

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

RELAZIONE SUI CORPI IDRICI ANALIZZATI NELL'ANNO 2012



Revisione	Data	Oggetto Revisione
V01	11/06/2013	Tutto il documento
Redazione:	Elisa Comune, Mariella Graziadei, Milena Zaccagnino	Data: 11/06/2013
Revisione:	Funzione: Responsabile Idrologia ed effetti al suolo	Data: 11/06/2013
	Nome: Secondo Barbero	
Approvazione:	Funzione: Responsabile Dipartimento Sistemi Previsionali	Data: 11/06/2013
	Nome: Anna Maria Gaffodio	

A cura del *Dipartimento Sistemi Previsionali*



SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO
UNI EN ISO 9001:2008

INTRODUZIONE

La Direttiva Quadro Acque dell'Unione Europea, Dir. 2000/60/CE, obbliga gli Stati Membri alla pianificazione integrata dell'utilizzo, tutela e 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 (<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/analisi-e-valutazione-degli-aspetti>). Tale procedura è conforme e rispondente alle richieste della Direttiva Quadro Acque e coerente con la Direttiva 2007/60/CE, relativa alla gestione del rischio da inondazioni.

L'analisi dell'alterazione del regime idrologico di un corso d'acqua in corrispondenza di una specifica sezione trasversale, in particolar modo, è stata effettuata sulla base dell'Indice di Alterazione del Regime Idrologico, IARI, che fornisce una misura dello scostamento del regime idrologico osservato allo stato attuale, valutato a scala giornaliera e/o mensile, rispetto a quello naturale di riferimento che si avrebbe in assenza di pressioni antropiche.

Nell'anno 2011 è stata effettuata la sperimentazione del metodo proposto da ISPRA su quattro corpi idrici, definiti come tratti dei torrenti Forzo e Gesso e dei fiumi Cervo e Orco.

A seguito della sperimentazione, sono state effettuate delle considerazioni in merito all'applicabilità del metodo sui corsi d'acqua del territorio piemontese, di seguito elencate in modo sintetico:

- la procedura per la valutazione dell'indice mediante la scelta di un periodo di riferimento definito dai percentili 25 e 75% confrontato con un periodo "recente" è abbastanza intuitiva e semplice da applicare;
- dall'analisi delle serie di portate misurate disponibili per i corpi idrici analizzati, si denota una difficoltà, applicando rigorosamente la procedura di calcolo, di trovarsi in una situazione di disponibilità di dati "buona";
- qualora non siano presenti stazioni di misura delle portate nei tratti di interesse e si proceda alla stima delle portate naturali mediante modellazione idrologica è necessario che il modello sia tarato per simulare correttamente la variabilità idrologica naturale, quindi sia i deflussi in condizioni di magra, che in condizioni di piena; tale schematizzazione risulta però piuttosto complessa, specialmente per sezioni che sottendono bacini di elevate dimensioni, dal momento che è necessario tenere in considerazione una grande variabilità di fenomeni, come lo scambio con la falda idrica sotterranea, la presenza invasi, l'influenza del reticolo irriguo, etc;
- l'effettuazione di misure di portata nel caso in cui la disponibilità di dati sia "nulla" si dimostra piuttosto laboriosa e richiede di effettuare misure in sito nel mese di minima portata, che non

sempre coincide con il periodo di massima idroesigenza delle utenze che insistono nel tratto (es. corpi idrici collocati in zona valliva sfruttati prevalentemente a uso irriguo);

- qualora lo stato idrologico del corso d'acqua risultasse "non buono" e occorresse procedere alla Fase2, non sono definiti criteri oggettivi per la definizione di un giudizio "esperto" nell'elaborato 1.1 "Analisi e valutazione degli aspetti idromorfologici", versione Agosto 2011;
- qualora si intenda valutare lo stato idrologico di un intero corso d'acqua è necessario suddividerlo in tratti in funzione della posizione delle stazioni di misura delle portate. Visto il ridotto numero di idrometri disponibili su una stessa asta fluviale, l'estensione dei tratti può essere troppo ampia per poter definire un indice IARI valido per ogni singola suddivisione;
- qualora con disponibilità di dati "nulla" fosse necessario procedere ad un approfondimento della Fase 2 (stato idrologico "NON BUONO" scaturito nella Fase 1) e la criticità risultasse confermata, il metodo ISPRA prevede l'installazione di un idrometro che consenta la raccolta di dati in continuo; tale proposta tuttavia andrebbe valutata in termini di costi ed ulteriori benefici.

Di seguito si descrivono i risultati dell'applicazione del metodo sui corpi idrici analizzati nel corso dell'anno 2012. La definizione della sezione in cui effettuare la valutazione dell'indice IARI, rappresentativa dello stato idrologico dell'intero corpo idrico, è stata determinata, in caso di disponibilità di dati "scarsa", dalla presenza idrometri, e in caso di disponibilità di dati "nulla", dalla necessità di effettuare una valutazione di tipo cautelativo: le misure di portata, indicativamente, per i corpi idrici caratterizzati da sfruttamento prevalentemente irriguo, sono state effettuate a valle delle principali derivazioni, mentre per i corpi idrici caratterizzati in modo preponderante da utilizzo energetico, in corrispondenza di tratti sottesi da impianti idroelettrici.

Corpo idrico BELBO (08SS1N043PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 18 km circa e si estende dalla sorgente alla frazione Monastero del Comune di San Benedetto Belbo, immediatamente a monte del Lago delle Verne, piccolo bacino artificiale utilizzato per la pesca sportiva (Figura 1).

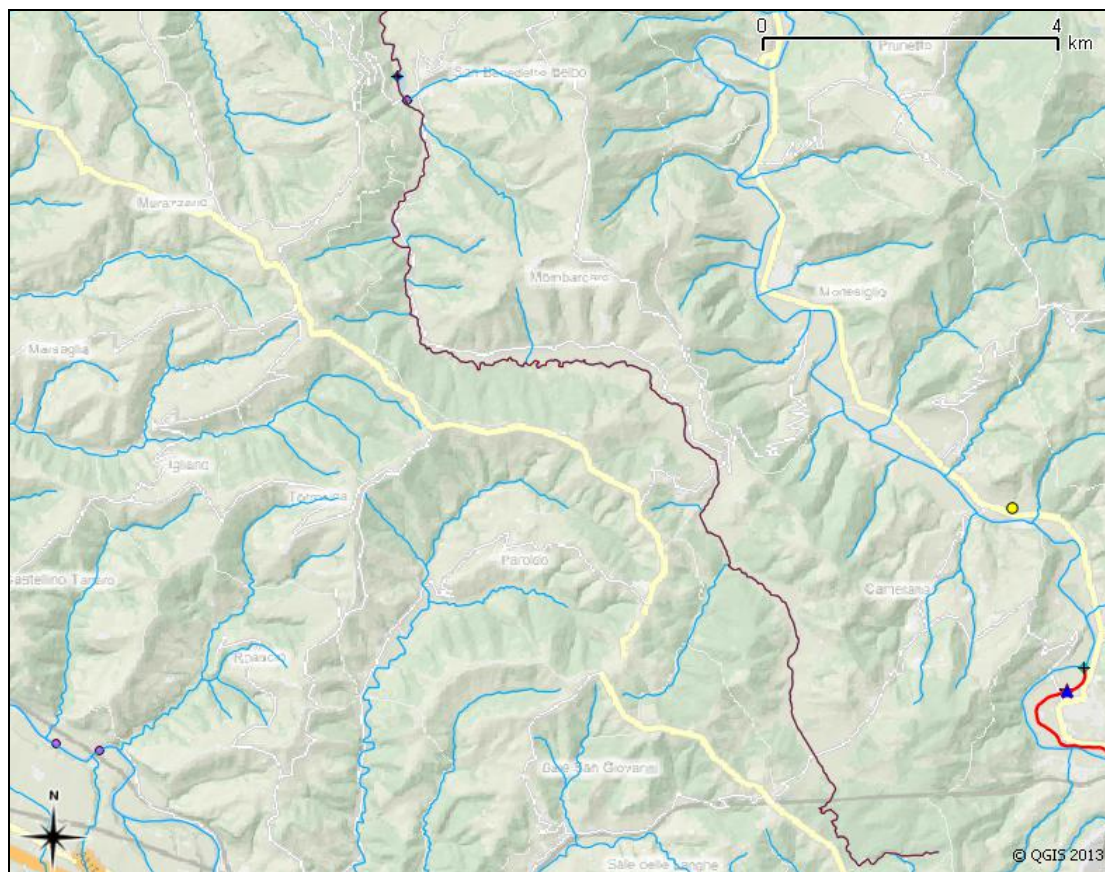


Figura 1 – Torrente Belbo (08SS1N043PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che lungo il corpo idrico considerato non sono presenti derivazioni. Secondo quanto emerge dalla consultazione dell'applicativo SICOD, nel tratto studiato non si riscontra la presenza di opere o sistemazioni in alveo significative. L'unica opera artificiale individuata è un sistema di drenaggio costituito da canalette in legname e pietrame in sponda destra a fine tratto. Il livello delle pressioni in alveo può essere quindi classificato come non significativo. Alla luce di queste considerazioni, si può ritenere che lo stato del regime idrologico del corpo idrico Belbo (CI 08SS1N043PI) sia pressoché inalterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"ELEVATO"**.

Corpo idrico **BELBO (08SS2N044PI)**

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 19 km circa e si estende dalla frazione Monastero del Comune di San Benedetto Belbo, in corrispondenza del Lago delle Verne, piccolo bacino artificiale utilizzato per la pesca sportiva, al Comune di Borgomale, immediatamente a monte dell'idrometro di Borgomale Belbo (Figura 2).

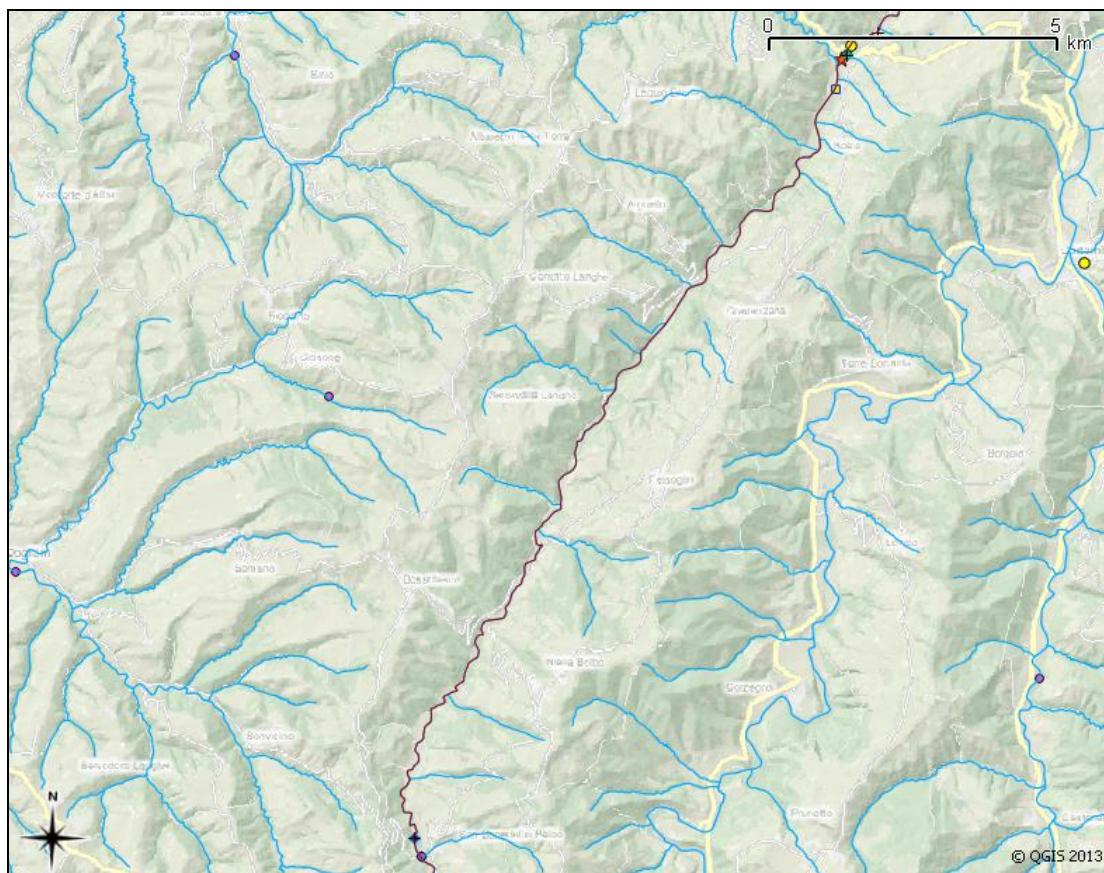


Figura 2 – Torrente Belbo (08SS2N044PI).

Fase 0

Consultando l'applicativo SIRI, si evince che nel corpo idrico oggetto di studio è presente un'unica derivazione, situata nel Comune di San Benedetto Belbo, in località Monastero, di cui si illustrano le principali caratteristiche 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
CN00937	San Benedetto Belbo	Lago delle Verne S.R.L.	-	piscicolo	35	25	Sbarramento precario	SI

Tabella 1 – Derivazioni sul torrente Belbo.

La derivazione preleva in continuo risorsa idrica nel torrente Belbo per alimentare il Lago delle Verne. Immediatamente a valle del bacino è collocata la corrispondente restituzione. Le portate derivate sono sempre significativamente inferiori rispetto alle portate medie mensili del torrente Belbo tra Bosia e Castino (sezione 2503-1) definite dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, sebbene le portate naturali stimate per i mesi estivi siano di un ordine di grandezza inferiori a quelle stimate per il periodo primaverile e autunnale.

Sup [km ²]	Q _{MEDA} [m ³ /s]	Q _{GEN} [m ³ /s]	Q _{FEB} [m ³ /s]	Q _{MAR} [m ³ /s]	Q _{APR} [m ³ /s]	Q _{MAG} [m ³ /s]	Q _{GIU} [m ³ /s]	Q _{LUG} [m ³ /s]	Q _{AGO} [m ³ /s]	Q _{SET} [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q _{NOV} [m ³ /s]	Q _{DIC} [m ³ /s]
109,4	1,4	1,68	1,82	2,38	2,38	1,82	0,42	0,14	0,28	0,42	0,98	2,52	2,1

Tabella 2 – Portate medie mensili PTA.

In ultima analisi, poiché le portate derivate sono ridotte e l'estensione dell'asta torrentizia sottesa dalla derivazione è limitata all'estensione del laghetto, si assume che la derivazione che insiste nel tratto studiato abbia un impatto quasi nullo sul bilancio del corpo idrico e possa pertanto essere classificata come non significativa.

Secondo quanto riportato dall'applicativo SICOD, nel tratto studiato non si riscontra la presenza di opere o sistemazioni in alveo significative, ad eccezione di alcuni interventi di riprofilatura dell'alveo nel Comune di Bosia. Questo tipo di interventi non ha tuttavia influenza sull'andamento delle portate in alveo. Analizzando le LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Tanaro risulta che *“Nel tratto da Niella Belbo a Bosia il corso d'acqua (Belbo) scorre su un fondovalle particolarmente stretto, delimitato da versanti acclivi e in condizioni di stabilità precarie; sono frequenti le frane direttamente interessanti il fondovalle. L'alveo ha andamento circa rettilineo e occupa una fascia media di fondovalle larga circa 100 m; il fondovalle non è interessato da particolari infrastrutture viarie o centri abitati. L'alveo presenta una situazione di dissesto generalizzato, con forte erosione e frane delle sponde quasi ovunque. Tali erosioni possono innescare ulteriori instabilità dei versanti”*; anche in questo caso non sono individuate opere di rilievo in alveo e sulle sponde.

Alla luce delle considerazioni effettuate, si può ritenere che lo stato del regime idrologico del corpo idrico Belbo (CI 08SS2N044PI) sia pressoché inalterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **“ELEVATO”**.

Corpo idrico **BELBO (08SS3N045PI)**

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 16 km circa e si estende dall'idrometro di Borgomale Belbo (circa 500 m a monte della stazione) fino alla fine del concentrico di S. Stefano Belbo (Figura 3).

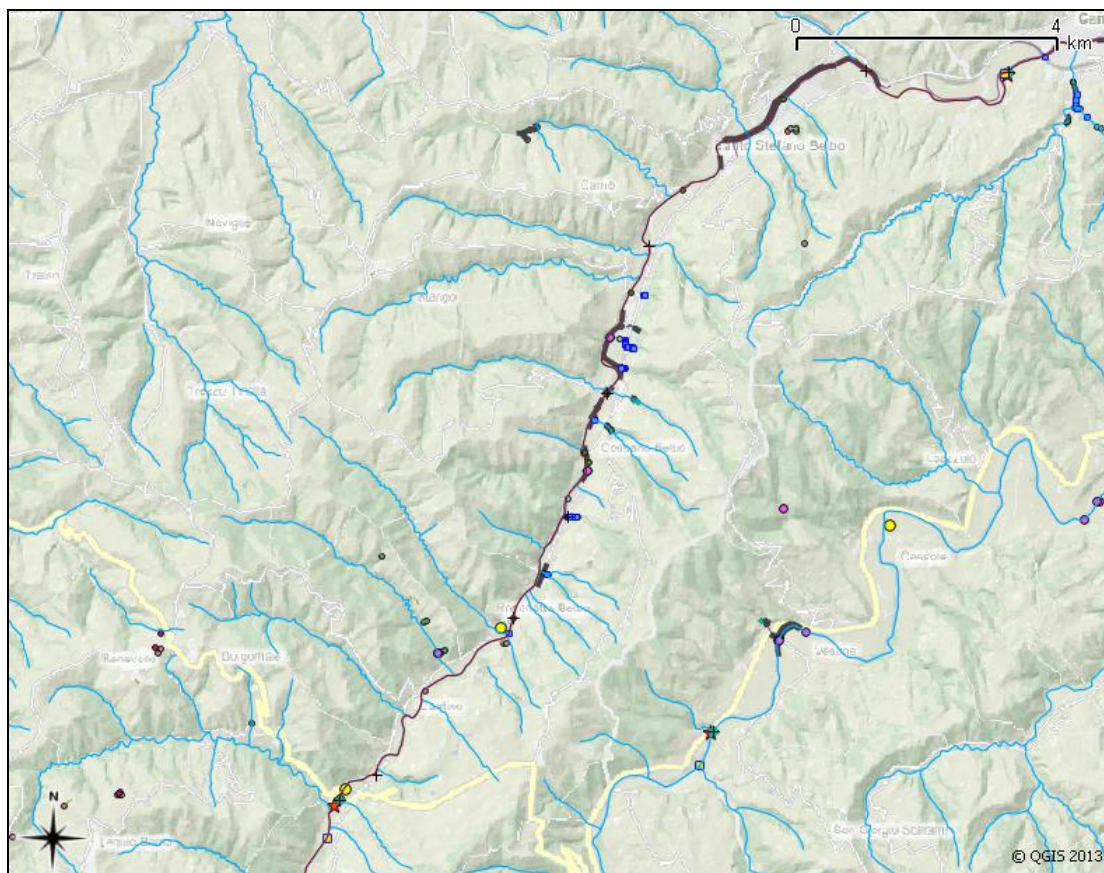


Figura 3. – Torrente Belbo (08SS3N045PI).

Fase 0

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
CN00937	San Benedetto Belbo	Lago delle Verne S.R.L.	-	piscicolo	35	25	Sbarramento precario	SI
CN00121	Cossano Belbo	Consorzio irriguo Grassino	-	agricolo	150	50	Sbarramento precario	NO
CN00120	Cossano Belbo	Consorzio irriguo Chiossa	01/02/1982	agricolo	650	384	Traverse con organi di regolazione	NO
CN00652	Castino	Corino Ornella	-	agricolo	6	6	Traverse con organi di regolazione	NO

Tabella 3 – Derivazioni sul torrente Belbo.

Dall'analisi dei dati del SIRI riportati in Tabella 3 si evince che lo sfruttamento della risorsa idrica è finalizzato principalmente all'uso irriguo. In blu sono evidenziate le prese collocate a monte del tratto studiato. La derivazione che insiste nel corpo idrico 08SS2N044PI, finalizzata all'alimentazione del lago delle Vernie, è già stata classificata in precedenza come non significativa. Le derivazioni CN00120 e CN00121, invece, prelevano portate ragguardevoli, se paragonate alle portate medie mensili del torrente Belbo tra Rocchetta Belbo e Cossano (sezione 2504 -1), definite dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7; non possono quindi essere classificate come pressioni non significative.

Sup [km ²]	Q _{MEDA} [m ³ /s]	Q _{GEN} [m ³ /s]	Q _{FEB} [m ³ /s]	Q _{MAR} [m ³ /s]	Q _{APR} [m ³ /s]	Q _{MAG} [m ³ /s]	Q _{GIU} [m ³ /s]	Q _{LUG} [m ³ /s]	Q _{AGO} [m ³ /s]	Q _{SET} [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q _{NOV} [m ³ /s]	Q _{DIC} [m ³ /s]
140,1	1,7	2,04	2,21	3,06	3,06	2,04	0,17	0	0,17	0,51	1,19	3,06	2,55

Tabella 4 – Portate medie mensili PTA.

Consultando le informazioni reperibili nel SICOD risulta che lungo il corpo idrico studiato sono state realizzate numerose opere: soglie in calcestruzzo e difese spondali in massi o calcestruzzo. Per quanto riguarda le scogliere in massi, la relativa pressione sul corpo idrico può essere considerata come non significativa, poiché la posa di massi a secco consente gli scambi tra la falda freatica e l'alveo, mentre le difese spondali in calcestruzzo, che potrebbero influenzare i moti di filtrazione, sono collocate quasi sempre all'interno dei centri abitati, con sviluppi lineari molto ridotti. Le difese spondali, inoltre, sono progettate per stabilizzare l'alveo e le sponde, limitando il più possibile l'interazione con i deflussi in alveo. Si denota anche la presenza di opere di canalizzazione, ma in numero ridotto e lungo i rii affluenti del tratto considerato.

Dalla consultazione le LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Tanaro si evince che *“Nel tratto da Bosia a Cossano Belbo il fondovalle è ancora molto stretto e circa rettilineo, particolarmente interessato dalla presenza di infrastrutture viarie, centri abitati e manufatti di attraversamento...In località Rocchetta Belbo il corso d'acqua è canalizzato con una sezione ristretta contenuta da muri di sponda”*. Il documento conferma quanto contenuto nel SICOD.

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 da effettuare consiste nella valutazione della disponibilità di dati. Nel tratto studiato sono presenti due idrometri facenti parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte, (Tabella 5) ed un idrometro, dismesso, appartenente alla rete in gestione al SIMN (Tabella 6).

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km ²]	n° anni disponibili	Periodo
Belbo	Borgomale	Borgomale Belbo	334	95	1	2000
Belbo	Rocchetta Belbo	Rocchetta Belbo	284	113	9	2004÷2012

Tabella 5 – Idrometri in gestione nel CI 08SS3N045PI.

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km ²]	n° anni disponibili	Periodo
Belbo	S. Stefano Belbo	Belbo a S. Stefano Belbo	-	182	5	1958÷1962

Tabella 6 – SIMN: idrometri nel CI 08SS3N045PI.

Nessuna delle tre stazioni descritte nelle Tabelle 5 e 6 è caratterizzata da un numero di anni di misura sufficientemente esteso da poter essere utilizzato come periodo naturale indisturbato di riferimento pre – impatto. Per quanto riguarda la disponibilità di portate post-impatto, a livello teorico potrebbero essere utilizzati i dati misurati all'idrometro di Rocchetta Belbo; la posizione dell'idrometro è tuttavia a monte delle due prese irrigue (CN00120 e CN00121), classificate, nella Fase 0, di fatto come le uniche pressioni significative esercitate sul tratto. Si ritiene perciò opportuno effettuare la valutazione dell'alterazione del regime idrologico del corpo idrico a valle delle pressioni, nel comune di **S. Stefano Belbo**, in corrispondenza del vecchio idrometro, dove non si hanno a disposizione dati recenti di portata. La disponibilità di dati per effettuare la stima dello IARI risulta quindi “nulla”. In questa circostanza è necessario effettuare una misura di portata ad hoc nel mese di maggior ricorrenza del minimo mensile.

Per l'individuazione del mese in cui con maggior frequenza ricade il minimo di portata si è fatto riferimento alle serie di portate simulate nelle stazioni di Rocchetta Belbo, Castelnuovo Belbo (sezioni utilizzate per la taratura del modello) e di Santo Stefano Belbo (circa 9 km a valle di Rocchetta Belbo) dal 2000 al 2009, dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte. Nelle successive Tabella 7, 8 e 9 sono riportati i valori di portata medi mensili (espressi in m³/s) utilizzati per effettuare la statistica sui valori minimi.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
2000	0,63	0,24	0,30	3,33	2,98	1,33	0,35	0,24	0,78	5,31	5,60	1,92	1,92
2001	1,97	1,05	2,93	0,52	1,00	0,27	0,21	0,19	0,17	0,16	0,16	0,15	0,73
2002	0,14	1,58	1,84	1,34	4,51	0,51	0,50	0,30	0,79	1,49	6,34	3,56	1,91
2003	1,62	0,44	0,33	1,15	0,28	0,23	0,18	0,17	0,16	0,15	1,00	4,21	0,83
2004	2,47	1,56	0,55	1,82	2,70	0,34	0,23	0,19	0,18	0,17	0,32	0,88	0,95
2005	0,71	0,24	0,35	2,59	1,15	0,31	0,20	0,17	0,29	1,72	0,81	1,30	0,82
2006	0,47	1,99	1,06	0,23	0,21	0,14	0,13	0,13	1,20	0,59	0,21	1,20	0,63
2007	0,76	0,60	0,51	0,78	0,72	0,52	0,16	0,14	0,13	0,19	0,47	0,58	0,46
2008	2,26	0,99	0,24	1,21	1,44	0,51	0,19	0,16	0,14	0,14	2,03	6,06	1,28
2009	2,68	2,25	1,55	9,24	1,58	0,47	0,30	0,25	0,22				

Tabella 7 – Portate medie mensili a Rocchetta Belbo.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
2000	0,86	0,30	0,39	4,43	4,61	2,05	0,49	0,32	0,93	6,82	7,66	2,68	2,63
2001	2,73	1,43	4,10	0,69	1,23	0,32	0,25	0,22	0,20	0,19	0,18	0,17	0,98
2002	0,16	2,11	2,54	1,91	6,09	0,66	0,63	0,41	1,09	2,01	8,93	4,93	2,62
2003	2,25	0,57	0,41	1,41	0,33	0,27	0,21	0,20	0,19	0,17	1,50	5,88	1,12
2004	3,49	2,27	0,74	2,57	3,64	0,44	0,28	0,23	0,21	0,20	0,48	1,27	1,32
2005	0,96	0,30	0,48	3,36	1,60	0,40	0,24	0,19	0,35	2,53	1,11	1,75	1,11
2006	0,65	2,91	1,42	0,30	0,25	0,16	0,15	0,14	1,77	0,80	0,26	1,57	0,87
2007	1,03	0,80	0,70	0,97	1,00	0,70	0,19	0,16	0,14	0,34	0,87	0,86	0,65
2008	3,30	1,36	0,28	1,77	2,10	0,67	0,23	0,19	0,17	0,16	2,76	8,58	1,80
2009	3,72	3,06	2,20	12,40	2,01	0,59	0,37	0,30	0,27				

Tabella 8 – Portate medie mensili a Santo Stefano Belbo.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
2000	1,61	0,55	0,84	9,87	10,65	4,88	1,18	0,68	0,98	12,83	17,92	6,74	5,73
2001	6,87	3,61	10,40	1,79	2,29	0,63	0,47	0,40	0,36	0,32	0,30	0,27	2,31
2002	0,24	4,26	5,87	4,61	13,56	1,57	1,11	0,96	1,90	3,46	20,99	12,27	5,90
2003	5,80	1,37	0,82	2,32	0,57	0,49	0,39	0,35	0,32	0,29	2,90	13,56	2,43
2004	9,08	6,16	2,30	5,74	8,03	0,95	0,57	0,44	0,38	0,35	0,92	2,81	3,14
2005	2,32	0,65	1,20	5,70	2,92	0,78	0,41	0,31	0,72	5,79	2,59	4,14	2,29
2006	1,66	7,66	3,08	0,68	0,49	0,28	0,25	0,23	3,18	1,82	0,49	3,24	1,92
2007	2,37	1,85	1,31	1,66	1,70	1,08	0,30	0,23	0,20	0,55	2,20	2,14	1,30
2008	8,40	3,49	0,51	4,04	5,61	1,90	0,56	0,39	0,32	0,29	5,09	20,97	4,30
2009	9,21	8,31	5,61	25,80	4,10	1,28	0,77	0,61	0,53				

Tabella 9 – Portate medie mensili a Castelnuovo Belbo.

Il torrente Belbo presenta le caratteristiche di un corso d'acqua appenninico, con spiccati fenomeni di scarsità idrica durante i mesi estivi, legati alle caratteristiche geomorfologiche e idrologiche del bacino; questo aspetto risulta confermato dall'osservazione dei dati riportati nelle Tabelle 7, 8 e 9: il minimo annuale mensile nel tratto studiato si verifica con maggior frequenza tra agosto e ottobre; in particolar modo, nel mese di ottobre, per tutte le stazioni, si verifica, dal 2000 al 2009, il maggior numero di minimi. La misura di portata è stata perciò effettuata in data 2 ottobre 2012, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0,234 m³/s**.

La portata misurata ad hoc è stata confrontata con le portate pre-impatto simulate dal 2000 al 2009 nella sezione corrispondente a Santo Stefano Belbo dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte. Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, rispettivamente nelle sezioni 2504-01 (tra Rocchetta e Cossano Belbo) e 2506-01 (tra S. Stefano Belbo e Canelli). Le portate medie mensili (esprese in m³/s) sono riportate nella successiva Tabella 10.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
2504-1	2,04	2,21	3,06	3,06	2,04	0,17	0	0,17	0,51	1,19	3,06	2,55
Modello	1,91	1,51	1,32	2,98	2,28	0,63	0,31	0,24	0,53	1,59	2,65	2,89
2506-1	3,72	4,03	5,58	5,58	3,72	0,31	0	0,31	0,93	2,17	5,58	4,65

Tabella 10 – Confronto portate simulate - PTA.

Osservando le portate riportate in Tabella 10 si evince che, nei mesi di agosto, settembre ed ottobre, periodo in cui si verificano le criticità maggiori, il modello definisce con accettabile correttezza le portate medie mensili disponibili in alveo, che risultano del medesimo ordine di grandezza rispetto a quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque; in particolar modo, le portate simulate a S. Stefano, sono sempre comprese tra le portate del Piano di Tutela alle sezioni 2504-1 e 2506-1.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2012, 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 dell'Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino idrologico mensile emesso da Arpa Piemonte in data 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, 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	0.86	0.30	0.39	4.43	4.61	2.05	0.49	0.32	0.93	6.82	7.66	2.68
2001	2.73	1.43	4.10	0.69	1.23	0.32	0.25	0.22	0.20	0.19	0.18	0.17
2002	0.16	2.11	2.54	1.91	6.09	0.66	0.63	0.41	1.09	2.01	8.93	4.93
2003	2.25	0.57	0.41	1.41	0.33	0.27	0.21	0.20	0.19	0.17	1.50	5.88
2004	3.49	2.27	0.74	2.57	3.64	0.44	0.28	0.23	0.21	0.20	0.48	1.27
2005	0.96	0.30	0.48	3.36	1.60	0.40	0.24	0.19	0.35	2.53	1.11	1.75
2006	0.65	2.91	1.42	0.30	0.25	0.16	0.15	0.14	1.77	0.80	0.26	1.57
2007	1.03	0.80	0.70	0.97	1.00	0.70	0.19	0.16	0.14	0.34	0.87	0.86
2008	3.30	1.36	0.28	1.77	2.10	0.67	0.23	0.19	0.17	0.16	2.76	8.58
2009	3.72	3.06	2.20	12.40	2.01	0.55	0.37	0.30	0.27			
Media										1.47		
Percentile 25										0.19		
Percentile 75										2.01		
Misura 2012										0.24		
Qnat75-Qnat25										1.83		
dist Q25										0.03		
dist Q75										0.97		
min(distQnat25,Qnat75)										0.03		
pi,k										0.00		
p tot										0.00		
SPI										0		
c										1		
IARI										0.00		
STATO										ELEVATO		

SPI	Grado	c
$SPI > 2$	estremamente umido	0.5
$1 < SPI \leq 2$	moderatamente umido	0.75
$-1 < SPI \leq 1$	normale	1
$-2 < SPI \leq -1$	aridità moderata/severa	0.75
$SPI \leq -2$	siccità estrema	0.5

IARI	STATO
$0 \leq IARI \leq 0,05$	ELEVATO
$0,05 < IARI \leq 0,15$	BUONO
$IARI > 0,15$	NON BUONO

Figura 4 – Valutazione IARI

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

Corpo idrico **BELBO (05SS3T046PI)**

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 31 km circa e si estende dalla fine del concentrico di Santo Stefano Belbo all'idrometro di Castelnuovo Belbo (circa 1 km a valle della stazione), come rappresentato nella successiva Figura 5.

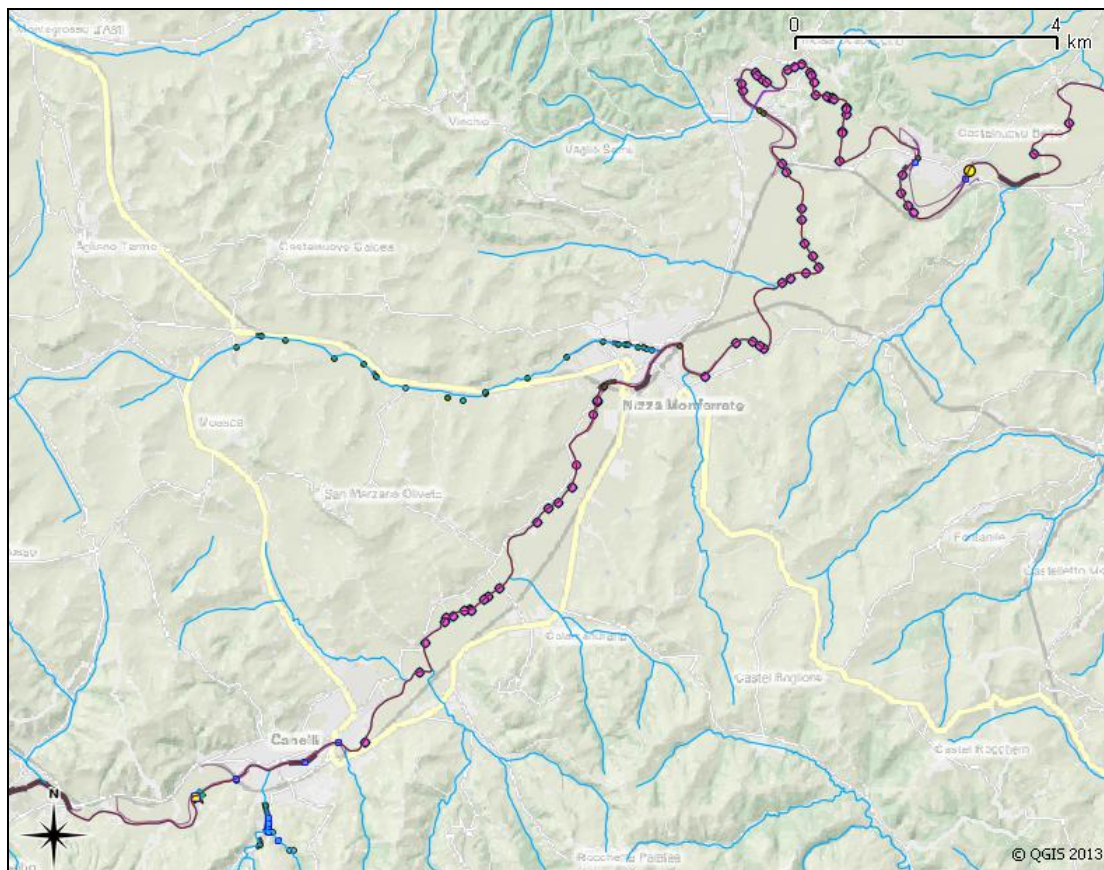


Figura 5 – Torrente Belbo (05SS3T046PI).

Fase 0

Sul Belbo, nel tratto studiato, insiste un gran numero di derivazioni, riassunto nella successiva Tabella 9. In blu sono indicate le derivazioni situate a monte del corpo idrico studiato.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restitutuz
Derivazioni CI 08SS3N045PI, 08SS2N044PI								
AT00769	Canelli	Campagnuolo Nicola	21-09-2011	energetico	3000	900	-	SI
AT00756	Canelli	Giusio Roberto	-	agricolo	10	N.D.	-	NO
AT00756	Calamandrana	Giusio Roberto	-	agricolo	N.D.	6,63	-	NO
AT00099	Calamandrana	Az. Agricola "Il Monferrato" di Balestrino Simona	08-10-2002	agricolo	16	16	-	NO

AT00098	Calamandrana	Vivai Barbero	27-08-2002	agricolo	20	N.D.	-	NO
AT00746	Calamandrana	Scarrone Stefano	-	agricolo	13	N.D.	-	NO
AT00732	Nizza Monferrato	Az. Agr. Perrone Giovanni	-	agricolo	46	N.D.	-	NO
AT00731	Nizza Monferrato	Perrone Federica	-	agricolo	40	N.D.	-	NO
AT00012	Nizza Monferrato	Boidi Lorenzo	14-12-1998	agricolo	30	N.D.	-	NO
AT00076	Nizza Monferrato	Rolando Antonio	21-09-1998	agricolo	19	N.D.	-	NO
AT00051	Nizza Monferrato	Quaglia Vittorio	04-02-1999	agricolo	9	N.D.	-	NO
AT00074	Nizza Monferrato	Pesce Maggiorino	18-08-1998	agricolo	1	N.D.	-	NO
AT00048	Incisa Scapaccino	Pavese Pierlorenzo	18-03-1999	agricolo	30	N.D.	-	NO
AT00026	Incisa Scapaccino	Battaglia Pietro	-	agricolo	10	N.D.	-	NO
AT00064	Incisa Scapaccino	Giolito Giovanni Battista	14-12-1998	agricolo	7	N.D.	-	NO
AT00057	Incisa Scapaccino	Pomato Giuseppe	09-03-1999	agricolo	8	N.D.	-	NO
AT00009	Incisa Scapaccino	Terzo Irma Caterina	21-09-1998	agricolo	14	N.D.	-	NO
AT00026	Incisa Scapaccino	Battaglia Pietro	-	agricolo	10	N.D.	-	NO
AT00077	Incisa Scapaccino	Ronga Carla	-	agricolo	30	10	-	NO
AT00040	Incisa Scapaccino	Icardi Margherita	04-03-1999	agricolo	3,6	3,6	-	NO
AT00023	Incisa Scapaccino	Ditta Adorno Gianfranco	01-06-1999	agricolo	9	N.D.	-	NO
AT00050	Incisa Scapaccino	Pomato Marco	09-03-1999	agricolo	13	0	-	NO
AT00041	Incisa Scapaccino	Iguera Pietro	04-02-1999	agricolo	13	13	-	NO
AT00095	Incisa Scapaccino	Az. Agr. F.lli Reggio	30-07-2002	agricolo	33	33	-	NO
AT00359	Castelnuovo Belbo	Az. Agr. Macario Caterina	-	agricolo	25	N.D.	-	NO
AT00036	Castelnuovo Belbo	Delponte Giovanni	30-09-1998	agricolo	5	4,4	-	NO

Tabella 9 – Derivazioni torrente Belbo.

