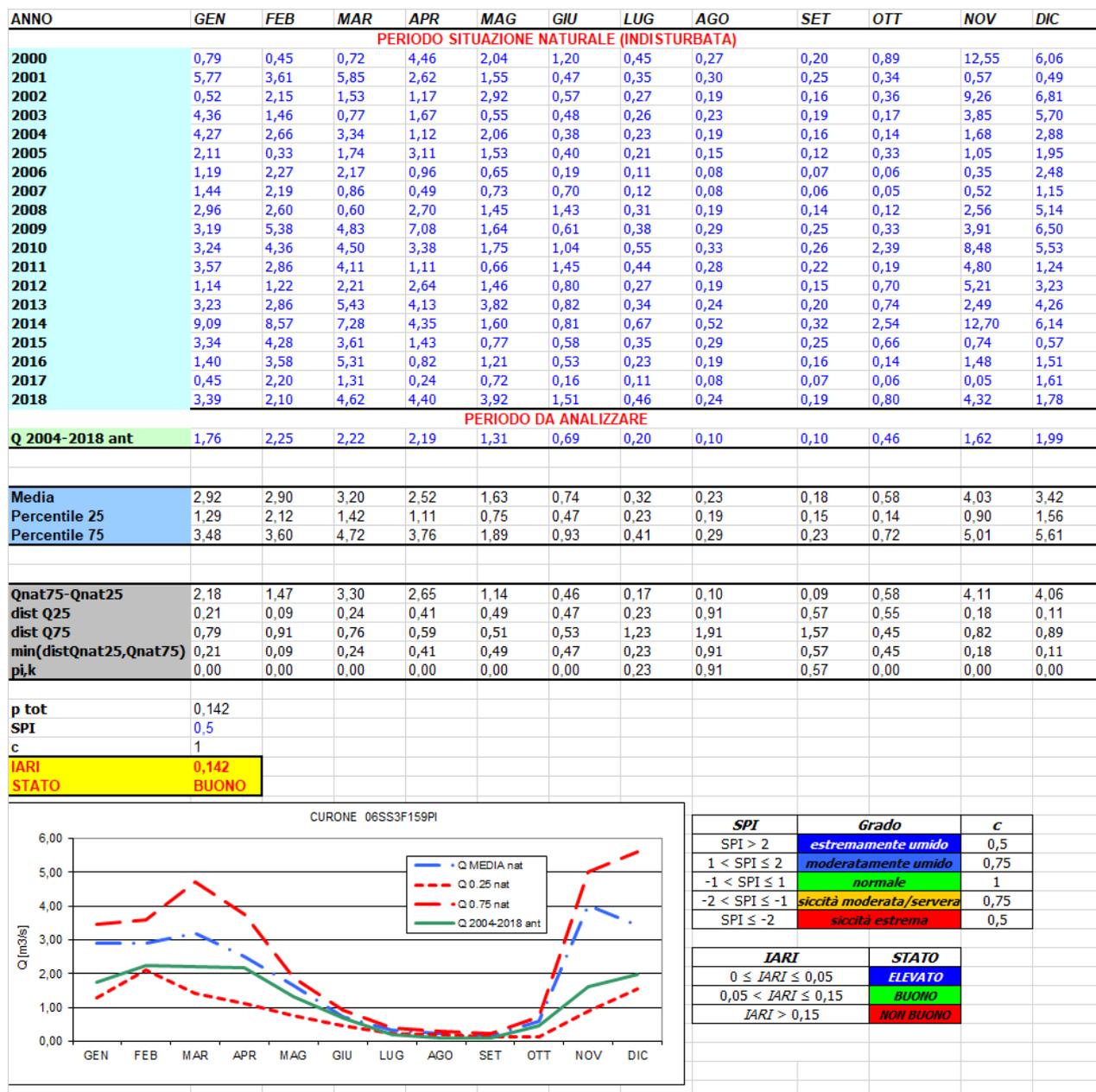


Figura 3. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,142: lo stato idrologico del corpo idrico risulta quindi classificabile come "BUONO", tuttavia, viste l'analisi delle pressioni riportata in fase 0 e, considerato che l'idrometro si trova quasi all'inizio del corpo idrico, si ritiene opportuno effettuare un'ulteriore verifica espletando la fase 2.

## Fase 2

In questa fase andiamo a confrontare le portate simulate dal modello in condizioni antropizzate (tabella 3) e naturali in una sezione del modello ubicata circa a metà del CI.

Nella figura 4 è riportato lo schema di calcolo.

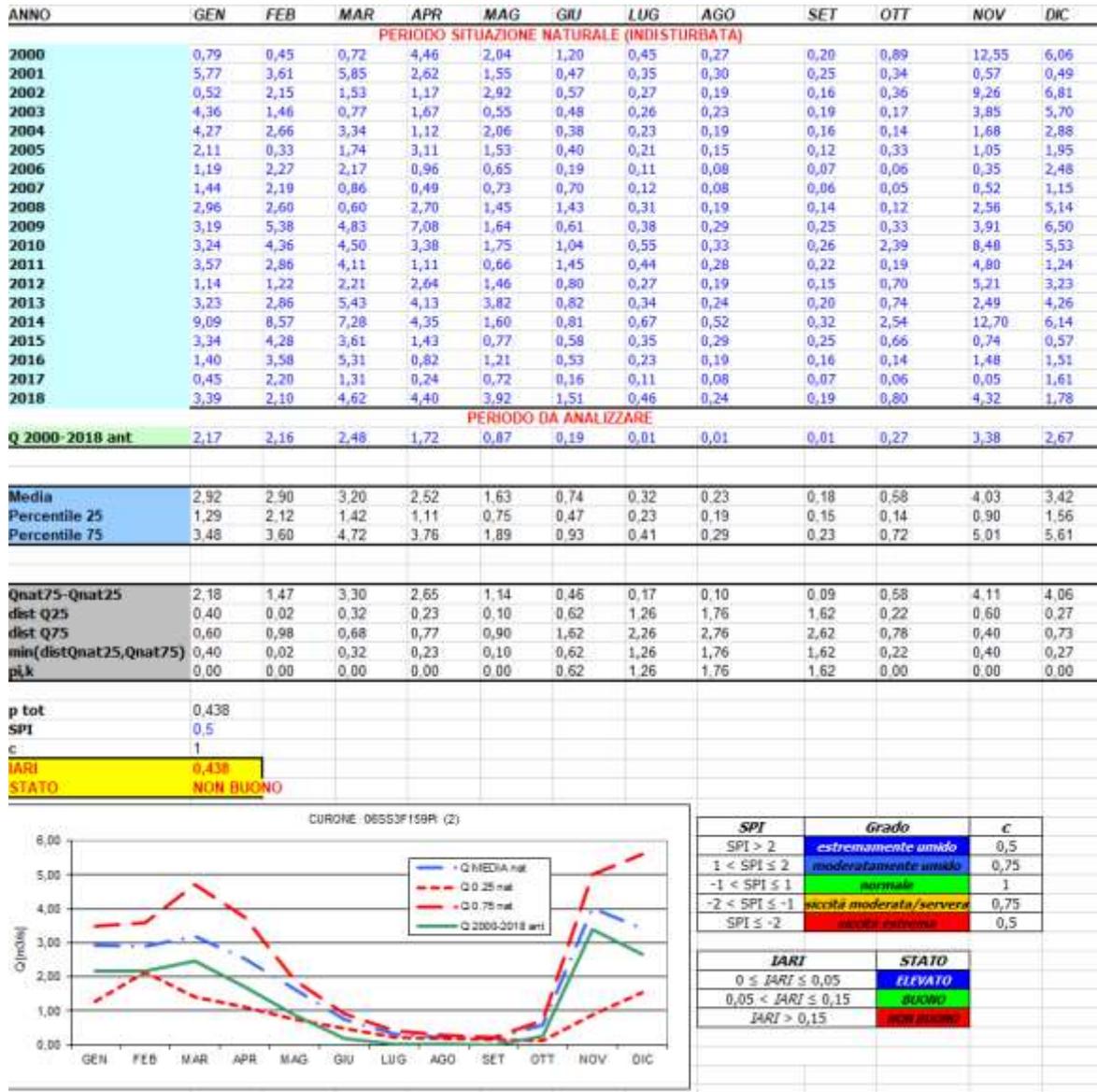


Figura 4. Calcolo indice IARI.

