

**STRUTTURA COMPLESSA
 DIPARTIMENTO TERRITORIALE PIEMONTE SUD EST**

Struttura Semplice Attività di produzione

Risultato atteso B5.17

CONTRIBUTO TECNICO n. G07_2017_02302-01

**INDAGINE QUALITATIVA DEL TORRENTE LEMME
 DATI ANNO 2016**

<p>Redazione</p>	<p>Funzione: coll. Tecnico profess. esperto Nome: Giuseppe COLLA Funzione: coll. Tecnico professionale Nome: Dott.ssa Raffaella DELL'EVA Funzione: coll. Tecnico professionale Nome: Dott.ssa Lidia FERRARA Funzione: coll. Tecnico professionale Nome: Dott.ssa Barbara MONCALVO Funzione: coll. Tecnico professionale Nome: Dott.ssa Valentina PIZZO</p>	<p align="center">Data: 22/12/2017</p>
<p>Verifica ed approvazione</p>	<p>Funzione: Responsabile SS Produzione Nome: Dott.ssa Donatella BIANCHI</p>	<p align="center">Firmato digitalmente</p>
<p>Visto</p>	<p>Funzione: Responsabile Dipartimento Nome: Dott. Alberto MAFFIOTTI</p>	<p align="center">Firmato digitalmente</p>

Per il Dipartimento Territoriale Sud Est (sede di Alessandria), hanno collaborato:
 La Cognata Rita (SS07.02 – Produzione) e la Struttura di Laboratorio G07.03.

Arpa Piemonte

1. PREMESSA

La Direttiva Europea 2000/60/CE (Comunità Europea, 2000) rappresenta il più importante atto legislativo comunitario sulla tutela degli ambienti acquatici, istituendo un quadro per la protezione delle acque superficiali e sotterranee con lo scopo di mantenere e migliorare l'ambiente acquatico all'interno della Comunità Europea. Gli obiettivi della Direttiva sono: prevenire l'ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e delle zone umide associate, promuovere un utilizzo sostenibile dell'acqua basato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili, assicurare la progressiva riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e prevenire il loro ulteriore inquinamento, contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

La Direttiva 2000/60/CE, Water Framework Directive (WFD) ha introdotto la definizione di "Obiettivi Ambientali" da raggiungere entro il 2015 (buono stato delle acque superficiali) ed è stata formalmente recepita dal D.Lgs 152/06 e dai successivi decreti nazionali emanati. La nuova Direttiva ha cambiato profondamente l'approccio al monitoraggio rispetto alla normativa precedente, portando ad una rivisitazione profonda delle reti di monitoraggio regionali e della gestione delle attività. In particolare questa revisione ha riguardato il numero e la tipologia di oggetti ambientali da monitorare, l'ubicazione delle stazioni.

Le attività di monitoraggio hanno subito modifiche anche a livello di metodologie e tipologie di analisi sia per le componenti biologiche (EQB) sia per i parametri chimici da determinare. Le modifiche hanno riguardato anche le frequenze di campionamento. Inoltre la WFD non prevede più la ciclicità annuale del monitoraggio rispetto al vecchio D.Lgs 152/99, ma la durata del ciclo differisce a seconda delle finalità perseguite: triennale per il monitoraggio operativo, sessennale per quello di sorveglianza.

Il Decreto Legislativo 152/06, recependo la Direttiva 2000/60/CE, definisce l'oggetto del monitoraggio introducendo il concetto di **Corpo Idrico** non come sinonimo di "fiume" o "acqua superficiale", bensì come unità gestionale. Il Corpo Idrico è un tratto fluviale, appartenente ad un'unica tipologia, omogeneo dal punto di vista delle caratteristiche fisiche, delle pressioni insistenti e dello stato di qualità.

La suddivisione dei corpi idrici viene effettuata in base alla suddivisione del territorio che è stata effettuata su base geografica introducendo il concetto di idroecoregione (Fig.1). Le Idroecoregioni sono zone che presentano al loro interno una limitata variabilità per le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche (Wasson, 2002). Il concetto di Idroecoregione (HER, Hydro-Eco-Region), derivato dal concetto di ecoregione terrestre, pone al centro dell'attenzione gli ecosistemi acquatici e le loro peculiarità in relazione agli ecosistemi terrestri. Come si evince dal termine stesso, l'Idroecoregione prende in considerazione sia le caratteristiche idrologiche del territorio, sia l'ecologia dell'ecosistema che si trova nel territorio stesso.