Nel corpo idrico analizzato si denota la presenza di un'unica derivazione ad uso energetico, che sottende un tratto molto breve, di 100 m. La maggior parte di prelievi sono finalizzati all'utilizzo irriguo. Sebbene le portate di concessione non siano molto elevate e non si conosca, in modo puntuale, il periodo di prelievo associato a ciascuna derivazione autorizzata, si ritiene che l'insieme dei prelievi che insistono sul tratto possa avere un impatto significativo sul corpo idrico, già caratterizzato da carenze idriche stagionali funzionali delle caratteristiche idrologiche e idromorfologiche del bacino stesso.

Consultando le informazioni riportate dal SICOD, risulta che lungo il tratto studiato è presente un numero ridotto di opere: alcune soglie in alveo realizzati in massi o calcestruzzo e qualche sporadica difesa spondale in calcestruzzo. Le pressioni esercitate da queste opere possono essere classificate come non significative, per i motivi già elencati nei paragrafi precedenti. A monte dell'abitato di Canelli, lungo

l'alveo del Belbo, è inoltre presente una cassa di espansione in derivazione, che viene tuttavia attivata solo in caso di piena di elevato tempo di ritorno e perciò non interferisce con il normale deflusso in alveo.

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 *"Nel tratto da Canelli a Castelnuovo Belbo...Le reti viaria e ferroviaria corrono parallelamente al corso d'acqua, con punti localizzati di interferenza; in corrispondenza delle opere di attraversamento si è manifestato in modo particolarmente evidente un abbassamento del fondo alveo, che a tratti pone in luce il substrato roccioso. La presenza di arginature di difesa, di muraglioni e di opere spondali è sporadica e limitata ai tratti cittadini, con effetti di regimazione dell'alveo, o in corrispondenza di insediamenti produttivi".*

Alla luce delle analisi effettuate, che hanno evidenziato un possibile rischio di criticità legato alla numerosità dei prelievi, si ritiene opportuno effettuare un approfondimento sullo stato del regime idrologico, mediante 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, le cui caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 10.

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km ²]	n° anni disponibili	Periodo
Belbo	Castelnuovo Belbo	Castelnuovo Belbo	122	417	10	2003÷2012

Tabella 10 – Idrometri in gestione nel CI 05SS3T046PI.

La stazione di Castelnuovo Belbo è collocata nella parte terminale del corpo idrico studiato, a valle di tutti i punti di prelievo, in una posizione idonea alla valutazione dell'indice IARI. La stazione di misura è stata installata nel 2003: si hanno a disposizione 10 anni di dati, per cui risulterebbe molto difficile ricostruire la serie di portate pre-impatto, poiché non si hanno informazioni puntuali in merito alla durata dei prelievi, ma possono fornire i dati di riferimento per il periodo post-impatto. Nella sezione considerata, inoltre, sono disponibili 10 anni di portate (dal 2000 al 2009) simulate dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, utilizzabili come portate pre-impatto. La disponibilità di dati risulta quindi "scarsa". Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, nella sezione 2508-01, situata proprio a Castelnuovo Belbo e con le portate misurate nella stazione di monitoraggio di Castelnuovo Belbo dal 2003 al 2011. Le portate medie mensili (esprese in m³/s) sono riportate nella successiva Tabella 11.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
<i>PTA 2508-1</i>	5,52	5,98	8,28	8,28	5,52	0,46	0	0,46	1,38	3,22	8,28	6,9
<i>Modello 2003-2009</i>	5,55	4,21	2,12	6,56	3,35	0,97	0,46	0,37	0,81	1,51	2,36	7,81
<i>Banca Dati 2003-2009</i>	2,45	3,95	6,18	5,90	3,89	1,55	0,66	0,82	0,95	0,90	2,25	4,45

Tabella 11 – Confronto portate a Castelnuovo Belbo.

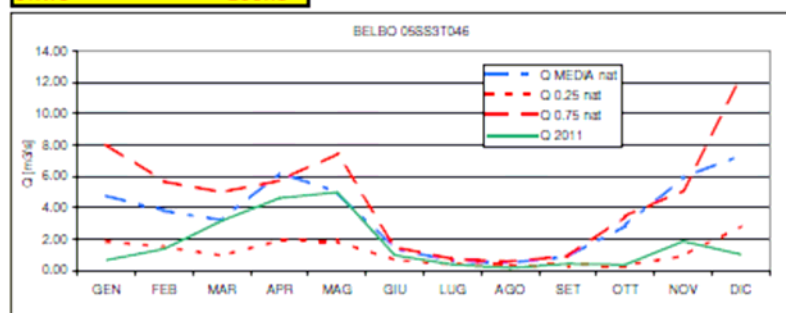
Le portate definite nel PTA risultano mediamente superiori alle portate simulate, ad eccezione che nei mesi estivi di gennaio, giugno, luglio e dicembre; il bacino del Belbo, come già indicato in precedenza, è caratterizzato da un regime idrologico particolare, fortemente influenzato dai fenomeni di evapotraspirazione, specialmente in seguito a lunghi periodi di assenza di precipitazione, per cui la stima delle portate risulta particolarmente difficoltosa. Le portate simulate, tuttavia, seppure con un elevato grado di incertezza associata alla stima, vengono considerate accettabili, dal momento che le portate riportate dal Piano di Tutela delle Acque sembrano sovrastimare decisamente le portate misurate in alveo, anche nei periodi in cui, presumibilmente le derivazioni ad uso irriguo non dovrebbero essere esercitate (febbraio, marzo, ottobre, novembre).

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2012, 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 dell'Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino idrologico mensile emesso da Arpa Piemonte in data 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. In Figura 6 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	1.61	0.55	0.84	9.87	10.65	4.88	1.18	0.68	0.98	12.83	17.92	6.74
2001	6.87	3.61	10.40	1.79	2.29	0.63	0.47	0.40	0.36	0.32	0.30	0.27
2002	0.24	4.26	5.87	4.61	13.56	1.57	1.11	0.96	1.90	3.46	20.99	12.27
2003	5.80	1.37	0.82	2.32	0.57	0.49	0.39	0.35	0.32	0.29	2.90	13.56
2004	9.08	6.16	2.30	5.74	8.03	0.95	0.57	0.44	0.38	0.35	0.92	2.81
2005	2.32	0.65	1.20	5.70	2.92	0.78	0.41	0.31	0.72	5.79	2.59	4.14
2006	1.66	7.66	3.08	0.68	0.49	0.28	0.25	0.23	3.18	1.82	0.49	3.24
2007	2.37	1.85	1.31	1.66	1.70	1.08	0.30	0.23	0.20	0.55	2.20	2.14
2008	8.40	3.49	0.51	4.04	5.61	1.90	0.56	0.39	0.32	0.29	5.09	20.97
2009	9.21	8.31	5.61	25.80	4.10	1.28	0.77	0.61	0.53			
PERIODO DA ANALIZZARE												
2012	0.64	1.37	3.15	4.61	4.97	0.97	0.37	0.15	0.41	0.37	1.84	1.02
Media	4.76	3.79	3.19	6.22	4.99	1.38	0.60	0.46	0.89	2.86	5.93	7.35
Percentile 25	1.82	1.49	0.93	1.92	1.85	0.67	0.40	0.32	0.33	0.32	0.92	2.81
Percentile 75	6.02	5.68	4.98	5.73	7.43	1.50	0.72	0.57	0.91	3.46	5.09	12.27
Qnat75-Qnat25	6.19	4.19	4.05	3.80	5.58	0.83	0.33	0.25	0.58	3.14	4.18	9.45
dist Q25	0.19	0.03	0.55	0.71	0.56	0.37	0.08	0.69	0.14	0.02	0.22	0.19
dist Q75	1.19	1.03	0.45	0.29	0.44	0.63	1.08	1.69	0.86	0.98	0.78	1.19
min(distQnat25,Qnat75)	0.19	0.03	0.45	0.29	0.44	0.37	0.08	0.69	0.14	0.02	0.22	0.19
pi,k	0.19	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.69	0.00	0.00	0.00	0.19

p tot 0.098
 SPI 0
 c 1

IARI 0.098
 STATO BUONO



SPI	Grado	c
$SPI > 2$	estremamente umido	0.5
$1 < SPI \leq 2$	moderatamente umido	0.75
$-1 < SPI \leq 1$	normale	1
$-2 < SPI \leq -1$	siccità moderata/severa	0.75
$SPI \leq -2$	siccità estrema	0.5

IARI	STATO
$0 \leq IARI \leq 0,05$	ELEVATO
$0,05 < IARI \leq 0,15$	BUONO
$IARI > 0,15$	NON BUONO

Figura 6 – Valutazione IARI

Lo stato idrologico del corpo idrico è risultato **BUONO** (IARI pari a 0,098). Il risultato ottenuto può essere considerato corretto, poiché le carenze idrologiche sono legate con buona probabilità, più alle caratteristiche proprie del bacino, scarsamente contribuente, che all'incremento dei prelievi idrici nel corso degli anni.

Corpo idrico BELBO (06SS3T047PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 18 km circa e si estende dall'idrometro di Castelnuovo Belbo (circa 1 km a valle della stazione) alla confluenza nel fiume Tanaro, come rappresentato nella successiva Figura 7.

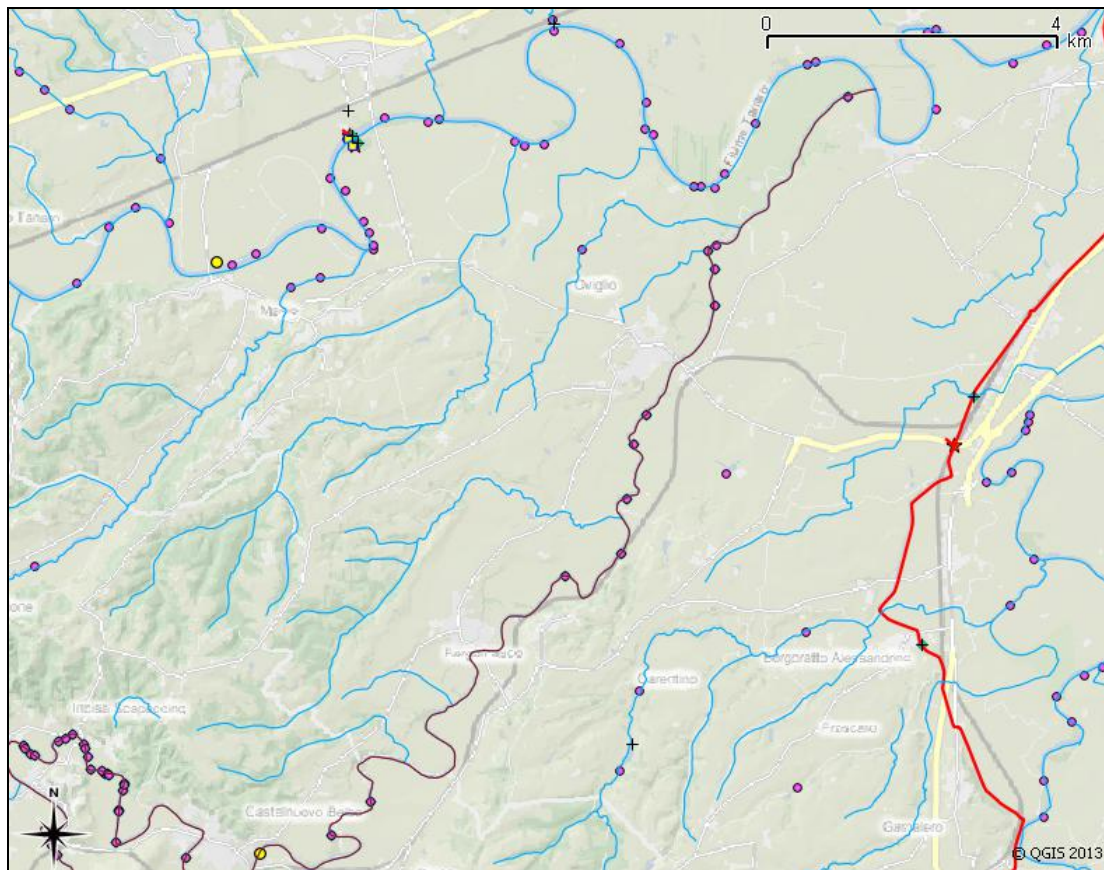


Figura 7 – Torrente Belbo (06SS3T047PI).

Fase 0

Nel corpo idrico studiato è elevato il numero di prese, che sono sfruttate esclusivamente a fine irriguo. L'elenco delle derivazioni presenti è riassunto nella successiva Tabella 12. In blu sono indicate le derivazioni che insistono a monte del tratto studiato.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
Derivazioni CI 08SS2N044PI, 08SS3N045PI, 05SS3T046PI								
AT00034	Castelnuovo Belbo	Conta Pierino	15-01-1999	agricolo	8	N.D.	-	NO
AT00356	Castelnuovo Belbo	Beccaria Amedeo	-	agricolo	60	7	-	NO
AT00163	Bergamasco	Osella Domenico	29-06-2001	agricolo	85	33	-	NO
AL00149	Bergamasco	Osella Bernardo	21-06-2000	agricolo	40	10	-	NO

AL00128	Oviglio	Massobrio Roberto	20-07-1998	agricolo	25	15	-	NO
AL00143	Oviglio	Cei Piero	20-11-2003	agricolo	60	20	-	NO
AL00329	Oviglio	Guazzotti Giovanni, etc...	-	agricolo	N.D.	N.D.	-	NO
AL00137	Oviglio	Della Betta Giorgio	30-01-2002	agricolo	32	N.D.	-	NO
AL00101	Oviglio	Roggero Giuseppe	26-07-1996	agricolo	65	30	-	NO
AL00142	Oviglio	Cei Piero	-	agricolo	60	30	-	NO
AL00314	Alessandria	Penna	-	agricolo	N.D.	N.D.	-	NO

Tabella 12 – Derivazioni torrente Belbo.

Il tratto studiato, come il CI05SS3T046PI, è interessato da un elevato numero di prelievi, caratterizzati da portate di concessione abbastanza ridotte. L'effetto dell'insieme delle derivazioni, comprese quelle esercitate nei tratti a monte, tuttavia, potrebbe avere effetti sul regime idrologico del corpo idrico ed è pertanto opportuno effettuare un approfondimento sull'influenza delle medesime sullo regime idrologico del corso d'acqua.

Consultando l'applicativo SICOD risulta che lungo il corpo idrico studiato è presente un numero ridotto di opere in alveo: si riscontra la presenza di sporadiche difese spondali in massi o calcestruzzo, che non hanno influenza sui deflussi in alveo, per i motivi descritti nei paragrafi precedenti.

Anche le LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Tanaro confermano che *“Nel tratto da Castelnuovo Belbo alla confluenza con il Tanaro ...Si ha una presenza sporadica di difese spondali e diffusa invece di arginature in sinistra nel tratto a valle di Oviglio, fino alla confluenza”*.

In conclusione, il corpo idrico studiato potrebbe essere caratterizzato da compromissioni legate allo sfruttamento della risorsa idrica, più che alla presenza di opere artificiali in alveo, e si procede quindi ad un approfondimento della criticità mediante la Fase 1.

Fase 1

Nel corpo idrico studiato non sono presenti stazioni idrometriche della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte. Nel Comune di Oviglio, dal 1911 al 1942 si trovava una stazione di misura dei livelli idrometrici, di cui, tuttavia, non si hanno a disposizione i valori di portata. La disponibilità di dati di portata risulta quindi “nulla”. In questa circostanza è necessario effettuare una misura di portata ad hoc nel mese di maggior ricorrenza del minimo mensile.

Per l'individuazione del mese in cui con maggior frequenza ricade il minimo di portata si è fatto riferimento alle serie di portate simulate dal 2000 al 2009 dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, in una

sezione situata nel comune di Oviglio (circa 3 km a monte della confluenza nel fiume Tanaro). Nelle successive Tabella 13 sono riportati i valori di portata medi mensili (espressi in m³/s) utilizzati per effettuare la statistica sui valori minimi.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
2000	1,70	0,57	0,89	10,72	11,01	5,01	1,21	0,70	0,84	13,71	19,82	7,44	6,14
2001	7,64	3,98	11,55	2,01	2,43	0,66	0,49	0,42	0,38	0,34	0,31	0,28	2,54
2002	0,25	4,74	6,43	5,08	14,96	1,71	1,16	1,00	1,93	3,49	22,78	13,50	6,42
2003	6,43	1,50	0,87	2,42	0,60	0,51	0,41	0,37	0,34	0,31	3,46	14,90	2,68
2004	10,22	6,97	2,61	5,99	8,70	1,01	0,60	0,47	0,41	0,37	0,98	3,19	3,46
2005	2,58	0,71	1,32	5,87	3,00	0,80	0,42	0,32	0,72	5,93	2,71	4,41	2,40
2006	1,79	8,54	3,36	0,73	0,52	0,29	0,26	0,23	3,57	1,98	0,54	3,57	2,12
2007	2,63	2,07	1,35	1,73	1,73	1,10	0,30	0,24	0,21	0,54	2,26	2,28	1,37
2008	9,43	3,90	0,55	4,54	6,53	2,20	0,63	0,42	0,35	0,31	5,37	23,11	4,78
2009	10,06	9,49	6,22	27,66	4,40	1,37	0,83	0,65	0,57				6,81

Tabella 13 – Portate medie mensili a Oviglio.

Come già appurato per il CI08SS3N045PI, il minimo annuale mensile nel tratto studiato si verifica il mese di ottobre. La misura di portata è stata perciò effettuata in data 2 ottobre 2012 nel comune di **Oviglio**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0,565 m³/s**.

Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7 nella sezione 2509-01 (dopo Oviglio, prima della confluenza nel Tanaro). Le portate medie mensili (esprese in m³/s) sono riportate nella successiva Tabella 14.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
2509-1	6,12	6,63	9,18	9,18	6,12	0,51	0	0,51	1,53	3,57	9,18	7,65
Modello	5,27	4,25	3,51	6,68	5,39	1,47	0,63	0,48	0,93	3,14	6,51	7,56

Tabella 14 – Confronto portate simulate - PTA.

Le portate definite nel PTA risultano mediamente superiori alle portate simulate, ad eccetto che nei mesi estivi, come riscontrato nel corso dell'analisi sul corpo idrico CI05SS3T046PI. Le portate simulate, come nel tratto a monte, seppure con un elevato grado di incertezza associata alla stima, vengono considerate accettabili, dal momento che si è visto che le portate riportate dal Piano di Tutela delle Acque sembrano sovrastimare decisamente le portate misurate in alveo nel tratto terminale dell'asta del Belbo.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2012, 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 dell'Standard Precipitation Index è stato desunto dal Bollettino idrologico mensile emesso da Arpa Piemonte in data 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. Nella successiva Figura 8 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	1.70	0.57	0.89	10.72	11.01	5.01	1.21	0.70	0.84	13.71	19.82	7.44
2001	7.64	3.98	11.55	2.01	2.43	0.66	0.49	0.42	0.38	0.34	0.31	0.28
2002	0.25	4.74	6.43	5.08	14.96	1.71	1.16	1.00	1.93	3.49	22.78	13.50
2003	6.43	1.50	0.87	2.42	0.60	0.51	0.41	0.37	0.34	0.31	3.46	14.90
2004	10.22	6.97	2.61	5.99	8.70	1.01	0.60	0.47	0.41	0.37	0.98	3.19
2005	2.58	0.71	1.32	5.87	3.00	0.80	0.42	0.32	0.72	5.93	2.71	4.41
2006	1.79	8.54	3.36	0.73	0.52	0.29	0.26	0.23	3.57	1.98	0.54	3.57
2007	2.63	2.07	1.35	1.73	1.73	1.10	0.30	0.24	0.21	0.54	2.26	2.28
2008	9.43	3.90	0.55	4.54	6.53	2.20	0.63	0.42	0.35	0.31	5.37	23.11
2009	10.04	9.45	6.22	27.66	4.44	1.37	0.83	0.65	0.57			
Media										3.00		
Percentile 25										0.34		
Percentile 75										3.49		
Misura										0.565		
Qnat75-Qnat25										3.15		
dist Q25										0.07		
dist Q75										0.93		
min(distQnat25,Qnat75)										0.07		
pi,k										0.00		
p tot										0.00		
SPI										0		
c										1		
IARI										0.00		
STATO										ELEVATO		

SPI	Grado	c
$SPI > 2$	estremamente umido	0.5
$1 < SPI \leq 2$	moderatamente umido	0.75
$-1 < SPI \leq 1$	normale	1
$-2 < SPI \leq -1$	aridità moderata/severa	0.75
$SPI \leq -2$	siccità estrema	0.5

IARI	STATO
$0 \leq IARI \leq 0,05$	ELEVATO
$0,05 < IARI \leq 0,15$	BUONO
$IARI > 0,15$	VON BUONO

Figura 8 – Valutazione IARI

Dall'analisi riportata in Figura 8 risulta che lo stato idrologico del corpo idrico studiato sia "ELEVATO", dal momento che l'indice IARI è nullo. Il regime idrologico del corpo idrico immediatamente a monte, tuttavia, è stato definito come "BUONO". La valutazione dell'indice IARI, per i CI 06SS3T047PI e 05SS3T046PI, è stata effettuata con due metodologie di calcolo differenti, rispettivamente corrispondenti ad una disponibilità di dati "scarsa" e "nulla". Alla luce di questa considerazione, e poiché non si ritiene che il contributo della falda sia tale per cui, nel corpo idrico 06SS3T047PI possa verificarsi il riequilibrio delle portate in alveo tale da riportare lo stato idrologico ad un grado elevato, si decide di assumere che lo stato idrologico del corpo idrico preso in esame sia "BUONO".

Corpo idrico CAMPIGLIA (01SS2N082PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 9 km circa e si estende dalla sorgente alla confluenza nel torrente Soana (Figura 1). In questo caso l'estensione del corpo idrico oggetto di studio coincide con l'intera estensione del torrente Campiglia.

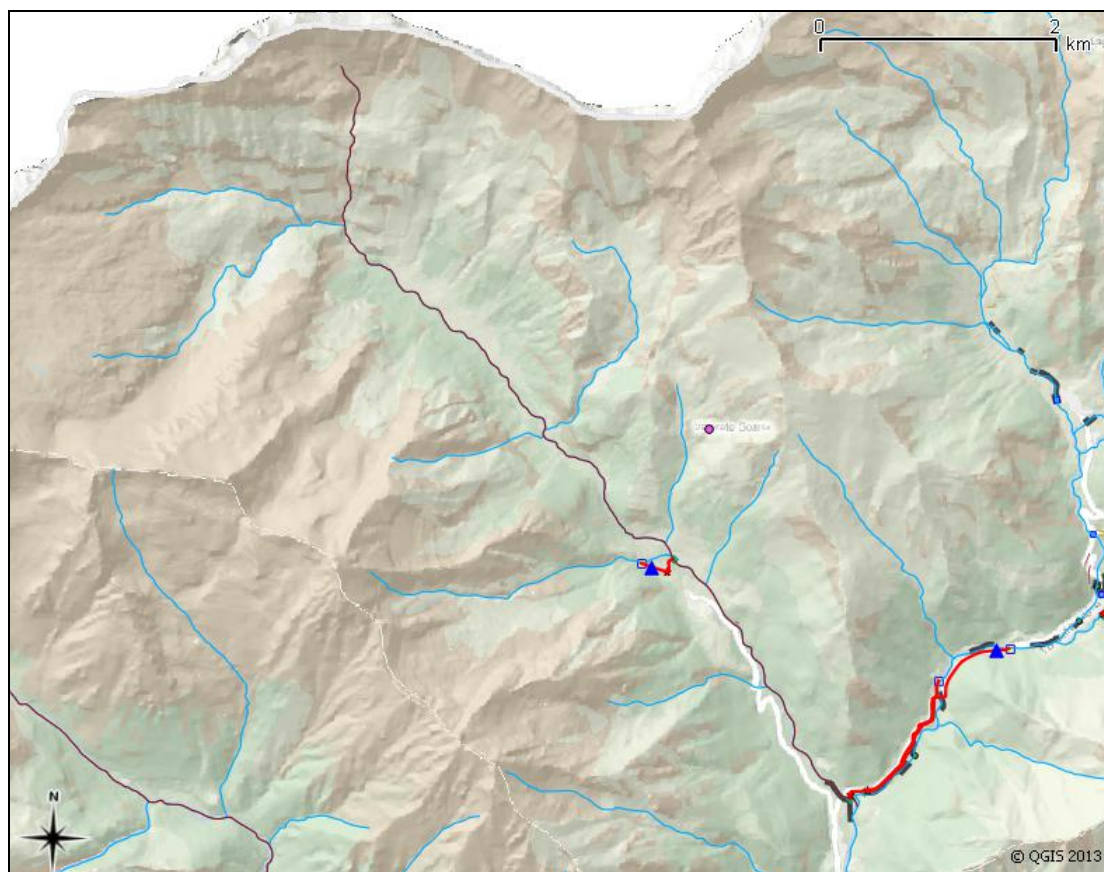


Figura 1 – Torrente Campiglia (01SS2N082PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati riportati nel SIRI, forniti da Regione Piemonte, risulta che lungo il corpo idrico considerato sono presenti due 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
TO02361	Valprato Soana	Parco Nazionale del Gran Paradiso	-	civile	0,2	N.D.	-	NO
TO10186	Valprato Soana	Parco Nazionale del Gran Paradiso	03-02-2010	energetico	12,4	11,4	altro sbarramento	SI

Tabella 1 – Derivazioni sul torrente Campiglia.

Entrambe le derivazioni prelevano portate ridotte, dell'ordine di 1- 10 l/s e sono collocate su rii affluenti del torrente Campiglia. La derivazione TO10186, inoltre, serve un impianto idroelettrico che restituisce la portata derivata poco a valle della captazione, direttamente nel torrente Campiglia. Nella successiva Tabella 2 sono riportate, come termine di confronto, le portate medie mensili del torrente Campiglia, alla confluenza nel torrente Soana (sezione 912-1), definite dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7.

Sup [km ²]	Q _{MEDA} [m ³ /s]	Q _{GEN} [m ³ /s]	Q _{FEB} [m ³ /s]	Q _{MAR} [m ³ /s]	Q _{APR} [m ³ /s]	Q _{MAG} [m ³ /s]	Q _{GIU} [m ³ /s]	Q _{LUG} [m ³ /s]	Q _{AGO} [m ³ /s]	Q _{SET} [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q _{NOV} [m ³ /s]	Q _{DIC} [m ³ /s]
32,7	1	0.4	0.3	0.4	0.8	1.9	2.5	1.7	1.1	0.9	0.8	0.6	0.4

Tabella 2 – Portate medie mensili PTA.

Dall'osservazione delle Tabelle 1 e 2, si evince che l'entità dei prelievi è decisamente ridotta rispetto alle portate medie mensili riferite ad un regime ordinario, pertanto le pressioni esercitate dalle derivazioni possono essere considerate trascurabili.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Campiglia non sono state inserite nell'applicativo SICOD. Tenendo conto che il bacino del torrente Campiglia è in alta quota e caratterizzato da un ridotto livello di urbanizzazione, si può ritenere che la presenza di grosse opere in alveo, in grado di influenzare significativamente il regime dei deflussi, sia poco probabile; le opere associate alle derivazioni, inoltre, hanno dimensioni ridotte.

Alla luce delle considerazioni effettuate, lo stato del regime idrologico del corpo idrico Campiglia (CI 01SS2N082PI) può essere ragionevolmente considerato inalterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"ELEVATO"**.

Corpo idrico CERONDA (06SS2T103PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 23 km circa e si estende dalla sorgente alla confluenza nel torrente Stura di Lanzo (Figura 1). In questo caso l'estensione del corpo idrico oggetto di studio coincide con l'intero torrente Ceronda.

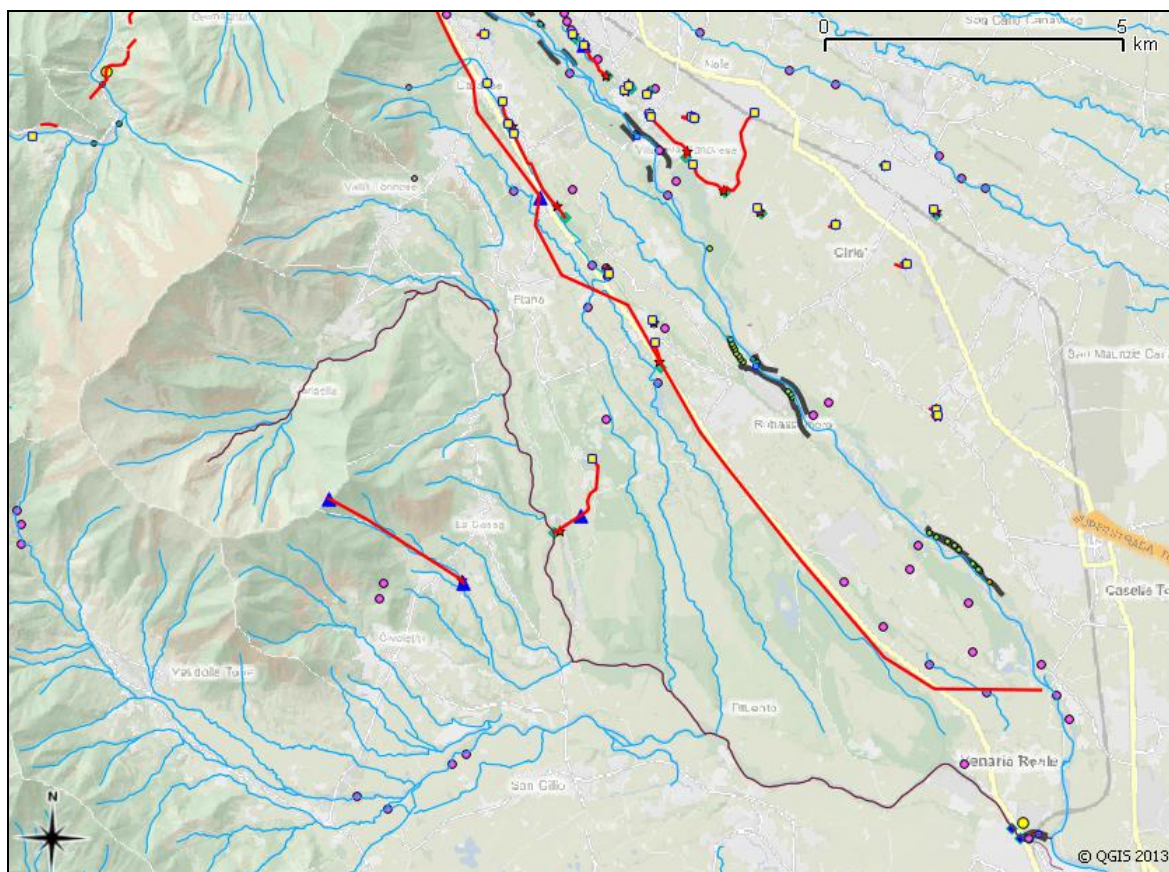


Figura 1 – Torrente Ceronda (06SS2T103PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che lungo il corpo idrico considerato sono presenti alcune derivazioni, di cui si riassumono le principali caratteristiche 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
TO10018	Val della Torre	Perini Alessandro	-	domestico	5	5	-	NO
TO07702	Val della Torre	Comune di Val della Torre	-	potabile	5	N.D.	-	NO
TO00574	Val della Torre	Comune di San Gilio		agricolo	120	120	-	NO

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restitutuz
TO00572	San Gillio	Immobilia re la Fasanera s.n.c. di Ghione A. & c.	-	agricolo	29	4,9	-	NO
TO00690	San Gillio	Cavallero Lidia e Savarino Elena	-	agricolo	4	0,66	-	NO
TO06302	Givoletto	Gaviglio Giuseppe	-	agricolo	N.D.	N.D.	-	NO
TO06605	Givoletto	Parodi Antonio	-	agricolo	N.D.	N.D.	-	NO
TO10648	Fiano	Soc. Immobiliare i Roveri	-	energetico, produzione beni	25	N.D.	-	NO
TO00278	Fiano	Fenice s.p.a.	21-07-1943	energetico	2650	2100	-	SI, in rio laterale
TO00566	Venaria	Aimonetto Anna	-	agricolo	5	5	-	NO
TO00076	Venaria	Comune di Torino	-	agricolo, domestico	1500	1500	-	NO
TO10050	Fiano	Piemonte sport	-	produzione beni	330	64	-	NO
TO00496	Fiano	Azienda Agricola Monte Basso	-	piscicolo	36	11,8	-	NO
TO00608	Robassomero	Piemonte sport	-	piscicolo	18	18	-	NO
TO01043	Robassomero	Spagnott o Mario	-	piscicolo	23	5	-	NO
TO10087	Nole	Azienda agricola "Le Campagn ette"		agricolo, piscicolo	30	1,8	-	NO

Tabella 1 – Derivazioni torrente Ceronda.

Dall'analisi dei dati riportati in Tabella 1 si ricava che il corpo idrico è caratterizzato da un numero di prelievi piuttosto ridotto: le derivazioni che prelevano le portate più elevate sono la TO00278, realizzata su un rio tributario, finalizzata all'utilizzo energetico, che non influenza direttamente il regime idrologico del corpo idrico e la TO00076, collocata poco prima della confluenza nello Stura di Lanzo. Le rimanenti derivazioni prelevano portate ridotte; le derivazioni TO10050, TO00496, TO00608, TO01043 e TO10087, invece, prelevano portate da un canale, denominato Rio delle Oche, non riconducibile direttamente all'asta del torrente Ceronda.

I manufatti realizzati in alveo sono concentrati nel concentrico di Venaria, poco a monte della confluenza nello Stura di Lanzo; consultando le informazioni del SICOD, risulta che sono presenti alcune soglie in

calcestruzzo e alcune difese spondali in massi. Queste tipologie di opere non interferiscono con i deflussi in alveo (le scogliere in massi non intasati consentono gli scambi tra la falda freatica e l'alveo) ed essendo caratterizzate da sviluppi lineari molto brevi, possono essere classificate come pressioni non significative.

Alla luce delle considerazioni effettuate, anche se il quadro delle derivazioni non evidenzia situazioni di particolare complessità, si ritiene opportuno provvedere ad un approfondimento dell'analisi, in modo da evidenziare se l'insieme dei prelievi determina una alterazione del regime idrologico naturale del corpo idrico.

Fase 1

Nel tratto studiato non sono presenti stazioni appartenenti alla Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte. Fino al 2003 era attivo l'idrometro di Venaria Ceronda, di cui, tuttavia, non è possibile recuperare i dati di portata. La disponibilità di dati di portata risulta quindi "nulla". In questa circostanza è necessario effettuare una misura di portata ad hoc nel mese di maggior ricorrenza del minimo mensile.

Per l'individuazione del mese in cui con maggior frequenza ricade il minimo di portata si è fatto riferimento alle serie di portate simulate dal 2000 al 2009 dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, nella sezione di Venaria Ceronda. Nella successiva Tabella 2 sono riportati i valori di portata media mensile (espressi in m³/s) utilizzati per effettuare la statistica sui valori minimi.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
2000	1,18	0,47	0,80	6,48	7,04	2,96	0,80	0,63	0,47	15,28	7,77	3,39	4,51
2001	2,20	1,67	5,55	1,21	7,19	1,01	0,62	0,37	0,31	0,27	0,23	0,20	2,27
2002	0,20	3,63	5,06	2,74	10,46	7,24	3,06	4,36	7,15	4,77	8,55	5,19	4,62
2003	2,31	1,24	0,57	1,97	1,21	1,58	0,42	0,31	0,43	0,71	3,03	9,73	1,46
2004	2,77	2,38	5,43	8,16	6,78	0,92	0,50	0,34	0,28	0,52	4,13	3,28	3,45
2005	1,68	0,34	1,70	6,35	1,61	0,78	0,29	0,21	1,80	2,57	0,58	0,67	2,20
2006	0,56	3,00	2,78	1,79	1,43	0,37	0,19	0,13	4,56	3,04	1,11	2,85	2,32
2007	1,73	1,19	1,11	1,93	3,02	5,12	0,94	0,41	0,29	0,24	0,54	1,16	2,52
2008	1,45	1,60	1,05	2,13	4,87	5,67	1,28	0,60	0,87	0,33	6,17	10,32	3,40
2009	2,67	3,74	6,91	21,52	4,97	1,92	0,98	0,56	1,76	-	-	-	5,00

Tabella 2 – Portate medie mensili a Venaria Ceronda.

Il minimo annuale mensile nel tratto studiato si verifica con maggiore frequenza nel mese di agosto. La misura di portata è stata perciò effettuata in data 8 agosto 2012 nel comune di **Venaria**, sezione che può essere considerata come ragionevolmente rappresentativa dello stato di alterazione dell'intero corpo idrico, poiché si trova a valle della derivazione TO00076, da cui è risultato che in alveo erano presenti **2,975 m³/s**.

Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, nella sezione 1209-04 (Ceronda alla confluenza nello Stura di Lanzo). Le portate medie mensili, espresse in m³/s, sono riportate nella successiva Tabella 3.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
1209-04	2,72	3,06	3,74	5,1	4,76	2,72	1,7	1,7	2,38	3,4	5,44	3,74
Modello	1,67	1,93	3,10	5,43	4,86	2,76	0,91	0,79	1,79	3,08	3,57	1,67

Tabella 3 – Confronto portate simulate dal modello vs PTA.

Dall'osservazione dei dati in Tabella si nota che, tranne che nei mesi di luglio, agosto e settembre, le portate definite dal Piano di Tutela delle Acque sono superiori alle portate stimate dal modello. Poiché le portate pre-impatto sono comunque ottenute a partire da un modello finalizzato alla previsione delle piene fluviali, si decide di calcolare l'indice IARI effettuando la taratura delle stesse sulla base delle portate medie mensili definite nel Piano di Tutela delle Acque, rappresentative dei deflussi "medi" naturali del corpo idrico. Il risultato ottenuto è comunque confrontato con il calcolo dell'indice IARI utilizzando come riferimento le portate simulate dal modello, senza effettuare la taratura.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2012, 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 dell'SPI è stato desunto dal Bollettino Idrologico Mensile emesso da Arpa Piemonte in data 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. Nella successiva Figura 2 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	1.18	0.47	0.80	6.48	7.04	2.96	0.80	0.63	0.47	15.28	7.77	3.39
2001	2.20	1.67	5.55	1.21	7.19	1.01	0.62	0.37	0.31	0.27	0.23	0.20
2002	0.20	3.63	5.06	2.74	10.46	7.24	3.06	4.36	7.15	4.77	8.55	5.19
2003	2.31	1.24	0.57	1.97	1.21	1.58	0.42	0.31	0.43	0.71	3.03	9.73
2004	2.77	2.38	5.43	8.16	6.78	0.92	0.50	0.34	0.28	0.52	4.13	3.28
2005	1.68	0.34	1.70	6.35	1.61	0.78	0.29	0.21	1.80	2.57	0.58	0.67
2006	0.56	3.00	2.78	1.79	1.43	0.37	0.19	0.13	4.56	3.04	1.11	2.85
2007	1.73	1.19	1.11	1.93	3.02	5.12	0.94	0.41	0.29	0.24	0.54	1.16
2008	1.45	1.60	1.05	2.13	4.87	5.67	1.28	0.60	0.87	0.33	6.17	10.32
2009	2.67	3.74	6.91	21.52	4.97	1.92	0.98	0.56	1.76			
media modello	1.67	1.93	3.10	5.43	4.86	2.76	0.91	0.79	1.79	3.08	3.57	4.09
PTA (SINPO)	2.72	3.06	3.74	5.10	4.76	2.72	1.70	1.70	2.38	3.40	5.44	3.74
rapporto	0.62	0.63	0.83	1.06	1.02	1.01	0.53	0.47	0.75	0.91	0.66	1.09
serie corrette con SINPO												
2000								1.36				
2001								0.79				
2002								9.37				
2003								0.66				
2004								0.72				
2005								0.44				
2006								0.28				
2007								0.87				
2008								1.28				
2009								1.21				
Media								1.70				
Percentile 25								0.68				
Percentile 75								1.26				
Misura								2.975				
Qnat75-Qnat25								0.59				
dist Q25								3.92				
dist Q75								2.92				
min(distQnat25,Qnat75)								2.92				
pi,k								2.92				
p tot								2.92				
SPI								0				
c								1				
IARI								2.92				
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	aridità moderata/severa	0.75
SPI ≤ -2	aridità estrema	0.5

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

Figura 2 – Valutazione IARI.