Il CI risulta essere classificabile come **“NON BUONO”** dopo questo approfondimento, pertanto si preferisce declassare il risultato da **“BUONO”** a **“NON BUONO”**.

## DORA DI BARDONECCHIA

### Corpo idrico DORA DI BARDONECCHIA 04SS2N169PI

Il corpo idrico considerato è composto da differenti aste torrentizie, come illustrato nella successiva Figura 1: il torrente Rho, il torrente Frejus, il rio della Comba, il rio Seguret e la Dora di Bardonecchia dalla sorgente alla confluenza del rio Seguret. La lunghezza complessiva del corpo idrico è pari a 46 km circa.

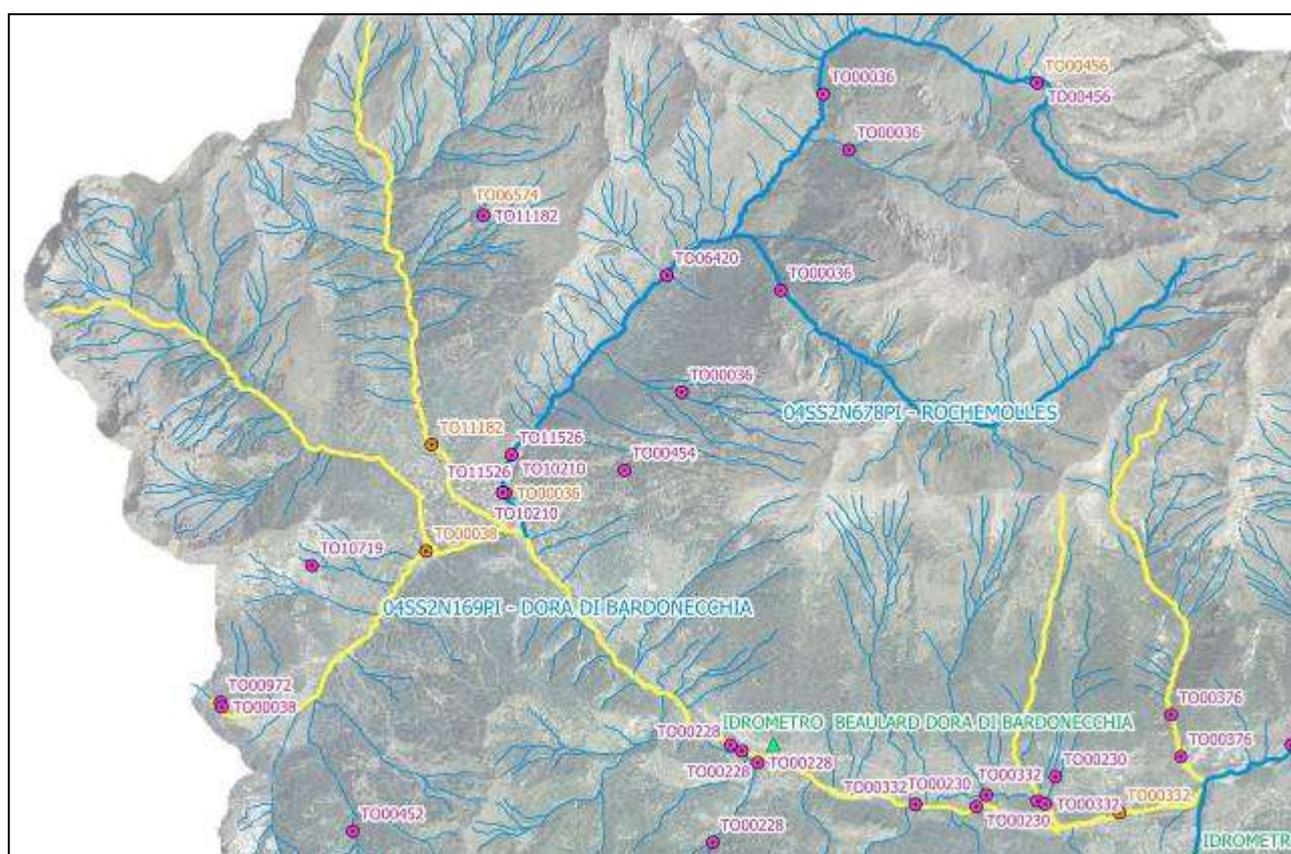


Figura 1. Corpo idrico Dora di Bardonecchia 04SS2N169PI (evidenziato in giallo) e derivazioni idriche attive (captazioni di colore rosa e restituzioni di colore arancione).

### Fase 0

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo Risorse Idriche) della regione Piemonte risulta che sul corpo idrico considerato insiste un elevato numero di derivazioni (rappresentate in Figura 1), le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 1.

Codice Rilievo derivazione	Comune	Titolare concessione	Data avvio concessione	Uso di legge	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia di opera	Restituzione
TO00972	Bardonecchia	Agenzia Torino 2006	26/05/2003	produzione beni e servizi	44	2.85		NO
TO00452	Bardonecchia	Colomion S.P.A.	01/11/1993	produzione beni e servizi	15	3.13		NO
TO00038	Bardonecchia	ENEL Green Power S.P.A.	01/01/2023	energetico	3000	1072		SI (4 km sottesi sul CI)
TO10719	Bardonecchia	Associazione Assomont	27/10/2009	agricolo	6.5	6.5		NO
TO11182	Bardonecchia	Bompard Stefano	07/07/2015	energetico	6.25	0.55		SI (2.6 km sottesi sul CI)
TO00228	Oulx	Comune di Oulx	01/01/2000	agricolo	12	12		NO
TO00228	Oulx	Comune di Oulx	01/01/2000	agricolo	12	12		NO
TO00228	Oulx	Comune di Oulx	01/01/2000	agricolo	4	4		NO
TO00228	Oulx	Comune di Oulx	01/01/2000	agricolo	2	2		NO
TO00228	Oulx	Comune di Oulx	01/01/2000	agricolo	4	4		NO
TO00230	Oulx	Comune di Oulx	01/01/2000	agricolo	16	16		NO
TO00230	Oulx	Comune di Oulx	01/01/2000	agricolo	12	12		NO
TO00230	Oulx	Comune di Oulx	01/01/2000	agricolo	8	8		NO
TO00332	Oulx	Cave Miniere di Oulx S.R.L.	01/02/1987	energetico	2400	1566	Traverse senza organi di regolazione	SI (3.2 km sottesi sul CI)
TO00332	Oulx	Cave Miniere di Oulx S.R.L.	01/02/1987	energetico	-	-		SI
TO00332	Oulx	Cave Miniere di Oulx S.R.L.	01/02/1987	energetico	-	-		SI
TO00332	Oulx	Cave Miniere di Oulx S.R.L.	01/02/1987	energetico	-	-		SI
TO00376	Oulx	Comune di Oulx	01/02/2017	agricolo	10	10		NO
TO00376	Oulx	Comune di Oulx	01/02/2017	agricolo	3	3		NO

Tabella 1. Captazioni attive sulla Dora di Bardonecchia e sugli affluenti.

