

## **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 2018-2019**

|                     |                                                                                                    |                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Redazione</b>    | <b>Funzione: Collaboratore Tecnico Professionale<br/>Nome: Mariella Graziadei, Mattia Padovani</b> | <b>Data: 06/09/2019</b>        |
| <b>Verifica</b>     | <b>Funzione: Responsabile SS Idrologia e Qualità<br/>delle Acque<br/>Nome: Filippo Richieri</b>    | <b>Data: <u>17/09/2019</u></b> |
| <b>Approvazione</b> | <b>Funzione: Responsabile SC Rischi Naturali e<br/>Ambientali<br/>Nome: Secondo Barbero</b>        | <b>Data: <u>17/09/2019</u></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>4</b>  |
| <b>AGOGNA .....</b>                             | <b>6</b>  |
| <b>Corpo idrico AGOGNA 01SS1N004PI .....</b>    | <b>6</b>  |
| <i>Fase 0.....</i>                              | <i>6</i>  |
| <b>Corpo idrico AGOGNA 01SS2N005PI .....</b>    | <b>8</b>  |
| <i>Fase 0.....</i>                              | <i>8</i>  |
| <i>Fase 1.....</i>                              | <i>10</i> |
| <b>Corpo idrico AGOGNA 06SS2F006PI.....</b>     | <b>13</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                              | <i>13</i> |
| <i>Fase 1.....</i>                              | <i>15</i> |
| <b>Corpo idrico AGOGNA 06SS3D007PI .....</b>    | <b>18</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                              | <i>18</i> |
| <i>Fase 1.....</i>                              | <i>20</i> |
| <i>Fase 2.....</i>                              | <i>23</i> |
| <b>Corpo idrico AGOGNA 06SS3D008PI .....</b>    | <b>24</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                              | <i>24</i> |
| <i>Fase 1.....</i>                              | <i>26</i> |
| <i>Fase 2.....</i>                              | <i>29</i> |
| <b>COLLA .....</b>                              | <b>30</b> |
| <b>Corpo idrico COLLA 04SS2N130PI .....</b>     | <b>30</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                              | <i>30</i> |
| <i>Fase 1.....</i>                              | <i>32</i> |
| <i>Fase 2.....</i>                              | <i>34</i> |
| <b>DIVERIA.....</b>                             | <b>35</b> |
| <b>Corpo idrico DIVERIA 01SS3N164PI .....</b>   | <b>35</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                              | <i>35</i> |
| <i>Fase 1.....</i>                              | <i>37</i> |
| <i>Fase 2.....</i>                              | <i>40</i> |
| <b>GERMANASCA .....</b>                         | <b>41</b> |
| <b>Corpo idrico GERMANASCA 04SS2N222PI.....</b> | <b>41</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                              | <i>41</i> |
| <i>Fase 1.....</i>                              | <i>44</i> |
| <i>Fase 2.....</i>                              | <i>46</i> |

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| <b>LEMME.....</b>                             | <b>48</b> |
| <b>Corpo idrico LEMME 06SS3F277PI .....</b>   | <b>48</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                            | 48        |
| <i>Fase 1.....</i>                            | 50        |
| <i>Fase 2.....</i>                            | 53        |
| <b>LOANA.....</b>                             | <b>55</b> |
| <b>Corpo idrico LOANA (01SS2N282PI) .....</b> | <b>55</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                            | 56        |
| <b>MERI .....</b>                             | <b>59</b> |
| <b>Corpo idrico MERI 10SS1N312PI.....</b>     | <b>59</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                            | 59        |
| <b>PESIO .....</b>                            | <b>60</b> |
| <b>Corpo idrico PESIO 04SS2N369PI.....</b>    | <b>60</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                            | 61        |
| <i>Fase 1.....</i>                            | 63        |
| <b>Corpo idrico PESIO 06SS3F370PI .....</b>   | <b>66</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                            | 66        |
| <i>Fase 1.....</i>                            | 69        |
| <i>Fase 2.....</i>                            | 71        |
| <b>PO .....</b>                               | <b>74</b> |
| <b>Corpo idrico PO 06SS4D384PI .....</b>      | <b>74</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                            | 74        |
| <i>Fase 1.....</i>                            | 76        |
| <i>Fase 2.....</i>                            | 78        |
| <b>Corpo idrico PO 06SS4T385PI.....</b>       | <b>80</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                            | 80        |
| <i>Fase 1.....</i>                            | 82        |
| <i>Fase 2.....</i>                            | 84        |
| <b>Corpo idrico PO 06SS4T386PI.....</b>       | <b>86</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                            | 86        |
| <i>Fase 1.....</i>                            | 89        |
| <i>Fase 2.....</i>                            | 91        |
| <b>Corpo idrico PO 06SS5T387PI.....</b>       | <b>93</b> |
| <i>Fase 0.....</i>                            | 94        |
| <i>Fase 1.....</i>                            | 96        |

|                                                         |            |
|---------------------------------------------------------|------------|
| <b>Corpo idrico PO 06SS5T388PI.....</b>                 | <b>100</b> |
| <i>Fase 0</i> .....                                     | 100        |
| <i>Fase 1</i> .....                                     | 101        |
| <b>ROVASENDA.....</b>                                   | <b>104</b> |
| <b>Corpo idrico ROVASENDA 06SS2T687PI .....</b>         | <b>104</b> |
| <i>Fase 0</i> .....                                     | 104        |
| <i>Fase 1</i> .....                                     | 107        |
| <i>Fase 2</i> .....                                     | 109        |
| <b>TORRENTE COSORELLA .....</b>                         | <b>111</b> |
| <b>Corpo idrico TORRENTE COSORELLA 10SS1N766PI.....</b> | <b>111</b> |
| <i>Fase 0</i> .....                                     | 111        |
| <b>TORRENTE MESSA .....</b>                             | <b>113</b> |
| <b>Corpo idrico TORRENTE MESSA 04SS2N781PI .....</b>    | <b>113</b> |
| <i>Fase 0</i> .....                                     | 113        |
| <i>Fase 1</i> .....                                     | 115        |
| <i>Fase 2</i> .....                                     | 117        |
| <b>TANARO .....</b>                                     | <b>118</b> |
| <b>Corpo idrico TANARO 05SS4N805PI .....</b>            | <b>118</b> |
| <i>Fase 0</i> .....                                     | 118        |
| <i>Fase 1</i> .....                                     | 122        |
| <i>Fase 2</i> .....                                     | 124        |
| <b>Corpo idrico TANARO 06SS5T806PI.....</b>             | <b>125</b> |
| <i>Fase 0</i> .....                                     | 125        |
| <i>Fase 1</i> .....                                     | 128        |
| <b>Corpo idrico TANARO 06SS5T807PI.....</b>             | <b>131</b> |
| <i>Fase 0</i> .....                                     | 131        |
| <i>Fase 1</i> .....                                     | 133        |
| <b>Corpo idrico TANARO 06SS5T808PI.....</b>             | <b>137</b> |
| <i>Fase 0</i> .....                                     | 137        |
| <i>Fase 1</i> .....                                     | 139        |



## 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 nel 2019 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. I calcoli per la portata media naturale mensile sono stati effettuati a partire dalle formule SIMPO e considerando come afflusso medio annuo quello relativo al trentennio 1981-2010 (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 25 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 |
|---------------|--------------|-----------------------------|
| AGOGNA        | 01SS1N004PI  | ELEVATO                     |
|               | 01SS2N005PI  | BUONO                       |
|               | 06SS2F006PI  | BUONO                       |
|               | 06SS3D007PI  | BUONO                       |
|               | 06SS3D008PI  | NON BUONO                   |
| COLLA         | 04SS2N130PI  | NON BUONO                   |
| DIVERIA       | 01SS3N164PI  | NON BUONO                   |
| GERMANASCA    | 04SS2N222PI  | NON BUONO                   |
| LEMME         | 06SS3F277PI  | BUONO                       |
| LOANA         | 01SS2N282PI  | NON BUONO                   |
| MERI          | 10SS1N312PI  | ELEVATO                     |
| PESIO         | 04SS2N369PI  | BUONO                       |
|               | 06SS3F370PI  | NON BUONO                   |
| PO            | 06SS4D384PI  | NON BUONO                   |
|               | 06SS4T385PI  | NON BUONO                   |
|               | 06SS4T386PI  | NON BUONO                   |
|               | 06SS5T387PI  | BUONO                       |
|               | 06SS5T388PI  | BUONO                       |
| ROVASENDA     | 06SS2T687PI  | NON BUONO                   |

| CORSO D'ACQUA      | CORPO IDRICO | STATO DEL REGIME IDROLOGICO |
|--------------------|--------------|-----------------------------|
| TORRENTE COSORELLA | 10SS1N766PI  | ELEVATO                     |
| TORRENTE MESSA     | 04SS2N781PI  | NON BUONO                   |
| TANARO             | 05SS4N805PI  | BUONO                       |
| TANARO             | 06SS5T806PI  | BUONO                       |
| TANARO             | 06SS5T807PI  | BUONO                       |
| TANARO             | 06SS5T808PI  | BUONO                       |

Tabella 1. Corpi idrici analizzati nel 2019

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

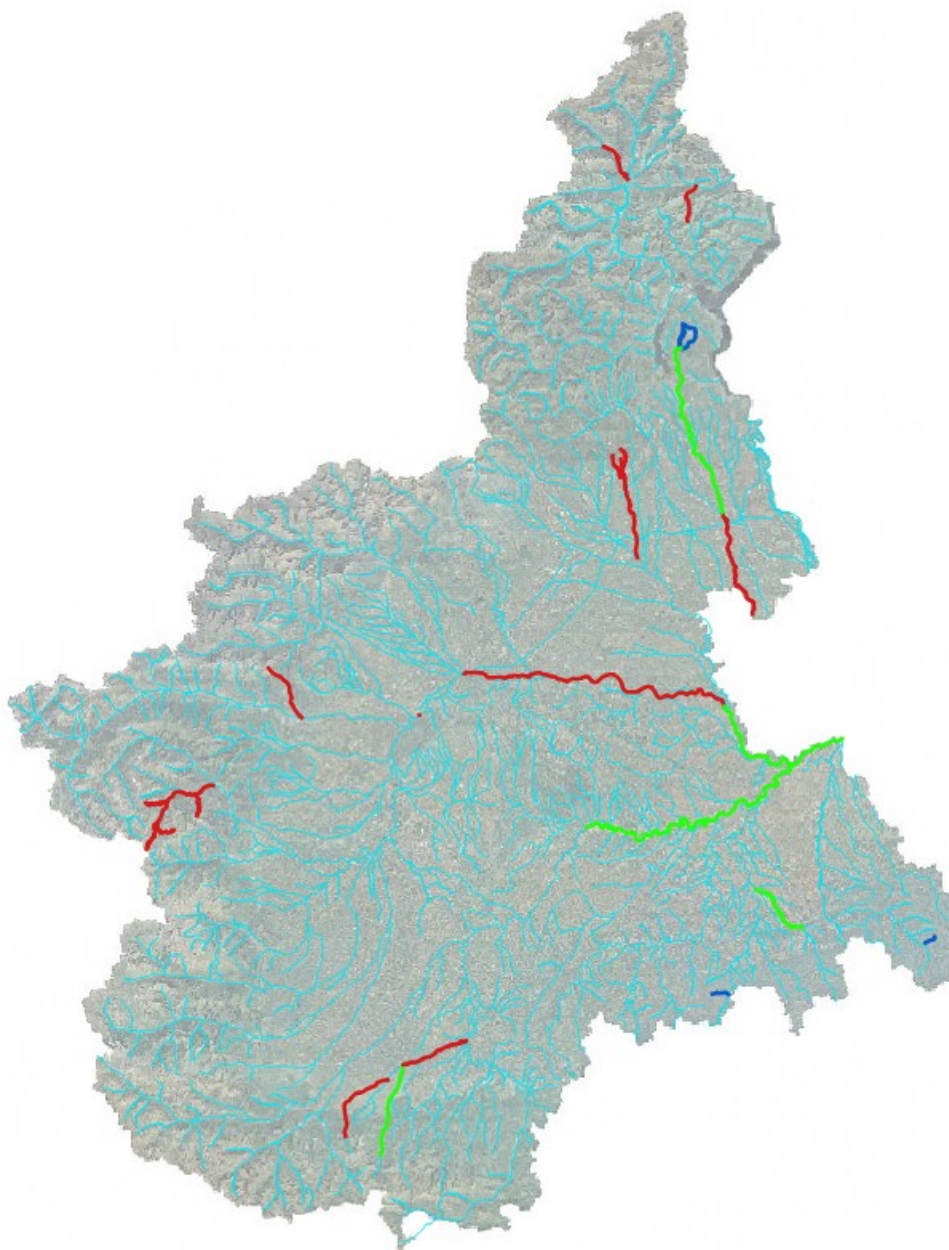


Figura 1. Stato del regime idrologico

## AGOGNA

### *Corpo idrico AGOGNA 01SS1N004PI*

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 16 km circa e si estende dalle sorgenti fino al Comune di Armeno (NO), come illustrato nella Figura 1.



Figura 1. Agogna CI01SS1N004PI.

### **Fase 0**

Consultando i dati riportati nel SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che lungo il corpo idrico, allo stato attuale, sono presenti due sole derivazioni, riportate in Tabella 1.

| Codice RIL | Comune | Titolare                  | Data avvio | Utilizzo   | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz    |
|------------|--------|---------------------------|------------|------------|------------------------|------------------------------|-----------------|-------------|
| NO00081    | Armeno | Righi s.p.a               | -          | energetico | -                      | 75                           | -               | SI (2000 m) |
| NO00099    | Armeno | Comune di Orta San Giulio | -          | potabile   | -                      | 54                           | piccola diga    | NO          |

Tabella 1. Derivazioni torrente Agogna 01SS1N004PI.

Il torrente è caratterizzato dalla presenza di una derivazione idroelettrica di piccola entità, la NO00081, che restituisce le portate nel rio Sogna, affluente destro dell'Agogna, dopo 2 km circa.

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate concesse alle derivazioni e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 a Armeno (NO), sezione posizionata in chiusura del CI in esame (Tabella 2).

| Sup<br>[km <sup>2</sup> ] | Q <sub>MEDA</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GEN</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>FEB</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>APR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GIU</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>LUG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>AGO</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>SET</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>OTT</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>NOV</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>DIC</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] |
|---------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 27                        | 1,07                                     | 0,67                                    | 0,70                                    | 0,92                                    | 1,42                                    | 1,62                                    | 1,28                                    | 0,82                                    | 0,76                                    | 0,98                                    | 1,22                                    | 1,51                                    | 0,91                                    |

Tabella 2. Portate medie mensili PTA 2018.

Le portate prelevate a monte del CI sono molto inferiori rispetto alle portate medie mensili stimate nel PTA. Le pressioni esercitate nel CI non vengono quindi classificate come significative.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Agogna, nella testata del bacino imbrifero, non sono state mappate nell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa). Tuttavia, vista l'assenza di grossi centri urbani, si può ritenere che la presenza di grosse opere in alveo in grado di influenzare significativamente il regime dei deflussi sia poco probabile.

Si può quindi ritenere che lo stato del regime idrologico del corpo idrico sia pressoché inalterato rispetto alla condizione naturale (essendo caratterizzato da un'unica derivazione idroelettrica di piccola dimensione) e quindi classificabile come **"ELEVATO"**.



## **Corpo idrico AGOGNA 01SS2N005PI**

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 10,5 km circa e si estende dal Comune di Armeno (NO) fino al Comune di Bolzano Novarese (NO), come illustrato nella Figura 2.

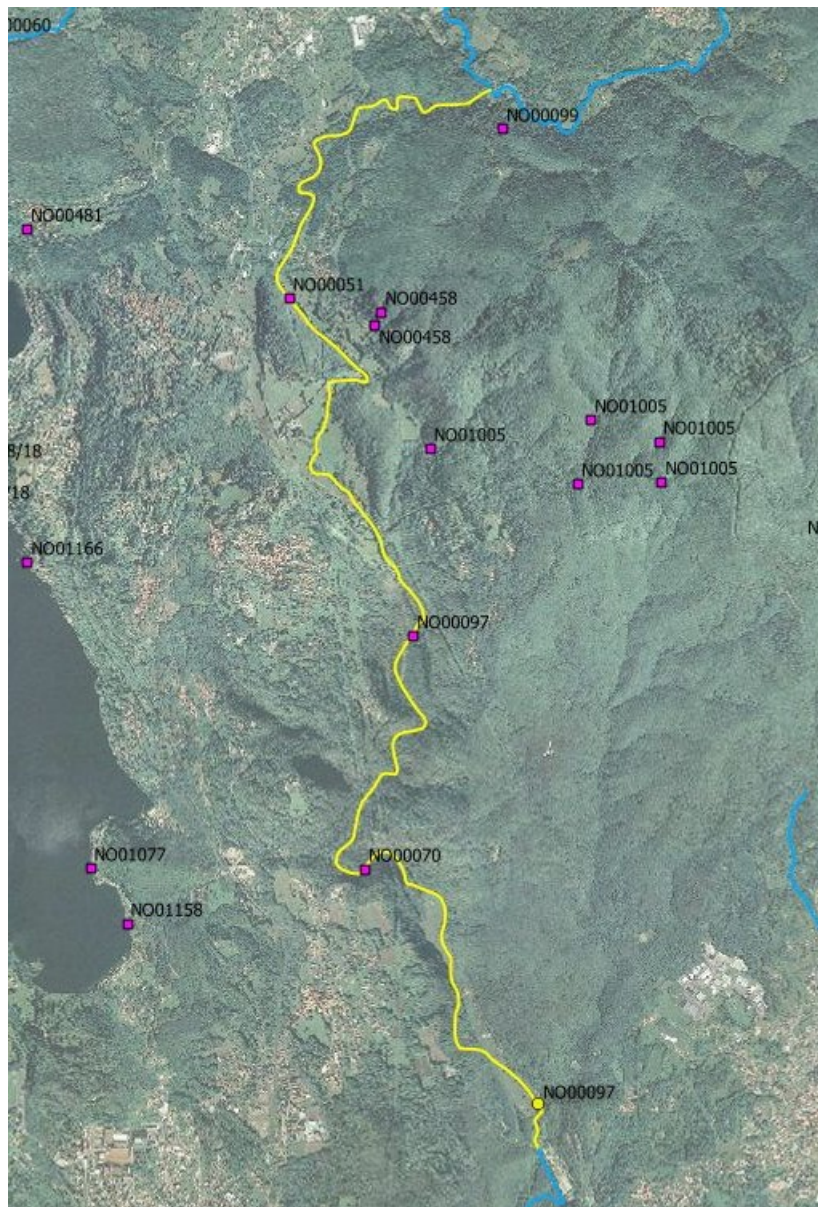


Figura 2. Agogna CI01SS2N005PI.

### **Fase 0**

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico considerato insiste un discreto numero di derivazioni, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella Tabella 3.

| Codice RIL | Comune           | Titolare                                          | Data avvio | Utilizzo   | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restitutuz      |
|------------|------------------|---------------------------------------------------|------------|------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------------|
| NO00051    | Miasino          | Ceresa Augusto ed Altri                           | -          | agricolo   | -                      | 33                           | -                                  | NO              |
| NO00458    | Miasino          | Vergani Carlo                                     | -          | civile     | -                      | -                            | -                                  | NO              |
|            |                  |                                                   | -          | civile     | 0,30                   | -                            | -                                  | NO              |
| NO01005    | Ameno            | Acqua Novara VCO s.p.a.                           | -          | potabile   | 1,60                   | -                            | -                                  | NO              |
|            |                  |                                                   | -          | potabile   | 0,17                   | -                            | -                                  | NO              |
|            |                  |                                                   | -          | potabile   | 0,03                   | -                            | -                                  | NO              |
|            |                  |                                                   | -          | potabile   | 0,03                   | -                            | -                                  | NO              |
|            |                  |                                                   | -          | potabile   | 7                      | -                            | -                                  | NO              |
|            |                  |                                                   | -          | potabile   | 7                      | -                            | -                                  | NO              |
| NO00097    | Ameno            | Acquedotto di Borgomanero, Gozzano e Uniti s.p.a. | -          | energetico | 900                    | 660                          | traverse con organi di regolazione | SI (4500 metri) |
| NO00070    | Bolzano Novarese | Azienda agricola Colombo                          | -          | agricolo   | -                      | 10                           | piccola diga                       | NO              |

Tabella 3. Derivazioni torrente Agogna CI01SS2N005PI.

Le derivazioni sono destinate a varie tipologie di utilizzo (potabile, agricolo, civile, energetico) e caratterizzate da portate di prelievo abbastanza basse, ad eccezione della NO00097, destinata all'utilizzo energetico, collocata all'incirca a metà corpo idrico con una sottensione di circa 4,5 km.

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate derivabili dalle derivazioni e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 a Briga Novarese (NO), sezione posizionata in chiusura del CI in esame (Tabella 4).

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 51                     | 1,93                                  | 1,21                                 | 1,27                                 | 1,67                                 | 2,57                                 | 2,93                                 | 2,32                                 | 1,48                                 | 1,37                                 | 1,78                                 | 2,21                                 | 2,73                                 | 1,64                                 |

Tabella 4. Portate medie mensili PTA 2018.

Le portate derivabili dall'utenza NO00097 risultano essere sempre soddisfatte anche nei mesi invernali in cui è presente la minore disponibilità di acqua in alveo; di conseguenza la pressione esercitata dall'utenza idroelettrica può essere considerata poco significativa.

### Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza di alcune derivazioni, due piccole dighe e una traversa dotata di organi di regolazione.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Agogna non sono state inserite nell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa). Le "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi" del bacino dell'Agogna, redatte nell'ambito del PAI, non riportano informazioni significative circa la presenza di opere di protezione in alveo.

Tenendo conto che il bacino dell'Agogna chiuso a Bolzano Novarese è 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 poco significative ma si ritiene necessario procedere ad un approfondimento della criticità espletando la Fase 1 in quanto la sottensione, del prelievo idroelettrico NO00097, risulta particolarmente significativa.

## 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, sono state ricostruite le portate, sia naturali che antropizzate, partendo dalle 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 antropizzate sono state ricostruite, nel tratto sotteso dalla NO00097, sottraendo alle portate simulate dal modello la massima portata derivabile dalla NO00097 e imponendo il rilascio del DMV.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate ricostruite con il modello e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque nella sezione di chiusura del CI in esame.

| Sezione                     | GEN  | FEB  | MAR  | APR  | MAG  | GIU  | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV  | DIC  |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PTA 2018                    | 1,21 | 1,27 | 1,67 | 2,57 | 2,93 | 2,32 | 1,48 | 1,37 | 1,78 | 2,21 | 2,73 | 1,64 |
| Modello a Gozzano 2000-2018 | 1,02 | 1,25 | 1,32 | 1,32 | 1,66 | 0,84 | 0,40 | 0,36 | 0,42 | 0,85 | 2,30 | 1,57 |
| Portate ricostruite         | 0,21 | 0,35 | 0,42 | 0,42 | 0,76 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 1,40 | 0,67 |

Tabella 5. Confronto portate simulate dal modello e dal PTA.

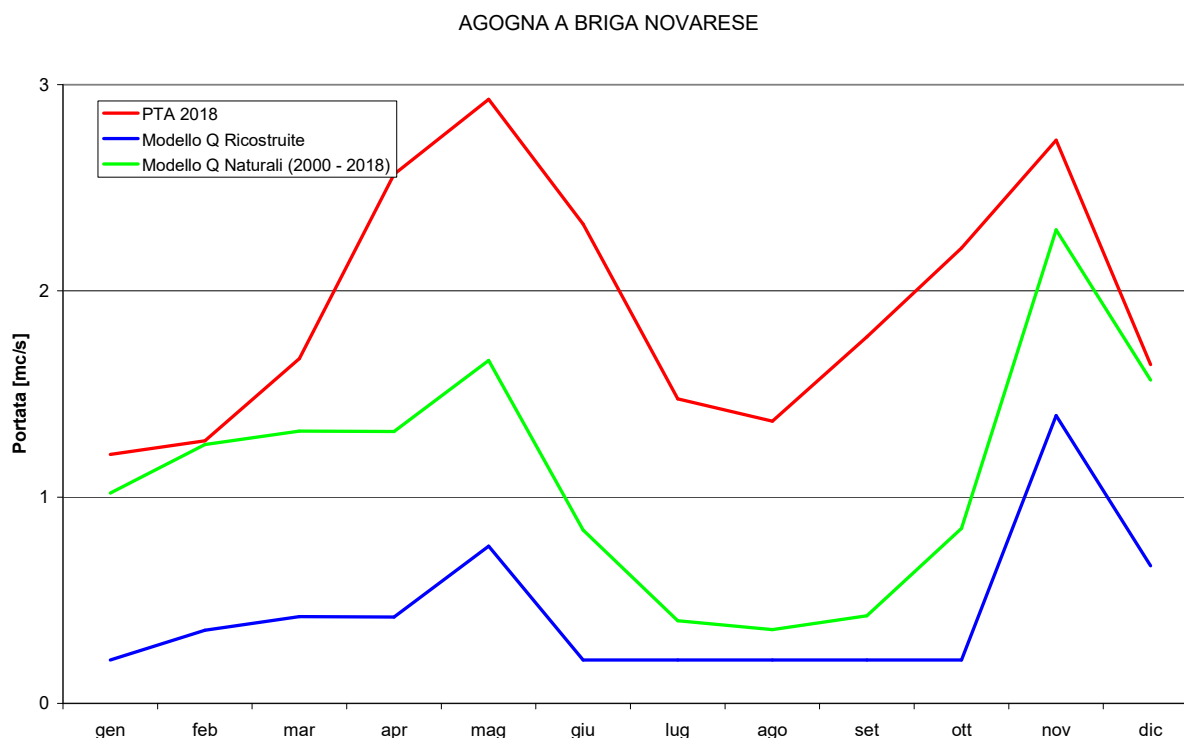


Figura 3. Confronto portate simulate - PTA.

Dall'osservazione dei dati in figura si evince che per tutto l'anno le portate ricavate dal modello e quelle ricostruite sono inferiori alle portate stimate dal PTA 2018.

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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti.

Nella Figura 4 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.



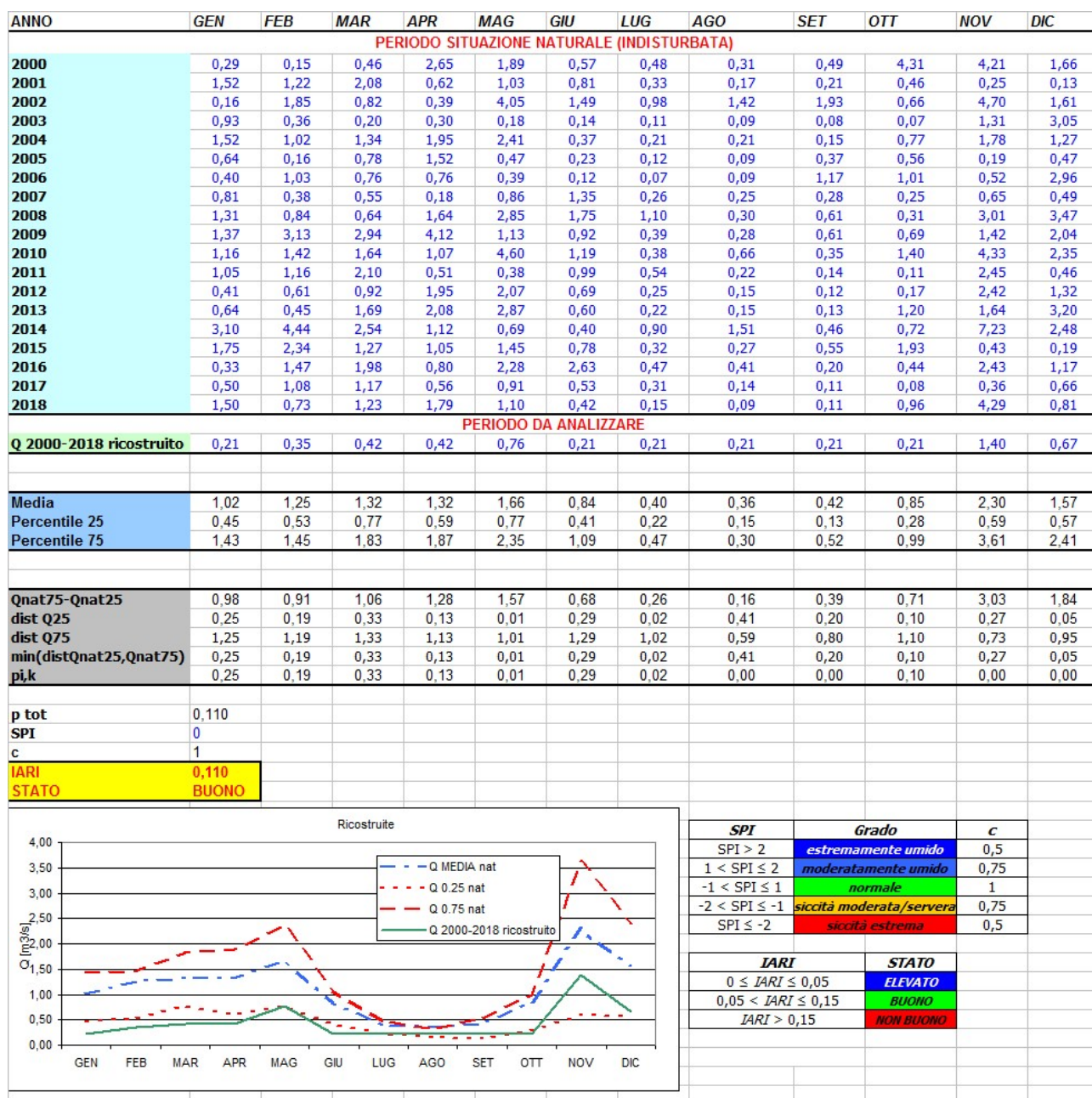


Figura 4. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,110: lo stato idrologico del corpo idrico risulta poco alterato, nel tratto sotteso, rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **“BUONO”**.



| Codice RIL | Comune             | Titolare                             | Data avvio | Utilizzo              | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera      | Restituz       |
|------------|--------------------|--------------------------------------|------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|----------------------|----------------|
| NO01160    | Briga Novarese     | Barbieri Chiara                      | -          | domestico             | 0,60                   | 0,40                         | -                    | NO             |
| NO00029    | Borgomanero        | Associazione d'irrigazione est Sesia | -          | agricolo              | -                      | 190                          | altro sbarramento    | NO             |
| NO00030    | Fontaneto d'Agogna | Associazione d'irrigazione est Sesia | -          | agricolo - energetico | -                      | 137                          | altro sbarramento    | NO             |
| NO00092    | Fontaneto d'Agogna | Albertinazzi Mario ed altri          | -          | agricolo              | -                      | 95                           | altro sbarramento    | NO             |
| NO00064    | Fontaneto d'Agogna | Signini Angelo ed altri              | -          | agricolo              | 50                     | 40                           | altro sbarramento    | SI (800 metri) |
| NO00094    | Fontaneto d'Agogna | Associazione d'irrigazione est Sesia | -          | agricolo              | 300                    | 180                          | sbarramento precario | NO             |
| NO00067    | Fontaneto d'Agogna | Utenti della roggia del Mulino       | -          | agricolo              | 30                     | -                            | piccola diga         | NO             |

Tabella 6. Derivazioni torrente Agogna CI06SS2F006PI.

Nella Tabella 7 sono state riportate le derivazioni presenti sul Torrente Lirone, affluente del CI06SS2F006PI.

| Codice RIL | Comune | Titolare                             | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera      | Restituz |
|------------|--------|--------------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|----------------------|----------|
| NO00096    | Cressa | Duelli Cesare                        | -          | agricolo | -                      | 24                           | piccola diga         | NO       |
| NO00029    | Cressa | Associazione d'irrigazione est Sesia | -          | agricolo | -                      | 3                            | sbarramento precario | NO       |
|            |        |                                      | -          | agricolo | -                      | 10                           | sbarramento precario | NO       |
|            |        |                                      | -          | agricolo | -                      | 5                            | sbarramento precario | NO       |
|            |        |                                      | -          | agricolo | -                      | 5                            | sbarramento precario | NO       |
|            |        |                                      | -          | agricolo | -                      | 3                            | sbarramento precario | NO       |
|            |        |                                      | -          | agricolo | -                      | 5                            | sbarramento precario | NO       |
| NO00042    | Cressa | Associazione d'irrigazione est Sesia | -          | agricolo | 30                     | 24                           | altro sbarramento    | NO       |

Tabella 7. Derivazioni presenti nel torrente Lirone.

Le derivazioni sono destinate a varie tipologie di utilizzo (agricolo, domestico, produzione beni, energetico) e globalmente prelevano portate abbastanza modeste, se confrontate con le portate medie mensili stimate nel Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 nella sezione di chiusura del CI in esame.

| Sup [km <sup>2</sup> ] | Q <sub>MED</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] |
|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 135                    | 4,83                                 | 3,21                                 | 3,41                                 | 4,50                                 | 6,62                                 | 7,17                                 | 5,27                                 | 3,31                                 | 3,19                                 | 4,28                                 | 5,49                                 | 7,09                                 | 4,37                                 |

Tabella 8. Portate medie mensili ricostruite a Fontaneto d'Agogna.

## Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza di alcune derivazioni, due piccole dighe e alcuni sbarramenti.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Agogna non sono state inserite nell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa). Le "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi" del bacino dell'Agogna, redatte nell'ambito del PAI, riportano: *"Tra Briga e Cureggio il corso d'acqua segue un andamento monocursale sinuoso sub-rettilineo, moderatamente incassato, in un fondovalle fortemente antropizzato... Nell'attraversamento dell'abitato di Borgomanero, protetto da difese spondali continue, l'Agogna scorre canalizzato con sezione trapezia ed è attraversato da numerosi ponti, alcuni dei quali sono protetti da soglie di stabilizzazione del fondo alveo... A valle Borgomanero e fino a Cureggio, l'instabilità morfologica è parzialmente contrastata dalle difese spondali presenti in alcuni tratti..."*. Le opere di difesa idraulica e di stabilizzazione del fondo sono finalizzate rispettivamente a limitare l'erosione spondale e a ridurre il trasporto solido in caso di piena, e sono realizzate in modo da limitare il più possibile l'influenza sul deflusso in alveo.

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, sono state ricostruite le portate, sia naturali che antropizzate, partendo dalle 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 antropizzate sono state ricostruite, a valle della confluenza con il Torrente Lirone, sottraendo le portate derivabili, nel periodo irriguo ( giugno – settembre), dalle utenze agricole a quelle simulate del modello e imponendo il rilascio del DMV.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate ricostruite con il modello e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque nella sezione di chiusura del CI in esame.

| Sezione                                | GEN  | FEB  | MAR  | APR  | MAG  | GIU  | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV  | DIC  |
|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PTA 2018                               | 3,21 | 3,41 | 4,50 | 6,62 | 7,17 | 5,27 | 3,31 | 3,19 | 4,28 | 5,49 | 7,09 | 4,37 |
| Modello a Fontaneto d'Agogna 2000-2018 | 2,78 | 3,42 | 3,60 | 3,59 | 4,53 | 2,29 | 1,09 | 0,98 | 1,16 | 2,31 | 6,26 | 4,27 |
| Portate ricostruite                    | 2,78 | 3,42 | 3,60 | 3,59 | 4,53 | 1,40 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 2,31 | 6,26 | 4,27 |

Tabella 9. Confronto portate simulate dal modello e dal PTA.



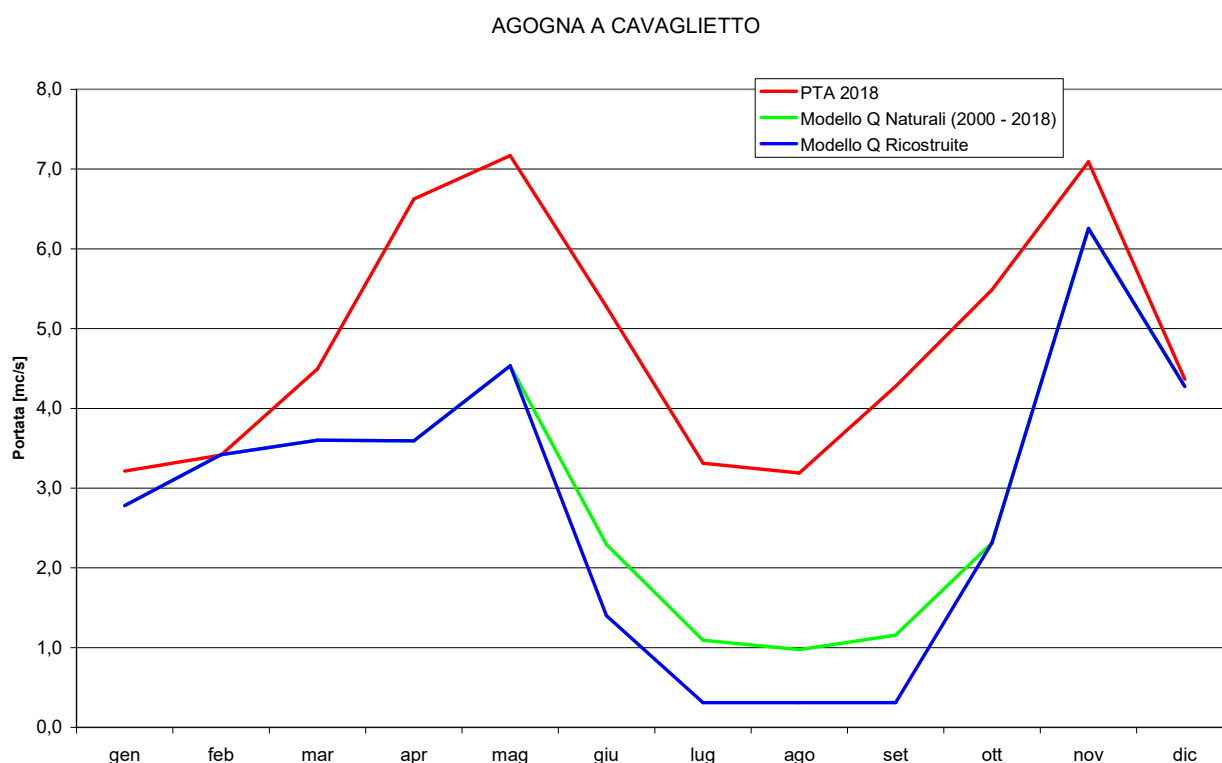


Figura 6. Confronto portate simulate - PTA.

Dall'osservazione dei dati in figura si evince che per tutto l'anno le portate ricavate dal modello e quelle ricostruite sono inferiori alle portate stimate dal PTA 2018.

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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti.

Nella Figura 7 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

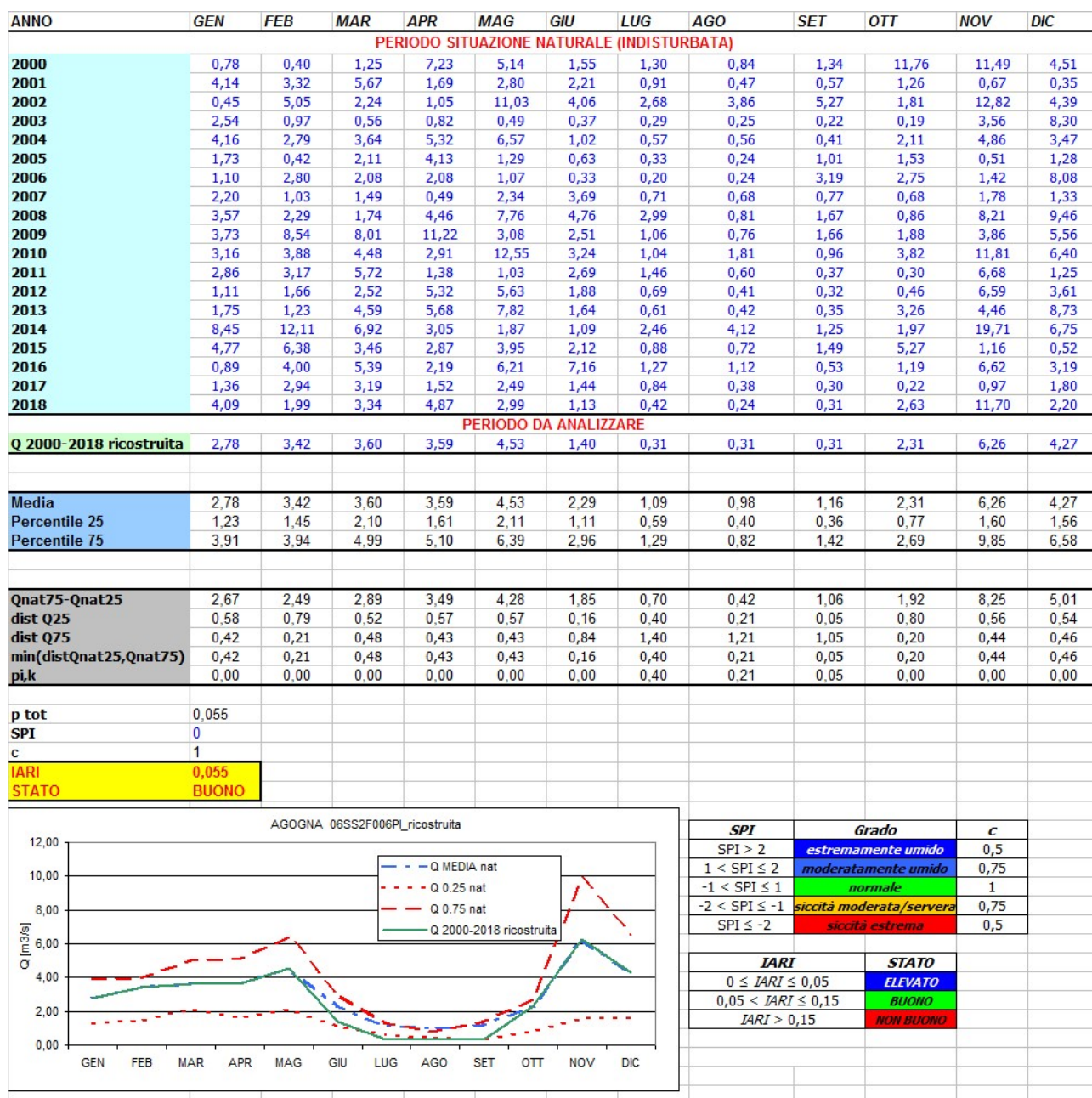


Figura 7. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,055: lo stato idrologico del corpo idrico risulta poco alterato, nel tratto sotteso, rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **“BUONO”**.





| Codice RIL | Comune      | Titolare                             | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                      | Restituz |
|------------|-------------|--------------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------|
| NO00053    | Cavaglietto | Consorzio irriguo prati del Molino   | -          | agricolo | 132                    | 44                           | sbarramento precario                 | NO       |
| NO00951    | Barengo     | Sas immobiliare Alfredo Pedrotti     | -          | agricolo | 36                     | -                            | -                                    | NO       |
| NO00965    | Barengo     | Boniperti Antonella                  | -          | agricolo | -                      | -                            | -                                    | NO       |
| NO00077    | Barengo     | Rabozzi Giorgio e altri              | -          | agricolo | 70                     | 50                           | piccola diga                         | NO       |
| NO00022    | Momo        | Associazione d'irrigazione est Sesia | 10/01/1978 | agricolo | 200                    | 150                          | traverse senza organi di regolazione | NO       |
| NO00054    | Momo        | Regidore Carlo                       | -          | agricolo | 40                     | 295                          | traverse con organi di regolazione   | NO       |
| NO00022    | Momo        | Associazione d'irrigazione est Sesia | 10/01/1789 | agricolo | 60                     | 29                           | traverse senza organi di regolazione | NO       |
| NO00962    | Momo        | Boniperti Gian Piero                 | -          | agricolo | -                      | -                            | -                                    | NO       |
| NO00078    | Momo        | Consorzio della roggia Pernate       | -          | agricolo | -                      | 18                           | -                                    | NO       |
| NO00947    | Momo        | Trentani Maria Cecilia               | -          | agricolo | 0                      | -                            | -                                    | NO       |

Tabella 10. Derivazioni torrente Agogna 06SS3D007PI.

| Codice RIL | Comune             | Titolare                             | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera      | Restituz |
|------------|--------------------|--------------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|----------------------|----------|
| NO00085    | Maggiora           | Bastaroli Germana                    | -          | agricolo | -                      | 10                           | -                    | NO       |
| NO00094    | Fontaneto d'Agogna | Associazione d'irrigazione est Sesia | -          | agricolo | 350                    | 240                          | sbarramento precario | NO       |

Tabella 11. Derivazioni torrente Sizzone 06SS2T730PI.

Le derivazioni sono destinate all'utilizzo agricolo e globalmente prelevano portate abbastanza ridotte, se confrontate con le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 a Novara, sezione posizionata in chiusura del CI in esame (Tabella 12).

Il corpo idrico, tuttavia, risente di tutti i prelievi esercitati a monte.

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 354                    | 7,93                                  | 7,04                                 | 7,66                                 | 10,22                                | 12,60                                | 10,54                                | 4,29                                 | 2,37                                 | 3,23                                 | 5,39                                 | 8,43                                 | 13,70                                | 9,42                                 |

Tabella 12. Portate medie mensili PTA 2018.

## Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza di alcune derivazioni, una piccola diga e alcune traverse senza organi di regolazione.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Agogna non sono state inserite nell'applicativo SICOD. Le "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi" del bacino dell'Agogna, redatte nell'ambito del PAI, riportano: *"Nel tratto Cureggio-Momo, caratterizzato da un modesto grado di antropizzazione, il corso d'acqua assume maggiore naturalità e scorre non molto incassato con andamento monocursale sinuoso, a tratti meandriforme. Le opere idrauliche e di stabilizzazione del fondo sono presenti solo in prossimità di alcuni attraversamenti o nei pressi di centri abitati...Tra Momo e il ponte dell'autostrada A4 a Novara, l'Agogna attraversa aree scarsamente antropizzate con andamento monocursale, generalmente sinuoso e moderatamente incassato...In prossimità degli attraversamenti sono presenti opere di difesa spondale."* Le opere di difesa idraulica e di stabilizzazione del fondo sono finalizzate rispettivamente a limitare l'erosione spondale e a ridurre il trasporto solido in caso di piena, e sono realizzate in modo da limitare il più possibile l'influenza sul deflusso in alveo: si ritiene pertanto che non siano classificabili come pressioni significative. 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, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (esclusivamente dal punto di vista dei prelievi idrici e dalle opere idrauliche ad essi funzionali) 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 (Momo Agogna).

| Corso d'acqua | Comune | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | N° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|--------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Agogna        | Momo   | Momo Agogna            | 213                      | 217                                          | 16                  | 2003-2018 |

Tabella 13. Idrometri in gestione nel CI 06SS3D007PI.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2016 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 nella sezione di chiusura del CI in esame e quelle dell'idrometro Momo Agogna.

| Sezione                    | GEN  | FEB  | MAR   | APR   | MAG   | GIU  | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV   | DIC  |
|----------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|
| PTA 2018                   | 7,04 | 7,66 | 10,22 | 12,60 | 10,54 | 4,29 | 2,37 | 3,23 | 5,39 | 8,43 | 13,70 | 9,42 |
| Modello a Momo 2000-2018   | 4,71 | 5,79 | 6,10  | 6,09  | 7,68  | 3,88 | 1,85 | 1,65 | 1,96 | 3,92 | 10,60 | 7,24 |
| Idrometro a Momo 2003-2018 | 3,02 | 3,84 | 3,28  | 4,50  | 5,85  | 2,81 | 1,04 | 1,58 | 1,44 | 1,78 | 8,02  | 5,92 |

Tabella 14. Confronto portate simulate dal modello, dal PTA e quelle registrate all'idrometro di Momo Agogna.