Dall'analisi dello schema di calcolo emerge che lo stato idrologico del corpo idrico studiato è classificabile come "NON BUONO". Il coefficiente IARI, infatti, è pari a 2,92. Il giudizio "NON BUONO" viene anche confermato se si valuta l'indice IARI senza effettuare la taratura sulle portate pre-impatto.

Fase 2

L'analisi effettuata nella precedente Fase 1 ha individuato, per il bacino del Ceronda, una rilevante criticità legata all'alterazione del regime idrologico del corpo idrico; il valore dell'indice IARI calcolato è molto elevato. Se si osservano i dati riportati in Figura 2 tuttavia, si nota che la portata misurata in alveo è decisamente superiore al 75-esimo percentile delle serie di portate mensili stimate dal 2000 al 2009: questo significa che in alveo è presente un surplus di risorsa idrica, non un deficit. Un'alterazione del regime idrologico medio per "eccesso" non può assumere il medesimo peso di un'alterazione per "difetto", associata ad un deficit idrico. Alla luce delle considerazioni effettuate si ritiene quindi opportuno rigettare la criticità emersa nella Fase 1, confermando per il corpo idrico 06SS2T103PI un giudizio "BUONO".

Corpo idrico CERVO (01SS2N105PI – 01SS2N106PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 17 km circa e si estende dalla sorgente alla confluenza del torrente Oropa, come illustrato in Figura 1. Il corpo idrico è il risultato dell'unione dei CI 01SSN105PI (dalla sorgente all' idrometro di Passobreve Cervo) e 01SS2N106PI (dall' idrometro di Passobreve Cervo alla confluenza del torrente Oropa). I due corpi idrici sono stati uniti con la finalità di utilizzare nel modo più corretto i dati della stazione di Passobreve Cervo, che assume una posizione baricentrica sul tratto studiato. I CI 01SSN105P e 01SS2N106PI, inoltre, appartengono al tratto montano del Cervo e si può quindi ritenere che abbiano caratteristiche assimilabili.

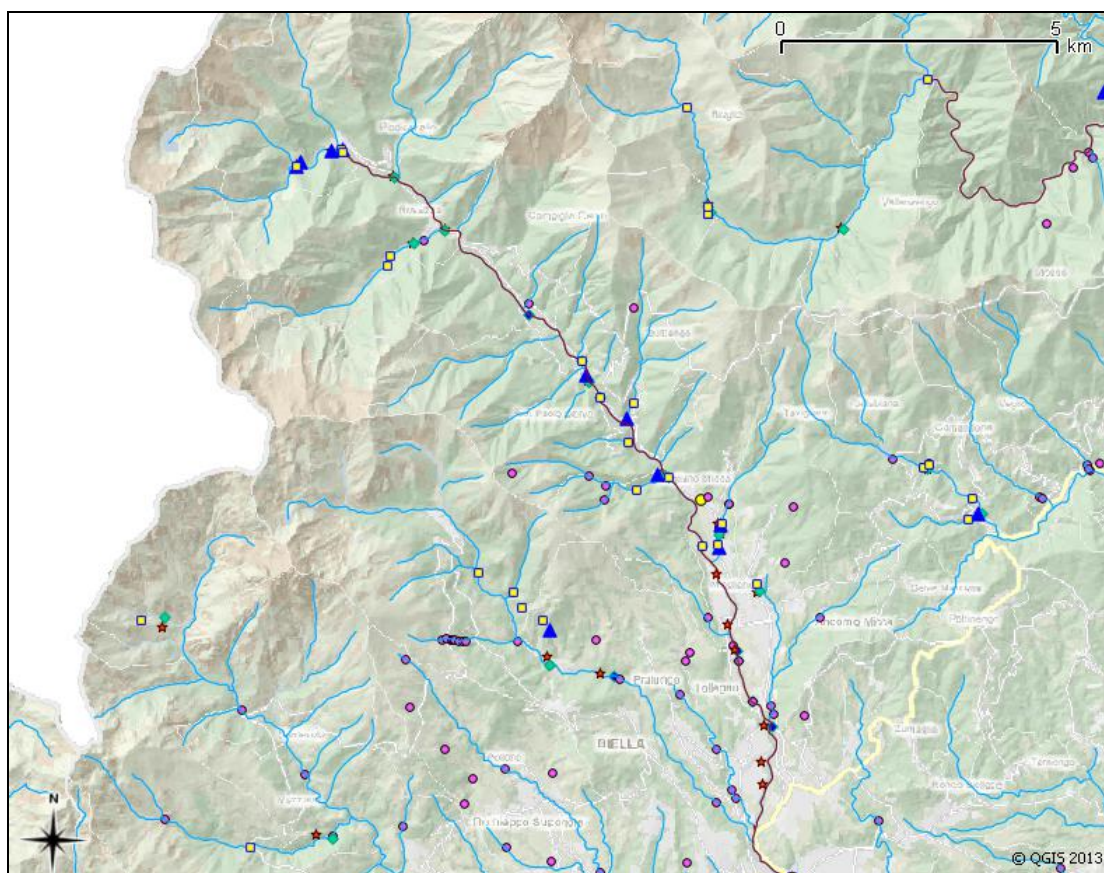


Figura 1 – Cervo (01SS2N105PI - 01SS2N106PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che lungo il corpo idrico considerato sono autorizzate numerose derivazioni, di cui si riassumono le principali caratteristiche 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
BI00906	Rosazza	Comune di Rosazza	-	civile	20	N.D.	-	NO
BI00240	Campiglia Cervo	Amministrazione provinciale di Biella	-	piscicolo	7	7	traverse con organi di regolazione	SI

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
BI00256	Quittengo	Boggio Bertinet Piercaelo	-	domestico	N.D.	2	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00035	San Paolo Cervo	Idroelettrica San Paolo	26/04/1995	energetico	1500	1000	traverse con organi di regolazione	SI
BI00033	Quittengo	Enel Produzione s.p.a.	01/04/1999	energetico	1890	1400	traverse senza organi di regolazione	SI
BI00318	San Paolo Cervo	Comune di San Paolo Cervo	-	agricolo	1	N.D.	traverse con organi di regolazione	NO
BI00103	San Paolo Cervo	Consorzio Riablit	-	agricolo	2	0,001	-	NO
BI00950	Sagliano Micca	Tiboldo Lorenzo	-	agricolo	4	N.D.	-	NO
BI00224	Sagliano Micca	Cordar s.p.a. Biella Servizi	-	potabile	7,5	7,5	traverse con organi di regolazione	NO
BI00186	Sagliano Micca	Verdennergia	01/01/1927	energetico	485	-	traverse senza organi di regolazione	N.D.
BI00163	Miagliano	Gibilu	01/02/1977	energetico	3350	2250	traverse con organi di regolazione	N.D.
BI00013	Tavigliano	Fornero Greggio Guido, etc...	-	piscicolo, produzione beni	10	N.D.	-	NO
BI00023	Sagliano Micca	Cappellificio Cervo	01/02/1987	energetico	500	500	-	SI, su rio laterale
BI00022	Sagliano Micca	Verdennergia	20/05/1993	energetico	1285	1100	traverse senza organi di regolazione	N.D.
BI00252	Tavigliano	Azario Emma	-	domestico	N.D.	4	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00211	Tavigliano	Tiboldo Lorenzo	-	agricolo	5	5	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00929	Sagliano Micca	Monforte s.r.l.	-	civile	15	N.D.	-	NO
BI00095	Tavigliano	Tintoria di Andorno	01/02/1977	energetico	45	45	traverse senza organi di regolazione	SI, su rio laterale
BI00088	Sagliano Micca	Immobiliare Monforte I.a.p	-	produzione beni	10	10	-	NO
BI00080	Andorno Micca	Val Cervo s.r.l.	23/01/1998	produzione beni e servizi	1	N.D.	-	NO
BI00087	Andorno Micca	Finital s.r.l.	29/12/1994	produzione beni	10	10	sbarramento precario	NO
BI00132	Andorno Micca	Comune di Andorno Micca	-	potabile	8,4	N.D.	-	NO
BI00131	Andorno Micca	Negro Giuseppe e altri	-	agricolo	4	N.D.	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00129	Andorno Micca	V.I.M. Valsesia Immobiliare	-	agricolo	2	N.D.	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00150	Biella	Borri Beltramasso Massimo e Carmen	-	piscicolo	3	3	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00229	Tollegno	Consorzio Roggia del Sapellano	-	domestico	6	6	traverse con organi di regolazione	NO

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
BI00224	Pralungo	Cordar s.p.a. Biella Servizi	-	potabile	4	4	traverse con organi di regolazione	NO
BI00288	Pralungo	Janno Silvana	-	piscicolo	1	1	traverse con organi di regolazione	NO
BI00293	Tollegno	Comune di Tollegno	-	agricolo, civile	12	12	traverse con organi di regolazione	NO
BI00261	Tollegno	Filatura Tessitura di Tollegno s.p.a.	-	agricolo	N.D.	6	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00262	Pralungo	Filatura Tessitura di Tollegno s.p.a.	-	agricolo	N.D.	6	traverse senza organi di regolazione	NO

Tabella 1 – Derivazioni torrente Cervo.

I corpi idrici studiati sono interessati da un numero elevato di prelievi, destinati a diverse tipologie di utilizzo: energetico, agricolo, piscicolo, potabile, produzione beni e civile. Le derivazioni ad uso energetico prelevano mediamente portate maggiori, rispetto agli altri utilizzi, ma sottendono tratti di alveo abbastanza limitati in relazione all'estensione dei corpi idrici studiati. Per due derivazioni idroelettriche il SIRI non individua la corrispondente restituzione. Le derivazioni con utilizzo differente dall'energetico, pur non prelevando portate elevate, sono numerose, e distribuite lungo tutta l'asta. Il corpo idrico studiato, quindi, risulta caratterizzato da pressioni che non possono essere classificate come non significative.

Le opere in alveo del corpo idrico considerato non sono state inserite nell'applicativo SICOD. Analizzando le LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Sesia risulta che: *“Nel tratto dalla sorgente a Biella il torrente (Cervo) scorre incassato con forre e soglie naturali fino ad Andorno Micca e ha un trasporto solido notevoli”* e *“all'altezza di Rosazza è regimato con muri in sponda destra e briglie selettive”*. Le opere di difesa, come i muri, hanno un impatto trascurabile sul regime idrologico del corpo idrico, perché consistono in opere discontinue, realizzate principalmente per brevi tratti in corrispondenza dei centri abitati. Tali opere, quindi, non influenzano in maniera significativa gli scambi tra falda freatica e alveo.

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

Fase 1

La prima verifica da effettuare consiste nella valutazione della disponibilità di dati. Nel tratto studiato è installata una stazione di misura della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa

Piemonte, già precedentemente gestita dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, di cui si riassumono le caratteristiche nella successive Tabelle 2 e 3.

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km ²]	n° anni disponibili	Periodo
Cervo	Sagliano Micca	Passobreve Cervo (Arpa)	593	75	10	2003÷2012

Tabella 2 – Idrometri rete monitoraggio regionale.

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km ²]	n° anni disponibili	Periodo
Cervo	-	Cervo (Sesia) a Passobreve	580	74	13	1937÷1955

Tabella 3 – Idrometri SIMN.

La stazione di Passobreve Cervo può essere utilizzata per valutare il grado di alterazione del regime idrologico del corpo idrico: la stazione dispone infatti di 10 anni recenti (2003÷2012), dai quali si possono ricavare le informazioni post-impatto e di 13 anni “storici” (1937÷1955), da cui si possono ricavare le informazioni pre-impatto. I dati registrati dal 1937 al 1955, infatti, possono essere con buona approssimazione definiti indisturbati poiché, in questo periodo di tempo, solo una delle derivazioni ad uso energetico (che prelevano le portate più significative), la BI00186 era attiva; le altre derivazioni idroelettriche sono state autorizzate successivamente. Per altre derivazioni, destinate ad altre tipologie di utilizzo, non si hanno informazioni relative alla data di inizio prelievo, tuttavia, viste le ridotte portate di concessione, si ritiene che possano aver avuto, se presenti, un impatto ridotto sul bilancio delle portate in alveo. Nelle sezioni considerate, inoltre, sono disponibili 10 anni di portate (dal 2000 al 2009) simulate dal modello idrologico - idraulico operativo nell’ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell’asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, utilizzabili come portate pre-impatto. La disponibilità di dati risulta quindi “scarsa”.

Per verificare l’attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto delle portate simulate con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell’allegato 1.c/7, nella sezione 602-1, situata a Passobreve. Il confronto è stato effettuato su un periodo di tempo quanto più possibilmente omogeneo per tutte le fonti di dati. I risultati sono riassunti nelle successive Tabelle 4 e Figura 2.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
<i>PTA – 2719-1</i>	1,65	1,65	1,98	3,63	5,61	5,94	3,96	2,97	3,3	3,63	3,63	1,98
<i>Modello 2000 - 2009</i>	0,81	0,82	1,59	4,09	7,64	3,87	1,78	1,91	3,51	3,33	3,83	1,59
<i>Modello 2003-2009</i>	0,88	0,77	1,40	4,16	6,42	3,43	1,36	1,68	3,21	1,98	2,81	1,74
<i>Banca D. 2003-2009</i>	0,30	0,34	1,05	4,44	6,39	3,33	0,94	1,16	3,42	1,08	2,28	1,03
<i>Banca D. 2003-2012</i>	0,30	0,34	1,42	4,09	5,89	3,39	1,16	1,09	2,64	1,06	2,87	0,85
<i>SIMN 1937-1955</i>	0,95	1,06	1,68	5,01	7,32	6,17	3,36	2,75	3,38	4,88	3,20	1,31

Tabella 4 – Confronto portate [m³/s] a Passobreve Cervo.

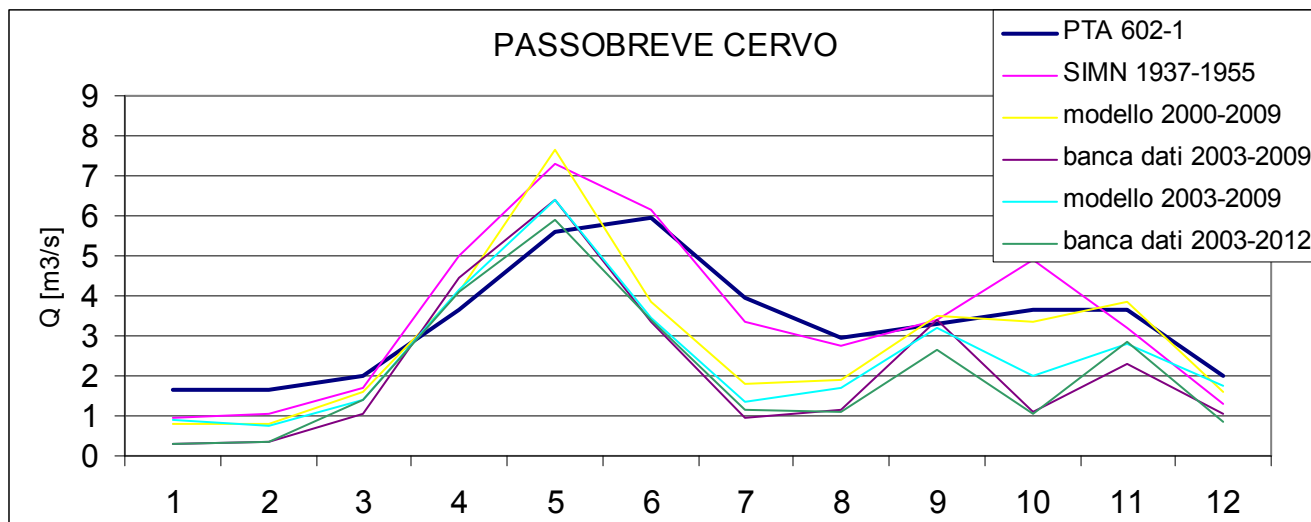


Figura 2 – Confronto portate a Passobreve Cervo.

Le portate registrate dal 1937 al 1955 sembrano stimare abbastanza bene le portate definite dal Piano di Tutela delle Acque. Le portate registrate dal 2003 al 2012 sono sempre mediamente inferiori alle portate registrate dal 1937 al 1955. Le portate simulate dal 2003 al 2009 rappresentano con buona approssimazione le portate registrate dal 2003 al 2009. Le portate simulate dal 2000 al 2009 descrivono abbastanza bene le portate del PTA nei mesi invernali, ma le sottostimano nei mesi estivi. Si ritiene perciò opportuno valutare l'indice IARI utilizzando le portate registrate dal 1937 al 1955, che approssimano bene le portate del PTA, come periodo pre-impatto e le portate registrate dal 2008 al 2012 come periodo post-impatto. Lo schema di calcolo adottato è rappresentato nella successiva Figura 3.

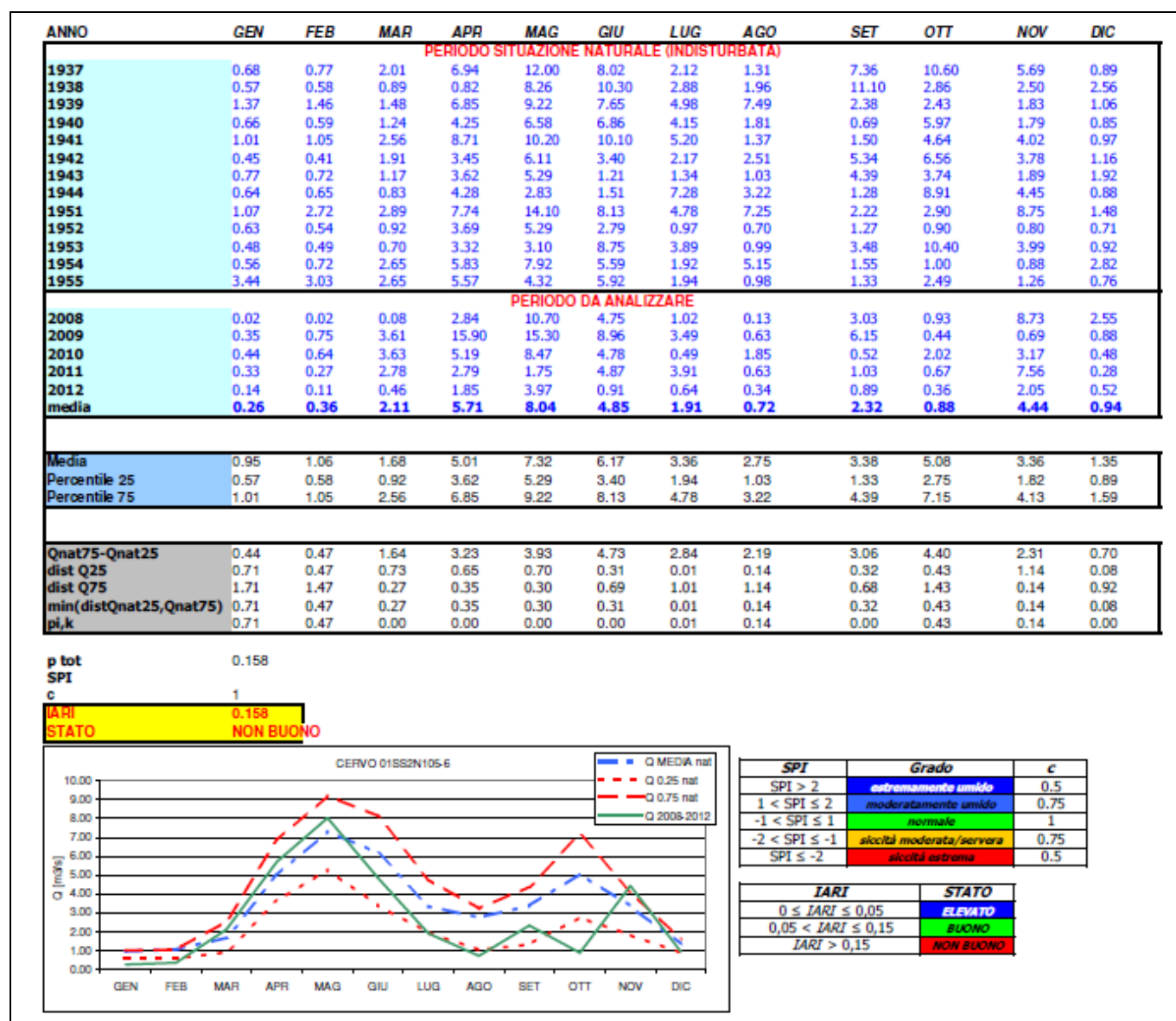


Figura 3 – Passobreve Cervo - Valutazione IARI 2008÷2012.

Dall'analisi dello schema di calcolo emerge che lo stato idrologico del corpo idrico studiato è classificabile come "NON BUONO". Il coefficiente IARI, infatti, a Passobreve è pari a 0,158.

Fase 2

Il valori delle portate medie mensili registrate in alveo negli anni 1937÷1955 (stazione SIMN) e 2008÷2012 (rete di monitoraggio regionale) sono stati confrontati con il valore del deflusso minimo vitale calcolato in riferimento al regolamento regionale 8/R del 17 luglio 2007, recante "Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)", nella sezione di Passobreve Cervo, pari a 0,430 m³/s (Tabella 5).

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
SIMN 1937	0,68	0,77	2,01	6,94	12	8,02	2,12	1,31	7,36	10,6	5,69	0,89
SIMN 1938	0,57	0,58	0,89	0,82	8,26	10,3	2,88	1,96	11,1	2,86	2,5	2,56
SIMN 1939	1,37	1,46	1,48	6,85	9,22	7,65	4,98	7,49	2,38	2,43	1,83	1,06
SIMN 1940	0,66	0,59	1,24	4,25	6,58	6,86	4,15	1,81	0,69	5,97	1,79	0,85
SIMN 1941	1,01	1,05	2,56	8,71	10,2	10,1	5,2	1,37	1,5	4,64	4,02	0,97
SIMN 1942	0,45	0,41	1,91	3,45	6,11	3,4	2,17	2,51	5,34	6,56	3,78	1,16
SIMN 1943	0,77	0,72	1,17	3,62	5,29	1,21	1,34	1,03	4,39	3,74	1,89	1,92
SIMN 1944	0,64	0,65	0,83	4,28	2,83	1,51	7,28	3,22	1,28	8,91	4,45	0,88
SIMN 1951	1,07	2,72	2,89	7,74	14,1	8,13	4,78	7,25	2,22	2,9	8,75	1,48
SIMN 1952	0,63	0,54	0,92	3,69	5,29	2,79	0,97	0,7	1,27	0,9	0,8	0,71
SIMN 1953	0,48	0,49	0,7	3,32	3,1	8,75	3,89	0,99	3,48	10,4	3,99	0,92
SIMN 1954	0,56	0,72	2,65	5,83	7,92	5,59	1,92	5,15	1,55	1	0,88	2,82
SIMN 1955	3,44	3,03	2,65	5,57	4,32	5,92	1,94	0,98	1,33	2,49	1,26	0,76
Banca Dati 2008	0,02	0,02	0,08	2,84	10,7	4,75	1,02	0,13	3,03	0,93	8,73	2,55
Banca Dati 2009	0,35	0,75	3,61	15,9	15,3	8,96	3,49	0,63	6,15	0,44	0,69	0,88
Banca Dati 2010	0,44	0,64	3,63	5,19	8,47	4,78	0,49	1,85	0,52	2,02	3,17	0,48
Banca Dati 2011	0,33	0,27	2,78	2,79	1,75	4,87	3,91	0,63	1,03	0,67	7,56	0,28
Banca Dati 2012	0,14	0,11	0,46	1,85	3,97	0,91	0,64	0,34	0,89	0,36	2,05	0,52
DMV	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430

Tabella 5 – Confronto con DMV.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 6 emerge che, per 12 mesi, negli anni dal 2008 al 2012 non risulta garantito il deflusso minimo vitale in alveo. Le maggiori criticità si verificano nei mesi di gennaio e febbraio. Negli anni dal 1937 al 1955, invece, in alveo è mediamente defluita una portata pari al DMV (tranne che in un mese). Il tratto del torrente Cervo, tuttavia, non risulta caratterizzato da importanti derivazioni ad uso irriguo, cosa che si verifica, al contrario, nel corpo idrico immediatamente a valle. La derivazione idroelettrica BI00186 (Q max = 485 l/s) risulta attiva dal 1927, pertanto sia i dati storici che i dati recenti risentono degli effetti della medesima. Nel corpo idrico non sono inoltre presenti invasi di accumulo significativi. Il quadro degli utilizzi allo stato attuale non giustifica un peggioramento dello stato idrologico del corso d'acqua per effetti antropici, pertanto si ritiene opportuno rigettare la criticità emersa nella fase 1, che risulta comunque limitata ai soli mesi di gennaio e febbraio, in cui si verifica, inoltre, il minimo dei deflussi naturali, poiché è ridotto l'apporto pluviometrico e non c'è il contributo dello scioglimento nivale. Il coefficiente IARI, da ultimo, è di poco superiore a 0,15, che costituisce il limite di demarcazione tra lo stato buono e non buono. Lo stato idrologico del corpo idrico è quindi classificato come **“BUONO”**.

Corpo idrico CERVO (06SS3D108PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 31 km circa e si estende dalla confluenza del torrente Strona alla confluenza nel fiume Sesia, come illustrato in Figura 4.

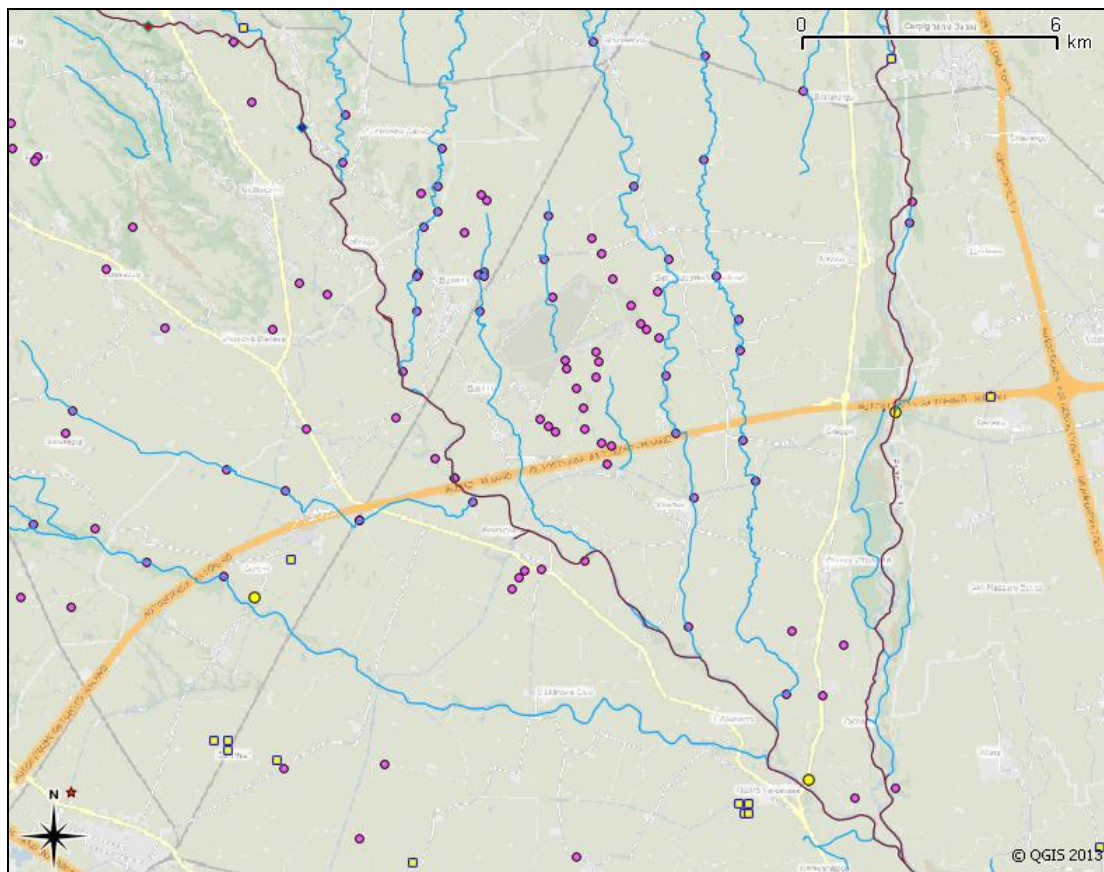


Figura 4 – Cervo (06SS3D108PI)

Fase 0

Lungo il corpo idrico studiato insistono numerose derivazioni, di cui si riassumono le principali caratteristiche nella successiva Tabella 6. In Tabella sono state riportate le derivazioni che insistono direttamente sull'asta del fiume Cervo o sulle aste dei principali affluenti (Elvo, Rovasenda, Ostola, Guarabione, Marchiazza, etc...). Non sono state inserite, invece, le derivazioni effettuate lungo canali, o comunque non immediatamente riconducibili, geometricamente all'asta fluviale del Cervo. In blu sono indicate le derivazioni che insistono a monte del corpo idrico studiato.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
Prese CI 01SS2N105PI – 01SS2N106PI e CI 06SS3D107PI								
BI00243	Curino	Ozino Pietro	-	piscicolo	10	10	traverse con organi di regolazione	NO

BI00003	Masserano	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo, energetico, potabile	1200	800	grande diga	N.D.
BI00259	Masserano	Sasil	-	produzione beni	50	50	traverse con organi di regolazione	NO
BI00054	Castelletto Cervo	Consorzio Irriguo di Castelletto Cervo	-	agricolo	525	117,5	traverse con organi di regolazione	NO
BI00158	Castelletto Cervo	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	20	10	traverse con organi di regolazione	NO
BI00226	Castelletto Cervo	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	20	10	sbarramento precario	NO
BI00160	Castelletto Cervo	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	10	5	traverse con organi di regolazione	NO
BI00157	Castelletto Cervo	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	20	10	traverse senza organi di regolazione	NO
VC00195	Buronzio	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	35	35	traverse con organi di regolazione	NO
VC00115	Buronzio	Azienda agricola Cavagnone di Cerri Giuseppe e c.	-	agricolo	38	38	piccola diga	NO
VC00847	Buronzio	Doria Lamba Lodovico	-	agricolo	100	50	piccola diga	NO
VC00831	Buronzio	Cambieri Angelo Lorenzo e Raffaele	-	agricolo	10	N.D.	-	NO
BI00185	Salussola	Spina Franco	-	agricolo	3	3	traverse con organi di regolazione	NO
BI00008	Salussola	Consorzio Roggia Massa Serravalle	-	agricolo	50	50	traverse con organi di regolazione	NO
VC00008	Carisio	Associazione di Irrigazione Est Sesia	-	agricolo	3625	2335	-	NO
VC00032	Formigliana	Azienda agricola Cavagnone di Cerri Mario e c. s.a.s.	-	agricolo	929	929	altro sbarramento	NO
VC00001	Formigliana	Manachino Francesco	-	agricolo	3000	1600	-	NO
VC00664	Buronzio	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	100	40	-	NO
VC00052	Buronzio	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	150	150	-	NO
VC00679	Buronzio	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	100	40	-	NO
VC00746	Caresanablot	Agricola Roncarolo di Roncarolo Piergiuseppe e Roncarolo Claudio	-	agricolo	100	N.D.	-	NO

VC00029	Roasio	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	310	220	altro sbarramento	NO
VC00855	Roasio	Consorzio di bonifica de	20/05/1977	energetico	800	222	-	N.D.
VC00027	Rovasenda	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	400	350	traverse senza organi di regolazione	NO
VC00028	Rovasenda	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	400	300	altro sbarramento	NO
VC00030	San Giacomo Vercellese	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	300	200	traverse con organi di regolazione	NO
VC00025	Villarboit	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	160	N.D.	altro sbarramento	NO
VC00077	Villarboit	Tenuta Bigona s.p.a.	-	agricolo	80	80	traverse con organi di regolazione	NO
VC00139	Villarboit	Manachino Francesco	-	agricolo	75	60	traverse con organi di regolazione	NO
VC00047	Villarboit	"La Giara" s.a.s di Marco Tattara e c.	-	agricolo	200	200	altro sbarramento	NO
VC00037	Rovasenda	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	100	100	traverse con organi di regolazione	NO
VC00043	Rovasenda	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	122	122	altro sbarramento	NO
VC00064	Arborio	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	200	200	altro sbarramento	NO
VC00825	Arborio	Consorzio di bonifica della Baraggia biellese e vercellese	-	agricolo	50	20	Sbarramento precario	NO
VC00053	Villarboit	Azienda Agricola Casella	-	agricolo	100	100	traverse con organi di regolazione	NO
VC00808	Albano Vercellese	Roncarolo Dario e Massimo s.s. societa' agricola	-	agricolo	150	N.D.	traverse senza organi di regolazione	NO
VC00045	Collobiano	La Giara	-	agricolo	200	200	altro sbarramento	NO
BI00194	Donato	Brua Clelia	-	agricolo	10	10	traverse con organi di regolazione	NO
BI00236	Graglia	Buscaglione Patrizia	-	agricolo, zootecnico	2	5	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00251	Netro	Perin Riz Pietro	-	agricolo	5	5	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00257	Graglia	Anselmetti Cesare	-	agricolo	12	12	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00265	Netro	Comune Di Netro	-	agricolo	N.D.	10	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00270	Netro	Comune Di Netro	-	agricolo, civile	52	52	traverse con organi di regolazione	NO

BI00294	Mongrando	Comune Di Mongrando	-	agricolo, civile	12	12	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00924	Graglia	Volmi Italo	-	agricolo	2	N.D.	-	NO
BI00002	Mongrando	Consorzio di Bonifica de	30/06/1987	energetico	3400	1004,17	grande diga	SI
BI00182	Mongrando	Gaida Federico	-	agricolo	12	12	traverse con organi di regolazione	NO
BI00214	Mongrando	Salviato Vittoria, Stratta Maria, Stratta Renza	-	piscicolo	5	5	traverse con organi di regolazione	NO
BI00287	Pollone	Comune Di Pollone	-	energetico	12	65	traverse con organi di regolazione	SI
BI00170	Graglia	Comuni Di Graglia E Muzzano	-	potabile	8,17	8,17	traverse con organi di regolazione	NO
BI00187	Sordevolo	Comune Di Sordevolo		Agricolo, produzione beni	50	50	traverse con organi di regolazione	NO
BI00400	Sordevolo	Associazione Dilettantistica Pesca Sportiva, Attivita' Subacquee E Nuoto Pinnato Biellese	-	piscicolo	2	2	-	NO
BI01136	Sordevolo	G.D.M.	-	energetico	360	210	traverse senza organi di regolazione	N.D.
BI00027	Occhieppo Inferiore	Lane Botto	01/02/1977	energetico, produzione beni	1600	724	-	SI
BI00031	Occhieppo Inferiore	Consorzio Irriguo Roggia Di Massalenghe	-	agricolo	225	225	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00044	Occhieppo Inferiore	Eredi Senatore Frassati	-	agricolo	130	100	traverse con organi di regolazione	NO
BI00025	Ponderano	Comune Di Ponderano	-	agricolo	300	N.D.	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00111	Pollone	Consorzio Irriguo Cesi Di Pollone	-	agricolo	25	25	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00112	Borriana	Gaia Bice, Adelina, Giuliana E Immobiliare Civile Agricola Bianca Sas	-	agricolo	40	30	traverse con organi di regolazione	NO
BI00115	Biella	La Ressia Di Rovetto Giovanni E Lupano Franco & C.	-	agricolo	30	N.D.	traverse con organi di regolazione	NO
BI00116	Biella	Maffeo Marco, Paola, Carla, Elena - Clerico Giovanni, Floris - Anselmino Rubin Silmo Ugo, Livio, Savi	-	agricolo	25	N.D.	traverse con organi di regolazione	NO
BI00117	Pollone	Peretti Lucia Franca, Ghiotti Marino E Belletti Augusta	-	agricolo	N.D.	18	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00118	Biella	Toso Giuseppe	-	agricolo	30	N.D.	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00119	Biella	Anselmetti Cesare	-	agricolo	30	N.D.	traverse senza organi	NO

							di regolazione	
BI00120	Ponderano	Eredi Senatore Frassati	-	agricolo	27	N.D.	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00123	Biella	Immobiliare Agricola Ardea	-	agricolo	12	12	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00200	Pollone	Ferraris Carlo	-	agricolo	15	15	sbarramento precario	NO
BI00142	Biella	Agricola Maddalena	-	agricolo	18	18	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00260	Pollone	Coda Cap Bernardo	-	agricolo	16	5	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00292	Pollone	Mersi Piero	-	agricolo	20	20	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00217	Biella	Rubin Silmo Livio	-	agricolo	5	5	traverse con organi di regolazione	NO
BI00231	Pollone	Ramella Paia Celso	-	agricolo	1	1	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00264	Occhieppo Superiore	Biella 1 Srl	-	produzione beni	13	13	traverse con organi di regolazione	NO
BI00311	Pollone	S.A.L.L.A. Srl	-	civile, produzione beni	73	17	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00962	Pollone	Bona Carlo	-	agricolo	0	N.D.	-	NO
BI00125	Biella	Associazione Pescatori Biella - Vandorno	-	piscicolo	10	N.D.	-	NO
BI00149	Biella	Lanificio Fratelli Bertotto	-	produzione beni	18	18	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00176	Occhieppo Superiore	Immobiliare Agricola Ardea	-	agricolo	N.D.	7	traverse con organi di regolazione	NO
BI00005	Cerrione	Roggia Massa Serravalle	-	agricolo	1020	N.D.	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00153	Borriana	Roggia Riccarda	-	agricolo	34	34	-	NO
BI00195	Borriana	Eredi Senatore Frassati	-	agricolo	27	17	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00121	Ponderano	Eredi Senatore Frassati	-	agricolo	20	N.D.	traverse senza organi di regolazione	NO
BI01022	Cerrione	Cavaliere Ottorino	-	agricolo	35	N.D.	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00068	Cerrione	Golzio M.Luisa - Ramella Paia Umberto - Carlevaro Federico	-	agricolo	10	5	sbarramento precario	NO
BI00184	Zubiena	Consorzio Roggia Molinaria Di Zubiena	-	agricolo	50	50	traverse con organi di regolazione	NO
BI00212	Cerrione	Cugerone Corrado		agricolo	16	16	sbarramento precario	NO
BI00266	Torrazzo	Comune Di Zubiena		domestico	13	13	traverse senza organi di regolazione	NO
BI00895	Zubiena	Comune Di Zubiena		agricolo, potabile	N.D.	N.D.	-	NO
BI00018	Cerrione	Roggia Madama	-	agricolo	682	N.D.	altro sbarramento	NO

VC00008	Carisio	Associazione irrigazione Ovest Sesia	-	agricolo	3625	2335	altro sbarramento	NO
BI00238	Salussola	CAVEMAR srl		agricolo	30	N.D.	traverse con organi di regolazione	NO
VC00676	Palazzolo Vercellese	Associazione irrigazione Ovest Sesia	-	agricolo	N.D.	595	-	NO
VC00753	Carisio	Ditta Calliera Domenico		agricolo	10	N.D.	-	NO

IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino del Sesia risulta invece che *“Nel tratto dal ponte autostradale A4 alla confluenza...Le arginature iniziano a valle di Formigliana e diventano continue dopo l'immissione del torrente Rovasenda. Nel primo tratto vi sono opere di difesa discontinue in discrete condizioni di Conservazione”*.