Lo sfruttamento della risorsa idrica nel corpo idrico è destinato a vari usi (energetico, produzione beni e servizi e agricolo). Le derivazioni idroelettriche TO00038, TO11182 e TO00332 sottendono complessivamente circa 10 km di CI, pari al 25% del corpo idrico.

Sul corpo idrico si trova uno sbarramento di interesse nazionale, la diga di Melezet, nel comune di Bardonecchia, con un volume di invaso di 40000 m<sup>3</sup> e un'altezza di sbarramento di 15.8 m.

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto tra le portate massime prelevabili dalle derivazioni e le portate medie mensili naturali stimate dal Piano di Tutela delle Acque (PTA) aggiornato nel 2018 per il CI Dora di Bardonecchia 04SS2N169PI (Tabella 2).

Sup [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>MEDA</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GEN</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>FEB</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>APR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GIU</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>LUG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>AGO</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>SET</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>OTT</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>NOV</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>DIC</sub> [m <sup>3</sup> /s]
253	5,28	1,83	1,69	2,22	3,66	10,45	15,03	10,50	6,17	4,37	3,33	2,14	1,95

Tabella 2. Portate medie mensili PTA 2018.

Le portate massime prelevabili a uso irriguo sono inferiori di un ordine di grandezza rispetto alle portate medie mensili stimate dal PTA. Risultano invece significative le portate derivabili dalle due principali derivazioni idroelettriche TO00038 e TO00332, con valori dello stesso ordine di grandezza o superiori alla disponibilità idrica naturale stimata dal PTA nei mesi invernali.

### Opere in alveo

Il SIRI individua nel C.I. una traversa sprovvista di organi di regolazione e una diga permanente (Melezet).

Il SICOD non individua opere di difesa idraulica o di stabilizzazione del fondo. Neanche il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) riporta informazioni significative circa la presenza di opere di protezione in alveo.

Tenendo conto che il corpo idrico è a quote elevate e caratterizzato da un ridotto livello di urbanizzazione, si può ritenere che la presenza di opere in alveo di un certo rilievo sia poco probabile.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (principalmente dal punto di vista delle sottensioni idroelettriche e della presenza di un invaso nazionale) ed è necessario procedere a un approfondimento della criticità espletando la Fase 1.

### **Fase 1**

La prima verifica effettuata, relativa alla valutazione della disponibilità di dati, ha individuato, nel tratto studiato, una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte adatta a caratterizzare il CI in esame (Beaulard Dora di Bardonecchia).

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ]	N° anni disponibili	Periodo
Dora di Bardonecchia	Beaulard	Volpedo Curone	1149	196	16	2002-2018

Tabella 3. Idrometro in gestione nel CI 04SS2N169PI.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2018 dal modello idrologico, operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene e delle magre fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, le portate naturali stimate nell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque (PTA) del 2018 e quelle calcolate a partire dai dati di livello dell'idrometro Beaulard Dora di Bardonecchia.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA 2018	1,83	1,69	2,22	3,66	10,45	15,03	10,50	6,17	4,37	3,33	2,14	1,95
Modello a Beaulard Nodo 2944	2,92	2,90	3,20	2,52	1,63	0,74	0,32	0,23	0,18	0,58	4,03	3,42
Idrometro Beaulard Dora di Bardonecchia 2002-2018	2,36	2,14	2,88	5,64	9,67	10,58	6,00	3,67	3,06	2,98	3,15	2,62

Tabella 4. Confronto portate simulate dal modello e PTA e quelle registrate all'idrometro di Beaulard

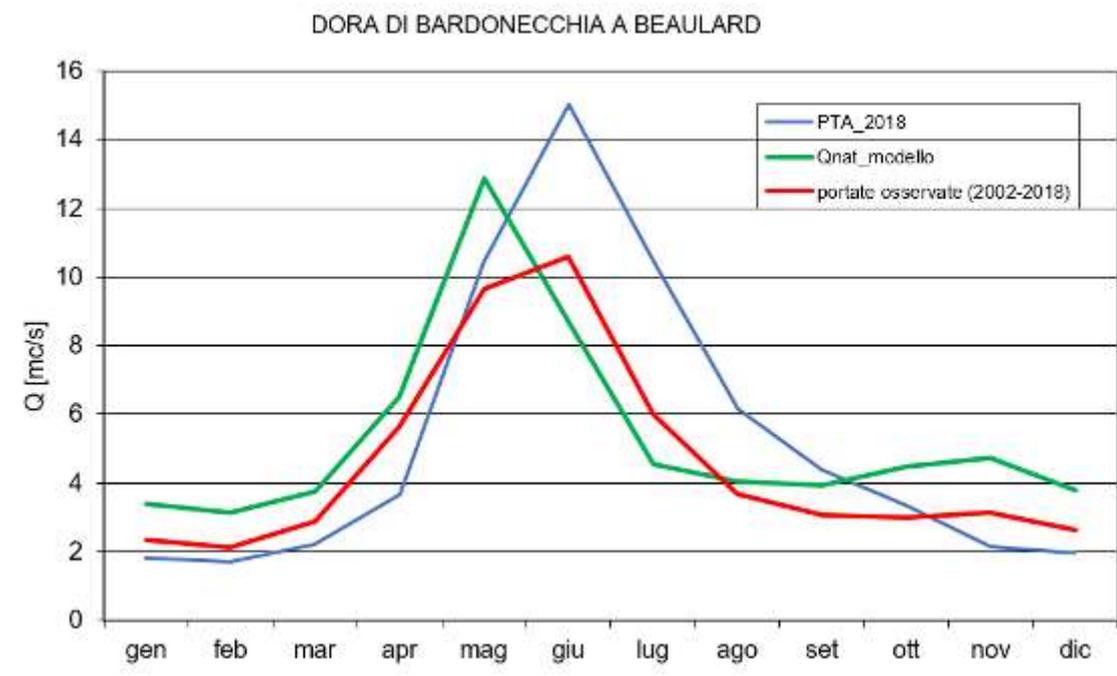


Figura 2. Confronto portate simulate dal modello, PTA e idrometro.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 4 e in Figura 2 si evince che le portate osservate all'idrometro sono inferiori a quelle stimate sia dal PTA da maggio a ottobre, mentre si nota uno sfasamento con le portate simulate dal modello.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2019, applicando il coefficiente correttivo valutato in funzione dello Standard Precipitation Index "SPI", un indice climatologico comunemente usato per la quantificazione della relativa scarsità o abbondanza di precipitazioni; il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Il valore dello Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino Idrologico Mensile emesso da Arpa Piemonte a gennaio 2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. Per il calcolo dello IARI si è effettuato il confronto tra le portate mensili simulate dal modello dal 2000 al 2018 (situazione "naturalizzata") e le portate medie mensili del periodo 2002-2018 calcolate a partire dai dati di livello registrati dall'idrometro di Beaulard (situazione "antropizzata"). Nella successiva Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