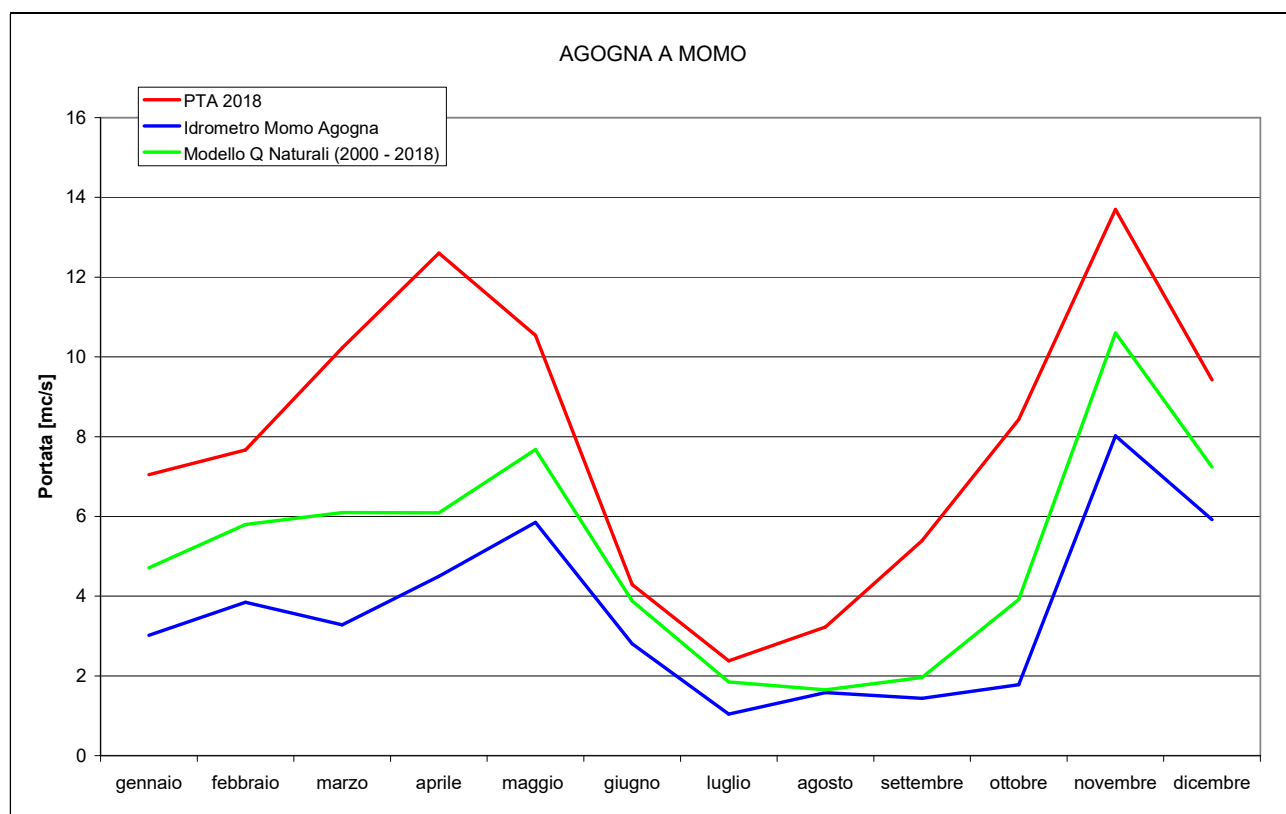


Figura 9. Confronto portate simulate - PTA.

Dall'osservazione dei dati in figura 9 e tabella 14 si evince che le portate stimate dal PTA tendono ad essere sempre maggiori rispetto a quelle della stazione di Momo Agogna e del modello. Le portate simulate dal modello e quelle calcolate a partire dai dati di livello registrati dall'idrometro sono abbastanza simili, anche se il modello dispone quasi sempre di valori superiori.

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 in data 08.01.2019, con riferimento



alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. Nella successiva Figura 10 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

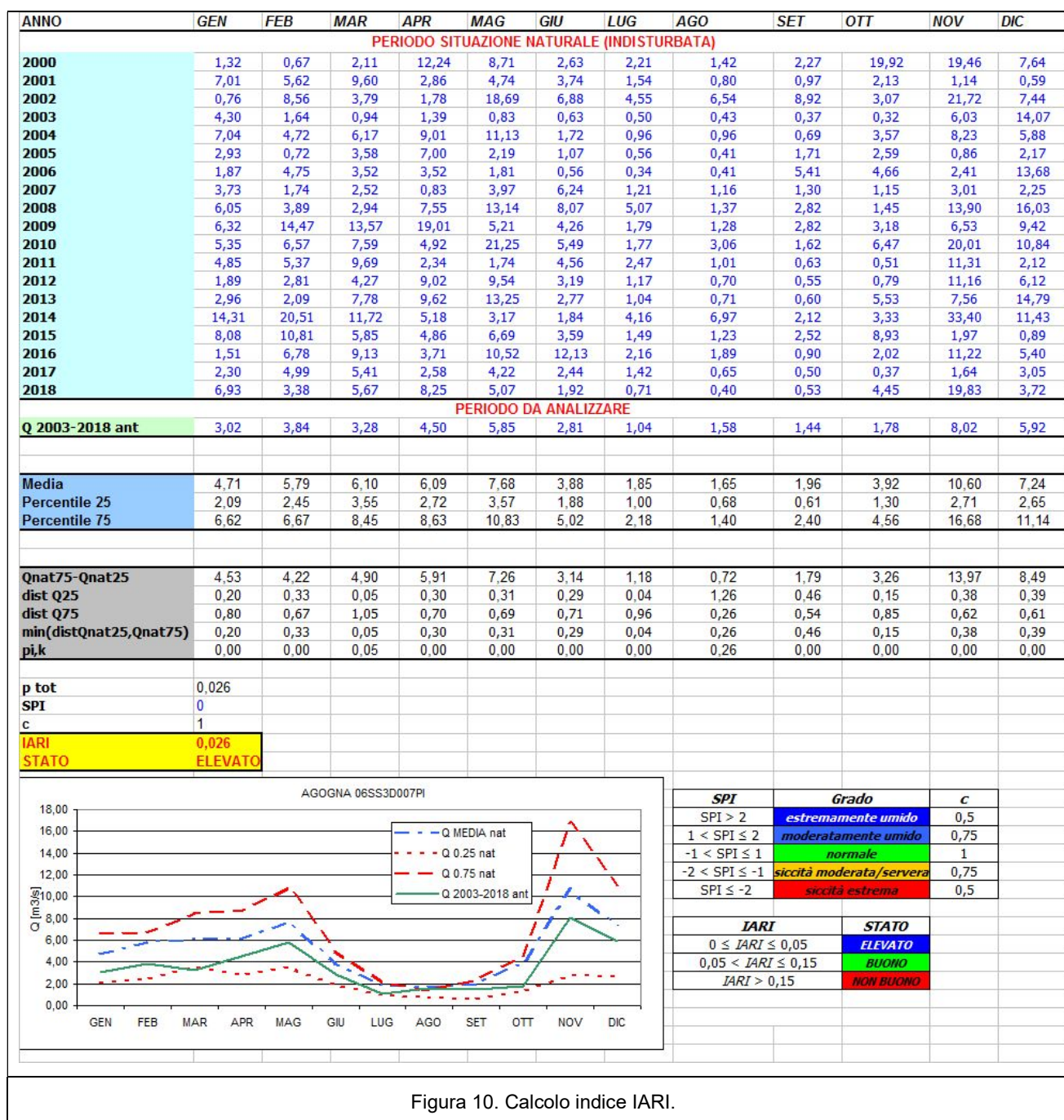


Figura 10. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,026: lo stato idrologico del corpo idrico risulta inalterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"ELEVATO"**.



## **Fase 2**

L'applicazione del metodo per il calcolo dell'indice IARI porta ad uno stato del regime idrologico classificabile come “**ELEVATO**” ma le analisi condotte anche sui CI a monte 06SS3D005PI, 06SS3D006PI hanno evidenziato uno stato pari a “**BUONO**”; considerando che lungo i 20 km del CI 06SS3D007PI insistono derivazioni agricole con prelievi comunque significativi rispetto alla portata naturale si ritiene opportuno declassare il giudizio di una classe. Per tali motivi si decide di rigettare il valore “**ELEVATO**” e di assegnare al CI 06SS3D007PI un giudizio “**BUONO**”.



| Codice RIL | Comune                  | Titolare                                              | Data avvio | Utilizzo                          | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                      | Restituz    |
|------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| NO01074    | Novara                  | Condominio Roggia Mora                                | -          | agricolo                          | -                      | -                            | -                                    | NO          |
| NO01195    | Novara                  | Associazione d'irrigazione est Sesia                  | -          | energetico                        | 8000                   | 5070                         | traverse senza organi di regolazione | SI (60 m)   |
| NO00019    | Novara                  | Associazione d'irrigazione est Sesia                  | -          | agricolo - energetico - domestico | 2500                   | 2312                         | traverse senza organi di regolazione | NO          |
| NO01263    | Novara                  | Associazione d'irrigazione est Sesia                  | -          | energetico                        | 8000                   | 4680                         | traverse senza organi di regolazione | SI (40 m)   |
| NO00013    | Novara                  | Coutenza cavi irrigui e condominio roggia Caccasca    | 01/07/1924 | agricolo                          | 600                    | 425                          | traverse senza organi di regolazione | NO          |
| NO01193    | Novara                  | Associazione d'irrigazione est Sesia                  | -          | energetico                        | 7400                   | 3800                         | traverse senza organi di regolazione | SI (40 m)   |
| NO01269    | Novara                  | Società An fed Agri spa                               | -          | agricolo                          | -                      | -                            | -                                    | NO          |
| NO01214    | Novara                  | Azienda agricola Felicina Tiraboschi                  | -          | agricolo                          | 26                     | 1                            | -                                    | SI (750 m)  |
|            | Granozzo con Monticello |                                                       | -          | agricolo                          | 26                     | 1,30                         | -                                    | SI (2500 m) |
| NO01264    | Granozzo con Monticello | Coutenza della Roggia Crotta – Presso ditta Speme SPA | -          | energetico                        | 8000                   | 4520                         | traverse senza organi di regolazione | SI (40 m)   |
| NO00009    | Granozzo con Monticello | Coutenza della Roggia Crotta – Presso ditta Speme SPA | -          | energetico                        | 2000                   | 1500                         | traverse senza organi di regolazione | NO          |
| NO00031    | Borgolavezzaro          | Associazione d'irrigazione est Sesia                  | -          | agricolo                          | 800                    | 550                          | traverse senza organi di regolazione | NO          |
| 291A011    | Vespolate               | Invernizzi Giovannii                                  | -          | agricolo                          | 50                     | -                            | -                                    | NO          |

Tabella 15. Derivazioni torrente Agogna CI06SS3D008PI.

Le derivazioni sono destinate principalmente all'utilizzo agricolo e globalmente prelevano portate elevate, se confrontate con le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque, aggiornato nel 2018, nella sezione di chiusura del CI in esame.

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 579                    | 8,28                                  | 7,93                                 | 8,67                                 | 11,60                                | 13,71                                | 10,61                                | 3,09                                 | 1,51                                 | 2,72                                 | 5,09                                 | 8,60                                 | 14,95                                | 10,57                                |

Tabella 16. Portate medie mensili torrente Agogna CI06SS3D008PI.

## Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza di alcune derivazioni alcune traverse senza organi di regolazione. Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Agogna inserite nell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa) sono le seguenti:

- Argine inerbito (MANT0005 AR001), identificativo opera 23928;
- Scogliera in massi (MANT0005 DS005), identificativo opera 23933;
- Scogliera in cls (MANT0005 DS004), identificativo opera 23934;
- Muro in cls e mattoni (MANT0005 DS003), identificativo opera 23937;
- Muro in cls e mattoni (MANT0005 DS002), identificativo opera 23938;
- Scogliera in massi (MANT0005 DS001), identificativo opera 23929.

Le “Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi” del bacino dell’Agogna, redatte nell’ambito del PAI, riportano: *“Più a valle, dal ponte dell’autostrada A4 al ponte della statale 11, l’Agogna attraversa la periferia di Novara. Numerosa la presenza di ponti, di opere di difesa spondale e di stabilizzazione del fondo alveo...Da Novara alla confluenza in Po il corso d’acqua, connotato da una maggiore naturalità, attraversa zone prevalentemente agricole con andamento meandriforme. La morfologia dell’alveo risulta sostanzialmente stabile e le sporadiche opere di difesa sono generalmente ubicate in corrispondenza degli attraversamenti.”*

Le opere di difesa idraulica e di stabilizzazione del fondo sono finalizzate rispettivamente a limitare l’erosione spondale e a ridurre il trasporto solido in caso di piena, e sono realizzate in modo da limitare il più possibile l’influenza sul deflusso in alveo: si ritiene pertanto che non siano classificabili come pressioni significative. 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, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative 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.

| Corso d'acqua | Comune | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | N° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|--------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Agogna        | Novara | Novara Agogna          | 146                      | 267                                          | 17                  | 2002-2018 |

Tabella 17. Idrometri in gestione nel CI 06SS3D008PI.

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, quelle ricostruite, tramite similitudine idrologica, a Novara partendo dalle portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque alla chiusura del CI e quelle dell'idrometro Novara Agogna.

| Sezione                      | GEN  | FEB  | MAR   | APR   | MAG   | GIU  | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV   | DIC   |
|------------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| PTA a Novara                 | 7,93 | 8,67 | 11,60 | 13,71 | 10,61 | 3,09 | 1,51 | 2,72 | 5,09 | 8,60 | 14,95 | 10,57 |
| Modello a Novara 2000-2018   | 7,60 | 8,92 | 9,29  | 9,28  | 11,21 | 6,60 | 4,13 | 3,89 | 4,26 | 6,64 | 14,76 | 10,68 |
| Idrometro a Novara 2002-2018 | 8,80 | 9,73 | 9,80  | 8,15  | 11,91 | 5,59 | 3,24 | 5,28 | 8,18 | 7,52 | 16,51 | 12,27 |

Tabella 18. Confronto portate simulate dal modello, dal PTA e quelle registrate all'idrometro di Novara Agogna.

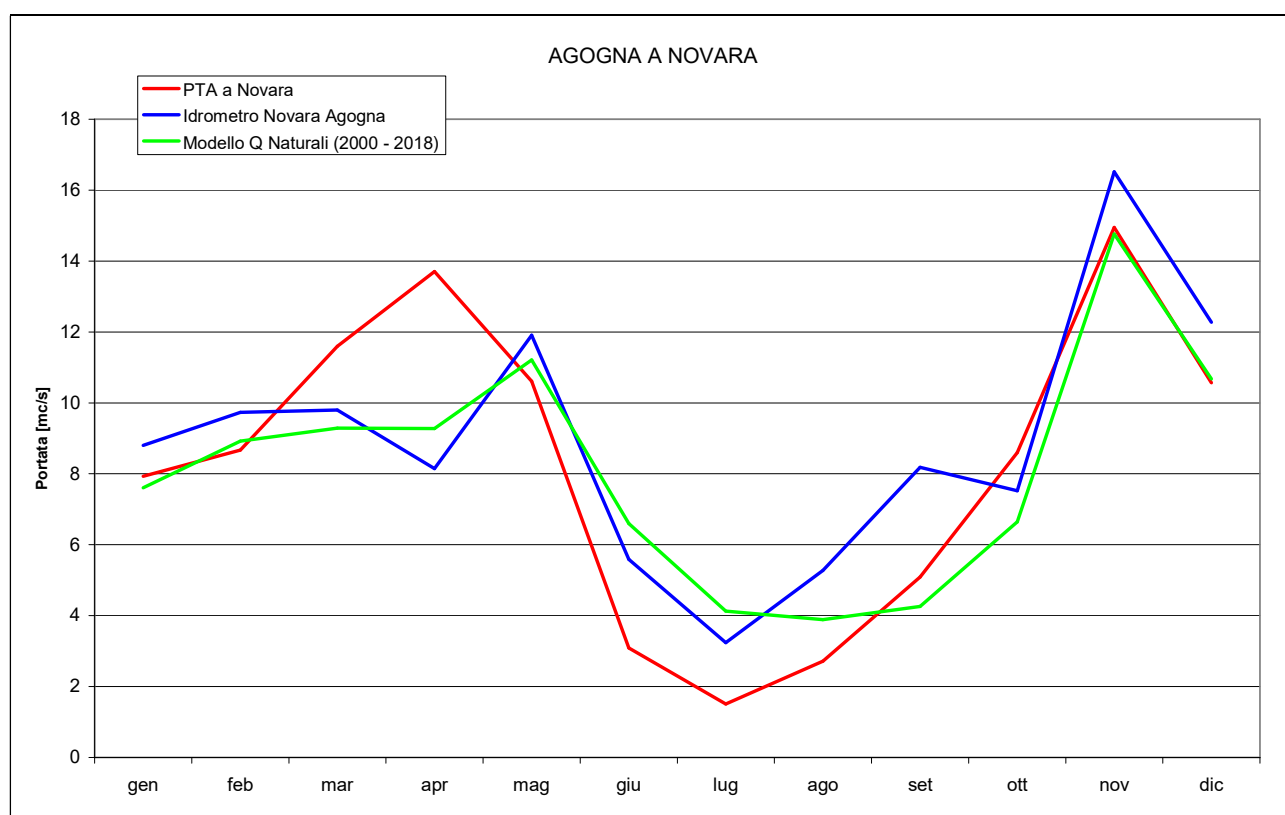


Figura 12. Confronto portate simulate - PTA.



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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti.

Nella successiva Figura 13 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

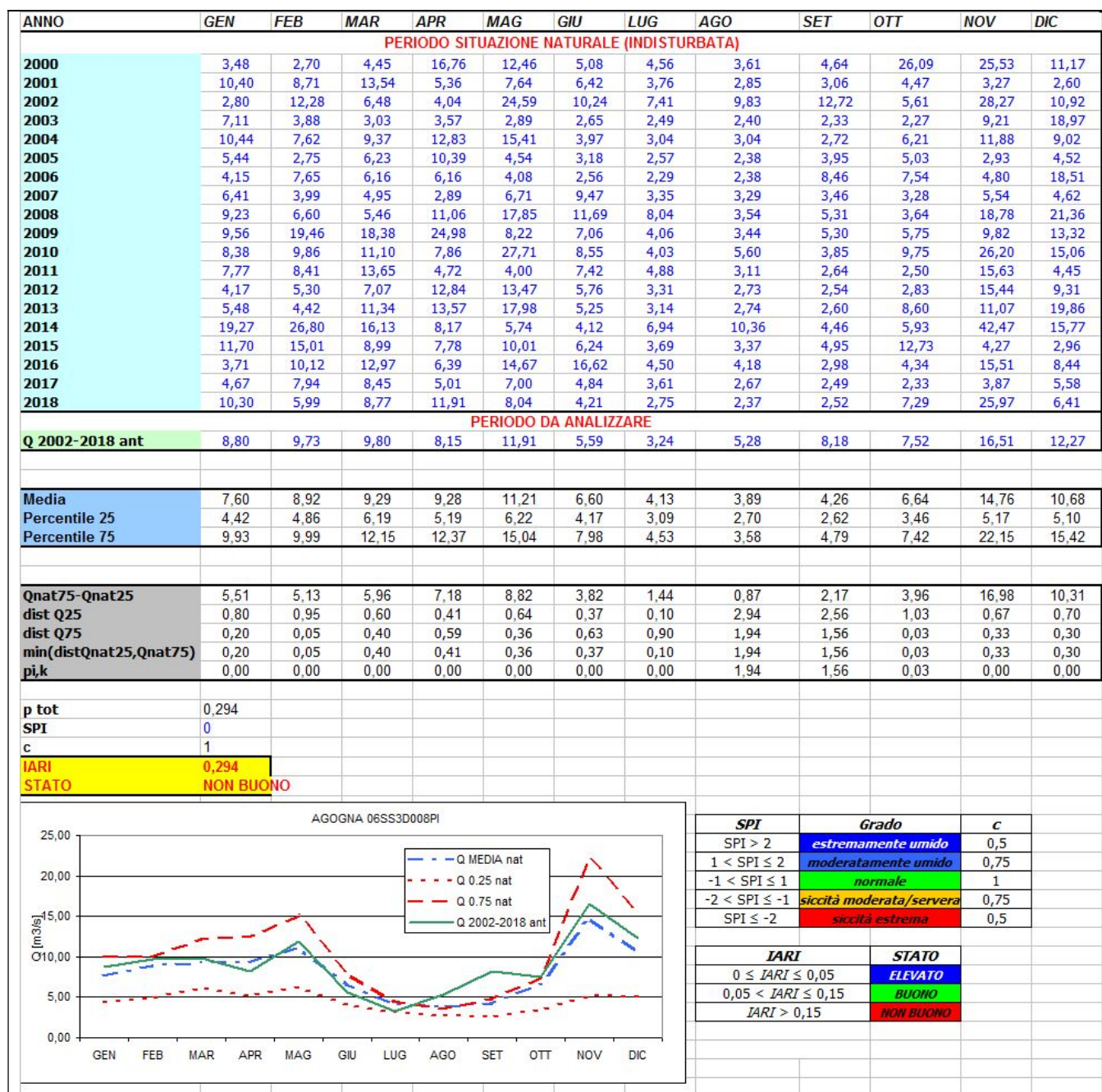


Figura 13. Calcolo indice IARI.

---

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,294: lo stato idrologico del corpo idrico risulta alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come “**NON BUONO**”.

## **Fase 2**

La pressione antropica esercitata sul corpo idrico è molto elevata in particolare per quanto riguarda le derivazioni di tipo agricolo in termini di movimentazione di volumi non solo connessi ai prelievi ma anche alla funzione di vettore del torrente Agogna nel sistema irriguo locale. Sono comunque presenti derivazioni di tipo idroelettrico che prelevano grosse quantità ma che sottendono brevi tratti del CI. Per tali motivazioni viene confermato il giudizio “**NON BUONO**”.





| Codice RIL | Comune    | Titolare                                                     | Data avvio | Utilizzo              | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restituz    |
|------------|-----------|--------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|
| CN00288    | Boves     | Idroelettrica Besimauda s.r.l.                               | 10/04/1986 | energetico            | 246                    | 158                          | traverse con organi di regolazione | SI (3100 m) |
| CN01506    | Boves     | Pellegrino Angela, Rubero Aldo e Rubero Claudio              | 02/12/2008 | agricolo              | 20                     | 0,56                         | -                                  | NO          |
| CN00143    | Boves     | Comune di Boves                                              | 01/02/1917 | agricolo              | -                      | -                            | traverse con organi di regolazione | NO          |
|            |           |                                                              | 01/02/1917 | agricolo              | 500                    | 480                          | traverse con organi di regolazione | NO          |
| CN00430    | Boves     | Pellegrino Mario                                             | -          | energetico            | 200                    | 153                          | traverse con organi di regolazione | SI (250 m)  |
| CN00007    | Beinette  | Consorzio d'irrigazione canale Brobbio Pesio                 | 01/02/1917 | agricolo - energetico | 560                    | 354                          | traverse con organi di regolazione | NO          |
| CN00003    | Beinette  | Compartecipanza per l'amministrazione del canale di Magliano | -          | agricolo - energetico | -                      | -                            | traverse con organi di regolazione | NO          |
| CN00340    | Margarita | Consorzio irriguo bealera del Molino                         | 01/02/1917 | agricolo              | 100                    | 100                          | traverse con organi di regolazione | NO          |
|            |           |                                                              | 01/02/1917 | agricolo              | 43                     | 43                           | traverse con organi di regolazione | NO          |

Tabella 1. Derivazioni torrente Colla CI04SS2N130PI.

Il corpo idrico è principalmente sfruttato ad uso irriguo ed idroelettrico. Nel CI, in particolar modo, si distinguono alcune derivazioni idroelettriche:

- CN00288, centrale di Idroelettrica Besimauda s.r.l., tratto sotteso 3,1 km;
- CN00430, centrale Pellegrino Mario, tratto sotteso 250 m;
- la CN00003 e la CN00007, caratterizzate da un uso plurimo, irriguo ed energetico pertanto non restituiscono.

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate derivabili dalle derivazioni e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 a Margarita (CN), sezione posizionata in chiusura del CI in esame.

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 55                     | 1,5                                   | 0,99                                 | 1,06                                 | 1,40                                 | 1,92                                 | 2,21                                 | 1,77                                 | 1,15                                 | 0,96                                 | 1,16                                 | 1,47                                 | 1,98                                 | 1,32                                 |

Tabella 2. Portate medie mensili PTA 2018.

L'insieme delle derivazioni per uso irriguo preleva portate elevate, se confrontate con le portate medie mensili stimate dal PTA, per tale motivazioni le pressioni risultano significative.

## Opere in alveo

Il SIRI individua, nel CI, alcune traverse dotate di organi di regolazione. Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Colla non sono state inserite nell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa). Per dettagli su 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.

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) non 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 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. Per individuare il mese con il valore di portata più basso si utilizzano i dati delle portate medie mensili registrate all'idrometro di San Bartolomeo sul Torrente Pesio, CI molto simile a quello in analisi.

| Anno | GEN  | FEB  | MAR  | APR  | MAG  | GIU  | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV  | DIC  | Media |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 2008 | 1,49 | 1,53 | 2,55 | 4,24 | 7,94 | 5,77 | 1,21 | 0,58 | 0,51 | 0,55 | 3,12 | 1,5  | 2,58  |
| 2009 | 1,18 | 1,28 | 3,85 | 9,33 | 10   | 5,09 | 1,75 | 0,85 | 1,95 | 1,31 | 2,46 | 2,45 | 3,46  |
| 2010 | 1,33 | 1,01 | 3,84 | 7,3  | 7,34 | 5,73 | 1,84 | 1,07 | 0,62 | 1,59 | 7,13 | 2,04 | 3,4   |
| 2011 | 1,61 | 1,45 | 3,86 | 6,89 | 5,64 | 4,42 | 1,26 | 0,66 | 0,42 | 0,46 | 6,29 | 0,85 | 2,82  |
| 2012 | 0,52 | 0,87 | 2,58 | 3,63 | 5,61 | 1,72 | 0,64 | 0,44 | 4,49 | 1,28 | 6,2  | 2,06 | 2,5   |
| 2013 | 1,17 | 1,22 | 2,13 | 10   | 9,68 | 4,14 | 1,82 | 0,97 | 0,75 | 2,51 | 1,52 | 2,15 | 3,18  |
| 2014 | 2,69 | 2,2  | 4,7  | 8,44 | 7,1  | 6,97 | 2,08 | 1,26 | 0,89 | 0,94 | 7,35 | 4,82 | 4,12  |
| 2015 | 1,44 | 1,21 | 4,12 | 7,69 | 5,98 | 2,66 | 0,79 | 0,69 | 0,66 | 3,06 | 1    | 0,47 | 2,48  |
| 2016 | 0,36 | 0,72 | 2,47 | 5,26 | 3,3  | 1,81 | 0,87 | 0,7  | 0,53 | 1,55 | 6,16 | 1,59 | 2,11  |

Tabella 3. Portate medie mensili a San Bartolomeo Pesio.

Il minimo annuale mensile lungo il torrente Pesio si verifica nel mese di settembre. La misura di portata è stata perciò effettuata in data **7 settembre 2016** nel comune di **Margarita (CN)**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0,0 mc/s**. 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 e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque nella sezione di chiusura del CI in esame.



| Sezione                       | GEN  | FEB  | MAR  | APR  | MAG  | GIU  | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV  | DIC  |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PTA 2018                      | 0,99 | 1,06 | 1,40 | 1,92 | 2,21 | 1,77 | 1,15 | 0,96 | 1,16 | 1,47 | 1,98 | 1,32 |
| Modello a Margarita 2000-2018 | 1,19 | 1,32 | 1,89 | 1,80 | 1,54 | 0,87 | 0,40 | 0,25 | 0,34 | 0,69 | 2,03 | 1,68 |

Tabella 4. Confronto portate simulate dal modello e dal PTA.

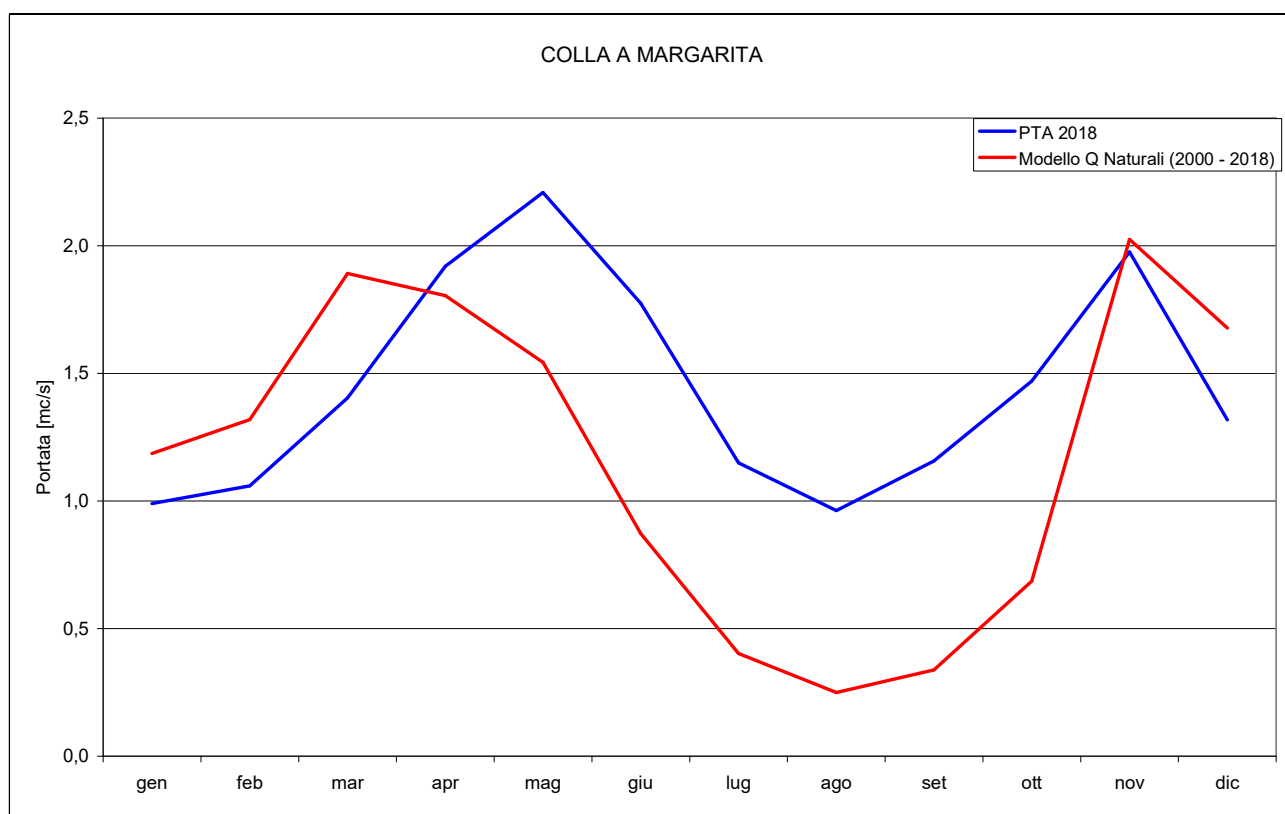


Figura 2. Confronto portate simulate dal modello e PTA.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 4 e in Figura 2 si evince che le portate simulate dal modello sono inferiori a quelle del PTA nei mesi da maggio a ottobre.

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 in data 09.01.2017, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2016, 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  |
|--------------------------------------------|-----------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|
| PERIODO SITUAZIONE NATURALE (INDISTURBATA) |                       |           |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |
| 2000                                       | 0,65                  | 0,20      | 0,32 | 2,15 | 2,07 | 2,40 | 0,68 | 0,30 | 0,20      | 2,61 | 4,18 | 1,77 |
| 2001                                       | 1,81                  | 1,14      | 2,32 | 0,50 | 2,35 | 0,31 | 0,19 | 0,14 | 0,12      | 0,10 | 0,25 | 0,27 |
| 2002                                       | 0,24                  | 1,12      | 1,47 | 1,15 | 2,38 | 1,20 | 1,82 | 1,06 | 1,84      | 1,80 | 4,16 | 3,21 |
| 2003                                       | 1,41                  | 0,46      | 0,33 | 1,24 | 0,40 | 0,32 | 0,16 | 0,13 | 0,11      | 0,09 | 1,21 | 2,95 |
| 2004                                       | 1,88                  | 1,32      | 0,78 | 1,46 | 1,98 | 0,33 | 0,15 | 0,11 | 0,09      | 0,08 | 0,69 | 0,99 |
| 2005                                       | 0,76                  | 0,17      | 0,44 | 2,32 | 0,84 | 0,40 | 0,16 | 0,10 | 0,44      | 2,27 | 0,81 | 1,25 |
| 2006                                       | 0,80                  | 2,02      | 0,87 | 0,32 | 0,22 | 0,10 | 0,07 | 0,06 | 0,67      | 0,98 | 0,34 | 0,97 |
| 2007                                       | 0,58                  | 0,42      | 0,51 | 1,18 | 0,71 | 1,22 | 0,36 | 0,18 | 0,12      | 0,20 | 0,84 | 0,83 |
| 2008                                       | 1,52                  | 0,82      | 0,59 | 1,25 | 1,82 | 2,13 | 0,52 | 0,21 | 0,15      | 0,12 | 1,60 | 3,59 |
| 2009                                       | 1,97                  | 1,72      | 3,18 | 6,94 | 1,30 | 0,57 | 0,35 | 0,20 | 0,52      | 0,52 | 1,33 | 1,64 |
| 2010                                       | 1,45                  | 1,74      | 2,48 | 1,72 | 1,71 | 1,36 | 0,59 | 0,48 | 0,31      | 0,71 | 5,12 | 2,14 |
| 2011                                       | 1,39                  | 1,86      | 4,53 | 0,85 | 0,51 | 1,56 | 0,39 | 0,21 | 0,16      | 0,13 | 3,87 | 0,69 |
| 2012                                       | 0,42                  | 1,09      | 1,29 | 1,69 | 1,85 | 0,44 | 0,21 | 0,14 | 0,66      | 0,55 | 2,65 | 1,40 |
| 2013                                       | 1,23                  | 1,15      | 2,39 | 2,66 | 3,69 | 0,46 | 0,22 | 0,15 | 0,12      | 0,40 | 0,85 | 1,56 |
| 2014                                       | 2,27                  | 2,25      | 2,91 | 1,75 | 0,48 | 0,67 | 0,77 | 0,56 | 0,34      | 0,21 | 3,08 | 4,26 |
| 2015                                       | 1,12                  | 2,74      | 3,37 | 1,84 | 0,99 | 0,85 | 0,27 | 0,25 | 0,18      | 1,11 | 0,46 | 0,18 |
| 2016                                       | 0,12                  | 1,10      | 3,52 | 0,76 | 0,78 | 0,68 | 0,26 | 0,14 | 0,11      | 0,40 | 2,81 | 2,27 |
| 2017                                       | 0,76                  | 2,17      | 1,33 | 1,41 | 0,51 | 0,16 | 0,11 | 0,09 | 0,08      | 0,07 | 0,23 | 0,83 |
| 2018                                       | 2,13                  | 1,57      | 3,32 | 3,10 | 4,74 | 1,42 | 0,37 | 0,21 | 0,18      | 0,67 | 4,00 | 1,07 |
| Media                                      |                       |           |      |      |      |      |      |      | 0,34      |      |      |      |
| Percentile 25                              |                       |           |      |      |      |      |      |      | 0,12      |      |      |      |
| Percentile 75                              |                       |           |      |      |      |      |      |      | 0,39      |      |      |      |
|                                            |                       |           |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |
| Misura 07.09.2016                          |                       |           |      |      |      |      |      |      | 0         |      |      |      |
|                                            |                       |           |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |
| Qnat75-Qnat25                              |                       |           |      |      |      |      |      |      | 0,27      |      |      |      |
| dist Q25                                   |                       |           |      |      |      |      |      |      | 0,44      |      |      |      |
| dist Q75                                   |                       |           |      |      |      |      |      |      | 1,44      |      |      |      |
| min(distQnat25,Qnat75)                     |                       |           |      |      |      |      |      |      | 0,44      |      |      |      |
| pi,k                                       |                       |           |      |      |      |      |      |      | 0,44      |      |      |      |
|                                            |                       |           |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |
| p tot                                      |                       |           |      |      |      |      |      |      | 0,44      |      |      |      |
| SPI                                        |                       |           |      |      |      |      |      |      | 0         |      |      |      |
| c                                          |                       |           |      |      |      |      |      |      | 1         |      |      |      |
| IARI                                       |                       |           |      |      |      |      |      |      | 0,44      |      |      |      |
| STATO                                      |                       |           |      |      |      |      |      |      | 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                              | sicca moderata/serena |           | 0,75 |      |      |      |      |      |           |      |      |      |
| SPI ≤ -2                                   | siccità estrema       |           | 0,5  |      |      |      |      |      |           |      |      |      |
|                                            |                       |           |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |
| IARI                                       |                       | STATO     |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |
| 0 ≤ IARI ≤ 0,05                            |                       | ELEVATO   |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |
| 0,05 < IARI ≤ 0,15                         |                       | BUONO     |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |
| IARI > 0,15                                |                       | NON BUONO |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |

Figura 3. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,44; 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. Poiché la pressione antropica esercitata sul corpo è significativa ed è dovuta, principalmente alla presenza di numerose derivazioni soprattutto a fini irrigui, ed inoltre circa il 15% del corpo idrico in esame è sotteso da derivazioni idroelettriche, si conferma il giudizio **"NON BUONO"**.

## DIVERIA

### **Corpo idrico DIVERIA 01SS3N164PI**

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 10,7 km circa e si estende dalla confluenza del torrente Cairasca alla confluenza del fiume Toce, nel Comune di Villadossola (VB), come illustrato nella successiva Figura 1.

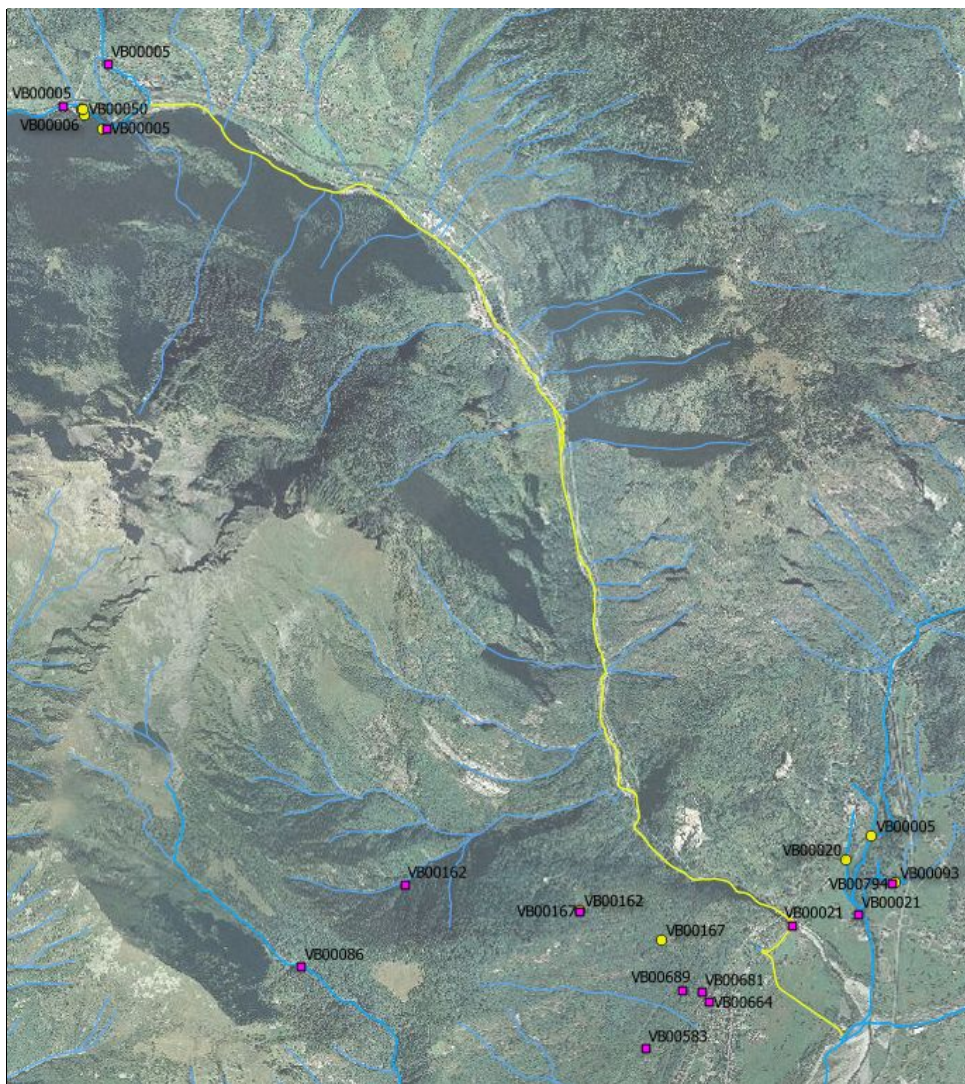


Figura 1. Torrente Diveria CI01SS3N164PI.

### **Fase 0**

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico considerato insistono alcune 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    |
|------------|----------------|--------------------------|------------|------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|
| VB00162    | Crevoladossola | Comune di Crevoladossola | -          | energetico | 99                     | 72                           | -                                  | SI (1300 m) |
| VB00167    | Crevoladossola | Comune di Crevoladossola | -          | energetico | 99                     | 60                           | -                                  | SI (650 m)  |
| VB00021    | Crevoladossola | Enel Green Power s.p.a.  | 01/01/1941 | energetico | -                      | 9865                         | traverse con organi di regolazione | SI (9000 m) |

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate derivabili dalle derivazioni e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 a Crevoladossola (VB), sezione posizionata in chiusura del CI in esame.

| Sup<br>[km <sup>2</sup> ] | Q <sub>MEDA</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GEN</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>FEB</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>APR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GIU</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>LUG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>AGO</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>SET</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>OTT</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>NOV</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>DIC</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] |
|---------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 317                       | 13                                       | 4,99                                    | 4,91                                    | 6,31                                    | 12,52                                   | 23,20                                   | 27,91                                   | 18,89                                   | 13,43                                   | 13,15                                   | 12,97                                   | 11,51                                   | 6,53                                    |

Tabella 2. Portate medie mensili PTA 2018.

La derivazioni hanno come valori di concessione elevati, soprattutto se confrontati con le portate medie mensili stimate dal PTA da dicembre a marzo.

### Opere in alveo

Il SIRI individua, nel corpo idrico, due traverse. Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Diveria inserite nell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa) sono le seguenti:

- Scogliera in massi (OSSE0004 DS011), identificativo opera 17805;
- Scogliera in massi (OSSE0004 DS013), identificativo opera 17810;
- Scogliera in massi (OSSE0004 DS012), identificativo opera 17813;
- Scogliera in massi (OSSE0004 DS014), identificativo opera 17840;
- Scogliera in massi (OSSE0004 DS015), identificativo opera 17842;
- Scogliera in massi (OSSE0004 DS016), identificativo opera 17845;
- Scogliera in massi (OSSE0004 DS017), identificativo opera 17848;
- Muro (OSSE0011 AR008), identificativo opera 18274;
- Muro (OSSE0011 AR007), identificativo opera 18273;
- Muro (OSSE0011 AR009), identificativo opera 18278;
- Muro (OSSE0011 AR010), identificativo opera 18280.

Per dettagli su eventuali altre 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, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (principalmente dal punto di vista della presenza di un ampio tratto sotteso da impianti idroelettrici) 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 gennaio. La misura di portata è stata perciò effettuata in data **13 gennaio 2017** nel Comune di **Crevoladossola (VB)**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **1,89 mc/s**.

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 e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 nella sezione di chiusura del CI in esame.

| Sezione                            | GEN  | FEB  | MAR  | APR   | MAG   | GIU   | LUG   | AGO   | SETT  | OTT   | NOV   | DIC  |
|------------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| PTA 2018                           | 4,99 | 4,91 | 6,31 | 12,52 | 23,20 | 27,91 | 18,89 | 13,43 | 13,15 | 12,97 | 11,51 | 6,53 |
| Modello a Crevoladossola 2000-2018 | 3,56 | 3,39 | 5,51 | 13,21 | 26,42 | 34,15 | 31,80 | 26,99 | 16,77 | 13,27 | 12,74 | 5,29 |

Tabella 3. Confronto portate simulate dal modello e dal PTA 2018.

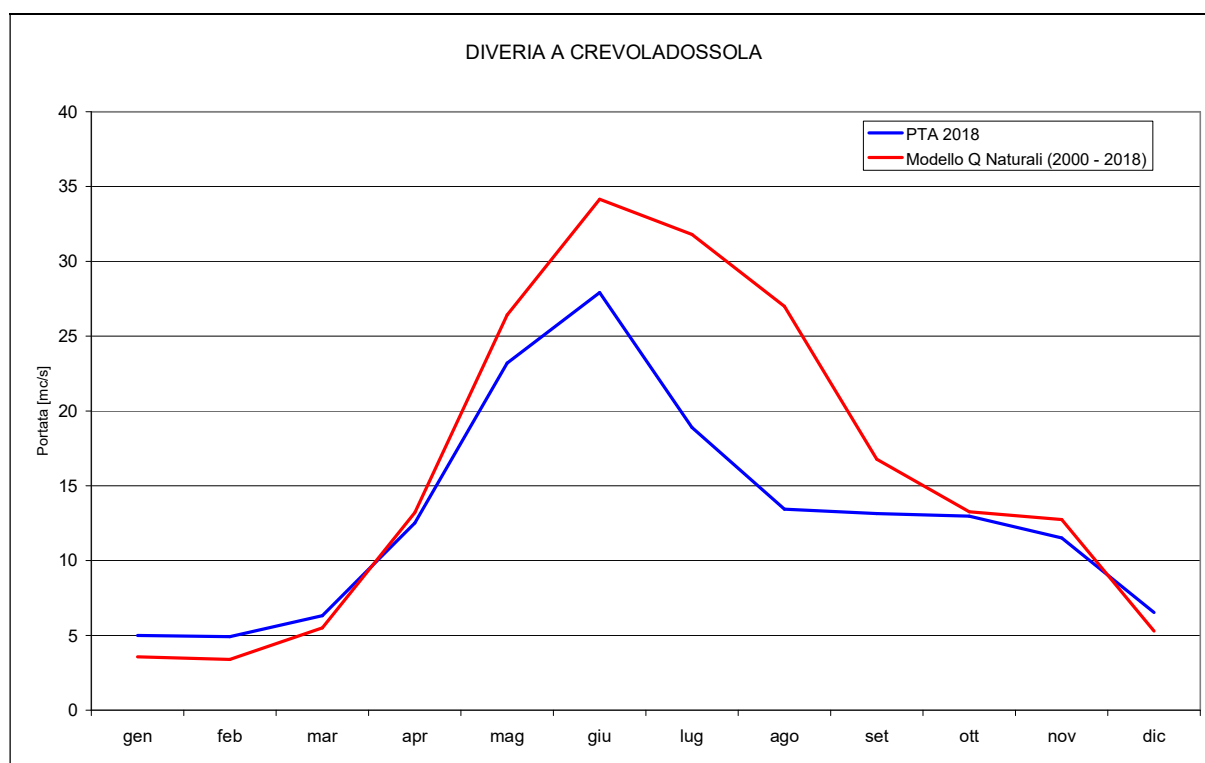


Figura 3. Confronto portate simulate dal modello e PTA.

Dall’osservazione dei dati in Tabella 3 e in Figura 3 si evince che le portate stimate dal PTA tendono a sottostimare quelle del modello nel periodo aprile-novembre.