Alla luce delle considerazioni effettuate, poiché il corpo idrico studiato è caratterizzato da numerose pressioni antropiche, si rende necessario provvedere alla valutazione dell'indice IARI, per verificare se le medesime pressioni hanno un effetto rilevante sul regime idrologico del corpo idrico.

Fase 1

Il tratto studiato è strumentato: circa 5 km a monte della confluenza nel fiume Sesia è situata una stazione di misura dei livelli: l'idrometro di Quinto Vercellese Cervo, appartenente alla Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte, di cui si riportano le principali caratteristiche nella successiva Tabella 7.

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km ²]	n° anni disponibili	Periodo
Cervo	Quinto Vercellese	Quinto Vercellese Cervo	160	1018	10	2003÷2012

Tabella 7 – Idrometri rete di monitoraggio regionale nel 06SS3D108PI.

La stazione di Quinto Vercellese Cervo è collocata nella parte terminale del corpo idrico studiato, a valle di tutti i punti di prelievo, in una posizione idonea alla valutazione dell'indice IARI. La stazione di misura è stata installata nel 2003: si hanno a disposizione 10 anni di dati, per cui risulterebbe molto difficile ricostruire la serie di portate pre-impatto, poiché non si hanno informazioni puntuali in merito alla durata dei prelievi, ma possono fornire i dati di riferimento per il periodo post-impatto. Nella sezione considerata, inoltre, sono disponibili 10 anni di portate (dal 2000 al 2009) simulate dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, utilizzabili come portate pre-impatto. La disponibilità di dati risulta quindi “scarsa”. Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, nella sezione 3023-7, situata alla confluenza nel torrente Sesia e con le portate misurate nella stazione di monitoraggio di Quinto Vercellese Cervo dal 2003 al 2011. Le portate medie mensili (esprese in m³/s) sono riportate nelle successive Tabella 8 e Figura 6.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA 3023-7	19,71	21,9	28,47	32,85	30,66	13,14	8,76	8,76	15,33	21,9	37,23	19,71
Modello 2000-2009	12,9	14,2	17,4	32,7	41,9	19,8	8,8	8,7	18,4	23,0	34,9	12,9
Modello 2003-2009	14,35	13,36	16,00	35,36	32,48	17,80	7,10	6,74	16,69	11,51	23,32	14,35
Banca Dati 2003-2009	22,9	25,9	21,7	39,0	44,9	22,7	15,7	25,7	41,7	27,0	30,5	22,9
Banca Dati 2003-2012	21,6	22,9	23,1	35,3	44,0	24,4	15,7	23,4	35,1	23,7	36,5	33,6

Tabella 8 – Confronto portate a Quinto Vercellese Cervo.

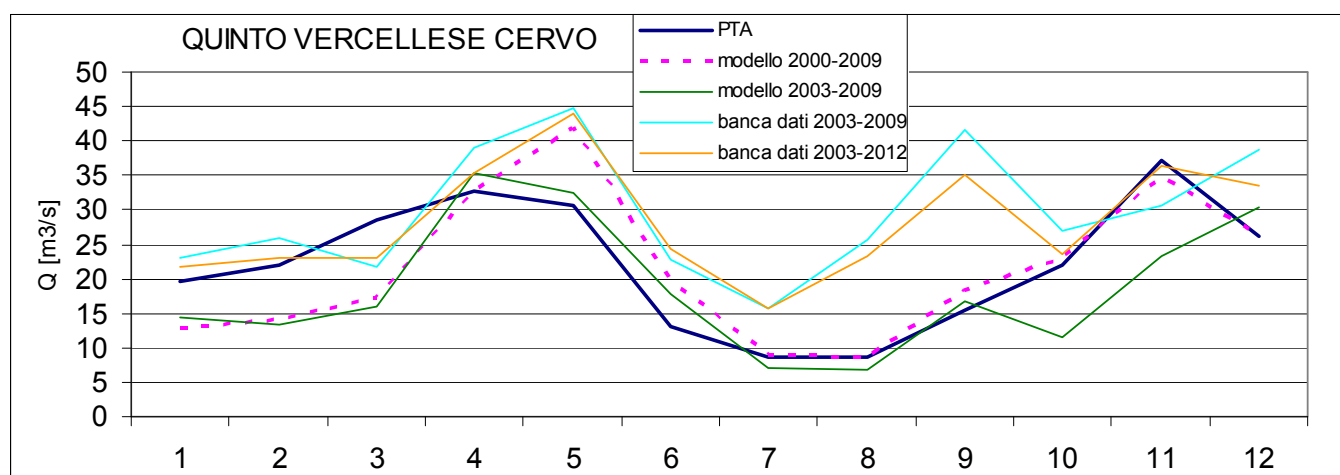


Figura 6 – Confronto portate a Quinto Vercellese Cervo.

Le portate simulate dal 2000 al 2009 rappresentano con buona approssimazione le portate definite nel Piano di Tutela delle Acque, nei mesi di aprile, luglio, agosto, settembre, ottobre e novembre, mentre risultano inferiori nei mesi di gennaio, febbraio, marzo e dicembre e superiori nel mese di maggio. Le portate registrate dalla stazione di monitoraggio di Quinto Vercellese, invece, sono sempre mediamente superiori alle portate simulate dal modello idrologico-idraulico e alle portate definite dal PTA. Le differenze maggiori si riscontrano principalmente nei mesi estivi; tale fenomeno può essere imputato al fatto che, nel tratto vallivo, il Cervo riceve gli apporti delle colature irrigue drenate dalla falda e dei volumi idrici scaricati dai canali irrigui, fattori difficilmente schematizzabili sia a livello di modellistica, che nel calcolo delle portate medie mensili a partire da considerazioni teoriche (PTA). Si decide di considerare come rappresentative dello stato pre-impatto le portate simulate dal 2000 al 2009. Poiché, tuttavia, le portate pre-impatto sono comunque ottenute a partire da un modello finalizzato alla previsione delle piene fluviali, si decide di calcolare l'indice IARI effettuando la taratura delle stesse sulla base delle portate medie mensili definite nel Piano di Tutela delle Acque, rappresentative dei deflussi "medi" naturali del corpo idrico. Il risultato ottenuto è comunque confrontato con il calcolo dell'indice IARI utilizzando come riferimento le portate simulate dal modello, senza effettuare la taratura.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2012, 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 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. In Figura 7 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

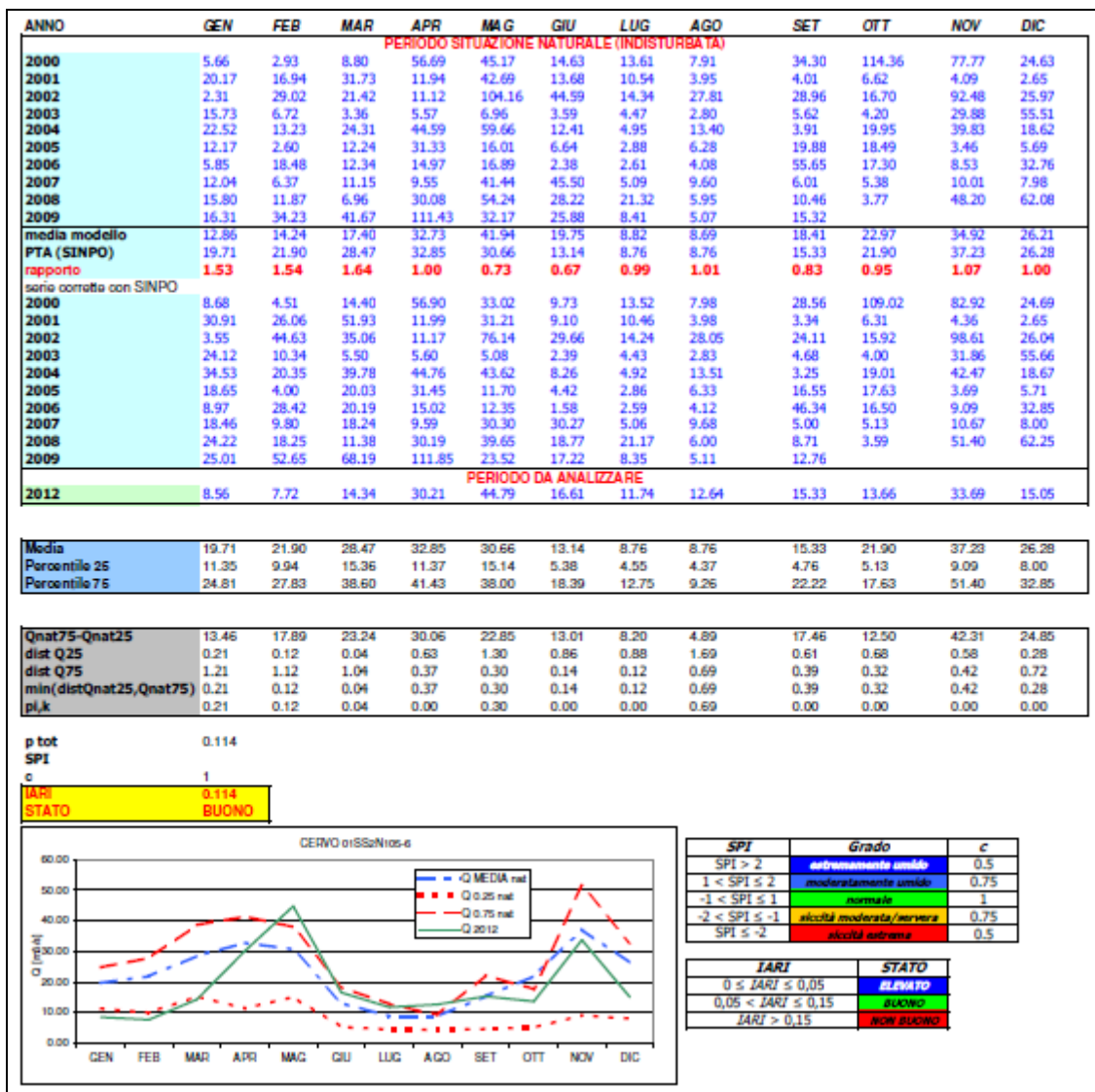


Figura 8 – Quinto Vercellese Cervo -.

Dall'analisi dello schema di calcolo emerge che lo stato idrologico del corpo idrico studiato è classificabile come "BUONO". Il coefficiente IARI, infatti, è pari 0,114. Il giudizio "BUONO" viene anche confermato se si valuta l'indice IARI senza effettuare la taratura sulle portate pre-impatto.

Per verificare il risultato ottenuto, si è fatto riferimento alla monografia del Cervo (AI18), appartenente all'area geografica del Sesia, dalla consultazione della quale risulta che "L'analisi delle condizioni di bilancio idrico sul comparto delle acque superficiali sul bacino del Cervo, chiuso alla sezione di confluenza con il Sesia, non mostra particolari criticità nelle condizioni di anno medio, anche per il favorevole apporto di acque di falda su tutto il tratto inferiore, apporto particolarmente utile a riequilibrare i deflussi in alveo depauperati nella stagione estiva dai prelievi irrigui. Sono individuate criticità di bilancio nelle condizioni di anno scarso, con tempo di ritorno 5 anni, con un livello di disequilibrio che può essere valutato come "basso" (rispetto all'intero ambito regionale), considerando la scarsa persistenza della criticità durante l'anno (solo 2 mesi) e la sua piccola entità (1 Mm³) rispetto al volume idrico del DMV da garantire, calcolato sui mesi critici. Più significative risultano le criticità sul tratto di Cervo a monte della confluenza con l'Elvo, in particolare nel tratto subito a valle della presa del Canale Baraggia, dove, specialmente nelle condizioni di anno magro e nel periodo estivo, si verificano condizioni persistenti di

criticità idrologica in alveo (oltre 3 mesi con portate inferiori al DMV)” e “Sul tratto di valle non indifferente risulta sia il contributo di portata scaricato dal sistema artificiale (canali irrigui) che interferisce in vario modo con il reticolo naturale, sia il fattore di interferenza con le acque di falda; infatti alla confluenza Sesia il livello di disequilibrio idrico del Cervo è notevolmente ridotto rispetto al tratto superiore”.

Il giudizio emerso dalla fase 1 risulta quindi confermato. Lo stato di qualità del regime idrologico del corpo idrico 06SS3D108PI è classificabile come “**BUONO**”.

Corpo idrico GESSO (04SS3N226PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 15 km circa e si estende dalla Regione Pomaretto nel Comune di Roccavione, poco a monte della confluenza del torrente Vermenagna, alla confluenza nella Stura di Demonte, come illustrato in Figura 1.

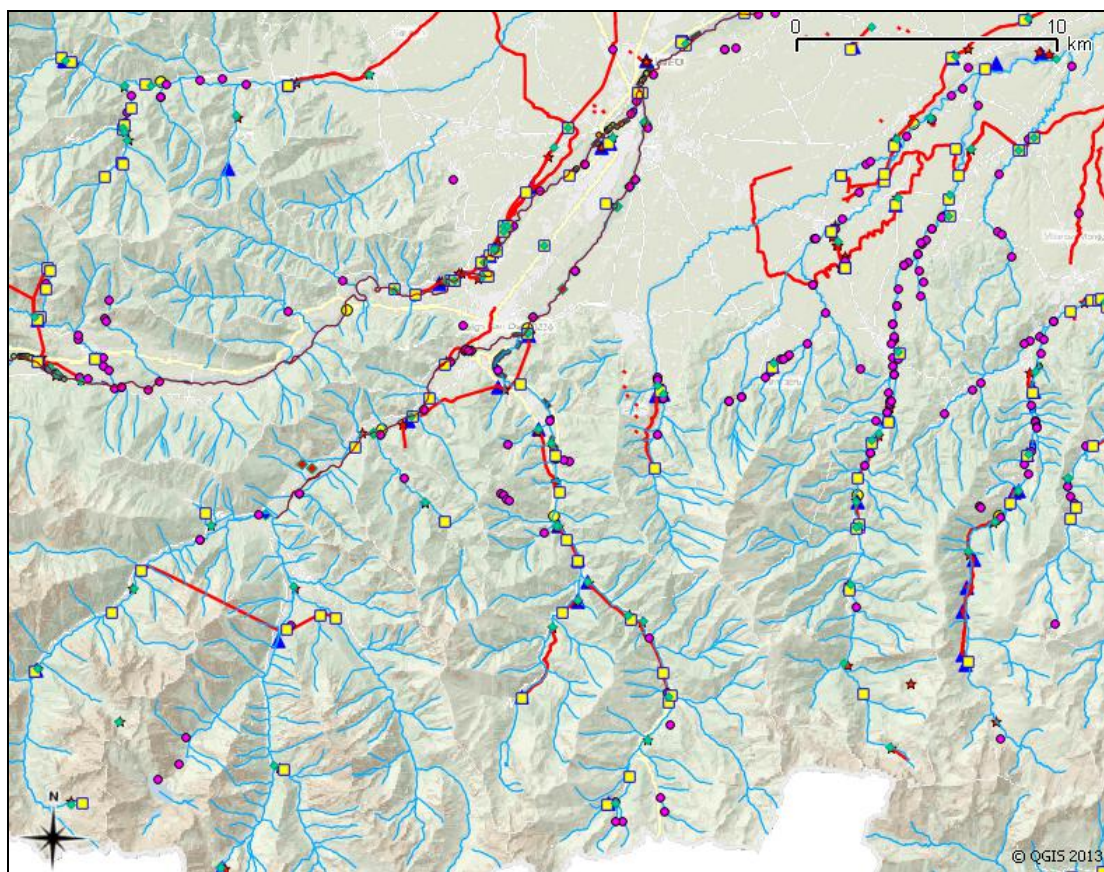


Figura 1 – Gesso (04SS3N226PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che lungo il corpo idrico considerato sono autorizzate numerose derivazioni, di cui si riassumono le principali caratteristiche nella successiva Tabella 1. In blu sono riportate le derivazioni che insistono a monte del corpo idrico studiato.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
Derivazioni CI 04SS3N225PI e a monte CI 04SS3N225PI								
CN00017	Borgo San Dalmazzo	Consorzio irriguo Bealera Grossa e Canale Praverò	01/12/1920	agricolo	2200	1800	traverse con organi di regolazione	NO
CN01508	Borgo San Dalmazzo	Italcementi s.p.a.	09/12/2008	produzione beni	N.D.	12,84	-	NO

CN01751	Borgo San Dalmazzo	Consorzio irriguo Bealera Gerbina	-	agricolo	100	80	-	NO
CN00658	Borgo San Dalmazzo	Consorzio irriguo bealera David	09/08/1967	agricolo	40	40	traverse con organi di regolazione	NO
CN00082	Boves	canale Partecipanza Lupa, Lupotto, Dolce e Resiga	07/06/1933	agricolo	800	400	-	NO
CN01297	Cuneo	Eden Farm s.r.l.	-	energetico	400	229	altro sbarramento	SI
CN00319	Cuneo	Consorzio irriguo Bollera	01/02/1917	agricolo	500	250	traverse con organi di regolazione	NO
CN00318	Cuneo	Consorzio irriguo Zappa e Becchera	01/02/1917	agricolo	150	150	traverse con organi di regolazione	NO
CN00375	Cuneo	il Ponte di Giordano Maria e Pellegrino Piera s.n.c.	-	energetico	2000	2000	-	SI
CN00128	Cuneo	Consorzio irriguo Partecipanza Irrigua Grassa Inferiore	01/07/1917	agricolo	500	450	traverse con organi di regolazione	NO
CN00034	Cuneo	Consorzio irriguo di II	01/02/1917	energetico	6100	3050	Sbarramento precario	SI, a valle del CI
CN00923	Limone Piemonte	Limone Impianti Funiviari e turistici s.p.a.	-	Produzione beni	91,6	15	traverse con organi di regolazione	NO
CN00416	Limone Piemonte	Wonder Falls s.r.l.	04/04/2001	energetico	120	70	traverse con organi di regolazione	SI, in Vermenagna
CN00185	Limone Piemonte	Fruttero Angelo	01/02/1987	energetico	231	231	traverse con organi di regolazione	SI, in Vermenagna
CN00635	Limone Piemonte	Astegiano Nicola	-	agricolo	4	N.D.	traverse con organi di regolazione	NO
CN00512	Limone Piemonte	Dalmasso Marilena	-	agricolo	N.D.	4	-	NO
CN01224	Vernante	Tre CI s.r.l.	07/06/2006	energetico	4000	1660	traverse senza organi di regolazione	SI, in Vermenagna
CN01219	Vernante	Valgrande energia s.r.l.	08/05/2006	energetico	720	320	traverse senza organi di regolazione	SI, in Vermenagna
CN00192	Vernante	Tanteidee s.r.l.	04/09/1997	energetico	325	320	traverse con organi di regolazione	SI, in Vermenagna
CN13610	Vernante	Sibelco Italia s.p.a.	-	civile, produzione beni	40	1,27	-	NO
CN00219	Robilante	Marchisio Paolo	08/02/1999	energetico	200	200	traverse con organi di regolazione	SI, in Vermenagna
CN00621	Robilante	Consorzio irriguo Vallon Fantino	-	agricolo	20	8,33	traverse con organi di regolazione	NO
CN12903	Robilante	Azienda Agricola Viale Anna Caterina	-	agricolo	N.D.	N.D.	-	NO
CN12843	Robilante	Giordano Antonio	-	agricolo	N.D.	N.D.	-	NO
CN01225	Robilante	Rossa Pier Paolo	24/05/2007	energetico	850	600	sbarramento precario	SI, in

								Vermenagna
CN10820	Robilante	Dalmasso Renato	-	agricolo	N.D.	N.D.	-	NO
CN00620	Robilante	Dalmasso Giulio Lorenzo	-	agricolo	2	2	sbarramento precario	NO
CN00022	Roccavione	Italgen s.p.a.	15/12/1944	energetico	9600	6910	-	SI, in Vermenagna
CN00020	Boves	Consorzio Partecipanza C	01/02/1917	energetico	2700	2200	sbarramento precario	N.D.

Tabella 1 – Derivazioni torrente Gesso.

Le derivazioni con codice compreso tra CN00017 e CN00034 insistono direttamente sull'asta del Gesso; le derivazioni elencate successivamente, invece, insistono sull'asta del torrente Vermenagna, tributario di destra del Gesso. Di questo gruppo di prelievi, le derivazioni ad uso energetico non esercitano influenza sul regime idrologico del corpo idrico, poiché restituiscono interamente le portate derivate nel torrente tributario. Il numero delle derivazioni ad uso agricolo, tuttavia, è abbastanza elevato, e in alcuni casi le portate derivate sono ragguardevoli (es. derivazione CN00017). Lo stato quantitativo del regime idrologico potrebbe potenzialmente subire delle alterazioni per effetto dei prelievi, concentrati principalmente nella stagione estiva, dove peraltro si verificano anche i minimi di deflusso naturali.

Nel corpo idrico studiato, il SICOD individua la presenza di sporadiche difese spondali in massi. Le pressioni esercitate da queste tipologie di opere possono essere considerate come non significative, poiché la posa di massi a secco consente gli scambi tra la falda freatica e l'alveo. Dalla consultazione delle LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po risulta che il torrente Gesso non è stato caratterizzato dal punto di vista della descrizione delle opere presenti in alveo. A monte del corpo idrico, inoltre, prima della confluenza del Gesso di Entraque e del Gesso della Valletta, sono presenti due invasi artificiali di elevate dimensioni: la *Diga del Chiotas* ($V = 27 \text{ Mm}^3$) la *Diga della Piastra* ($V = 12 \text{ Mm}^3$), finalizzati all'utilizzo energetico.

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

Nel corpo idrico oggetto di studio non ci sono idrometri appartenenti alla rete di monitoraggio regionale gestita da Arpa Piemonte. Fino a poco tempo fa era attiva la stazione di Borgo San Dalmazzo Gesso, che allo stato attuale risulta tuttavia dismessa. Si denota inoltre l'assenza di vecchie stazioni di misura in gestione al Sistema Idrografico e Mareografico Nazionale. La disponibilità di dati di portata risulta quindi "nulla". In questa circostanza è necessario effettuare una misura di portata ad hoc nel mese di maggior ricorrenza del minimo mensile.

Per l'individuazione del mese in cui con maggior frequenza ricade il minimo di portata si è fatto riferimento alle serie di portate simulate dal 2000 al 2009 dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, in una

sezione situata circa 4 km a monte della confluenza nella Stura di Demonte. Nella successiva Tabella 2 sono riportati i valori di portata medi mensili (espressi in m³/s) utilizzati per effettuare la statistica sui valori minimi.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
2000	5,59	2,84	4,56	23,12	31,44	45,62	12,82	6,63	5,81	34,43	30,32	17,62	18,40
2001	11,63	8,97	22,12	13,67	42,25	33,64	22,08	5,18	5,24	9,90	7,79	5,10	15,63
2002	3,05	10,43	13,88	13,10	31,43	29,56	31,04	15,70	19,85	21,57	33,61	18,22	20,12
2003	10,98	3,39	5,55	15,98	36,37	21,68	3,61	2,89	4,37	7,17	16,49	16,08	12,05
2004	9,26	10,09	9,60	11,45	25,88	38,11	15,12	6,40	5,68	5,58	15,70	9,50	13,53
2005	7,67	2,12	5,97	18,35	22,09	13,71	4,58	2,84	14,72	26,23	12,36	7,35	11,50
2006	2,82	9,26	8,26	16,16	14,19	8,58	6,77	5,43	15,30	15,51	6,32	8,73	9,78
2007	7,73	5,54	4,98	18,10	15,95	24,02	2,90	2,74	2,85	6,38	10,33	8,61	9,18
2008	10,04	8,50	10,35	12,04	35,20	41,36	12,88	3,52	6,89	2,82	16,23	13,66	14,46
2009	8,66	7,21	16,46	42,55	51,37	49,78	17,99	6,75	14,48				23,92

Tabella 2 – Portate medie mensili torrente Gesso a monte confl. Stura di Demonte.

Dall'analisi dei dati in Tabella si ricava che il minimo annuale mensile nel tratto studiato si verifica nel mese di agosto. La misura effettuata in data 7 agosto 2012 nel comune di **Cuneo**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0,178 m³/s**.

Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7 nella sezione 3005-2 (Gesso immediatamente a valle della confluenza del Vermenagna). Le portate medie mensili (esprese in m³/s) sono riportate nella successiva Tabella 3.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA – 3005-2	8,1	8,1	9,72	16,2	27,54	32,4	22,68	16,2	14,6	14,6	14,58	9,72
Modello	7,74	6,84	10,17	18,45	30,62	30,61	12,98	5,81	9,52	15,08	17,07	11,36

Tabella 6 – Confronto portate Gesso a valle confl. Vermenagna.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 6 risulta che, tranne che nei mesi estivi (luglio, agosto, settembre), mediamente, le portate calcolate dal modello si accordano con ridotti margini di errore, alla portate definite nel Piano di Tutela delle Acque. Poiché le portate pre-impatto sono comunque ottenute a partire da un modello finalizzato alla previsione delle *piene* fluviali, si decide di calcolare l'indice IARI effettuando la taratura delle stesse sulla base delle portate medie mensili definite nel Piano di Tutela delle Acque, rappresentative dei deflussi "medi" naturali del corpo idrico. Il risultato ottenuto è comunque confrontato con il calcolo dell'indice IARI utilizzando come riferimento le portate simulate dal modello, senza effettuare la taratura.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2012, 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 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. Nella successiva Figura 2 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	5.59	2.84	4.56	23.12	31.44	45.62	12.82	6.63	5.81	34.43	30.32	17.62
2001	11.63	8.97	22.12	13.67	42.25	33.64	22.08	5.18	5.24	9.90	7.79	5.10
2002	3.05	10.43	13.88	13.10	31.43	29.56	31.04	15.70	19.85	21.57	33.61	18.22
2003	10.98	3.39	5.55	15.98	36.37	21.68	3.61	2.89	4.37	7.17	16.49	16.08
2004	9.26	10.09	9.60	11.45	25.88	38.11	15.12	6.40	5.68	5.58	15.70	9.50
2005	7.67	2.12	5.97	18.35	22.09	13.71	4.58	2.84	14.72	26.23	12.36	7.35
2006	2.82	9.26	8.26	16.16	14.19	8.58	6.77	5.43	15.30	15.51	6.32	8.73
2007	7.73	5.54	4.98	18.10	15.95	24.02	2.90	2.74	2.85	6.38	10.33	8.61
2008	10.04	8.50	10.35	12.04	35.20	41.36	12.88	3.52	6.89	2.82	16.23	13.66
2009	8.66	7.21	16.46	42.55	51.37	49.78	17.99	6.75	14.48			
media modello	7.74	6.84	10.17	18.45	30.62	30.61	12.98	5.81	9.52	14.40	16.57	11.65
PTA (SINPO)	8.10	8.10	9.72	16.20	27.54	32.40	22.68	16.20	14.58	14.58	14.58	9.72
rapporto	0.96	0.84	1.05	1.14	1.11	0.94	0.57	0.36	0.65	0.99	1.14	1.20
serie corrette con SINPO												
2000								18.49				
2001								14.44				
2002								43.79				
2003								8.06				
2004								17.85				
2005								7.93				
2006								15.15				
2007								7.65				
2008								9.81				
2009								18.83				
Media								16.20				
Percentile 25								8.50				
Percentile 75								18.33				
Misura								0.575				
Qnat75-Qnat25								9.83				
dist Q25								0.85				
dist Q75								1.85				
min(distQnat25,Qnat75)								0.85				
pi,k								0.85				
p tot								0.85				
SPI								0				
c								1				
IARI								0.85				
STATO								NON BUONO				

SPI	Grado	c
$SPI > 2$	estremamente umido	0.5
$1 < SPI \leq 2$	moderatamente umido	0.75
$-1 < SPI \leq 1$	normale	1
$-2 < SPI \leq -1$	aridità moderata/severa	0.75
$SPI \leq -2$	aridità estrema	0.5

IARI	STATO
$0 \leq IARI \leq 0,05$	ELEVATO
$0,05 < IARI \leq 0,15$	BUONO
$IARI > 0,15$	NON BUONO

Figura 3 - Valutazione IARI con taratura PTA.

Dall'analisi dello schema di calcolo adottato emerge che, lo stato idrologico del corpo idrico studiato è classificabile come "NON BUONO". Il coefficiente IARI, infatti, è pari a 0,85. Il giudizio "NON BUONO" viene anche confermato se si valuta l'indice IARI senza effettuare la taratura sulle portate pre-impatto.

Fase 2

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato rilevanti criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio. La pressione antropica esercitata sul corpo è elevata (sul tratto insistono numerosi prelievi, associati a vari utilizzi). Come ulteriore verifica, infatti, il valore della portata misurata in alveo nel mese di maggior frequenza dei minimi di portata è stato confrontato con il valore del deflusso minimo vitale calcolato in riferimento al regolamento regionale 8/R del 17 luglio 2007, recante "Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (Legge

regionale 29 dicembre 2000, n. 61)”, pari a 5,023 m³/s. Poiché la portata misurata in alveo risulta decisamente inferiore al DMV, si può ipotizzare che nel corso del tempo il regime idrologico del corpo idrico abbia subito un’alterazione, pertanto può essere confermato ragionevolmente il giudizio “**NON BUONO**”.

Corpo idrico ORBA (10SS3N343PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 26 km circa e si estende dal confine ligure alla confluenza con la Stura di Ovada, come illustrato in Figura 1.

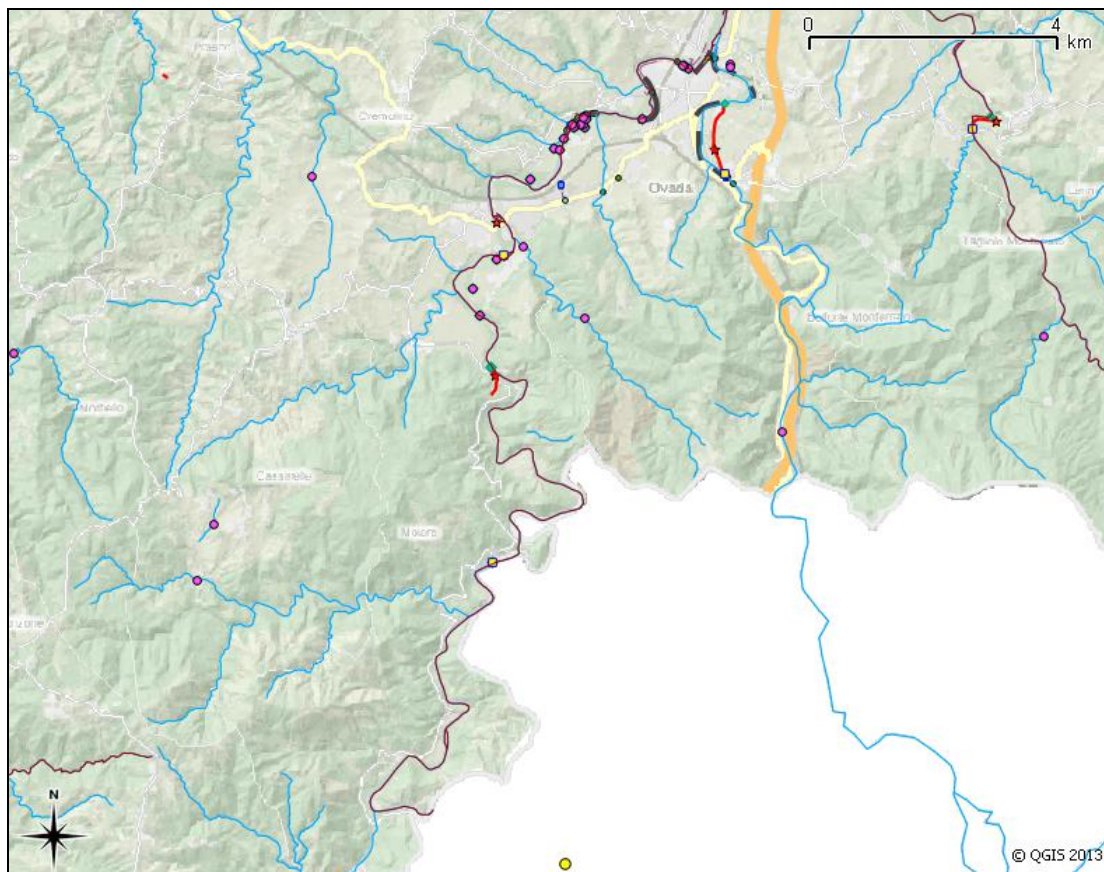


Figura 1 – Orba (10SS3N343PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che lungo il corpo idrico considerato sono autorizzate numerose derivazioni, di cui si riassumono le principali caratteristiche nella successiva Tabella 1. Non si hanno informazioni in merito alla tipologia ed al numero delle derivazioni esercitate nel tratto ligure del torrente Orba.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AL00002	Molare	Tirreno Power s.p.a.	19-11-1916	energetico	8000	2000	grande diga	SI
AL00335	Molare	Salvago Raggi Camilla	-	agricolo	40	30	-	NO
AL00192	Molare	Comune di Cassinelle	23-04-1980	potabile	67	N.D.	-	NO
AL00126	Molare	A.M.A.G. s.p.a.	27-01-1992	potabile	10	8	-	NO

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
AL00134	Molare	Bolognesi Mario	-	agricolo	2,5	0,25	-	NO
AL00252	Cremolino	Vignolo Rosa	-	agricolo	25	9	-	NO
AL00239	Cremolino	Giacobbe Natalino	18-03-1965	agricolo	9	1	-	NO
AL02686	Cremolino	Gollo Luigi Vittorio	-	civile	3,55	0,01	-	NO
AL00241	Cremolino	Parodi Sergio	-	agricolo	26	2,5	-	NO
AL00100	Ovada	SMAT Società Metropolitana Acque Torino	01-01-1979	potabile	89	45	-	NO
AL00086	Ovada	Piana	10-03-1988	agricolo	13	2	-	NO
AL02657	Ovada	Galati e altri	-	agricolo, domestico	8	1,5	-	NO
AL02346	Ovada	Piana Mario	-	agricolo	1,4	0,8	-	NO
AL00130	Ovada	Repetto + Barisone + Lottero + Oliveri	-	agricolo	15	1	-	NO

Tabella 1 – derivazioni sul torrente Orba.

Dalle analisi dei dati in Tabella risulta che il corpo idrico oggetto di studio è soggetto ad una pressione antropica elevata. Tra le opere idrauliche realizzate in corrispondenza delle derivazioni si riscontra la presenza di una grande diga (*Diga di Ortiglieto*, $V = 0,074 \text{ Mm}^3$). Tra le derivazioni, una buona parte della risorsa idrica è finalizzata all'utilizzo potabile. Sebbene le portate derivate dal corpo idrico studiato e dai suoi affluenti siano abbastanza ridotte (tranne che per la derivazione idroelettrica dalla diga di Ortiglieto, che restituisce comunque poco lontano dal punto di presa), il numero elevato dei prelievi fa sì che le pressioni esercitate sul corpo idrico non possano essere classificate come non significative.

Dal punto di vista delle infrastrutture realizzate in alveo, lungo il corpo idrico studiato, ad eccezione di qualche breve difesa spondale in calcestruzzo, il SICOD non individua opere di grande rilievo: la pressione esercitata da queste opere sul corpo idrico può essere considerata come non significativa, poiché, sebbene i muri in calcestruzzo possano interferire con gli scambi tra falda freatica e alveo, la ridotta estensione longitudinale e la discontinuità delle stesse contribuisce a limitarne gli impatti. Nel tratto ligure, tra Vara Inferiore e San Pietro d'Olba, invece, a monte del corpo idrico studiato, si riscontra la presenza di un invaso: la *Diga di Urbe*, che ha un volume di invaso di circa 30.000 m^3 .

Dalla consultazione delle LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino dell'Orba si evince che *"Nel tratto dalla sorgente a Silvano d'Orba...Le opere presenti (di attraversamento, di sponda e di fondo) sono in un buono stato di manutenzione e non si hanno casi di rilevante erosione spondale o sovralluvionamento"*.

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

Fase 1

Nel tratto del torrente Orba oggetto di studio non sono installati idrometri della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte. L'idrometro di Tiglieto Orba è situato circa 2,5 km a monte del corpo idrico studiato e non può pertanto essere preso in considerazione per il calcolo dell'indice IARI. Non si rileva inoltre la presenza di idrometri dismessi, gestiti in passato dal SIMN. La disponibilità di dati di portata risulta quindi "nulla". In questa circostanza è necessario effettuare una misura di portata ad hoc nel mese di maggior ricorrenza del minimo mensile.

Per l'individuazione del mese in cui con maggior frequenza ricade il minimo di portata si è fatto riferimento alle serie di portate simulate dal 2000 al 2009 dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, in una sezione situata tra il comune di Molare e di Ovada (circa 20 km a monte dell'idrometro di Basaluzzo). Nelle successive Tabella 2 sono riportati i valori di portata medi mensili, espressi in m³/s, utilizzati per effettuare la statistica sui valori minimi.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
2000	0,45	0,27	0,70	7,50	1,73	0,33	0,21	0,16	0,15	11,92	22,68	6,34	4,37
2001	5,67	5,43	8,52	1,24	1,44	0,39	0,29	0,24	0,20	0,90	1,63	0,93	2,24
2002	1,21	13,95	6,32	4,73	11,52	1,16	0,53	0,54	0,72	5,00	29,78	8,93	7,03
2003	5,03	1,55	1,08	3,33	0,67	0,36	0,29	0,24	0,21	0,19	18,09	16,23	3,94
2004	7,63	4,40	4,72	6,60	6,53	0,58	0,37	0,29	0,24	1,01	5,07	4,85	3,52
2005	2,43	0,32	2,33	4,13	3,62	0,72	0,32	0,21	2,27	3,23	2,53	3,96	2,17
2006	1,23	7,37	5,84	1,44	0,62	0,20	0,16	1,99	16,22	5,20	5,77	10,42	4,71
2007	4,51	1,68	2,52	1,55	2,22	2,40	0,41	0,76	0,48	1,04	3,73	2,50	1,98
2008	9,85	5,87	2,97	7,45	6,75	2,62	0,57	0,36	0,29	0,24	8,57	11,80	4,78
2009	3,85	9,73	14,87	18,93	1,82	0,68	0,45	0,35	0,68				5,71

Tabella 2 – Portate medie mensili tra Molare e Ovada.