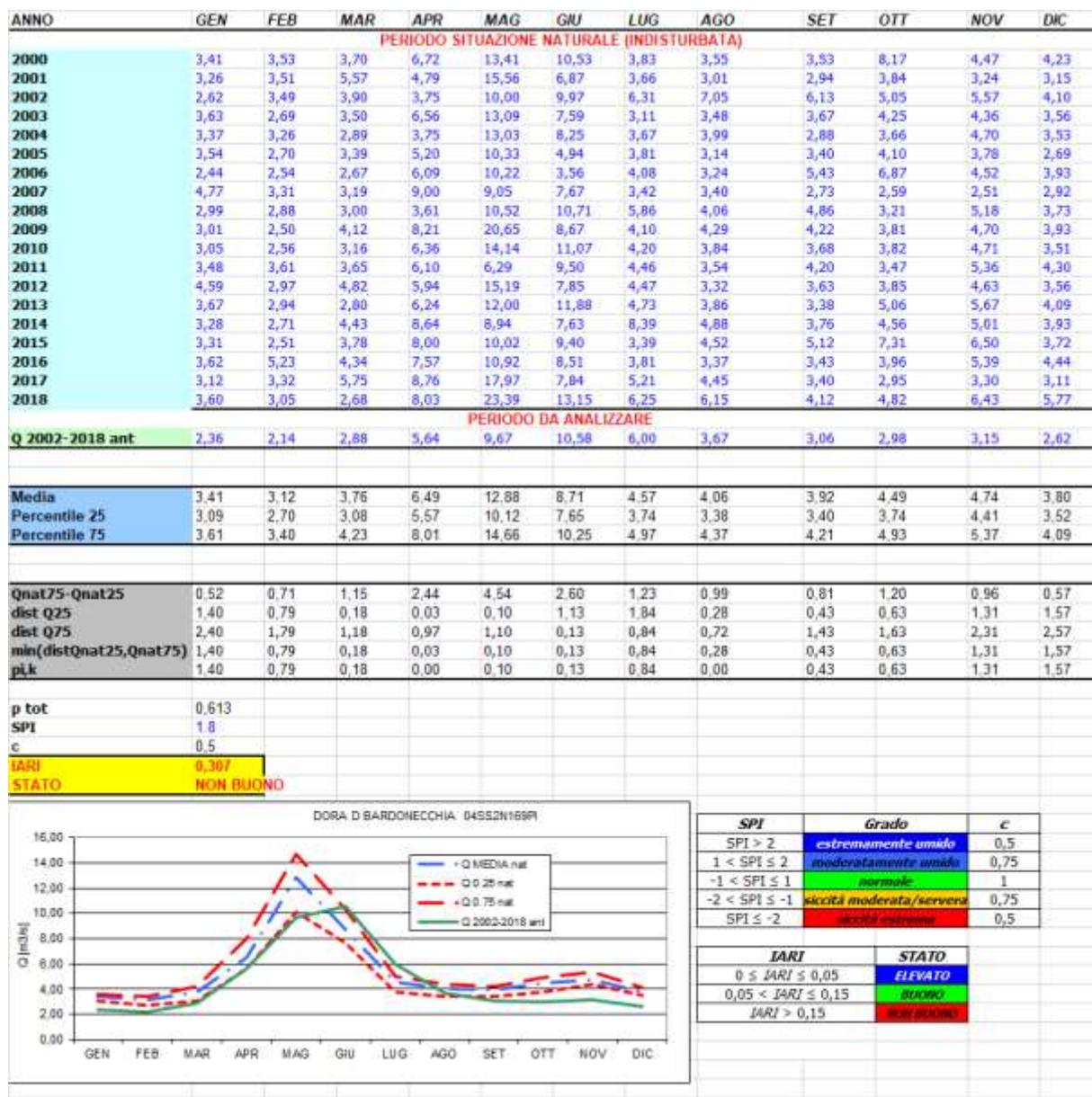


Figura 3. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,307: lo stato idrologico del corpo idrico risulta alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **“NON BUONO”**. E', quindi, necessario effettuare un approfondimento della criticità evidenziata espletando la successiva fase 2.

## ***Fase 2***

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio, dovuta essenzialmente dal punto di vista delle sottensioni idroelettriche e della presenza di un invaso nazionale. Inoltre lo stesso idrometro utilizzato per il calcolo dello IARI risulta sotteso, per questo si decide di confermare il giudizio **“NON BUONO”**

# MARCOVA

## Corpo idrico MARCOVA 06SS2T298PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 29 km e si estende dalle sorgenti fino alla confluenza con il fiume Sesia nel Comune di Frassineto Po, come illustrato nella successiva Figura 1.

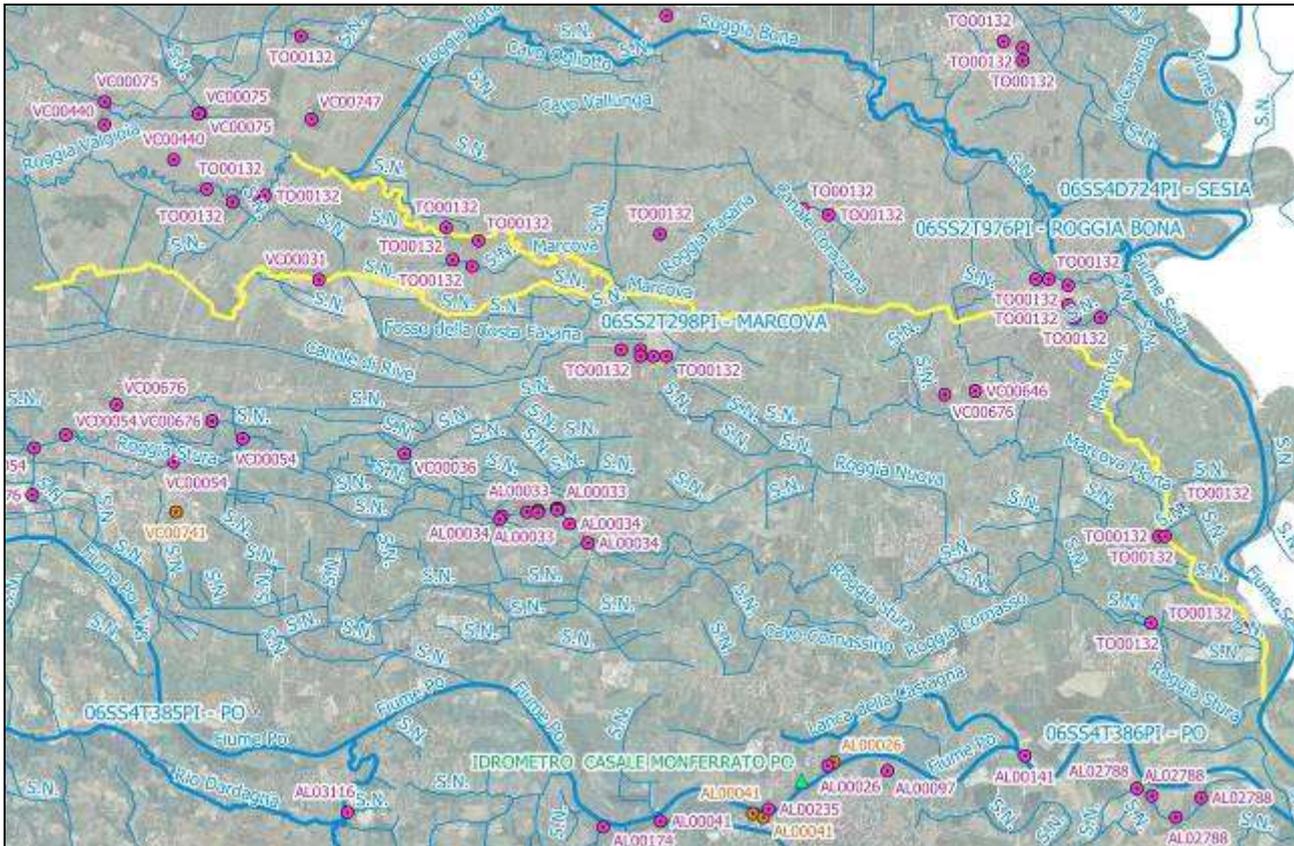


Figura 1. Corpo idrico Marcova 06SS2T298PI (evidenziato in giallo) e derivazioni idriche attive (captazioni di colore rosa e restituzioni di colore arancione).