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 in data 09.01.2017, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2016, per i 12 mesi precedenti. Nella successiva Figura 4 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

| ANNO                                       | GEN       | FEB  | MAR   | APR   | MAG   | GIU   | LUG   | AGO   | SET   | OTT   | NOV   | DIC  |
|--------------------------------------------|-----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| PERIODO SITUAZIONE NATURALE (INDISTURBATA) |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| 2000                                       | 2,03      | 1,89 | 3,74  | 19,80 | 29,91 | 24,28 | 17,40 | 21,03 | 23,87 | 67,97 | 19,32 | 5,92 |
| 2001                                       | 2,25      | 3,31 | 4,97  | 9,32  | 30,63 | 32,82 | 58,22 | 44,55 | 13,02 | 11,60 | 3,86  | 1,58 |
| 2002                                       | 1,44      | 2,68 | 9,57  | 6,74  | 34,81 | 46,21 | 29,62 | 29,31 | 19,63 | 7,06  | 21,28 | 8,85 |
| 2003                                       | 2,75      | 1,65 | 2,14  | 9,67  | 25,53 | 49,17 | 34,94 | 22,94 | 10,34 | 6,22  | 5,45  | 6,05 |
| 2004                                       | 2,20      | 1,51 | 3,91  | 13,60 | 34,21 | 44,76 | 32,74 | 36,07 | 12,07 | 18,40 | 21,17 | 3,24 |
| 2005                                       | 1,83      | 1,20 | 7,96  | 15,33 | 20,69 | 30,13 | 33,48 | 29,21 | 28,33 | 8,66  | 2,41  | 1,44 |
| 2006                                       | 1,80      | 3,46 | 3,09  | 11,55 | 22,24 | 17,30 | 29,02 | 16,66 | 21,13 | 13,24 | 5,53  | 5,85 |
| 2007                                       | 5,82      | 5,19 | 5,43  | 9,87  | 26,48 | 29,75 | 22,55 | 21,35 | 6,82  | 3,96  | 2,68  | 3,68 |
| 2008                                       | 4,23      | 4,59 | 5,66  | 6,48  | 29,98 | 28,77 | 24,49 | 24,11 | 25,45 | 5,94  | 21,64 | 7,36 |
| 2009                                       | 4,13      | 3,51 | 5,63  | 17,94 | 28,37 | 41,16 | 41,94 | 33,97 | 21,79 | 8,06  | 4,63  | 5,31 |
| 2010                                       | 2,88      | 2,06 | 2,63  | 12,12 | 27,24 | 38,19 | 35,82 | 22,15 | 9,77  | 11,11 | 13,84 | 4,45 |
| 2011                                       | 3,55      | 4,70 | 5,34  | 9,79  | 13,56 | 25,11 | 29,17 | 23,66 | 19,33 | 5,64  | 13,89 | 3,83 |
| 2012                                       | 3,97      | 2,85 | 5,58  | 10,65 | 23,06 | 36,07 | 30,85 | 22,45 | 16,19 | 11,95 | 9,83  | 5,42 |
| 2013                                       | 4,90      | 3,45 | 3,29  | 14,70 | 31,68 | 30,85 | 29,52 | 34,96 | 18,17 | 12,25 | 9,28  | 5,63 |
| 2014                                       | 5,15      | 5,62 | 8,61  | 16,37 | 17,25 | 25,36 | 33,82 | 25,91 | 15,23 | 15,81 | 30,11 | 8,60 |
| 2015                                       | 4,36      | 3,51 | 5,51  | 10,94 | 25,35 | 38,47 | 34,47 | 43,82 | 24,60 | 16,18 | 6,69  | 3,47 |
| 2016                                       | 2,77      | 6,20 | 6,11  | 18,76 | 16,59 | 33,35 | 30,10 | 18,95 | 10,58 | 8,26  | 13,79 | 7,85 |
| 2017                                       | 2,63      | 3,45 | 12,24 | 13,04 | 22,67 | 38,99 | 24,51 | 18,09 | 14,01 | 2,86  | 4,50  | 3,65 |
| 2018                                       | 9,02      | 3,49 | 3,22  | 24,39 | 41,65 | 38,03 | 31,58 | 23,59 | 8,34  | 16,89 | 32,23 | 8,38 |
| Media                                      | 3.56      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| Percentile 25                              | 2.22      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| Percentile 75                              | 4.29      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| Misura 13.01.2017                          | 1.89      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| Qnat75-Qnat25                              | 2.07      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| dist Q25                                   | 0.16      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| dist Q75                                   | 1.16      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| min(distQnat25,Qnat75)                     | 0.16      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| pi,k                                       | 0.16      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| p tot                                      | 0.16      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| SPI                                        | 0         |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| c                                          | 1         |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| IARI                                       | 0.16      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| STATO                                      | NON BUONO |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|                                            |           |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |

## **Fase 2**

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio. La pressione antropica esercitata sul corpo idrico è elevata ed è dovuta alla presenza di poche derivazioni idroelettriche ma che sottendono la totalità della lunghezza del CI: si decide pertanto, di confermare lo stato “**NON BUONO**” ottenuto alla fine della Fase 1.





| Codice RIL | Comune    | Titolare                                    | Data avvio | Utilizzo                  | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                      | Restituz    |
|------------|-----------|---------------------------------------------|------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| TO00320    | Prali     | Skiarea Miara s.r.l.                        | 01/01/1999 | energetico                | 360                    | 200                          | -                                    | SI (1500 m) |
| TO11111    | Prali     | Comune di Prali                             | -          | energetico                | 50                     | 13,50                        | -                                    | SI (5300 m) |
| TO10027    | Prali     | Comunità Montana valli Chisone e Germanasca | 01/09/2005 | produzione beni e servizi | 40                     | 1,67                         | -                                    | NO          |
| TO00304    | Prali     | Prali Energia s.r.l.                        | 04/02/1999 | energetico                | 1200                   | 800                          | -                                    | SI (1500 m) |
| TO00288    | Perrero   | Enel Green Power s.p.a.                     | 29/04/1936 | energetico                | 900                    | 650                          | -                                    | SI (500 m)  |
| TO00710    | Perrero   | Fassi Bruno                                 | -          | energetico - piscicolo    | 450                    | 325                          | -                                    | SI (500 m)  |
| TO00714    | Perrero   | C.I.O. S.p.a.                               | 01/10/1895 | energetico                | 1500                   | 1000                         | -                                    | SI (380 m)  |
| TO00292    | Perrero   | C.I.O. S.p.a.                               | 16/03/1936 | energetico                | 1300                   | 1000                         | traverse senza organi di regolazione | SI (2400 m) |
|            |           |                                             | 16/06/1936 | energetico                | 2000                   | 1500                         | traverse senza organi di regolazione | SI (600 m)  |
| TO00318    | Perrero   | Idroenergia s.r.l.                          | 01/01/1947 | energetico                | 2000                   | 1760                         | -                                    | SI (4550 m) |
|            |           |                                             | -          | energetico                | 55                     | 55                           | -                                    | SI (4450 m) |
| TO00712    | Perrero   | Utenti del canale Battarello                | 09/08/1956 | agricolo                  | 20                     | 6                            | -                                    | NO          |
| TO06061    | Pomaretto | Costantino Rina                             | -          | energetico                | 20                     | -                            | -                                    | NO          |

Tabella 1. Derivazioni torrente Germanasca CI04SS2N222PI e suoi affluenti.

Analizzando i dati riportati nella Tabella 1, si evince che il corpo idrico è soggetto ad un intensivo sfruttamento della risorsa idrica per la produzione di energia idroelettrica. Sono anche presenti prese per uso agricolo, produzione beni e servizi e piscicolo. Nel CI insistono una serie di importanti impianti idroelettrici in cascata che generano una grande sottensione (come si può osservare dalla figura 2):

- la TO00320 restituisce dopo circa 1,5 km e ha una Qmax derivabile di 0,36 m<sup>3</sup>/s;
- la TO11111 restituisce dopo circa 5,3 km e ha una Qmax derivabile di 0,05 m<sup>3</sup>/s;
- la TO00304 restituisce dopo circa 1,5 km e ha una Qmax derivabile di 1,2m<sup>3</sup>/s;
- la TO00288 restituisce dopo circa 0,5 km e ha una Qmax derivabile di 0,9 m<sup>3</sup>/s;
- la TO00710 restituisce dopo circa 0,5 km e ha una Qmax derivabile di 0,45 m<sup>3</sup>/s;
- la TO00714 restituisce dopo circa 0,38 km e ha una Qmax derivabile di 1,5 m<sup>3</sup>/s.
- la TO00292 restituisce dopo circa 2,4 km e ha una Qmax derivabile di 1,3 m<sup>3</sup>/s.
- la TO00292 restituisce dopo circa 0,6 km e ha una Qmax derivabile di 2,0 m<sup>3</sup>/s.
- la TO00318 restituisce dopo circa 4,55 km e ha una Qmax derivabile di 2 m<sup>3</sup>/s;
- la TO00318 restituisce dopo circa 4,45 km e ha una Qmax derivabile di 0,055 m<sup>3</sup>/s.

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate concesse alle derivazioni e le portate medie mensili ricostruite, tramite similitudine idrologica, nel Comune di Perrero (TO) utilizzando le portate del Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 nella sezione di chiusura del CI in esame.

Tabella 2. Portate medie mensili ricostruite a Perrero.

Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza delle derivazioni, alcune traverse senza organi di regolazione. Per quanto riguarda la presenza di opere in alveo, dalla consultazione dell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa), nel tratto studiato si denota la presenza di numerose difese

spondali e scogliere in massi o calcestruzzo, alcuni rilevati arginali, alcune soglie, traverse e salti di fondo. Per dettagli su eventuali altre 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.

Consultando le "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi" redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Pellice, non si sono riscontrate informazioni relative alle opere realizzate sull'asta del Germanasca.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative 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 idrometrica (Perrero Germanasca) facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte.

| Corso d'acqua | Comune  | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | N° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|---------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Germanasca    | Perrero | Perrero Germanasca     | 662                      | 188                                          | 17                  | 2002-2018 |

Tabella 3. Idrometri in gestione nel CI4SS2N222PI.

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 e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque nel comune di Perrero e quelle dell'idrometro Perrero Germanasca.

| Sezione                                | GEN  | FEB  | MAR  | APR  | MAG   | GIU   | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV  | DIC  |
|----------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| PTA a Perrero                          | 2,19 | 2,16 | 2,82 | 4,70 | 9,53  | 12,02 | 8,25 | 5,37 | 4,63 | 4,33 | 3,90 | 2,68 |
| Modello a Perrero 2000-2018            | 1,01 | 0,90 | 1,79 | 5,10 | 14,10 | 15,08 | 4,45 | 2,55 | 3,82 | 4,92 | 4,05 | 1,98 |
| Idrometro Perrero Germanasca 2002-2018 | 0,41 | 0,43 | 0,96 | 4,16 | 12,08 | 10,80 | 2,35 | 0,96 | 1,66 | 1,40 | 3,73 | 0,88 |

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

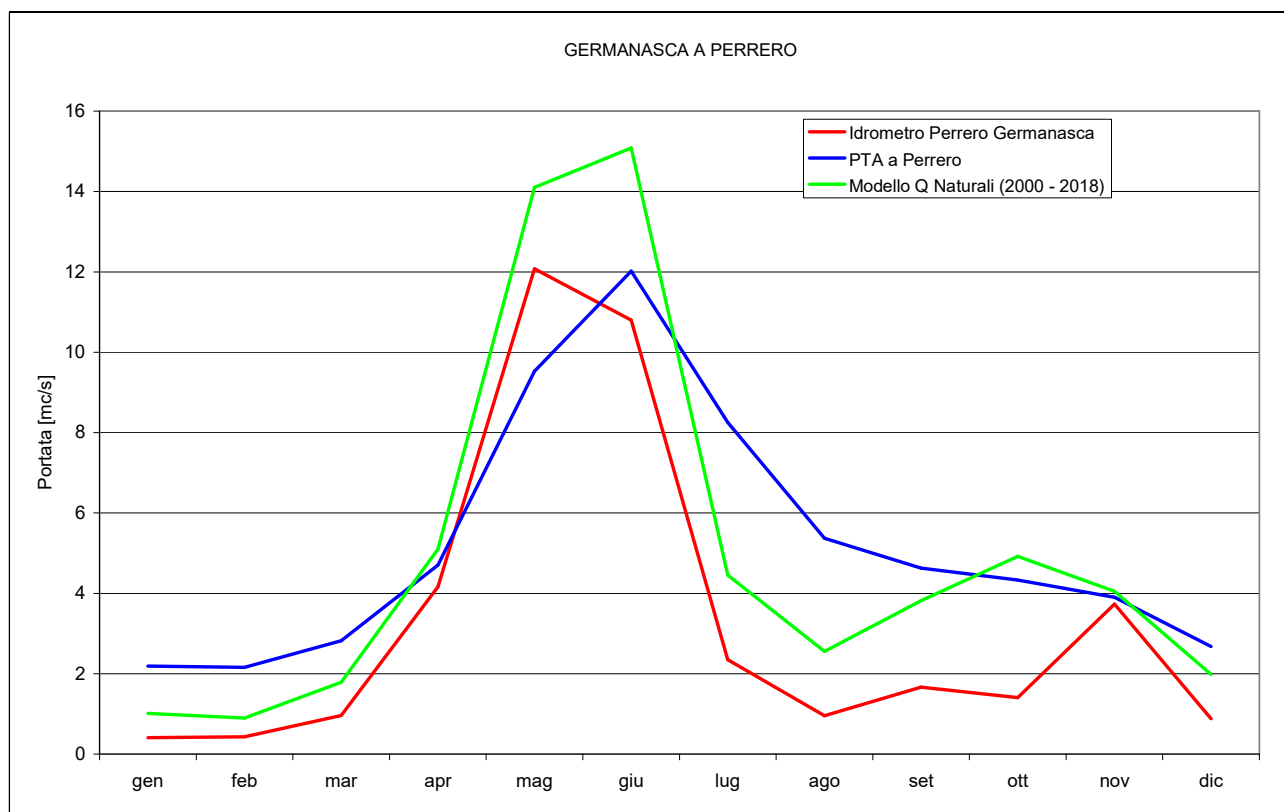


Figura 3. Confronto portate simulate del modello, del PTA e dell'idrometro.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 4 e in Figura 3 si evince che le portate stimate dal modello tendono ad essere maggiori delle portate dell'idrometro durante tutto l'anno. Le portate del PTA sono più grandi di quelle dell'idrometro ad eccezione del mese di maggio in cui si verifica la situazione opposta.

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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. Nella successiva Figura 4 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.



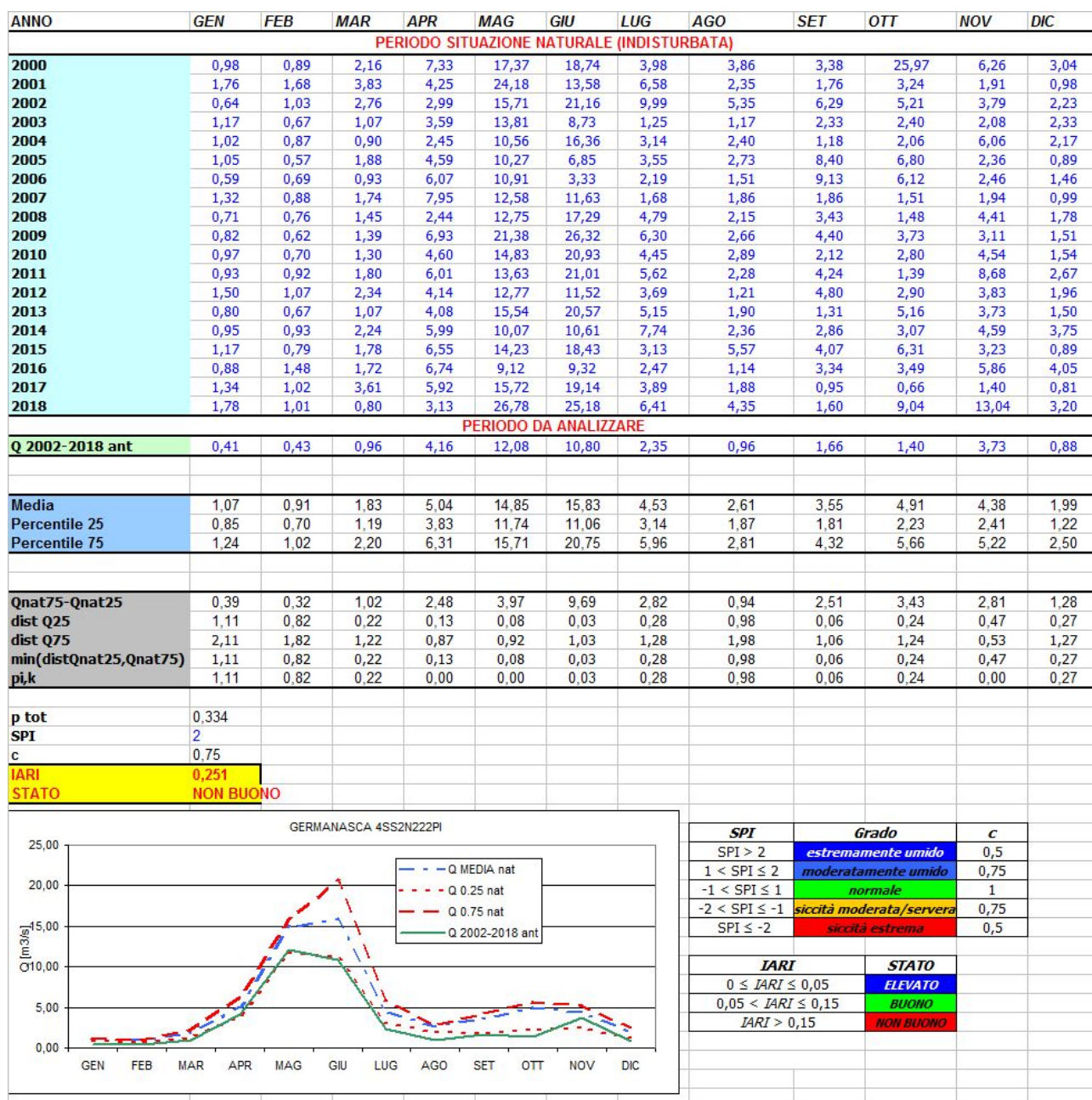


Figura 4. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,251: lo stato idrologico del corpo idrico risulta alterato rispetto alla condizione naturale e classificabile come **"NON BUONO"**.

## Fase 2

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato alterazioni del regime idrologico. La pressione antropica esercitata sul corpo è molto elevata ed è dovuta, principalmente alla presenza di numerose derivazioni a scopo idroelettrico che complessivamente sottendono il 60% della lunghezza del CI e che prelevano portate di elevata entità. A queste, vanno aggiunte anche le pressioni esistenti sul CI

---

04SS2N219PI Germanasca di Massello affluente di sinistra del CI in esame. Per tutti questi motivi si decide di confermare il giudizio “**NON BUONO**” ottenuto nella Fase 1.

## LEMME

### **Corpo idrico LEMME 06SS3F277PI**

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di circa 18 km e si estende dalla confluenza del torrente Neirone alla confluenza nel torrente Orba, come illustrato nella successiva Figura 1.

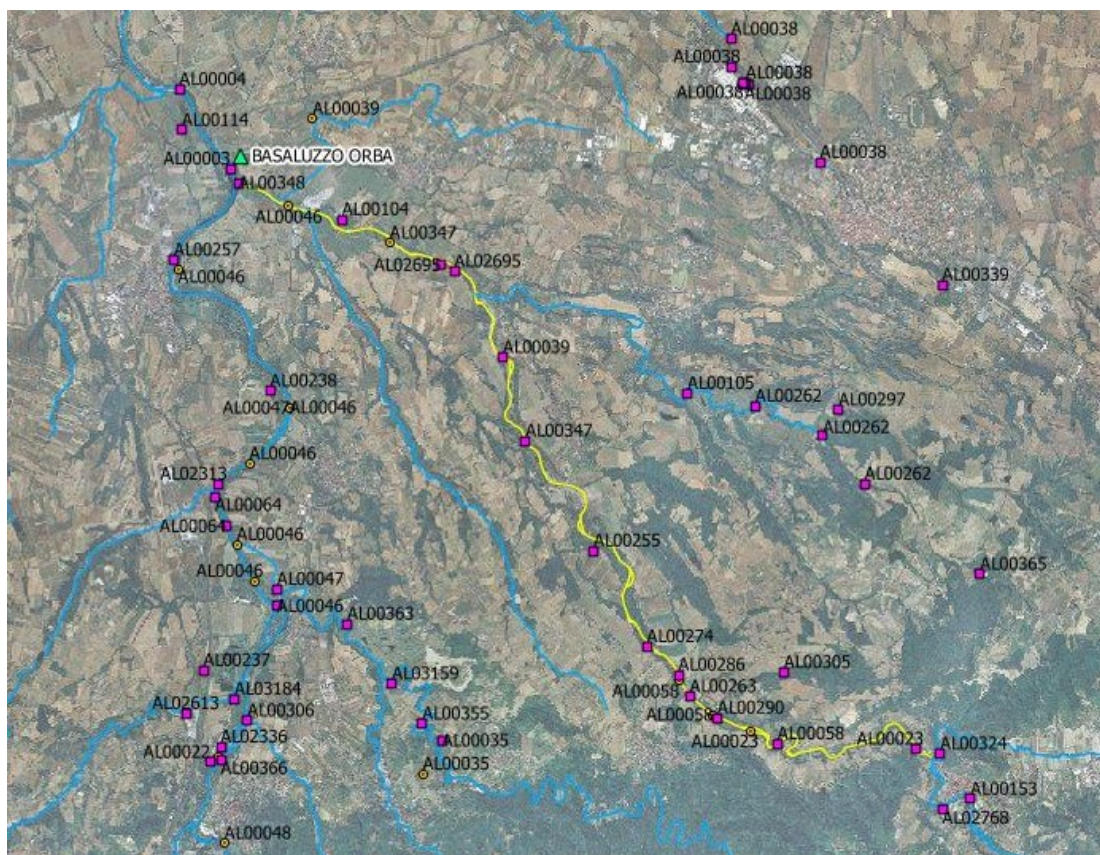


Figura 1. Torrente Lemme Ci06SS3F277PI.

Il tratto in esame è successivo al CI 10SS2N276PI e al CI 10SS1N275PI: lungo questi I di lunghezza totale pari a circa 37 km, insistono utenze di diverso uso (domestico/potabile/agricolo/energetico) e per essi non è prevista l'analisi dell'indice di alterazione del regime idrologico.

### **Fase 0**

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico insiste un discreto numero di derivazioni sul CI e sui suoi affluenti, le cui principali caratteristiche sono riassunte nelle successive Tabella 1 e Tabella 2.

| Codice RIL | Comune            | Titolare                                       | Data avvio | Utilizzo              | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                      | Restituz    |
|------------|-------------------|------------------------------------------------|------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| AL00023    | Gavi              | Green Technology s.r.l.                        | 27/04/1987 | energetico            | 2000                   | 1097                         | traverse senza organi di regolazione | SI (3500 m) |
| AL00058    | Gavi              | Consorzio irriguo Generassi e Mulino Generassi | -          | agricolo - energetico | 145                    | 145                          | -                                    | SI (1800 m) |
| AL00290    | Gavi              | Ottino Gualberto                               | -          | agricolo              | 30                     | 12                           | -                                    | NO          |
| AL00305    | Gavi              | Giustiniana s.p.a.                             | -          | agricolo              | 16                     | 14                           | -                                    | NO          |
| AL00263    | San Cristoforo    | Gamalero Gerolamo                              | -          | agricolo              | 20                     | 15                           | -                                    | NO          |
| AL00286    | Francavilla Bisio | Tenuta agricola Bisio s.s.                     | 25/07/1950 | agricolo              | 65                     | 40                           | -                                    | NO          |
| AL00274    | San Cristoforo    | Societa' Bormida di Parodi & c.                | -          | agricolo              | 10                     | 5                            | -                                    | NO          |
| AL00255    | Francavilla Bisio | Putzu Guerino, Scarantino Catalda              | 07/01/1957 | agricolo              | 30                     | 3                            | -                                    | NO          |
| AL00347    | Francavilla Bisio | Consorzio irriguo del Lignolo                  | -          | agricolo              | -                      | -                            | -                                    | SI (4000 m) |
| AL00039    | Francavilla Bisio | Consorzio irriguo Torrente Lemme - Cpenergy    | -          | agricolo - energetico | 500                    | 375                          | -                                    | NO          |
| AL02695    | Basaluzzo         | Tallone Andrea                                 | -          | agricolo              | 11                     | 3,50                         | -                                    | NO          |
|            |                   |                                                | -          | agricolo              | 17                     | 3,50                         | -                                    | NO          |
| AL00104    | Basaluzzo         | Franzosi cave e calcestruzzi s.p.a.            | -          | lavaggio inerti       | 9                      | 5                            | -                                    | NO          |

Tabella 1. Derivazioni torrente Lemme CI06SS3F277PI.

| Codice RIL | Comune      | Titolare                                                    | Data avvio | Utilizzo                  | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz |
|------------|-------------|-------------------------------------------------------------|------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| AL00365    | Gavi        | Derna Golf s.p.a.                                           | -          | produzione beni e servizi | 145                    | 145                          | -               | NO       |
| AL00262    | Novi Ligure | Spinola Oberto -Derna Golf spa-Gatti Anna Maria e Giovanna- | -          | produzione beni e servizi | 30                     | -                            | -               | NO       |
|            | Tassarolo   | Rusca Filippo-Pagliettini                                   | -          | produzione beni e servizi | -                      | -                            | -               | NO       |
|            | Tassarolo   | Luigi-Mediago Rosa-Pernigotti Stefano                       | -          | produzione beni e servizi | 30                     | 16                           | -               | NO       |
| AL00297    | Novi Ligure | Spinola Oberto                                              | -          | agricolo                  | 16                     | -                            | -               | NO       |
| AL00105    | Tassarolo   | Derna golf s.p.a.                                           | 22/10/2003 | produzione beni e servizi | 16                     | 11                           | -               | NO       |

Tabella 2. Derivazioni torrente Riasco CI10SS2N787PI.



La risorsa idrica prelevata è destinata a differenti utilizzi: agricolo, energetico, lavaggio inerti e produzione di beni e servizi. Sul torrente Lemme insistono due derivazioni idroelettriche che generano altrettante sottensioni:

- AL00058, Centrale Mulino Generassi, 1,8 km;
- AL00023, Centrale della Pieve, 3,5 km.

La derivazione AL00023, in particolare, preleva portate elevate ( $Q_{\max}$  derivabile = 2 mc/s).

Sul CI in analisi insiste una restituzione (AL00046) di una derivazione irrigua di un altro corso d'acqua (Orba). Anche sul Fosso della Acqua Nera, affluente destro del CI, è presente una restituzione (AL00039) di una derivazione irrigua di un altro corso d'acqua (Rio Lavassina). Non è nota l'entità di queste derivazioni.

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate derivabili dalle derivazioni e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato al 2018 a Basaluzzo (AL), sezione posizionata in chiusura del CI in esame.

| Sup<br>[km <sup>2</sup> ] | Q <sub>MEDA</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GEN</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>FEB</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>APR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GIU</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>LUG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>AGO</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>SET</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>OTT</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>NOV</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>DIC</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] |
|---------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 191                       | 3,1                                      | 3,58                                    | 4,76                                    | 4,85                                    | 2,69                                    | 1,73                                    | 0,44                                    | 0,23                                    | 0,33                                    | 0,59                                    | 3,25                                    | 9,73                                    | 4,86                                    |

Tabella 3. Portate medie mensili PTA 2018.

Le portate derivate dall'impianto AL00023 e dalle altre derivazioni irrigue sono elevate se confrontate con le portate medie mensili disponibili nei mesi estivi.

### Opere in alveo

Il SIRI individua nel CI una traversa sprovvista di organi di regolazione (AL00023). Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Lemme non sono state inserite nell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa).

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) non riporta informazioni significative circa la presenza di opere di protezione in alveo. Per dettagli su 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, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (principalmente 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 **7 luglio 2016** nel comune di **Gavi (AL)**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0,186 mc/s**.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2016 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 nella sezione di chiusura del CI.

| Sezione                  | GEN  | FEB  | MAR  | APR  | MAG  | GIU  | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV  | DIC  |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PTA 2018                 | 3,58 | 4,76 | 4,85 | 2,69 | 1,73 | 0,44 | 0,23 | 0,33 | 0,59 | 3,25 | 9,73 | 4,86 |
| Modello a Gavi 2000-2016 | 3,25 | 4,29 | 4,44 | 2,47 | 1,57 | 0,40 | 0,20 | 0,31 | 0,57 | 3,20 | 9,13 | 4,41 |

Tabella 4. Confronto portate simulate dal modello e dal PTA.

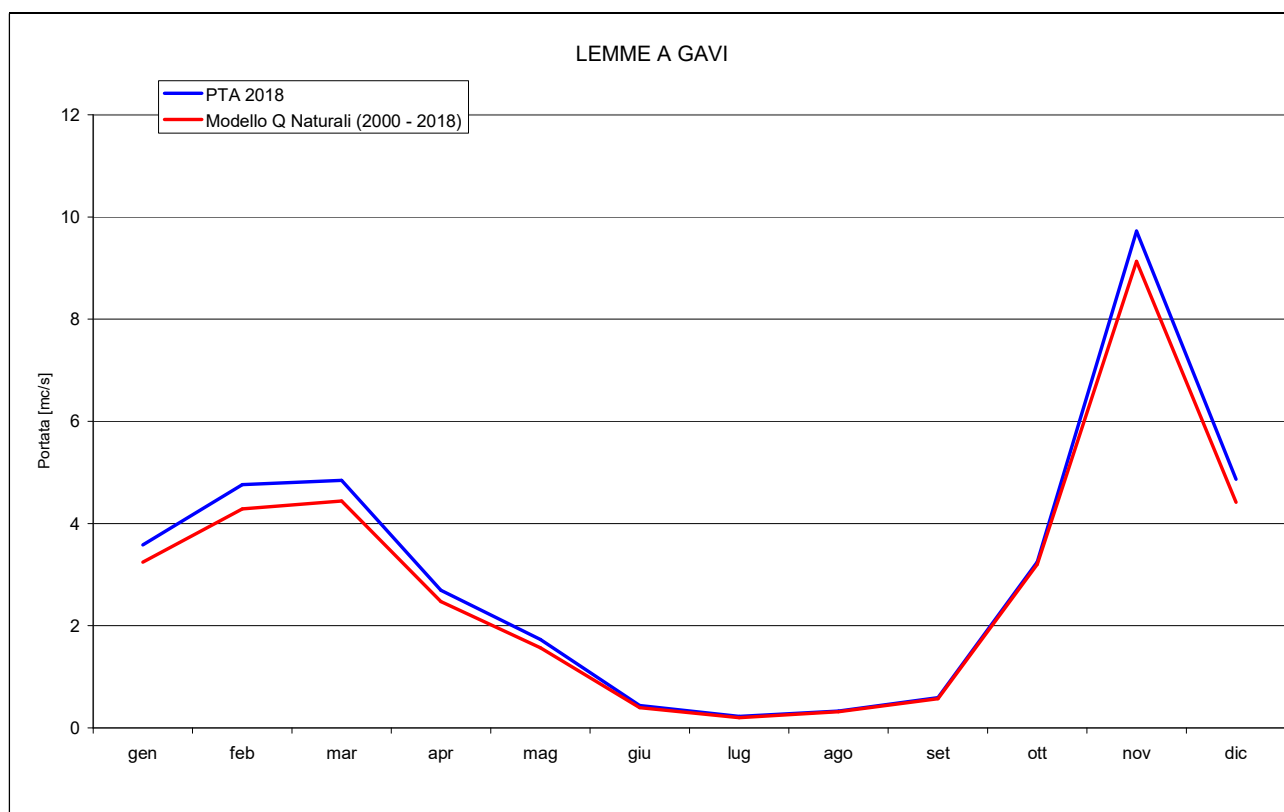


Figura 2. Confronto portate simulate dal modello e PTA.

Dall’osservazione dei dati in Tabella 4 e in Figura 2 si evince che le portate stimate dal PTA e dal modello hanno andamento e valori molto simili.

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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, 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   |
|--------------------------------------------|-------------------------|-------|------|------|------|------|---------|------|------|-------|-------|-------|
| PERIODO SITUAZIONE NATURALE (INDISTURBATA) |                         |       |      |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| 2000                                       | 0,84                    | 0,46  | 1,45 | 5,12 | 0,86 | 0,22 | 0,15    | 0,23 | 0,10 | 6,57  | 22,87 | 8,65  |
| 2001                                       | 3,08                    | 2,72  | 6,26 | 0,97 | 1,03 | 0,25 | 0,18    | 0,15 | 0,12 | 3,30  | 1,46  | 0,69  |
| 2002                                       | 1,58                    | 7,49  | 3,28 | 1,99 | 4,51 | 0,52 | 0,23    | 1,20 | 0,54 | 3,03  | 20,55 | 5,10  |
| 2003                                       | 3,31                    | 1,00  | 0,55 | 1,52 | 0,24 | 0,18 | 0,15    | 0,13 | 0,11 | 3,29  | 11,75 | 7,16  |
| 2004                                       | 5,03                    | 3,39  | 3,74 | 1,38 | 3,32 | 0,25 | 0,16    | 0,13 | 0,64 | 2,09  | 4,54  | 4,11  |
| 2005                                       | 1,68                    | 0,30  | 1,78 | 2,19 | 1,34 | 0,25 | 0,13    | 0,10 | 2,59 | 1,91  | 2,29  | 2,65  |
| 2006                                       | 1,10                    | 5,46  | 2,83 | 0,46 | 0,21 | 0,09 | 0,08    | 1,11 | 3,48 | 2,38  | 4,66  | 7,61  |
| 2007                                       | 1,95                    | 1,30  | 0,85 | 0,52 | 0,67 | 0,89 | 0,15    | 0,14 | 0,24 | 0,37  | 3,26  | 1,30  |
| 2008                                       | 6,72                    | 3,95  | 1,51 | 4,64 | 1,72 | 1,53 | 0,31    | 0,18 | 0,13 | 0,32  | 8,62  | 6,01  |
| 2009                                       | 2,07                    | 8,90  | 9,53 | 6,86 | 0,71 | 0,26 | 0,18    | 0,14 | 0,19 | 0,82  | 8,05  | 5,91  |
| 2010                                       | 2,08                    | 5,81  | 9,71 | 3,02 | 1,78 | 0,31 | 0,18    | 0,15 | 0,62 | 8,36  | 14,43 | 5,34  |
| 2011                                       | 3,87                    | 5,73  | 6,80 | 0,76 | 0,38 | 0,64 | 0,18    | 0,14 | 0,11 | 0,48  | 17,06 | 0,88  |
| 2012                                       | 1,30                    | 1,71  | 2,57 | 3,71 | 2,46 | 0,31 | 0,16    | 0,12 | 1,13 | 3,17  | 12,30 | 2,88  |
| 2013                                       | 3,91                    | 3,28  | 8,66 | 4,19 | 5,44 | 0,49 | 0,20    | 0,15 | 0,12 | 2,49  | 3,50  | 11,86 |
| 2014                                       | 10,77                   | 12,56 | 7,65 | 1,65 | 0,87 | 0,26 | 0,79    | 1,44 | 0,31 | 12,24 | 16,04 | 5,62  |
| 2015                                       | 4,30                    | 5,39  | 2,80 | 0,85 | 0,41 | 0,43 | 0,22    | 0,17 | 0,15 | 2,19  | 0,84  | 0,82  |
| 2016                                       | 1,82                    | 5,02  | 6,41 | 0,42 | 1,49 | 0,23 | 0,15    | 0,11 | 0,09 | 1,74  | 12,10 | 2,52  |
| 2017                                       | 0,77                    | 4,01  | 2,22 | 0,34 | 1,12 | 0,16 | 0,12    | 0,09 | 0,08 | 0,07  | 1,30  | 3,12  |
| 2018                                       | 5,46                    | 2,97  | 5,79 | 6,37 | 1,17 | 0,26 | 0,13    | 0,11 | 0,09 | 6,02  | 7,89  | 1,66  |
| Media                                      |                         |       |      |      |      |      | 0,20    |      |      |       |       |       |
| Percentile 25                              |                         |       |      |      |      |      | 0,15    |      |      |       |       |       |
| Percentile 75                              |                         |       |      |      |      |      | 0,19    |      |      |       |       |       |
|                                            |                         |       |      |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| Misura 07.07.2016                          |                         |       |      |      |      |      | 0,186   |      |      |       |       |       |
|                                            |                         |       |      |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| Qnat75-Qnat25                              |                         |       |      |      |      |      | 0,05    |      |      |       |       |       |
| dist Q25                                   |                         |       |      |      |      |      | 0,87    |      |      |       |       |       |
| dist Q75                                   |                         |       |      |      |      |      | 0,13    |      |      |       |       |       |
| min(distQnat25,Qnat75)                     |                         |       |      |      |      |      | 0,13    |      |      |       |       |       |
| pi,k                                       |                         |       |      |      |      |      | 0,00    |      |      |       |       |       |
|                                            |                         |       |      |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| p tot                                      |                         |       |      |      |      |      | 0,00    |      |      |       |       |       |
| SPI                                        |                         |       |      |      |      |      | 1,5     |      |      |       |       |       |
| c                                          |                         |       |      |      |      |      | 0,75    |      |      |       |       |       |
| IARI                                       |                         |       |      |      |      |      | 0,00    |      |      |       |       |       |
| STATO                                      |                         |       |      |      |      |      | ELEVATO |      |      |       |       |       |
|                                            |                         |       |      |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| SPI                                        | Grado                   |       | c    |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| SPI > 2                                    | estremamente umido      |       | 0,5  |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| 1 < SPI ≤ 2                                | moderatamente umido     |       | 0,75 |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| -1 < SPI ≤ 1                               | normale                 |       | 1    |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| -2 < SPI ≤ -1                              | umidità moderata/serena |       | 0,75 |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| SPI ≤ -2                                   | siccità estrema         |       | 0,5  |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
|                                            |                         |       |      |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| IARI                                       | STATO                   |       |      |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| 0 ≤ IARI ≤ 0,05                            | ELEVATO                 |       |      |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| 0,05 < IARI ≤ 0,15                         | BUONO                   |       |      |      |      |      |         |      |      |       |       |       |
| IARI > 0,15                                | NON BUONO               |       |      |      |      |      |         |      |      |       |       |       |

Figura 3. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0: lo stato idrologico del corpo idrico non risulterebbe alterato rispetto alla condizione naturale e quindi sarebbe classificabile come "ELEVATO". Tuttavia, il risultato ottenuto, pur calcolato nel tratto sotteso dalla AL00023 non può essere rappresentativo di tutto il CI, pertanto si procede alla Fase 2 ricalcolando l'indice in chiusura del CI.

## Fase 2

Nella figura seguente si riporta il calcolo dell'indice IARI quasi in prossimità della sezione di chiusura del CI, nel Comune di Francavilla Bisio (prima della confluenza con il Torrente Riasco), utilizzando come situazione naturale le portate medie mensili simulate dal modello dal 2000 al 2018 e situazione antropizzata la media delle portate medie mensili ottenute con la simulazione che tiene conto di tutte le utenze ubicate lungo il CI.

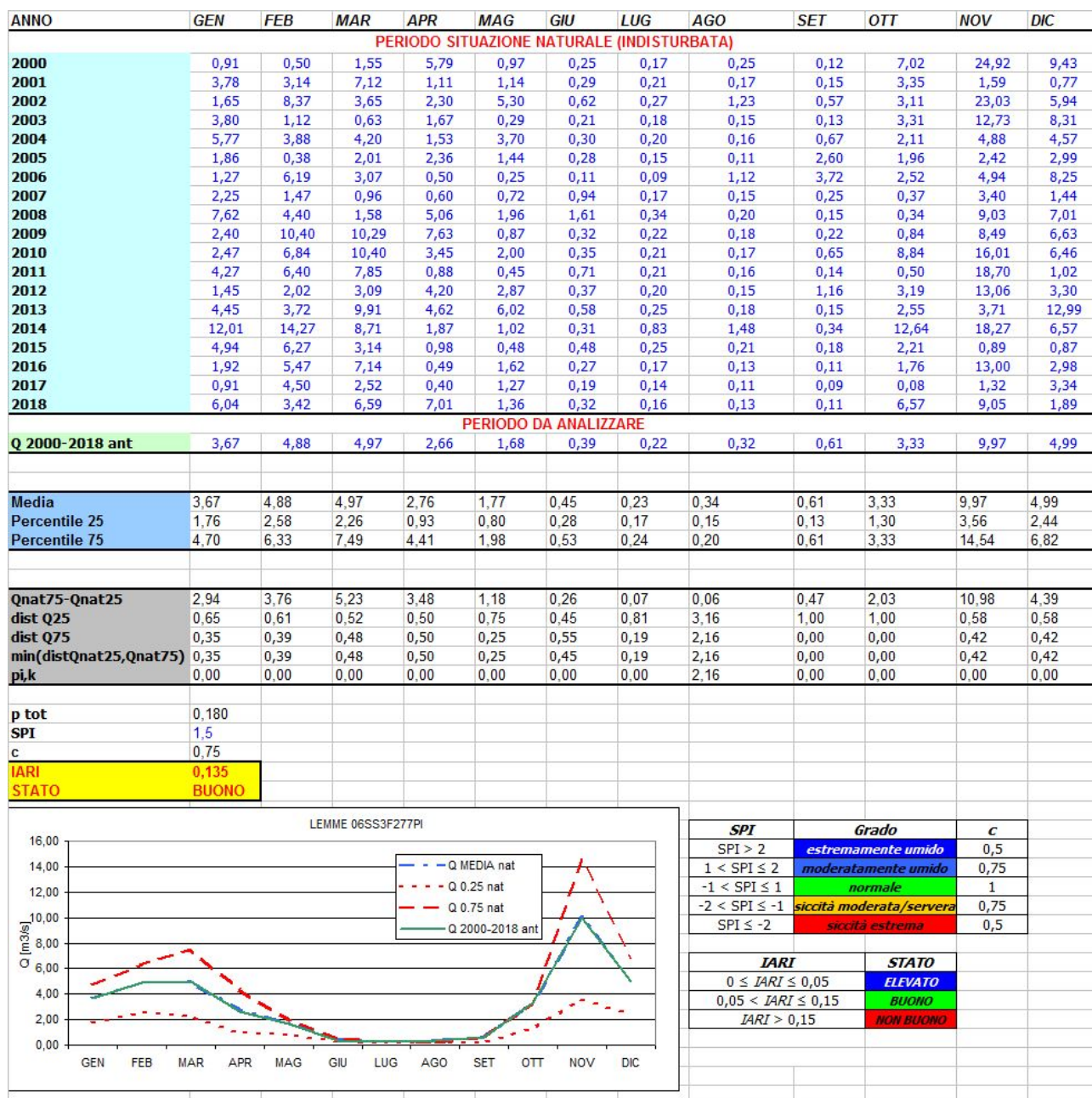


Figura 4. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,135: lo stato idrologico del corpo idrico risulta alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"BUONO"**. Si ritiene opportuno di



accettare il risultato sopracitato in quanto sul corpo idrico insistono numerosi prelievi a scopo irriguo e idroelettrico i quali sottendono circa il 30% del CI.

## LOANA

### **Corpo idrico LOANA (01SS2N282PI)**

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 10 km circa e si estende dalla sorgente alla confluenza con il torrente Melezzo Orientale CI 01SS2N309PI (Figura 1). L'estensione del corpo idrico, in questo caso, è pari all'intera lunghezza del corso d'acqua.

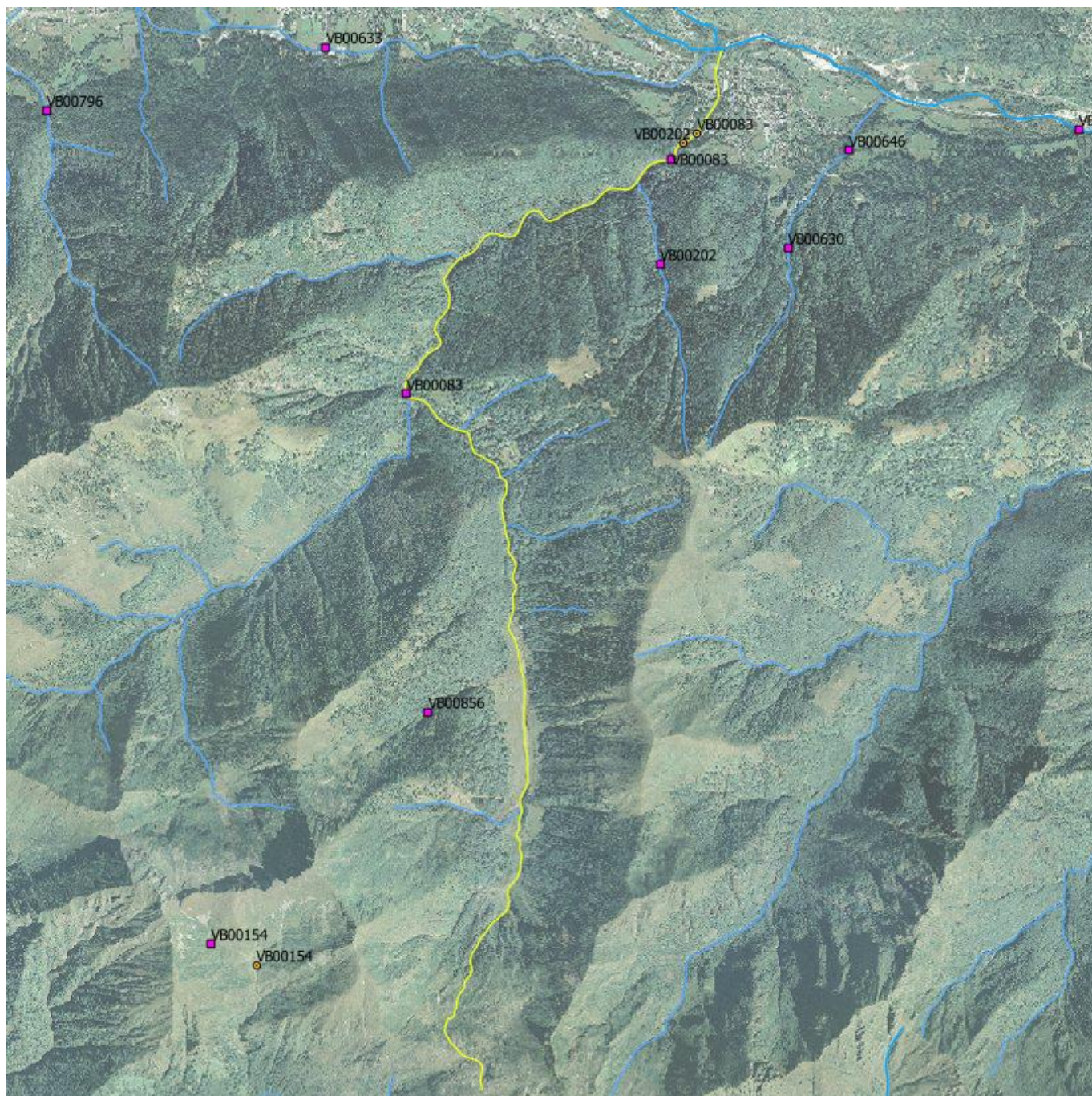


Figura 1 – Torrente Loana CI 01SS2N282PI.

## Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che lungo il corpo idrico considerato sono presenti tre 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   | Restitutuz  |
|------------|---------|--------------------------|------------|------------|------------------------|------------------------------|-------------------|-------------|
| VB00856    | Malesco | Consorzio Agricoltori AI | -          | energetico | 5                      | 0                            | -                 | NO          |
| VB00083    | Malesco | Varzo Graniti s.r.l.     | -          | energetico | -                      | -                            | -                 | SI (3300 m) |
|            |         |                          | 7/05/2005  | energetico | 1300                   | 746                          | Altro sbarramento | SI (300 m)  |
| VB00202    | Malesco | Cavalli Giuliano         | 24/05/1990 | energetico | 50                     | 28                           | -                 | SI (1050 m) |

Tabella 1 – derivazioni sul torrente Loana CI 01SS2N282PI.

Dall'osservazione dei dati in Tabella si osserva che sul Loana sono presenti solo utenze a scopo idroelettrico:

- la restante derivazione (VB00856) preleva su un rio laterale del CI in analisi senza restituire;
- la derivazione VB00083 possiede due prese che restituiscono poco prima della confluenza con il Melezzo Orientale;
- la derivazione VB00202 preleva dal Rio Calegnasca per poi restituire nel CI in analisi dopo 1050 m.

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate concesse alle derivazioni e le portate medie mensili naturali del Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 nella sezione di chiusura del CI in esame.

| QMEDA [m³/s] | QGEN [m³/s] | QFEB [m³/s] | QMAR [m³/s] | QAPR [m³/s] | QMAG [m³/s] | QGIU [m³/s] | QLUG [m³/s] | QAGO [m³/s] | QSET [m³/s] | QOTT [m³/s] | QNOV [m³/s] | QDIC [m³/s] |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1,41         | 0,62        | 0,63        | 0,82        | 1,55        | 2,36        | 2,50        | 1,66        | 1,31        | 1,45        | 1,56        | 1,56        | 0,85        |

Tabella 2 – Portate naturali PTA 2018 Loana CI 01SS2N282PI.

La derivazione con la portata massima derivabile maggiore è la VB00083 e dal confronto con i dati in Tabella 2 si evince che può essere completamente soddisfatta nei mesi compresi tra aprile-novembre (eccetto agosto) mentre lo può essere nei restanti mesi.