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

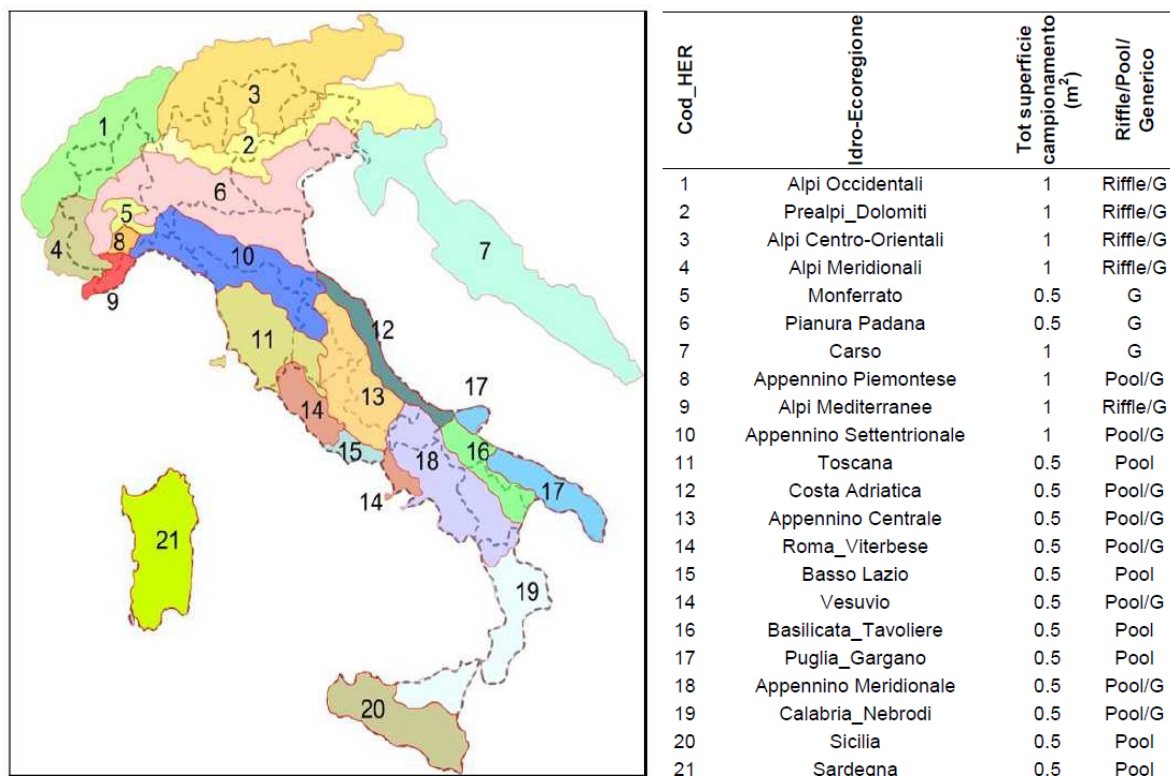


Fig.1. Suddivisione del territorio italiano in idroecoregioni

Secondo quanto previsto dal D.Lgs 152/06, sui Corpi Idrici (CI) individuati è stata effettuata l'Analisi di Rischio (AR) in base alla quale per ogni CI è stata definita l'appartenenza ad una Categoria di Rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla WFD. Successivamente il Decreto 260/2010 ha colmato la lacuna tecnica del D.Lgs. 152/2006 riguardante le modalità di classificazione dello stato di qualità della risorsa, fornendo gli strumenti necessari per l'attuazione e implementazione di quanto previsto dalla succitata direttiva comunitaria.

Con l'adozione del monitoraggio adeguato alla WFD è previsto che, per ogni CI considerato, lo stato sia determinato da un punto che lo rappresenta.

Nel 2014 si è concluso il primo sessennio di monitoraggio sui corsi d'acqua e sui laghi, effettuato ai sensi della Direttiva 2000/60/CE e della normativa nazionale di recepimento ed attuazione.

Con Deliberazione n. 7/2015 del 17 dicembre 2015 l'Autorità di Bacino del Fiume Po ha adottato la revisione ed aggiornamento del Piano di Gestione, di seguito citato PdG_Po 2015.

Nel PdG_Po 2015 sono contenuti i risultati del monitoraggio relativi al sessennio 2009-2014, l'aggiornamento e revisione dell'analisi delle pressioni e degli impatti, la classificazione dello stato per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti al 2015 e sono definite le misure di tutela e/o risanamento per ogni corpo idrico.

Arpa Piemonte

Nell'ambito delle attività per la predisposizione del PdG_Po 2015-2021, ARPA ha effettuato un aggiornamento relativo ai seguenti elementi:

1. definizione dei Corpi Idrici (CI) in Piemonte
2. analisi delle pressioni
3. raggruppamento dei CI.