Dall'analisi dei dati in Tabella si ricava che il minimo annuale mensile nel tratto studiato si verifica nei mesi di luglio o settembre. Per determinare con maggior precisione il mese in cui effettuare la misura si è fatto riferimento ai dati di portata registrati all'idrometro di Tiglieto Orba, dal 2003 al 2010, con aggregazione mensile, riportati nella successiva Tabella 3.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
2003	3,65	0,8	0,76	3,23	0,67	0,26	0,31	0,16	0,86	1,83	13,6	11,6	3,15
2004	4,44	2,2	6,17	5,3	5,91	0,4	0,25	0,33	0,27	1,58	4,27	3,09	2,85
2005	1,62	0,37	3,25	4,87	3,35	0,67	0,31	0,48	2,84	2,76	1,92	2,28	2,06
2006	0,6	6,65	5,67	2,64	0,98	0,57	0,46	3,6	9,7	4,62	3,98	6,63	3,84
2007	2,24	0,97	2,2	1,66	2,22	1,96	2,66	2,87	2,44	2,95	4,86	2,59	2,47
2008	7,3	4,56	3,8	6,21	6,2	3,56	0,37	0,15	0,18	0,52	4,41	6,58	3,65
2009	3,91	6,92	8,86	8,97	1,5	0,34	0,25	0,15	0,48	2,27	5,4	6,59	3,80
2010	1,28	3,91	11,2	5,12	5,16	1,97	0,21	1,24	0,52	7,77	13	8,59	5,00

Tabella 2 – Portate medie mensili all'idrometro di Tiglieto Orba (m³/s).

Tra il 2003 e il 2010, nella stazione di Tiglieto Orba, il minimo mensile si è verificato con maggiore frequenza nel mese di luglio, che risulta quindi confermato come mese indicativo per l'effettuazione della misura di portata. La misura è stata effettuata in data 30 luglio 2012 nel comune di **Ovada**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0,203 m³/s**.

Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, a monte della confluenza della Stura di Ovada, ricavate sottraendo alle portate stimate nella sezione 2711-1 (Orba a valle della confluenza della Stura di Ovada), le portate stimate nella sezione 2710-1 (Stura di Ovada alla confluenza nell'Orba). Le portate medie mensili sono riportate nella successiva Tabella 3.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
2711-1	7,2	7,2	9,9	12,6	12,6	8,1	5,4	5,4	7,2	9,9	13,5	9
2710-1	3,01	3,44	4,3	6,02	6,45	4,3	2,58	2,58	3,44	4,73	6,45	4,3
2711-1 - 2710-1	4,19	3,76	5,6	6,58	6,15	3,8	2,82	2,82	3,76	5,17	7,05	4,7
Modello	4,19	5,06	4,99	5,69	3,69	0,94	0,36	0,51	2,15	3,23	10,31	6,71

Tabella 3 – Confronto portate simulate – PTA.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 3 si evince che, da marzo a ottobre, le portate definite dal PTA sono superiori (anche di un ordine di grandezza) alle portate stimate dal modello di previsione delle piene. Nei mesi invernali, invece, sono mediamente più elevate, anche se con margini di discrepanza ridotti, le portate calcolate dal modello operativo presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte. Se si confrontano i dati in Tabella 3 con le portate registrate a Tiglieto, tuttavia, si osserva che, specialmente nei mesi estivi, le portate definite dal PTA sembrano sovrastimare decisamente le portate in alveo. Si decide quindi di utilizzare come periodo di riferimento pre-impatto le portate simulate dal modello, che si adattano meglio alle portate registrate.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2012, 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 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. Nella successiva Figura 2 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	0.45	0.27	0.70	7.50	1.73	0.33	0.21	0.16	0.15	11.92	22.68	6.34
2001	5.67	5.43	8.52	1.24	1.44	0.39	0.29	0.24	0.20	0.90	1.63	0.93
2002	1.21	13.95	6.32	4.73	11.52	1.16	0.53	0.54	0.72	5.00	29.78	8.93
2003	5.03	1.55	1.08	3.33	0.67	0.36	0.29	0.24	0.21	0.19	18.09	16.23
2004	7.63	4.40	4.72	6.60	6.53	0.58	0.37	0.29	0.24	1.01	5.07	4.85
2005	2.43	0.32	2.33	4.13	3.62	0.72	0.32	0.21	2.27	3.23	2.53	3.96
2006	1.23	7.37	5.84	1.44	0.62	0.20	0.16	1.99	16.22	5.20	5.77	10.42
2007	4.51	1.68	2.52	1.55	2.22	2.40	0.41	0.76	0.48	1.04	3.73	2.50
2008	9.85	5.87	2.97	7.45	6.75	2.62	0.57	0.36	0.29	0.24	8.57	11.80
2009	3.85	9.75	14.87	18.95	1.82	0.66	0.45	0.35	0.68			
Media							0.36					
Percentile 25							0.29					
Percentile 75							0.44					
Misura							0.203					
Qnat75-Qnat25							0.15					
dist Q25							0.55					
dist Q75							1.55					
min(distQnat25,Qnat75)							0.55					
pi,k							0.55					
p tot							0.55					
SPI							0					
c							1					
IARI							0.55					
STATO							NON BUONO					

SPI	Grado	c
$SPI > 2$	estremamente umido	0.5
$1 < SPI \leq 2$	moderatamente umido	0.75
$-1 < SPI \leq 1$	normale	1
$-2 < SPI \leq -1$	aridità moderata/severa	0.75
$SPI \leq -2$	aridità estrema	0.5

IARI	STATO
$0 \leq IARI \leq 0,05$	ELEVATO
$0,05 < IARI \leq 0,15$	BUONO
$IARI > 0,15$	NON BUONO

Figura 2 – Valutazione IARI.

Dall'analisi degli schemi di calcolo adottati emerge che lo stato idrologico del corpo idrico studiato è classificabile come "NON BUONO". Il coefficiente IARI, infatti, è pari a 0,55.

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 idrico è abbastanza elevata (sul tratto insistono numerosi prelievi, associati a vari utilizzi) si ritiene opportuno confermare il giudizio emerso nella Fase 1. Come ulteriore verifica, infatti, il valore della portata misurata in alveo nel mese di maggior frequenza dei minimi di portata è stato confrontato con il valore del deflusso minimo vitale calcolato in riferimento al regolamento regionale 8/R del 17 luglio 2007, recante "Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)", pari a 0,278 m³/s. Poiché la portata misurata in alveo risulta inferiore al DMV, si può ipotizzare che nel corso del tempo il regime idrologico del corpo idrico abbia subito un'alterazione, pertanto può essere confermato ragionevolmente il giudizio "NON BUONO".

Corpo idrico ORBA (06SS3F344PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 35 km circa e si estende dal termine dell'abitato di Ovada alla confluenza nel torrente Bormida, come illustrato in Figura 4.

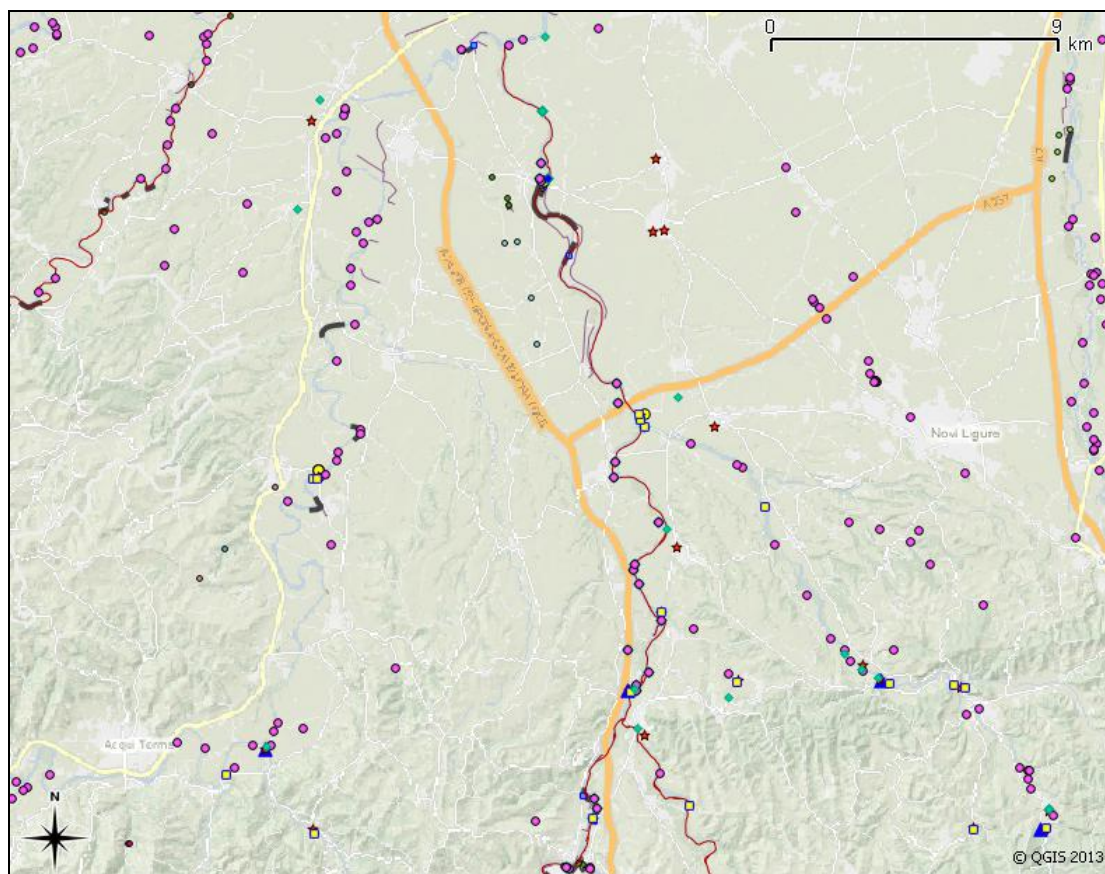


Figura 4 – Orba (06SS3F344PI),

Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che, come per il tratto immediatamente a monte, lungo il corpo idrico considerato sono autorizzate numerose derivazioni, di cui si riassumono le principali caratteristiche nella successiva Tabella 4. In blu sono indicate le derivazioni che insistono nel corpo idrico a monte.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
Derivazioni CI 10SS3N343PI								
AL00022	Ovada	Società idroelettrica	01-01-1913	energetico	4002,5	3612,5	Traverse senza organi di regolazione	SI
AL00144	Ovada	Campora Adele	19-07-1997	agricolo	8	0,75	-	NO

AL02329	Ovada	Besagno Francesco	-	agricolo	8	2,2	-	NO
AL00366	Silvano d'Orba	Fulchiero ed altri	-	agricolo	20	3,6	-	NO
AL02336	Silvano d'Orba	Impresa Cerruti s.p.a,	-	lavaggio inerti	30	12,6	-	NO
AL00306	Silvano d'Orba	Crosa Di Vergagni Francesco	-	agricolo	95	N.D.	-	NO
AL00237	Rocca Grimalda	Baldizzone S, Diomede Viazzi	04-05-1986	agricolo	40	30	-	NO
AL00046	Capriata d'Orba	Consorzio irriguo di miglioramento fondiario di Capriata d'Orba	06-04-1949	agricolo	455,4	420	sbarramento precario	NO
AL00363	Capriata d'Orba	Villa Carolina s.r.l,	-	civile, produzion e beni	60	2,346	-	NO
AL00047	Capriata d'Orba	Molino Boffito s,n,c,	-	energetico	1200	900	-	SI
AL00064	Capriata d'Orba	Laguzzi Elio	31-01-1996	agricolo	18,3	2,5	-	NO
AL02313	Capriata d'Orba	Cocco Rosella	-	agricolo	50	24	-	NO
AL00238	Capriata d'Orba	Arata Marco		agricolo	23	4	-	NO
AL00189	Predosa	Moncalvo Giuseppe	16-02-1981	agricolo	12	5	-	NO
AL00257	Predosa	Cons, irr, Altini - Zerba Grande e Rampina			315	45	-	NO
AL00348	Basaluzzo	Comune di Bosco Marengo	01-02-1977	energetico	-	1643	-	NO
AL00355	Castelletto d'Orba	Belimbau e altri	-	agricolo	35	2,5	-	NO
AL00035	Castelletto d'Orba	Morando Giorgio	01-02-1977	energetico	400	180	Traverse senza organi di regolazione	SI
AL00222	Fraconalto	Parpinel Gabriella	-	piscicolo	50	50	-	NO
AL00124	Voltaggio	Cementir cementerie del Tirreno s.p.a,	NO	potabile	16	16	Traverse senza organi di regolazione	NO
AL00123	Voltaggio	Comune di Voltaggio	-	potabile	6,67	6,67	Traverse senza organi di regolazione	NO
AL00019	Voltaggio	Impresa Tre Colli s.p.a,	16-06-1978	energetico	N.D.	600	Traverse senza organi di regolazione	SI

							ne	
AL00020	Carrosio	Impresa Tre Colli s.p.a,	01-02-1947	energetico	1000	600	-	SI
AL00291	Bosio	CF di Cavanna Sandro	17-07-1979	energetico	70	45	-	N.D.
AL02764	Carrosio	Impresa Tre Colli s.p.a,	-	Produzion e beni	3,8	0,16	-	NO
AL00217	Gavi	Odino de Ferrari Antolini Giovanni Battista - Traverso Luigi	-	agricolo	8	4	-	NO
AL00269	Gavi	La Centuriona s.r.l,	-	agricolo	17	2	-	NO
AL00152	Gavi	Comune di Gavi	-	potabile	28	6	-	NO
AL00153	Gavi	Comune di Gavi	-	produzion e beni	15	3	-	NO
AL02768	Gavi	Dellacasa fratelli Giacomo e Pietro - s,n,c,	-	produzion e beni	4,9	0,11	-	NO
AL00324	Gavi	Bassano Andreina	14-07-1978	energetico	N.D.	75	-	N.D.
AL00023	Gavi	Green Technology s.r.l,	27-01-1986	energetico	2000	1097	Traverse senza organi di regolazio ne	SI
AL00058	Gavi	Consorzio Irriguo Genera	12-02-1931	energetico	145	145	-	SI
AL00305	Gavi	Giustiniana s.p.a,	-	agricolo	16	14	-	NO
AL00290	Gavi	Ottino Gualberto	-	agricolo	30	12	-	NO
AL00263	San Cristoforo	Gamalero Gerolamo	-	agricolo	20	15	-	NO
AL00286	Francavilla Bisio	Tenuta Agricola Bisio	-	agricolo	65	40	-	NO
AL00274	San Cristoforo	Societa' Bormida di Parodi & c,	-	agricolo	10	5	-	NO
AL00255	Francavilla Bisio	Putzu Guerino, Scarantino Catalda	-	agricolo	30	3	-	NO
AL00347	Francavilla Bisio	Consorzio Irriguo del Lignolo	-	agricolo	N.D.	44	-	NO
AL00039	Francavilla Bisio	Consorzio Irriguo Torren	01-02-1977	energetico	500	375	-	NO
AL00365	Gavi	Derna Golf s.p.a,	-	produzion e beni	145	145	-	NO
AL00262	Novi Ligure	Spinola Oberto,,etc ...	-	produzion e beni	30	N.D.	-	NO
AL00105	Tassarolo	Derna Golf	-	produzion	16	11	-	NO

		s.p.a,		e beni				
AL02695	Basaluzzo	Tallone Andrea		agricolo	11	3,5	-	NO
AL00104	Basaluzzo	Franzosi cave e calcestruzzi s.p.a,	-	lavaggio inerti	9	5	-	NO
AL00348	Basaluzzo	Comune di Bosco Marengo	01-02-1977	energetico	N.D.	1643	-	N.D.
AL00003	Fresonara	Comune di Bosco Marengo	30-09-1920		2000	1270	Altro sbarramento	SI
AL00114	Predosa	Perasso Eliseo	-	agricolo	28	6	-	NO
AL00198	Casal Cermelli	fratelli Migliazzi s.n.c,	-	lavaggio inerti	42	14	-	NO
AL00013	Casal Cermelli	Nizzo Giovanni s.r.l	-	lavaggio inerti	25	6	-	NO
AL00238	Capriata d'Orba	Arata Marco	17-07-1991	agricolo	23	4	-	NO
AL00237	Rocca Grimalda	Baldizzone s, Diomede Viazzi	04-05-1986	agricolo	40	30	-	NO
AL00004	Bosco Marengo	comunita' irrigua - comune di Frugarolo - Malfatti - Bellingeri - m,a,r,a,- Mignone Giovanni	-	agricolo	900	660	traverse con organi di regolazione	NO
AL02496	Casaleggio Boiro	Comune di Casaleggio Boiro	-	potabile	0,16	N.D.	-	NO
AL00006	Casaleggio Boiro	Mediterranea delle Acque	30-06-1932	energetico	5000	600	grande diga	SI
AL00109	Casaleggio Boiro	Consorzio acquedotto Madonna della Rocchetta	-	potabile	77	38	traverse senza organi di regolazione	NO
AL00087	Tagliolo Monferrato	Comune di Tagliolo Monferrato	-	agricolo	16	4	sbarramento precario	NO
AL00351	Lerma	Cartier Maria Luisa	01-02-1977	energetico	N.D.	412	traverse con organi di regolazione	SI
AL00048	Silvano d'Orba	Noviconsult s.a.s.	26-09-1935	energetico	N.D.	160	traverse senza organi di regolazione	SI
AL00090	Silvano d'Orba	Plastipol s.r.l.	-	produzione beni	10	1	-	NO

Tabella 4 – derivazioni sul torrente Orba.

Come accade per il corpo idrico immediatamente a monte, il tratto studiato è caratterizzato da un numero elevato di prelievi; le derivazioni sfruttate ad utilizzo energetico, che prevedono la restituzione delle portate derivate in alveo, sottendono quasi sempre tratti di alveo ridotti, se rapportati all'intera lunghezza del corpo idrico studiato, tranne che per la derivazione AL0003, per cui la distanza tra presa e restituzione è circa di 12 km. Un buon numero di prelievi energetici, inoltre, insiste (preleva e restituisce) su affluenti dell'Orba (torrenti Piota e Lemme), per cui l'impatto sul bilancio idrologico del corpo idrico Orba risulta non significativo. La maggior parte delle derivazioni esercitate sul corpo idrico è di tipo discontinuo (utilizzo energetico, potabile, civile, etc...) e non prevede la restituzione delle portate derivate. Vista la numerosità di questi prelievi, inoltre, non è possibile escludere che l'impatto esercitato sul corpo idrico sia trascurabile.

In corrispondenza dei prelievi il SIRI individua una serie di opere (traverse, con o senza organi di regolazione, sbarramenti precari, una grande diga). Il SICOD, invece, lungo l'intero tratto studiato, non individua opere di grande rilievo.

Analizzando le LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino dell'Orba risulta che *“Nel tratto da Silvano d'Orba al raccordo autostradale A26/A7...le sponde sono a tratti rivestite con scogliere, in condizioni di parziale dissesto; è scarsa la presenza di rilevati arginali. Nel tratto dal raccordo autostradale A26/A7 alla confluenza in Bormida...i rilevati arginali presenti sono di modesta consistenza e in cattivo stato di manutenzione; le difese spondali sono sporadiche e dissestate a tratti.”* Le informazioni reperite dalla consultazione del SICOD sono confermate. Le difese spondali presenti nel tratto, quindi, essendo brevi e poco numerose, non influenzano gli scambi idrici tra falda freatica e alveo.

Alla luce delle considerazioni effettuate, quindi, il corpo idrico studiato risulta caratterizzato da pressioni significative (principalmente dal punto di vista del profilo dei prelievi in alveo) e, come per il corpo idrico immediatamente a monte, è necessario procedere ad un approfondimento della criticità espletando la Fase 1.

Fase 1

Nel tratto studiato sono installate due stazioni di misura appartenenti alla rete Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte. Le principali caratteristiche sono riassunte nella successiva Tabella 5.

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km ²]	n° anni disponibili	Periodo
Orba	Basaluzzo	Basaluzzo Orba	125	727	12	2001÷2012
Orba	Casal Cermelli	Casal Cermelli Orba	102	798	10	2003÷2012

Tabella 5 – Idrometri in gestione nel CI 06SS3F344PI.

Entrambe le stazioni possono essere utilizzate per valutare il grado di alterazione del regime idrologico del corpo idrico: l'idrometro di Basaluzzo può dare un'indicazione in merito allo stato quantitativo della parte di monte, mentre l'idrometro di Casal Cermelli può fornire un'indicazione per il tratto di valle (l'idrometro di Casal Cermelli, in aggiunta, è collocato nel tratto sotteso dalla derivazione idroelettrica AL0003). Per entrambe le stazioni si ha a disposizione un discreto numero di anni di misura: 12 per Basaluzzo e 10 per Casal Cermelli. La ricostruzione delle portate naturali a partire dai dati registrati risulterebbe tuttavia molto difficile perché non si hanno informazioni puntuali in merito al periodo di esercizio dei prelievi. Le portate misurate, negli anni recenti, tuttavia, possono fornire i dati di riferimento per il periodo post-impatto.

Nelle sezioni considerate, inoltre, sono disponibili 10 anni di portate (dal 2000 al 2009) simulate dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, utilizzabili come portate pre-impatto. La disponibilità di dati risulta quindi "scarsa".

Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto delle portate simulate con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, nelle sezioni 2719-1 e 1221-1, situate rispettivamente a valle della confluenza del torrente Lemme (posizione all'incirca corrispondente con l'idrometro di Basaluzzo) e a Casal Cermelli e con le portate registrate nelle due stazioni idrometriche. Il confronto è stato effettuato su un periodo di tempo omogeneo per tutte le fonti di dati. I risultati sono riassunti nelle successive Tabelle 6 e 7.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA – 2719-1	13,77	15,3	19,89	24,48	19,89	9,18	4,59	6,12	9,18	15,3	26,01	18,36
Modello 2001 - 2009	19,21	22,56	21,66	17,28	12,98	3,48	1,30	2,24	7,39	8,18	39,86	28,62
Banca D. 2001-2009	17,66	21,05	19,03	16,22	14,83	4,10	0,66	2,21	7,25	9,95	31,63	26,86

Tabella 6 – Confronto portate a Basaluzzo (m³/s).

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA – 2719-1	13,59	15,1	21,14	24,16	19,63	7,55	4,53	6,04	9,06	15,1	25,67	19,63
Modello 2003 - 2009	20,84	20,55	19,71	19,76	10,01	3,73	1,28	2,07	9,11	6,50	31,55	33,02
Banca D. 2003-2009	18,06	21,07	17,05	17,44	11,86	3,44	0,22	2,23	7,79	8,91	31,60	34,31

Tabella 7 – Confronto portate a Casal Cermelli (m³/s).

Dall'osservazione dei dati nelle Tabelle 6 e 7 risulta che, da aprile a ottobre, mediamente, le portate stimate nel PTA sono molto più elevate rispetto alla portate simulate dal modello e registrate in banca dati. Nei mesi invernali, invece, mediamente, le portate del PTA sono inferiori alle portate simulate e registrate. Le portate simulate sono quasi sempre leggermente superiori alle portate registrate, tranne che in alcuni mesi (principalmente estivi). Come già indicato per il corpo idrico a monte, specialmente nei mesi estivi, le portate definite dal PTA sembrano sovrastimare decisamente le portate in alveo. Si decide

quindi di utilizzare come periodo di riferimento pre-impatto le portate simulate dal modello, che si adattano meglio alle portate registrate.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2012, 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 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. Nelle successive Figure 5 e 6 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

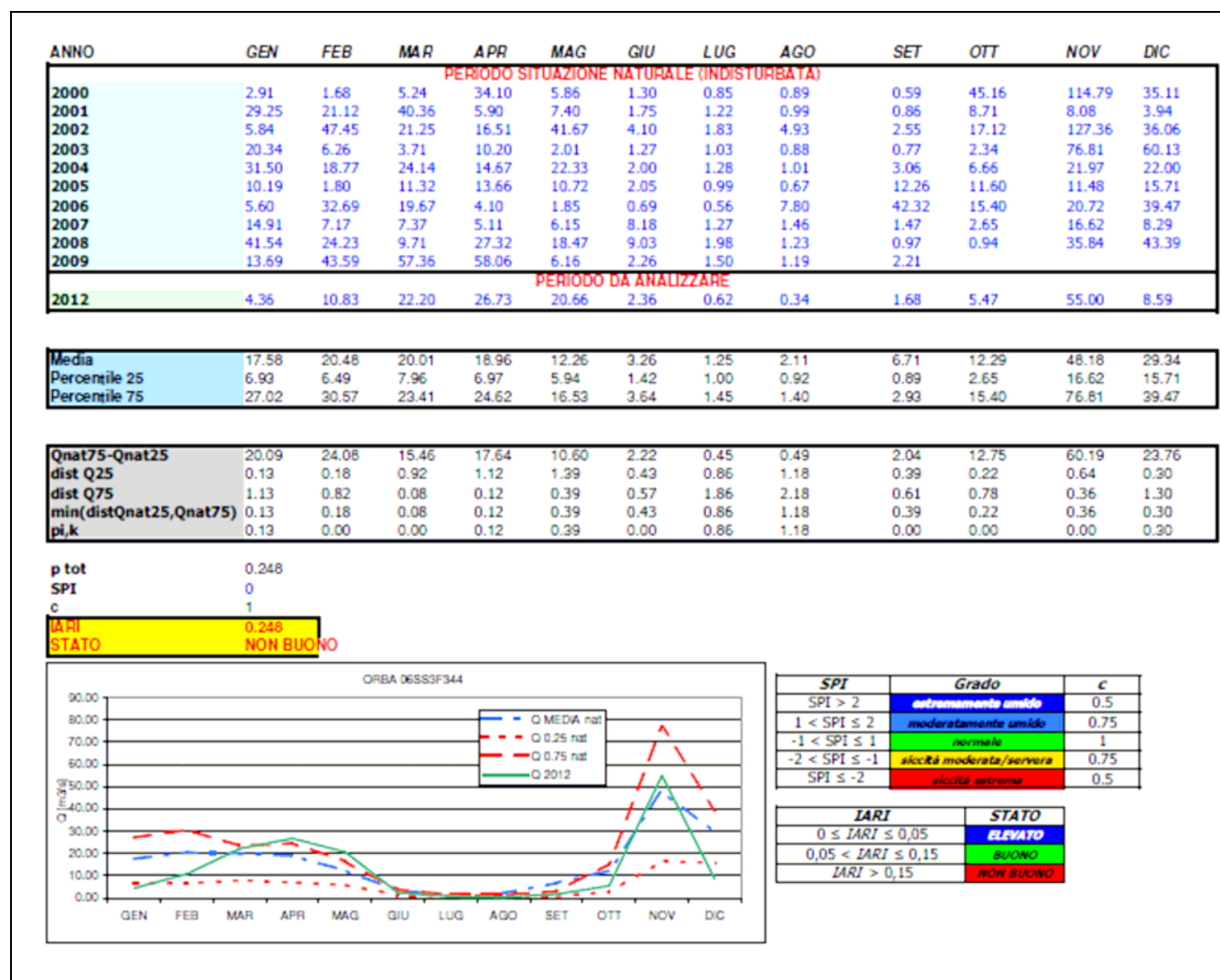


Figura 5 – Basaluzzo Orba - Valutazione IARI.

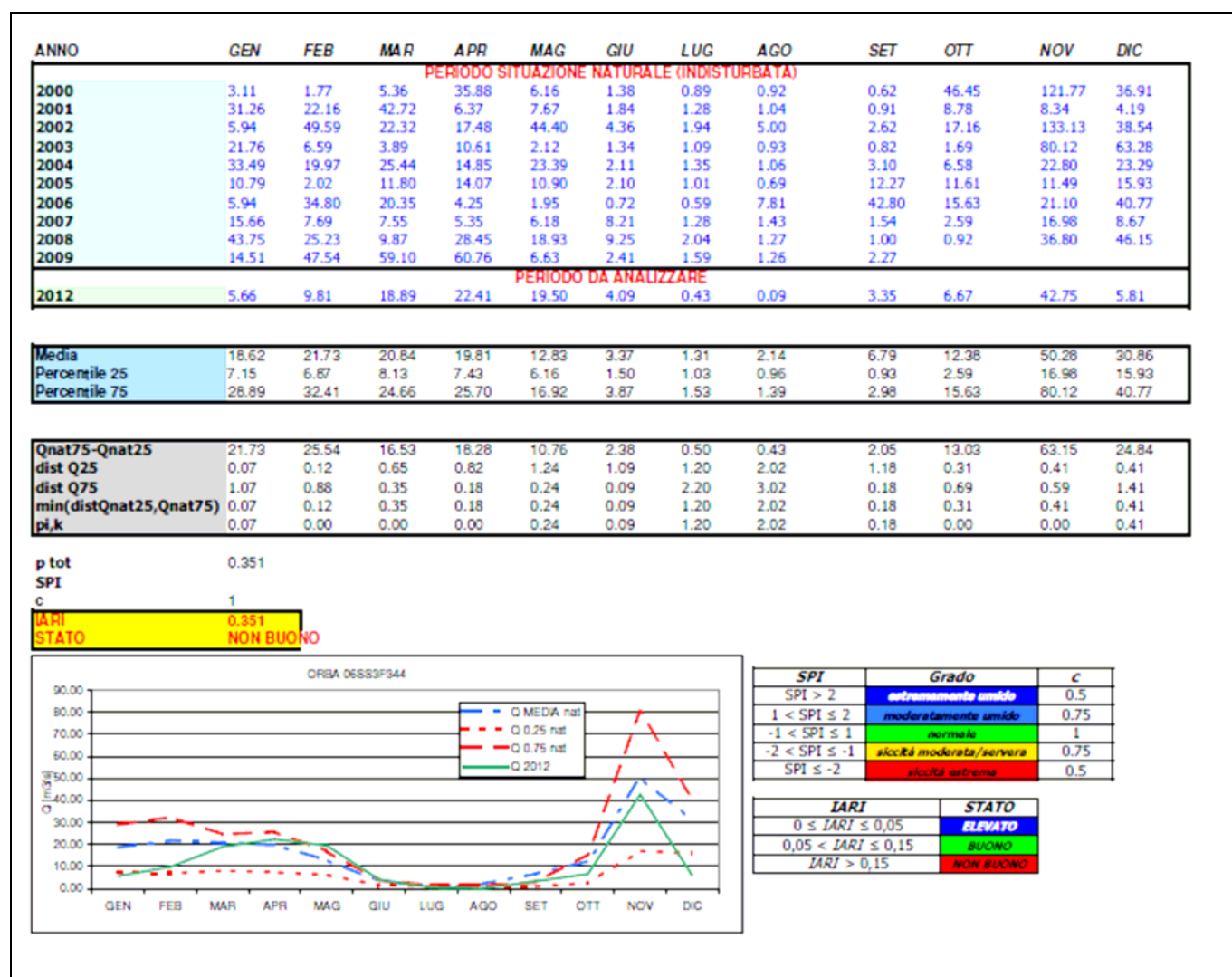


Figura 6 – Casal Cermelli Orba - Valutazione IARI.

Dall'analisi degli schemi di calcolo adottati emerge che lo stato idrologico del corpo idrico studiato è classificabile come "NON BUONO". Il coefficiente IARI, infatti, a Basaluzzo è pari a 0,248 ed a Casal Cermelli, invece, è pari a 0,351.

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 elevata (sul tratto insistono numerosi prelievi, associati a vari utilizzi) si ritiene opportuno confermare il giudizio emerso nella Fase 1. Come ulteriore verifica, infatti, i valori delle portate medie mensili dell'anno 2012 a Basaluzzo e a Casal Cermelli sono stati confrontati con il valore del deflusso minimo vitale calcolato in riferimento al regolamento regionale 8/R del 17 luglio 2007, recante "Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)", pari a 0,399 m³/s a Basaluzzo e a 0,471 m³/s a Casal Cermelli. Se si osservano i risultati del confronto, riportati in Tabella 8, si evince che, nella stazione di Basaluzzo, mediamente, per tutto il mese di agosto in alveo è defluita una portata inferiore al deflusso minimo vitale, così come nei mesi di luglio e agosto per la stazione di Casal Cermelli.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
<i>Basaluzzo 2012</i>	4,36	10,83	22,20	26,73	20,66	2,36	0,62	0,34	1,68	5,47	55,00	8,59
<i>DMV Basaluzzo</i>	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399
<i>Casal Cerm 2012</i>	5,66	9,81	18,89	22,41	19,50	4,09	0,43	0,09	3,35	6,67	42,75	5,81
<i>DMV Casal Cerm</i>	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471

Tabella 8 – Confronto portate anno 2012 con DMV.

I mesi estivi, appunto, rappresentano il periodo in cui l'indice IARI a scala mensile assume i valori maggiori. Si può quindi ragionevolmente ipotizzare che nel corso del tempo il regime idrologico del corpo idrico abbia subito un'alterazione dovuta all'intervento antropico, pertanto può essere confermato il giudizio **"NON BUONO"**.

Corpo idrico ORCO (01GH1N345PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 8 km circa e si estende dall'emissione dal Lago Serrù all'immissione nel Lago di Ceresole Reale, come illustrato nella successiva Figura 1.

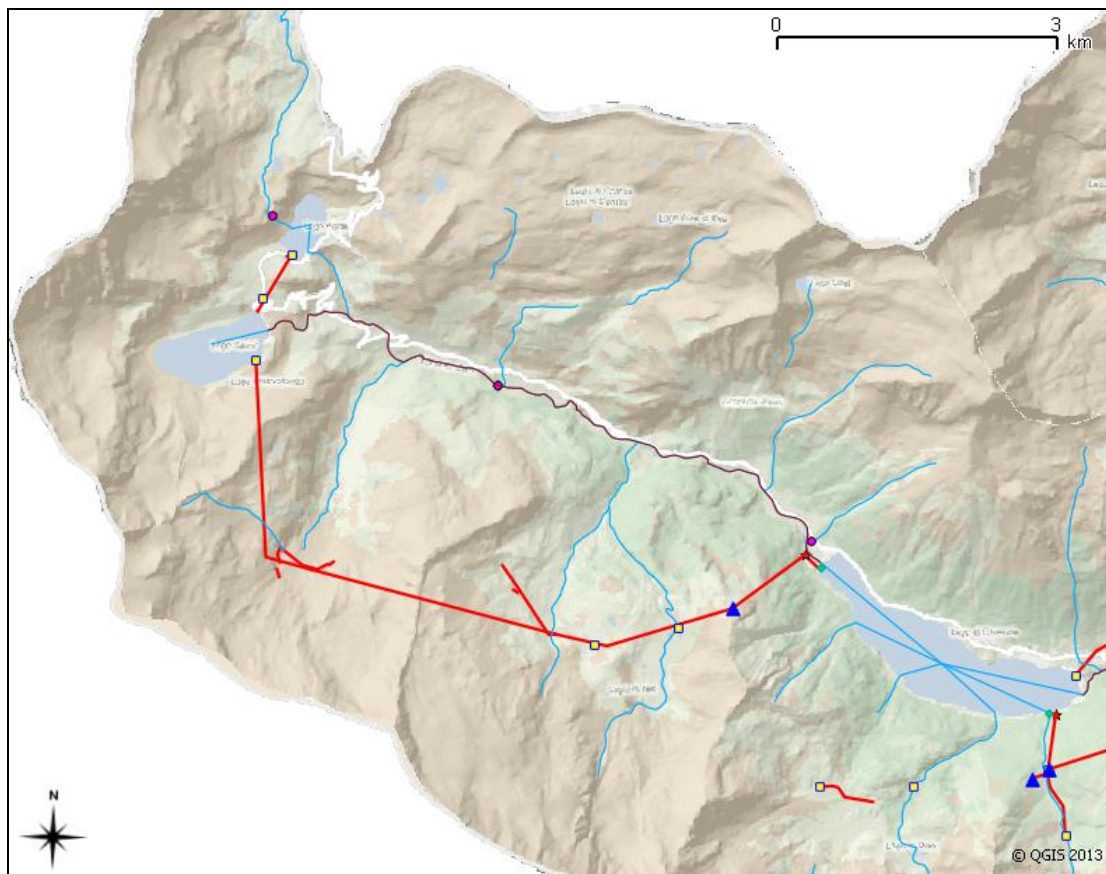


Figura 1 – Fiume Orco (01GH1N345PI).

Fase 0

Nel corpo idrico studiato sono presenti alcune prese, che sono sfruttate esclusivamente a fine energetico. L'elenco delle derivazioni è riassunto 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
TO00887	Ceresole Reale	Comune di Ceresole Reale	-	agricolo	2	2	-	NO
TO00001	Ceresole Reale	Iren Energia s.p.a.	03/09/1962	energetico	5810	1520	grande diga	SI
TO00899	Ceresole Reale	Aghetta Palmira	-	agricolo	20	0,57	altro sbarramento	NO
TO05993	Ceresole Reale	Roberti Giulia	-	Agricolo, domestico	2,5	N.D.	-	NO

Tabella 1 – Derivazioni sul torrente Orco.

Il corpo idrico studiato è caratterizzato da un numero di prelievi abbastanza ridotto: tre derivazioni ad uso agricolo/domestico e una derivazione ad uso energetico. Le derivazioni agricole prelevano portate ridotte e possono quindi essere considerate come pressioni non significative. La derivazione idroelettrica TO00001 (Centrale Villa), con titolarità a Iren Energia, invece, deriva portate significative, sia con prelievi esercitati direttamente dagli invasi di Lago Serrù ($V = 14,5 \text{ Mm}^3$) e Lago Agnel ($V = 2,1 \text{ Mm}^3$) che da prese sussidiarie collocate lungo tributari laterali. Il tratto del torrente Orco preso in esame è fortemente interessato dall'intervento antropico. Sia gli invasi situati a monte del tratto (Lago Agnel e Lago Serrù), che a valle (Lago di Ceresole Reale, $V = 34 \text{ Mm}^3$), sono sbarramenti artificiali, realizzati con lo scopo di alimentare alcune centrali idroelettriche. Dalla consultazione del SIRI risultano infatti classificati come GRANDI DIGHE.

Dal punto di vista delle opere che insistono direttamente nel corpo idrico, dalla consultazione del SICOD risulta che, in alveo, sono presenti alcune soglie (in calcestruzzo o massi) e difese spondali in massi. Queste tipologie di opere non dovrebbero interagire con il deflusso in alveo, in quanto discontinue e finalizzate rispettivamente alla stabilizzazione dell'alveo ed alla riduzione dell'erosione lungo le sponde.

Le modalità di esercizio del sistema degli invasi sono tali per cui, le portate rilasciate dall'invaso di Lago Serrù alimentano il corpo idrico 01GH1N345PI per essere poi immesse nell'invaso di Ceresole Reale. Il regime dei deflussi nel corpo idrico studiato risulta quindi fortemente controllato dall'intervento antropico. Dalla consultazione della nota inviata in data 10.12.2012 da IREN ENERGIA s.p.a. a Regione Piemonte, si verifica infatti che *“Le acque invasate nel serbatoio stagionale Agnel sono quelle afferenti il relativo bacino imbrifero. Quelle invasate nel serbatoio stagionale Serrù sono la somma di quelle trasferite dal serbatoio Agnel (60% del volume medio annuo), dalla presa Basei (5%) e dal relativo bacino imbrifero diretto (35%). Le acque invasate dal serbatoio stagionale Ceresole sono quelle restituite a fondo lago dalla centrale di Villa (che è alimentata dalle acque del serbatoio Serrù e dalle prese sussidiarie sui rii Carro, Truc, Truciasse e Nel), nonché dal sottobacino tra le suddette opere e il serbatoio stesso.”* Dalla consultazione della medesima nota emerge inoltre che *“Dagli invasi della Valle Orco (Agnel, Serrù, Ceresole, Valsoera, Pianteleccio e Eugio) non sono attualmente praticati rilasci, in attesa di dare attuazione al programma dei rilasci previsto dall'art. 7 del D.P.G.R. 17/7/2007 n. 8/R e dalle relative linee guida approvate con successiva Deliberazione della Giunta Regionale 28/2/2011, n. 80-1651”.*

I rilasci effettuati dall'invaso di Lago Serrù, quindi, al momento non rispondono ancora ad esigenze di pianificazione legate alla salvaguardia della qualità dei corpi idrici, quanto, principalmente, in caso di carenze idriche stagionali, al soddisfacimento delle idroesigenze che insistono a valle. Per gli invasi di Lago Serrù, Agnel e Ceresole Reale, tuttavia, è prevista, a breve termine, la predisposizione e la conseguente attuazione del programma dei rilasci del DMV definito dal regolamento regionale 8/R; si ritiene pertanto opportuno rimandare la valutazione del grado di alterazione del regime idrologico del corpo idrico ad un secondo momento, in attesa di acquisire informazioni più dettagliate.