Il SIRI individua, in corrispondenza delle derivazioni, alcune traverse senza organi di regolazione. Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Loana non sono state inserite nell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa).

I primi 6 km del CI non presentano alcun tipo di derivazione mentre il tratto finale, fino alla confluenza con il torrente Melezzo Orientale, risulta sotteso quasi per la sua totalità (3,6 km) dalla derivazione VB00083, come si evince dalla Figura 2.



Figura 2. Sistema di condotte – evidenziate in rosso – lungo il CI01SS2N282PI

Lungo il corpo idrico non sono ubicate stazioni idrometriche appartenenti alla Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte né sono disponibili portate simulate dal modello idrologico di previsione delle piene e delle magre fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte.



Per classificare lo stato idrologico del Loana sono state ricostruite le portate antropizzate nel tratto sotteso dalla presa VB00083. Per ricostruire le portate antropizzate si è partiti dalla quella stimata dal PTA a cui è stata sottratta la massima portata derivabile dalla VB00083 imponendo il rilascio del DMV. Nella figura 3 e nella tabella 3 è stata confrontata la portata stimata dal PTA con quella antropizzata ricostruita.

|                                  | Q <sub>GEN</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>FEB</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>APR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GIU</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>LUG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>AGO</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>SET</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>OTT</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>NOV</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>DIC</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] |
|----------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| PTA 2018                         | 0,62                                    | 0,63                                    | 0,82                                    | 1,55                                    | 2,36                                    | 2,50                                    | 1,66                                    | 1,31                                    | 1,45                                    | 1,56                                    | 1,56                                    | 0,85                                    |
| Portata Antropizzata Ricostruita | 0,11                                    | 0,11                                    | 0,11                                    | 0,25                                    | 1,06                                    | 1,20                                    | 0,36                                    | 0,11                                    | 0,15                                    | 0,26                                    | 0,26                                    | 0,11                                    |

Tabella 3 – Confronto tra le portate antropizzate ricostruite e quelle stimate dal PTA.

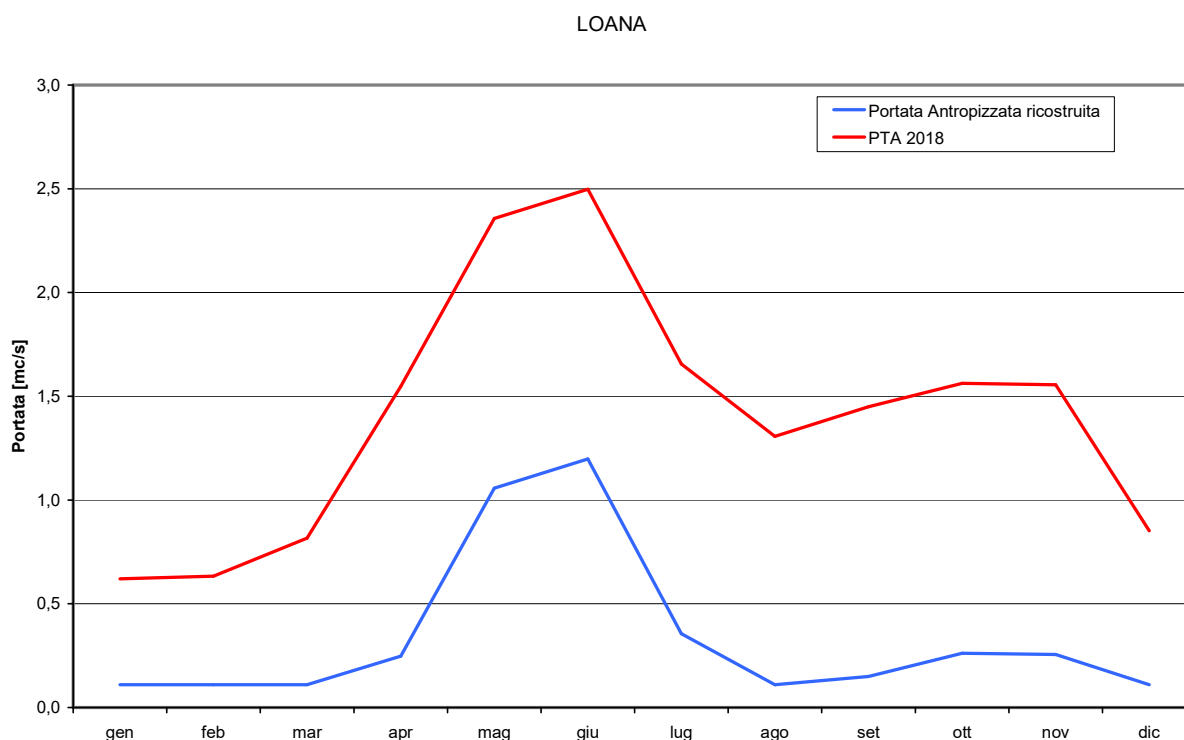


Figura 3 – Confronto tra le portate antropizzate ricostruite e quelle stimate dal PTA.

Come si evince dalla tabella e dal grafico per 5 mesi all'anno, nel tratto sotteso dalla presa VB00083, è disponibile in alveo una portata pari al DMV mentre negli altri mesi dell'anno viene prelevata gran parte della portata naturale. Inoltre la derivazione VB00083 preleva circa il 75% della portata naturale durante tutto l'anno.

Per tali motivazioni il regime idrologico del corpo idrico risulta alterato significativamente dalla presa VB00083, la cui sottensione è pari al 35% del CI, pertanto il regime idrologico del Loana è classificabile come **“NON BUONO”**.

## MERI

### **Corpo idrico MERI 10SS1N312PI**

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 5,3 km circa e si estende dal Comune di Cassinelle (AL) fino alla confluenza nel torrente Orba, come illustrato nella successiva Figura 1.



Figura 1. Meri 10SS1N312PI.

### **Fase 0**

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che lungo il corpo idrico, allo stato attuale, non è autorizzata alcuna derivazione. Dal punto di vista dei prelievi, quindi, il corpo idrico risulta interessato da pressioni non significative.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Meri, non sono state mappate nell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa). Visto il ridotto grado di antropizzazione, tuttavia, si ritiene che la presenza di infrastrutture di rilievo in grado di condizionare il regime idrologico sia poco probabile.

Si può quindi ritenere che lo stato del regime idrologico del corpo idrico sia pressoché inalterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **ELEVATO**.



## PESIO

### Corpo idrico PESIO 04SS2N369PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 23 km circa, è la continuazione del CI 04SS2N368PI, per il quale non è previsto il calcolo dell'indice dell'alterazione del regime idrologico, e si estende dal comune di Chiusa di Pesio, fino alla confluenza del torrente Brobbio, nel Comune di Mondovì (CN), come illustrato nella Figura 1.

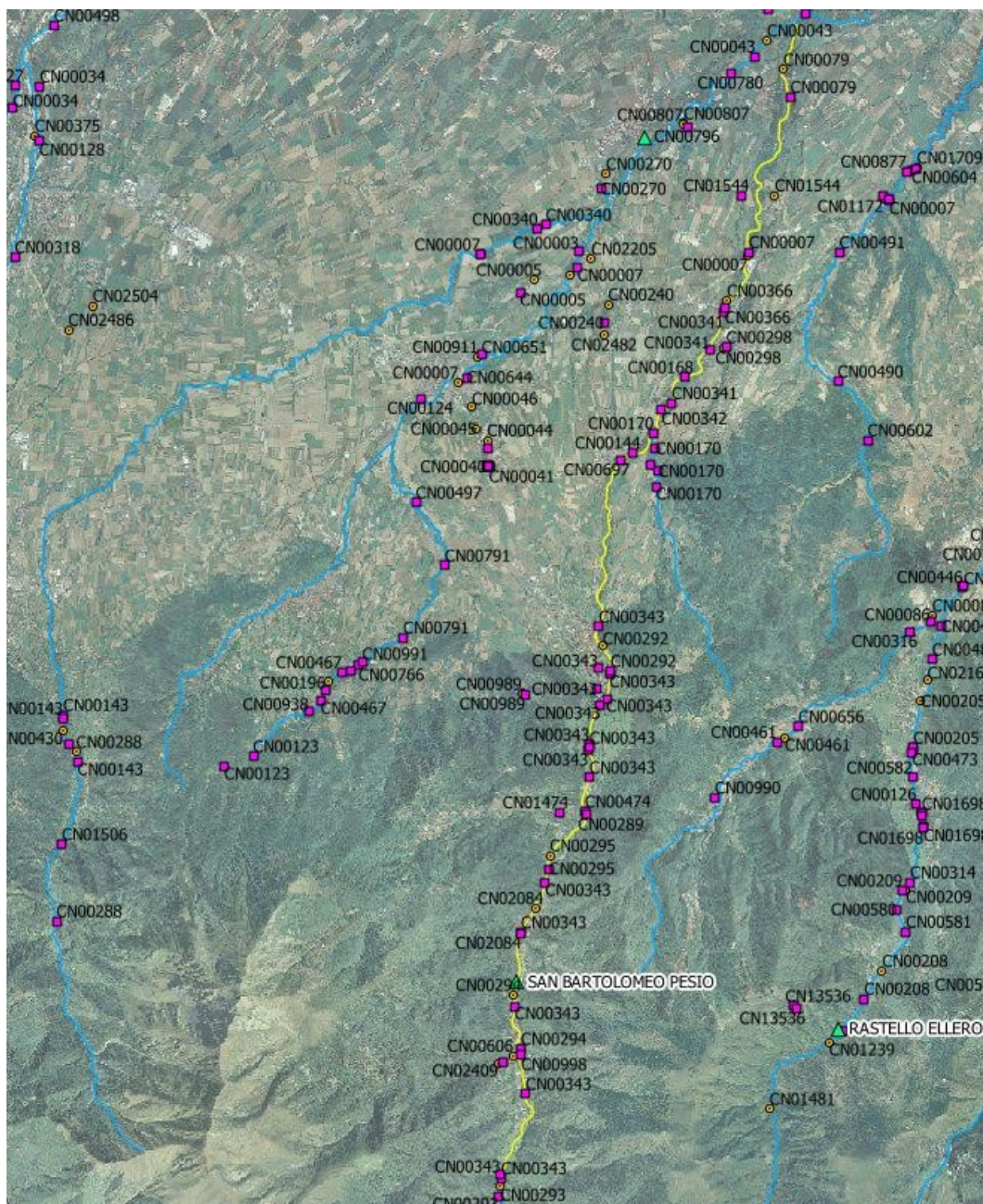


Figura 1. Pesio CI04SS2N369PI.

## Fase 0

### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico considerato e sugli affluenti 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    |
|------------|-----------------|----------------------------------------------------------------|------------|-------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| CN00343    | Chiusa di Pesio | Consorzio irriguo miglioramento fondiario del Pesio            | 01/02/1982 | agricolo          | -                      | -                            | traverse con organi di regolazione   | NO          |
| CN00606    | Chiusa di Pesio | Botto Bernardino                                               | 01/02/1982 | energetico        | 70                     | 62,30                        | traverse senza organi di regolazione | SI (220 m)  |
| CN00998    | Chiusa di Pesio | Biarese Carlo                                                  | 01/08/2005 | energetico        | 220                    | 210                          | traverse con organi di regolazione   | SI (100 m)  |
| CN00294    | Chiusa di Pesio | Idropesio s.p.a.                                               | 26/04/1995 | energetico        | 2600                   | 1672                         | traverse con organi di regolazione   | SI (1000 m) |
| CN02084    | Chiusa di Pesio | Clear Energy s.r.l.                                            | -          | energetico        | 5000                   | 2142,60                      | altro sbarramento                    | SI (500 m)  |
| CN00295    | Chiusa di Pesio | Culasso Antonella                                              | 22/05/1983 | energetico        | 750                    | 450                          | sbarramento precario                 | SI (230 m)  |
| CN01474    | Chiusa di Pesio | Dalmasso Matteo e Dalmasso Giovanni                            | 07/07/2008 | agricolo          | 10                     | 0,89                         | -                                    | NO          |
| CN00289    | Chiusa di Pesio | Nuova Fulcheri idroelettrica di Fulcheri Benedetto & C. S.n.c. | 10/04/1986 | energetico        | 2330                   | 1554                         | traverse con organi di regolazione   | NO          |
| CN00474    | Chiusa di Pesio | Consorzio irriguo di miglioramento fondiario Gambarello        | 01/02/1982 | agricolo          | 80                     | 80                           | traverse senza organi di regolazione | NO          |
| CN00292    | Chiusa di Pesio | Bluenergy s.n.c. di Grosso Cristian & C                        | 01/02/1982 | energetico        | 300                    | 300                          | sbarramento precario                 | SI (500 m)  |
| CN00697    | Chiusa di Pesio | Consorzio irriguo Pluciu                                       | -          | agricolo          | 20                     | 20                           | -                                    | NO          |
| CN00144    | Chiusa di Pesio | Consorzio irriguo Lens                                         | 01/02/1982 | agricolo - civile | 335                    | 213,40                       | traverse con organi di regolazione   | NO          |
| CN00170    | Chiusa di Pesio | Consorzio irriguo Carabin Monticello                           | 01/02/1947 | agricolo          | 160                    | 150                          | traverse con organi di regolazione   | NO          |
| CN00341    | Chiusa di Pesio | Consorzio irriguo canale Gamberera                             | 01/02/1917 | agricolo          | -                      | -                            | traverse con organi di regolazione   | NO          |
| CN00168    | Pianfei         | Consorzio irriguo canale Tonella                               | 01/02/1987 | agricolo          | 125                    | 100                          | traverse con organi di regolazione   | NO          |
| CN00298    | Pianfei         | Barbero Marco e Vinai Lucia Maria                              | 10/09/1998 | energetico        | 200                    | 200                          | -                                    | SI (20 m)   |



| Codice RIL | Comune   | Titolare                                     | Data avvio | Utilizzo              | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restituz   |
|------------|----------|----------------------------------------------|------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------|
| CN00366    | Pianfei  | Fulcheri Lorenzo                             | 01/02/1917 | energetico            | 50                     | 25                           | traverse con organi di regolazione | SI (130 m) |
| CN00007    | Mondovi' | Consorzio d'irrigazione canale Brobbio Pesio | 01/02/1917 | agricolo - energetico | 920                    | 589                          | traverse con organi di regolazione | SI (30 m)  |
| CN01544    | Mondovi' | Tusca s.r.l.                                 | -          | energetico            | 3257                   | 1621                         | altro sbarramento                  | SI (600 m) |
| CN00079    | Mondovi' | Agritrutta società semplice agricola         | 23/03/1992 | piscicolo             | 450                    | 350                          | traverse con organi di regolazione | SI (510 m) |

Tabella 1. Derivazioni torrente Pesio CI04SS2N369PI.

Il torrente Pesio è caratterizzato da uno sfruttamento destinato principalmente all'agricoltura e alla produzione di energia idroelettrica. Le derivazioni idroelettriche principali sono costituite dalla:

- CN00294, centrale Idropesio s.p.a., con portata massima derivabile di 2,6 mc/s e restituisce dopo 1 km;
- CN02084, centrale Clear Energy s.r.l., con portata massima derivabile di 5 mc/s e restituisce dopo 0,5 km;
- CN00289, centrale Nuova Fulcheri idroelettrica, con portata massima di 2,3 mc/s;
- CN01544, centrale Tusca s.r.l., con portata massima derivabile di 3,3 mc/s e restituisce dopo 0,6 km.

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate derivabili dalle derivazioni e le portate medie mensili stimate nel Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 nella sezione di chiusura del CI in esame.

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 278                    | 5,6                                   | 4,0                                  | 4,4                                  | 7,6                                  | 10,8                                 | 10,0                                 | 5,3                                  | 2,3                                  | 1,6                                  | 2,4                                  | 4,3                                  | 8,7                                  | 6,2                                  |

Tabella 2. Portate medie mensili ricostruite a Pesio.

Le portate concesse alle derivazioni sono superiori delle portate medie mensili stimate dal PTA nella maggior parte dei mesi dell'anno.

### Opere in alveo

Il SIRI individua, nel corpo idrico, traverse dotate e sprovviste di organi di regolazione. Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Pesio non sono state mappate dal SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa). Per dettagli su 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, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (principalmente 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 (San Bartolomeo Pesio).

| Corso d'acqua | Comune          | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km²] | N° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|-----------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------|-----------|
| Pesio         | Chiusa di Pesio | San Bartolomeo Pesio   | 733                      | 55                              | 11                  | 2008-2018 |

Tabella 3. Idrometro in gestione nel CI 04SS2N369PI.

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, quelle ricostruite nel comune di Chiusa Pesio, tramite similitudine idrologica, partendo da quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque nella sezione di chiusura del CI in esame e quelle dell'idrometro San Bartolomeo Pesio.

| Sezione                                    | GEN  | FEB  | MAR  | APR  | MAG  | GIU  | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV  | DIC  |
|--------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PTA a Chiusa Pesio                         | 0,92 | 0,98 | 2,41 | 5,06 | 5,05 | 2,40 | 1,00 | 0,75 | 1,21 | 1,94 | 2,90 | 1,41 |
| Modello a Chiusa di Pesio 2000-2018        | 0,92 | 1,01 | 2,42 | 5,41 | 5,26 | 2,35 | 0,99 | 0,73 | 1,17 | 1,90 | 2,86 | 1,38 |
| Idrometro a San Bartolomeo Pesio 2008-2018 | 1,31 | 1,23 | 3,20 | 7,27 | 7,45 | 4,15 | 1,26 | 0,71 | 1,03 | 1,44 | 4,32 | 1,80 |

Tabella 4. Confronto portate simulate dal modello, PTA e quelle registrate all'idrometro di San Bartolomeo Pesio.

PESIO A CHIUSA DI PESIO

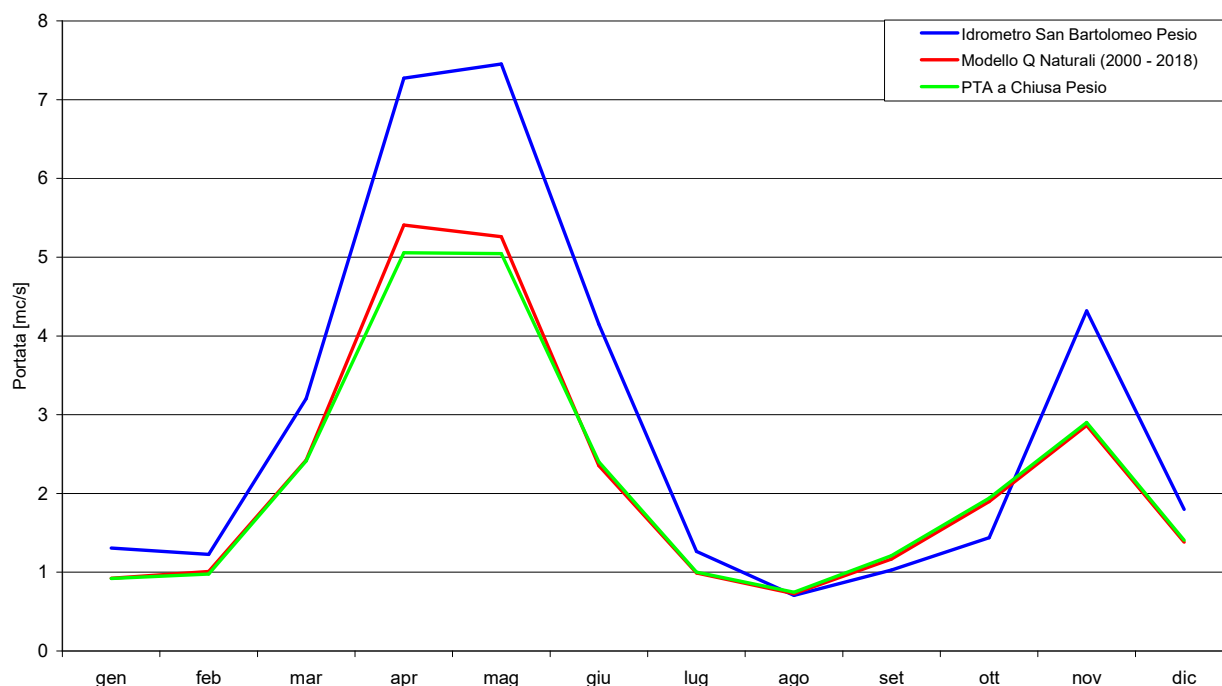


Figura 2. Confronto portate simulate - PTA - Idrometro San Bartolomeo Pesio.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 4 e in Figura 2 si evince che le portate stimate dal modello e dal PTA tendono ad essere quasi sempre inferiori rispetto a quelle della stazione di San Bartolomeo Pesio, solo nei mesi di settembre e ottobre si verifica la situazione opposta.

Poichè l'idrometro è ubicato a un quinto della lunghezza del CI ed essendo a monte di numerose derivazioni per lo più ad uso energetico/agricolo è stato deciso di non utilizzarlo per la valutazione dell'indice IARI. Sono stato quindi sfruttati i dati simulati, nel comune di Pianfei (CN), dal modello idrologico nella condizione naturale e quella antropizzata in cui vengono prese in considerazione tutte le pressioni presenti sul corpo idrico.

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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. Nella successiva Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

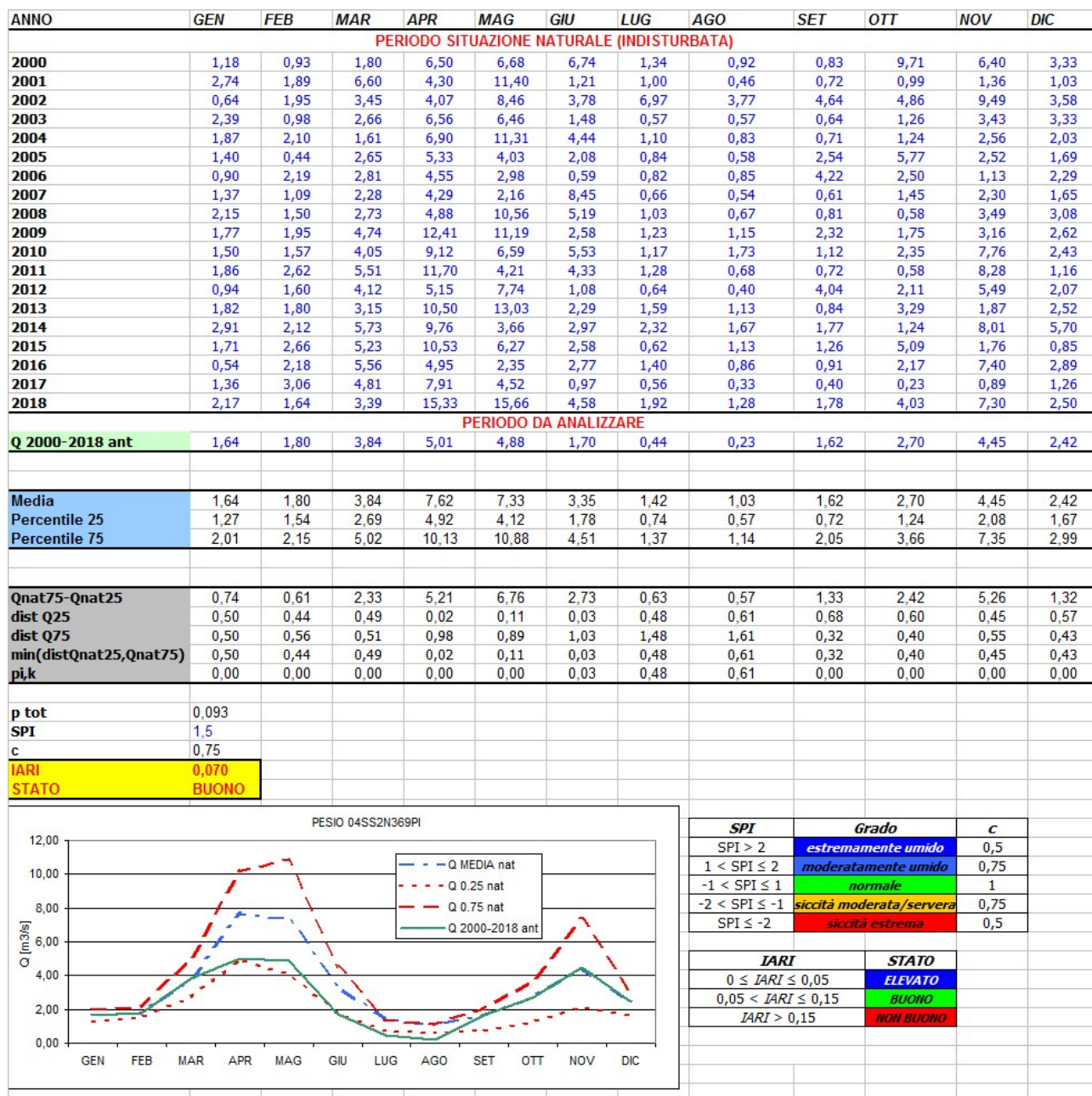


Figura 3. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,070: lo stato idrologico del corpo idrico risulta poco alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"BUONO"**.



## Corpo idrico PESIO 06SS3F370PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 17,8 km circa e si estende dalla confluenza del torrente Brobbio alla confluenza nel fiume Tanaro, nel Comune di Carrù (CN), come illustrato nella Figura 4.



Figura 4. Pesian CN06SS3F370PI.

## Fase 0

### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico considerato e sugli affluenti Brobbio e Pogliola insistono numerose derivazioni, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successive Tabelle 5, 6, 7.

| Codice RIL | Comune          | Titolare                                                                     | Data avvio | Utilizzo        | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restituz    |
|------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|
| CN00262    | Morozzo         | Enel Green Power s.p.a.                                                      | 26/01/1925 | energetico      | 9000                   | 4200                         | piccola diga                       | SI (3300 m) |
| CN00258    | Rocca de' Baldi | Piovano Nicola                                                               | -          | energetico      | 900                    | 800                          | -                                  | SI (50 m)   |
| CN01321    | Magliano Alpi   | Ecoenergy s.r.l.                                                             | -          | energetico      | 7500                   | 4641                         | traverse con organi di regolazione | SI (60 m)   |
| CN00941    | Magliano Alpi   | S.A.E.G. Societa' artigiana estrazione ghiaia s.n.c. Di Chiera Giuseppe & C. | -          | lavaggio inerti | 12                     | 4                            | traverse con organi di regolazione | NO          |
| CN00287    | Magliano Alpi   | Clear Energy s.r.l.                                                          | -          | energetico      | 1200                   | 790                          | altro sbarramento                  | SI (750 m)  |

| Codice RIL | Comune         | Titolare                                           | Data avvio | Utilizzo   | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restituz    |
|------------|----------------|----------------------------------------------------|------------|------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|
| CN00291    | Magliano Alpi  | Dompé Antonio e figli di Dompé Luciano & C. s.n.c. | 01/02/1982 | energetico | 9200                   | 5000                         | traverse con organi di regolazione | SI (800 m)  |
| CN00256    | Carrù          | Enel Green Power s.p.a.                            | -          | energetico | 8000                   | 7540                         | traverse con organi di regolazione | SI (2800 m) |
| CN01320    | Carrù          | Idrocarr s.r.l.                                    | -          | energetico | -                      | -                            | -                                  | SI (600 m)  |
|            |                |                                                    | -          | energetico | 18000                  | 6397                         | traverse con organi di regolazione | SI (1050 m) |
| CN00607    | Bastia Mondovì | Consorzio irriguo canale Sibilla                   | 01/02/1917 | agricolo   | 20                     | 20                           | traverse con organi di regolazione | NO          |

Tabella 5. Derivazioni torrente Pesio CI06SS3F370PI.

| Codice RIL | Comune            | Titolare                                                     | Data avvio | Utilizzo              | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restituz  |
|------------|-------------------|--------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------|
| CN00602    | Villanova Mondovì | Consorzio irriguo gatto soprano                              | 01/02/1997 | agricolo              | 15                     | 15                           | traverse con organi di regolazione | NO        |
| CN00490    | Pianfei           | Consorzio irriguo bealera Scarrone                           | 01/02/1917 | agricolo              | 50                     | 20                           | traverse con organi di regolazione | NO        |
| CN00491    | Pianfei           | Consorzio irriguo canale del Fabbro                          | 01/02/1917 | agricolo              | 50                     | 50                           | traverse con organi di regolazione | NO        |
| CN01172    | Mondovì           | Ecopower s.r.l.                                              | 20/04/2006 | energetico            | 4177                   | 2273                         | -                                  | SI (40 m) |
| CN00591    | Mondovì           | Garelli Arturo                                               | 27/01/1982 | agricolo              | 18                     | 13                           | traverse con organi di regolazione | NO        |
| CN00007    | Mondovì           | Consorzio d'irrigazione canale Brobbio Pesio                 | 01/02/1917 | agricolo - energetico | -                      | -                            | traverse con organi di regolazione | SI (20 m) |
| CN00877    | Mondovì           | Vignola Giuseppe                                             | -          | agricolo              | 10                     | 1,90                         | -                                  | NO        |
| CN00604    | Villanova Mondovì | Vignola Giuseppe                                             | 01/02/1917 | agricolo              | 30                     | 30                           | traverse con organi di regolazione | NO        |
| CN01709    | Mondovì           | Bongiovanni e Gregorio energia s.a.s. Di Gregorio Carlo & c. | -          | energetico            | 4177                   | 2976                         | altro sbarramento                  | SI (25 m) |
| CN00764    | Rocca de' Baldi   | Bessone Giuseppe e felice s.s.                               | 16/04/1998 | agricolo              | 50                     | 5,20                         | sbarramento precario               | NO        |

Tabella 6. Derivazioni torrente Pogliola CI06SS2T390PI.

| Codice RIL | Comune            | Titolare                       | Data avvio | Utilizzo              | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restituz   |
|------------|-------------------|--------------------------------|------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------|
| CN00482    | Villanova Mondovì | Gregorio Vincenzo              | 01/07/1924 | agricolo              | 8                      | 7                            | traverse con organi di regolazione | NO         |
| CN00299    | Mondovì           | Avagnina Giovanni              | 01/02/1987 | energetico            | -                      | 337                          | -                                  | SI (400 m) |
| CN00007    | Mondovì           | Consorzio d'irrigazione canale | 01/02/1917 | agricolo - energetico | -                      | -                            | traverse con organi di             | NO         |



| Codice RIL | Comune   | Titolare                            | Data avvio | Utilizzo   | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restituz    |
|------------|----------|-------------------------------------|------------|------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|
|            |          | Brobbio Pesio                       |            |            |                        |                              | regolazione                        |             |
| CN00264    | Mondovi' | Enel Green Power s.p.a.             | 01/01/1953 | energetico | -                      | -                            | traverse con organi di regolazione | SI (3000 m) |
| CN02231    | Mondovi' | Societa' agricola F.Ili Veglia s.s. | -          | agricolo   | 10                     | 4                            | altro sbarramento                  | NO          |

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate derivabili dalle derivazioni e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque del 2018 a Carrù (CN), sezione posizionata in chiusura del CI in esame (Tabella 8).

| Sup<br>[km <sup>2</sup> ] | Q <sub>MEDA</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GEN</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>FEB</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>APR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GIU</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>LUG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>AGO</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>SET</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>OTT</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>NOV</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>DIC</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] |
|---------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 396                       | 8,9                                      | 7,36                                    | 7,93                                    | 11,76                                   | 15,27                                   | 14,16                                   | 8,08                                    | 4,68                                    | 3,81                                    | 4,68                                    | 6,85                                    | 12,80                                   | 9,68                                    |

Tabella 8. Portate medie mensili PTA 2018.

Le portate prelevate dagli impianti sono elevate, se confrontate con la disponibilità naturale nei mesi estivi e invernali. Le criticità, quindi, potrebbero verificarsi sia in corrispondenza dei tratti sottesi dagli impianti idroelettrici, che a fine tratto, per effetto dell'insieme dei prelievi agricoli che insistono sull'asta del Pesio.

### Opere in alveo

Il SIRI individua, nel corpo idrico, traversa e sbarramenti di varia natura. Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Pesio non sono state mappate dal SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa). Per dettagli su 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, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (principalmente 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 (Carrù Perio). L'idrometro è ubicato a monte della derivazione CN01320 Idrocarr s.r.l. che ha una portata di concessione massima di 18 mc/s.

| Corso<br>d'acqua | Comune | Denominazione<br>stazione | Quota<br>idrometro<br>[m s.m.] | Superficie<br>bacino sotteso<br>[km <sup>2</sup> ] | N° anni<br>disponibili | Periodo   |
|------------------|--------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|-----------|
| Pesio            | Carrù  | Carrù Pesio               | 275                            | 315                                                | 17                     | 2002-2018 |

Tabella 9. Idrometro in gestione nel CI06SS3F370PI.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2016 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 nella sezione di chiusura del CI in esame e quelle dell'idrometro Carrù Pesio (CN).



| Sezione                   | GEN  | FEB  | MAR   | APR   | MAG   | GIU   | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV   | DIC   |
|---------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
| PTA 2018                  | 7,36 | 7,93 | 11,76 | 15,27 | 14,16 | 8,08  | 4,68 | 3,81 | 4,68 | 6,85 | 12,80 | 9,68  |
| Modello a Carrù 2000-2018 | 7,36 | 7,93 | 11,76 | 15,27 | 14,16 | 8,08  | 4,68 | 3,81 | 4,68 | 6,85 | 12,80 | 9,68  |
| Idrometro Carrù 2002-2018 | 7,15 | 7,14 | 12,22 | 16,82 | 15,87 | 10,41 | 4,26 | 4,17 | 6,96 | 7,95 | 13,78 | 10,41 |

Tabella 10. Confronto portate simulate dal modello e PTA e quelle registrate all'idrometro di Carrù Pesio (CN).

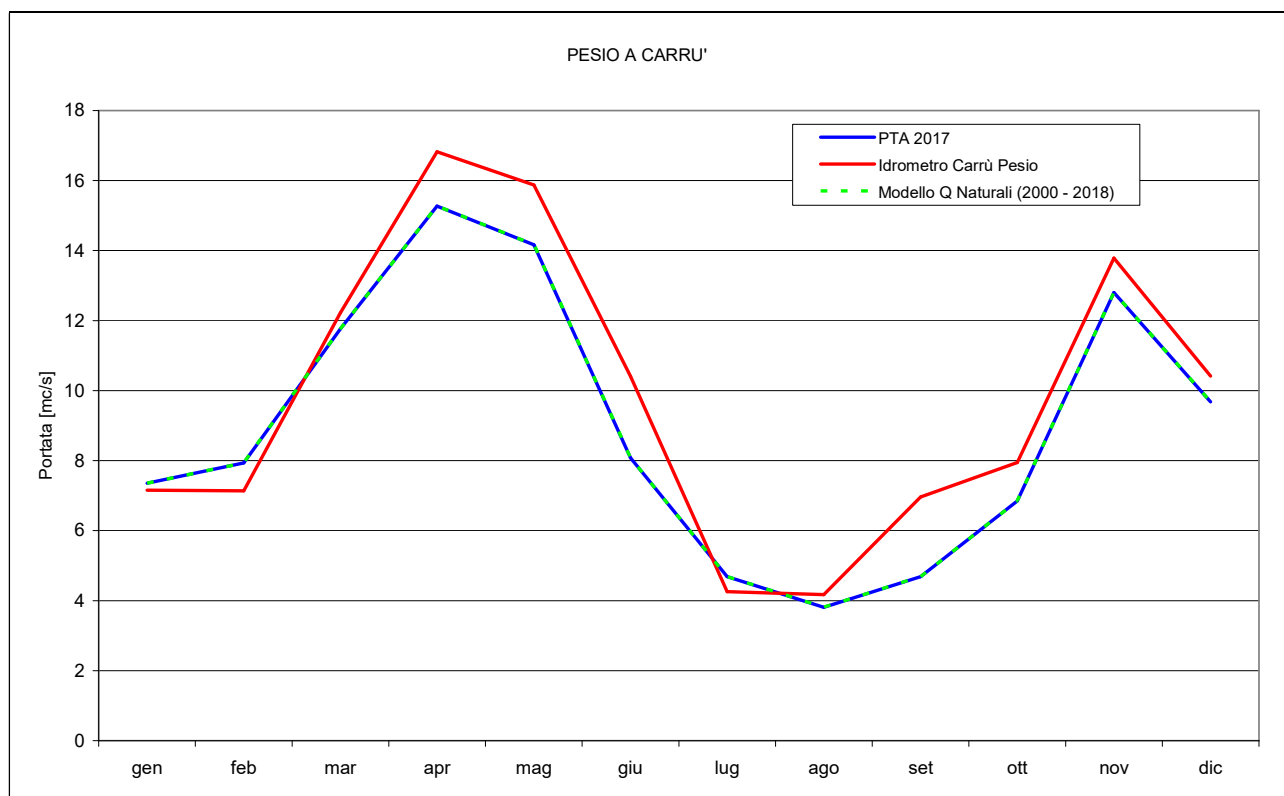


Figura 6. Confronto portate simulate del modello, del PTA e dell'idrometro.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 10 e in Figura 6 si evince che le portate stimate dal PTA e del modello tendono a sottostimare leggermente le portate dell'idrometro.

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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. Nella successiva Figura 7 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

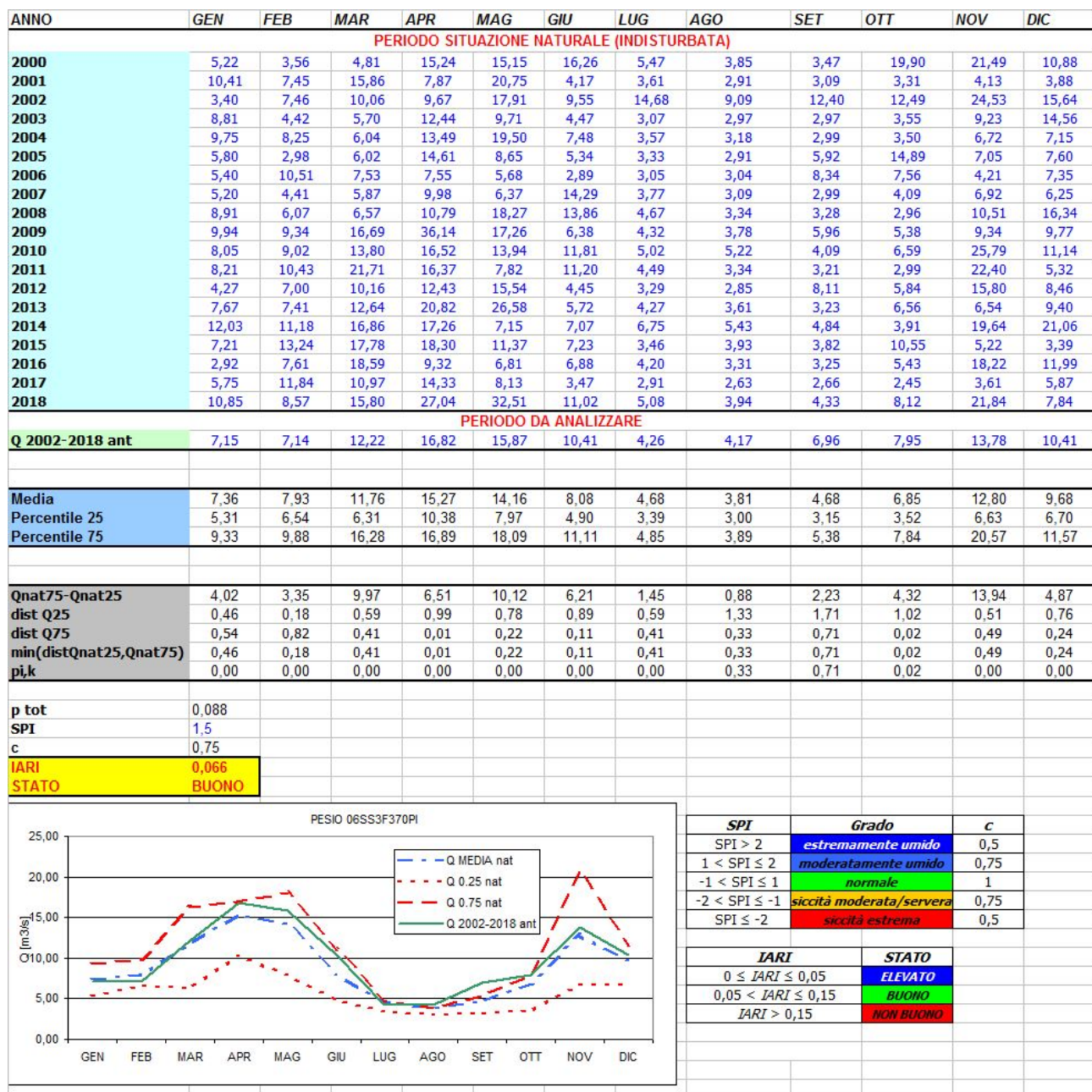


Figura 7. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,066: lo stato idrologico del corpo idrico risulta alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"BUONO"**.

## Fase 2

L'analisi condotta nelle precedenti Fasi 0 e 1 ha individuato criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio. Come ulteriore analisi è stato calcolato lo stato idrologico del corpo idrico nel tratto sotteso dalla derivazione CN002526 la cui massima portata di concessione è pari a 8 mc/s. Per

ricostruire le portate antropizzate è stata sottratta la portata massima derivata dalla CN00256 alle portate dell'idrometro Carrù Pesio imponendo il rilascio del DMV. Nella successiva Figura 8 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

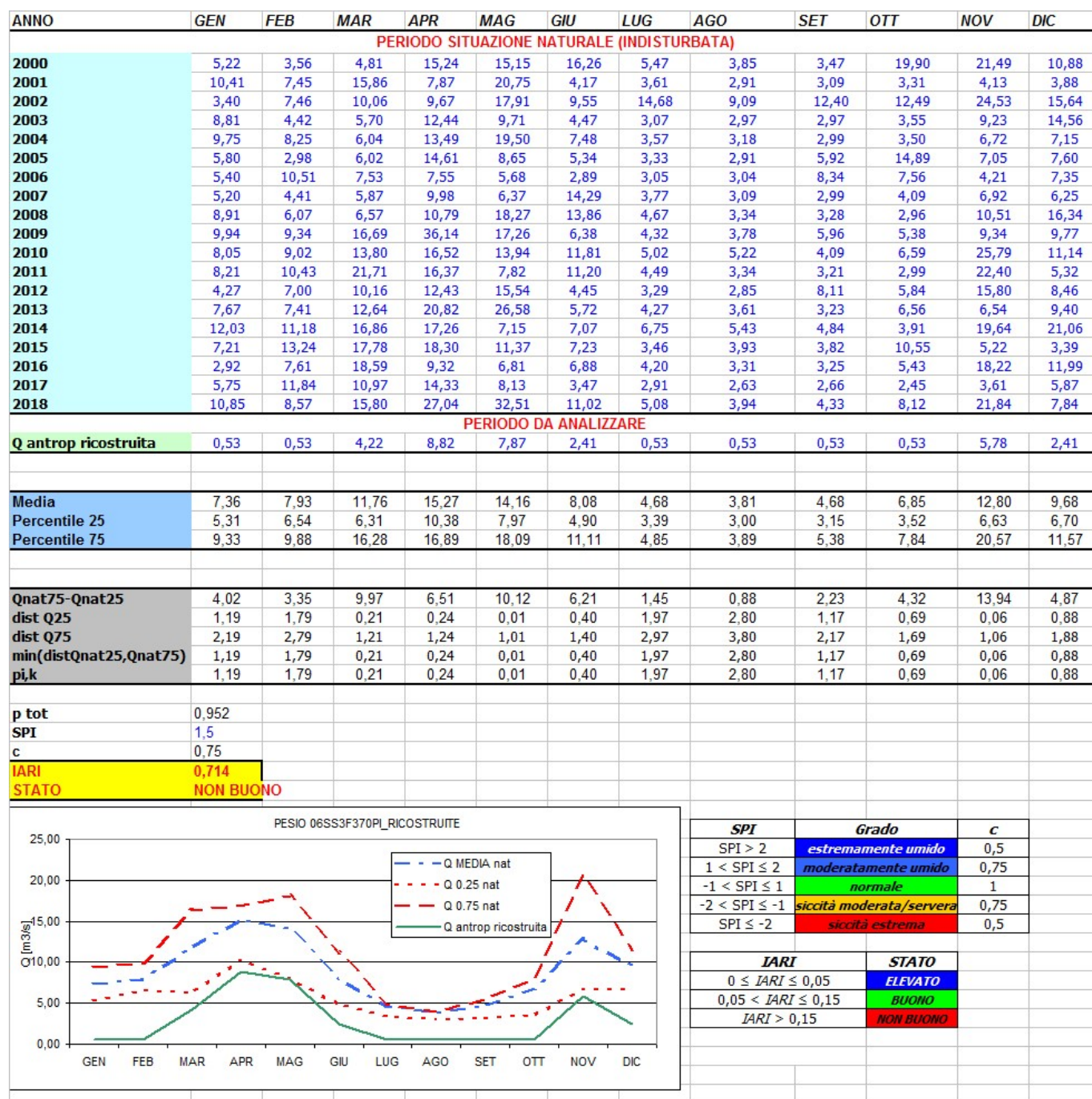


Figura 8. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,714: lo stato idrologico del corpo idrico risulta alterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"NON BUONO"**.

La pressione antropica esercitata sul CI è elevata ed è dovuta principalmente alla presenza di numerose derivazioni idroelettriche che prelevano grandi portate e che sottendono quasi il 40% del CI di

conseguenza il regime idrologico del corpo idrico risulta notevolmente alterato e classificabile come **“NON BUONO”**.



## PO

### **Corpo idrico PO 06SS4D384PI**

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 16,3 km circa e si estende dalla confluenza con il torrente Malone, alla confluenza con la Dora Baltea, nel Comune di Brusasco, come illustrato nella successiva Figura 1.

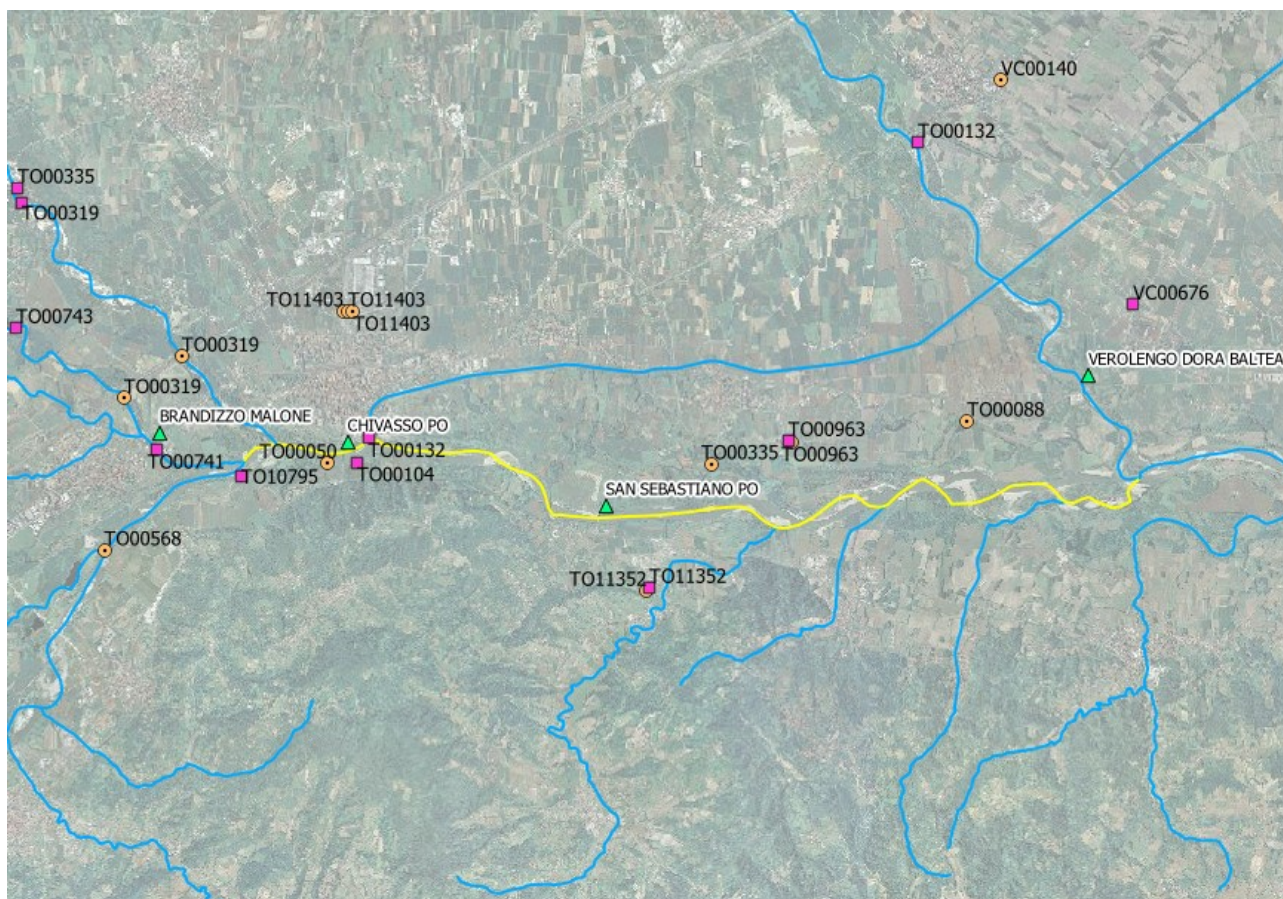


Figura 1. Po CI 06SS4D384PI.