1. I CI del Piemonte per il nuovo ciclo sessennale di pianificazione sono 597. I CI individuati in Piemonte nella prima fase di applicazione della Direttiva 2000/60/CE erano 985, di questi 439 erano stati caratterizzati con l'Analisi delle Pressioni e inclusi nel PdG_Po relativo al precedente ciclo di pianificazione (2009-2014).

I CI che non rientravano nei 439 sono stati o accorpati su base geografica o sono stati caratterizzati con l'Analisi delle Pressioni. Questo processo ha portato alla definizione finale di 597 CI in Piemonte tutti inclusi nel nuovo PdG_Po.

2. Nel 2014 l'Autorità di Bacino del Po ha definito la metodologia per l'Analisi delle Pressioni per la caratterizzazione di tutti i CI, definendo i criteri per l'individuazione delle pressioni potenzialmente significative, cioè di quelle in grado di pregiudicare il raggiungimento degli obiettivi di qualità. E' stata quindi applicata la nuova metodologia su tutti i 597 CI attraverso il popolamento degli indicatori di pressione e attribuita la classe di significatività (utilizzando la dicitura prevista dal reporting WISE: YES o NO).

3. Ai fini della classificazione dello stato di qualità, i CI non monitorati nell'arco del sessennio 2009-2014, sono stati raggruppati in sottoinsiemi secondo i criteri previsti dal Decreto 260/2010. Il raggruppamento, quindi, è stato ridefinito rispetto al precedente ciclo di pianificazione sulla base della nuova analisi delle pressioni e dell'accorpamento dei CI (descritto al punto1). Il raggruppamento consente di definire dei sottoinsiemi di CI simili per tipologia fluviale e per tipologia di pressione incidente e quindi di estendere il dato di classificazione dello stato ai CI non monitorati. L'estensione della classe di stato, per quanto riguarda lo Stato ecologico, ha previsto solo 2 classi, Buono e Sufficiente.

Rispetto alla classificazione effettuata negli anni scorsi del Torrente Lemme si è provveduto ad aggiornare la classificazione secondo i nuovi criteri.

I primi due corpi idrici del torrente Lemme, di taglia piccola e molto piccola, risultano classificati in base al raggruppamento. Questi tratti sono inseriti in un contesto geografico, in cui si sta intervenendo con la costruzione della grande opera definita "LINEA AV/AC TERZO VALICO DEI GIOVI". Il torrente in diversi tratti risulta potenzialmente sottoposto ad impatti, che, sebbene di natura temporanea, vanno monitorati con attenzione.

Il Dipartimento Territoriale Sud Est di ARPA, a partire dal 2014, nell'ambito della Convenzione stipulata da ARPA Piemonte con COCIV e RFI, ha cominciato ad eseguire delle campagne di

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

monitoraggio biologico e chimico per meglio valutare l'evoluzione dello stato di qualità del torrente. Tali campagne vengono svolte secondo le indicazioni della normativa vigente, al fine di ricavare dati congruenti e aggiornati con il quadro del monitoraggio regionale descritti nel seguito.

Il DM 260/2010 definisce la possibilità di eseguire dei monitoraggi di indagine, nei casi in cui lo si ritenga opportuno, ovvero per eventuali controlli a scopo preventivo per la redazione di autorizzazioni preventive. Tale tipologia di monitoraggio non è usata per classificare direttamente, ma contribuisce a determinare la rete operativa di monitoraggio e i dati che derivano dal monitoraggio d'indagine possono fornire informazioni integrative utili ai fini della classificazione, poiché concorrono alla realizzazione di un quadro conoscitivo più dettagliato.

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

2. IL TORRENTE LEMME

Il torrente Lemme appartiene al bacino del Tanaro ed al sottobacino dell'Orba; nasce dal monte Calvo sul versante Piemontese del passo della Bocchetta ed esaurisce il suo percorso nel territorio delle Province di Alessandria bagnando i comuni di Fraconalto, Voltaggio, Carrosio, Gavi, San Cristoforo, Francavilla Bisio e Basaluzzo prima di gettarsi nell'Orba, in territorio comunale di Predosa.