### Fase 0

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che nel corpo idrico considerato insiste un elevato numero di derivazioni (rappresentate in Figura 1), le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 1.

Codice Rilievo derivazione	Comune	Titolare concessione	Data avvio concessione	Uso di legge	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia di opera	Restituzione
VC00641	Bianzè	Mark Investment S.R.L.		agricolo	20	20		NO
VC00640	Bianzè	Ferrarotti e Villarboito		agricolo	20	20		NO
VC00659	Bianzè	Consorzio Irriguo Carpeneto		agricolo	50	-		NO
VC00659	Bianzè	Consorzio Irriguo Carpeneto		agricolo	10	-		NO
VC00659	Bianzè	Consorzio Irriguo Carpeneto		agricolo	10	-		NO
VC00659	Bianzè	Consorzio Irriguo Carpeneto		agricolo	10	-		NO
VC00622	Bianzè	Consorzio Irriguo Roggia Magnani		agricolo	240	-		NO
VC00642	Bianzè	Quaglino e Cantamessa		agricolo	15	15		NO
VC00256	Bianzè	FOND.MI S.R.L.		agricolo	16	-		NO
TO00132	Bianzè	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	200		NO
VC00676	Caresana	Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia		agricolo	-	400		NO
TO00132	Caresana	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	12		NO
TO00132	Caresana	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	1500		NO
VC00646	Caresana	Consorzio Irriguo del Castello		agricolo	300			NO
TO00132	Casale Monferrato	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)		agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	20		NO
TO00132	Costanzana	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	300		NO
TO00132	Costanzana	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	150		NO

Codice Rilievo derivazione	Comune	Titolare concessione	Data avvio concessione	Uso di legge	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia di opera	Restituzione
TO00132	Costanzana	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	500		NO
TO00132	Costanzana	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	500		NO
VC00075	Desana	Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia		agricolo	500	400	Altro sbarramento	NO
VC00747	Desana	Impremont S.R.L.		lavaggio inerti	24	-		NO
TO00132	Desana	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)		agricolo, energetico, produzione beni e servizi	9000	7500		NO
TO00132	Motta De' Conti	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	340		NO
TO00132	Motta De' Conti	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	1500		NO
TO00132	Motta De' Conti	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	600		NO
TO00132	Motta De' Conti	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	340		NO
TO00132	Pertengo	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	300		NO
TO00132	Rive	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	2800		NO
TO00132	Rive	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	60		NO
TO00132	Rive	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	775		NO
TO00132	Rive	Coutenza Canali Cavour	29/01/1981	agricolo, energetico,	-	400		NO

Codice Rilievo derivazione	Comune	Titolare concessione	Data avvio concessione	Uso di legge	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia di opera	Restituzione
		(Cons. Est/Ovest Sesia)		produzione beni e servizi				
TO00132	Rive	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	600		NO
VC00034	Ronsecco	Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia	01/01/1993	agricolo	300	200	Altro sbarramento	NO
VC00440	Ronsecco	S.P.A. Castellaccio		agricolo	80	-		NO
VC00440	Ronsecco	S.P.A. Castellaccio		agricolo	500	-		NO
TO00132	Ronsecco	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	400		NO
TO00132	Ronsecco	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	200		NO
TO00132	Ronsecco	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	150		NO
TO00132	Ronsecco	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	100		NO
VC00075	Ronsecco	Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia		agricolo	-	-		NO
TO00132	Ronsecco	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)		agricolo, energetico, produzione beni e servizi	9000	7500		NO
TO00132	Stroppiana	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	1500		NO
TO00132	Stroppiana	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	4000		NO
VC00031	Tricerro	Agriter di Poletti R. E C.	01/02/1977	agricolo	-	-		NO
VC00440	Tricerro	S.P.A. Castellaccio		agricolo	200	-		NO
TO00132	Tricerro	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione	-	3700		NO

Codice Rilievo derivazione	Comune	Titolare concessione	Data avvio concessione	Uso di legge	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia di opera	Restituzione
		Est/Ovest Sesia)		beni e servizi				
TO00132	Tricerro	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	400		NO
TO00132	Tricerro	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	52		NO
TO00132	Tricerro	Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)	29/01/1981	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	700		NO
VC00075	Tricerro	Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia		agricolo	250	200	Altro sbarramento	NO
VC00520	Trino	Pallavicino Serra Maria		agricolo	-	-		NO
VC00638	Trino	Pallavicino Domenico		agricolo	700	540		NO
VC00660	Trino	Cavalli d'Olivola Rosetta Clara		agricolo	650	650		NO
VC00209	Trino	Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia	01/01/1993	agricolo	70	50	Traverse senza organi di regolazione	NO
VC00676	Tronzano Vercellese	Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia		agricolo	-	410		NO
VC00677	Tronzano Vercellese	Consorzio Irriguo di Lachelle		agricolo	-	-		NO
VC00678	Tronzano Vercellese	Consorzio Irriguo Savoia Aosta (C.I.S.A.)		agricolo	-	-		NO
VC00316	Tronzano Vercellese	Biroli Vittorio		agricolo	80	-		NO

Tabella 1. Captazioni attive sul torrente Marcova, sui tributari e sui canali all'interno del bacino del CI.

Come si evince dai dati in tabella 1, nel bacino del torrente Marcova insistono numerose derivazioni a uso plurimo agricolo, energetico e di produzione beni e servizi. Le captazioni riguardano per la maggior parte i canali artificiali presenti all'interno del bacino del corpo idrico di interesse. Si rileva che le captazioni dirette sul torrente Marcova sono tutte di tipo dissipativo, senza restituzione.

## Opere in alveo

Il SIRI non individua, sul corpo idrico, la presenza di traverse o sbarramenti. Le opere in alveo e le sistemazioni presenti non sono state inserite nell'applicativo SICOD. Neanche il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) riporta informazioni significative circa la presenza di opere di protezione in alveo.

Il torrente Marcova è inserito in un fitto contesto di canali di pianura, con cui è interconnesso difatti, come già specificato, le prese nell'intorno, per la maggior parte, risultano da corpo idrico artificiale (canale). Alla luce di ciò e viste le numerose derivazioni dissipative che insistono direttamente sul C.I., si ritiene opportuno classificare il CI come **"NON BUONO"** senza procedere con la Fase 1.

## SOANA

### Corpo idrico SOANA 01SS2N732PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 15.8 km circa. Nasce nel Comune di Valprato Soana (TO) e confluisce nel torrente Orco a Pont-Canavese (TO), come illustrato in Figura 1.