### **Fase 0**

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico considerato insiste un discreto numero di derivazioni, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 1. Nel C.I., inoltre, insistono anche tutte le derivazioni sull'asta di Po e relativi affluenti a monte della confluenza della Dora Baltea, tra cui l'Orco.

| Codice RIL | Comune   | Titolare                                       | Data avvio | Utilizzo                                          | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz |
|------------|----------|------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| TO00132    | Chivasso | Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia) | -          | agricolo - energetico - produzione beni e servizi | 110000,00              | 87600,00                     | -               | NO       |
| TO00104    | Chivasso | Consorzio Irriguo Canale Gazelli               | 01/01/1820 | agricolo                                          | 2.000,00               | 2.000,00                     | -               | NO       |

Tabella 1. Derivazioni fiume Po CI 06SS4D384PI.

La derivazione principale è costituita dalla presa del Canale Cavour, nel Comune di Chivasso.

Le portate concesse alle derivazioni sono elevate se confrontate con le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 a Brusasco (TO), sezione posizionata a monte della confluenza con la Dora Baltea e in chiusura del CI in esame.

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 9188                   | 160                                   | 86,0                                 | 93,1                                 | 138,0                                | 216,6                                | 328,6                                | 285,9                                | 141,6                                | 107,7                                | 101,4                                | 122,2                                | 170,8                                | 122,4                                |

Tabella 2. Portate medie mensili PTA 2018

### Opere in alveo

Né il SIRI, né il SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa) individuano, in corrispondenza delle derivazioni, opere di rilievo. Le "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi" redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Po riportano che: *"Tra San Mauro Torinese e l'immissione della Dora Baltea le opere di difesa spondale sono sporadiche e ubicate in corrispondenza delle infrastrutture; gli argini, a difesa di abitati, sono spesso discontinui e poco consistenti."* Per dettagli sull'effettiva presenza di opere, difese spondali e soglie si rimanda alla relazione specifica redatta per il calcolo dell'indice di qualità morfologica.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (presa del Canale Cavour in particolare) 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 considerato, una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa. Le caratteristiche di questa stazione sono riassunte nella successiva Tabella 3.

| Corso d'acqua | Comune            | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | n° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|-------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Po            | San Sebastiano da | San Sebastiano Po      | 174                      | 9022                                         | 12                  | 2007÷2018 |

Tabella 3. Idrometri in gestione nel CI 06SS4D384PI.

La stazione di San Sebastiano Po è collocata circa a metà del corpo idrico a valle della presa del Canale Cavour e può essere quindi ritenuta rappresentativa per la valutazione dell'indice IARI.

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 e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque nella sezione di chiusura del CI in esame e quelle dell'idrometro San Sebastiano Po. Al fine di rispettare il valore di portata media annua naturale indicata nel Piano di Tutela, si è provveduto ad applicare un fattore correttivo ai risultati del modello in quanto in questo tratto tende a sovrastimare i valori medi annui. Tale coefficiente è stato ottenuto come valore medio nelle sezioni di Po da San Sebastiano Po ad Isola Sant'Antonio. I risultati del confronto sono riportati nelle successive Tabella 4 e Figura 2.

| Sezione                     | GEN  | FEB   | MAR   | APR   | MAG   | GIU   | LUG   | AGO   | SETT  | OTT   | NOV   | DIC   |
|-----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PTA 2018                    | 86,0 | 93,1  | 138,0 | 216,6 | 328,6 | 285,9 | 141,6 | 107,7 | 101,4 | 122,2 | 170,8 | 122,4 |
| Modello 2000-2018           | 89,1 | 96,4  | 142,8 | 223,4 | 339,6 | 297,2 | 146,7 | 111,6 | 105,0 | 125,8 | 177,3 | 126,9 |
| San Sebastiano Po 2007-2018 | 80,0 | 101,0 | 140,0 | 179,1 | 287,0 | 271,6 | 70,0  | 48,8  | 75,0  | 79,1  | 199,5 | 114,5 |

Tabella 4. Confronto portate medie a San Sebastiano da Po.

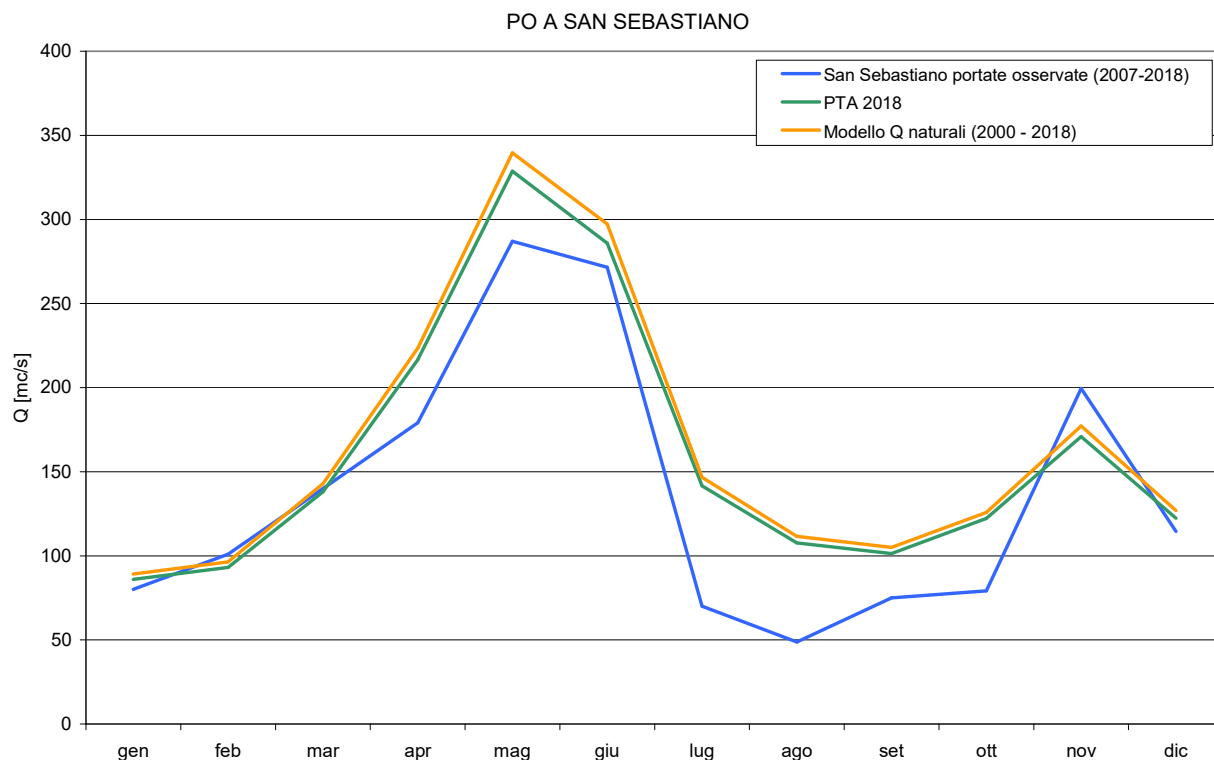


Figura 2. Confronto portate medie a San Sebastiano.

Osservando i dati in tabella e in figura si denota che le portate osservate all'idrometro sono sempre inferiori a quelle stimate dal modello e dal PTA nel periodo compreso tra marzo e ottobre.

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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. In Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.



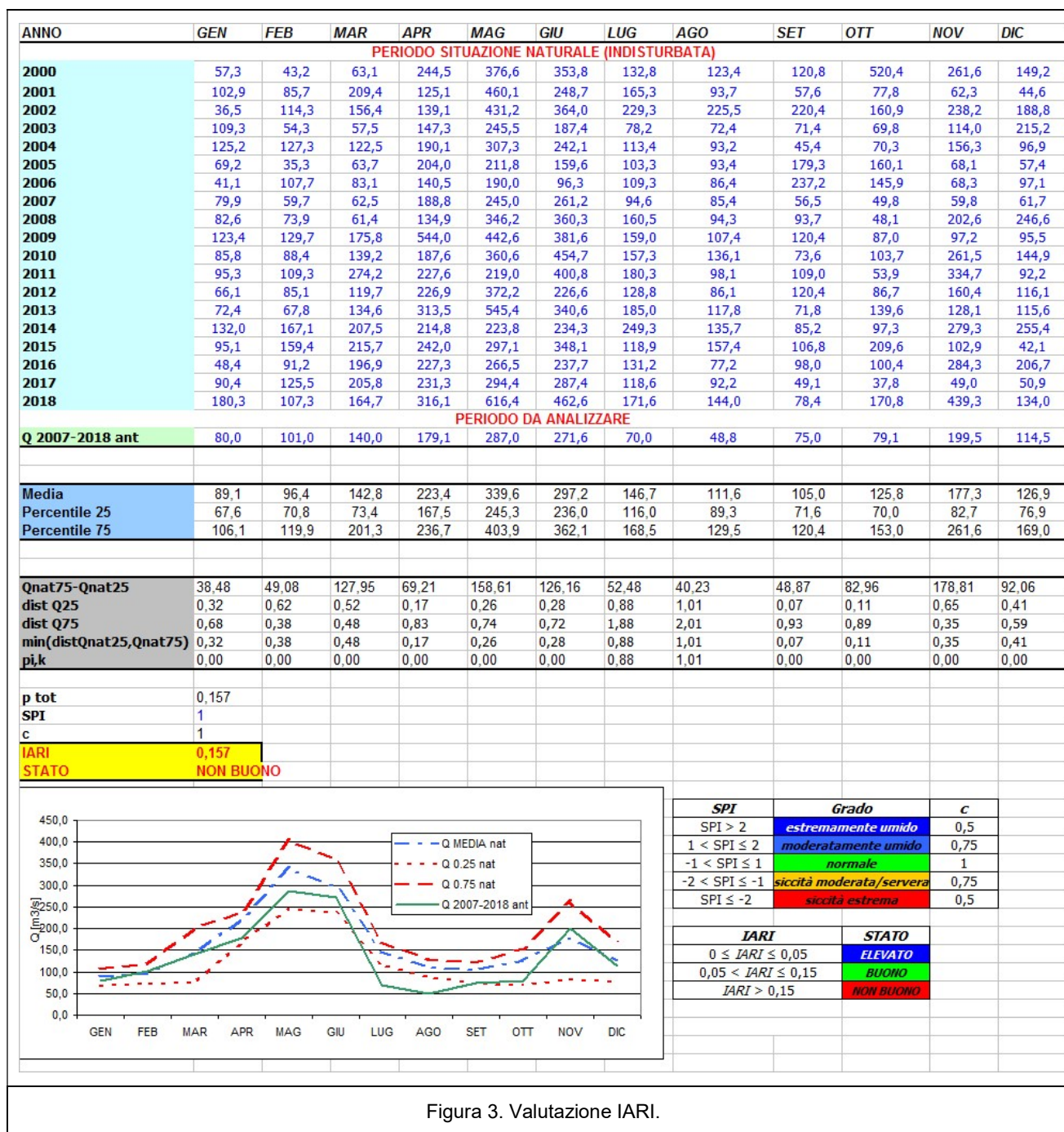


Figura 3. Valutazione IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,157: lo stato idrologico è quindi classificabile come **"NON BUONO"**, pertanto è necessario approfondire l'analisi con la fase 2.

## Fase 2

Lungo il copro idrico insiste un grande prelievo (TO00132 - Coutenza Canali Cavour) con una portata media di concessione pari a 87,6 m³/s. Analizzando e confrontando le portate medie giornaliere dal 2007 al 2018 con i valori del DMV, come rappresentato in figura 4, appare chiaro come durante le estati passate - soprattutto quelle caratterizzate da periodi siccitosi più o meno lunghi - sono stati presenti

periodi in cui le portate registrate sono risultate inferiori al DMV che a San Sebastiano è pari a 27,3 m<sup>3</sup>/s; inoltre nello stesso periodo la portata è stata pari o inferiore al DMV deroga uguale a 9,1 m<sup>3</sup>/s.

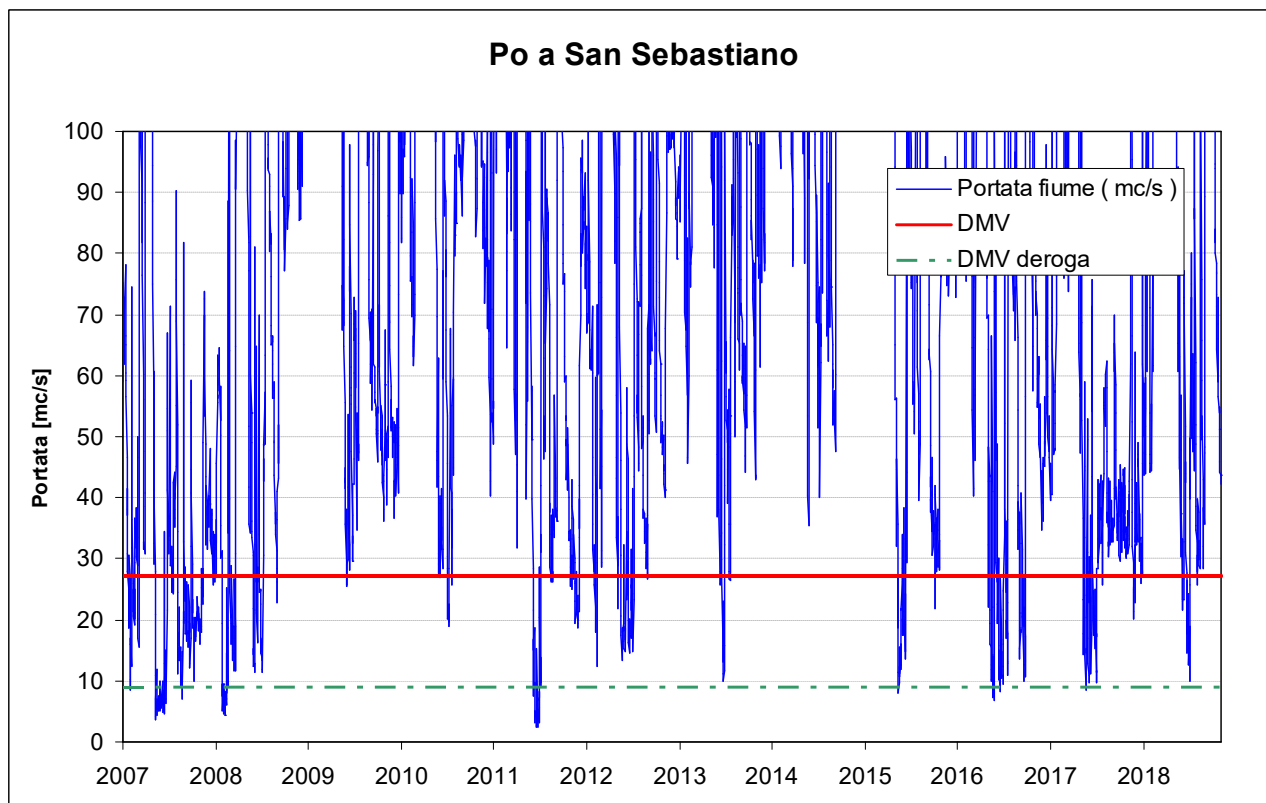


Figura 4. Confronto portate medie giornaliere e valori di DMV a San Sebastiano, anno 2007-2018.

Pertanto, questa ulteriore analisi e le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato rilevanti criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio.

Si ritiene quindi che, il regime delle portate in alveo, già compromesso a causa dei prelievi esercitati a monte del corpo idrico e su tutti gli affluenti, risulti ulteriormente compromesso dalla pressione esercitata dal prelievo TO00132. Alla luce delle considerazioni effettuate, 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 |
|------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|-------------------|----------|
|            | Trino                                            |                                                |            |                                                   |                        |                              |                   |          |
| TO00132    | Crescentino, Palazzolo Vercellese, Fontanetto Po | Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia) | 18/09/2012 | agricolo - energetico - produzione beni e servizi | 11.000,00              | 10.970,00                    | -                 | NO       |
| VC00734    | Crescentino                                      | Mosca Giovanni                                 | -          | agricolo                                          | -                      | -                            | -                 | NO       |
| VC00556    | Livorno Ferraris                                 | Petrini Pier Giorgio                           | -          | agricolo                                          | -                      | -                            | -                 | NO       |
| VC00935    | Crescentino                                      | Tabbia Luigi Giuseppe                          | -          | agricolo                                          | -                      | 1,35                         | -                 | NO       |
| VC00733    | Crescentino                                      | Mosca Giovanni                                 | -          | agricolo                                          | -                      | -                            | -                 | NO       |
| VC00055    | Fontanetto Po                                    | Comune di Fontanetto Po                        | -          | agricolo                                          | 655,00                 | 655,00                       | -                 | NO       |
| VC00861    | Crescentino                                      | Consorzio Irriguo Roggia Marina                | -          | agricolo                                          | 70,00                  | 70,00                        | -                 | NO       |
| VC00742    | Crescentino                                      | Gallo Fabrizio                                 | 28/10/2009 | agricolo                                          | 10,00                  | -                            | -                 | NO       |
| TO00361    | Verrua Savoia                                    | Finagre di Porporato & C. S.A.S.               | 15/04/2002 | agricolo                                          | 40,00                  | 40,00                        | -                 | NO       |
| TO00365    | Verrua Savoia                                    | Comunione di Utenti Rio Ardevana               | 12/10/1999 | agricolo                                          | 3,40                   | 3,40                         | -                 | NO       |
| VC00798    | Fontanetto Po                                    | Agricola di Brizio Alberto e Marco e C.        | 05/04/2005 | agricolo                                          | 40,00                  | -                            | -                 | NO       |
| VC00040    | Trino                                            | Perazzo Tommaso                                | 31/01/1977 | agricolo                                          | -                      | -                            | altro sbarramento | NO       |
| VC00107    | Palazzolo Vercellese                             | Associazione D'irrigazione Ovest Sesia         | 24/08/1937 | agricolo                                          | 116,00                 | 116,00                       | -                 | NO       |
| VC00026    | Palazzolo Vercellese                             | Perazzo Tommaso                                | 01/02/1977 | agricolo                                          | 212,00                 | 212,00                       | -                 | NO       |
| VC00801    | Palazzolo Vercellese                             | Imerone Maria                                  | 05/04/2005 | agricolo                                          | 11,20                  | -                            | -                 | NO       |
| VC00098    | Trino                                            | Garlanda Domenico                              | 01/02/1977 | agricolo                                          | 18,00                  | 18,00                        | -                 | NO       |
| VC00099    | Trino                                            | Garlanda Vittorina                             | 01/02/1977 | agricolo                                          | 20,60                  | -                            | altro sbarramento | NO       |
| VC00054    | Trino                                            | Associazione d'irrigazione Ovest Sesia         | 19/06/1997 | agricolo                                          | -                      | -                            | -                 | NO       |

Tabella 5. Derivazioni fiume Po CI 06SS4T385PI.

Le derivazioni, destinate all'utilizzo agricolo, prelevano globalmente portate basse, se confrontate con le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 a Pontestura, sezione di chiusura del CI in esame.

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 13430                  | 252                                   | 127,0                                | 132,2                                | 193,0                                | 301,0                                | 508,5                                | 488,5                                | 261,9                                | 203,3                                | 178,8                                | 200,3                                | 250,4                                | 177,2                                |

Tabella 6. Portate medie mensili PTA.



## Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza di due derivazioni nel comune di Trino, due traverse senza opere di regolazione.

Le “Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi” redatte dall’Autorità di Bacino del fiume Po riportano che: *“Da Verrua Savoia a Palazzolo V.se, le difese spondali a contenimento della divagazione trasversale, sono parzialmente dissestate; il sistema arginale è costituito da rilevati non continui e localmente prossimi alle sponde incise.”* Per dettagli sull’effettiva presenza di opere, difese spondali e soglie si rimanda alla relazione specifica redatta per il calcolo dell’indice di qualità morfologica.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (esclusivamente dal punto di vista dei prelievi idrici esercitati 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 considerato, una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa. Le caratteristiche di questa stazione sono riassunte nella successiva Tabella 7.

| Corso d’acqua | Comune      | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | n° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|-------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Po            | Crescentino | Crescentino Po         | 158                      | 13230                                        | 6                   | 2013÷2018 |

Tabella 7. Idrometri in gestione nel CI 06SS4T385PI.

La stazione di Crescentino Po è collocata a meno di un terzo del corpo idrico e verrà utilizzata per la valutazione dell’indice IARI”.

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 e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque nella sezione di chiusura del CI in esame e quelle dell’idrometro Crescentino Po. Al fine di rispettare il valore di portata media annua naturale indicata nel Piano di Tutela, si è provveduto ad applicare un fattore correttivo ai risultati del modello in quanto in questo tratto tende a sovrastimare i valori medi annui. Tale coefficiente è stato ottenuto come valore medio nelle sezioni di Po da San Sebastiano Po ad Isola Sant’Antonio.

I risultati del confronto sono riportati nelle successive Tabella 8 e Figura 6.

| Sezione                  | GEN   | FEB   | MAR   | APR   | MAG   | GIU   | LUG   | AGO   | SETT  | OTT   | NOV   | DIC   |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PTA 2018                 | 127,0 | 132,2 | 193,0 | 301,0 | 508,5 | 488,5 | 261,9 | 203,3 | 178,8 | 200,3 | 250,4 | 177,2 |
| Modello 2000-2018        | 112,3 | 117,2 | 176,2 | 285,2 | 508,7 | 487,2 | 242,7 | 186,8 | 163,7 | 183,1 | 236,2 | 161,4 |
| Crescentino Po 2013-2018 | 126,9 | 164,0 | 208,5 | 253,5 | 426,7 | 382,2 | 142,3 | 103,0 | 97,4  | 132,3 | 286,0 | 155,9 |

Tabella 8. Confronto portate medie a Crescentino.

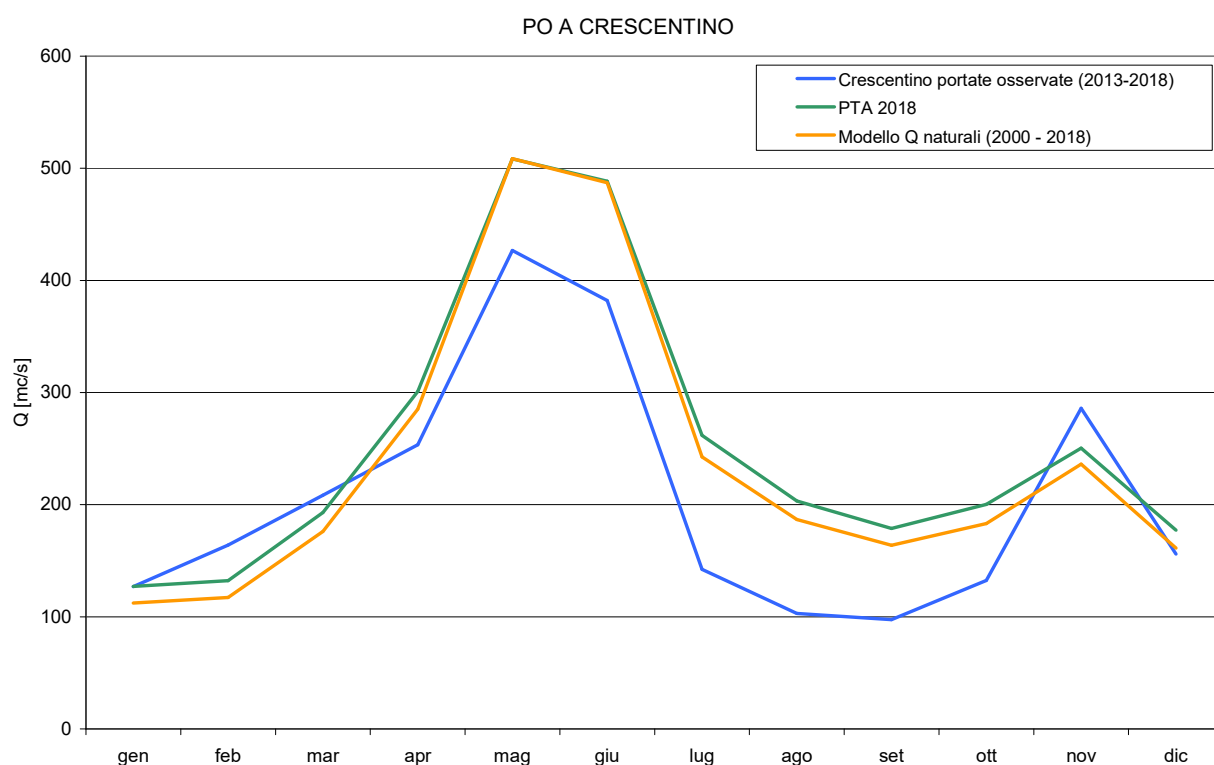


Figura 6. Confronto portate medie a Crescentino

Osservando i dati in tabella e in figura si denota che le portate osservate all'idrometro sono sempre inferiori a quelle stimate dal modello e dal PTA nel periodo compreso tra aprile e ottobre.

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 in data 08.01.2019, con riferimento

alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. In Figura 7 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

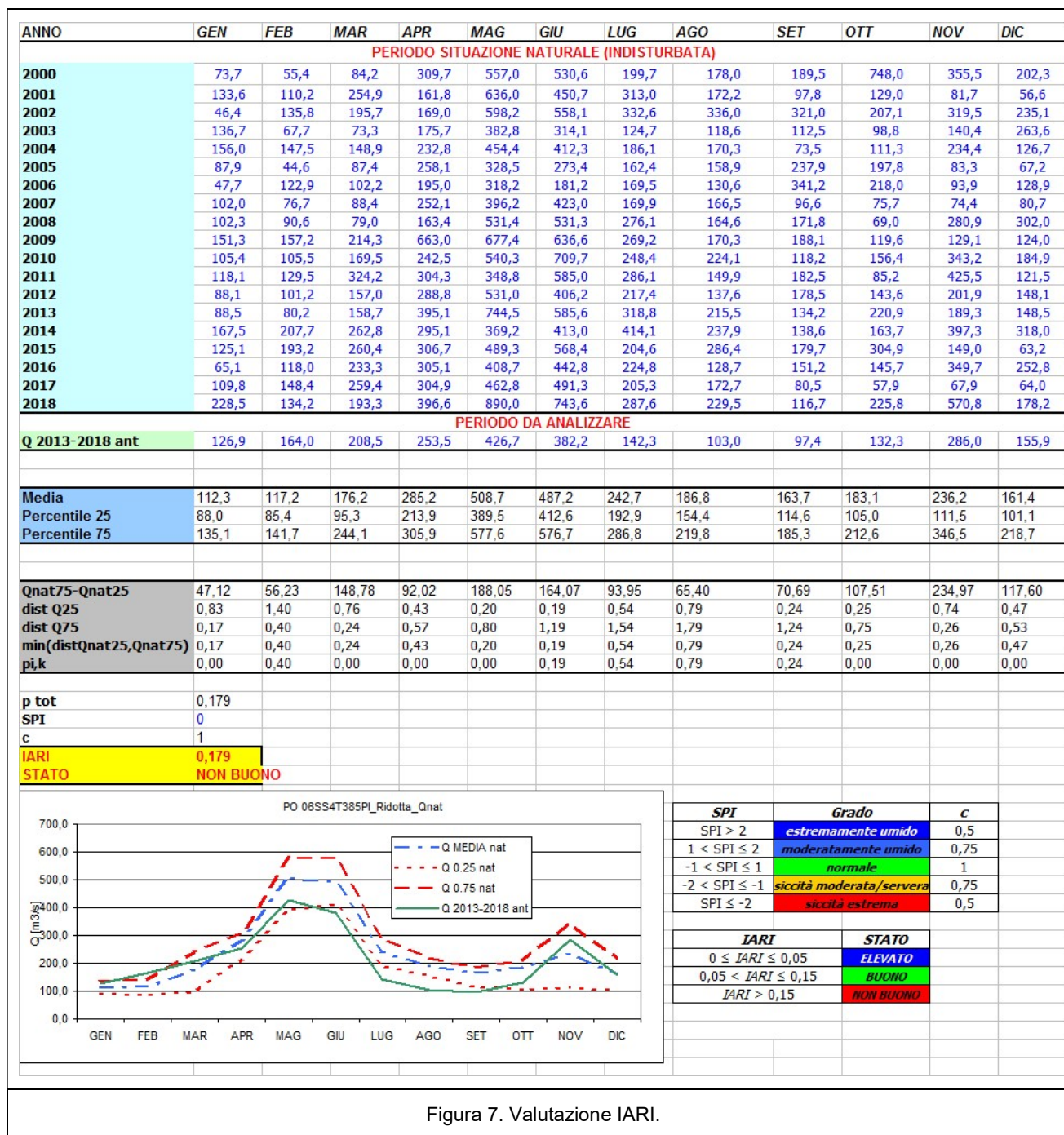


Figura 7. Valutazione IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,179: lo stato idrologico è quindi classificabile come **"NON BUONO"** e pertanto, si decide di approfondire l'analisi con la 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. Si ritiene quindi che, il regime delle portate in alveo, già compromesso

a causa dei prelievi esercitati a monte del corpo idrico e su tutti gli affluenti, risulti ulteriormente compromesso dalla pressione esercitata dai due prelievi VC00676 e TO00132. Alla luce delle considerazioni effettuate, 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    |
|------------|-------------------|----------------------------------------------------------|------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|
|            |                   | all'ovest del Sesia                                      |            |                       |                        |                              |                                    |             |
| AL00034    | Balzola           | Associazione d'irrigazione dell'Agro all'ovest del Sesia | -          | agricolo              | 390,00                 | -                            | traverse con organi di regolazione | NO          |
| AL00174    | Casale Monferrato | Immobiliare S. Antonio di Carlotti Luigi S.N.C.          | 17/05/1985 | agricolo              | -                      | 55,00                        | -                                  | NO          |
| AL00041    | Casale Monferrato | Coutenza Canali Lanza, Mellana e Roggia Fuga             | 09/04/1874 | agricolo - energetico | 3.500,00               | 2.500,00                     | traverse con organi di regolazione | SI (2000 m) |
| AL02781    | Casale Monferrato | Coutenza Canali Lanza, Mellana e Roggia Fuga             | 09/04/1874 | agricolo - energetico | 3.500,00               | 2.500,00                     | traverse con organi di regolazione | NO          |
| AL00235    | Casale Monferrato | Bianco Lucia                                             | 19/06/1956 | agricolo              | 26,60                  | 12,00                        | -                                  | NO          |
| AL00026    | Casale Monferrato | Idrobaveno S.R.L.                                        | -          | energetico            | 120.000,00             | 72.140,00                    | traverse con organi di regolazione | SI (150 m)  |
| AL00097    | Casale Monferrato | Battezzati Giorgio                                       | 01/01/1982 | agricolo              | 100,00                 | 25,00                        | -                                  | NO          |
| AL00141    | Casale Monferrato | Immobiliare Spina di Scagliotti Pier Giuseppe e C.       | 12/02/1997 | agricolo              | 150,00                 | 13,00                        | -                                  | NO          |
| AL03025    | Frassineto Po     | Consorzio Irriguo di Frassineto Po                       | -          | agricolo              | -                      | -                            | -                                  | NO          |
| AL02809    | Frassineto Po     | Tersia Srl                                               | -          | energetico            | 5.500,00               | 2.260,00                     | -                                  | NO          |
| AL02788    | Frassineto Po     | Baravalle - Ubertazzi                                    | -          | agricolo              | 140,00                 | 20,00                        | -                                  | NO          |

Tabella 9. Derivazioni fiume Po CI 06SS4T386PI.

| Codice RIL | Comune                        | Titolare                      | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| AL01974    | Cerrina Monferrato            | Mussano Sergio                | -          | agricolo | 15,00                  | -                            | -               | NO       |
| AL02656    | Mombello Monferrato           | Azienda Agricola Savio Andrea | -          | agricolo | 13,00                  | 8,50                         | -               | NO       |
| AL00069    | Mombello Monferrato           | Cascina Gambarello S.R.L.     | 07/06/1996 | agricolo | 18,00                  | 12,00                        | -               | NO       |
| AL02826    | Cereseto                      | Brondelli di Brondello Luca   | -          | agricolo | 20,00                  | 3,50                         | -               | NO       |
| AL02332    | Pontestura                    | Dirità Matteo                 | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AL02276    | Cereseto                      | Cassetti Simone Remo          | -          | agricolo | 10,00                  | -                            | -               | NO       |
| AL02688    | Pontestura, Ozzano Monferrato | Moretti Alessandro            | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AL02319    | Pontestura                    | Bertin Cremante Daniele       | -          | agricolo | 9,00                   | 2,00                         | -               | NO       |

| Codice RIL | Comune            | Titolare                         | Data avvio | Utilizzo                  | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz   |
|------------|-------------------|----------------------------------|------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------|------------|
| AL00271    | Ozzano Monferrato | Industria Cementi Rossi Giovanni | -          | produzione beni e servizi | 3,30                   | 1,40                         | -               | SI (100 m) |
| AL00301    | Ozzano Monferrato | Lazzarino Edmondo                | -          | agricolo                  | 12,00                  | 8,00                         | -               | NO         |
| AL02327    | Pontestura        | Cassetti Simone Remo             | -          | agricolo                  | 26,00                  | 6,50                         | -               | NO         |
| AL00340    | Pontestura        | Cassetti Simone Remo             | -          | agricolo                  | -                      | -                            | -               | NO         |
| AL00309    | Pontestura        | Tiso Carla                       | -          | agricolo                  | 20,00                  | 6,70                         | -               | NO         |
| AL02325    | Pontestura        | Minato Marina                    | -          | agricolo                  | 8,00                   | 3,50                         | -               | NO         |
| AL03116    | Pontestura        | Leporati Laura                   | -          | agricolo                  | 20,00                  | 4,00                         | -               | NO         |

Tabella 10. Derivazioni Stura del Monferrato 05SS3N751PI.

Le derivazioni sono destinate principalmente all'utilizzo agricolo ed energetico. La derivazione ad uso agricolo principale è costituita dal Canale Lanza (AL00041), che deriva in sponda destra a monte di Casale Monferrato. La derivazione energetica principale è costituita dalla Centrale Idrobaveno (AL00026), situata poco a valle di Casale Monferrato, che sottende un breve tratto di 150 m circa e deriva una portata di 120 mc/s.

Le derivazioni destinate all'utilizzo agricolo globalmente prelevano portate basse, se confrontate con le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 a Frassineto Po, sezione di chiusura del CI in esame.

| 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] |
|------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 16835                  | 263                       | 134,6                    | 143,7                    | 198,1                    | 306,7                    | 539,5                    | 512,3                    | 265,1                    | 208,5                    | 194,2                    | 210,9                    | 253,9                    | 193,6                    |

Tabella 11. Portate medie mensili PTA.

### Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza delle derivazioni, alcune traverse dotate di organi di regolazione. Il SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa) mostra in corrispondenza della città di Casale Monferrato, in sponda sinistra, un argine rivestito e inerbito. Sono inoltre presenti alcune difese spondali in calcestruzzo e in massi di cava su entrambe le sponde.

Le "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi" redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Tanaro riportano che: *"A valle di Palazzolo V.se le opere di difesa spondale sono ubicate prevalentemente in sinistra; i rilevati arginali esistenti appaiono non adeguati al contenimento delle massime piene. Da Cornale all'immissione del Sesia le opere idrauliche sono ubicate prevalentemente in sinistra: gli argini sono discontinui e non garantiscono un adeguato livello di protezione; le difese di sponda sono pressoché continue. In corrispondenza di Casale M.to la soglia di fondo in prossimità del ponte ferroviario."* Per dettagli sull'effettiva presenza di opere, difese spondali e soglie si rimanda alla relazione specifica redatta per il calcolo dell'indice di qualità morfologica.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (dal punto di vista dei prelievi idrici esercitati 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 considerato, una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa. Le caratteristiche di questa stazione sono riassunte nella successiva Tabella 12.

| Corso d'acqua | Comune            | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | n° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|-------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Po            | Casale Monferrato | Casale Monferrato Po   | 115                      | 13740                                        | 10                  | 2009÷2018 |

Tabella 12. Idrometri in gestione nel CI 06SS4T386PI.

La stazione di Casale Monferrato Po è collocata circa a un terzo del corpo idrico, 3 km a valle della presa del Canale Lanza e può essere quindi ritenuta rappresentativa per la valutazione dell'indice IARI, in particolare per fornire indicazioni in merito alla situazione "post-impatto".

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 e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque nella sezione di chiusura del CI in esame e quelle dell'idrometro Casale Monferrato Po. Al fine di rispettare il valore di portata media annua naturale indicata nel Piano di Tutela, si è provveduto ad applicare un fattore correttivo ai risultati del modello in quanto in questo tratto tende a sovrastimare i valori medi annui. Tale coefficiente è stato ottenuto come valore medio nelle sezioni di Po da San Sebastiano Po ad Isola Sant'Antonio. I risultati del confronto sono riportati nelle successive Tabella 13 e Figura 9.

| Sezione                        | Q <sub>GEN</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>FEB</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>APR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GIU</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>LUG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>AGO</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>SET</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>OTT</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>NOV</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>DIC</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] |
|--------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| PTA 2018                       | 134,6                                   | 143,7                                   | 198,1                                   | 306,7                                   | 539,5                                   | 512,3                                   | 265,1                                   | 208,5                                   | 194,2                                   | 210,9                                   | 253,9                                   | 193,6                                   |
| Modello 2000-2018              | 146,0                                   | 151,6                                   | 211,3                                   | 319,1                                   | 542,7                                   | 519,2                                   | 273,8                                   | 217,5                                   | 194,2                                   | 213,7                                   | 269,0                                   | 195,8                                   |
| Casale Monferrato Po 2009-2018 | 116,4                                   | 140,8                                   | 193,2                                   | 248,6                                   | 407,0                                   | 391,4                                   | 136,6                                   | 89,8                                    | 117,6                                   | 129,8                                   | 276,3                                   | 144,8                                   |

Tabella 13. Confronto portate medie a Casale Monferrato.



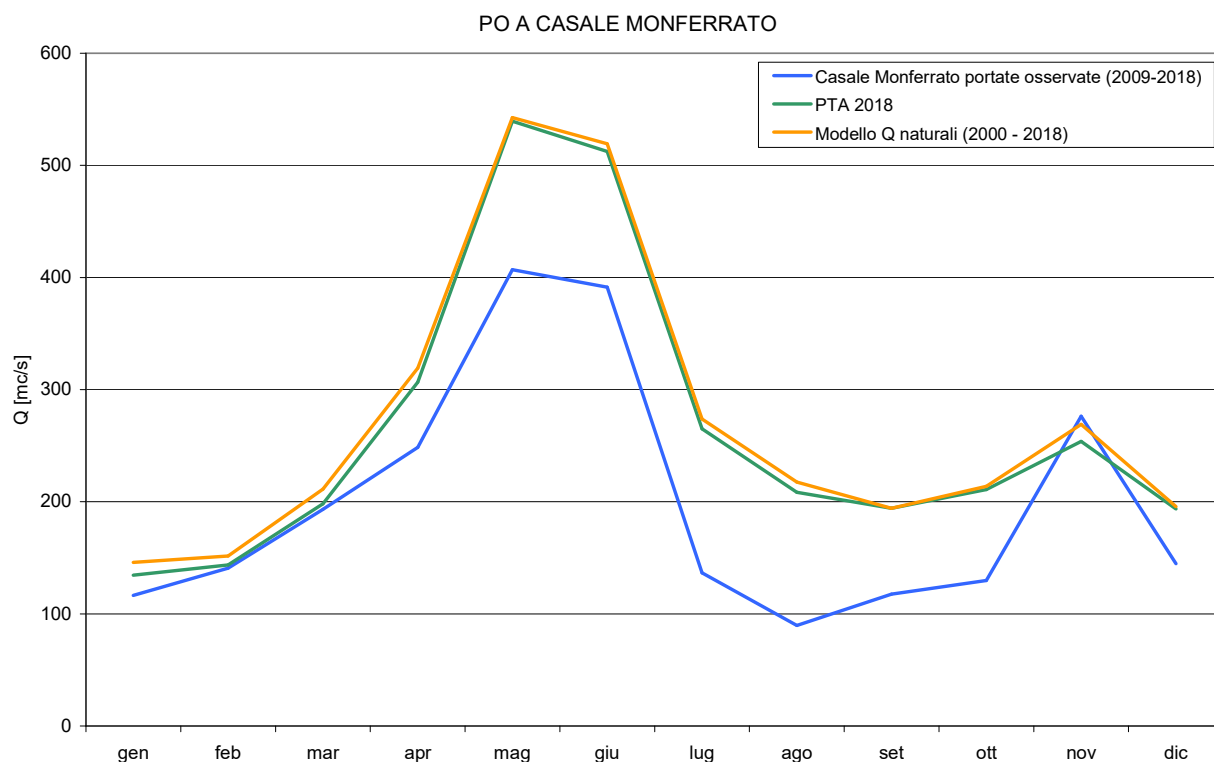


Figura 9. Confronto portate medie a Casale Monferrato.

Osservando i dati in tabella e in figura si denota che le portate osservate all'idrometro sono sempre inferiori a quelle stimate dal modello e dal PTA nel periodo compreso tra marzo e ottobre.

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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. In Figura 10 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

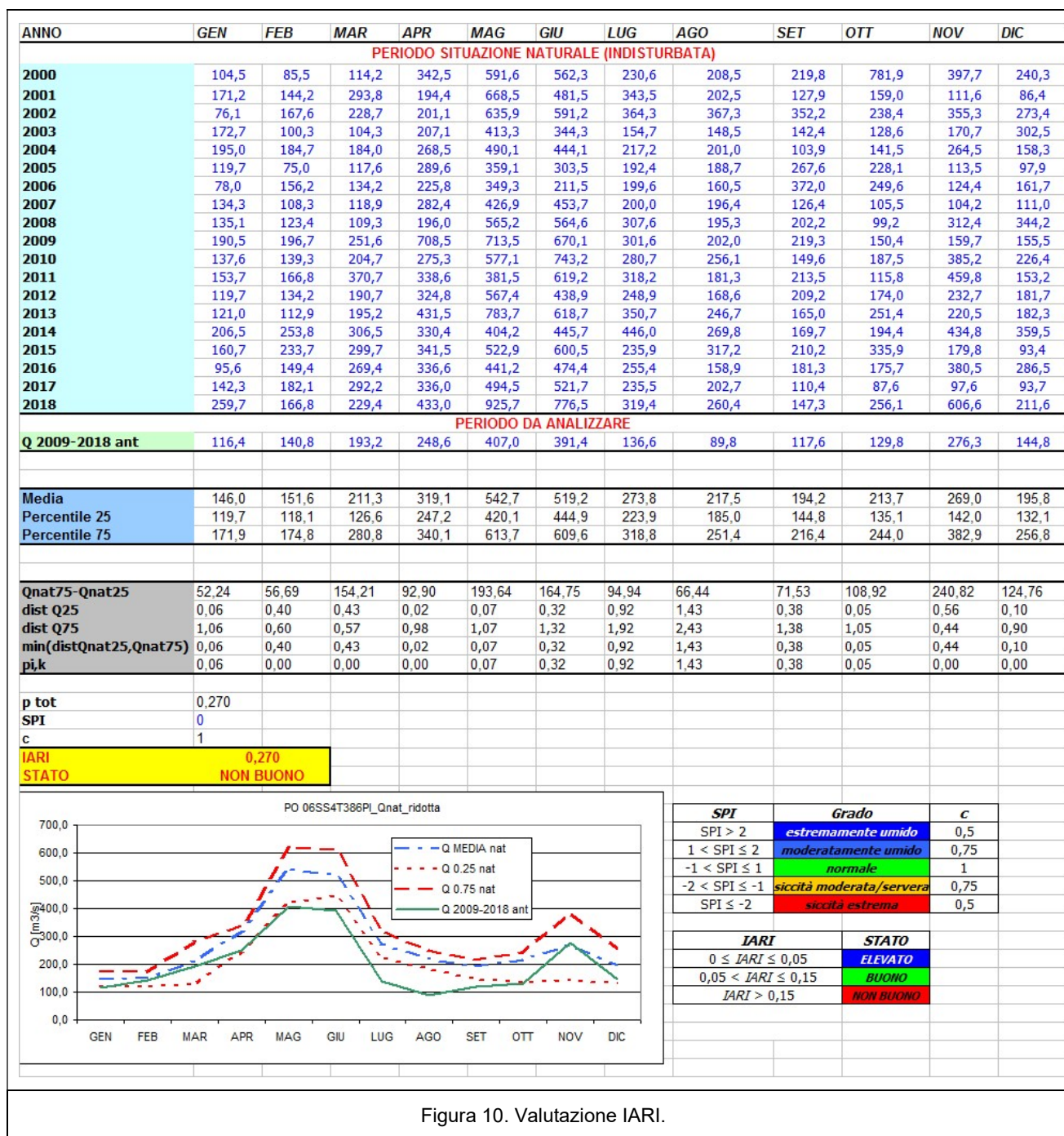


Figura 10. Valutazione IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,270: lo stato idrologico è quindi classificabile come **"NON BUONO"**, pertanto è necessario approfondire l'analisi con la 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. Si ritiene quindi di estendere a tutto il CI il risultato ottenuto in corrispondenza dell'idrometro Casale Monferrato Po in quando a valle di esso sono presenti ulteriori

derivazioni di tipo agricolo che prelevano significativi quantitativi d'acqua. Quindi lo stato idrologico del corpo idrico è classificabile come **“NON BUONO”**.

## Corpo idrico PO 06SS5T387PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 26,7 km circa e si estende all'incirca dalla confluenza del Sesia, nel comune di Frassineto Po, alla confluenza del fiume Tanaro, nel Comune di Bassignana, come illustrato nella successiva Figura 11.