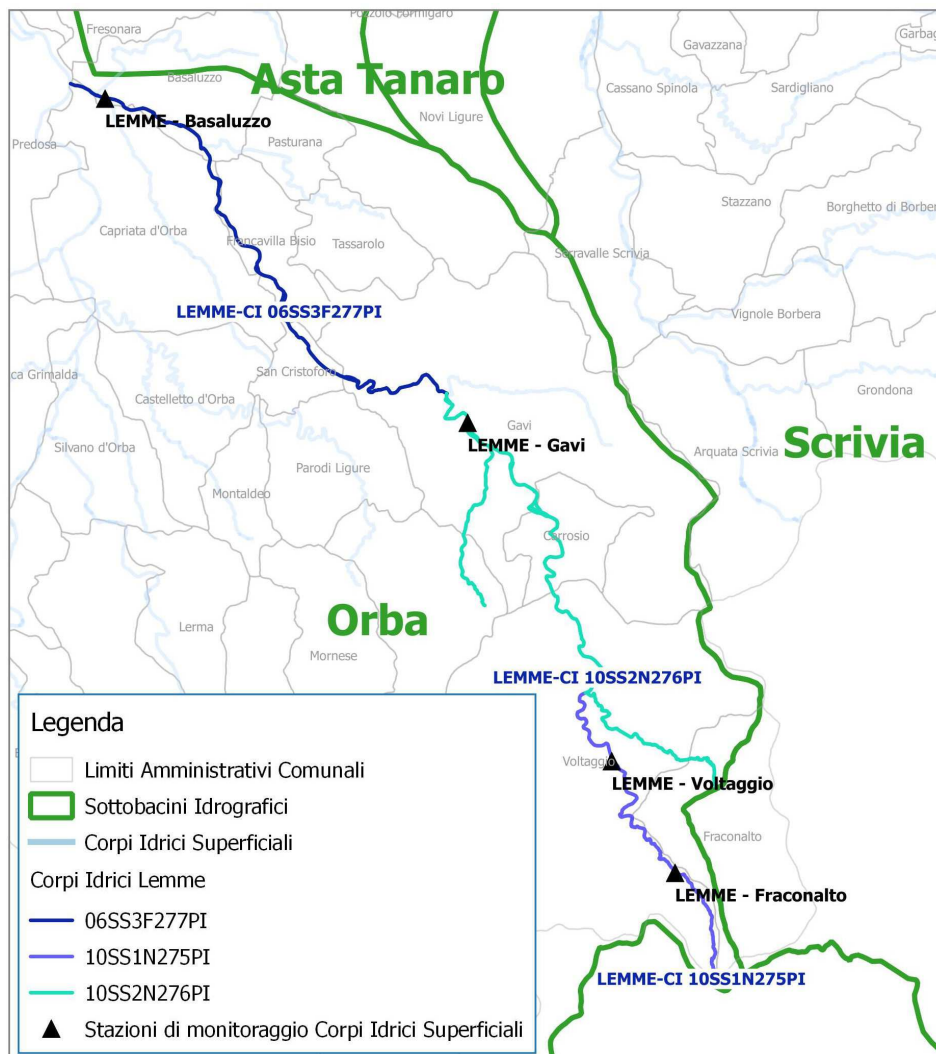


Fig.2. Ubicazione del Torrente Lemme con la suddivisione in corpi idrici e relativi punti di campionamento.

Come si può desumere dalla Fig.2, secondo quanto previsto dalla direttiva WFD in vigore, il torrente Lemme è stato suddiviso in 3 corpi idrici omogenei per impatti e pressioni insistenti:

- 10SS1N275PI – tratto compreso dalla sorgente fino a valle abitato Voltaggio;
- 10SS2N276PI – tratto compreso a valle dell'abitato di Voltaggio fino a valle dell'abitato di Gavi;
- 06SS3F277PI – tratto compreso da valle dell'abitato di Gavi alla confluenza nel fiume Orba.

Arpa Piemonte

Il primo corpo idrico è appartenente all'idroecoregione 10 Appennino Settentrionale (HER10), ed è di taglia molto piccola (SS1), la sua lunghezza è di 11 Km. Il secondo corpo idrico appartiene anch'esso alla HER10, ma è di tipo SS2, ovvero piccolo e la lunghezza è di 26 Km.

Sulla base dell'accorpamento, effettuato nel primo triennio di monitoraggio 2009-2011, ai primi due corpi idrici è stato attribuito uno stato ecologico "buono" (Fig. 3), nonostante il primo tratto sia stato giudicato "non a rischio" (NR – di non raggiungimento degli obiettivi ambientali), mentre il secondo "a rischio" (AR) a causa della presenza di un impatto idromorfologico (I).

Corsi d'acqua – Attività di monitoraggio triennio 2009-2011. Siti di Riferimento e proposta di accorpamento dei Corpi Idrici.