Corpo idrico ORCO (01SS2N346PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 17 km circa e si estende dall'emissione dal Lago di Ceresole Reale alla confluenza del torrente Piantonetto, come illustrato nella successiva Figura 2.

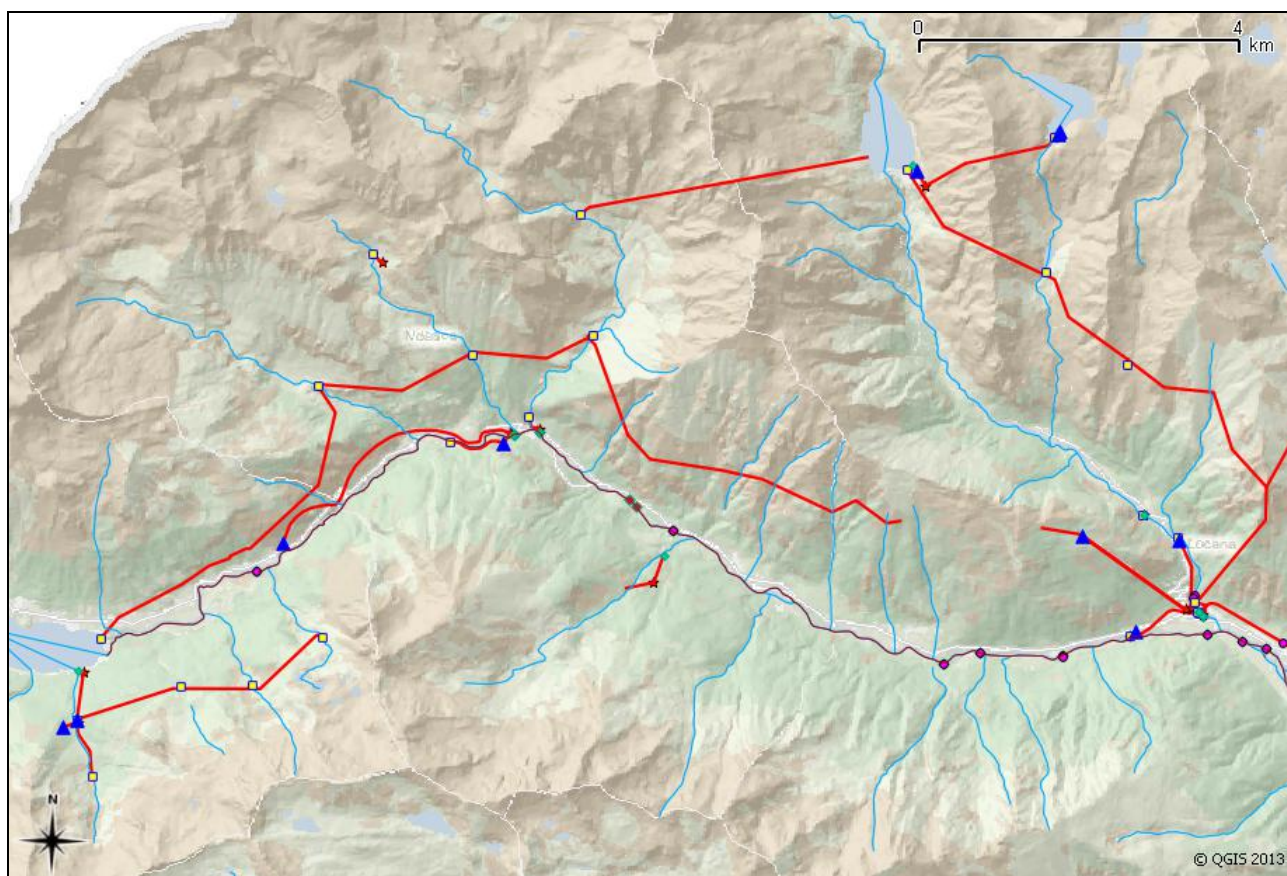


Figura 2 – Fiume Orco (01SS2N346PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che lungo il corpo idrico considerato sono autorizzate numerose derivazioni, di cui si riassumono le principali caratteristiche nella successiva Tabella 2. In blu sono indicate le derivazioni che insistono nel corpo idrico a monte.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
Derivazioni CI 01GH1N345PI								
TO00003	Ceresole Reale	Iren Energia s.p.a.	28/10/1981	energetico	9200	4020	grande diga	SI
TO00815	Ceresole Reale	Varda Lucia	-	agricolo	3	3	sbarramento precario	NO
TO00965	Noasca	Cucciatti Sabrina	28/08/2001	energetico	63	63	-	SI
TO00787	Noasca	Comune di Noasca	-	agricolo	6	6	-	NO
TO00831	Locana	Bugni	-	agricolo	3	3	sbarramento	NO

		Giacomo Germano					precario	
TO00843	Locana	Perucca Renato	-	agricolo	50	30	sbarramento precario	NO
TO00839	Locana	Ozello Renato	-	agricolo	50	50	sbarramento precario	NO
TO00821	Locana	Perucca Elio	-	agricolo	N.D.	N.D.	sbarramento precario	NO
TO00009	Locana	Iren Energia s.p.a.	01/12/1940	energetico	15000	7543	traverse con organi di regolazione	SI
TO10020	Noasca	Parco Nazionale del Gran	-	energetico	1,2	0,001	-	N.D.
TO00007	Noasca	Iren Energia s.p.a.	15/08/1952	energetico	6600	2234	traverse con organi di regolazione	Su t.Piantonetto
TO10074	Noasca	Roscio Mario	13/09/2004	energetico	5	2	-	SI, su rio laterale

Tabella 2 – Derivazioni torrente Orco.

Dall'analisi delle derivazioni riportate in Tabella 2 si osserva che il corpo idrico analizzato, come quello a monte, è caratterizzato da uno spiccato intervento antropico. Nel tratto, infatti, si trova una derivazione (TO00003) che preleva portate molto elevate direttamente dal Lago di Ceresole Reale ($V = 34 \text{ Mm}^3$) e avvalendosi di una serie di prese sussidiarie sui tributari di sponda sinistra del torrente Orco. Questa derivazione restituisce le portate derivate nel torrente Piantonetto, poco a monte della confluenza nell'Orco, quindi, a valle del corpo idrico oggetto di indagine. Delle altre derivazioni, la TO00007 preleva risorsa nel corpo idrico, e la restituisce nel torrente Piantonetto (a valle del corpo idrico), mentre la derivazione TO00965, con presa sul torrente Noaschetta, sottende un tratto molto breve; la derivazione TO10074, invece, che sottende un tratto altrettanto breve, preleva e restituisce risorsa idrica su un tributario in sponda destra, risultando quindi non impattante sul bilancio idrologico del corpo idrico; la derivazione TO00009, da ultimo, preleva portata nel corpo idrico analizzato e la restituisce nel corpo idrico a valle. Il quadro delle derivazioni idroelettriche appare quindi molto complesso, rendendo quindi necessario un approfondimento, per rilevare la presenza di criticità del regime idrologico. Le derivazioni ad utilizzo agricolo, invece, prelevano portate basse e possono essere classificate come pressioni non significative.

Dalla consultazione dell'applicativo SICOD risulta inoltre che lungo l'alveo dell'Orco, nel tratto studiato, sono presenti soglie in massi o calcestruzzo, difese spondali in massi o calcestruzzo, briglie in calcestruzzo e alcuni rilevati arginali. Queste tipologie di opere non dovrebbero interagire con il deflusso in alveo, in quanto finalizzate rispettivamente alla stabilizzazione dell'alveo ed alla riduzione dell'erosione lungo le sponde; eventuali problematiche potrebbero insorgere, tuttavia, per le difese spondali continue in calcestruzzo, che potrebbero influenzare i moti di filtrazione tra la falda freatica e l'alveo: nel corpo idrico studiato, infatti, lo sviluppo lineare complessivo di questa tipologia di opere è piuttosto esteso.

Alla luce delle considerazioni effettuate, come già anticipato nel corso dell'analisi delle derivazioni, si rende necessario calcolare l'indice IARI.

Fase 1

Nel corpo idrico studiato non sono presenti stazioni di misura delle portate della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte. Si denota inoltre l'assenza di vecchie stazioni di misura del SIMN. La disponibilità di dati di portata risulta quindi "nulla". In questa circostanza è necessario effettuare una misura di portata ad hoc nel mese di maggior ricorrenza del minimo mensile.

Per l'individuazione del mese in cui con maggior frequenza ricade il minimo di portata si è fatto riferimento alle serie di portate simulate dal 2000 al 2009 dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, in una sezione situata nel comune di Formolosa (circa 2,5 km a monte della confluenza del torrente Piantonetto). Nelle successive Tabella 3 sono riportati i valori di portata medi mensili utilizzati per effettuare la statistica sui valori minimi, espressi in m³/s.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
2000	1,85	1,98	2,70	7,45	18,17	21,84	7,37	9,96	11,16	26,18	4,82	2,82	9,69
2001	1,19	1,45	3,58	3,41	18,54	21,72	15,71	9,41	4,11	4,54	1,73	0,99	7,20
2002	0,62	2,02	4,20	2,80	18,01	24,20	11,73	16,11	10,83	4,48	5,81	2,36	8,60
2003	0,94	0,54	0,96	4,13	14,06	11,01	2,76	2,71	4,66	2,32	2,55	2,58	4,10
2004	1,65	2,68	1,70	3,14	12,61	15,53	8,10	4,63	1,16	3,22	9,10	1,82	5,45
2005	0,86	0,36	2,03	4,89	10,71	12,59	6,65	5,62	12,34	3,60	1,38	0,69	5,14
2006	0,41	1,25	1,35	4,57	9,24	5,03	7,47	4,08	17,38	6,11	1,66	1,69	5,02
2007	2,26	1,33	1,89	6,61	11,46	11,96	6,56	5,97	2,69	1,48	1,06	0,99	4,52
2008	1,35	0,97	2,75	3,06	20,15	16,93	11,25	5,74	5,60	0,87	7,15	2,82	6,55
2009	1,31	0,91	3,41	10,66	25,02	31,30	15,64	9,59	9,33				11,91

Tabella 3 – Portate medie mensili a Formolosa.

Il minimo annuale mensile nel tratto studiato si verifica nei mesi di gennaio o febbraio. La misura di portata è stata perciò effettuata in data 28 febbraio 2013 nel comune di **Formolosa**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0,414 m³/s**.

Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7 nella sezione 904-1 (a monte della confluenza del torrente Piantonetto). Le portate medie mensili, espresse in m³/s, sono riportate nella successiva Tabella 4.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
904-1	2,36	1,77	2,36	4,72	11,21	15,34	10,6	6,49	5,9	4,72	3,54	2,36
Modello	1,24	1,35	2,46	5,07	15,80	17,21	9,32	7,38	7,93	6,20	4,21	1,87

Tabella 4 – Confronto portate simulate - PTA.

Osservando le portate riportate in Tabella 4 si evince che, mediamente, nel corso dell'anno, il modello definisce con accettabile correttezza le portate medie mensili disponibili in alveo, che risultano del medesimo ordine di grandezza rispetto a quelle stimate dal Piano di Tutela delle Acque. Nel mese di febbraio, in cui viene effettuata la stima dell'indice IARI, tuttavia, le portate del modello, mediamente, sono superiori alle portate del PTA. Poiché le portate pre-impatto sono comunque ottenute a partire da

un modello finalizzato alla previsione delle *piene* fluviali, si decide di calcolare l'indice IARI effettuando la taratura delle stesse sulla base delle portate medie mensili definite nel Piano di Tutela delle Acque, rappresentative dei deflussi “medi” naturali del corpo idrico. Il risultato ottenuto è comunque confrontato con il calcolo dell'indice IARI utilizzando come riferimento le portate simulate dal modello, senza effettuare la taratura.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2013, 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 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. La misura è stata effettuata all'inizio del 2013, quindi si può ritenere la valutazione dell'indice IARI possa essere influenzata dalle condizioni climatiche dell'anno 2012. 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	1.85	1.98	2.70	7.45	18.17	21.84	7.37	9.96	11.16	26.18	4.82	2.82																		
2001	1.19	1.45	3.58	3.41	18.54	21.72	15.71	9.41	4.11	4.54	1.73	0.99																		
2002	0.62	2.02	4.20	2.80	18.01	24.20	11.73	16.11	10.83	4.48	5.81	2.36																		
2003	0.94	0.54	0.96	4.13	14.06	11.01	2.76	2.71	4.66	2.32	2.55	2.58																		
2004	1.65	2.68	1.70	3.14	12.61	15.53	8.10	4.63	1.16	3.22	9.10	1.82																		
2005	0.86	0.36	2.03	4.89	10.71	12.59	6.65	5.62	12.34	3.60	1.38	0.69																		
2006	0.41	1.25	1.35	4.57	9.24	5.03	7.47	4.08	17.38	6.11	1.66	1.69																		
2007	2.26	1.33	1.89	6.61	11.46	11.96	6.56	5.97	2.69	1.48	1.06	0.99																		
2008	1.35	0.97	2.75	3.06	20.15	16.93	11.25	5.74	5.60	0.87	7.15	2.82																		
2009	1.31	0.91	3.41	10.66	25.02	31.30	15.64	9.59	9.33																					
media modello	1.24	1.35	2.46	5.07	15.80	17.21	9.32	7.38	7.93	5.87	3.92	1.86																		
PTA (SINPO)	2.36	1.77	2.36	4.72	11.21	15.34	10.62	6.49	5.90	4.72	3.54	2.36																		
rapporto	0.53	0.76	1.04	1.07	1.41	1.12	0.88	1.14	1.34	1.24	1.11	0.79																		
serie corrette con SINPO																														
2000	3.51	2.59	2.59	6.94	12.89	19.47	8.39	8.76	8.30	21.06	4.35	3.58																		
2001	2.26	1.91	3.43	3.17	13.16	19.36	17.89	8.27	3.06	3.65	1.56	1.26																		
2002	1.18	2.65	4.03	2.61	12.78	21.57	13.36	14.17	8.06	3.60	5.25	2.99																		
2003	1.78	0.70	0.92	3.85	9.98	9.82	3.14	2.38	3.47	1.87	2.31	3.27																		
2004	3.13	3.52	1.64	2.92	8.95	13.84	9.23	4.07	0.87	2.59	8.22	2.30																		
2005	1.64	0.48	1.95	4.55	7.60	11.22	7.57	4.94	9.19	2.90	1.24	0.87																		
2006	0.78	1.64	1.30	4.25	6.56	4.48	8.51	3.58	12.94	4.91	1.50	2.14																		
2007	4.28	1.74	1.81	6.15	8.13	10.66	7.47	5.25	2.00	1.19	0.96	1.25																		
2008	2.56	1.27	2.64	2.85	14.30	15.09	12.82	5.04	4.17	0.70	6.46	3.58																		
2009	2.48	1.20	3.28	9.92	17.75	27.90	17.82	8.44	6.94																					
Media		1.77																												
Percentile 25		1.21																												
Percentile 75		2.42																												
Misura		0.53																												
Qnat75-Qnat25		1.21																												
dist Q25		0.66																												
dist Q75		1.66																												
min(distQnat25,Qnat75)		0.66																												
pi,k		0.66																												
p tot		0.66																												
SPI		0																												
c		1																												
IARI		0.66																												
STATO		NON BUONO																												
<table><tr><td>SPI</td><td>Grado</td><td>c</td></tr><tr><td>SPI > 2</td><td>estremamente umido</td><td>0.5</td></tr><tr><td>1 < SPI ≤ 2</td><td>moderatamente umido</td><td>0.75</td></tr><tr><td>-1 < SPI ≤ 1</td><td>normale</td><td>1</td></tr><tr><td>-2 < SPI ≤ -1</td><td>seccità moderata/severa</td><td>0.75</td></tr><tr><td>SPI ≤ -2</td><td>seccità estrema</td><td>0.5</td></tr></table>													SPI	Grado	c	SPI > 2	estremamente umido	0.5	1 < SPI ≤ 2	moderatamente umido	0.75	-1 < SPI ≤ 1	normale	1	-2 < SPI ≤ -1	seccità moderata/severa	0.75	SPI ≤ -2	seccità estrema	0.5
SPI	Grado	c																												
SPI > 2	estremamente umido	0.5																												
1 < SPI ≤ 2	moderatamente umido	0.75																												
-1 < SPI ≤ 1	normale	1																												
-2 < SPI ≤ -1	seccità moderata/severa	0.75																												
SPI ≤ -2	seccità estrema	0.5																												
<table><tr><td>IARI</td><td>STATO</td></tr><tr><td>0 ≤ IARI ≤ 0,05</td><td>ELEVATO</td></tr><tr><td>0,05 < IARI ≤ 0,15</td><td>BUONO</td></tr><tr><td>IARI > 0,15</td><td>NON BUONO</td></tr></table>													IARI	STATO	0 ≤ IARI ≤ 0,05	ELEVATO	0,05 < IARI ≤ 0,15	BUONO	IARI > 0,15	NON BUONO										
IARI	STATO																													
0 ≤ IARI ≤ 0,05	ELEVATO																													
0,05 < IARI ≤ 0,15	BUONO																													
IARI > 0,15	NON BUONO																													

Figura 3 – Valutazione IARI – taratura PTA.

Dall'analisi degli schemi di calcolo adottati emerge che lo stato idrologico del corpo idrico studiato è classificabile come "NON BUONO". Il coefficiente IARI, infatti, è pari a 0,66. Il giudizio "NON BUONO" viene anche confermato se si valuta l'indice IARI senza effettuare la taratura sulle portate pre-impatto.

Fase 2

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato rilevanti criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio. La pressione antropica esercitata sul corpo è elevata, sebbene il tratto sia caratterizzato in modo molto limitato da derivazioni ad uso agricolo. Il quadro delle derivazioni ad uso energetico, tuttavia, è molto complesso, e la presenza di invasi artificiali a monte, inoltre, può avere influenza notevole sul regime naturale dei deflussi. Come ulteriore verifica, il valore della portata misurata in alveo nel mese di maggior frequenza dei minimi di portata è stato confrontato con il valore del deflusso minimo vitale calcolato in riferimento al regolamento regionale 8/R del 17 luglio 2007, recante "*Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)*", pari a 1,415 m³/s. Nel mese di febbraio (nel giorno di effettuazione della misura, n.d.r.), nella sezione di Formolosa, non risulta quindi disponibile una portata pari al DMV. Si può quindi confermare che, tutte le pressioni esercitate nel tratto, descritte nei precedenti paragrafi, possano aver influenzato negativamente il regime dei deflussi e si ritiene opportuno confermare il giudizio emerso nella Fase 1, assumendo un grado di classificazione "**NON BUONO**".

Corpo idrico ORCO (06SS3F348PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 28 km circa e si estende dalla confluenza del torrente Soana fino alla confluenza del torrente Malesina, come illustrato nella successiva Figura 4.

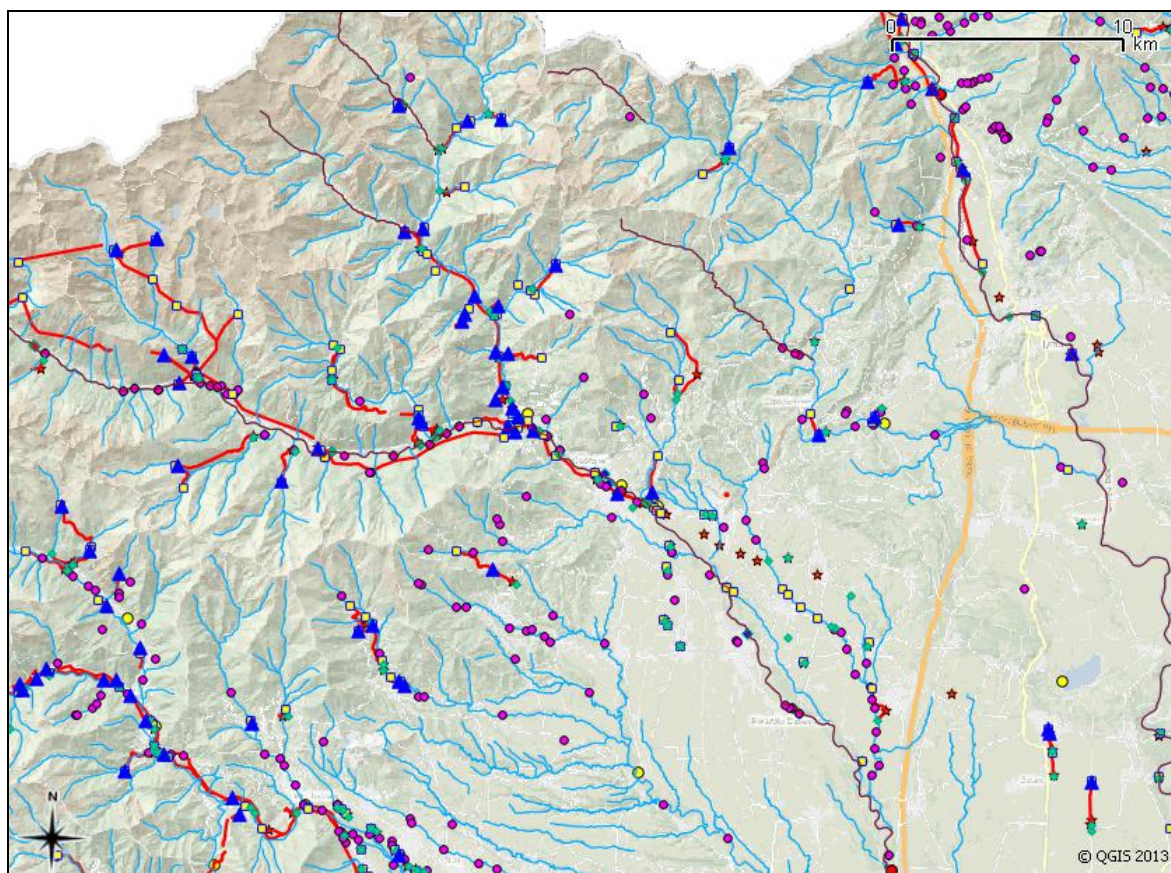


Figura 4 – Fiume Orco (06SS3F348PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che lungo il corpo idrico considerato sono autorizzate numerose derivazioni, di cui si riassumono le caratteristiche nella successiva Tabella 5. In blu sono riportate le derivazioni che insistono sui corpi idrici a monte.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
Derivazioni CI 01GH1N345PI, 01SS2N346PI, 01SS3N347PI								
TO02361	Valprato Soana	Parco nazionale del Gran Paradiso	-	civile	0,2	N.D.	-	NO
TO10186	Valprato Soana	Parco nazionale del Gran Paradiso	03/02/2010	energetico	12,4	11,4	altro sbarramento	SI, in Campiglia
TO00527	Ronco Canavese	S.T.E.R. s.p.a.	23/12/1904	energetico	1550	1330	traverse senza organi di regolazione	SI, in Soana
TO00529	Pont Canavese	S.T.E.R. s.p.a.	15/05/1909	energetico	2300	1855	sbarramento precario	SI, in Soana

TO00905	Ingria	S.T.E.R. s.p.a.	01/02/1981	energetico	250	145	traverse con organi di regolazione	N.D.
TO00535	Frassinetto	C.I.O.	15/03/1943	energetico	183	106	traverse con organi di regolazione	SI, in Soana
TO00523	Pont Canavese	C.I.O.	01/02/1981	energetico	4500	3312,5	traverse senza organi di regolazione	SI, in Soana
TO00525	Pont Canavese	C.I.O.	15/01/1904	energetico	4500	3300	-	SI, in Soana
TO00521	Pont Canavese	C.I.O.	21/04/1986	energetico	4600	3312,5	-	SI, in Soana
TO00315	Pont Canavese	Pontfor	03/09/1918	energetico	30000	15667	sbarramento precario	SI
TO00783	Pont Canavese	eredi Grisolano Battista c/o Roscio Giuseppina	-	agricolo	12	12	da canale	NO
TO06292	Frassinetto	Bonatto Marchello Giuseppe	-	agricolo	N.D.	N.D.	-	NO
TO05603	Pont Canavese	Albertano Rosanna e Bertoldi Bernardo	-	agricolo	0,5	N.D.	-	NO
TO10039	Pont Canavese	Enel Green Power	04/07/1948	energetico	22000	14900	piccola diga	SI
TO00617	Pont Canavese	consorzio irriguo raggruppamento di Campore	-	agricolo, domestico	N.D.	40	sbarramento precario	NO
TO00803	Cuorgnè	consorzio irriguo roggia di Voira Peschiera	-	agricolo, domestico	N.D.	10	-	NO
TO00021	Cuorgnè	Cuorgnè s.r.l.	01/08/2002	energetico	22000	10740	traverse con organi di regolazione	SI
TO00853	Cuorgnè	coutenti localita' Goritti di Cuorgne'	-	agricolo	36	20	da canale	NO
TO00061	Cuorgnè	Consorzio Ovest torrente Orco Cons.d'irrigazione e di miglioramento fondiario -	-	agricolo, civile	2200	2054	-	NO
TO00333	Cuorgnè	Zutta Ferruccio	-	agricolo	40	40	da canale	NO
TO00039	Cuorgnè	Consorzio Ovest torrente Orco Cons.d'irrigazione e di miglioramento fondiario -	-	agricolo, civile	500	456	traverse con organi di regolazione	NO
TO00909	Cintano	Comune di Castalnuovo Ni	01/02/1917	energetico	62,5	62,5	sbarramento precario	SI, in Piova
TO10003	Colleterto Castelnuovo	Blupower	22/01/2008	energetico	350	262	traverse senza organi di regolazione	SI, in Piova
TO00664	Chiesanuova	Giolitto Francesco	10/8/1999	energetico	15,5	8,8	-	SI, in Piova
TO00911	Castellamonte	Enel Green Power	01/10/1951	energetico	720	500	piccola diga	SI
TO00913	Castellamonte	consorzio irriguo Roggia di Onghiano	-	agricolo	60	60	da canale	NO
TO00067	Castellamonte	Consorzio dei canali del	01/02/1987	energetico	10660	10660	-	SI, a valle del tratto
TO00089	Castellamonte	Roggia Comunale dei Moli	27/07/1937	agricolo, energetico	1350	1028	traverse con organi di regolazione	NO
TO00091	Castellamonte	Consorzio Est Orco	01/02/1987	agricolo, energetico	1024	893	traverse con organi di regolazione	SI, a valle del tratto
TO06317	Pratiglione	Comune di Prascorsano	-	agricolo	0,5	N.D.	-	NO

TO00863	Prascorsano	Millpower s.r.l.	07/05/2004	energetico	50	15	traverse senza organi di regolazione	SI, a valle del tratto (Malone)
TO10093	Prascorsano	Silotto Giovanni Giacomo e Regis Franco -	-	agricolo	25	2	-	NO
TO07651	Canischio	Ginardi Lino	-	agricolo	3	N.D.	-	NO
TO06494	Cuornè	comune di San Colombano Belmonte	-	potabile	1,7	N.D.	-	NO
TO00321	Cuornè	Comune di Valperga	-	agricolo	450	450	sbarramento precario	NO
TO00303	Valperga	conceria Peradotto s.r.l	12/05/1922	energetico	300	N.D.	-	SI, in Gallenga
TO00329	Valperga	Chiapetto Armando	-	agricolo	100	20	da canale	NO
TO00805	Castellamonte	conceria f.lli Pieroni di Domenico Pieroni	-	produzione beni	20	8	da canale	NO
TO00071	Salassa	consorzio ovest torrente Orco cons.d'irrigazione e di miglioramento fondiario -	-	agricolo, civile	2400	2195	sbarramento precario	NO
TO00063	Castellamonte	Consorzio Est Orco	-	agricolo, civile, energetico	2340	2264	traverse con organi di regolazione	SI, in canale
TO00307	Ciconio	Corna Giancarlo	01/02/1917	energetico	540	450	-	SI
TO05351	Feletto	Comune di Feletto	-	agricolo	30	30	-	NO
TO00623	Feletto	Cons. Ovest t. Orco & smat s.p.a.	-	agricolo	2100	1925	sbarramento precario	NO
TO00619	Feletto	Comune di Feletto	-	agricolo	40	35	sbarramento precario	NO

Tabella 5 – Derivazioni torrente Orco.

Il corpo idrico studiato è caratterizzato da un'elevata influenza antropica: sul tratto insistono un gran numero di derivazioni: a quote più elevate principalmente derivazioni ad uso energetico, nel tratto di valle ad uso agricolo. Poco prima dello sbocco vallivo il corpo idrico è sotteso, per tratti abbastanza estesi, da derivazioni idroelettriche che prelevano portate elevate (es. la TO10039). Un gran numero di derivazioni ad utilizzo energetico preleva e restituisce risorsa idrica su torrenti tributari dell'Orco nel tratto studiato (es. TO00527 nel torrente Soana, TO00909 nel torrente Piova, TO00303 nel torrente Gallenga, etc...): la pressione esercitata da queste derivazioni, pur non essendo trascurabile sui tributari stessi, è classificabile come non significativa per il corpo idrico 06SS3F348PI, poiché a impatto nullo sul bilancio delle portate in alveo. Per quanto riguarda gli utilizzi agricoli, sul tratto analizzato, le portate di concessione sono elevate. Dal punto di vista delle pressioni esercitate dai prelievi, quindi, si rende necessario verificare se il regime idrologico naturale del corpo idrico abbia subito una compromissione nel corso degli anni.

Per quanto riguarda le opere e i manufatti realizzati in alveo, secondo quanto riportato dal SICOD, nel corpo idrico studiato sono presenti opere di difesa spondale, in massi o calcestruzzo, soglie in massi o calcestruzzo, ponticelli ed attraversamenti. Come già individuato dal SIRI, inoltre, in alveo si trovano numerose opere di presa fisse, associate alle varie derivazioni.

Analizzando le LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino dell'Orco risulta che *“da Cuornè alla confluenza del torrente Soana... sono presenti tre traverse che influiscono sulle caratteristiche idrauliche dell'alveo”* Nel tratto Rivarolo Canavese - S. Benigno...Le opere di difesa spondale, costituite generalmente da massi e pietrame, risultano dissestate a tratti, come pure le opere di stabilizzazione del fondo, in prossimità dei ponti stradali di Feletto e di S. Benigno Canavese e autostradale di Foglizzo, anch'esse in massi e pietrame. In tutto il tratto si rileva una frequente presenza di laghi di cava di piccole dimensioni nelle aree golenali.”

Il corpo idrico, quindi, risente in modo significativo dell'intervento antropico, sia a livello dei prelievi di risorsa idrica, che della numerosità delle opere in alveo. Si rende quindi necessario procedere ad un approfondimento dell'analisi, nella successiva Fase 1.

Fase 1

Nel tratto studiato sono individuate due stazioni di misura che appartenevano alla Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte: Cuornè Orco, per cui si hanno a disposizione i dati dal 2004 al 2008 e Spineto Orco, per cui si hanno a disposizione i dati del 2010. All'inizio del corpo idrico, poco a valle della confluenza del torrente Soana, inoltre, fino al 1975 era attiva una stazione di monitoraggio in gestione al SIMN, Pont Canavese, per cui è disponibile un numero rilevante di dati. Nella successiva Tabella 6 è riportato l'elenco delle stazioni, associato alla relativa disponibilità di dati.

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km ²]	n° anni disponibili	Periodo
Orco	Cuornè	Cuornè Orco	414	629	5	2004÷2008
Orco	Spineto	Spineto Orco	-	-	1	2010
Orco	Pont Canavese	Pont Canavese Orco	430	617	43	1929÷1975

Tabella 6 – Idrometri in gestione nel CI 04SS3N171PI.

Nessuna delle tre stazioni descritte in Tabella 6 è caratterizzata dalla disponibilità di dati recenti che possono essere utilizzati come periodo di riferimento post – impatto. La disponibilità di dati risulta quindi “nulla”. In questa circostanza è necessario effettuare una misura di portata ad hoc nel mese di maggior ricorrenza del minimo mensile. Per l'individuazione del mese in cui con maggior frequenza ricade il minimo di portata si è fatto riferimento alle serie di portate simulate dal 2000 al 2009 dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, in una sezione corrispondente all'incirca al comune di Rivarolo, collocata a valle delle più importanti derivazioni irrigue. Nella successiva Tabella 7 sono riportati i valori di portata medi mensili utilizzati per effettuare la statistica sui valori minimi, espressi in m³/s.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
2000	6,27	4,13	7,73	36,73	56,11	56,26	16,56	20,58	29,40	96,63	29,74	15,08	31,27
2001	7,03	8,41	20,99	9,34	67,50	45,81	39,63	14,95	8,44	11,54	6,08	2,55	20,19
2002	1,95	11,90	16,29	9,64	76,43	68,96	31,18	44,38	36,14	18,46	27,47	14,90	29,81
2003	6,99	3,99	4,05	13,84	34,34	24,53	6,50	5,79	12,93	7,19	12,83	23,68	13,05
2004	9,11	9,29	11,05	23,81	43,63	40,48	19,53	14,35	3,64	12,06	37,22	12,28	19,70
2005	5,71	1,77	7,55	25,64	32,49	31,73	15,45	15,83	35,56	15,43	3,77	3,43	16,20
2006	2,23	8,82	8,46	15,70	22,30	8,42	15,73	10,79	52,59	22,86	7,04	10,77	15,48
2007	9,90	6,71	7,16	21,57	39,70	43,56	10,53	13,46	7,23	4,92	5,57	6,00	14,69
2008	7,21	6,18	6,65	12,33	59,09	47,07	28,38	12,76	17,37	3,41	38,67	24,54	21,97
2009	10,13	7,46	19,67	63,56	72,82	75,39	34,39	18,98	27,31				36,63

Tabella 7 – Portate medie mensili a Rivarolo.

Il minimo annuale mensile nel tratto studiato si verifica con maggiore frequenza nel mese di febbraio. Per verificare il risultato ottenuto, inoltre, si è fatto riferimento alle serie di portate medie mensili riportate negli annali per la stazione di misura dell' Orco a Pont Canavese.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
1929	3,54	2,29	3,59	12,4	39,3	58,1	25	18,6	10,5	16,8	6,37	3,58	16,67
1930	3,95	4,04	8,83	28,6	55,5	94,2	45,2	14,5	26,2	8,01	11,5	10,3	25,90
1931	4,26	3,75	8,13	11,9	42,5	39,1	14,2	16,9	10,8	5,44	10,3	6,21	14,46
1932	4,28	3,64	4,17	9,07	34,06	41,39	58,93	18,88	30,27	19,1	9,64	10,46	20,32
1933	5,17	4,56	4,3	17,15	21,68	18,76	14,97	11,25	36,69	19,94	14,97	8,16	14,80
1934	6,49	7,79	12,57	51,85	98,47	62,06	35,56	28,1	14,07	7,72	11,26	9,1	28,75
1935	6,4	6,71	6,95	12,82	32,38	53,69	25,11	41,09	16,43	32,17	26,53	11,37	22,64
1936	11,7	9,29	20,03	33,77	60,08	71,45	55,78	23,43	26,87	9,36	5,81	6,86	27,87
1937	5,44	5,77	6,91	21,4	63,58	67,55	31,8	19,08	24,04	37,73	27,48	8,02	26,57
1938	6,01	6,01	6,58	8,63	17,61	59,01	34,45	23,02	46,39	26,55	14,08	12,25	21,72
1939	8,4	7,14	6,96	25,91	44,94	61,29	38,32	42,15	18,13	12,55	9,93	7,94	23,64
1940	6,69	5,29	4,73	10,54	41,38	55,74	44,47	17	9,64	43,13	9,94	7,01	21,30
1941	7,25	7,62	10,31	32,11	34,41	112,7	66,34	15,77	12,56	49,81	31,48	9,73	32,51
1942	7,33	5,81	7,44	17,28	29,04	26,31	19,28	16,05	24,41	44,09	29,71	7,96	19,56
1943	9,55	6,04	4,76	15,1	23,9	15,9	13,5	15,6	33	17,5	15,4	10,4	15,05
1948	7,75	7,6	7,77	30	62	35,5	12,3	14,3	60,8	9,44	9,38	7,84	22,06
1949	7,45	5,69	3,63	8,58	71,1	52,4	21,1	13,4	20,2	12,8	8,63	8,37	19,45
1950	6,06	5,06	9,9	9,13	31,1	26,4	13,4	14,1	15,4	8,56	6,41	5,79	12,61
1951	7,05	8,91	7,29	21,7	58,8	59,2	43,2	34,1	18,3	21,4	43,5	13,2	28,05
1952	9,11	7,76	6,73	16	39,1	32,5	15,5	15	12	9,6	8,44	6,98	14,89
1953	6,82	6,99	6,58	13,8	25	61,6	39,8	14,2	21,1	76,1	21,1	9,43	25,21
1954	9,8	9,06	14,7	29,7	31,9	35,5	22,5	22,7	18,9	9,1	6,94	7,42	18,19
1955	9,12	10,6	10,1	17,8	17,7	36,3	18,9	10,5	10,5	10,3	9,44	8	14,11
1956	8,1	8,23	8,72	16,5	26,7	21,4	26,8	9,61	37,1	15,3	10,1	8,11	16,39
1957	8,62	5,93	7,98	18,1	34,6	95,7	34	14,4	7,17	5,87	8,46	8,57	20,78
1958	6,76	7,79	6,93	9,65	28,2	23,9	18,6	15,6	8,72	10,8	15,8	13,5	13,85
1959	9,43	10,6	13,1	22,5	44,4	37,9	25,4	16,8	12	16	11,1	15,8	19,59
1960	8,62	8,59	13,8	28,7	60,8	58	29,2	24,3	44	65,4	22,1	17,8	31,78
1961	11,8	12,5	16,2	30,1	28,3	30,5	23,3	11,3	12	30,7	14,9	13,6	19,60
1962	9,77	9,38	8,22	19	25,8	27,6	13,9	9,27	5,79	11,6	49,8	9,98	16,68
1963	6,86	6,77	8,9	24,2	33,1	52	31,9	26,6	21,1	14,3	22,7	10,8	21,60
1964	8,28	7,67	8,95	40,7	38,5	39,3	14,7	9,69	9,47	9,19	9,66	8,39	17,04
1965	8,48	8,36	8,11	8,97	15,3	20,9	13,3	25	40	20,7	12,9	10,6	16,05
1966	8,86	9,74	9,42	16,6	22,1	19,4	15,3	11,8	12,2	72,2	22,7	11,1	19,29
1967	10,2	8,64	10	9,65	16,9	17,8	13,8	13,4	13,1	8,29	8,25	7,39	11,45
1968	7,41	7,57	8	13,1	28	25,4	17,8	16,2	19	9,45	45,9	12,8	17,55

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
1969	10,8	11,5	12,6	22	49,5	49,8	33,3	18,2	20,4	8,97	7,25	6,7	20,92
1970	7,07	6,24	8,96	11,8	19,8	28	16,3	14,7	7,74	22,3	8,06	6,55	13,13
1971	7,75	9,91	18,4	29,3	71,4	57,5	27,8	18,4	9,4	7,21	10,8	8,57	23,04
1973	10,8	8,71	6,99	8,41	29,3	25,2	23,6	13,4	25,7	18,6	10,6	10,1	15,95
1972	8,25	14,8	31,8	43,1	43	65,4	59,5	39	27,9	14,9	10,7	9,09	30,62
1974	12,3	14,5	23,3	28,9	40,7	42,6	28,7	18,9	11,1	9,76	10	9,61	20,86
1975	9,42	9,19	9,21	19,4	40,3	30,7	24,7	16,4	23,9	12,2	22,2	11,7	19,11

Tabella 7 – Portate medie mensili storiche [m³/s] a Pont Canavese.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 9 si evince che i mesi in cui occorre effettuare la misura sono gennaio o febbraio (13 minimi), per cui, il risultato ottenuto risulta confermato. La misura di portata è stata perciò effettuata in data 28 febbraio 2013 nel comune di **Rivarolo Canavese**, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0,896 m³/s**.