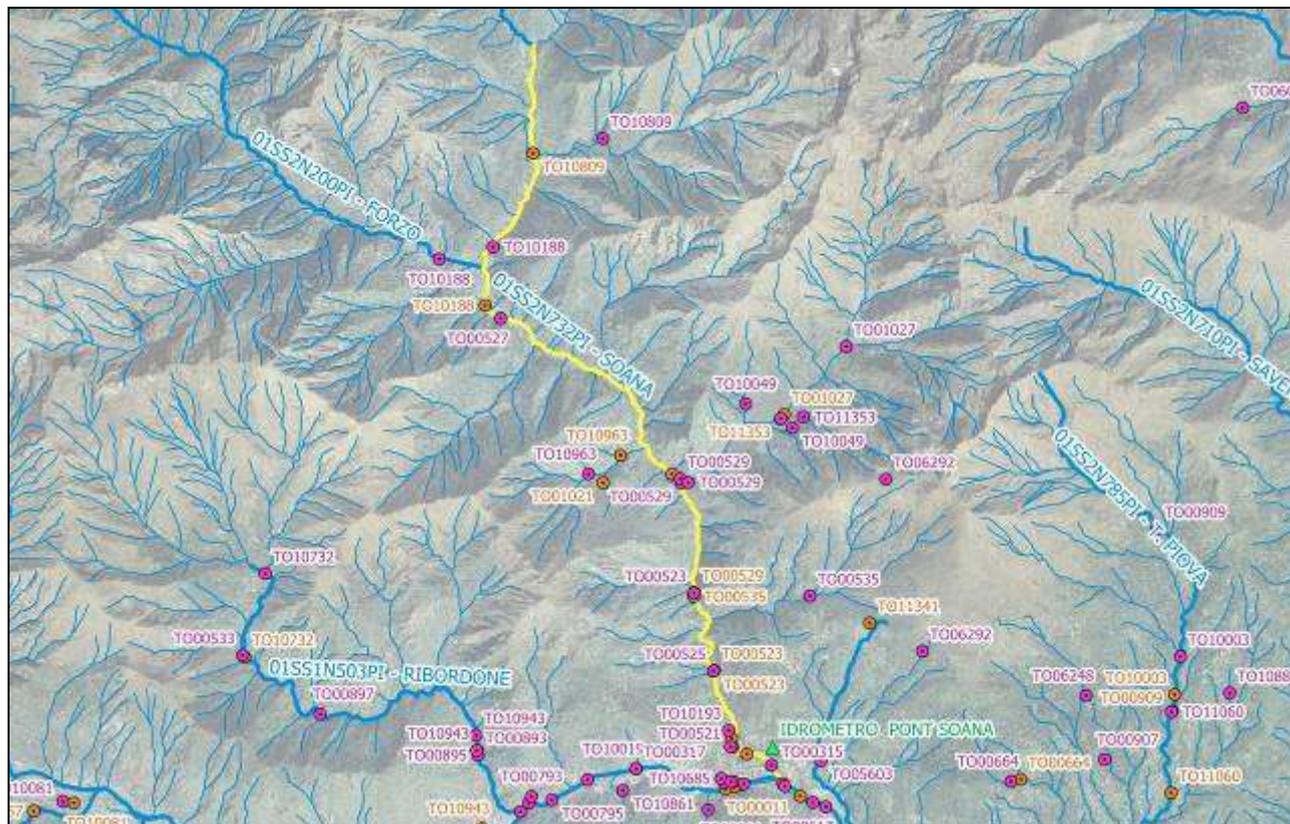


Figura 1. Corpo idrico Soana CI01SS2N732PI (evidenziato in giallo) e derivazioni idriche attive (captazioni di colore rosa e restituzioni di colore arancione).

### Fase 0

#### Prelievi idrici

Dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo Risorse Idriche) della regione Piemonte risulta che sul corpo idrico e sui suoi tributari insistono numerose derivazioni (rappresentate in Figura 1), le cui principali caratteristiche sono riassunte in Tabella 1.

Codice Rilievo derivazione	Comune	Titolare concessione	Data avvio concessione	Uso di legge	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituzione
TO00535	Frassinetto	C.I.O. S.P.A.	15/09/1944	energetico	183	106	Traverse con organi di regolazione	SI (0 km sottesi sul CI)

Codice Rilievo derivazione	Comune	Titolare concessione	Data avvio concessione	Uso di legge	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituzione
TO06292	Frassinetto	Bonatto Marchello Martino Paolo	-	agricolo	-	-		NO
TO10049	Frassinetto	Idroelettrica Farla S.R.L.	21/11/1938	energetico	200	150	Traverse con organi di regolazione	SI (0 km sottesi sul CI)
TO10049	Frassinetto	Idroelettrica Farla S.R.L.	21/11/1938	energetico	180	150		SI (0 km sottesi sul CI)
TO11353	Frassinetto	Comune di Frassinetto	28/06/2016	energetico	58	22.8	Traverse con organi di regolazione	SI (0 km sottesi sul CI)
TO00529	Ingria	Basikidro S.R.L.	26/06/2000	energetico	250	145	Traverse con organi di regolazione	SI (0.1 km sottesi sul CI)
TO01027	Ingria	Turbo Alpi S.R.L.	08/09/2009	energetico	400	197	Traverse con organi di regolazione	SI (0 km sottesi sul CI)
TO10049	Ingria	Idroelettrica Farla S.R.L.	21/11/1938	energetico	78.08	11.22	Traverse con organi di regolazione	SI (0 km sottesi sul CI)
TO10963	Ingria	Comune di Ingria	26/06/2013	energetico	102	40	Traverse con organi di regolazione	SI (0 km sottesi sul CI)
TO00521	Pont-Canavese	C.I.O. S.P.A.	01/03/2016	energetico	4500	3725		SI (0.28 km sottesi sul CI)
TO00525	Pont-Canavese	C.I.O. S.P.A.	15/01/2004	energetico	4500	3725	Traverse con organi di regolazione	SI (1.4 km sottesi sul CI)
TO00529	Pont-Canavese	Basikidro S.R.L.	01/01/2010	energetico	1550	1330		SI (0 km sottesi sul CI)
TO00523	Pont-Canavese	C.I.O. S.P.A.	15/12/2021	energetico	4500	3312.5	Traverse con organi di regolazione	SI (1.6 km sottesi sul CI)
TO00529	Pont-Canavese	Basikidro S.R.L.	01/01/2010	energetico	750	525	Sbarramento precario	SI (2.1 km sottesi sul CI)
TO00537	Pont-Canavese	Coutenti bealera Doblazio	17/05/1978	agricolo, energetico, produzione beni e servizi	-	-	Sbarramento precario	NO
TO10193	Pont-Canavese	Romi Italia	01/01/1977	produzione beni e servizi	29	13		SI (0 km sottesi sul CI)
TO00527	Ronco Canavese	Basikidro S.R.L.	01/01/2009	energetico	1550	1345	Traverse con organi di regolazione	SI sul torrente Orco (0.5 km sottesi sul CI)
TO10188	Ronco Canavese	Clear Energy S.R.L.	12/06/2014	energetico	4613	1578	Traverse con organi di regolazione	SI (1.1 km sottesi sul CI)
TO10809	Ronco Canavese	Soana Forze Motrici S.R.L.	29/05/2013	energetico	450	141	Traverse con organi di regolazione	SI (0 km sottesi sul CI)

Codice Rilievo derivazione	Comune	Titolare concessione	Data avvio concessione	Uso di legge	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituzione
TO05850	Valprato Soana	Soc. Imm. Santanel di Giancarlo Caligaris e C. S.S.	01/03/2019	agricolo, energetico	50	1.0398		NO
TO05850	Valprato Soana	Soc. Imm. Santanel di Giancarlo Caligaris e C. S.S.	02/03/2019	agricolo, energetico	50	0.2599		NO
TO10947	Valprato Soana	Comune di Valprato Soana	05/12/2012	produzione beni e servizi	8	8	Altro sbarramento	SI (0 km sottesi sul CI)

Tabella 1. Captazioni idriche attive sul torrente Soana e sui tributari.

Come si evince dai dati in tabella 1, il torrente Soana e i suoi tributari sono caratterizzati da uno sfruttamento principalmente a uso energetico. Non sono ritenute significative le derivazioni idroelettriche che prendono e restituiscono direttamente sui rii affluenti e che non interessano il CI. Insistono direttamente sul corpo idrico sei derivazioni idroelettriche (TO00521, TO00525, TO00523, TO00529, TO00527, TP10188) per un tratto totale sotteso di torrente significativo, pari a 7 km e corrispondente al 50% della lunghezza del corpo idrico e con portate massime derivabili significative.