Tabella 29 – Proposta di classificazione dello Stato Ecologico per i CI non oggetto di monitoraggio

Codice CI	Descrizione	Codice sbazione	Rete di monitoraggio	Impatti			Rischio	Versione 1	Versione 2	SE	Versione 3	STATO ECOLOGICO
				A	U	I						
10SS1N275PI	LEMME_64-Scorrimento superficiale-Molto piccolo			1	1	1	NR	2a	D		D	"buono"
10SS2N276PI	LEMME_64-Scorrimento superficiale-Piccolo			1	1	3	AR	3	B		B	"buono"

Fig. 3: Proposta di classificazione CI in base all'accorpamento(extract). Legenda: A=impatti agricoli, U=impatti Urbani, I=impatti idromorfologici.

Come già citato in premessa, a seguito della nuova metodologia dell'Analisi delle Pressioni ed Impatti introdotta da AdB_Po nel 2015, questi due corpi idrici sono stati raggruppati e classificati in modo diverso, ai sensi del DM 260/10: il primo corpo idrico è stato classificato Buono, mentre il secondo è stato classificato Sufficiente (Fig.4).

Monitoraggio sessennio 2009-2014 - Stato di qualità dei corpi idrici superficiali ai sensi del Decreto 260/2010

Codice CI	Denominazione	Tipo rete	Rete Basale/Aggiuntiva	Raggruppamento	Periodo di riferimento	SDH	SDR1	SDM	SDR-AM	SDMR	SDMI	L.Meco	Star/CMi	SQA per Ecologico	Stato Ecologico	L.C Stato Ecologico	Stato Chimico	L.C Stato Chimico	Stato	L.C Stato
10SS1N275PI	LEMME_64-Scorrimento superficiale-Molto piccolo			SI											Buono	bassa	Buono	bassa	Buono	bassa
10SS2N276PI	LEMME_64-Scorrimento superficiale-Piccolo			SI											Sufficiente	bassa	Buono	bassa	Non Buono	bassa

Fig. 4 Classificazione CCII 2009-2014 in base al raggruppamento dei primi due CI.

Il terzo corpo idrico appartiene alla HER6 –Pianura Padana, è di taglia media (SS3) ed è lungo 18 Km. Per questo tratto è disponibile la classificazione del sessennio 2009-2014 ai sensi della WFD non per raggruppamento. Essa è pertanto derivata da dati misurati e presenta uno stato ecologico "Sufficiente", quindi a rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale (Fig.5).

Monitoraggio sessennio 2009-2014 - Stato di qualità dei corpi idrici superficiali ai sensi del Decreto 260/2010

Codice CI	Denominazione	Tipo rete	Rete Basale/Aggiuntiva	Raggruppamento	Periodo di riferimento	SDH	SDR1	SDM	SDR-AM	SDMR	SDMI	L.Meco	Star/CMi	SQA per Ecologico	Stato Ecologico	L.C Stato Ecologico	Stato Chimico	L.C Stato Chimico	Stato	L.C Stato
06003F277PI	LEMME_65-Scorrimento superficiale-Medio-Forte64	O	B	No	2012-2014					E		E	SU	B	Sufficiente	alta	Buono	alta	Non Buono	alta

Fig. 5 Classificazione CCII 2009-2014 del terzo CI.

Arpa Piemonte

3. MATERIALI E METODI

3.1. SCELTA DEI PUNTI DI PRELIEVO

Per l'indagine proposta sono stati individuati i seguenti punti di prelievo:

- Corpo idrico: 10SS1N275PI – Comune di Fraconalto, località Molini, a monte dell'abitato
- Corpo idrico: 10SS1N275PI – Comune di Voltaggio, località Cascina Chiappino a valle dei cantieri COCIV (Finestra Val Lemme e deposito ex cava Cementir);
- Corpo idrico: 10SS2N276PI – Comune di Gavi, località Guado per Bosio, in prossimità dell'abitato (a valle del cantiere per la costruzione del nuovo ponte sul Lemme);
- Corpo idrico: 06SS3F277PI – Comune di Basaluzzo, in chiusura del corpo idrico e a monte della confluenza in Orba.

La scelta dei punti di campionamento è stata effettuata in base alla necessità di avere una conoscenza dello stato di qualità del fiume da monte verso valle, intercettando gli eventuali impatti che sono presenti lungo il suo corso.

Il punto di Fraconalto in località Molini, rappresenta un bianco, poiché si trova a monte di tutti gli impatti tra cui anche il centro abitato. È stato scelto comunque nella seconda metà del corpo idrico, poiché è uno dei criteri di scelta utili nella collocazione dei punti di campionamento ai fini della classificazione. Qualora si decidesse di inserire tra i punti di monitoraggio regionale il primo corpo idrico del Lemme per una classificazione, questi dati potrebbero tornare utili.