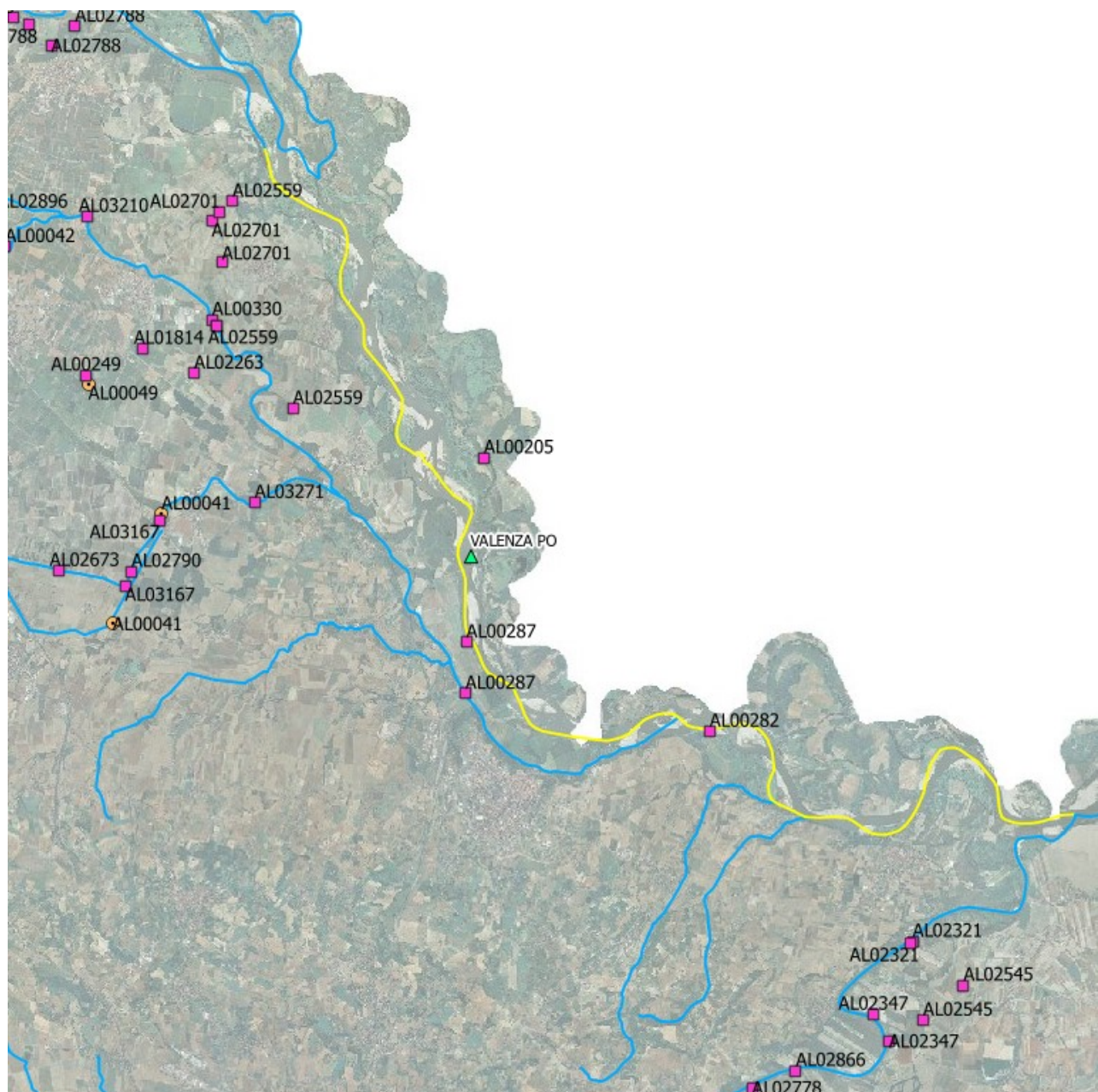


Figura 11. Po CI 06SS5T387PI.



## Fase 0

### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico considerato insiste un ridotto numero di derivazioni, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 14. Nel C.I., inoltre, insistono anche tutte le derivazioni sul torrente Sesia e sull'asta del Po a monte della confluenza del Sesia.

Altre derivazioni che insistono sul C.I. sono quelle del torrente Rotaldo e dei suoi affluenti (tra cui il torrente Grana e il torrente Gattola). Queste sono state indicate nella Tabella 15 per maggiore completezza.

| Codice RIL | Comune             | Titolare                               | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz |
|------------|--------------------|----------------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| AL02559    | Ticineto           | Consorzio Irriguo di Ticineto          | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AL02701    | Ticineto, Valmacca | Accatino Alessandro                    | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AL00205    | Bozzole            | Maccarini                              | 01/12/1970 | agricolo | 84,00                  | 30,00                        | -               | NO       |
| AL00287    | Valenza            | Pulciani Eligio - Annaratone Gabriella | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AL00282    | Valenza            | Cattaneo Adorno Giacomo                | 22/10/1952 | agricolo | 50,00                  | 30,00                        | -               | NO       |

Tabella 14. Derivazioni fiume Po 06SS5T387PI..

| Codice RIL | Comune            | Titolare                                               | Data avvio | Utilizzo                                          | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restituz |
|------------|-------------------|--------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| TO00132    | Casale Monferrato | Coutenza Canali Cavour (Cons. Est/Ovest Sesia)         | 29/01/1981 | agricolo - energetico - produzione beni e servizi | -                      | 700,00                       | -                                  | NO       |
| AL00159    | Casale Monferrato | Consorzio Irriguo di Losa                              | -          | agricolo                                          | 200,00                 | 100,00                       | traverse con organi di regolazione | NO       |
| AL00059    | Casale Monferrato | Bertolotti Aldo, Mario, Giuseppe, Luigi e Ghezzi Maria | 01/04/1938 | agricolo                                          | 50,00                  | 28,00                        | traverse con organi di regolazione | NO       |
| AL02896    | Borgo San Martino | Gallotta Spa                                           | -          | lavaggio inerti                                   | 80,00                  | 16,66                        | -                                  | NO       |
| AL00042    | Borgo San Martino | Consorzio Scarampi - Cascinone                         | -          | agricolo                                          | 345,00                 | 115,00                       | traverse con organi di regolazione | NO       |
| AL00330    | Ticineto          | Azienda Agricola Vanotti Pierino                       | -          | agricolo                                          | 20,00                  | 14,00                        | -                                  | NO       |
| AL00140    | Conzano           | Genovese Roberto                                       | 17/09/2002 | agricolo                                          | 27,00                  | 9,00                         | -                                  | NO       |

| Codice RIL | Comune               | Titolare                                            | Data avvio | Utilizzo  | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restituz  |
|------------|----------------------|-----------------------------------------------------|------------|-----------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------|
| AL02335    | Occimiano            | Daffara Giovanni                                    | -          | agricolo  | 20,00                  | 15,00                        | -                                  | NO        |
| AL00049    | Casale Monferrato    | Consorzio Irriguo di Borgo San Martino              | -          | agricolo  | 200,00                 | 100,00                       | -                                  | NO        |
| AL00249    | Borgo San Martino    | Rescia Francesco                                    | -          | agricolo  | 100,00                 | 40,00                        | traverse con organi di regolazione | NO        |
| AL01814    | Ticineto             | Consorzio Irriguo di Ticineto                       | -          | agricolo  | 100,00                 | -                            | -                                  | NO        |
| AL02263    | Pomaro Monferrato    | Valinotto Pierantonio                               | -          | agricolo  | 200,00                 | -                            | -                                  | NO        |
| AT00096    | Montemagno           | Società Agricola Colonna Marco, Felice e Paolo S.S. | 27/08/2002 | agricolo  | 20,00                  | -                            | -                                  | NO        |
| AL00068    | Altavilla Monferrato | Società Agricola Colonna Marco, Felice e Paolo S.S. | 12/04/1996 | agricolo  | -                      | -                            | -                                  | NO        |
| AL00211    | Altavilla Monferrato | Bo Enri                                             | 22/04/1968 | piscicolo | 30,00                  | 20,00                        | -                                  | SI (40 m) |
| AL00065    | Fubine               | Azienda Agricola Scudo Mario e Luciano              | 27/09/2001 | agricolo  | -                      | -                            | -                                  | NO        |
| AL00209    | Conzano              | Bisoglio S.S.                                       | 23/04/1971 | agricolo  | -                      | -                            | -                                  | NO        |
| AL02674    | Occimiano            | Provera Paolo                                       | -          | agricolo  | 25,00                  | 5,00                         | -                                  | NO        |
| AL02673    | Occimiano            | Azienda Agricola Bechis S.S. Soc. Agricola          | -          | agricolo  | 33,00                  | 7,00                         | -                                  | NO        |
| AL03167    | Giarole              | Accatino Alessandro                                 | -          | agricolo  | 60,00                  | 5,30                         | -                                  | NO        |
| AL02790    | Giarole              | Consorzio Irriguo di Giarole, Pomaro e Villabella   | -          | agricolo  | 120,00                 | 15,00                        | -                                  | NO        |

Tabella 15. Derivazioni torrente Rotaldo 06SS2T686PI e affluenti minori.

Le derivazioni sull'asta del Po e sui rii minori affluenti sono destinate principalmente all'utilizzo agricolo e globalmente prelevano portate basse, se confrontate con le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 nella sezione di chiusura del CI in esame nel comune di Bassignana.

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 17316                  | 338                                   | 196,8                                | 207,7                                | 281,3                                | 403,9                                | 640,6                                | 572,7                                | 321,6                                | 273,9                                | 252,9                                | 278,5                                | 360,9                                | 260,8                                |

Tabella 16. Portate medie mensili PTA.

## Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza delle derivazioni, alcune traverse con organi di regolazione; il SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa) invece non riporta la presenza di alcuna opera di difesa spondale.

Le “Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi” redatte dall’Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Po riportano che: *“Diffusa la presenza di difese spondali e di argini alla confluenza del Sesia, contraddistinta da elevata instabilità morfologica; tale caratteristica è presente anche a valle in relazione al rilevante apporto solido e idrico del Sesia. Le opere di sponda e le arginature sono continue solo in destra e denotano un mediocre stato di conservazione e una inadeguatezza di quota. A valle di Valenza gli argini maestri sono discontinui e in sinistra, soprattutto a monte dell’abitato di Mugarone, presentano problemi di inadeguatezza in quota e rispetto ai fenomeni di filtrazione in corrispondenza di Breme, Sartirana, Torreberetti, Pieve del Cairo.”*

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (dal punto di vista dei prelievi idrici esercitati a monte) ed è necessario procedere ad un approfondimento della criticità espletando la Fase 1. Il calcolo dello IARI sulla sezione di Valenza, infatti, può essere utile per analizzare l’effetto globale delle pressioni che insistono sull’asta di Po a monte della medesima.

## **Fase 1**

La prima verifica effettuata, relativa alla valutazione della disponibilità di dati, ha individuato, nel tratto considerato, una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa. Le caratteristiche di questa stazione sono riassunte nella successiva Tabella 17.

| Corso d’acqua | Comune  | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | n° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|---------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Po            | Valenza | Valenza Po             | 90                       | 17366                                        | 15                  | 2004÷2018 |

Tabella 17. Idrometro in gestione nel CI 06SS5T387PI.

La stazione di Valenza Po è collocata a metà del corpo idrico ed è idonea per la valutazione dell’indice IARI.

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 e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque nella sezione di chiusura del CI in esame e quelle dell’idrometro Valenza Po. Al fine di rispettare il valore di

portata media annua naturale indicata nel Piano di Tutela, si è provveduto ad applicare un fattore correttivo ai risultati del modello in quanto in questo tratto tende a sovrastimare i valori medi annui. Tale coefficiente è stato ottenuto come valore medio nelle sezioni di Po da San Sebastiano Po ad Isola Sant'Antonio. I risultati del confronto sono riportati nelle successive Tabella 18 e Figura 12.

| Sezione              | GEN   | FEB   | MAR   | APR   | MAG   | GIU   | LUG   | AGO   | SETT  | OTT   | NOV   | DIC   |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PTA 2018             | 196,8 | 207,7 | 281,3 | 403,9 | 640,6 | 572,7 | 321,6 | 273,9 | 252,9 | 278,5 | 360,9 | 260,8 |
| Modello 2000-2018    | 204,6 | 216,4 | 296,6 | 428,6 | 686,3 | 616,6 | 340,4 | 289,0 | 268,0 | 292,8 | 386,2 | 275,2 |
| Valenza Po 2004-2018 | 201,2 | 222,4 | 270,0 | 361,6 | 605,1 | 511,3 | 198,4 | 198,7 | 284,0 | 230,7 | 436,0 | 259,1 |

Tabella 18. Confronto portate medie a Valenza.

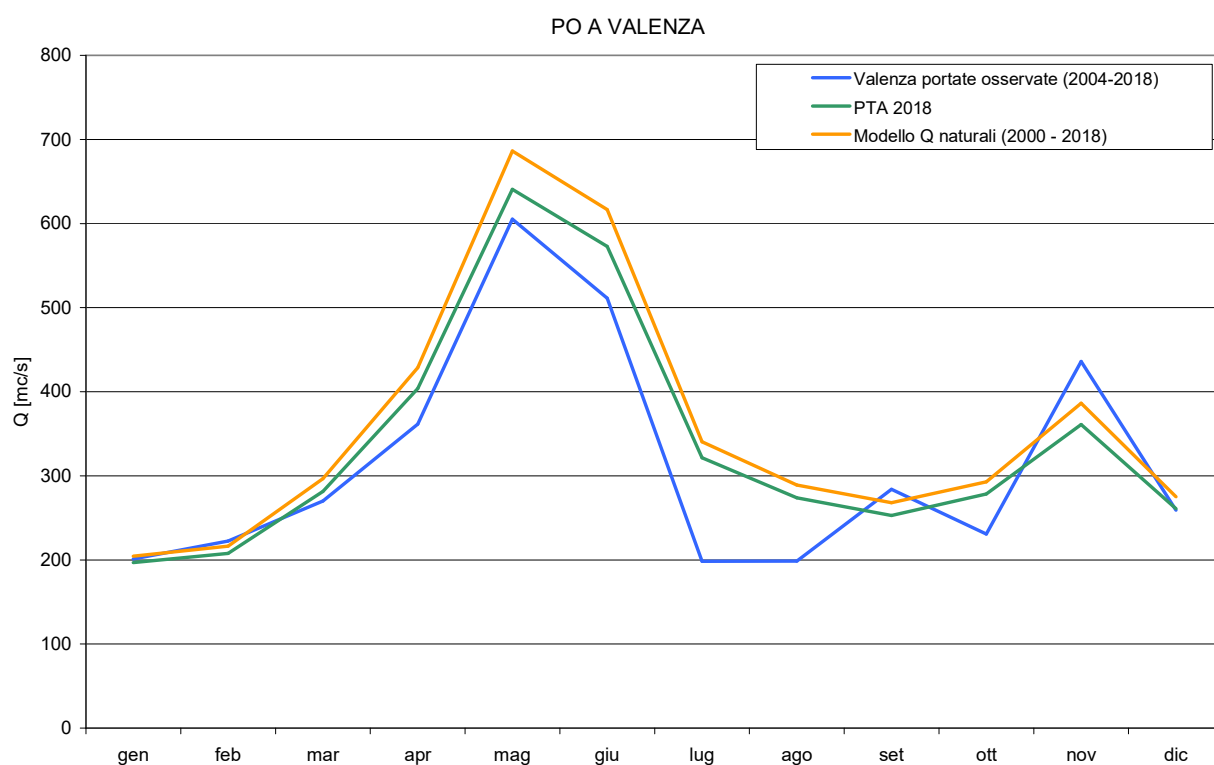


Figura 12. Confronto portate medie a Valenza.

Osservando i dati in tabella e in figura si denota che le portate simulate dal modello e quelle stimate dal PTA sono superiori a quelle dell'idrometro nel periodo compreso tra marzo e ottobre ad eccezione del mese di settembre.

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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. In Figura 13 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

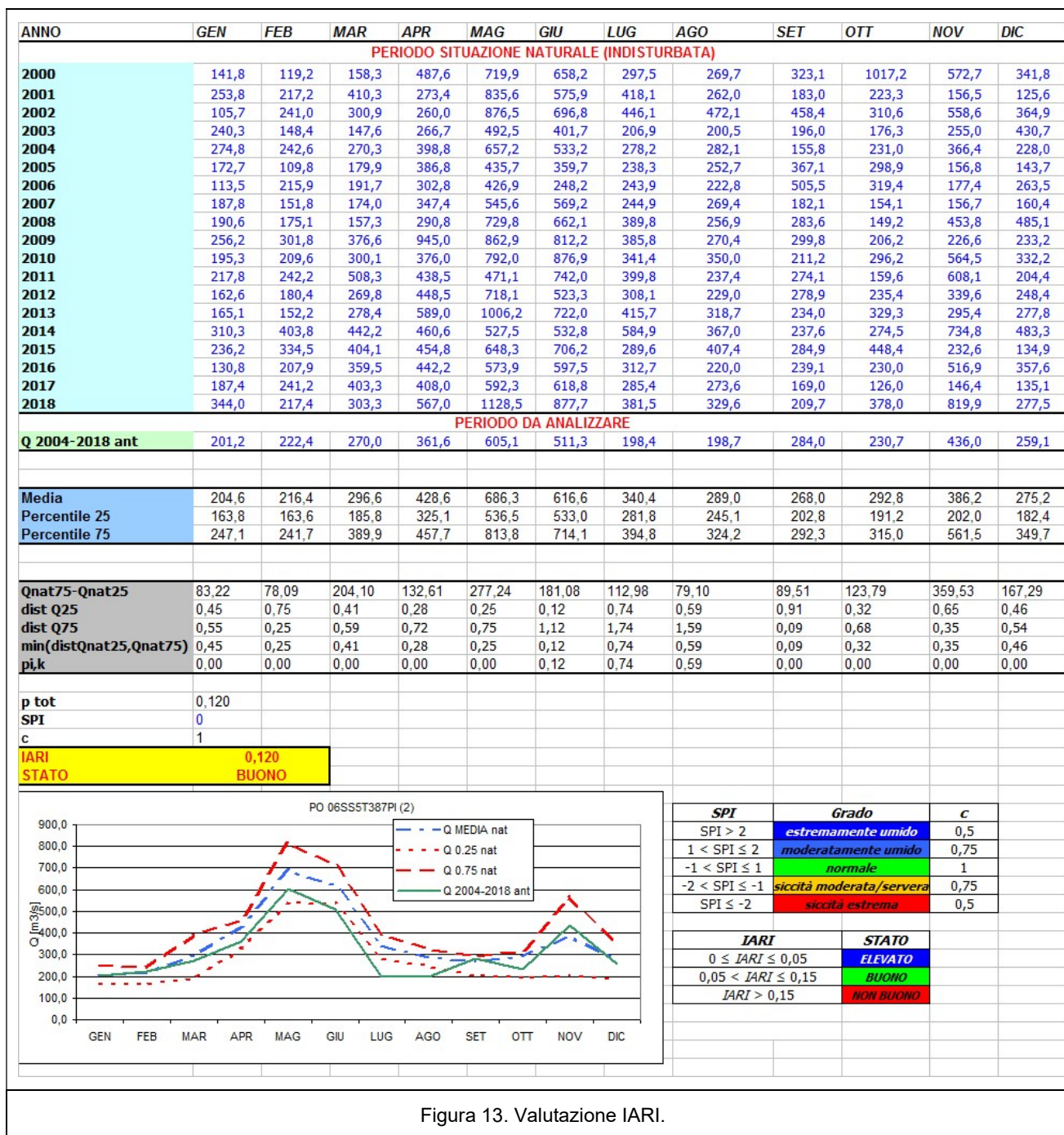


Figura 13. Valutazione IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,120: lo stato idrologico è quindi classificabile come “**BUONO**”. I fenomeni di ricarica della falda nel tratto a valle della confluenza con la Dora Baltea, come descritti nel Piano di Tutela delle Acque, e il contributo del Sesia compensano in parte i prelievi nei corpi idrici di monte. Inoltre, nel tratto in esame le pressioni non risultano particolarmente significative. Per tali motivazioni le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato criticità del regime

idrologico del corpo idrico oggetto di studio poco rilevanti e quindi lo stato idrologico del CI risulta **“BUONO”**.

## Corpo idrico PO 06SS5T388PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 13 km circa e si estende dalla confluenza del fiume Tanaro, nel Comune di Bassignana, fino al confine regionale, a valle della confluenza dello Scrivia, come illustrato nella successiva Figura 14.



Figura 14. Po CI 06SS5T388PI.

## Fase 0

### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico considerato non insistono direttamente derivazioni però insistono anche tutte le derivazioni che sono presenti sul Tanaro e sullo Scrivia.

## Opere in alveo

Né il SIRI, né il SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa) riportano la presenza di opere in alveo o in corrispondenza di prese.

Le “Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi” redatte dall’Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Po riportano che: *“A valle di Valenza gli argini maestri sono discontinui e in sinistra, soprattutto a monte dell’abitato di Mugarone, presentano problemi di inadeguatezza in quota e rispetto ai fenomeni di filtrazione in corrispondenza di Breme, Sartirana, Torreberetti, Pieve del Cairo.”*

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato non risulta caratterizzato da pressioni significative, mentre lo sono quelle a monte. Per questo motivo 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 considerato, una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa. Le caratteristiche di questa stazione sono riassunte nella successiva Tabella 19.

| Corso d'acqua | Comune           | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | n° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Po            | Isola S. Antonio | Isola S. Antonio Po    | 76                       | 25857                                        | 21                  | 1998÷2018 |

Tabella 19. Idrometro in gestione nel CI 06SS5T388PI.

La stazione di Isola S. Antonio Po è collocata a metà del corpo idrico ed è idonea per la valutazione dell’indice IARI, in particolare per fornire indicazioni in merito alla situazione “post-impatto”.

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, e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque nella sezione di chiusura del CI in esame e quelle dell’idrometro Isola S. Antonio Po. Al fine di rispettare il valore di portata media annua naturale indicata nel Piano di Tutela, si è provveduto ad applicare un fattore correttivo ai risultati del modello in quanto in questo tratto tende a sovrastimare i valori medi annui. Tale coefficiente è stato ottenuto come valore medio nelle sezioni di Po da San Sebastiano Po ad Isola Sant’Antonio. I risultati del confronto sono riportati nelle successive Tabella 20 e Figura 15.



| Sezione                       | GEN   | FEB   | MAR   | APR   | MAG   | GIU   | LUG   | AGO   | SETT  | OTT   | NOV   | DIC   |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PTA 2018                      | 300,4 | 327,4 | 434,7 | 554,3 | 794,1 | 660,1 | 388,6 | 323,3 | 291,6 | 349,2 | 546,9 | 398,1 |
| Modello 2000-2018             | 331,5 | 361,5 | 479,4 | 609,9 | 874,7 | 731,2 | 428,9 | 356,9 | 321,9 | 381,6 | 606,4 | 439,6 |
| Isola S. Antonio Po 1998-2016 | 308,0 | 337,4 | 434,3 | 500,4 | 839,1 | 596,7 | 250,1 | 245,4 | 351,9 | 401,7 | 629,0 | 416,0 |

Tabella 20. Confronto portate medie a Isola S. Antonio.

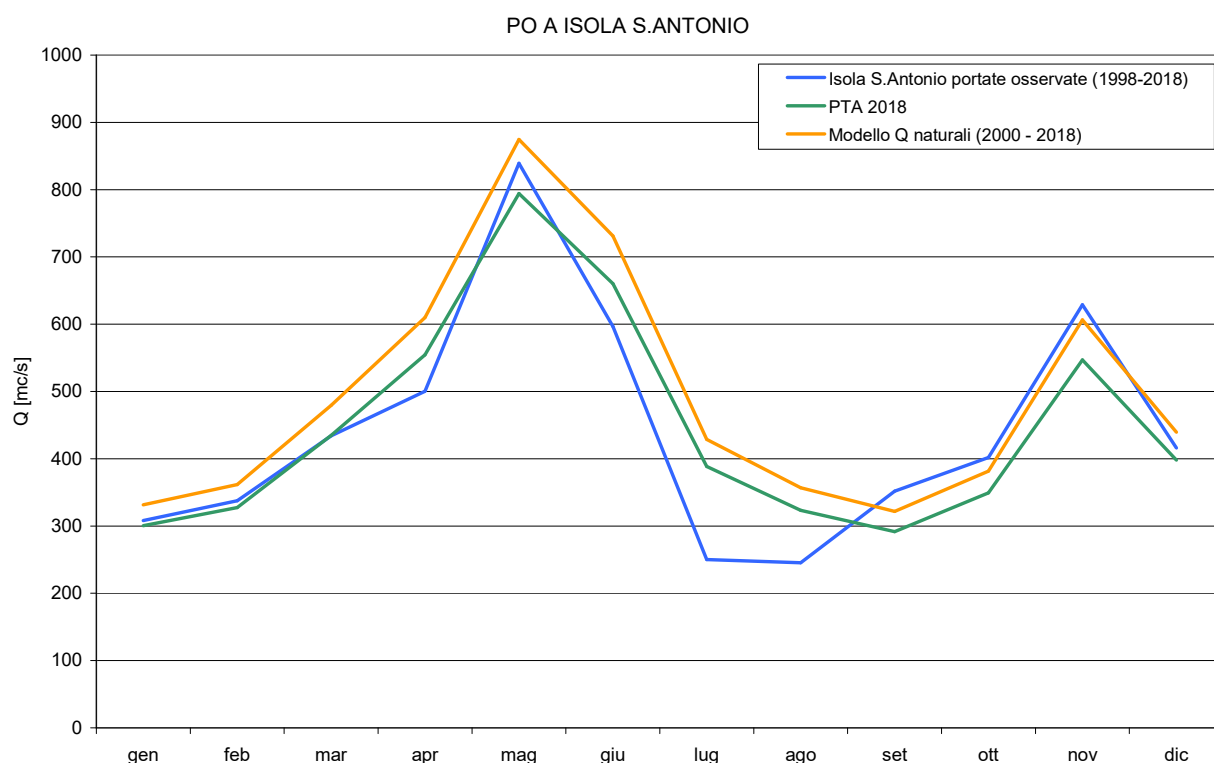


Figura 15. Confronto portate medie a Isola S. Antonio.

Osservando i dati in tabella e in figura si denota che le portate simulate dal modello sono sempre superiori a quelle stimate dal PTA. Le portate osservate all'idrometro risultano essere inferiori a quelle simulate dal modello nel periodo tra gennaio-agosto mentre risultano simili negli altri mesi 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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. In Figura 16 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

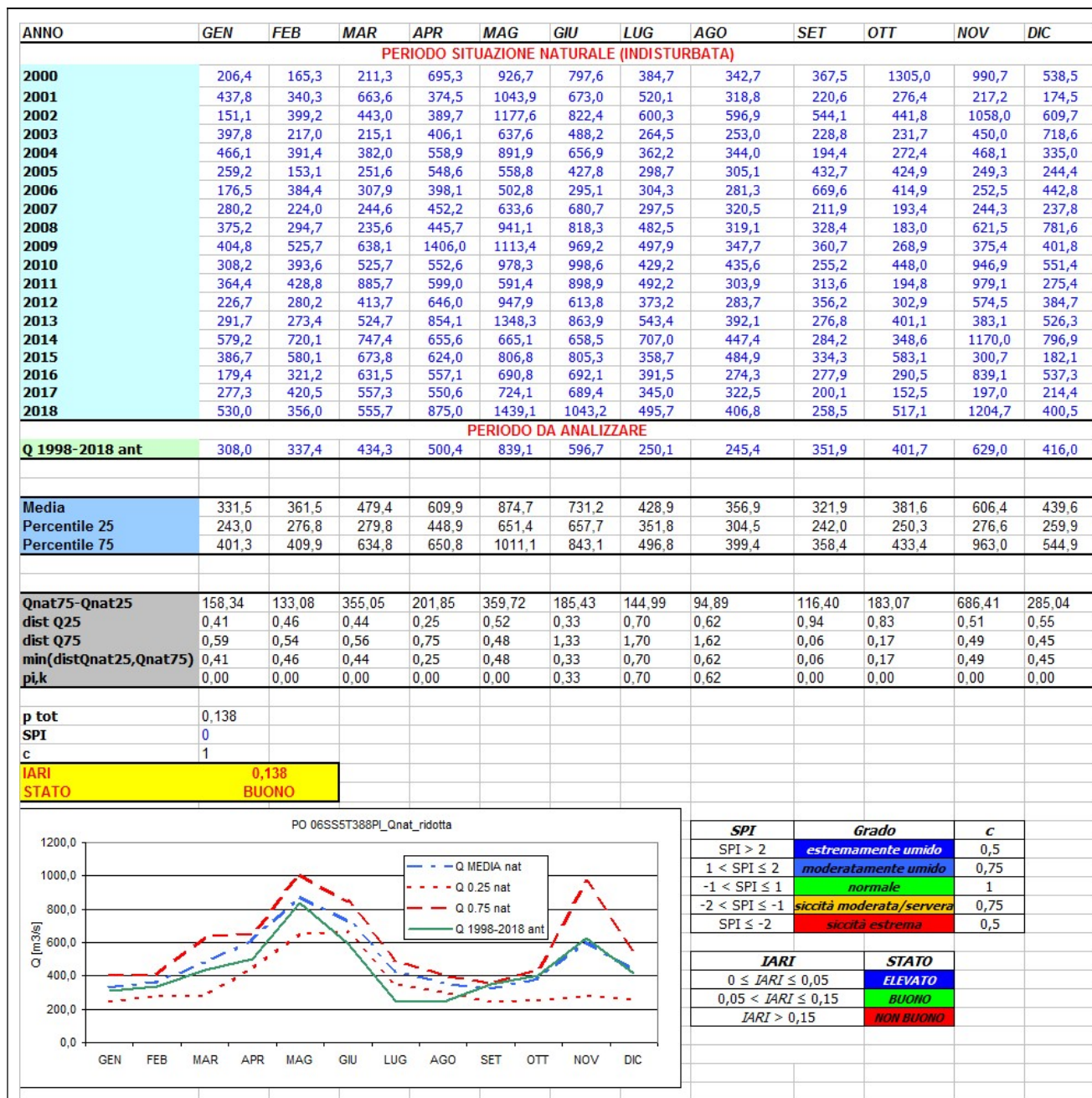


Figura 16. Valutazione IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,138: lo stato idrologico è quindi classificabile come **"BUONO"**.

I fenomeni di ricarica della falda nel tratto a valle della confluenza con la Dora Baltea, come descritti nel Piano di Tutela delle Acque, il contributo del Sesia e del Tanaro (avente lo stato idrologico **"BUONO"**) compensano in parte i prelievi nei corpi idrici di monte. Inoltre, nel tratto in esame le pressioni non risultano particolarmente significative. Per tali motivazioni le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio poco rilevanti e quindi lo stato idrologico del CI risulta **"BUONO"**.



## ROVASENDA

### *Corpo idrico ROVASENDA 06SS2T687PI*

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 41 km circa e si estende dalle sorgenti alla confluenza nel torrente Cervo, nel Comune di Collobiano (VC), come illustrato nella successiva Figura 1.

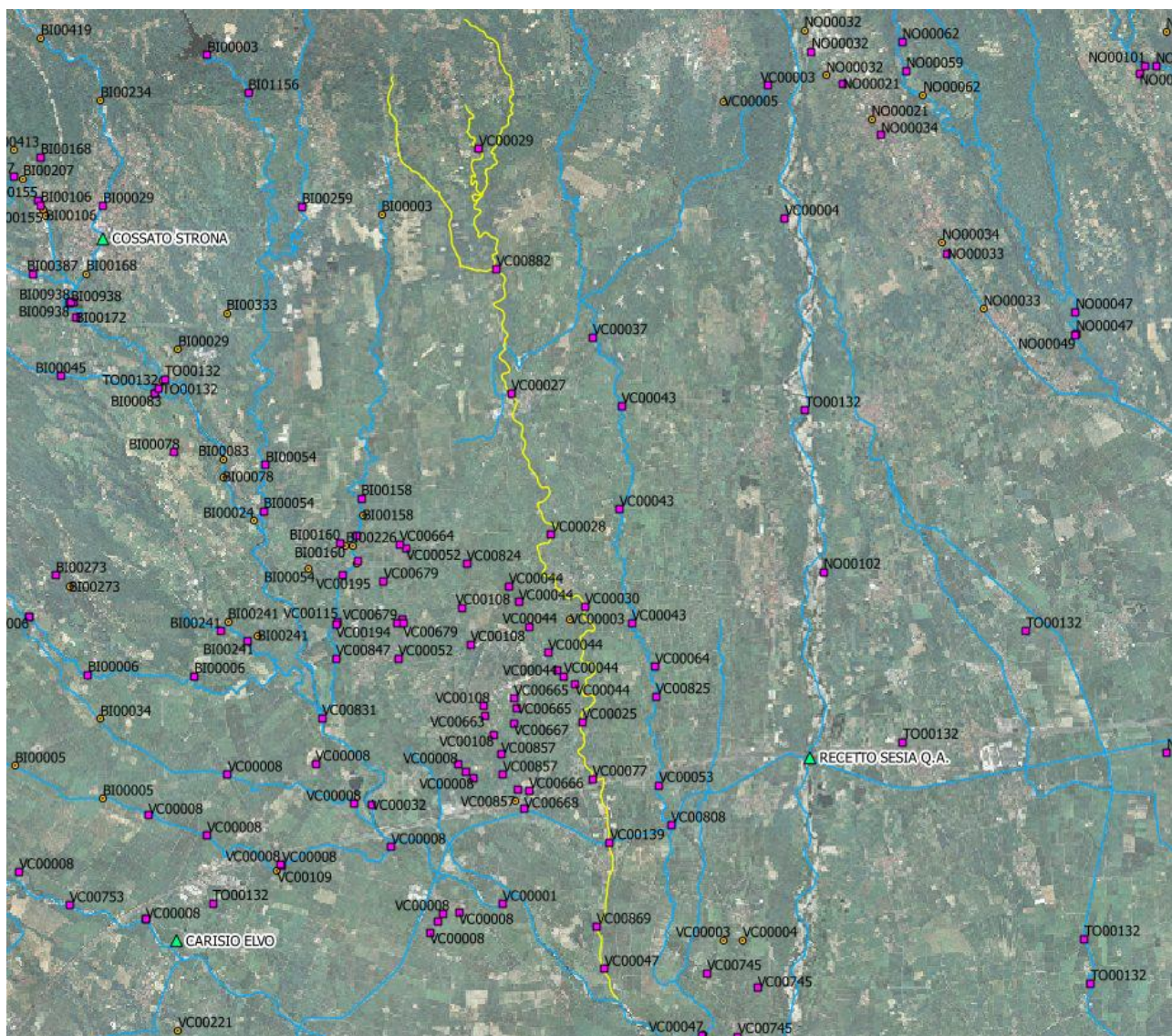


Figura 1. Rovasenda CI06SS2T687PI.

### **Fase 0**

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico considerato insistono alcune 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                      | Restitutuz |
|------------|------------------------|------------------------------------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------|
| VC00029    | Roasio                 | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | 27/01/1977 | agricolo | 310                    | 220                          | altro sbarramento                    | NO         |
| VC00882    | Rovasenda              | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | 01/09/1995 | agricolo | 35                     | 15                           | altro sbarramento                    | NO         |
| VC00027    | Rovasenda              | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | 05/04/1982 | agricolo | 400                    | 350                          | traverse senza organi di regolazione | NO         |
| VC00028    | Rovasenda              | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | 04/03/1982 | agricolo | 400                    | 300                          | traverse con organi di regolazione   | NO         |
| VC00824    | Buronzio               | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | 15/09/1995 | agricolo | 20                     | 10                           | altro sbarramento                    | NO         |
| VC00108    | Buronzio               | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | 01/01/2000 | agricolo | -                      | -                            | traverse con organi di regolazione   | NO         |
| VC00030    | San Giacomo Vercellese | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | 04/03/1982 | agricolo | 300                    | 200                          | traverse con organi di regolazione   | NO         |
| VC00044    | San Giacomo Vercellese | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | 01/01/2000 | agricolo | 100                    | 100                          | traverse con organi di regolazione   | NO         |
| VC00665    | Balocco                | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | -          | agricolo | -                      | -                            | -                                    | NO         |
| VC00667    | Balocco                | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | -          | agricolo | 100                    | 40                           | -                                    | NO         |
| VC00108    | Balocco                | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | 01/01/2000 | agricolo | -                      | -                            | traverse con organi di regolazione   | NO         |
| VC00663    | Balocco                | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | -          | agricolo | 15                     | 10                           | -                                    | NO         |
| VC00025    | Villarboit             | Consorzio di bonifica della Baraggia                       | 04/03/1982 | agricolo | 160                    | 160                          | altro sbarramento                    | NO         |



| Codice RIL | Comune     | Titolare                                                   | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                      | Restituz    |
|------------|------------|------------------------------------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------|
|            |            | Biellese e Vercellese                                      |            |          |                        |                              |                                      |             |
| VC00857    | Villarboit | Ruzzon                                                     | -          | agricolo | -                      | -                            | traverse senza organi di regolazione | SI (1200 m) |
| VC00008    | Balocco    | Associazione d'irrigazione Ovest Sesia                     | -          | agricolo | -                      | -                            | -                                    | NO          |
| VC00668    | Villarboit | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | -          | agricolo | -                      | -                            | -                                    | NO          |
| VC00666    | Villarboit | Consorzio di bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese | -          | agricolo | 20                     | 10                           | -                                    | NO          |
| VC00077    | Villarboit | Tenuta Bigona s.p.a.                                       | 01/10/1973 | agricolo | 80                     | 15                           | traverse con organi di regolazione   | NO          |
| VC00139    | Villarboit | Manachino Francesco                                        | 31/03/1926 | agricolo | 75                     | 60                           | traverse con organi di regolazione   | NO          |
| VC00869    | Villarboit | Vaccino Antonio                                            | -          | agricolo | 10                     | 10                           | -                                    | NO          |
| VC00047    | Villarboit | La Gira s.a.s di Marco Tattara e C.                        | 29/03/1972 | agricolo | 200                    | 200                          | altro sbarramento                    | NO          |

Tabella 1. Derivazioni torrente Rovasenda CI06SS2T687PI.

Il torrente Rovasenda è caratterizzato da uno sfruttamento destinato principalmente all'uso agricolo. Inoltre, sulla Riale Ravasanella, uno dei corsi d'acqua che danno origine al torrente Rovasenda, è presente la **diga di Ravasanella**, un lago artificiale, realizzato negli anni '80 per scopi irrigui con un perimetro di 6,92 km, una lunghezza massima di 2,56 km e larghezza massima 600 m. Il lago, situato all'altezza di 325 m s.l.m con un volume massimo invasabile pari a 5,5 milioni di metri cubi, viene gestito dal Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese.

Consultando i dati del SIRI risulta anche che sul corpo idrico sono presenti due restituzioni:

- VC00857, con presa su un affluente di destra del corso d'acqua che restituisce dopo 1,2 Km ancor prima di immettersi sul CI in analisi (Titolare: Ruzzon);
- VC00003, con presa sulla Roggia del Marchese nel Comune di Gattinara che restituisce sul CI in analisi dopo 13,5 Km nel Comune di San Giacomo Vercellese (Titolare: Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese).

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate derivabili dalle derivazioni e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato al 2018 a Collobiano, sezione posizionata in chiusura del CI in esame.

| Sup<br>[km <sup>2</sup> ] | Q <sub>MEDA</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GEN</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>FEB</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>APR</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>MAG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>GIU</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>LUG</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>AGO</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>SET</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>OTT</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>NOV</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] | Q <sub>DIC</sub><br>[m <sup>3</sup> /s] |
|---------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 92                        | 1,6                                      | 1,48                                    | 1,90                                    | 2,16                                    | 2,03                                    | 2,41                                    | 1,16                                    | 0,59                                    | 0,58                                    | 0,69                                    | 1,07                                    | 3,17                                    | 2,02                                    |

Tabella 2. Portate medie mensili PTA 2018.

Le derivazioni agricole, complessivamente, prelevano portate elevate, se confrontate con la disponibilità media nella sezione di Collobiano nei mesi di estivi.

### Opere in alveo

Il SIRI individua, nel corpo idrico, alcune traverse, dotate o sprovviste di organi di regolazione mentre nel SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa) non sono mappate opere. Per dettagli su 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, quindi, il corpo idrico in esame risulta caratterizzato da pressioni significative (principalmente dal punto di vista dei prelievi) 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 (tabella 2), risulta che il mese con maggiore criticità è quello di luglio. La misura di portata è stata perciò effettuata in data **6 luglio 2016** nel Comune di **Collobiano (VC)**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **2,2 mc/s**.

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 e quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque nella sezione di chiusura del CI in esame.

| Sezione                           | GEN  | FEB  | MAR  | APR  | MAG  | GIU  | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV  | DIC  |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PTA 2018                          | 1,48 | 1,90 | 2,16 | 2,03 | 2,41 | 1,16 | 0,59 | 0,58 | 0,69 | 1,07 | 3,17 | 2,02 |
| Modello a Collobiano<br>2000-2018 | 1,44 | 1,95 | 2,15 | 2,10 | 2,49 | 1,19 | 0,62 | 0,62 | 0,75 | 1,08 | 3,23 | 2,18 |

Tabella 3. Confronto portate simulate dal modello e PTA.

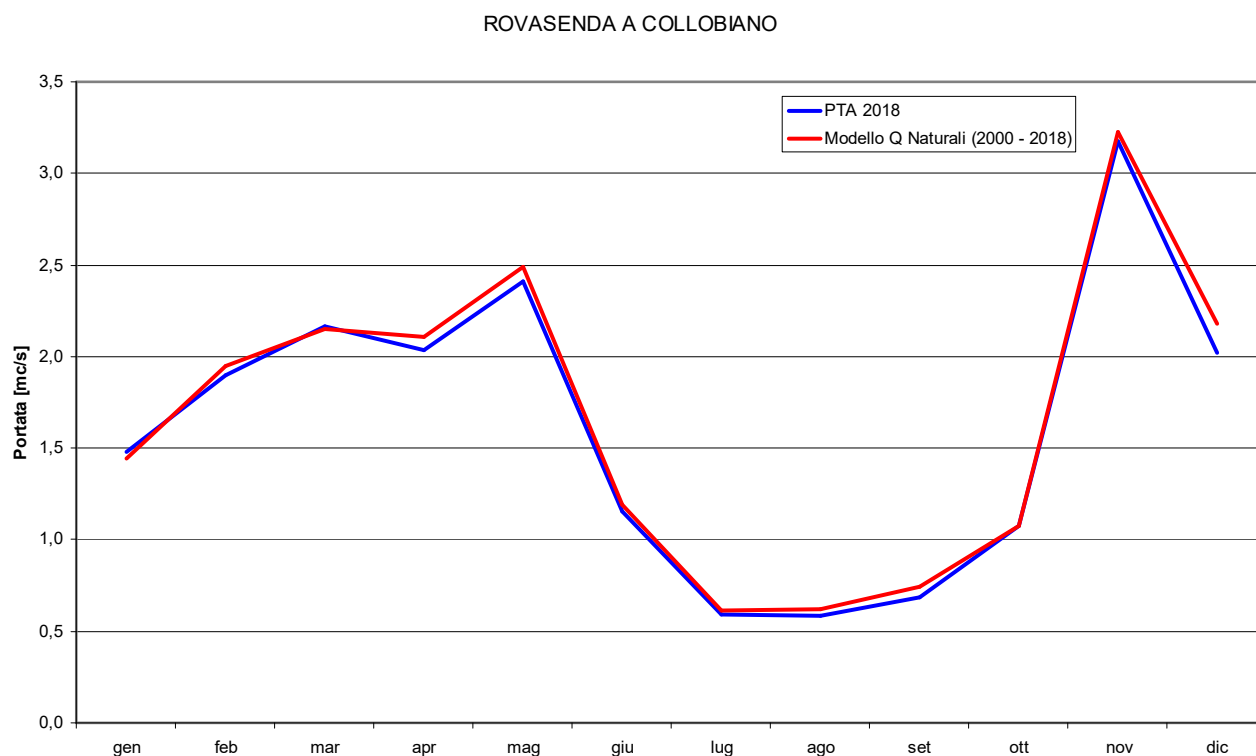


Figura 2. Confronto portate simulate - PTA.

Dall'osservazione dei dati in tabella 3 e figura 2 si evince che le portate stimate dal modello e dal PTA hanno un andamento e valori uguali.

La valutazione dell'indice IARI viene effettuata confrontando i dati di portata media stimati dal modello idrologico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene e delle magre fluviali presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte dal 2000 al 2018 (rappresentativi della "situazione naturale") con la misura effettuata a Collobiano (VC).

Tale valutazione 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 in data 09.01.2017, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2016, 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  |
|--------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|-------|------|
| PERIODO SITUAZIONE NATURALE (INDISTURBATA) |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
| 2000                                       | 0,49 | 0,24 | 0,53 | 3,38 | 2,86 | 0,75 | 0,70      | 0,38 | 0,73 | 6,55 | 6,48  | 2,30 |
| 2001                                       | 2,44 | 2,06 | 3,40 | 0,90 | 1,51 | 0,65 | 0,32      | 0,26 | 0,22 | 0,25 | 0,24  | 0,20 |
| 2002                                       | 0,16 | 2,96 | 1,49 | 0,74 | 6,31 | 1,70 | 1,06      | 1,50 | 2,22 | 1,15 | 6,22  | 1,99 |
| 2003                                       | 1,66 | 0,86 | 0,47 | 0,54 | 0,33 | 0,26 | 0,21      | 0,18 | 0,15 | 0,12 | 2,53  | 4,77 |
| 2004                                       | 2,60 | 1,27 | 3,01 | 3,23 | 3,32 | 0,50 | 0,40      | 0,69 | 0,31 | 0,91 | 2,31  | 1,50 |
| 2005                                       | 1,38 | 0,33 | 0,88 | 2,05 | 0,47 | 0,26 | 0,18      | 0,15 | 1,23 | 1,20 | 0,29  | 0,57 |
| 2006                                       | 0,68 | 2,11 | 1,03 | 0,85 | 0,81 | 0,21 | 0,17      | 0,14 | 3,54 | 0,78 | 0,69  | 3,48 |
| 2007                                       | 1,20 | 0,59 | 0,89 | 0,44 | 2,26 | 2,45 | 0,42      | 0,48 | 0,38 | 0,32 | 0,85  | 0,60 |
| 2008                                       | 1,60 | 1,18 | 0,56 | 2,27 | 3,02 | 1,59 | 1,05      | 0,43 | 0,36 | 0,26 | 3,31  | 5,74 |
| 2009                                       | 1,46 | 4,32 | 4,08 | 7,82 | 1,07 | 1,33 | 0,60      | 0,48 | 0,63 | 0,58 | 1,28  | 2,12 |
| 2010                                       | 1,61 | 2,33 | 2,95 | 1,35 | 5,45 | 1,70 | 0,57      | 1,35 | 0,50 | 1,72 | 5,91  | 3,12 |
| 2011                                       | 1,53 | 2,09 | 4,26 | 0,90 | 0,74 | 2,24 | 0,73      | 0,40 | 0,33 | 0,27 | 4,34  | 0,56 |
| 2012                                       | 0,64 | 0,80 | 1,80 | 3,41 | 3,49 | 1,06 | 0,48      | 0,37 | 0,30 | 0,25 | 3,36  | 1,28 |
| 2013                                       | 0,71 | 0,50 | 2,84 | 2,99 | 4,08 | 0,73 | 0,47      | 0,37 | 0,29 | 0,93 | 1,87  | 3,61 |
| 2014                                       | 3,75 | 6,28 | 3,53 | 1,82 | 1,12 | 0,73 | 1,91      | 2,59 | 0,76 | 0,91 | 10,85 | 3,48 |
| 2015                                       | 2,28 | 3,63 | 2,45 | 2,18 | 2,15 | 0,69 | 0,48      | 0,39 | 0,45 | 1,84 | 0,49  | 0,28 |
| 2016                                       | 0,38 | 1,65 | 2,37 | 0,92 | 3,32 | 3,36 | 0,71      | 0,45 | 0,29 | 0,29 | 3,85  | 1,48 |
| 2017                                       | 0,80 | 1,64 | 2,16 | 0,59 | 1,17 | 0,84 | 0,33      | 0,24 | 0,18 | 0,15 | 0,26  | 0,31 |
| 2018                                       | 2,69 | 1,22 | 2,41 | 2,27 | 2,29 | 0,89 | 0,45      | 0,24 | 0,21 | 1,94 | 5,12  | 0,99 |
| Media                                      |      |      |      |      |      |      | 0,59      |      |      |      |       |      |
| Percentile 25                              |      |      |      |      |      |      | 0,36      |      |      |      |       |      |
| Percentile 75                              |      |      |      |      |      |      | 0,70      |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
| Misura 06.07.2016                          |      |      |      |      |      |      | 2,214     |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
| Qnat75-Qnat25                              |      |      |      |      |      |      | 0,34      |      |      |      |       |      |
| dist Q25                                   |      |      |      |      |      |      | 1,08      |      |      |      |       |      |
| dist Q75                                   |      |      |      |      |      |      | 2,08      |      |      |      |       |      |
| min(distQnat25,Qnat75)                     |      |      |      |      |      |      | 1,08      |      |      |      |       |      |
| pi,k                                       |      |      |      |      |      |      | 1,08      |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
| p tot                                      |      |      |      |      |      |      | 1,08      |      |      |      |       |      |
| SPI                                        |      |      |      |      |      |      | 0         |      |      |      |       |      |
| c                                          |      |      |      |      |      |      | 1         |      |      |      |       |      |
| IARI                                       |      |      |      |      |      |      | 1,08      |      |      |      |       |      |
| STATO                                      |      |      |      |      |      |      | NON BUONO |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |
|                                            |      |      |      |      |      |      |           |      |      |      |       |      |

Figura 3. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 1,08 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

La quantità d'acqua misurata sul Rovasenda a Collobiano (VC), a valle di tutti i prelievi esistenti lungo il corpo idrico è superiore a quella che mediamente dovrebbe esserci nel mese di luglio.

Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che il Rovasenda si trova in una zona ricca di canali irrigui che vengono utilizzati per distribuire l'acqua alle risaie e alcuni canali utilizzano proprio il Rovasenda come vettore per spostare risorsa idrica (per esempio la Roggia Marchionale e il Canale Fiat che preleva dal Sesia fino a 1 mc/sec e lo immette nel Rovasenda nel Comune di Roasio San Maurizio).