Le portate massime prelevabili da ciascuna di queste derivazioni idroelettriche sono infatti confrontabili o superiori, in alcuni mesi, alle disponibilità idriche mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque (PTA) del 2018 (Tabella 2).

Sup [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>MEDA</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GEN</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>FEB</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>APR</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>MAG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GIU</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>LUG</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>AGO</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>SET</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>OTT</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>NOV</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>DIC</sub> [m <sup>3</sup> /s]
214	7.68	3.13	3.11	4.02	7.44	13.63	16.29	11.05	7.75	7.46	7.39	6.78	4.04

Tabella 2. Portate medie mensili del CI01SS2N732PI .

Per quanto riguarda infine le pressioni a monte del CI, si rileva la presenza di una sola derivazione, a uso misto energetico e civile, con un tratto sotteso di 298 m e una portata massima derivabile di 12 l/s.

### Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza delle derivazioni, alcune traverse con e senza organi di regolazione. Per quanto riguarda la presenza di opere in alveo, il SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa) riporta nel tratto studiato la presenza di tre briglie in legname e pietrame, alcune soglie di derivazione e opere diffuse di difesa spondale.

Per dettagli su altre eventuali opere che sono state rinvenute lungo il CI durante i sopralluoghi si rimanda alla relazione specifica redatta per il calcolo dell'indice di qualità morfologica.

Alla luce delle considerazioni effettuate, il corpo idrico risulta caratterizzato da pressioni significative (principalmente dal punto di vista delle sottensioni idroelettriche) ed è necessario procedere a un approfondimento della criticità espletando la Fase 1.

## Fase 1

La prima verifica effettuata, relativa alla valutazione della disponibilità di dati, ha individuato, nel tratto studiato una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte adatta a caratterizzare il CI in esame ( Pont Soana).

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ]	N° anni disponibili	Periodo
Soana	Pont	Pont Soana	453	214	16	2002-2018

Tabella 3. Idrometro in gestione nel CI 01SS2N732PI.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2018 dal modello idrologico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene e delle magre fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, le portate naturali stimate nell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque (PTA) del 2018 e quelle calcolate a partire dai dati di livello dell'idrometro Pont Soana.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA 2018	3.13	3.11	4.02	7.44	13.63	16.29	11.05	7.75	7.46	7.39	6.78	4.04
Modello a Pont Nodo 1128	1,81	1,75	3,54	8,87	17,71	16,35	7,51	5,43	5,68	5,71	6,39	2,70
Idrometro Pont Soana 2002-2018	2,59	2,12	3,80	9,06	14,92	14,93	8,39	6,78	7,17	5,34	6,34	3,76

Tabella 4. Confronto portate simulate dal modello e PTA e quelle registrate all'idrometro di Pont Canavese

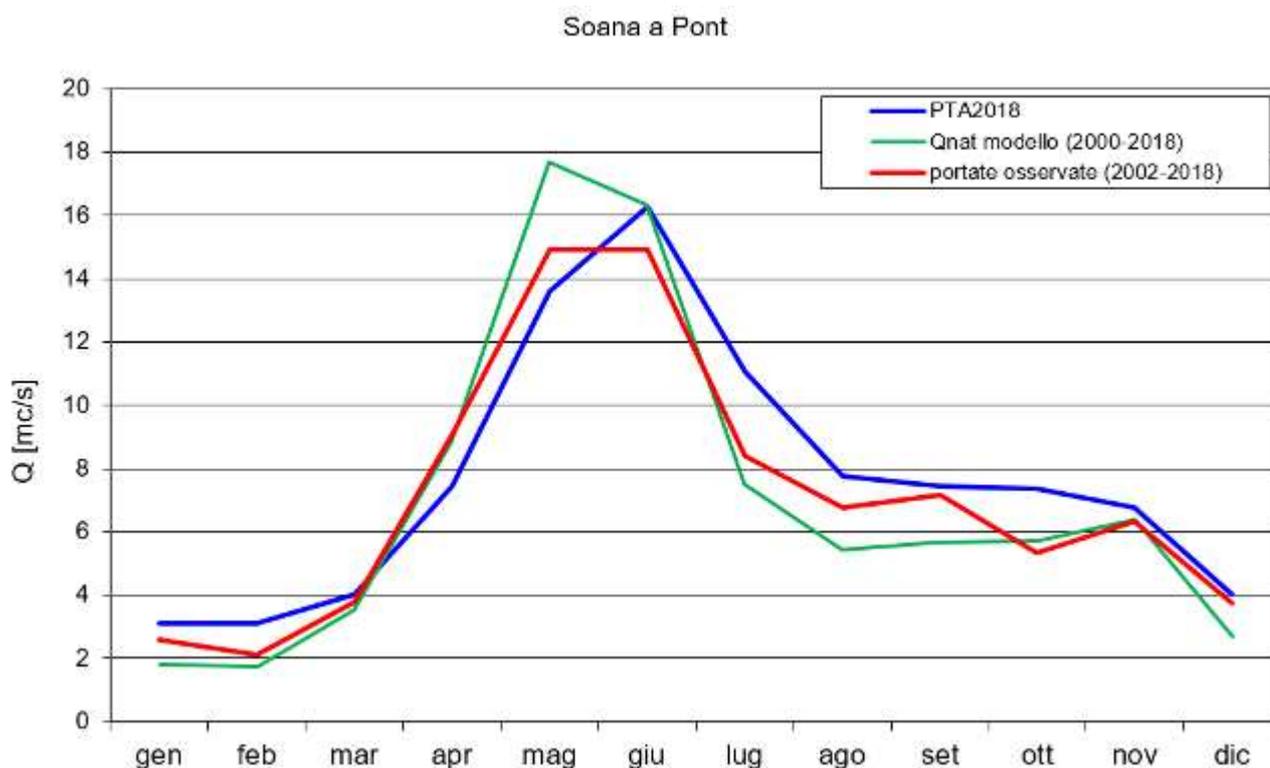


Figura 2. Confronto portate simulate dal modello, PTA e idrometro.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 4 e in Figura 2 si evince che le portate stimate dal modello sono molto simili a quelle osservate in inverno, maggiori in primavera e inferiori in estate, mentre il PTA sottostima in primavera e sovrastima per il resto dell'anno.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2019, applicando il coefficiente correttivo valutato in funzione dello Standard Precipitation Index "SPI", un indice climatologico comunemente usato per la quantificazione della relativa scarsità o abbondanza di precipitazioni; il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Il valore dello Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino Idrologico Mensile emesso da Arpa Piemonte a gennaio 2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. Per il calcolo dello IARI si è effettuato il confronto tra le portate mensili simulate dal modello dal 2000 al 2018 (situazione "naturalizzata") e le portate medie mensili del periodo 2002-2018 calcolate a partire dai dati di livello registrati dall'idrometro a Pont (situazione "antropizzata"). Nella successiva Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