Il punto di Voltaggio è stato individuato per definire meglio la qualità del primo corpo idrico, in base ai parametri scelti per l'approfondimento, tra cui macroinvertebrati bentonici e LIMeco, poiché è in chiusura del primo CI e pertanto dovrebbe essere rappresentativo di tutti gli impatti a monte (compreso quello del cantiere in prossimità del deposito ex cava Cementir e finestra Val Lemme).

Il punto di Gavi in località Guado per Bosio è stato scelto per definire la qualità macrobentonica e chimica del secondo CI, essendo a valle dell'abitato e a valle di un altro cantiere COCIV (relativo alla costruzione del nuovo ponte sul Lemme).

Il punto di Basaluzzo è un punto di censimento regionale ed è collocato a monte della confluenza in Orba al fine di intercettare tutti gli impatti a monte.

3.2 PARAMETRI E METODI ANALITICI

3.2.1 ANALISI BIOLOGICHE - Fauna macrobentonica e STAR_ICMi

In base a quanto riportato nel DM260/2010 e in base ai dati bibliografici ed all'esperienza sul campo, la scelta del parametro per la valutazione biologica della qualità dei corpi idrici del Lemme è ricaduta sui macroinvertebrati (Fig.6).

Arpa Piemonte

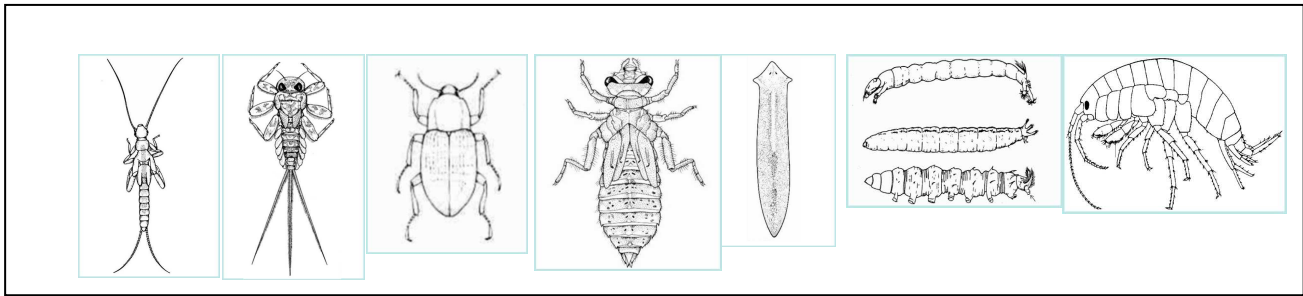


Fig. 6 .Fauna macrobentonica

Come riportato nella Tab.3.2 “Elementi di qualità più sensibili alle pressioni che incidono sui fiumi” del DM260/2010, i Macroinvertebrati sono l’elemento di qualità più sensibile alle varie tipologie di pressioni: arricchimento dei nutrienti, carico di sostanze organiche, regime idrologico, alterazione morfologica, acidificazione.

La scelta dei macroinvertebrati è dovuta al fatto che, per le peculiari caratteristiche di questo gruppo di organismi:

- Sono ubiquitari, abbondanti e relativamente semplici da campionare;
- Sono relativamente facili da identificare, rispetto ai microrganismi (soprattutto a livello di famiglia e genere);
- Hanno cicli vitali abbastanza lunghi e sono quindi in grado di registrare perturbazioni avvenute lontano nel tempo;
- Sono relativamente stanziali e quindi rappresentativi del tratto indagato;
- Sono costituiti da individui appartenenti a differenti phyla e a differenti livelli trofici, con perciò una diversa sensibilità all’inquinamento;
- Rispondono adeguatamente a diversi tipi di impatti.

Gli indici basati sullo studio dei macroinvertebrati tengono conto del fatto che gli impatti prodotti sull’ambiente per modificazioni fisiche e chimiche agiscono su:

- Composizione in taxa;
- Numero totale di taxa;
- Il numero di individui per ogni taxa;
- Le proporzioni relative delle specie entro la comunità.

Il metodo utilizzato per la determinazione della qualità della fauna macrobentonica è il protocollo n.2010 del Manuale ISPRA n.111/2014 – “Metodi Biologici per le acque superficiali interne”. Questo metodo consiste nel campionamento multi habitat proporzionale, ovvero una raccolta dei

Arpa Piemonte

macroinvertebrati proporzionale all'estensione relativa dei diversi microhabitat osservati in un sito fluviale (Fig.7).



Fig.7. Campionamento dei microhabitat a Gavi.