Inoltre, essendo presente la diga di Ravasanella sulla **Riale Ravasanella**, costruita negli anni '80, opera idraulica che come è noto è tra gli interventi antropici quello più impattante nella distribuzione della risorsa idrica e poiché di fatti effettua una significativa rimodulazione della risorsa idrica si ritiene opportuno confermare il giudizio **"NON BUONO"** ottenuto alla fine della Fase 1.

## TORRENTE COSORELLA

### *Corpo idrico TORRENTE COSORELLA 10SS1N766PI*

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 2,8 km circa e si estende all'incirca dalla confluenza del Rio degli Orti fino alla confluenza nel Borbera (200 m a monte), nel Comune di Cabella Ligure (AL), come illustrato nella successiva Figura 1.



Figura 1. Cosorella CI10SS1N766PI.

### **Fase 0**

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che lungo il corpo idrico Cosorella, sul rio Degli Orti, sul rio Carpi e sul rio Gorreio si trovano quattro prese (tutte con lo stesso codice RIL AL00240) destinate all'uso potabile ed energetico: le caratteristiche sono elencate 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 |
|------------|----------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------|
| AL00240    | Cabella Ligure | Gestione Acqua s.p.a. | 06/02/1961 | potabile - energetico | 30                     | 23                           | traverse senza organi di regolazione | NO       |
| AL00240    | Cabella Ligure | Gestione Acqua s.p.a. | -          | potabile - energetico | 18                     | 12                           | piccola diga                         | NO       |
| AL00240    | Cabella Ligure | Gestione Acqua s.p.a. | 06/02/1961 | potabile - energetico | 15                     | 10                           | piccola diga                         | NO       |
| AL00240    | Cabella Ligure | Gestione Acqua s.p.a. | -          | potabile - energetico | 15                     | 10                           | piccola diga                         | NO       |

Tabella 1. Derivazioni Cosorella e Rio Degli Orti

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate derivabili dalle derivazioni e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 a Cabella Ligure (AL), sezione posizionata in chiusura del CI in esame (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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 20                     | 0,40                                  | 0,60                                 | 0,38                                 | 0,62                                 | 0,48                                 | 0,88                                 | 0,53                                 | 0,12                                 | 0,11                                 | 0,30                                 | 0,56                                 | 0,67                                 | 0,01                                 |

Tabella 2. Portate medie mensili PTA 2018.

Le portate concesse sono inferiori alle portate medie mensili naturali stimate nel PTA. Le pressioni esercitate a monte del CI non vengono quindi classificate come significative.

### Opere in alveo

Il SIRI individua, a monte del CI, in corrispondenza delle prese della derivazione AL00240 alcune piccole dighe e una traversa senza organi di regolazione. Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Cosorella non sono state inserite nell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa). Per dettagli su 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.

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) non riporta informazioni significative circa la presenza di opere di protezione in alveo.

Si può quindi ritenere che lo stato del regime idrologico del corpo idrico sia pressoché inalterato rispetto alla condizione naturale e che è quindi classificabile come **"ELEVATO"**.







| Codice RIL | Comune    | Titolare                                               | Data avvio | Utilizzo          | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restituz    |
|------------|-----------|--------------------------------------------------------|------------|-------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|
| TO00488    | Rubiana   | C.I.O. s.p.a.                                          | 24/04/1985 | energetico        | 630                    | 330                          | -                                  | SI (1800 m) |
| TO00486    | Almese    | Consorzio irriguo bealera dei prati di Almese          | 01/01/1800 | agricolo          | 100                    | 100                          | -                                  | NO          |
| TO00492    | Almese    | Consorzio irriguo della bealera di Preinasso di Rivera | 01/01/1800 | agricolo - civile | 16                     | 9                            | traverse con organi di regolazione | NO          |
| TO00490    | Avigliana | Consorzio irriguo di Drubiaglio                        | 01/01/1900 | agricolo          | 50                     | 25                           | -                                  | NO          |

Tabella 1. Derivazioni Torrente Messa CI04SS2N781PI.

Le risorse derivate nel corpo idrico sono destinate a differenti utilizzi: irriguo, energetico, civile e potabile. Le derivazioni più significative sono costituite dalla TO00504, ad uso irriguo e dalla TO00488, che alimenta la centrale idroelettrica di Almese (TO), generando una sottensione del corpo idrico di circa 1,8 km.

Per verificare la significatività delle pressioni si effettua un confronto speditivo tra le portate derivabili dalle derivazioni e le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 ad Almese (TO), sezione posizionata in chiusura del CI in esame (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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 46                     | 1                                     | 0,74                                 | 0,80                                 | 1,06                                 | 1,32                                 | 1,43                                 | 1,06                                 | 0,69                                 | 0,56                                 | 0,66                                 | 0,89                                 | 1,34                                 | 0,97                                 |

Tabella 2. Portate medie mensili PTA 2018.

Le massime portate derivabili dall'utenza TO00488 risultano del medesimo ordine di grandezza delle portate disponibili mediamente in alveo nel mese di luglio e settembre mentre sono superiori a quelle disponibili nel mese di agosto. Inoltre, la somma delle portate medie concesse a tutte le utenze è pari a 1,00 mc/s e pertanto potrebbero non essere soddisfatte.

### Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza di alcune derivazioni, una traversa dotata di organi di regolazione. Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Messa non sono state inserite nell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa). Per dettagli su 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.

Le “Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi” del bacino della Dora Riparia, redatte nell’ambito del PAI, non riportano 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 (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 **24 agosto 2016** nel comune di **Almese**, a valle di tutte le utenze agricole da cui è risultato che in alveo erano presenti **0,046 mc/s**.

Di seguito si riporta un confronto tra le portate simulate dal 2000 al 2016 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 nella sezione di chiusura del CI in esame.

| Sezione             | GEN  | FEB  | MAR  | APR  | MAG  | GIU  | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV  | DIC  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PTA 2018            | 0,74 | 0,80 | 1,06 | 1,32 | 1,43 | 1,06 | 0,69 | 0,56 | 0,66 | 0,89 | 1,34 | 0,97 |
| Modello a 2000-2016 | 0,50 | 0,54 | 0,83 | 1,21 | 1,46 | 0,90 | 0,47 | 0,39 | 0,45 | 0,63 | 0,92 | 0,74 |

Tabella 3. Confronto portate simulate dal modello e PTA.

### MESSA AD ALMESE

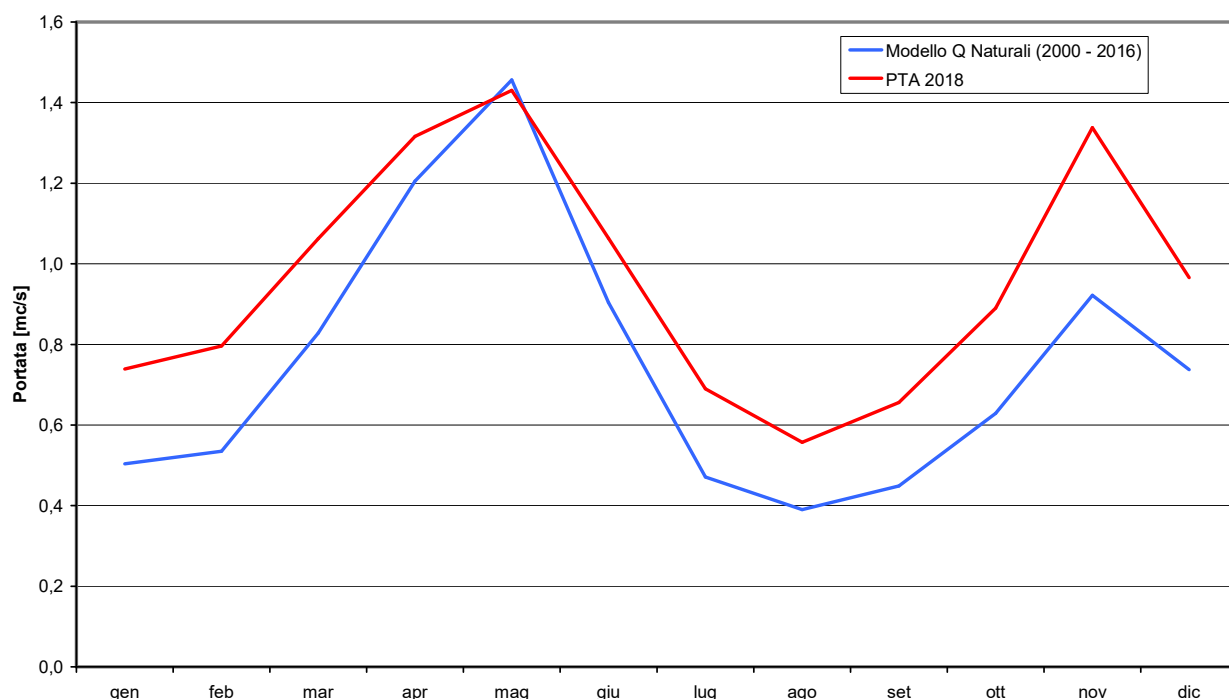


Figura 2. Confronto portate simulate – PTA 2018

Dall'osservazione dei dati in Figura 2, si evince che le portate simulate dal modello sono sempre più basse di quelle del PTA, solo nel mese di maggio i valori sono simili.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2018, 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 09.01.2017, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2016, 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  |
|--------------------------------------------|------------------------|-----------|------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|
| PERIODO SITUAZIONE NATURALE (INDISTURBATA) |                        |           |      |      |      |      |      |           |      |      |      |      |
| 2000                                       | 0,40                   | 0,28      | 0,30 | 1,44 | 1,57 | 1,01 | 0,48 | 0,44      | 0,36 | 3,09 | 1,50 | 1,08 |
| 2001                                       | 0,76                   | 0,74      | 1,44 | 0,56 | 2,69 | 0,56 | 0,47 | 0,37      | 0,28 | 0,28 | 0,36 | 0,30 |
| 2002                                       | 0,22                   | 0,53      | 0,89 | 0,65 | 2,40 | 1,56 | 0,97 | 1,06      | 1,40 | 1,00 | 1,41 | 1,15 |
| 2003                                       | 0,68                   | 0,46      | 0,30 | 0,73 | 0,75 | 0,55 | 0,19 | 0,15      | 0,19 | 0,27 | 0,55 | 0,87 |
| 2004                                       | 0,74                   | 0,66      | 0,79 | 1,33 | 1,42 | 0,31 | 0,26 | 0,16      | 0,13 | 0,14 | 0,57 | 0,58 |
| 2005                                       | 0,37                   | 0,15      | 0,32 | 1,16 | 0,68 | 0,27 | 0,20 | 0,19      | 0,53 | 0,69 | 0,28 | 0,35 |
| 2006                                       | 0,19                   | 0,63      | 0,53 | 0,59 | 0,60 | 0,15 | 0,12 | 0,09      | 0,77 | 0,57 | 0,41 | 0,59 |
| 2007                                       | 0,41                   | 0,36      | 0,37 | 0,78 | 0,97 | 1,15 | 0,30 | 0,23      | 0,20 | 0,14 | 0,14 | 0,24 |
| 2008                                       | 0,31                   | 0,33      | 0,28 | 0,38 | 1,12 | 1,33 | 0,42 | 0,31      | 0,24 | 0,17 | 0,92 | 1,26 |
| 2009                                       | 0,75                   | 0,53      | 1,30 | 3,57 | 2,15 | 0,99 | 0,51 | 0,33      | 0,47 | 0,40 | 0,58 | 0,49 |
| 2010                                       | 0,48                   | 0,43      | 0,73 | 0,90 | 1,53 | 1,73 | 0,61 | 0,53      | 0,39 | 0,45 | 1,15 | 0,80 |
| 2011                                       | 0,54                   | 0,60      | 1,40 | 1,39 | 0,61 | 1,55 | 0,62 | 0,39      | 0,56 | 0,30 | 1,97 | 0,64 |
| 2012                                       | 0,59                   | 0,62      | 0,90 | 1,42 | 1,89 | 0,48 | 0,51 | 0,29      | 0,28 | 0,24 | 0,60 | 0,61 |
| 2013                                       | 0,32                   | 0,28      | 0,72 | 1,82 | 3,41 | 1,12 | 0,67 | 0,53      | 0,41 | 0,71 | 0,78 | 0,64 |
| 2014                                       | 0,76                   | 0,93      | 1,24 | 1,06 | 0,57 | 0,60 | 0,88 | 0,73      | 0,51 | 0,56 | 1,55 | 1,35 |
| 2015                                       | 0,59                   | 0,98      | 1,26 | 1,48 | 0,99 | 1,34 | 0,40 | 0,55      | 0,50 | 1,16 | 0,60 | 0,28 |
| 2016                                       | 0,46                   | 0,60      | 1,31 | 1,22 | 1,41 | 0,69 | 0,40 | 0,27      | 0,41 | 0,52 | 2,30 | 1,30 |
| Media                                      |                        |           |      |      |      |      |      | 0,39      |      |      |      |      |
| Percentile 25                              |                        |           |      |      |      |      |      | 0,23      |      |      |      |      |
| Percentile 75                              |                        |           |      |      |      |      |      | 0,53      |      |      |      |      |
| Misura 24.08.2016                          |                        |           |      |      |      |      |      | 0,046     |      |      |      |      |
| Qnat75-Qnat25                              |                        |           |      |      |      |      |      | 0,30      |      |      |      |      |
| dist Q25                                   |                        |           |      |      |      |      |      | 0,61      |      |      |      |      |
| dist Q75                                   |                        |           |      |      |      |      |      | 1,61      |      |      |      |      |
| min(distQnat25,Qnat75)                     |                        |           |      |      |      |      |      | 0,61      |      |      |      |      |
| pi,k                                       |                        |           |      |      |      |      |      | 0,61      |      |      |      |      |
| p tot                                      |                        |           |      |      |      |      |      | 0,61      |      |      |      |      |
| SPI                                        |                        |           |      |      |      |      |      | 0         |      |      |      |      |
| c                                          |                        |           |      |      |      |      |      | 1         |      |      |      |      |
| IARI                                       |                        |           |      |      |      |      |      | 0,61      |      |      |      |      |
| STATO                                      |                        |           |      |      |      |      |      | 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                              | umidità moderata/serve |           | 0,75 |      |      |      |      |           |      |      |      |      |
| SPI ≤ -2                                   | siccità estrema        |           | 0,5  |      |      |      |      |           |      |      |      |      |
|                                            |                        |           |      |      |      |      |      |           |      |      |      |      |
| IARI                                       |                        | STATO     |      |      |      |      |      |           |      |      |      |      |
| 0 ≤ IARI ≤ 0,05                            |                        | ELEVATO   |      |      |      |      |      |           |      |      |      |      |
| 0,05 < IARI ≤ 0,15                         |                        | BUONO     |      |      |      |      |      |           |      |      |      |      |
| IARI > 0,15                                |                        | NON BUONO |      |      |      |      |      |           |      |      |      |      |

Figura 3. Calcolo indice IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,61 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. Il calcolo dell'indice IARI è stato effettuato in chiusura di CI a valle di tutte le derivazioni concesse per uso agricolo e considerando che circa il 12% (pari a 1,8 km) della lunghezza del CI è sotteso dalla derivazione TO00488 alla quale è concessa per uso energetico una portata massima di 630 l/s, si ritiene opportuno confermare lo stato del regime idrologico **“NON BUONO”**.



## TANARO

### Corpo idrico TANARO 05SS4N805PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 13,7 km circa e si estende dalla confluenza del torrente Borbore fino al Comune di Rocchetta Tanaro (AT), come illustrato nella successiva Figura 1.

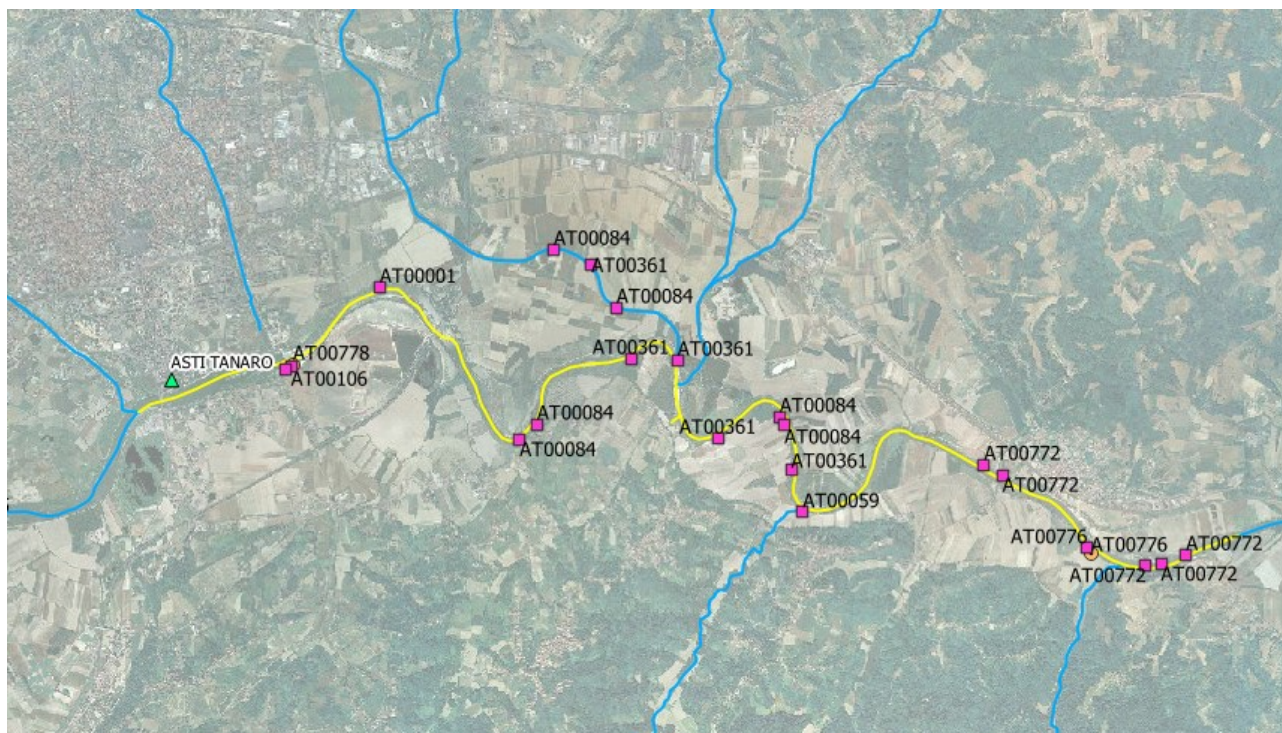


Figura 1. Tanaro CI 05SS4N805PI.

### Fase 0

#### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico considerato insiste un discreto numero di derivazioni, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 1. Inoltre, insistono molte derivazioni a carattere agricolo sui torrenti Borbore e Versa, che sono affluenti di sinistra del Tanaro del tratto in esame. Queste derivazioni sono elencate nelle tabelle 2 e 3.

| Codice RIL | Comune | Titolare                                             | Data avvio | Utilizzo   | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera   | Restituz  |
|------------|--------|------------------------------------------------------|------------|------------|------------------------|------------------------------|-------------------|-----------|
| AT00778    | Asti   | Valp.El 2                                            | -          | energetico | 80000                  | -                            | altro sbarramento | SI (80 m) |
| AT00106    | Asti   | Martinengo Chiaffredo, Martinengo Felice, Martinengo | 22/05/2001 | agricolo   | 100                    | -                            | -                 | NO        |

| Codice RIL | Comune               | Titolare                                    | Data avvio | Utilizzo                  | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                    | Restituz  |
|------------|----------------------|---------------------------------------------|------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------|
|            |                      | Caterina                                    |            |                           |                        |                              |                                    |           |
| AT00001    | Asti                 | Appiano Sergio e Pogliani Angela            | 30/09/1998 | agricolo                  | 43,3                   | -                            | -                                  | NO        |
| AT00084    | Azzano d'Asti        | Viarengo Giovanni e Pavese Maria            | 14/12/1998 | agricolo                  | 5                      | -                            | -                                  | NO        |
| AT00361    | Azzano d'Asti        | Scarzella Secondo                           | 01/08/2005 | agricolo                  | 20                     | -                            | -                                  | NO        |
| AT00060    | Montiglio Monferrato | Saint-Gobain Ppc Italia S.P.A.              | 18/08/1998 | produzione beni e servizi | 2                      | -                            | -                                  | NO        |
| AT00773    | Castell'Alfero       | Società Agricola Zootecnica Annonese S.R.L. | -          | agricolo                  | 35                     | 1,58                         | -                                  | NO        |
| AT00101    | Castell'Alfero       | Az. Agr. Stella                             | 28/12/2000 | agricolo                  | 10                     | -                            | -                                  | NO        |
| AT00362    | Asti                 | Vogliano Piera Angioletta                   | -          | agricolo                  | 12                     | -                            | -                                  | NO        |
| AT00047    | Asti                 | Negro Piera                                 | -          | agricolo                  | 14                     | -                            | -                                  | NO        |
| AT00033    | Asti                 | Collura Calogero                            | 04/02/1999 | agricolo                  | 3                      | -                            | -                                  | NO        |
| AT00002    | Asti                 | Arrobbio Anna Maria                         | 21/06/1952 | agricolo                  | 10                     | 1                            | -                                  | NO        |
| AT00059    | Rocca d'Arazzo       | Verga Cosima                                | 18/03/1999 | agricolo                  | 2                      | -                            | -                                  | NO        |
| AT00772    | Castello di Annone   | Società Agricola Zootecnica Annonese S.R.L. | -          | agricolo                  | 35                     | 1,58                         | -                                  | NO        |
| AT00776    | Castello di Annone   | Comer S.R.L.                                | -          | energetico                | 55000                  | 31900                        | traverse con organi di regolazione | SI (50 m) |
| AT00730    | Rocchetta Tanaro     | Az. Agr. Bo Angelo                          | -          | agricolo                  | 36                     | 0,13                         | -                                  | NO        |

Tabella 1. Derivazioni Tanaro CI05SS4N805PI

| Codice RIL | Comune         | Titolare                                                            | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz |
|------------|----------------|---------------------------------------------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| CN01205    | Priocca        | Rattazzi Anna                                                       | 25/10/2006 | agricolo | 1,33                   | 0,07                         | -               | NO       |
| AT00105    | Celle Enomondo | Azienda Agricola Torre di Batibo' di Durandi Luca e Durandi Gaetano | 01/07/2002 | agricolo | 55                     | -                            | -               | NO       |
| AT00749    | Celle Enomondo | Sibona Andrea                                                       | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AT00754    | Asti           | Gerbo Franco                                                        | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AT00082    | Asti           | Trinchero Gianpaolo                                                 | 15/01/1999 | agricolo | 20                     | -                            | -               | NO       |
| AT00016    | Asti           | Capusso Adele                                                       | 01/06/1999 | agricolo | 28                     | -                            | -               | NO       |

| Codice RIL | Comune | Titolare                                                | Data avvio | Utilizzo                  | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz |
|------------|--------|---------------------------------------------------------|------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| AT00070    | Asti   | Ladame Elena                                            | 29/12/1998 | agricolo                  | -                      | -                            | -               | NO       |
| AT00754    | Asti   | Gerbo Franco                                            | -          | agricolo                  | -                      | -                            | -               | NO       |
| AT00032    | Asti   | Cerrato Giuseppe e Michelino                            | 14/12/1998 | agricolo                  | 21                     | -                            | -               | NO       |
| AT00080    | Asti   | Torchio Franco                                          | 12/10/1998 | agricolo                  | 20                     | -                            | -               | NO       |
| AT00042    | Asti   | Azienda Agricola La Galleria                            | 09/03/1999 | agricolo                  | 6                      | 6                            | -               | NO       |
| AT00075    | Asti   | Piatto Paolo                                            | 29/12/1998 | agricolo                  | 5                      | -                            | -               | NO       |
| AT00111    | Asti   | Asti Calcestruzzi S.N.C. di Dente G. - Dacastro B. & C. | 21/09/1998 | produzione beni e servizi | 0,18                   | 0,18                         | -               | NO       |
| AT00085    | Asti   | Vigna Aldo e Longo Maria Maddalena                      | 14/12/1998 | agricolo                  | 4                      | -                            | -               | NO       |

Tabella 2. Derivazioni torrente Bobore.

| Codice RIL | Comune                | Titolare                     | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz |
|------------|-----------------------|------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| AT00358    | Roatto                | Gagliasso Giovanni           | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AT00751    | Maretto               | Stroppiana Albino            | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AT00100    | Castelnuovo Don Bosco | Azienda Agricola Don Bosco   | 28/12/2000 | agricolo | 20                     | -                            | -               | NO       |
| AT00766    | Buttiglieria D'asti   | Consorzio Irriguo Crivellese | -          | agricolo | 20                     | -                            | -               | NO       |
| AT00750    | San Paolo Solbrito    | Donega' Margherita           | -          | agricolo | 30                     | 0,17                         | -               | NO       |
| AT00751    | Dusino San Michele    | Stroppiana Albino            | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AT00782    | Valfenera             | Cardona Renato               | -          | agricolo | 43,3                   | 31,65                        | -               | NO       |
| AT00035    | Villafranca D'asti    | Crepaldi Graziella           | 01/05/1999 | agricolo | 20                     | -                            | -               | NO       |
| AT00039    | Villafranca D'asti    | Gilardi Stefano e Rocco      | 09/03/2002 | agricolo | 5                      | -                            | -               | NO       |
| AT00092    | Cantarana             | Ronzano Luigina              | -          | agricolo | 23                     | -                            | -               | NO       |
| AT00046    | Villafranca D'asti    | Nebiolo Filippo              | 15/01/1999 | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AT00052    | Villafranca D'asti    | Rabino Secondino             | 24/08/1998 | agricolo | 20                     | -                            | -               | NO       |
| AT00758    | Villafranca D'asti    | Opresso Andrea               | -          | agricolo | 50                     | -                            | -               | NO       |
| AT00065    | Baldichieri D'asti    | Goria Ubaldina               | 12/10/1998 | agricolo | 5                      | -                            | -               | NO       |
| AT00754    | Baldichieri D'asti    | Gerbo Franco                 | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AT00044    | Tigliole              | Mairano Celestino            | 06/04/1999 | agricolo | 39                     | -                            | -               | NO       |

| Codice RIL | Comune         | Titolare               | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz |
|------------|----------------|------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| AT00726    | Tigliole       | Ferello Gianmarco      | -          | agricolo | 46,9                   | -                            | -               | NO       |
| AT00082    | Tigliole       | Trinchero Gianpaolo    | 15/01/1999 | agricolo | 20                     | -                            | -               | NO       |
| AT00055    | Tigliole       | Sardo Daniele Giovanni | 18/03/1999 | agricolo | 17                     | 16,67                        | -               | NO       |
| AT00080    | Tigliole       | Torchio Franco         | 12/10/1998 | agricolo | 20                     | -                            | -               | NO       |
| AT00037    | Tigliole       | Ferrero Carla          | 03/06/1999 | agricolo | 14                     | 13                           | -               | NO       |
| AT00747    | Tigliole       | Avezza Anna            | -          | agricolo | 30                     | -                            | -               | NO       |
| AT00049    | Tigliole       | Perosino Giuseppe      | 18/03/1999 | agricolo | 17                     | -                            | -               | NO       |
| AT00045    | Tigliole       | Morando Giuseppe       | 06/04/1999 | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AT00749    | Celle Enomondo | Sibona Andrea          | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |

Tabella 3. Derivazioni torrente Versa.

Le derivazioni sono destinate principalmente all'utilizzo agricolo e globalmente prelevano portate basse, se confrontate con le portate medie mensili, stimate Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018, a Rocchetta Tanaro.

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 4491                   | 90,4                                  | 70,03                                | 76,35                                | 108,45                               | 139,89                               | 160,00                               | 108,41                               | 55,41                                | 39,79                                | 41,76                                | 62,91                                | 124,86                               | 97,54                                |

Tabella 4. Portate medie mensili PTA.

Ci sono però due utenze idroelettriche che prelevano grandi portate se confrontate con quelle del PTA ma il tratto sotteso tra il prelievo e la restituzione è in entrambi i casi inferiore a 100 metri.

### Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza delle derivazioni idroelettriche traverse con organi di regolazione e uno sbarramento. Dalla consultazione dell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa), si individua inoltre, nel CI, una serie di argini in terra inerbiti o rivestiti e di alcune difese spondali in massi nei pressi dell'abitato di Asti.

Le "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi" redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Tanaro riportano che: "Lungo l'asta del Tanaro i sistemi arginali sono presenti prevalentemente nella parte medio-bassa, con carattere locale e andamento discontinuo."

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (dal punto di vista dei prelievi idrici esercitati 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 considerato, una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte. Le caratteristiche di questa stazione sono riassunte nella successiva Tabella 5.

| Corso d'acqua | Comune | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | N° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|--------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Tanaro        | Asti   | Asti Tanaro            | 117                      | 4100                                         | 15                  | 2004÷2018 |

Tabella 5. Idrometro in gestione nel CI05SS4N805PI.

La stazione di Asti è collocata all'inizio del corpo idrico, dopo la confluenza con il torrente Borbore e pur non essendo in una posizione propriamente idonea, i suoi dati verranno utilizzati in prima analisi per rappresentare la situazione "*post-impatto*" per la valutazione dell'indice IARI, mentre i 19 anni di dati di portata (dal 2000 al 2018) simulate 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, verranno utilizzati per descrivere la situazione naturale "*pre-impatto*".

Prima di valutare l'indice IARI, si ritiene opportuno effettuare un confronto tra le portate medie mensili disponibili, le portate del PTA e le portate del modello ad Asti. I risultati del confronto sono riportati nelle successive Tabella 6 e Figura 2.

| Sezione                 | GEN  | FEB  | MAR   | APR   | MAG   | GIU   | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV   | DIC  |
|-------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|
| PTA 2018                | 70,0 | 76,4 | 108,5 | 139,9 | 160,0 | 108,4 | 55,4 | 39,8 | 41,8 | 62,9 | 124,9 | 97,5 |
| Modello 2000-2018       | 68,2 | 73,5 | 105,0 | 137,3 | 156,8 | 108,0 | 55,0 | 39,6 | 41,6 | 62,7 | 123,4 | 95,4 |
| Stazione Asti 2004-2018 | 52,3 | 63,6 | 109,7 | 140,5 | 145,2 | 96,5  | 27,9 | 17,9 | 31,2 | 44,6 | 106,5 | 71,1 |

Tabella 6. Confronto portate medie ad Asti.

### CONFRONTO PORTATE A ASTI

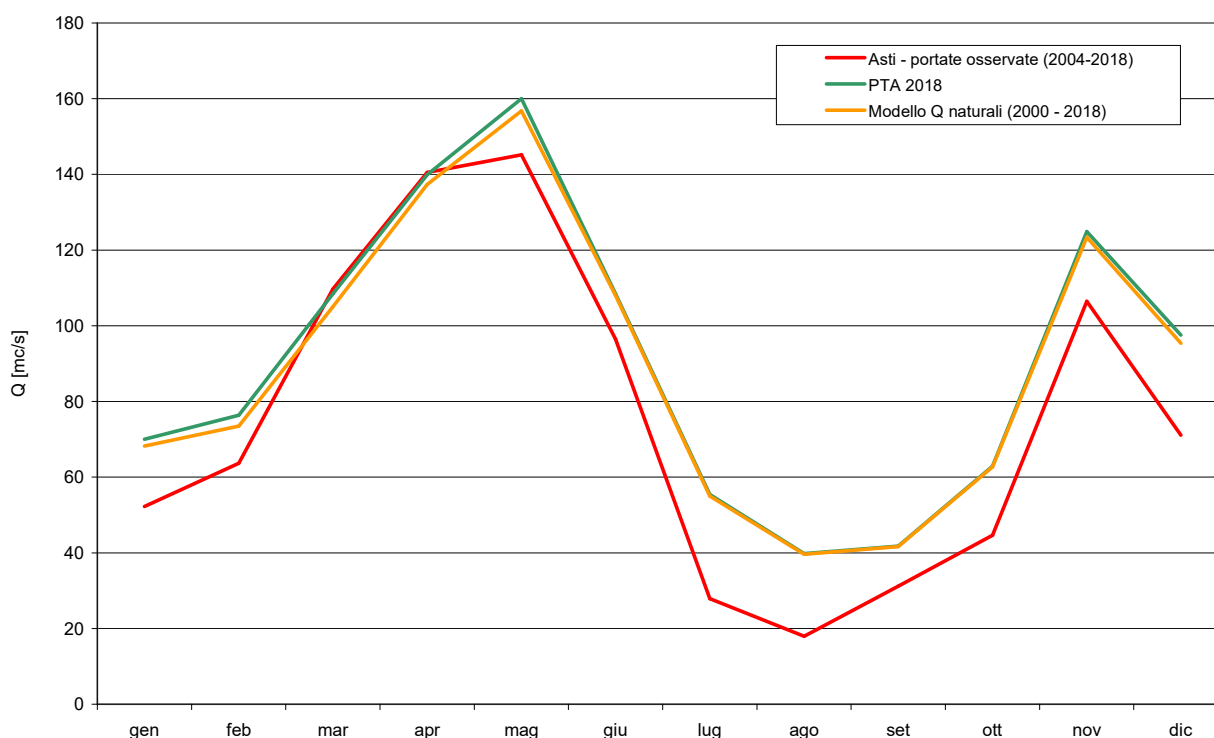


Figura 2. Confronto portate medie a Asti

Osservando i dati in tabella 6 e in figura 2 si denota che a marzo e aprile le portate all'idrometro di Asti sono molto simili a quelle del modello mentre negli altri mesi sono inferiori. Le portate stimate dal PTA, invece, sono simili a quelle del modello in tutti mesi 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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. In Figura 3 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

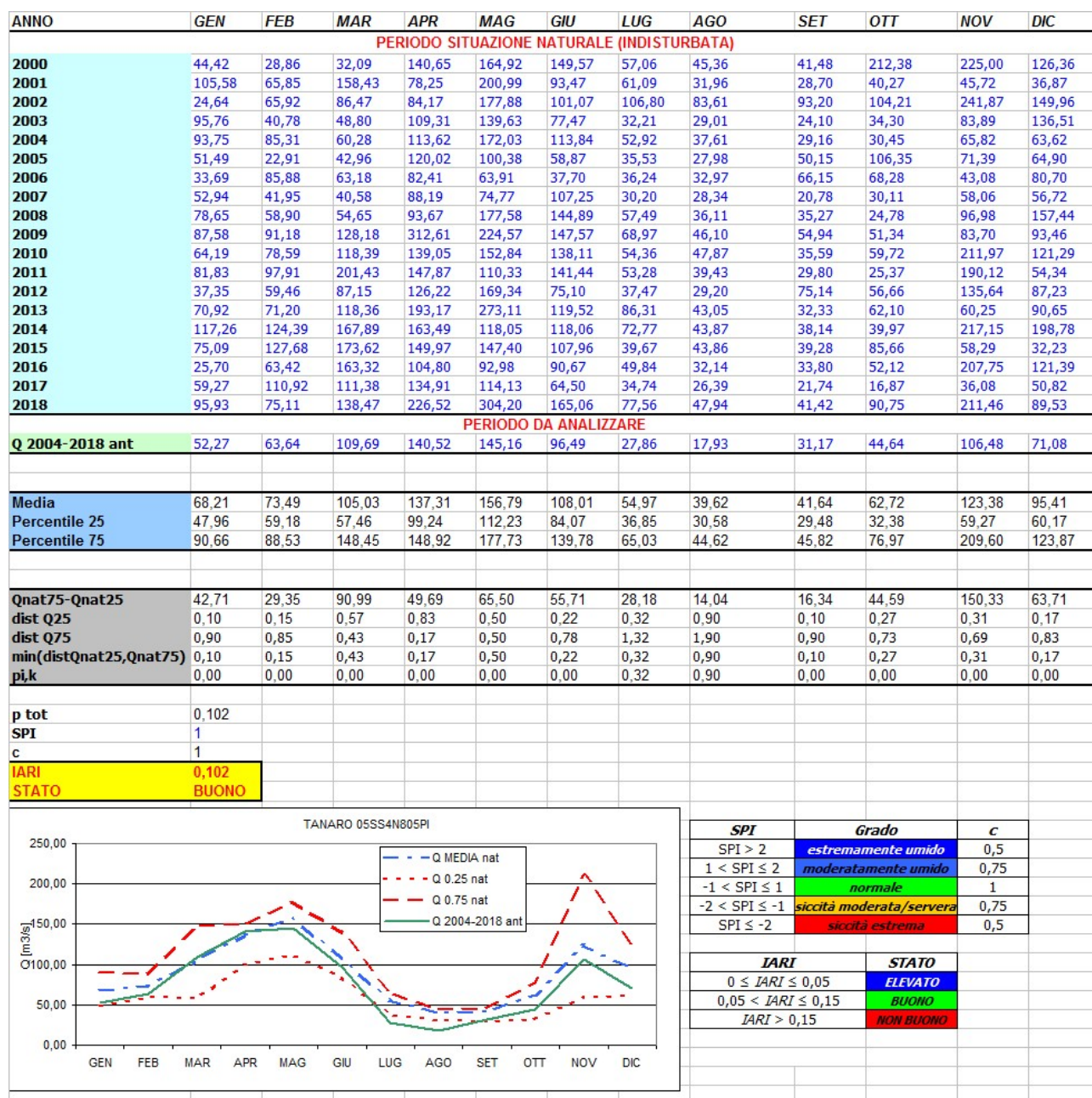


Figura 3. Valutazione IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,102: lo stato idrologico è quindi classificabile come **"BUONO"**.

## Fase 2

Come detto nella Fase 1 l'idrometro non si trova in una posizione idonea poiché si trova all'inizio del CI e a monte di tutte le derivazioni che insistono su di esso. E' stato però deciso di estendere all'interno corpo idrico la valutazione in quanto le portate prelevate a valle dell'idrometro e sui suoi affluenti risultano essere di entità esigua rispetto alla portata naturale disponibile; perciò il corpo idrico 05SS4N805PI è classificabile come **"BUONO"**.







| Codice RIL | Comune       | Titolare                                                                   | Data avvio | Utilizzo   | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera                      | Restituz    |
|------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| AT00073    | Cerro Tanaro | Pavese Giuseppe                                                            | 24/08/1998 | agricolo   | 22,00                  | -                            | -                                    | NO          |
| AL00158    | Masio        | Azienda Agricola Lago Rocca S.S.                                           | -          | agricolo   | -                      | -                            | -                                    | NO          |
| AL00171    | Felizzano    | Gaiano Bernardino                                                          | 12/03/2003 | agricolo   | 23,00                  | 8,00                         | -                                    | NO          |
| AL00170    | Felizzano    | Dominici Roberto e Diego                                                   | 18/04/2003 | agricolo   | -                      | -                            | -                                    | NO          |
| AL02859    | Masio        | Poggio Rosella                                                             | -          | agricolo   | 30,00                  | 6,00                         | -                                    | NO          |
| AT00024    | Cortiglione  | Alloero Maria Lucia                                                        | 15/01/1999 | agricolo   | -                      | -                            | -                                    | NO          |
| AT00028    | Cortiglione  | Brondolo Aurelio                                                           | -          | agricolo   | 20,00                  | -                            | -                                    | NO          |
| AT00048    | Cortiglione  | Pavese Pierlorenzo                                                         | 18/03/1999 | agricolo   | 30,00                  | -                            | -                                    | NO          |
| AT00067    | Cortiglione  | Iguera Luigi e Pagliazza Silvana                                           | 24/08/1998 | agricolo   | 2,00                   | 15,00                        | -                                    | NO          |
| AT00014    | Cortiglione  | Dellavalle Bruna                                                           | 29/12/1998 | agricolo   | 33,00                  | -                            | -                                    | NO          |
| AL02320    | Masio        | Gaiano Bernardino                                                          | -          | agricolo   | 23,00                  | 2,20                         | -                                    | NO          |
| AL00227    | Masio        | Cavanna                                                                    | 10/06/1969 | agricolo   | 60,00                  | 5,00                         | -                                    | NO          |
| AL00361    | Masio        | Azienda Agricola Redabue Sas di Matta Fabrizio, Mario, Bruno & C.          | -          | agricolo   | 130,00                 | 30,00                        | -                                    | NO          |
| AL00132    | Masio        | Peirotti Giovanni                                                          | 17/08/1995 | agricolo   | -                      | -                            | -                                    | NO          |
| AL02365    | Masio        | Azienda Agricola Cascina Prevostura                                        | -          | agricolo   | 14,50                  | 5,00                         | -                                    | NO          |
| AL00343    | Masio        | Roggero Francesco e Consorzio di Miglioramento Fondiario Canale De Ferrari | -          | agricolo   | -                      | -                            | -                                    | NO          |
| AL00028    | Masio        | Consorzio di Miglioramento Fondiario Canale De Ferrari                     | -          | energetico | 20.000,00              | 16.170,00                    | traverse senza organi di regolazione | SI (50 m)   |
| AL00031    | Felizzano    | Consorzio di Miglioramento Fondiario Canale De Ferrari                     | 03/07/1853 | agricolo   | 2.500,00               | 1.400,00                     | grande diga                          | SI (5000 m) |
| AL00027    | Felizzano    | Consorzio di Miglioramento Fondiario Canale De Ferrari                     | 25/06/1959 | energetico | 15.000,00              | 13.561,00                    | traverse senza organi di regolazione | SI (50 m)   |
| AL00093    | Felizzano    | Azienda Agricola Redabue Sas di Matta                                      | 22/07/1991 | agricolo   | 25,00                  | 18,00                        | -                                    |             |

| Codice RIL | Comune    | Titolare                                           | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz |
|------------|-----------|----------------------------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
|            |           | Fabrizio, Mario, Bruno & C.                        |            |          |                        |                              |                 |          |
| AL00256    | Oviglio   | Mangiarotti                                        | -          | agricolo | 23,00                  | 14,00                        | -               |          |
| AL00327    | Oviglio   | Gavio Roberto - Cei Carolina - Cei Gianfranco      | -          | agricolo | 33,30                  | 21,13                        | -               |          |
| AL00268    | Oviglio   | Cei - Roggero                                      | 01/05/1950 | agricolo | 204,00                 | 68,00                        | -               |          |
| AL00260    | Felizzano | F.lli Stella                                       | -          | agricolo | 100,00                 | 75,00                        | -               |          |
| AL00212    | Solero    | Az. Agr. Cascina Urbana                            | 07/03/1967 | agricolo | 40,00                  | 7,00                         | -               |          |
| AL02350    | Solero    | Sartirana Giancarlo                                | -          | agricolo | 60,00                  | 5,00                         | -               |          |
| AL00102    | Oviglio   | Roggero Giuseppe                                   | 26/07/1996 | agricolo | 30,00                  | 15,00                        | -               |          |
| AL02357    | Solero    | Azienda Agricola Gaia Maria Angela                 | -          | agricolo | 60,00                  | 12,00                        | -               |          |
| AL00127    | Solero    | Repetto + Barisone + Lottero + Oliveri             | 02/05/1995 | agricolo | -                      | -                            | -               |          |
| AL00054    | Oviglio   | Mizar Agricola Ss, Prigione Marco e Ciocca Letizia | -          | agricolo | 300,00                 | 200,00                       | -               |          |
| AL02350    | Solero    | Sartirana Giancarlo                                | -          | agricolo | -                      | -                            | -               |          |
| AL00103    | Solero    | Maldino Giandomenico                               | 17/07/1998 | agricolo | 70,00                  | 32,00                        | -               |          |

Tabella 7. Derivazioni fiume Tanaro CI 06SS5T806PI e affluenti.

Le derivazioni sono destinate principalmente all'utilizzo agricolo e globalmente prelevano portate basse, se confrontate con le portate medie mensili, stimate Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018, a Alessandria.

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 4776                   | 91,9                                  | 73,2                                 | 80,7                                 | 113,1                                | 142,7                                | 162,8                                | 109,0                                | 55,7                                 | 40,0                                 | 42,0                                 | 63,4                                 | 128,0                                | 101,6                                |

Tabella 8. Portate medie mensili PTA.

Le pressioni più importanti sono costituite dalla AL00027 e AL00028, destinate all'utilizzo energetico. Entrambe le centrali (Centrali di Felizzano) sono realizzate nel corpo di una traversa situata nell'omonimo comune. Il tratto sotteso è pertanto ridotto (inferiore a 50 m).

Nello stesso punto è inoltre presente la derivazione "Canale De Ferrari" che preleva una portata massima pari a 2,5 mc/s e che restituisce in Tanaro dopo 5 km.

## Opere in alveo

Il SIRI individua, in corrispondenza delle derivazioni idroelettriche, alcune traverse senza organi di regolazione. Presso il comune di Felizzano, inoltre è presente una traversa dalla quale parte il canale De Ferrari. Il SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa) invece non presenta opere di rilievo.

Le “Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi” redatte dall’Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Tanaro riportano che: *“Lungo l’asta del Tanaro i sistemi arginali sono presenti prevalentemente nella parte medio-bassa, con carattere locale e andamento discontinuo.”*

Alla luce delle considerazioni effettuate, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (dal punto di vista dei prelievi idrici esercitati 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 considerato, una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte. Le caratteristiche di questa stazione sono riassunte nella successiva Tabella 9.

| Corso d'acqua | Comune | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | n° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|--------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Tanaro        | Masio  | Masio Tanaro           | 105                      | 4534                                         | 19                  | 2000÷2018 |

Tabella 9. Idrometro in gestione nel CI 06SS5T806PI.

La stazione di Masio, pur essendo circa a metà del corpo idrico, non può essere considerata rappresentativa per la valutazione dell'indice IARI. Infatti, la presa agricola più importante (il canale De Ferrari) ubicata più a valle dell'idrometro, nel comune di Felizzano, pur avendo una portata massima di concessione di 2,5 mc/s, restituisce in alveo dopo 5 km, sottendendo un quinto del corpo idrico.

A partire dalle portate medie giornaliere registrate all'idrometro a Masio è stata ricostruita una serie di portate medie mensili (2000 - 2018) in una ipotetica sezione ubicata a Felizzano nel tratto sotteso dalla AL00031, tenendo conto del contributo del torrente Tiglione e sottraendo la somma di tutte le derivazioni ad uso agricolo comprese nel tratto tra l'idrometro e la nuova sezione. È stato considerato inoltre il rispetto del vincolo del DMV pari a 8,7 mc/s ( dal Regolamento Regionale n°8/R del 17 luglio 2007).

Tale serie è stata considerata come rappresentativa della situazione “antropizzata” e confrontata con i 19 anni di dati di portata (dal 2000 al 2018) simulate 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.

Prima di valutare l'indice IARI, si ritiene opportuno effettuare un confronto tra le portate medie mensili ricostruite, le portate del PTA e le portate del modello. I risultati del confronto sono riportati nelle successive Tabella 10 e Figura 5.

| Sezione                        | GEN  | FEB  | MAR   | APR   | MAG   | GIU   | LUG  | AGO  | SETT | OTT  | NOV   | DIC   |
|--------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
| PTA 2018                       | 73,2 | 80,7 | 113,1 | 142,7 | 162,8 | 109,0 | 55,7 | 40,0 | 42,0 | 63,4 | 128,0 | 101,6 |
| Modello 2000-2018              | 71,6 | 78,4 | 110,6 | 140,8 | 160,5 | 109,0 | 55,4 | 39,9 | 41,9 | 63,3 | 126,5 | 99,8  |
| Stazione ricostruita 2000-2018 | 52,4 | 58,3 | 104,4 | 126,8 | 148,7 | 88,0  | 32,8 | 24,9 | 35,8 | 55,7 | 117,5 | 75,9  |

Tabella 10. Confronto portate medie a Felizzano.