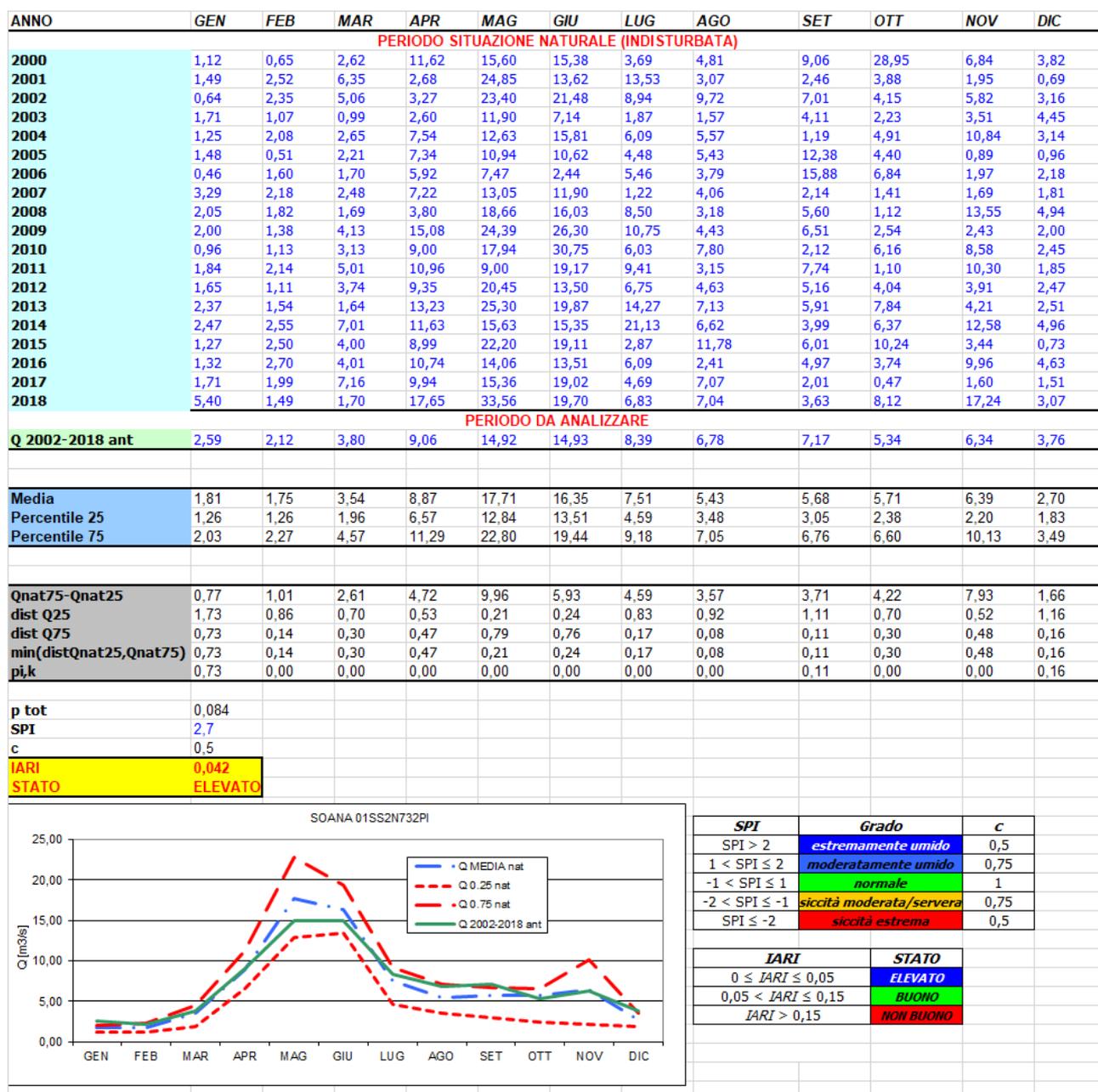


Figura 3. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,042: lo stato idrologico del corpo idrico risulta non alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come "ELEVATO".

## Fase 2

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 non hanno individuato criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio, però l'idrometro si trova in chiusura del corpo idrico quindi tiene già conto di tutte le restituzioni. Essendo presenti numerose prese idroelettriche significative soprattutto in termini

di sottensione del CI, si preferisce effettuare una ulteriore verifica. In questa fase andiamo a confrontare le portate simulate dal modello in condizioni antropizzate (tabella 3) e naturali in una sezione del modello ubicata circa a metà del CI.

Nella figura 4 è riportato lo schema di calcolo.

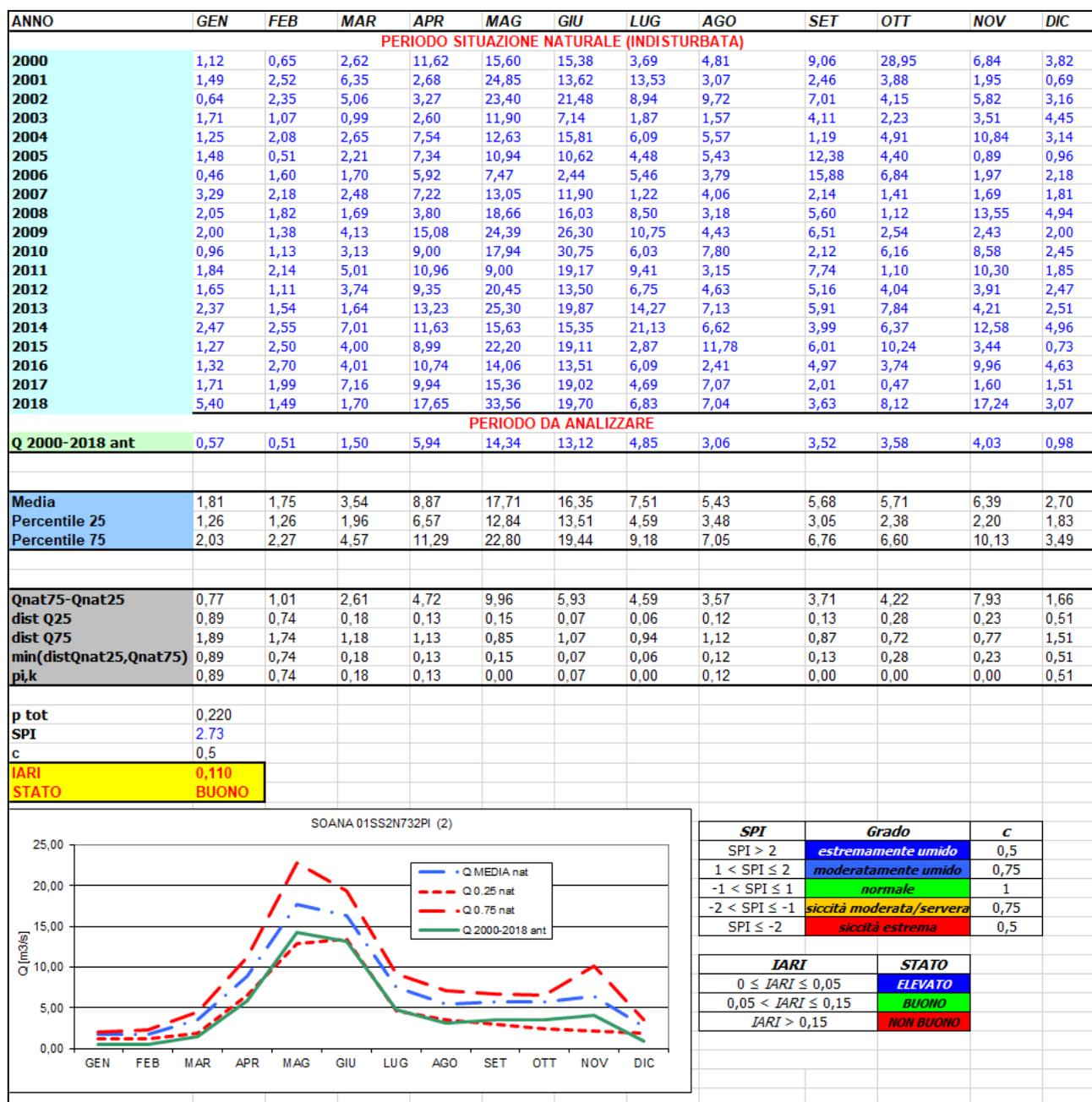


Figura 4. Calcolo indice IARI.

Il CI risulta essere classificabile come “BUONO” dopo questo approfondimento, pertanto si preferisce declassare il risultato da “ELEVATO” a “BUONO”.