Fig.8. Esempio di macroinvertebrato bentonico (Plecoptero *Perlidae*).

Il metodo di campionamento multihabitat proporzionale permette di ottenere una lista dei taxa macrobentonici presenti e, per ciascun taxon, il corrispondente valore di abbondanza per unità di superficie. I dati possono essere utilizzati per la definizione dello stato ecologico dei corsi d'acqua superficiali, in conformità a quanto richiesto dalla Direttiva 2000/60/CE ed al DLgs n. 152/2006.

Arpa Piemonte

La metrica di classificazione per i macroinvertebrati indicata per i fiumi guadabili è l'indice STAR_ICMI (Standardisation of River Classifications Intercalibration Multimetric Index). Si tratta di un indice multimetrico composto da 6 metriche che forniscono informazioni in merito alla comunità macrobentonica circa composizione e abbondanza, rapporto tra taxa sensibili e tolleranti, diversità (Tab.1).

Tab.1. Metriche che compongono lo STAR_ICMi e peso loro attribuito nel calcolo.

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Nome della Metrica	Taxa considerati nella metrica	Rif. Bibliografico	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di famiglia)	e.g. Armitage et al., 1983	0.333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	Log ₁₀ (Sel_EPTD +1)	Log ₁₀ (somma di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	Buffagni et al., 2004; Buffagni & Erba, 2004	0.266
	Abbondanza	1-GOLD	1 - (Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	Pinto et al., 2004	0.067
Ricchezza /Diversità	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	e.g. Ofenböck et al., 2004	0.167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	e.g. Ofenböck et al., 2004; Böhmer et al., 2004.	0.083
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$	e.g. Hering et al., 2004; Böhmer et al., 2004.	0.083

Il calcolo dell'indice STAR_ICMi concorre alla definizione della classificazione dello stato ecologico ai sensi della WFD, per quanto riguarda i macroinvertebrati bentonici, mediante l'applicazione del sistema di classificazione denominato MacrOper.

Questo sistema combina informazioni relative a:

- Sistema tipologico nazionale
- Limiti di classe definiti all'interno del processo di intercalibrazione europeo
- Valori numerici di riferimento tipo specifici per sei metriche selezionate
- Calcolo dell'indice STAR_ICMi

Il calcolo dell'indice è stato eseguito utilizzando il software MacrOper.ICM (Buffagni e Belfiore, 2009) e viene confrontata con la Tabella 4.1.1/b del DM260/2010 (Fig.9).

Arpa Piemonte

Tab. 4.1.1/b - Limiti di classe fra gli stati per i diversi macrotipi fluviali

Macrotipo fluviale	Limiti di classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
A1	0,97	0,73	0,49	0,24
A2	0,95	0,71	0,48	0,24
C	0,96	0,72	0,48	0,24
M1	0,97	0,72	0,48	0,24
M2-M3-M4	0,94	0,70	0,47	0,24
M5	0,97	0,73	0,49	0,24

I valori riportati in Tab. 4.1.1/b corrispondono al valore più basso della classe superiore.

Fig.9 . Estratto da Decreto Ministeriale n. 260/2010

Sono state eseguite 3 campagne di campionamento, al fine di ottenere 3 liste faunistiche, ovvero un numero congruo per individuare con buona approssimazione la comunità permanente. I campionamenti sono stati eseguiti ad aprile, luglio/agosto e ottobre/novembre.

3.2.2 *Escherichia coli*

Escherichia coli (Fig.10) è un microrganismo a forma di bastoncino gram-negativo, aerobio ed anaerobio facoltativo, non sporigeno, che cresce alla temperatura di $44 \pm 1^\circ\text{C}$, lattosio-fermentante, indolo-positivo in terreni contenenti triptofano, β -D-glucuronidasi-positivo. In letteratura, la presenza di questo enzima è stata evidenziata nel 94-99,5 dei biotipi di *Escherichia coli*, con l'eccezione dei sierotipi O157:H7, e anche, in bassa percentuale, in *Shigella*, *Salmonella* e *Yersinia*. L'enzima non è prodotto dai coliformi; conseguentemente il rilevamento della sua presenza può essere usato per discriminare *Escherichia coli* da questi ultimi.