La portata misurata ad hoc è stata confrontata con le portate pre-impatto simulate dal 2000 al 2009 nella sezione corrispondente a Rivarolo Canavese dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte. Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, nella sezione 1207-1 (Feletto). Le portate medie mensili, espresse in m³/s, sono riportate nella successiva Tabella 8.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
1207-1	10,7	8,56	12,84	21,4	38,52	44,94	30	21,4	19,3	19,3	19,26	12,84
Modello	6,65	6,86	10,96	23,22	50,44	44,22	21,79	17,19	23,06	22,22	19,77	12,06

Tabella 8 – Confronto portate simulate - PTA.

Il medesimo confronto è stato effettuato anche a Pont Canavese, per i dati osservati dal 1929 al 1975, utilizzando come riferimento i dati del Piano di Tutela delle Acque stimati nella sezione 918-1, a monte di Cuorgnè, come illustrato in Tabella 9.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
918-1	7.88	7.88	9.85	19.7	37.43	43.34	27.6	17.73	19.7	19.7	15.76	9.85
Annali idrologici a Pont Canavese	7,89	7,77	9,83	20,37	38,89	45,25	27,94	18,67	20,58	20,72	15,87	9,47

Tabella 9 – Confronto portate registrate a Pont Canavese - PTA.

Analizzando i dati riportati nelle Tabelle 8 e 9, si osserva che le portate del PTA rappresentano correttamente le portate registrate all'idrometro di Pont Canavese: gli scarti tra le due serie mensili sono infatti ridottissimi. Consultando le note dell'elaborato 1.c/7 si evince infatti che, nel calcolo delle portate naturali nella sezione 918-1 si è tenuto conto del Regime dei deflussi dai dati misurati nelle stazioni storiche del SIMN. Le portate simulate, sembrano rappresentare discretamente bene le portate stimate dal PTA e vengono quindi utilizzate come portate pre-impatto, confrontando in ogni caso l'indice IARI con il valore ottenuto utilizzando i dati registrati nella stazione di Pont Canavese, che approssimano bene le portate del PTA. La stazione di Pont Canavese si trova circa 15 km a monte della sezione in cui è stata effettuata la misura; la serie di dati disponibili, però, è molto estesa e può essere considerata

rappresentativa delle condizioni naturali del corpo idrico, poiché la stazione di Pont è collocata al di fuori di tratti sottesi da impianti idroelettrici e le derivazioni irrigue che insistono a monte non sono molto significative.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2013, 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 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. La misura è stata effettuata all'inizio del 2013, quindi si può ritenere la valutazione dell'indice IARI possa essere influenzata dalle condizioni climatiche dell'anno 2012. Nella successiva Figura 5 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	6.27	4.13	7.73	36.73	56.11	56.26	16.56	20.58	29.40	96.63	29.74	15.08
2001	7.03	8.41	20.99	9.34	67.50	45.81	39.63	14.95	8.44	11.54	6.08	2.55
2002	1.95	11.90	16.29	9.64	76.43	68.96	31.18	44.38	36.14	18.46	27.47	14.90
2003	6.99	3.99	4.05	13.84	34.34	24.53	6.50	5.79	12.93	7.19	12.83	23.68
2004	9.11	9.29	11.05	23.81	43.63	40.48	19.53	14.35	3.64	12.06	37.22	12.28
2005	5.71	1.77	7.55	25.64	32.49	31.73	15.45	15.83	35.56	15.43	3.77	3.43
2006	2.23	8.82	8.46	15.70	22.30	8.42	15.73	10.79	52.59	22.86	7.04	10.77
2007	9.90	6.71	7.16	21.57	39.70	43.56	10.53	13.46	7.23	4.92	5.57	6.00
2008	7.21	6.18	6.65	12.33	59.09	47.07	28.38	12.76	17.37	3.41	38.67	24.54
2009	10.13	7.46	19.67	63.56	72.82	75.39	34.39	18.98	27.31			
Media		6.86										
Percentile 25		4.64										
Percentile 75		8.72										
Misura		0.896										
Qnat75-Qnat25		4.08										
dist Q25		0.92										
dist Q75		1.92										
min(distQnat25,Qnat75)		0.92										
pi,k		0.92										
p tot		0.92										
SPI		0										
c		1										
IARI		0.92										
STATO		NON BUONO										

SPI	Grado	c
$SPI > 2$	estremamente umido	0.5
$1 < SPI \leq 2$	moderatamente umido	0.75
$-1 < SPI \leq 1$	normale	1
$-2 < SPI \leq -1$	siccità moderata/servera	0.75
$SPI \leq -2$	siccità estrema	0.5

IARI	STATO
$0 \leq IARI \leq 0,05$	ELEVATO
$0,05 < IARI \leq 0,15$	BUONO
$IARI > 0,15$	NON BUONO

Figura 5 – Valutazione IARI a Rivarolo Canavese.

Dall'analisi degli schemi di calcolo adottati emerge che lo stato idrologico del corpo idrico studiato è classificabile come "NON BUONO". Il coefficiente IARI, infatti, è pari a 0,92. Il giudizio "NON BUONO" viene anche confermato se si valuta l'indice IARI utilizzando come periodo pre-impatto le portate registrate a Pont Canavese.

Fase 2

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato rilevanti criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio. La pressione antropica esercitata sul corpo è elevata, dovuta, localmente, alla presenza di tratti sottesi da impianti idroelettrici e alle derivazioni agricole, che nel tratto vallivo sono caratterizzate da portate di concessione significative. Nel corpo si trova anche il prelievo associato al canale Caluso, che preleva portate elevate per irrigare le aree comprese tra l'Orco e la Dora Baltea, e nel periodo non irriguo utilizza i prelievi per uso idroelettrico, spostando volumi idrici elevati dal bacino dell'Orco a quello della Dora Baltea. Come ulteriore verifica, il valore della portata misurata in alveo nel mese di maggior frequenza dei minimi di portata è stato confrontato con il valore del deflusso minimo vitale calcolato in riferimento al regolamento regionale 8/R del 17 luglio 2007, recante *"Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)"*. La sezione di effettuazione della misura, a Rivarolo Canavese si trova in un tratto in deroga, caratterizzato da frequenti deficit idrici stagionali, in cui, nel periodo di massima idroesigenza, il deflusso minimo vitale può essere ridotto a 1/3 del valore di calcolo. Il valore del DMV di deroga, comunque valido unicamente nei mesi in cui si effettuano prelievi irrigui, è pari a 1,517 m³/s, ben al di sopra della portata misurata in alveo nel mese di febbraio. Il valore del deflusso minimo vitale che, nel mese di febbraio deve essere disponibile in alveo è pari a 4,6 m³/s. Anche se la valutazione è stata effettuata quasi alla fine del corpo idrico, si può pensare di estendere il giudizio più a monte, dove ci sono impianti idroelettrici caratterizzati da portate di concessione elevate, che sottendono tratti estesi.

Si può quindi confermare che, tutte le pressioni esercitate nel tratto, descritte nei precedenti paragrafi, possano aver influenzato negativamente il regime dei deflussi e si ritiene opportuno confermare il giudizio emerso nella Fase 1, assumendo un grado di classificazione **"NON BUONO"**.

Corpo idrico ORCO (06SS4F349PI)

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 14 km circa e si estende dalla confluenza del torrente Malesina alla confluenza nel fiume Po, come illustrato nella successiva Figura 6.

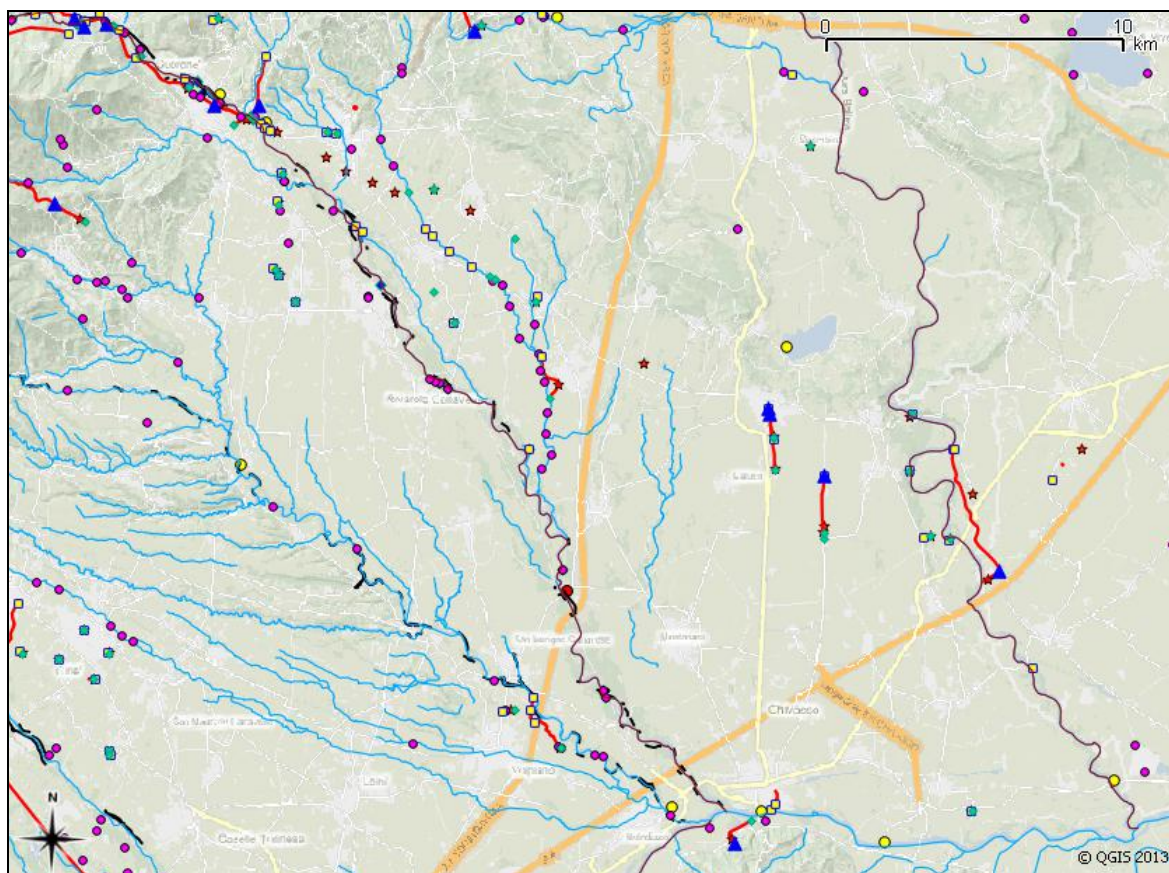


Figura 6 – Fiume Orco (06SS4F349PI).

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che lungo il corpo idrico considerato sono autorizzate numerose derivazioni, di cui si riassumono le principali caratteristiche nella successiva Tabella 10. In blu sono elencate le derivazioni che insistono nei corpi idrici a monte.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
Derivazioni CI 01GH1N345PI, 01SS2N346PI, 01SS3N347PI, 06SS3F348PI								
TO00923	Castellamonte	Vaira Silvia	-	agricolo	1	1	-	NO
TO00925	Baldissero Canavese	Comune di Baldissero Canavese	-	agricolo	37	30	-	NO
TO00929	Castellamonte	Forma Enzo	-	agricolo	15	15	sbarramento precario	NO
TO00927	Castellamonte	consorzio utenti acqua Malesina	-	agricolo	40	40	sbarramento precario	NO
TO00063	Agliè	Consorzio Est Orco	01/02/1987	agricolo, civile, energetico	2340	2264	traverse senza organi di regolazione	SI, in canale

TO00941	Agliè	Consorzio irriguo Prin Colombaro	-	agricolo	60	48	-	NO
TO00943	San Giorgio Canavese	Consorzio irriguo Cascina Nuova	-	agricolo	25	22	sbarramento precario	NO
TO00931	San Giorgio Canavese	Consorzio Irriguo Freilino	-	agricolo	150	110	traverse senza organi di regolazione	NO
TO00939	San Giorgio Canavese	Consorzio Irriguo Brera	-	agricolo	60	52	traverse senza organi di regolazione	NO
TO00857	San Giorgio Canavese	soc. pesca sportiva " La Sangiorgese "	-	piscicolo	47	32	-	NO
TO00947	San Giorgio Canavese	Consorzio irriguo Chiabotto	-	agricolo	120	84	sbarramento precario	NO
TO01035	San Giorgio Canavese	Tessitore Maria	16/02/2004	energetico	764	453	traverse senza organi di regolazione	SI, in Malesina
TO00945	San Giorgio Canavese	Consorzio Irriguo Goretta	-	agricolo	20	20	sbarramento precario	NO
TO00935	San Giorgio Canavese	Consorzio irriguo Lussera	-	agricolo	120	80	traverse senza organi di regolazione	NO
TO00933	San Giusto Canavese	Consorzio irriguo Dossi	-	agricolo	120	110	-	NO
TO00937	San Giusto Canavese	Consorzio irriguo Ruà	-	agricolo	50	40	traverse senza organi di regolazione	NO
TO00065	San Giusto Canavese	Consorzio irriguo di Foglizzo	-	agricolo	1200	956	traverse senza organi di regolazione	NO
TO10892	San Giorgio Canavese	Consorzio Est Orco	-	agricolo	20	20	-	NO
TO00102	Foglizzo	consorzio irriguo roggia Reiola e comune di Chivasso	-	agricolo, civile	3500	3500	-	NO
TO00335	Montanaro	Comune di Chivasso	-	agricolo	500	500	sbarramento precario	NO
TO00319	Montanaro	Soc. agr. Cerello s.s. & il Vallano s.s.	-	agricolo	100	100	sbarramento precario	NO

Tabella 10 – Derivazioni torrente Orco.

Il corpo idrico studiato è collocato nel tratto vallivo dell'Orco, prima della confluenza nel Po, dove la risorsa idrica è derivata quasi interamente per l'uso irriguo. Alcune derivazioni sono caratterizzate da portate di concessione molto elevate, come la TO00102, la TO00065 e la TO001035: le pressioni esercitate sul corpo idrico, dal punto di vista dei prelievi, non possono quindi essere classificate come non significative.

Analizzando i dati riportati dal SICOD risulta che, nel corpo idrico studiato, sono presenti numerose opere, realizzate principalmente lungo le sponde: difese spondali in massi e calcestruzzo o argini. La presenza di questi manufatti è tuttavia limitata a tratti piuttosto brevi; si ritiene pertanto che le relative pressioni possano essere classificate come non significative.

Dalla consultazione delle LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po per il bacino dell'Orco si evince che *“Nel tratto S. Benigno Canavese - confluenza Po (Chivasso) le opere di difesa spondale risultano sporadiche.”*

Alla luce delle considerazioni effettuate, e considerando che le analisi effettuate sui corpi idrici a monte hanno individuato situazioni di criticità, si ritiene opportuno effettuare un approfondimento dell'analisi, tramite la Fase 1.

Fase 1

Il tratto studiato è strumentato: circa 10 km a monte della confluenza nel fiume Po, è situata una stazione di misura dei livelli: l'idrometro di San Benigno Orco, appartenente alla Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte, di cui si riportano le principali caratteristiche nella successiva Tabella 11.

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km ²]	n° anni disponibili	Periodo
Orco	San Benigno Canavese	San Benigno Orco	219	846	9	2004÷2012

Tabella 11 – Idrometro in gestione nel CI 06SS4F349PI.

La stazione di San Benigno Orco è collocata in posizione abbastanza baricentrica nel corpo idrico, a valle dei principali prelievi irrigui, in una posizione idonea alla valutazione dell'indice IARI. La stazione di misura è stata installata nel 2002, ma le serie complete di dati mensili sono disponibili solo dal 2004: si hanno a disposizione 9 anni di dati, per cui risulterebbe molto difficile ricostruire la serie di portate pre-impatto, poiché non si hanno informazioni puntuali in merito alla durata dei prelievi, ma possono fornire i dati di riferimento per il periodo post-impatto. Nella sezione considerata, inoltre, sono disponibili 10 anni di portate (dal 2000 al 2009) simulate dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, utilizzabili come portate pre-impatto. La disponibilità di dati risulta quindi “scarsa”. Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, nella sezione 1207-4, situata poco a monte della confluenza nel Po e con le portate misurate nella stazione di monitoraggio di San Benigno Orco dal 2001 al 2009. Le portate medie mensili, espresse in m³/s, sono riportate nelle successive Tabella 12 e Figura 7.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA 1207-4	11,5	11,5	13,8	23	39,1	46	29,9	20,7	20,7	20,7	20,7	13,8
Modello 2000-2009	7,27	7,43	11,61	24,51	51,93	45,05	22,11	17,45	23,65	22,40	19,85	13,87
Banca Dati 2004-2012	7,76	8,00	14,23	27,76	41,91	44,25	10,95	6,75	15,06	9,85	24,82	11,92

Tabella 12 – Confronto portate a San Benigno Orco.

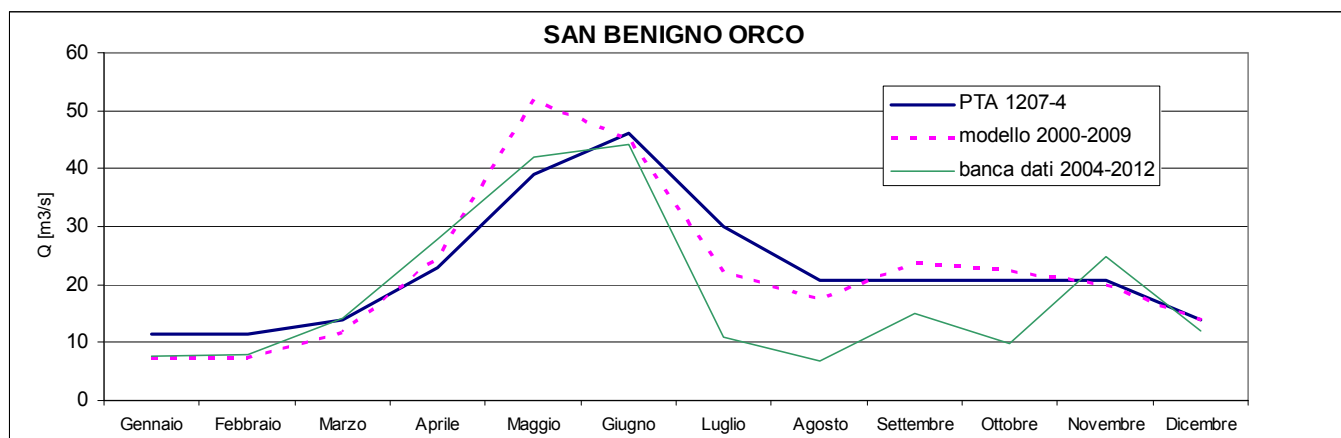


Figura 6 – Confronto portate a San Benigno Orco.

Analizzando i dati in Tabella 12 si ricava che, mediamente, le portate simulate dal modello, dal 2000 al 2009, approssimano discretamente bene le portate medie mensili stimate dal Piano di Tutela delle Acque. Le differenze maggiori si riscontrano nei mesi di gennaio, febbraio, maggio e luglio. Le portate registrate nella stazione idrometrica di San Benigno Orco, invece, sono quasi sempre mediamente inferiori, sia alle portate simulate, che alle portate definite dal PTA: le differenze più rilevanti si registrano nei mesi estivi, confermando che i deficit maggiori sono dovute ai prelievi irrigui. Poiché le portate pre-impatto sono comunque ottenute a partire da un modello finalizzato alla previsione delle *piene* fluviali, si decide di calcolare l'indice IARI effettuando la taratura delle stesse sulla base delle portate medie mensili definite nel Piano di Tutela delle Acque, rappresentative dei deflussi “medi” naturali del corpo idrico. Il risultato ottenuto è comunque confrontato con il calcolo dell'indice IARI utilizzando come riferimento le portate simulate dal modello, senza effettuare la taratura.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2012, 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 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. In Figura 7 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

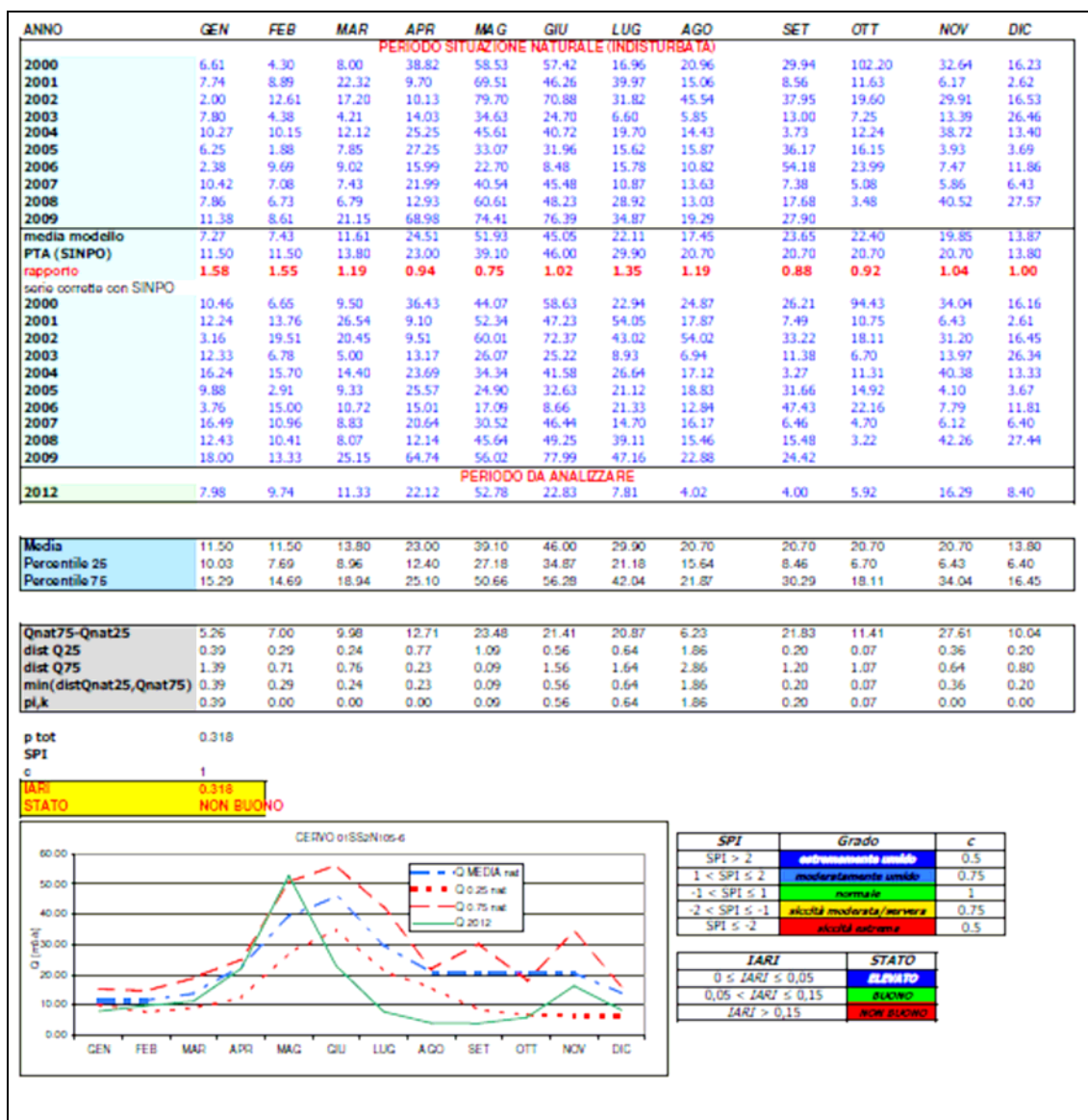


Figura 7 – Valutazione IARI – taratura PTA.

Dall'analisi degli schemi di calcolo adottati emerge che lo stato idrologico del corpo idrico studiato è classificabile come "NON BUONO". Il coefficiente IARI, infatti, è 0,318. Il giudizio "NON BUONO" viene anche confermato se si valuta l'indice IARI utilizzando come periodo pre-impatto le portate del modello senza effettuare la taratura.

Fase 2

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato rilevanti criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio. La pressione antropica esercitata sul corpo è elevata, dovuta, principalmente alla presenza di numerose derivazioni agricole, che prelevano portate elevate. Come ulteriore verifica, il valore della portata misurata in alveo nel mese di maggior frequenza dei minimi di portata è stato confrontato con il valore del deflusso minimo vitale calcolato in riferimento al regolamento regionale 8/R del 17 luglio 2007, recante "Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)". La stazione idrometrica di San Benigno Orco si trova in un tratto in deroga, caratterizzato da frequenti deficit idrici stagionali, in cui, nel

periodo di massima idroesigenza, il deflusso minimo vitale può essere ridotto a 1/3 del valore di calcolo. Il valore del DMV di deroga, comunque valido unicamente nei mesi in cui si effettuano prelievi irrigui, è pari a 1,62 m³/s. Dall'osservazione delle portate dell'anno 2012, si evince che, le maggiori carenze idriche si verificano nei mesi di agosto, settembre e ottobre, quando in alveo, mediamente, è presente una portata dell'ordine di grandezza (leggermente inferiore) del DMV di calcolo (4,9 m³/s circa).

Per ricavare ulteriori informazioni circa i deficit sull'asta dell'Orco, si è fatto riferimento alla monografia dell'Orco(AI18), dalla consultazione della quale risulta che *“L'analisi delle condizioni di bilancio idrico sul comparto delle acque superficiali del bacino dell'Orco alla sezione di confluenza nel Po mostra evidenti situazioni di criticità; nelle condizioni di anno medio e nelle condizioni di anno scarso, con tempo di ritorno 5 anni, il livello di disequilibrio può essere valutato come "alto" (rispetto all'intero ambito regionale), considerando sia la persistenza della criticità durante l'anno, sia, specialmente, l'entità di deficit idrico complessivo sull'asta rispetto al volume di DMV da garantire, che si attesta addirittura sui 100 Mm³ nelle condizioni di anno scarso. E' però necessario segnalare che sui risultati ottenuti pesano due incertezze; una riguarda la gestione dei serbatoi idroelettrici di monte, di cui non si conosce l'effettivo funzionamento in condizioni di criticità idrologica, sebbene sia stato concordato in passato un rilascio estivo dai serbatoi (circa 10 m³/s) a beneficio delle utenze di valle (ma non dell'alveo). L'altra riguarda la reale capacità di prelievo delle utenze, che sono state considerate come capaci a derivare secondo i diritti di concessione e non secondo le reali idroesigenze”*.

Le informazioni ricavate dal PTA confermano quindi che il corpo idrico studiato è caratterizzato da frequenti deficit idrici legati all'elevato numero di prelievi esercitati sia sul corpo stesso che nei corpi idrici a monte. Viene quindi confermato il giudizio **“NON BUONO”** emerso nella Fase 1.

Corpo idrico RIO POGALLO (01SS2N462PI)

Il rio Pogallo (torrente San Bernardino) ha una lunghezza di 7 km circa e si estende dalla sorgente all'idrometro di Santino San Bernardino (Figura 1).

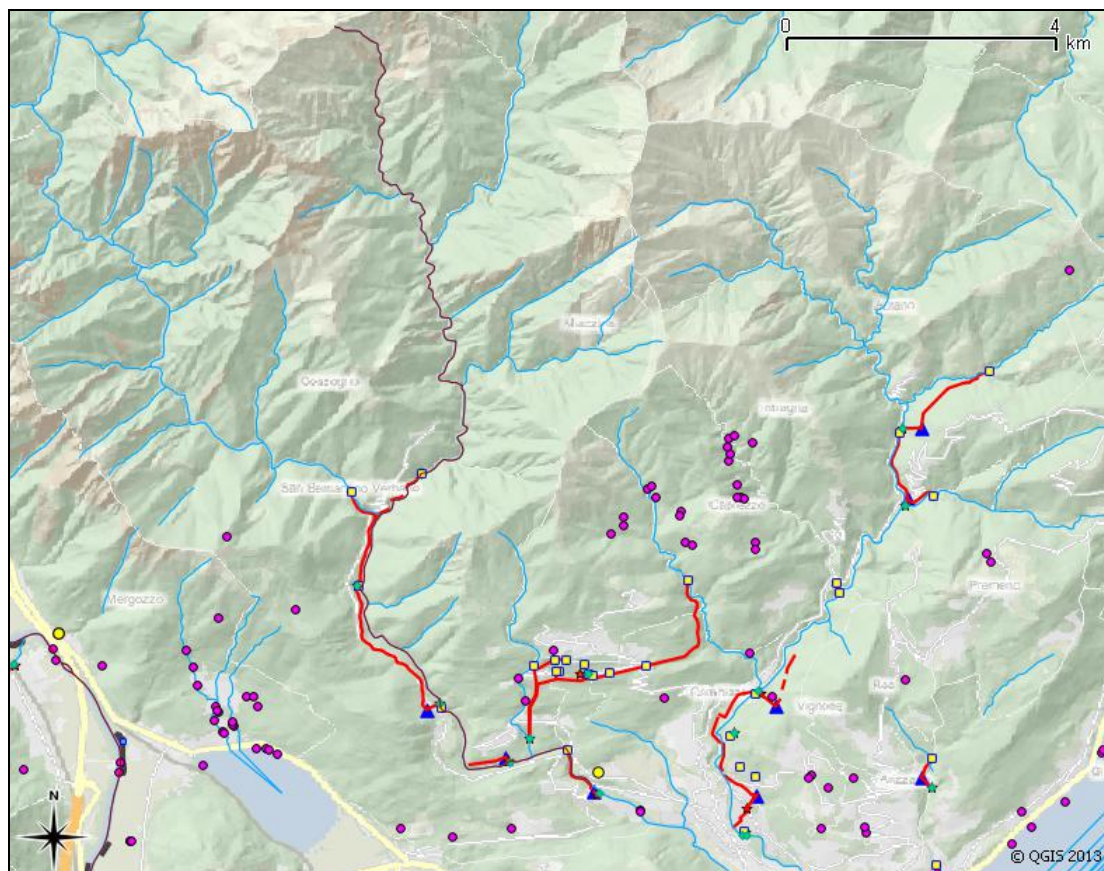


Figura 1 – Rio Pogallo (01SS2N462PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che lungo il corpo idrico considerato sono presenti alcune derivazioni, di cui si riassumono le principali caratteristiche 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
VB00045	Cossogno	Enel Green Power	31-07-1926	energetico	1435	1260	Traversa senza organi di regolazione	SI
VB00281	San Bernardino Verbanese	Enel Green Power	-	energetico	N.D.	50	-	SI
VB00062	Cossogno	Cotonificio Verbanese S.	01-02-1981	energetico	3000	1912	Traversa con organi di regolazione	SI

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
VB00075	Verbania	S. Bernardino S.R.L.	01-02-1977	energetico	1800	1793	Traversa con organi di regolazione	SI, poco a valle del C.I.
VB00627	Miazzina	Chiodini Wilma	-	domestico	0,5	0,02	-	NO
VB00741	Cossogno	Milani Ferdinando	-	agricolo	2	0,42	-	NO
VB00218	Cossogno	Fantoli Christian	-	agricolo	N.D.	3	Traversa con organi di regolazione	NO
VB00057	Miazzina, Cambiasca, Cossogno, Verbania	Idro 2000 S.P.A.	27-03-1995	energetico	369	324	Traversa senza organi di regolazione	SI, in rio laterale
VB00542	Verbania	Azienda agricola Heintel	-	energetico	5	2	-	SI

Tabella 1 – Derivazioni sul rio Pogallo.

Il corpo idrico studiato, specialmente nel tratto più a valle, è caratterizzato da un elevato numero di pressioni, principalmente derivazioni ad uso idroelettrico. I prelievi destinati ad altri usi sono caratterizzati da portate di concessione dell'ordine di 1 l/s. Delle derivazioni idroelettriche, la VB00057 preleva la risorsa idrica dai rii Valle Ganna e d'Aureglio e la restituisce nel rio d'Aureglio, immediatamente prima della confluenza nel rio Pogallo. Questa derivazione, quindi, non ha influenza sul bilancio idrologico del corpo idrico analizzato. Anche la derivazione ad uso energetico VB00542 preleva e restituisce le portate nel rio d'Aureglio, risultando ininfluente sul bilancio idrologico del corpo idrico. Le altre derivazioni ad uso energetico (VB00045, VB00062, VB00075), invece, insistono direttamente sul corpo idrico, sottendono tratti di alveo estesi e prelevano portate ragguardevoli.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il rio Pogallo non sono state inserite nell'applicativo SICOD. Tenendo conto che il bacino del rio è caratterizzato da un ridotto livello di urbanizzazione, si può ritenere che la presenza di grossi manufatti in alveo sia poco probabile, ad eccezione delle opere in corrispondenza della derivazioni. Nemmeno le LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po hanno mappato le opere presenti lungo il rio Pogallo.

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

Fase 1

La prima verifica da effettuare consiste nella valutazione della disponibilità di dati. Nel tratto studiato si trova una stazione di misura facente parte della Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte, l'idrometro di Santino San Bernardino (Tabella 2), che risulta sotteso dalla derivazione ad uso idroelettrico VB00075 ($Q_{max} = 1800 \text{ l/s}$). Il medesimo idrometro, in gestione al SIMN, è stato attivo dal 1955 al 1960.

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km^2]	n° anni disponibili	Periodo
San Bernardino	San Bernardino Verbano	Santino San Bernardino	250	121	10	2003÷2012

Tabella 2 – Idrometri in gestione nel 01SS2N462PI.

Corso d'acqua	Comune	Denominazione stazione	Quota idrometro [m s.m.]	Superficie bacino sotteso [km^2]	n° anni disponibili	Periodo
San Bernardino	San Bernardino	Santino San Bernardino	225 (z.i.)	125	6	1955÷1960

Tabella 3 – SIMN: idrometri nel 01SS2N462PI.

Per la stazione di Santino San Bernardino si ha a disposizione un discreto numero di anni di misura, distribuiti tuttavia in modo discontinuo: 6 anni dal 1955 al 1960 e 10 anni dal 2003 al 2012. La base di dati meno recenti (per cui sarebbe possibile ricostruire le portate naturali) è troppo ridotta; le portate misurate, negli anni recenti, tuttavia, possono fornire i dati di riferimento per il periodo post-impatto.

Nella sezione considerata, inoltre, sono disponibili 10 anni di portate (dal 2000 al 2009) simulate dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte, utilizzabili come portate pre-impatto. La disponibilità di dati risulta quindi "scarsa".

Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto delle portate medesime con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, per il torrente San Bernardino a Santino, ricostruite mediante criteri di similitudine idrologica a partire dalle portate per il San Bernardino alla confluenza nel Lago Maggiore (Tabella 4) e con le portate registrate dal 2003 al 2011 nella stazione di misura di Santino San Bernardino.

Sup [km^2]	Q_{MEDA} [m^3/s]	Q_{GEN} [m^3/s]	Q_{FEB} [m^3/s]	Q_{MAR} [m^3/s]	Q_{APR} [m^3/s]	Q_{MAG} [m^3/s]	Q_{GIU} [m^3/s]	Q_{LUG} [m^3/s]	Q_{AGO} [m^3/s]	Q_{SET} [m^3/s]	Q [m^3/s]	Q_{NOV} [m^3/s]	Q_{DIC} [m^3/s]
133	7	3.6	3.7	4.8	8.5	11.2	10.5	6.8	5.8	7.1	8.1	8.9	5.0

Tabella 4 – Portate medie mensili PTA S. Bernardino all'immissione nel Lago maggiore.

$$Q_{Santino} = \frac{S_{Santino}}{S_{confl.}} Q_{confl.},$$

essendo:

$Q_{Santino}$, portata media mensile San Bernardino a Santino (m³/s)

$S_{Santino}$, superficie bacino San Bernardino chiuso a Santino (km²)

$S_{confl.}$, superficie bacino San Bernardino chiuso alla confluenza nel Lago Maggiore (km²)

$Q_{confl.}$, portata media mensile San Bernardino alla confluenza nel Lago Maggiore (m³/s).

I risultati ottenuti (espressi in m³/s) sono riportati nella successiva Tabella 5.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
PTA (Q ricostruite)	3,3	3,4	4,4	7,7	10,2	9,6	6,2	5,3	6,5	7,4	8,1	4,5
Modello 2001 – 2009	1,33	1,56	3,76	8,76	11,24	5,64	2,98	3,28	5,57	7,42	9,71	3,72
Banca Dati 2003 - 2011	0,73	0,72	2,83	6,91	7,96	5,68	3,25	3,63	4,69	4,51	7,77	2,72

Tabella 5 – Confronto portate San Bernardino a Santino.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 5 risulta che, nei mesi di gennaio, febbraio, marzo, giugno, luglio, agosto, settembre e dicembre, mediamente, le portate stimate nel PTA sono più elevate rispetto alla portate simulate dal modello e registrate in banca dati. Nei mesi di aprile, maggio, ottobre e novembre, invece, mediamente, le portate del PTA sono leggermente inferiori alle portate simulate, ma comunque superiori alle portate registrate. Le portate simulate descrivono con accettabile precisione le portate registrate agli idrometri, che tuttavia sono influenzate dagli utilizzi antropici. Poiché le portate pre-impatto sono comunque ottenute a partire da un modello finalizzato alla previsione delle *piene* fluviali, si decide di calcolare l'indice IARI effettuando la taratura delle stesse sulla base delle portate medie mensili definite nel Piano di Tutela delle Acque, rappresentative dei deflussi "medi" naturali del corpo idrico.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2012, 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 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. Nella successiva Figura 2 è rappresentato lo schema di calcolo adottato.