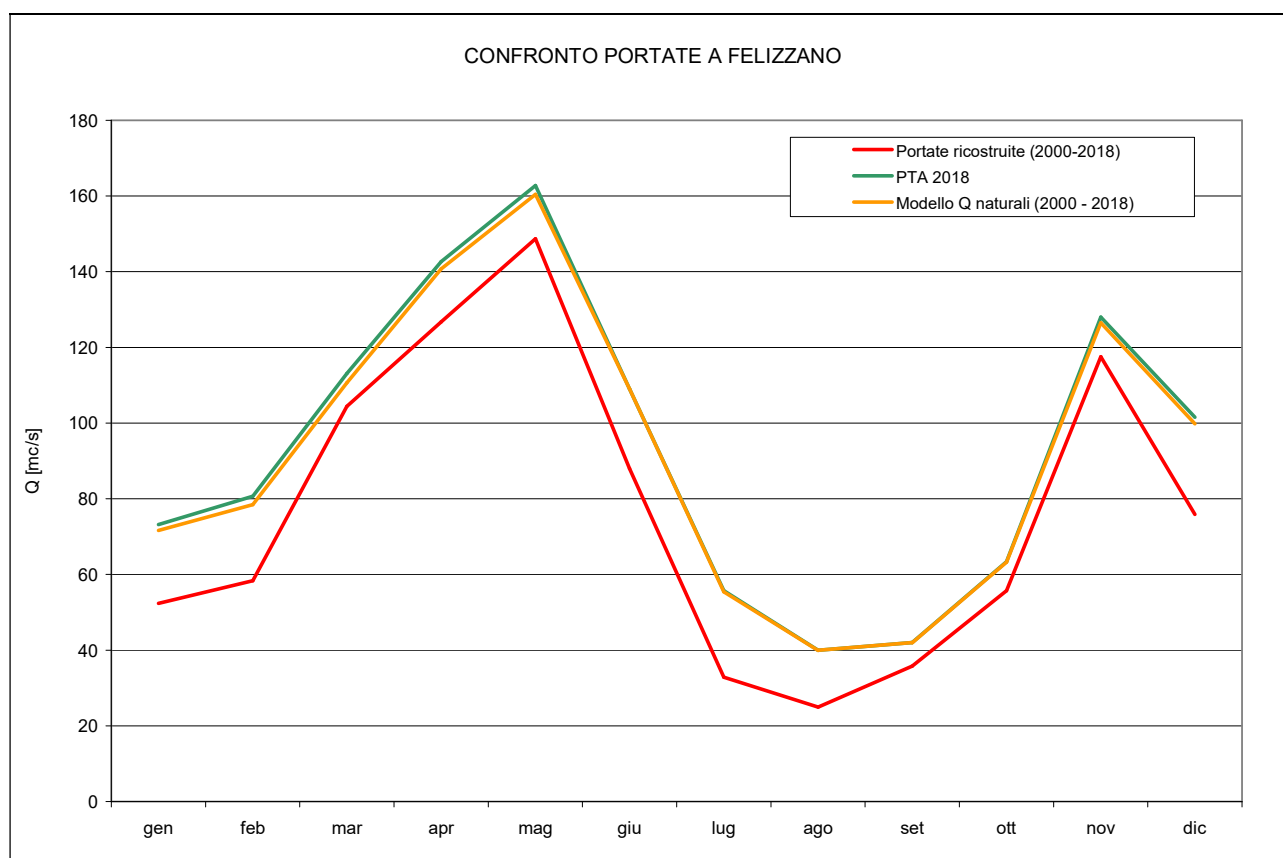


Figura 5. Confronto portate medie a Felizzano

Osservando i dati in tabella 10 e in figura 5 si denota che il PTA e il modello hanno valori di portata simili mentre le portate ricostruite sono sempre inferiori ad entrambe.

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 in data 08.01.2019, con riferimento



alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. In Figura 6 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

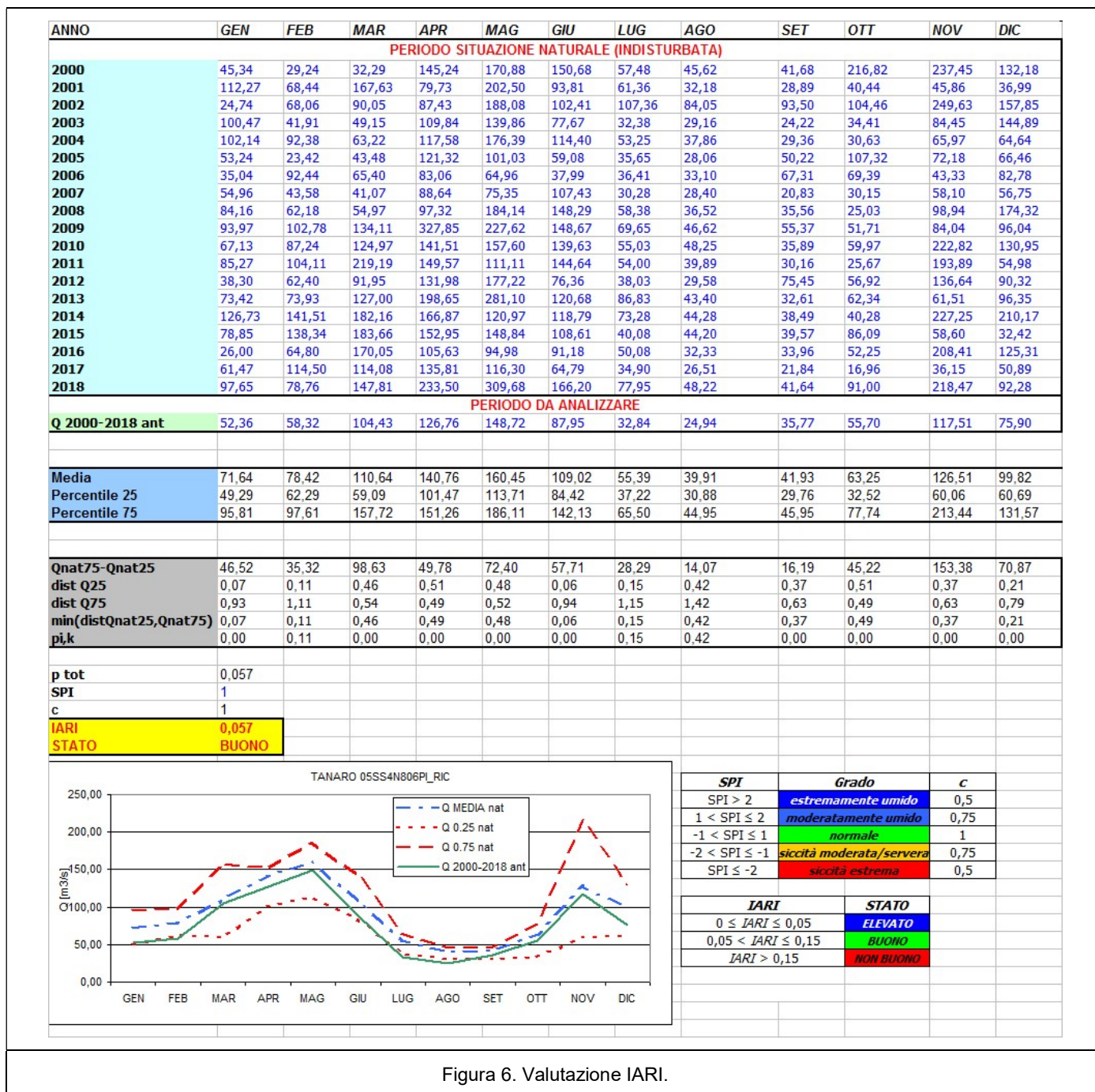


Figura 6. Valutazione IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,057: lo stato idrologico è quindi classificabile come **"BUONO"**.

## Corpo idrico TANARO 06SS5T807PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 18,4 km circa e si estende dalla confluenza del torrente Belbo alla confluenza del torrente Bormida, nel comune di Alessandria, come illustrato nella successiva Figura 7.

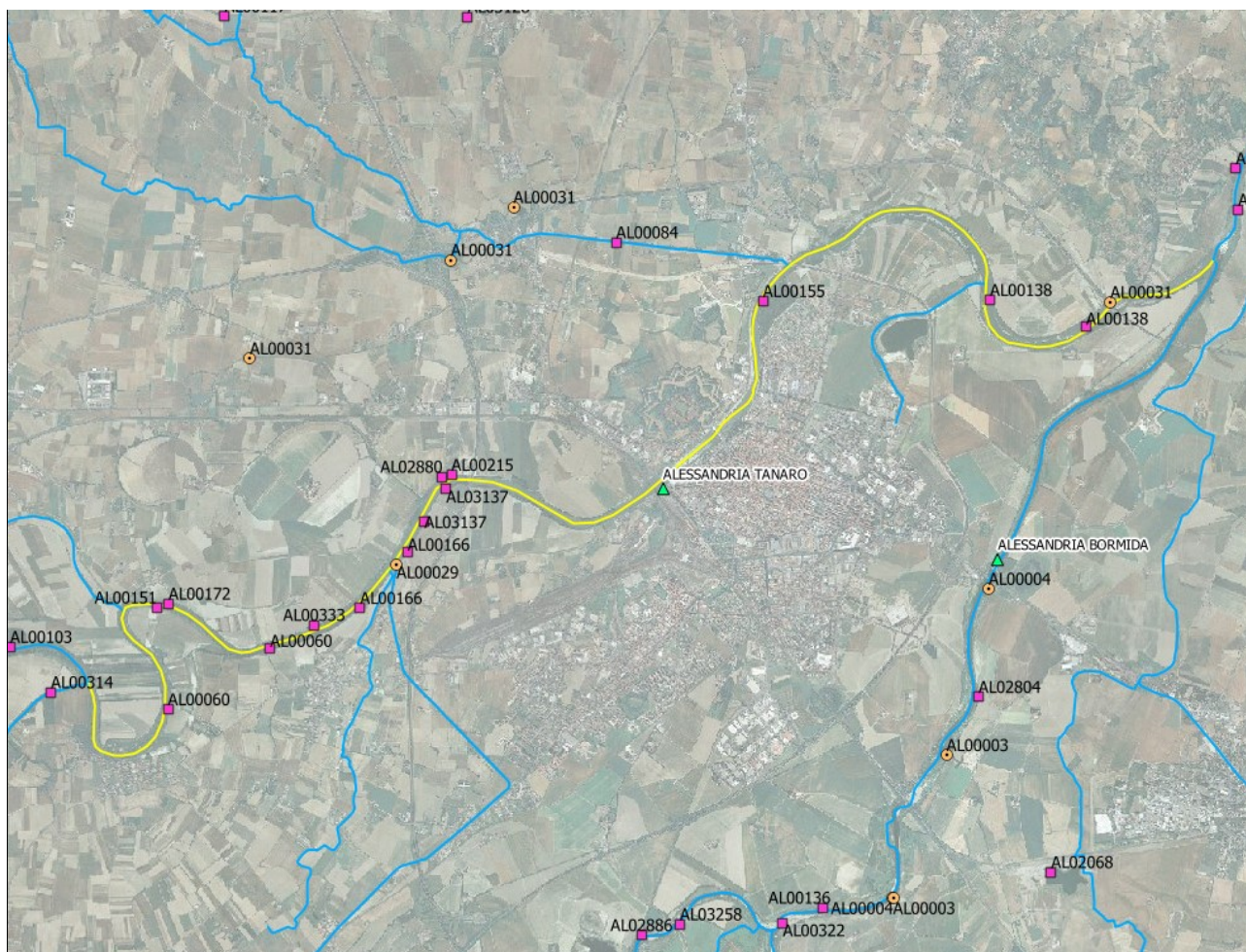


Figura 7. Tanaro Ci 06SS5T807PI.

## Fase 0

### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico considerato insiste un discreto numero di derivazioni, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 11. Nel CI insistono anche tutte le derivazioni sul torrente Belbo. Si rimanda alla relazione "Implementazione della Direttiva 2000/60/CE: analisi e valutazione degli aspetti idromorfologici-2012" per la descrizione delle pressioni che insistono sull'asta del Belbo.



Nel comune di Alessandria, il C.I. riceve il contributo delle acque del canale Carlo Alberto (utenza AL00029) che preleva una portata massima di 4500 l/s dal fiume Bormida.

| Codice RIL | Comune      | Titolare                                          | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz |
|------------|-------------|---------------------------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| AL00060    | Alessandria | Azienda Agricola Tinelli                          | 28/12/1967 | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AL00151    | Alessandria | Cattaneo Pietro                                   | 07/08/1996 | agricolo | 50,00                  | 12,00                        | -               | NO       |
| AL00172    | Alessandria | Berardo Baravalle                                 | 17/09/1984 | agricolo | 84,00                  | 54,00                        | -               | NO       |
| AL00333    | Alessandria | Amateis Pierangelo, Giovanni, Germano e Luciano   | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AL00166    | Alessandria | Az. Agr. Pierin Mauro                             | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AL03137    | Alessandria | Mirone Maria Cristina                             | -          | agricolo | 54,00                  | 18,00                        | -               | NO       |
| AL02880    | Alessandria | Foa Donato Guido                                  | -          | agricolo | 26,70                  | 5,00                         | -               | NO       |
| AL00215    | Alessandria | Panizza Renzo e Sergio                            | 13/02/1965 | agricolo | 100,00                 | 15,00                        | -               | NO       |
| AL00295    | Alessandria | Coscia Carlo                                      | -          | agricolo | 68,00                  | 34,00                        | -               | NO       |
| AL00155    | Alessandria | Azienda Agricola Senestro Anna Teresa e Angelo Ss | -          | agricolo | 66,00                  | 7,00                         | -               | NO       |
| AL00138    | Alessandria | Pareti Bruno - Sardo Franco                       | 08/11/2001 | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |

Tabella 11. Derivazioni Tanaro CI 06SS5T807PI.

Le derivazioni sono destinate principalmente all'utilizzo agricolo e globalmente prelevano portate basse, se confrontate con le portate medie mensili (Tabella 12) del Piano di Tutela delle Acque aggiornato nel 2018 ad Alessandria a monte della confluenza con la Bormida.

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 5412                   | 95,2                                  | 79,8                                 | 88,9                                 | 123,4                                | 149,7                                | 169,7                                | 111,2                                | 56,9                                 | 41,0                                 | 43,3                                 | 65,3                                 | 136,1                                | 110,1                                |

Tabella 12. Portate medie mensili PTA.

### Opere in alveo

Il SIRI non individua, in corrispondenza delle derivazioni, opere di rilievo, mentre dalla consultazione dell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa), si individuano, nel CI, una serie di argini in terra inerbiti o tratti di muro.

Le "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi" redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Tanaro riportano che: *"Lungo l'asta del Tanaro i sistemi arginali sono presenti prevalentemente nella parte medio-bassa, con carattere locale e andamento discontinuo."*

Alla luce delle considerazioni effettuate, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (dal punto di vista dei prelievi idrici esercitati 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 considerato, una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte e una del Servizio Idrografico Mareografico Nazionale. Le caratteristiche di queste stazioni sono riassunte nella successiva Tabella 13.

| Corso d'acqua | Comune      | Denominazione stazione  | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | n° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|-------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Tanaro        | Alessandria | Alessandria Tanaro      | 87                       | 5258                                         | 4                   | 2015-2018 |
| Tanaro        | Alessandria | Tanaro a<br>Alessandria | 87                       | 5258                                         | 22                  | 1923÷1944 |

Tabella 13. Idrometri in gestione nel CI 06SS5TN807PI.

L'idrometro di Arpa Piemonte ad Alessandria ha solo quattro anni di portate medie mensili, che non sono utilizzabili per il calcolo dell'indice IARI per tale motivo vengono usate le portate mensili dell'idrometro del SIMN. Tale serie viene confrontata con i 19 anni di dati di portata (dal 2000 al 2018) simulate 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.

Prima di valutare l'indice IARI, si ritiene opportuno effettuare un confronto tra le portate medie mensili osservate, le portate del PTA e le portate del modello ad Alessandria. I risultati del confronto sono riportati nelle successive Tabella 14 e Figura 8.

| Sezione                               | GEN   | FEB   | MAR    | APR    | MAG    | GIU    | LUG   | AGO   | SETT  | OTT   | NOV    | DIC   |
|---------------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| PTA 2018                              | 79,8  | 88,9  | 123,4  | 149,7  | 169,7  | 111,2  | 56,9  | 41,0  | 43,3  | 65,3  | 136,1  | 110,1 |
| Modello 2000-2018                     | 79,8  | 88,9  | 123,4  | 149,7  | 169,7  | 111,2  | 56,9  | 41,0  | 43,3  | 65,3  | 136,1  | 110,1 |
| Tanaro ad<br>Alessandria<br>2015-2018 | 57,1  | 75,8  | 126,7  | 125,2  | 130,9  | 79,7   | 24,5  | 26,3  | 24,7  | 44,7  | 110,5  | 35,3  |
| Tanaro ad<br>Alessandria<br>1923-1944 | 51,85 | 60,88 | 107,48 | 137,87 | 180,06 | 121,22 | 50,92 | 22,84 | 39,23 | 72,07 | 111,46 | 72,21 |

Tabella 14. Confronto portate medie ad Alessandria.



### CONFRONTO PORTATE AD ALESSANDRIA

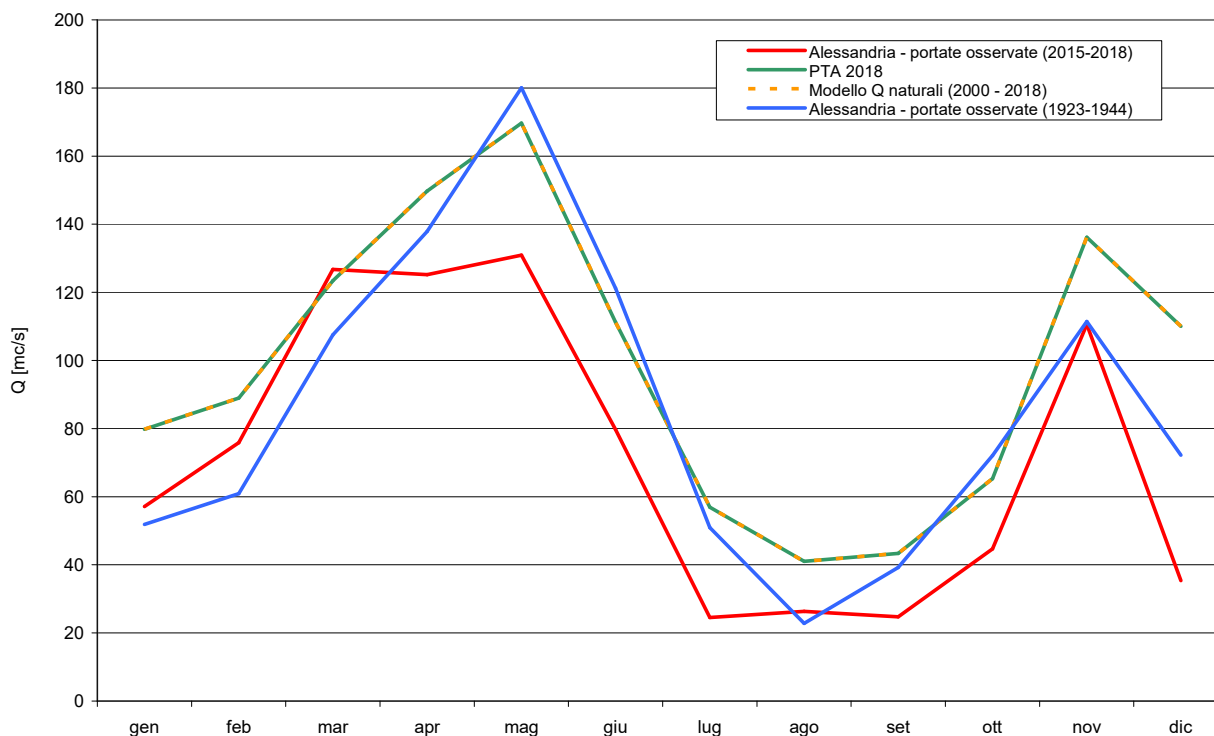


Figura 8. Confronto portate medie ad Alessandria

Osservando i dati in tabella 14 e in figura 8 si denota le portate osservate tra il 1923 e il 1944 hanno un andamento molto simile a quelle simulate dal modello e quelle stimate dal PTA mentre quelle osservate tra il 2015 e il 2018 sono sempre inferiori a quelle del modello e del PTA tranne che nel mese di marzo.

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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. In Figura 9 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

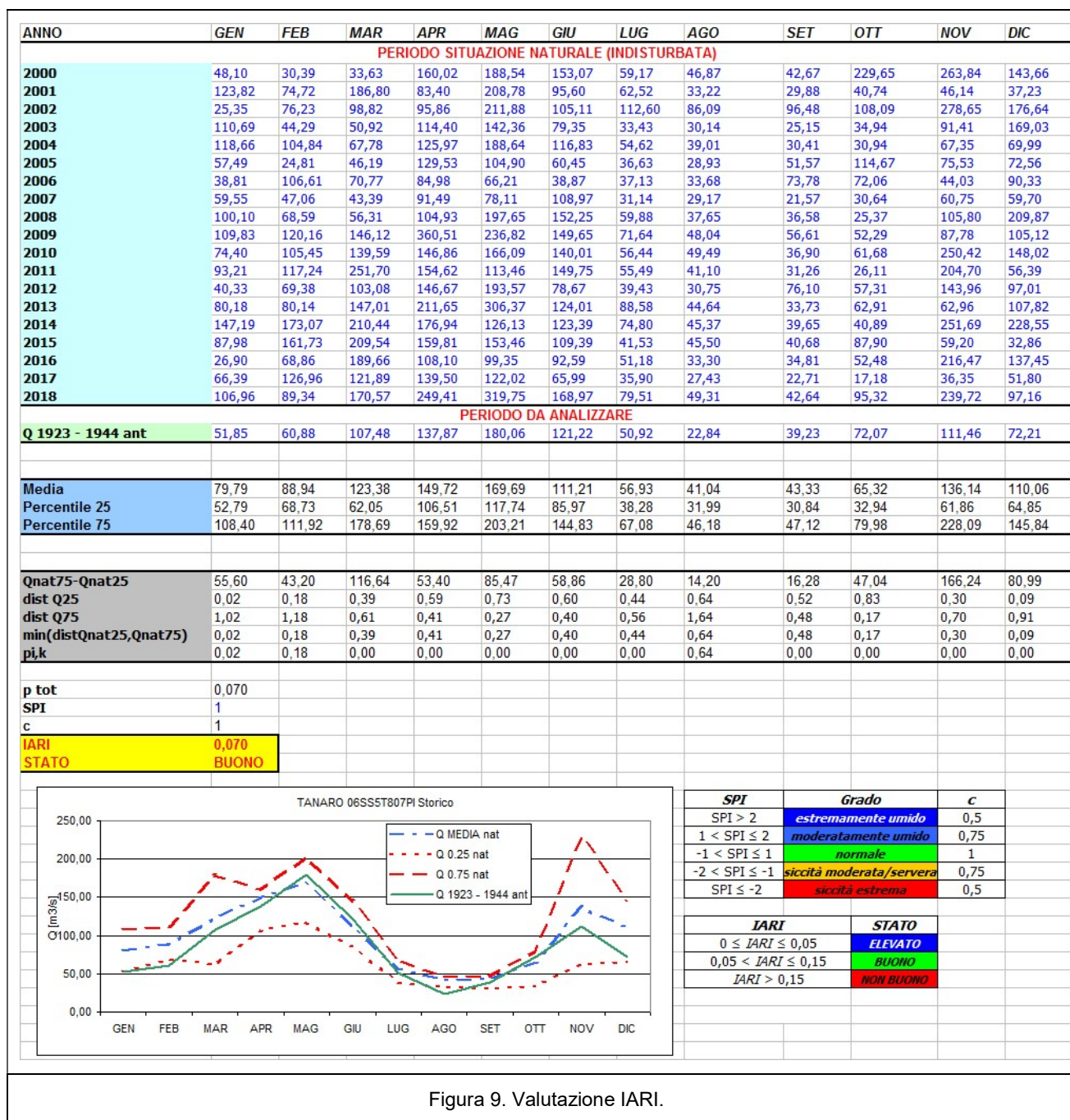


Figura 9. Valutazione IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,070: lo stato idrologico è quindi classificabile come **"BUONO"**.

Poiché i dati osservati si riferiscono a dati registrati pressappoco 90 anni fa si è deciso di valutare l'indice IARI utilizzando anche i dati registrati tra il 2015 e il 2018 in modo da confrontare la portata naturale simulata dal modello con una situazione antropizzata più recente. In Figura 10 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

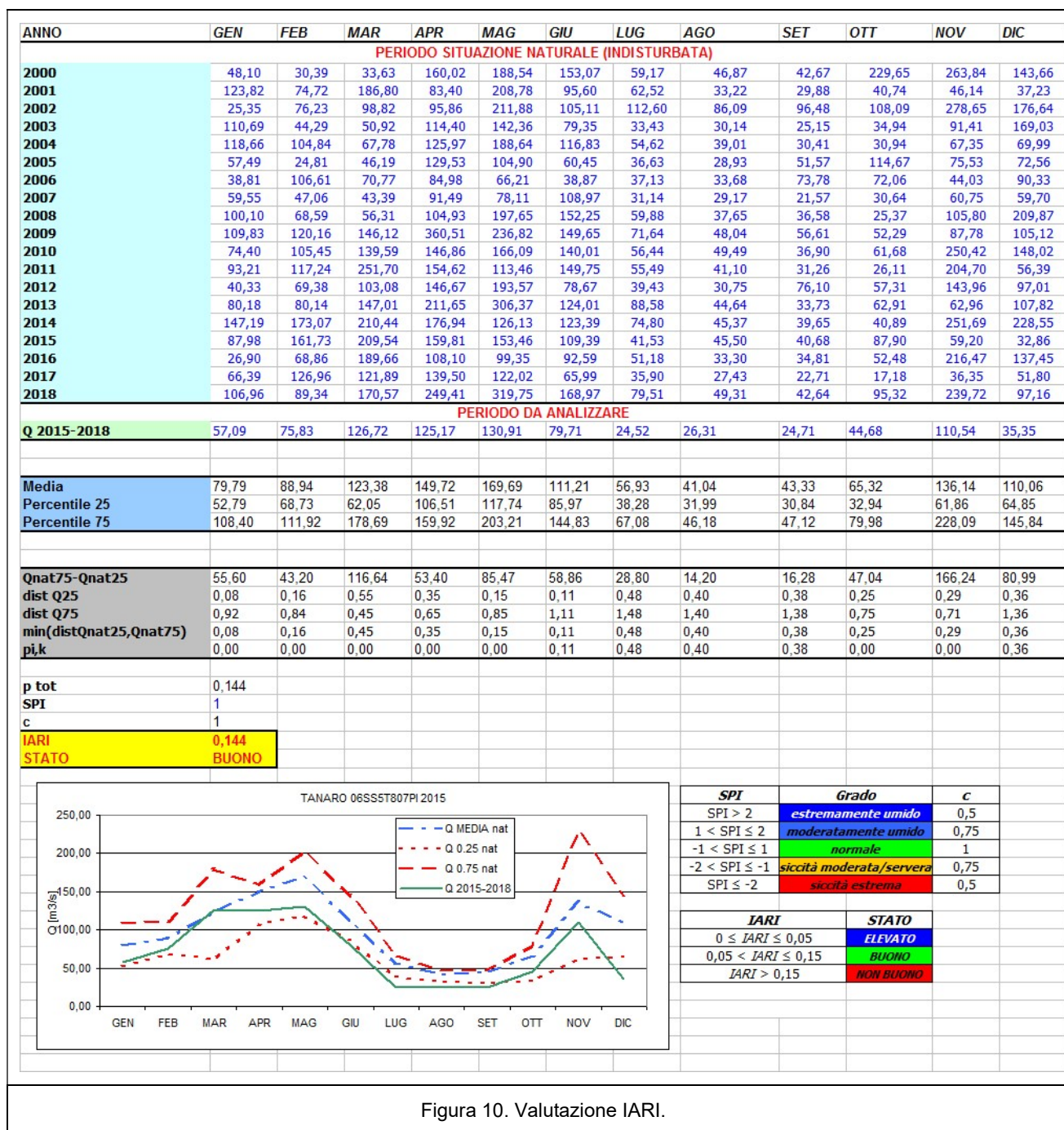


Figura 10. Valutazione IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,144: lo stato idrologico è quindi classificabile come **"BUONO"**.

Alla luce quindi dei due risultati ottenuti lo stato del regime idrologico del corpo idrico 06SS5TN807PI è classificabile come **"BUONO"**.



## Corpo idrico TANARO 06SS5T808PI

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 15,9 km circa e si estende dalla confluenza del torrente Bormida, alla confluenza nel Po, come illustrato nella successiva Figura 11.

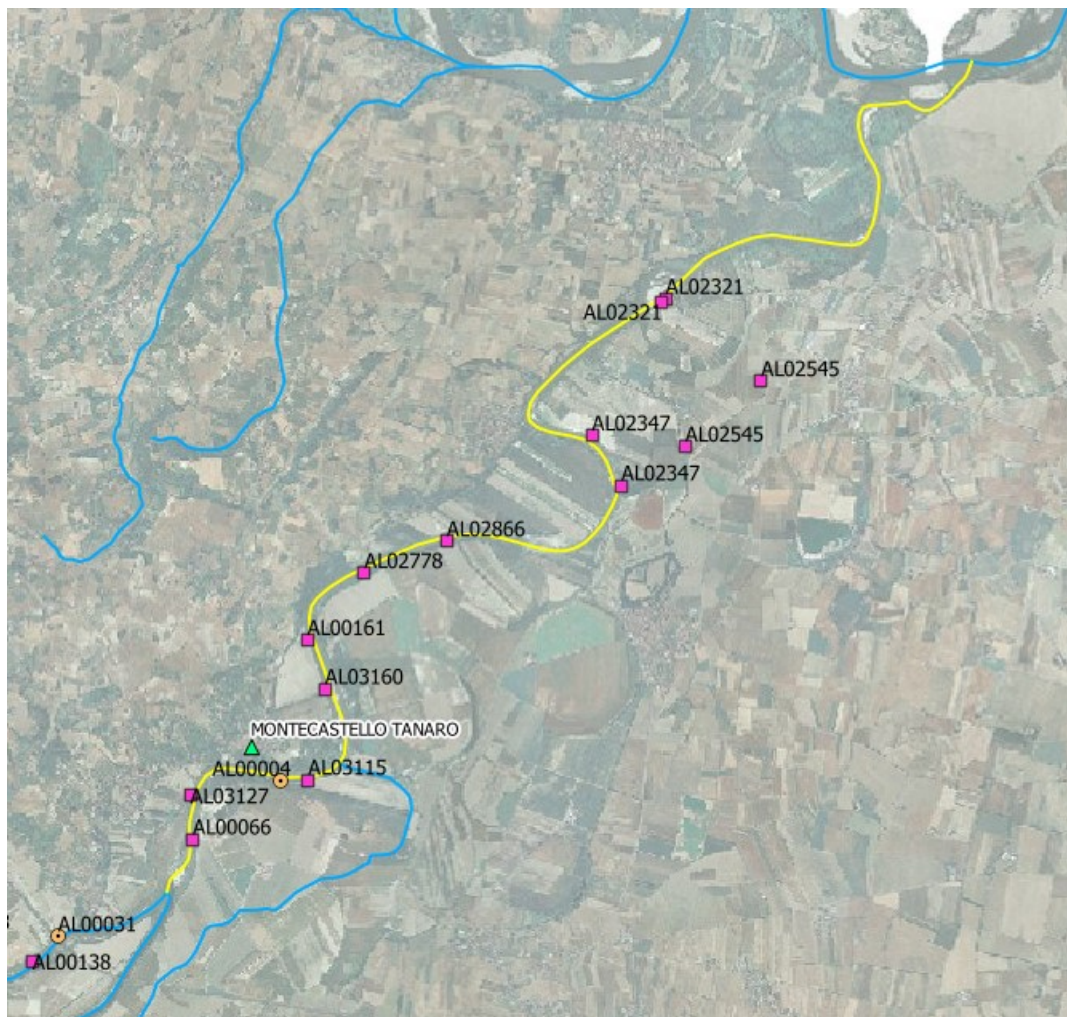


Figura 11. Tanaro CI 06SS5T808PI.

## Fase 0

### Prelievi idrici

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI (Sistema Informativo delle Risorse Idriche) risulta che nel corpo idrico considerato insiste un ridotto numero di derivazioni, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 15. Nel CI, inoltre, insistono anche tutte le derivazioni sulla Bormida. L'analisi e la valutazione degli aspetti idromorfologici per i corpi idrici che costituiscono il fiume Bormida è stata programmata e la pubblicazione è prevista nel corso del 2020. L'analisi preliminare sulle pressioni è stata comunque già effettuata e sulla Bormida insistono pressioni significative.



| Codice RIL | Comune         | Titolare                                            | Data avvio | Utilizzo | Q max derivabile (l/s) | Q med annua derivabile (l/s) | Tipologia opera | Restituz |
|------------|----------------|-----------------------------------------------------|------------|----------|------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| AL00066    | Pietra Marazzi | Capriata Stefano, Brezzi Romano, Giorgio e Giuseppe | 20/06/1933 | agricolo | 50,00                  | 50,00                        | -               | NO       |
| AL03127    | Pietra Marazzi | Aiachino Claudio                                    | -          | agricolo | 25,00                  | 9,00                         | -               | NO       |
| AL03115    | Montecastello  | Comune di Montecastello                             | -          | agricolo | -                      | -                            | -               | NO       |
| AL03160    | Montecastello  | Gay Gianni & Sergio S.S. Società Agricola           | -          | agricolo | 31,60                  | 4,60                         | -               | NO       |
| AL00161    | Montecastello  | Sottotetti Emilio                                   | -          | agricolo | 12,00                  | 3,00                         | -               | NO       |
| AL02778    | Montecastello  | Torti Francesca                                     | -          | agricolo | 50,00                  | 16,00                        | -               | NO       |
| AL02866    | Rivarone       | Tassinario Paolo                                    | -          | agricolo | 27,00                  | 7,00                         | -               | NO       |
| AL02347    | Rivarone       | Azienda Agricola Argentero Pier Paolo e Eusebio     | -          | agricolo | 36,00                  | 9,00                         | -               | NO       |
| AL02545    | -              | Az. Agr. Milano Ilde                                | -          | agricolo | 13,33                  | -                            | -               | NO       |
| AL02347    | Rivarone       | Azienda Agricola Argentero Pier Paolo e Eusebio     | -          | agricolo | 36,00                  | 9,00                         | -               | NO       |
| AL02321    | Bassignana     | Azienda Agricola Rota Maria Cristina                | -          | agricolo | 22,00                  | 8,50                         | -               | NO       |

Tabella 15. Derivazioni Tanaro CI 06SS5T808PI.

Le derivazioni sul CI in esame sono destinate principalmente all'utilizzo agricolo e globalmente prelevano portate basse, se confrontate con le portate medie mensili (Tabella 16) stimate dal Piano di Tutela delle Acque, aggiornato nel 2018, alla fine del CI (sezione a monte della confluenza con il Po).

| 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] |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 8195                   | 149,4                                 | 138,2                                | 159,8                                | 207,3                                | 206,0                                | 213,3                                | 122,7                                | 91,9                                 | 67,3                                 | 52,3                                 | 96,8                                 | 254,2                                | 185,2                                |

Tabella 16. Portate medie mensili PTA 2018.

### Opere in alveo

Il SIRI non individua, in corrispondenza delle derivazioni, opere di rilievo mentre dalla consultazione dell'applicativo SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa), si individua, in sponda destra del CI e lontano dall'alveo, un rilevato arginale inerbito esteso dal comune di Alessandria fino alla confluenza con il Po.

Le "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi" redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Tanaro riportano che: *"Lungo l'asta del Tanaro i sistemi arginali sono presenti prevalentemente nella parte medio-bassa, con carattere locale e andamento discontinuo."*

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (esclusivamente dal punto di vista dei prelievi idrici esercitati 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 considerato, una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte e una del Servizio Idrografico Mareografico Nazionale. Le caratteristiche di queste stazioni sono riassunte nella successiva Tabella 17.

| Corso d'acqua | Comune        | Denominazione stazione | Quota idrometro [m s.m.] | Superficie bacino sotteso [km <sup>2</sup> ] | n° anni disponibili | Periodo   |
|---------------|---------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|
| Tanaro        | Montecastello | Montecastello Tanaro   | 86                       | 7985                                         | 24                  | 1995÷2018 |
| Tanaro        | Montecastello | Tanaro a Montecastello | 80                       | 7985                                         | 60                  | 1923÷1985 |

Tabella 17. Idrometro di Arpa e del SIMN nel CI 06SS5T808PI.

L'idrometro di Arpa Piemonte a Montecastello è collocato all'inizio del corpo idrico, dopo la confluenza con la Bormida e pur non essendo in una posizione propriamente idonea, i suoi dati verranno utilizzati in prima analisi per rappresentare la situazione "post-impatto" e per la valutazione dell'indice IARI (lungo il corpo idrico non sono presenti pressioni significative), mentre i 19 anni di dati di portata (dal 2000 al 2018) simulate 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, verranno inizialmente utilizzati per descrivere la situazione naturale "pre-impatto".

Prima di valutare l'indice IARI, si ritiene opportuno effettuare un confronto tra le portate medie mensili osservate di entrambe le stazioni, le portate del PTA e le portate del modello a Montecastello. I risultati del confronto sono riportati nelle successive Tabella 18 e Figura 12.

| Sezione                          | GEN   | FEB   | MAR   | APR   | MAG   | GIU   | LUG  | AGO  | SETT | OTT   | NOV   | DIC   |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|
| PTA 2018                         | 138,2 | 159,8 | 207,3 | 206,0 | 213,3 | 122,7 | 91,9 | 67,3 | 52,3 | 96,8  | 254,2 | 185,2 |
| Modello 2000-2018                | 137,3 | 157,3 | 205,5 | 205,7 | 211,2 | 122,8 | 91,6 | 67,2 | 52,0 | 97,2  | 252,5 | 184,1 |
| Tanaro a Montecastello 1995-2018 | 117,1 | 122,2 | 175,9 | 182,2 | 197,4 | 109,7 | 40,2 | 31,0 | 48,9 | 91,6  | 204,1 | 142,3 |
| Tanaro a Montecastello 1923-1985 | 95,3  | 138,0 | 223,3 | 215,7 | 230,0 | 141,0 | 59,1 | 38,8 | 64,4 | 123,2 | 167,6 | 129,6 |

Tabella 18. Confronto portate medie a Montecastello.

### CONFRONTO PORTATE A MONTECASTELLO

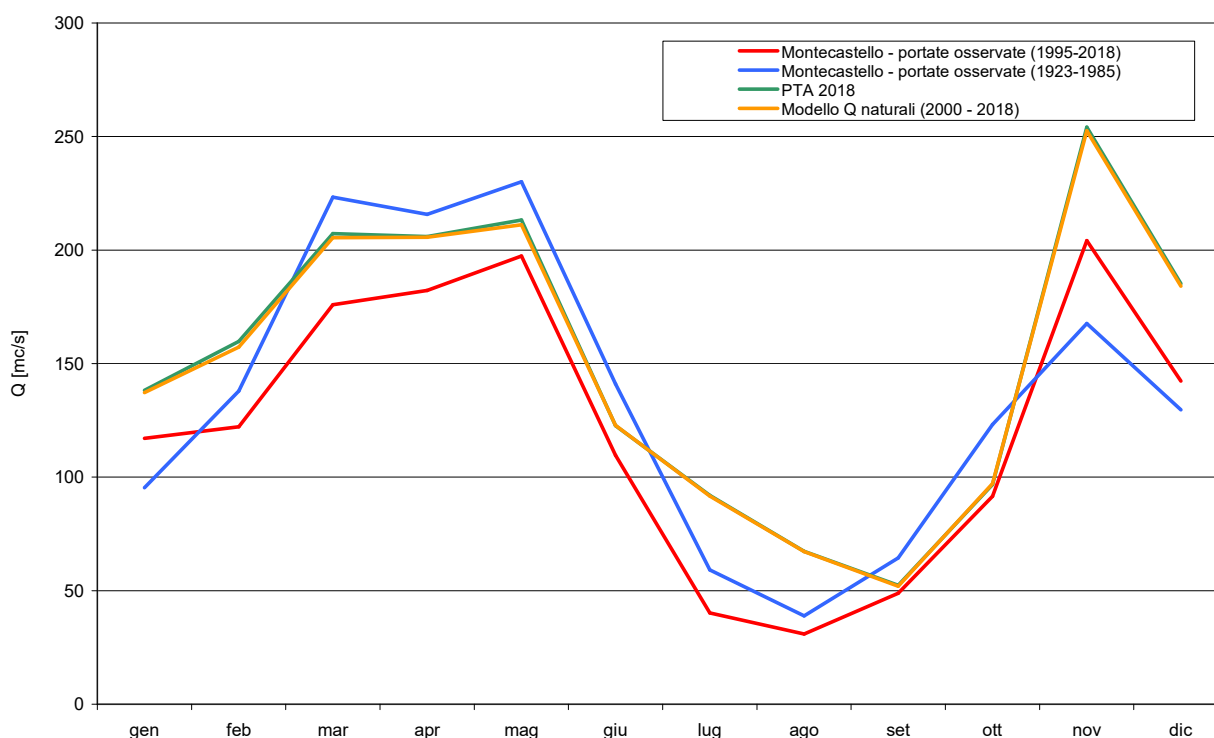


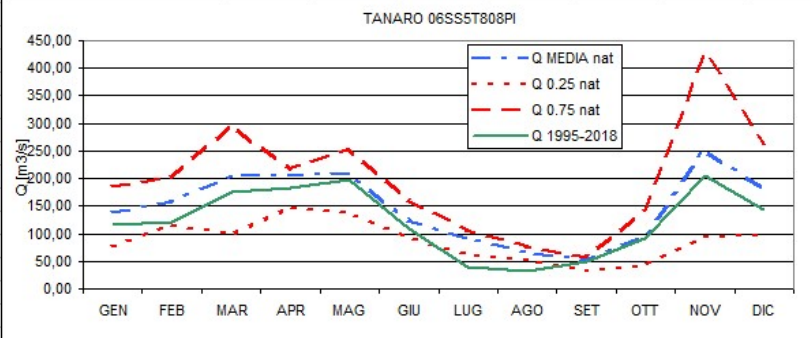
Figura 12. Confronto portate medie a Montecastello.

Osservando i dati in tabella 18 e in figura 12 si denota che le portate registrate dall'idrometro tra il 1995 e il 2018 risultano essere inferiori, durante tutti i mesi dell'anno, alle portate stimate dal modello idrologico e dal PTA.

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 in data 08.01.2019, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2018, per i 12 mesi precedenti. In Figura 13 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                                              | 63,58  | 41,17  | 49,80  | 240,23 | 238,51 | 167,37 | 94,82  | 74,79  | 46,65  | 354,08 | 499,32 | 218,41 |
| 2001                                              | 202,33 | 129,84 | 283,01 | 105,71 | 232,94 | 102,33 | 99,04  | 54,47  | 30,67  | 48,92  | 59,97  | 45,27  |
| 2002                                              | 40,89  | 176,26 | 159,84 | 141,89 | 331,52 | 121,82 | 173,69 | 138,54 | 102,26 | 145,83 | 594,38 | 277,59 |
| 2003                                              | 170,93 | 66,19  | 66,51  | 152,95 | 155,09 | 85,34  | 55,29  | 49,82  | 25,95  | 54,28  | 226,41 | 327,74 |
| 2004                                              | 210,47 | 160,25 | 117,35 | 184,04 | 261,47 | 125,75 | 88,46  | 63,93  | 32,09  | 37,23  | 110,88 | 115,40 |
| 2005                                              | 89,62  | 37,22  | 73,86  | 181,07 | 132,19 | 68,19  | 59,38  | 47,00  | 67,66  | 141,04 | 99,96  | 109,20 |
| 2006                                              | 61,90  | 186,93 | 125,26 | 100,80 | 77,53  | 43,00  | 58,94  | 58,50  | 181,97 | 103,59 | 76,28  | 197,10 |
| 2007                                              | 95,96  | 71,71  | 71,13  | 113,29 | 97,63  | 124,29 | 50,84  | 47,64  | 21,98  | 33,69  | 93,93  | 81,13  |
| 2008                                              | 208,70 | 128,41 | 81,25  | 177,85 | 242,28 | 172,94 | 96,13  | 61,13  | 37,28  | 25,95  | 180,27 | 336,94 |
| 2009                                              | 160,63 | 248,83 | 296,79 | 549,84 | 268,48 | 162,22 | 115,10 | 78,74  | 60,75  | 62,07  | 164,73 | 186,35 |
| 2010                                              | 119,35 | 199,40 | 254,10 | 197,39 | 200,43 | 157,04 | 91,39  | 80,82  | 38,19  | 171,12 | 445,14 | 251,89 |
| 2011                                              | 158,99 | 204,32 | 453,86 | 176,48 | 127,37 | 164,08 | 89,72  | 67,01  | 32,47  | 27,55  | 433,15 | 71,60  |
| 2012                                              | 62,65  | 105,98 | 155,88 | 221,90 | 248,69 | 88,65  | 65,50  | 51,27  | 79,63  | 68,25  | 264,02 | 149,34 |
| 2013                                              | 136,00 | 130,64 | 272,77 | 306,32 | 429,17 | 138,77 | 140,54 | 73,03  | 35,35  | 73,31  | 93,33  | 282,95 |
| 2014                                              | 302,00 | 345,68 | 344,62 | 213,58 | 149,44 | 131,23 | 125,03 | 77,65  | 41,00  | 76,63  | 533,26 | 381,74 |
| 2015                                              | 170,37 | 275,27 | 310,59 | 191,14 | 172,28 | 124,69 | 69,60  | 74,16  | 50,65  | 144,46 | 69,20  | 43,17  |
| 2016                                              | 44,74  | 125,37 | 319,03 | 126,93 | 129,29 | 101,43 | 82,29  | 54,61  | 35,65  | 60,33  | 386,75 | 206,76 |
| 2017                                              | 213,88 | 150,74 | 294,27 | 364,84 | 371,20 | 182,31 | 126,23 | 79,24  | 43,77  | 200,04 | 418,59 | 132,04 |
| 2018                                              | 94,90  | 204,32 | 174,36 | 161,84 | 146,82 | 71,99  | 58,57  | 45,34  | 23,26  | 17,52  | 47,63  | 83,34  |
| <b>PERIODO DA ANALIZZARE</b>                      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <b>Q 1995-2018</b>                                | 117,09 | 122,17 | 175,90 | 182,21 | 197,35 | 109,65 | 40,15  | 30,97  | 48,86  | 91,59  | 204,13 | 142,31 |
| <b>Media</b>                                      | 137,26 | 157,29 | 205,49 | 205,69 | 211,17 | 122,81 | 91,61  | 67,25  | 51,96  | 97,15  | 252,48 | 184,10 |
| <b>Percentile 25</b>                              | 76,60  | 115,67 | 99,30  | 147,42 | 139,51 | 95,04  | 62,44  | 52,87  | 32,28  | 43,07  | 93,63  | 96,27  |
| <b>Percentile 75</b>                              | 186,63 | 201,86 | 295,53 | 217,74 | 255,08 | 159,63 | 107,07 | 76,22  | 55,70  | 142,75 | 425,87 | 264,74 |
| <b>Qnat75-Qnat25</b>                              | 110,03 | 86,18  | 196,23 | 70,32  | 115,57 | 64,59  | 44,63  | 23,35  | 23,42  | 99,68  | 332,24 | 168,47 |
| <b>dist Q25</b>                                   | 0,37   | 0,08   | 0,39   | 0,49   | 0,50   | 0,23   | 0,50   | 0,94   | 0,71   | 0,49   | 0,33   | 0,27   |
| <b>dist Q75</b>                                   | 0,63   | 0,92   | 0,61   | 0,51   | 0,50   | 0,77   | 1,50   | 1,94   | 0,29   | 0,51   | 0,67   | 0,73   |
| <b>min(distQnat25,Qnat75)</b>                     | 0,37   | 0,08   | 0,39   | 0,49   | 0,50   | 0,23   | 0,50   | 0,94   | 0,29   | 0,49   | 0,33   | 0,27   |
| <b>pi,k</b>                                       | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,50   | 0,94   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| <b>p tot</b>                                      | 0,120  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <b>SPI</b>                                        | 1      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <b>c</b>                                          | 1      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <b>IARI</b>                                       | 0,120  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <b>STATO</b>                                      | 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 | siccità moderata/servera | 0,75 |
| SPI ≤ -2      | siccità estrema          | 0,5  |

| IARI               | STATO     |
|--------------------|-----------|
| 0 ≤ IARI ≤ 0,05    | ELEVATO   |
| 0,05 < IARI ≤ 0,15 | BUONO     |
| IARI > 0,15        | NON BUONO |

Figura 13. Valutazione IARI.

Il calcolo ha individuato un valore dell'indice IARI pari a 0,120: lo stato idrologico è quindi classificabile come **"BUONO"**.