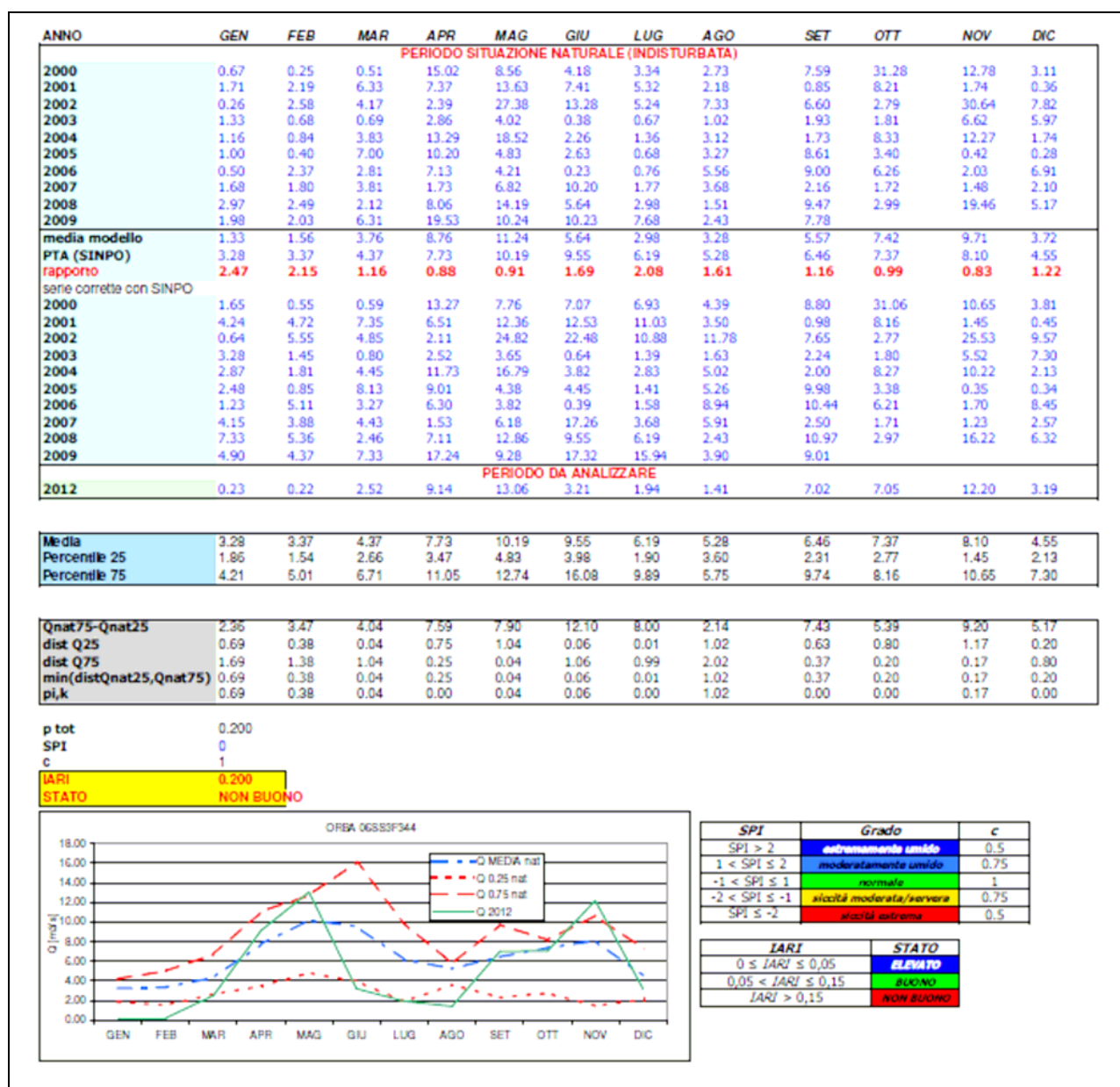


Figura 3 –Valutazione IARI con taratura PTA.

Dall'analisi dello schema di calcolo adottato emerge che il giudizio sullo stato idrologico del corpo idrico risulta "NON BUONO" (IARI=0,200). Per confermare o rigettare la criticità emersa è necessario procedere ad un approfondimento, tramite la Fase 2.

Fase 2

Il valori delle portate medie mensili registrate in alveo negli anni 1955÷1960 (stazione SIMN) e 2010÷2012 (rete di monitoraggio regionale) sono stati confrontati con il valore del deflusso minimo vitale calcolato in riferimento al regolamento regionale 8/R del 17 luglio 2007, recante "Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)", nella sezione di Santino San Bernardino, pari a 0,751 m³/s (Tabella 6).

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
SIMN 1955	4,86	4,03	4,66	6,52	5,25	27,2	2,18	1,33	2,22	7,56	3,04	1,84
SIMN 1956	1,42	1,03	5,09	13,6	11,9	7,06	12,7	8,27	14,5	3,65	2,88	1,47

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
SIMN 1957	1,72	1,99	7,29	5,99	10,5	24,1	3,72	5,76	1,5	1,54	14,3	6,05
SIMN 1958	2,06	4,04	2,35	7,5	11,6	4,82	4,65	9,65	2,5	16,5	5,77	5,54
SIMN 1959	2,27	2,47	7,54	12,3	9,92	4,42	2,39	3,36	2,85	9,53	10,1	9,03
SIMN 1960	3,78	3,75	6,41	9,67	16,7	10,7	11,4	11,7	17,7	28,1	8,88	5,38
<i>Banca Dati 2010</i>	0,62	0,55	7,26	8,44	17,9	8,05	0,76	2,66	2,74	7,53	12,9	3,13
<i>Banca Dati 2011</i>	1,13	0,26	3,97	2,10	0,57	6,72	10,7	1,80	0,89	0,44	16,4	0,59
<i>Banca Dati 2012</i>	0,23	0,22	2,52	9,14	13,06	3,21	1,94	1,41	7,02	7,05	12,20	3,19
DMV	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751

Tabella 6 – Confronto con DMV.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 6 emerge che, per 8 mesi, negli anni dal 2010 al 2012 non risulta garantito il deflusso minimo vitale in alveo. Le maggiori criticità si verificano nei mesi di gennaio e febbraio. Negli anni dal 1955 al 1960, invece, in alveo è mediamente defluita una portata pari al DMV. Queste valutazioni possono ritenersi accettabili, dal momento che le principali derivazioni idroelettriche, che derivano portate elevate, sono state autorizzate dopo il 1960 (in particolar modo, la derivazione che sottende l'idrometro, VB00075, è stata autorizzata nel 1977).

Alla luce di queste considerazioni emerge come, nel corso degli anni, la qualità dello stato idrologico del corpo idrico abbia subito un peggioramento, quindi, di conseguenza, si conferma per il corpo idrico un giudizio **“NON BUONO”**.

Corpo idrico SAVENCA (01SS2N710PI)

Il torrente Savenca ha una lunghezza di 12 km circa, si estende dalla sorgente alla confluenza nel torrente Chiusella (Figura 1). L'estensione del corpo idrico, in questo caso, coincide con l'intero sviluppo del torrente Savenca.

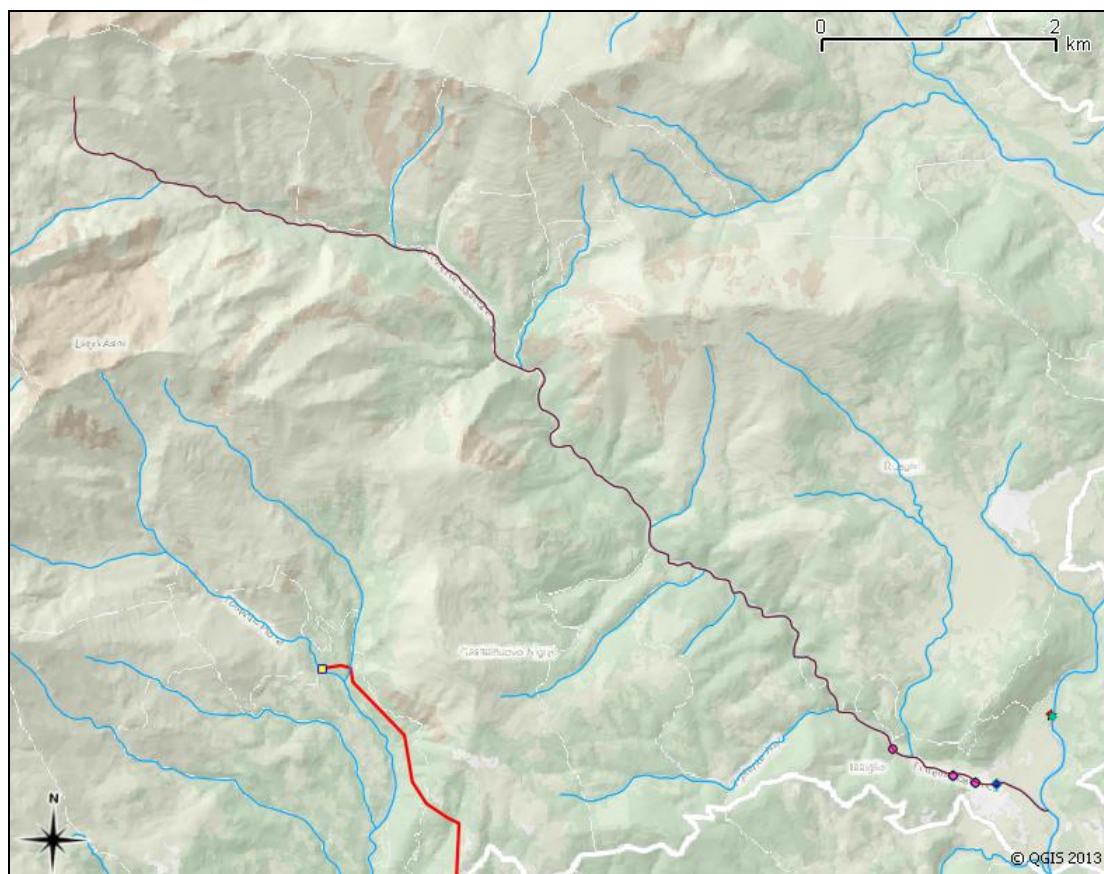


Figura 1 – Torrente Savenca (01SS2N710PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati riportati nel SIRI, forniti da Regione Piemonte, 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	Restituz
TO10000	Issiglio	Comune di Issiglio	-	civile	5	3	-	NO
TO00768	Issiglio	Comune di Issiglio	01-01-1900	agricolo, domestico	5	5	-	NO
TO00748	Issiglio	Bortino Tersilla	01-02-1961	piscicolo	52	42	Traverse con organi di regolazione	SI

Tabella 1 – Derivazioni sul torrente Savenca.

Le prime due derivazioni (TO10000 e TO000768) non restituiscono la risorsa derivata, tuttavia prelevano portate ridotte, dell'ordine dei 5 l/s, inferiori alle portate medie mensili ordinarie del torrente Savenca (sezione 803-1), definite dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, riportate in Tabella 2. Le due derivazioni, quindi, possono essere considerate come non influenti sul regime idrologico del corpo idrico. La derivazione TO00748, finalizzata all'utilizzo piscicolo, invece, restituisce interamente la portata prelevata, circa 200 m a valle del punto di presa; anche questa pressione, che sottende un tratto molto piccolo del corpo idrico, può essere considerata come non significativa. Tutte le derivazioni, inoltre, insistono nel tratto terminale del corso d'acqua, su una distanza complessiva inferiore al km, che non sarebbe comunque rappresentativa del regime idrologico dell'intero corpo idrico, pertanto, dal punto di vista dei prelievi, lo stato del corpo idrico può essere considerato inalterato.

Sup [km ²]	Q _{MEDA} [m ³ /s]	Q _{GEN} [m ³ /s]	Q _{FEB} [m ³ /s]	Q _{MAR} [m ³ /s]	Q _{APR} [m ³ /s]	Q _{MAG} [m ³ /s]	Q _{GIU} [m ³ /s]	Q _{LUG} [m ³ /s]	Q _{AGO} [m ³ /s]	Q _{SET} [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q _{NOV} [m ³ /s]	Q _{DIC} [m ³ /s]
33,4	1,1	0,66	0,66	0,77	1,32	1,76	1,76	1,21	0,88	0,99	1,1	1,32	0,77

Tabella 2 – Portate medie mensili PTA.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Savenca non sono state inserite nell'applicativo SICOD. Tenendo conto che il bacino del rio è caratterizzato da un ridotto livello di urbanizzazione, si può ritenere che la presenza di manufatti in alveo sia poco probabile, ad eccezione delle opere realizzate in corrispondenza delle derivazioni, che, viste le portate prelevate molto ridotte, si presume non siano caratterizzate da elevate dimensioni.

Alla luce delle considerazioni effettuate, lo stato del regime idrologico del corpo idrico Savenca (CI 01SS2N710PI) può essere ragionevolmente considerato inalterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"ELEVATO"**.

Corpo idrico **SESSERA (01SS2N726PI)**

Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 17 km circa e si estende dalla sorgente alla confluenza del torrente Ponzone, come illustrato in Figura 1, poco a monte dell'idrometro di Pray (BI).

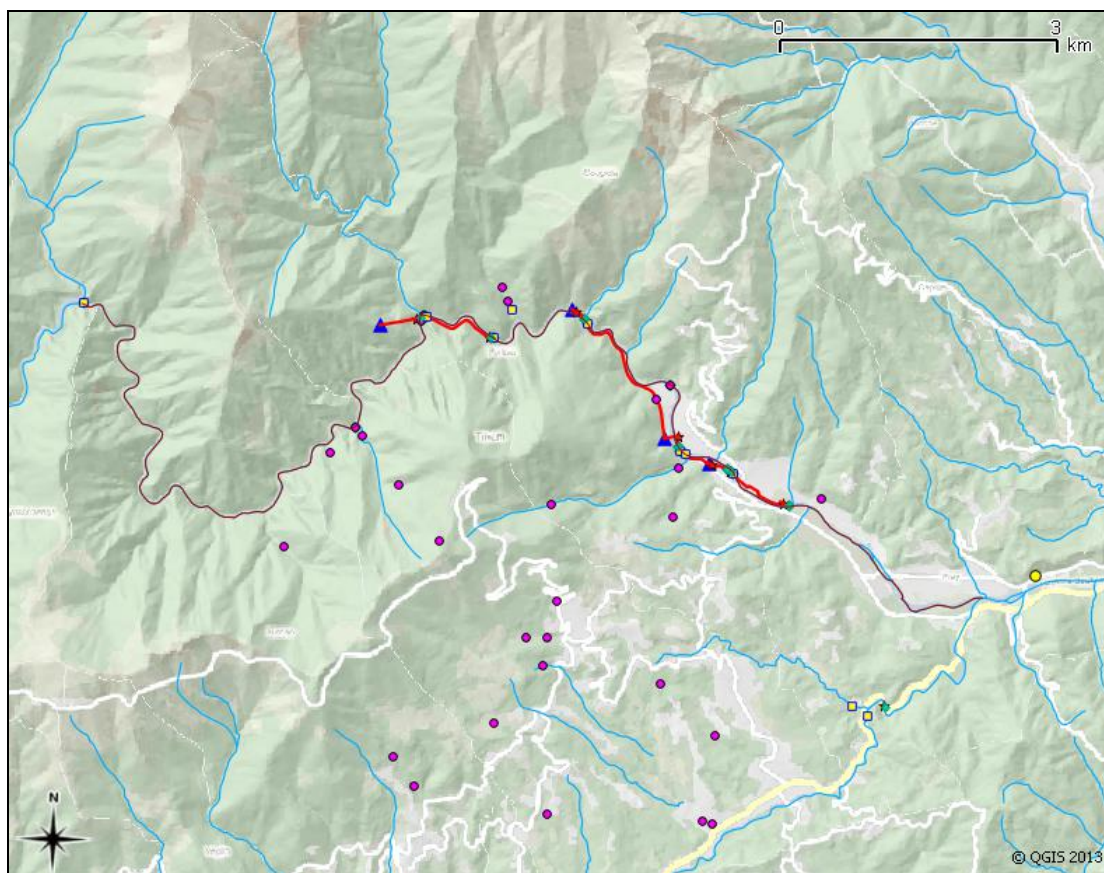


Figura 1 – Sessera (01SS2N726PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che lungo il corpo idrico considerato sono autorizzate numerose derivazioni, sia sull'asta del torrente che sugli affluenti laterali, di cui si riassumono le principali caratteristiche nella successiva Tabella 1. In blu sono riportate le derivazioni che insistono a monte del corpo idrico considerato.

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
BI00041	Valle Mosso	Lanificio Ermenegildo Zegna	-	energetico	1600	506	Traverse con organi di regolazione	SI
BI00198	Mosso	Associazione Gruppo di P	-	energetico	8,33	8,33	Traverse con organi di regolazione	SI
BI00065	Trivero	Sistemi di Energia s.p.a.	24-12-1995	energetico	4000	1467	Grande Diga	SI
BI00066	Portula	Idroelettrica Piancone	23-03-1983	energetico	2503	1603	Traverse con organi di	SI

Codice RIL	Comune	Titolare	Data avvio	Utilizzo	Q max derivabile (l/s)	Q med annua derivabile (l/s)	Tipologia opera	Restituz
							regolazione	
BI00019	Coggiola	Idronova s.p.a.	01-02-1977	energetico	3000	2000	Traverse senza organi di regolazione	SI
BI00283	Coggiola	Comune di Coggiola	-	potabile	8	8	Traverse con organi di regolazione	NO
BI00110	Portula	Acquedotto del Piancone s.r.l.	-	produzione beni	20	15	Altro sbarramento	NO
BI00151	Portula	Acquedotto del Piancone s.r.l.	01-05-1992	produzione beni e servizi	35	20	Traverse con organi di regolazione	NO
BI00073	Mosso - Trivero	CO.R.D.A.R Valsesia	-	potabile	36	2	-	NO
BI00244	Trivero	Consorzio acqua potabile e lavatoio	-	civile	1,27	N.D.	Traverse con organi di regolazione	NO
BI00246	Trivero	Associazione pescatori di Trivero	-	piscicolo	6,67	N.D.	Traverse senza organi di regolazione	NO
BI00021	Portula	Erta s.r.l.	27-12-1993	energetico	1980	1180	Traverse senza organi di regolazione	SI
BI00201	Portula	Tintorie Biellesi Riunite	-	produzione beni servizi	20	20	-	NO
BI00199	Portula	Tintorie Biellesi Riunite	18-02-1998	produzione beni servizi	20	20	-	NO
BI00216	Portula	Comitato opere pubbliche fraz. Granero	-	civile	1	1	-	NO
BI00107	Portula	Lanificio F.Ili Fila	-	produzione beni	27	12	-	NO
BI00290	Coggiola	Arcobaleno s.r.l. Finissaggio e Tintoria	-	produzione beni	20	12	Traverse con organi di regolazione	NO
BI00012	Portula	Lanificio F.Ili Fila	20-04-1975	energetico	464	455	Traverse senza organi di regolazione	SI
BI00047	Portula	Comunità montana Valle	-	energetico	5000	3592,6	-	SI
BI00010	Portula	S.T.E.R. s.p.a.	30-10-1985	energetico	2200	1435	Traverse con organi di regolazione	SI
BI00232	Portula	Consorzio acqua potabile e lavatoio di Castagnea	-	domestico, potabile	2,5	2,5	Traverse senza organi di regolazione	NO

Tabella 1 – Derivazioni sul torrente Sessera.

Il corpo idrico oggetto di studio è caratterizzato da un grado elevato di pressione antropica. La risorsa idrica derivata nel tratto è utilizzata principalmente a uso energetico e per produrre beni e servizi. Nell'area territoriale indagata sono infatti presenti numerose attività manifatturiere (lanifici e cartiere). Quasi tutti i prelievi prevedono la restituzione delle portate derivate; le portate di concessione, tuttavia, sono elevate ed i tratti sottesi dalle derivazioni idroelettriche sono relativamente estesi (≈ 1 km). Nel corpo idrico oggetto di studio, inoltre, negli anni '30 del 1900, è stato realizzato, un invaso artificiale, la

Diga delle Mischie ($V = 2,2 \text{ Mm}^3$), finalizzata ad alimentare la centrale di Piancone (comune di Portula – BI). Questo invaso è classificato come grande diga.

L'alveo del torrente Sessera non è stato mappato dal SICOD. Non sono state reperite ulteriori informazioni relative alla presenza di opere in alveo o sulle sponde, fuorché quelle associate ai dati di derivazione, da cui risulta che nel corpo idrico si trovano numerose traverse fisse con o senza organi di regolazione. Nemmeno le LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI redatte dall'Autorità di Bacino del fiume Po hanno mappato le opere presenti lungo il torrente Sessera.

Alla luce delle considerazioni effettuate, si ritiene corretto procedere ad un approfondimento delle criticità individuate, effettuando il calcolo dell'indice IARI.

Fase 1

Nel corpo idrico oggetto di studio non ci sono stazioni idrometriche appartenenti alla Rete di Monitoraggio Idrologica Automatica gestita da Arpa Piemonte. Poco a valle del tratto studiato si trova l'idrometro di Pray Sessera, attualmente funzionante. Si denota inoltre l'assenza di vecchie stazioni di misura del SIMN. La disponibilità di dati di portata risulta quindi "nulla". In questa circostanza è necessario effettuare una misura di portata ad hoc nel mese di maggior ricorrenza del minimo mensile.

Per l'individuazione del mese in cui con maggior frequenza ricade il minimo di portata si è fatto riferimento alle serie di portate simulate dal 2000 al 2009 dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, nella sezione di Pray Sessera. Il modello, infatti, non restituisce portate per sezioni situate a monte dell'idrometro di Pray. Nella successiva Tabella 2 sono riportati i valori di portata media mensile (espressi in m^3/s) utilizzati per effettuare la statistica sui valori minimi.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	Media
2000	1.12	1.08	1.38	11.56	8.21	3.98	6.13	1.87	12.89	27.79	11.16	3.67	7.57
2001	1.92	2.10	5.07	4.40	14.79	5.15	3.79	1.07	1.48	3.74	1.28	0.49	3.78
2002	0.45	2.90	4.11	2.87	25.12	12.41	4.38	10.28	5.51	4.53	21.03	3.54	8.10
2003	2.07	0.90	0.56	2.19	3.35	1.25	2.71	0.94	2.59	2.42	6.12	5.22	2.53
2004	1.54	0.98	1.95	9.42	16.54	5.15	2.15	5.22	1.06	7.45	8.50	2.80	5.23
2005	1.47	0.36	3.26	6.74	6.39	3.18	0.86	2.95	7.52	4.66	0.54	0.63	3.21
2006	0.45	1.18	1.63	6.65	6.43	0.45	1.30	2.47	14.78	4.27	1.81	3.95	3.78
2007	1.52	1.28	2.97	3.43	13.39	11.48	0.72	5.60	2.31	1.80	2.33	1.46	4.02
2008	1.42	1.53	1.97	7.08	14.70	6.67	6.20	1.18	5.46	1.37	12.19	4.66	5.37
2009	1.62	1.91	4.52	23.45	16.58	9.56	3.71	1.97	7.26	-	-	-	7.84

Tabella 2 – Portate medie mensili a Pray Sessera.

Il minimo annuale mensile nel tratto studiato si verifica con maggiore frequenza nel mese di gennaio o febbraio. La misura di portata è stata perciò effettuata in data 12 febbraio 2013 nel comune di **Coggiola** (BI), sezione che può essere considerata come ragionevolmente baricentrica e rappresentativa dello stato di alterazione dell'intero corpo idrico, poiché si trova in un tratto densamente sotteso da impianti idroelettrici, da cui è risultato che in alveo erano presenti **0,559 m^3/s** .

La portata misurata ad hoc è stata confrontata con le portate pre-impatto ricostruite, dal 2000 al 2009, mediante criteri di similitudine idrologica, nella sezione corrispondente a Coggiola, a partire dalle portate simulate dal modello idrologico - idraulico operativo nell'ambito della previsione in tempo reale delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po, nella sezione di Pray Sessera:

$$Q_{Coggiola} = \frac{S_{Coggiola}}{S_{Pray}} Q_{Pray},$$

essendo:

$Q_{Coggiola}$, portata media mensile a Coggiola (m^3/s)

$S_{Coggiola}$, superficie bacino Sessera chiuso a Coggiola (km^2)

S_{Pray} , superficie bacino Sessera chiuso a Pray (km^2)

Q_{Pray} , portata media mensile a Pray (m^3/s).

Per verificare l'attendibilità delle serie simulate è stato effettuato un confronto con le portate stimate dal Piano di Tutela delle Acque nell'allegato 1.c/7, nella sezione 524-2 (Coggiola). Le portate medie mensili (esprese in m^3/s) sono riportate nella successiva Tabella 3. In Figura 2 è invece rappresentato il confronto tra le portate simulate e registrate a Pray Sessera.

Sezione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
524-2	1,95	1,95	2,73	4,29	6,63	6,63	4,29	3,51	3,9	4,29	4,29	2,73
Modello	0.98	1.03	1.98	5.63	9.08	4.29	2.31	2.43	4.40	4.85	5.25	2.03

Tabella 3 – Confronto portate simulate dal modello vs PTA.

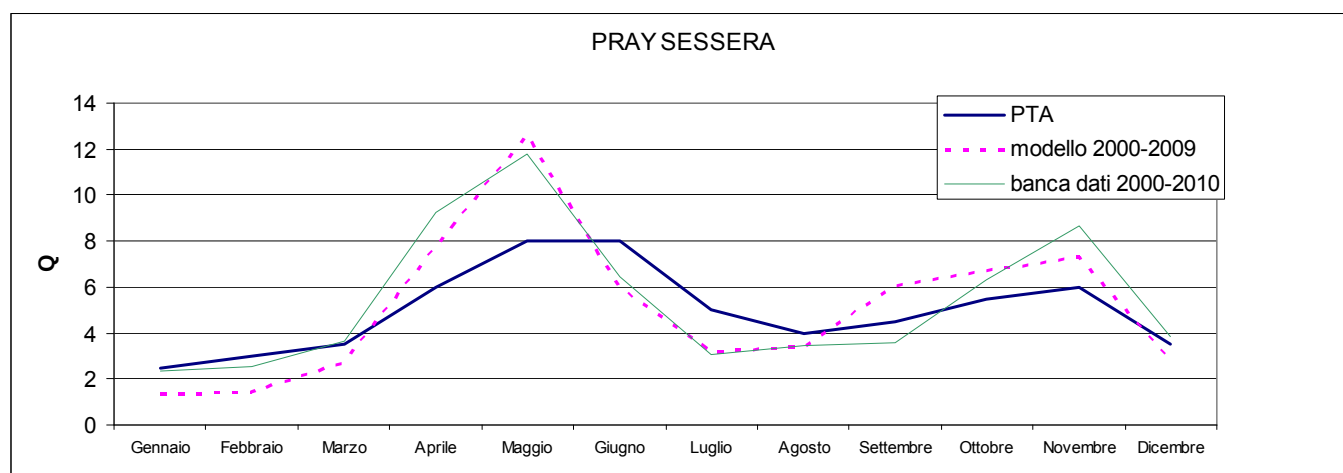


Figura 2 – Confronto portate a Pray Sessera.

Dall'osservazione dei dati in Tabella 3 risulta che, mediamente, le portate calcolate dal modello descrivono in maniera abbastanza corretta le portate definite nel PTA. La media annua delle portate simulate è infatti $3,69 m^3/s$ e la media delle portate naturali del PTA è $3,93 m^3/s$. Le portate del PTA, tuttavia, superano le portate simulate nei mesi invernali ed estivi, mentre risultano inferiori nei mesi primaverili ed autunnali. Dall'osservazione della Figura 2 si ricava inoltre che il modello simula con ridotti margini di errore le portate registrate all'idrometro. Poiché le portate pre-impatto sono comunque ottenute a partire da un modello finalizzato alla previsione delle piene fluviali, si decide di calcolare

l'indice IARI effettuando la taratura delle stesse sulla base delle portate medie mensili definite nel Piano di Tutela delle Acque, rappresentative dei deflussi “medi” naturali del corpo idrico. Il risultato ottenuto è comunque confrontato con il calcolo dell'indice IARI utilizzando come riferimento le portate simulate dal modello, senza effettuare la taratura.

La valutazione dell'indice IARI è stata effettuata nell'anno 2012, 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 SPI è stato desunto dal Bollettino Idrologico Mensile emesso da Arpa Piemonte in data 07.01.2013, con riferimento alla stima effettuata nel mese di dicembre 2012, per i 12 mesi precedenti. La misura è stata effettuata all'inizio del 2013, quindi si può ritenere la valutazione dell'indice IARI possa essere influenzata dalle condizioni climatiche dell'anno 2012. 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	0.81	0.78	1.00	8.36	5.94	2.88	4.43	1.35	9.33	20.10	8.07	2.66																		
2001	1.39	1.52	3.67	3.18	10.70	3.73	2.74	0.78	1.07	2.71	0.93	0.35																		
2002	0.32	2.10	2.97	2.08	18.17	8.98	3.17	7.44	3.99	3.28	15.21	2.56																		
2003	1.50	0.65	0.40	1.58	2.42	0.91	1.96	0.68	1.87	1.75	4.43	3.78																		
2004	1.12	0.71	1.41	6.81	11.96	3.72	1.56	3.78	0.76	5.39	6.14	2.03																		
2005	1.07	0.26	2.36	4.87	4.62	2.30	0.62	2.13	5.44	3.37	0.39	0.45																		
2006	0.33	0.86	1.18	4.81	4.65	0.33	0.94	1.79	10.69	3.09	1.31	2.85																		
2007	1.10	0.92	2.15	2.48	9.69	8.30	0.52	4.05	1.67	1.30	1.68	1.06																		
2008	1.03	1.11	1.42	5.12	10.63	4.82	4.48	0.86	3.95	0.99	8.82	3.37																		
2009	1.17	1.38	3.27	16.96	12.00	6.91	2.68	1.43	5.25																					
media modelli	0.98	1.03	1.98	5.63	9.08	4.29	2.31	2.43	4.40	4.66	5.22	2.12																		
PTA (SINPO)	1.95	1.95	2.73	4.29	6.63	6.63	4.29	3.51	3.90	4.29	4.29	2.73																		
rapporto	1.99	1.89	1.38	0.76	0.73	1.55	1.86	1.45	0.89	0.92	0.82	1.29																		
serie corrette con SINPO																														
2000		1.48																												
2001		2.88																												
2002		3.97																												
2003		1.24																												
2004		1.35																												
2005		0.50																												
2006		1.62																												
2007		1.75																												
2008		2.10																												
2009		2.61																												
Media		1.95																												
Percentile 25		1.38																												
Percentile 75		2.49																												
Misura		0.559																												
Qnat75-Qnat25		1.11																												
dist Q25		0.74																												
dist Q75		1.74																												
min(distQnat25,Qnat75)		0.74																												
pi,k		0.74																												
p tot		0.74																												
SPI		0																												
c		1																												
IARI		0.74																												
STATO		NON BUONO																												
<table><tr><th>SPI</th><th>Grado</th><th>c</th></tr><tr><td>SPI > 2</td><td>estremamente umido</td><td>0.5</td></tr><tr><td>1 < SPI ≤ 2</td><td>moderatamente umido</td><td>0.75</td></tr><tr><td>-1 < SPI ≤ 1</td><td>normale</td><td>1</td></tr><tr><td>-2 < SPI ≤ -1</td><td>aridità moderata/severa</td><td>0.75</td></tr><tr><td>SPI ≤ -2</td><td>aridità estrema</td><td>0.5</td></tr></table>													SPI	Grado	c	SPI > 2	estremamente umido	0.5	1 < SPI ≤ 2	moderatamente umido	0.75	-1 < SPI ≤ 1	normale	1	-2 < SPI ≤ -1	aridità moderata/severa	0.75	SPI ≤ -2	aridità estrema	0.5
SPI	Grado	c																												
SPI > 2	estremamente umido	0.5																												
1 < SPI ≤ 2	moderatamente umido	0.75																												
-1 < SPI ≤ 1	normale	1																												
-2 < SPI ≤ -1	aridità moderata/severa	0.75																												
SPI ≤ -2	aridità estrema	0.5																												
<table><tr><th>IARI</th><th>STATO</th></tr><tr><td>0 ≤ IARI ≤ 0,05</td><td>ALVATO</td></tr><tr><td>0,05 < IARI ≤ 0,15</td><td>BUONO</td></tr><tr><td>IARI > 0,15</td><td>NON BUONO</td></tr></table>													IARI	STATO	0 ≤ IARI ≤ 0,05	ALVATO	0,05 < IARI ≤ 0,15	BUONO	IARI > 0,15	NON BUONO										
IARI	STATO																													
0 ≤ IARI ≤ 0,05	ALVATO																													
0,05 < IARI ≤ 0,15	BUONO																													
IARI > 0,15	NON BUONO																													

Figura 3 – Valutazione IARI – taratura PTA.

Dall'analisi degli schemi di calcolo adottati emerge che lo stato idrologico del corpo idrico studiato è classificabile come "NON BUONO". Il coefficiente IARI, infatti, è pari a 0,74. Il giudizio "NON BUONO" viene anche confermato se si valuta l'indice IARI utilizzando come periodo pre-impatto le portate del modello senza effettuare la taratura.

Fase 2

Le verifiche condotte nelle precedenti Fasi 0 e 1 hanno individuato rilevanti criticità del regime idrologico del corpo idrico oggetto di studio. La pressione antropica esercitata sul corpo è elevata, sebbene il tratto non sia caratterizzato da derivazioni ad uso agricolo (la sezione individuata per la verifica dell'alterazione del regime idrologico si trova in un tratto caratterizzato da un'elevata densità di impianti idroelettrici). Come ulteriore verifica, il valore della portata misurata in alveo nel mese di maggior frequenza dei minimi di portata è stato confrontato con il valore del deflusso minimo vitale calcolato in riferimento al regolamento regionale 8/R del 17 luglio 2007, recante "*Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)*", pari a 0,545 m³/s. Nel mese di febbraio (nel giorno di effettuazione della misura, n.d.r.), nella sezione di Coggiola, è disponibile una portata pari al DMV. Anche se nel tratto analizzato, situato nel comune di Coggiola, risulta garantito il DMV, il medesimo è sotteso da derivazioni idroelettriche che prelevano portate dell'ordine di grandezza della disponibilità idrica in alveo; la stessa cosa si verifica anche a monte di Coggiola. Si ritiene quindi opportuno confermare il giudizio emerso nella Fase 1, assumendo un grado di classificazione "**NON BUONO**".

Corpo idrico SIZZONE (06SS2T842PI)

Il corpo idrico oggetto di analisi ha una lunghezza di 10 km circa e si estende dalla sorgente fino alla confluenza nel Sizzone di Vergano (Figura 1). La lunghezza del corpo idrico studiato coincide con l'intera estensione del torrente Sizzone.

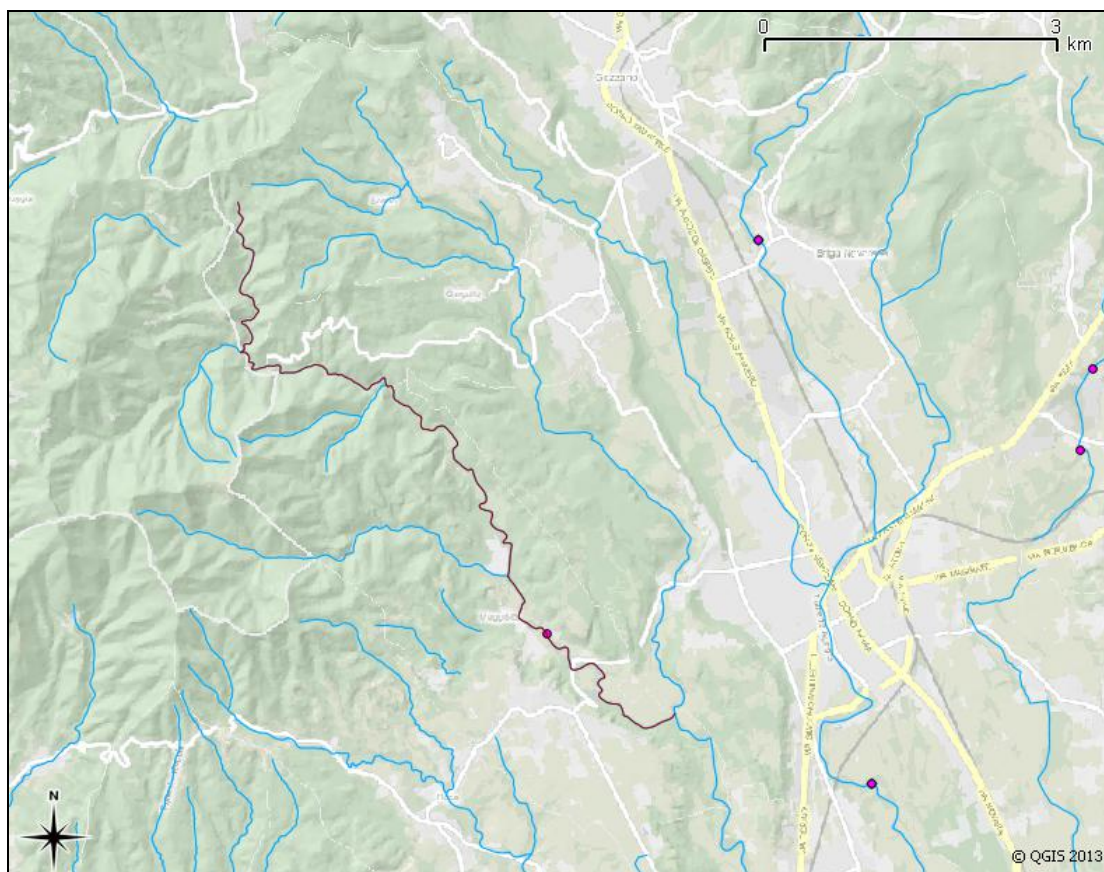


Figura 1 – Torrente Sizzone (06SS2T842PI).

Fase 0

Dall'osservazione dei dati ricavati dalla consultazione del SIRI risulta che lungo il corpo idrico considerato insiste un'unica derivazione, di cui si riassumono le principali caratteristiche 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
NO00085	Maggiora	Bastaroli Germana	-	agricolo	N.D.	10	-	NO

Tabella 1 – derivazioni sul torrente Sizzone.

La derivazione preleva una portata molto ridotta. La pressione esercitata sul corpo idrico può essere classificata ragionevolmente come non significativa. Per confermare questa assunzione sono state ricercate informazioni, nel Piano di Tutela delle Acque, in merito alle portate naturali mediamente disponibili nel torrente Sizzone; alla sezione di chiusura considerata non sono disponibili le stime delle portate, che sono state tuttavia ricostruite in modo speditivo, mediante criteri di similitudine idrologica, a partire dalle portate medie mensili del Sizzone di Vergano alla confluenza nel torrente Agogna (allegato 1.c/7 del PTA), riportate nella successiva Tabella 2.

Sup [km ²]	Q _{MEDA} [m ³ /s]	Q _{GEN} [m ³ /s]	Q _{FEB} [m ³ /s]	Q _{MAR} [m ³ /s]	Q _{APR} [m ³ /s]	Q _{MAG} [m ³ /s]	Q _{GIU} [m ³ /s]	Q _{LUG} [m ³ /s]	Q _{AGO} [m ³ /s]	Q _{SET} [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q _{NOV} [m ³ /s]	Q _{DIC} [m ³ /s]
40,9	1,1	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88

Tabella 2 – portate medie mensili PTA.

$$Q_{\text{Sizzone}} = \frac{S_{\text{Sizzone}}}{S_{\text{SizzoneV}}} Q_{\text{SizzoneV}},$$

essendo:

Q_{Sizzone} , portata media mensile del Sizzone alla confluenza con il Sizzone di Vergano (m³/s)

S_{Sizzone} , superficie bacino del Sizzone alla confluenza con il Sizzone di Vergano (km²)

S_{SizzoneV} , superficie bacino Sizzone di Vergano chiuso alla confluenza con l'Agogna (km²)

Q_{SizzoneV} , portata media mensile del Sizzone di Vergano alla confluenza con l'Agogna (m³/s).

Considerando che la superficie sottesa dal torrente Sizzone alla confluenza nel Sizzone di Vergano è pari a circa 15 km², la portata media stimata con criteri di similitudine idrologica è approssimativamente pari a 300 l/s, ben superiore alla portata di concessione della derivazione NO00085.

Le opere in alveo e le sistemazioni presenti lungo il torrente Sizzone non sono state inserite nell'applicativo SICOD. Tenendo conto che il bacino del torrente Sizzone è caratterizzato da un ridotto livello di urbanizzazione, si può ritenere che la presenza di grosse opere in alveo a scopo di difesa sia poco probabile.

Alla luce delle considerazioni effettuate, lo stato del regime idrologico del corpo idrico Sizzone (CI 06SS2T842PI) può essere ragionevolmente considerato inalterato rispetto alla condizione naturale e quindi classificabile come **"ELEVATO"**.