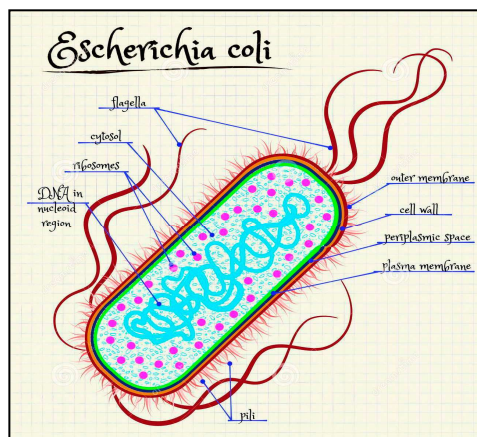


Fig.10 . Immagine di *Escherichia coli* al microscopio ottico dopo colorazione di Gram e struttura della cellula batterica

(<http://emedicine.medscape.com>, <https://newfoodeconomy.com>)

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

Per alcune peculiari caratteristiche *Escherichia coli* sembra meglio soddisfare i requisiti insiti nella definizione di organismo indicatore, rispetto ai tradizionali indicatori di contaminazione fecale delle acque e già da tempo l'Organizzazione Mondiale della Sanità considera questa specie come indicatore primario di inquinamento di origine fecale. Tale scelta è motivata dalla maggiore stabilità della sua presenza nell'ambiente acquatico nel corso dell'anno rispetto ai coliformi, che risulterebbero più sensibili alle variazioni stagionali e, non di meno, dalla minore sensibilità del microrganismo alle procedure di disinfezione rispetto alla maggior parte dei patogeni enterici. Inoltre nell'ambito del gruppo dei coliformi, *Escherichia coli* è ampiamente rappresentato ed è in esclusivo rapporto con il tratto gastrointestinale dell'uomo e degli animali a sangue caldo.

Il metodo utilizzato per la ricerca di *Escherichia coli* nei punti di campionamento indagati è il metodo APAT CNR IRSA 7030 D – Manuale 29/2003. Il campionamento e l'analisi sono state condotte in concomitanza con il campionamento per la determinazione dei parametri chimici.

Sono state eseguite complessivamente 6 campagne di monitoraggio, 1 ogni 2 mesi.

3.2.3 ANALISI CHIMICHE

I parametri chimici e chimico-fisici ricercati ed i metodi utilizzati sono riportati nella tabella seguente:

PARAMETRI CHIMICI E CHIMICO-FISICI	METODI
Concentrazione idrogenionica (pH)	APAT CNR-IRSA Metodo 2060 MAN 29/2003
Conducibilità elettrica specifica a 20°C	APAT CNR-IRSA Metodo 2030 MAN 29/2003
Temperatura in campo	
Materiale in sospensione	APAT CNR-IRSA Metodo 2090 B MAN 29/2003
Materiali sedimentabili	APAT CNR-IRSA Metodo 4020 MAN C 29/2003
Nitriti	APAT CNR-IRSA Metodo 4050 MAN 29/2003
Azoto totale	Kit colorimetrico A Azoto Totale
Nitrati	APAT CNR-IRSA Metodo 4020 MAN 29/2003
Ammoniaca totale come ione ammonio	APAT CNR-IRSA Metodo 3030 MAN 29/2003
Cloruri	APAT CNR-IRSA Metodo 4020 MAN 29/2003
Fosforo totale	Kit colorimetrico A fosforo totale/ortofosfato
Ortofosfato	Kit colorimetrico A fosforo totale/ortofosfato
Domanda chimica di ossigeno (COD)	ISO 15705:2002
Domanda biochimica di ossigeno (BOD) come O ₂	APAT CNR-IRSA Metodo 5120 B1 MAN 29/2003
Ossigeno disciolto	APAT CNR-IRSA Metodo 4120 A1 MAN 29/2003
Tensioattivi anionici come	APAT CNR-IRSA Metodo 5170 MAN 29/2003

Arpa Piemonte

dodecilbenzensolfonato di sodio	
Tensioattivi non ionici etossilati come nonilfenolo	UNI 10511-1:1996/A1:2000
Cromo VI	APAT CNR-IRSA Metodo 3150 C MAN 29/2003
Mercurio	APAT CNR-IRSA Metodo 3200 MAN 29/2003
Alluminio	APHA STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22 ND ED. 2012, 3120 B
Arsenico	APHA STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22 ND ED. 2012, 3120 B
Cadmio	APHA STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22 ND ED. 2012, 3120 B
Cromo	APHA STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22 ND ED. 2012, 3120 B
Ferro	APHA STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22 ND ED. 2012, 3120 B
Manganese	APHA STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22 ND ED. 2012, 3120 B
Nichel	APHA STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22 ND ED. 2012, 3120 B
Piombo	APHA STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22 ND ED. 2012, 3120 B
Rame	APHA STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22 ND ED. 2012, 3120 B
Zinco	APHA STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22 ND ED. 2012, 3120 B
Idrocarburi	APHA STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22 ND ED. 2012, 3120 B

Le campagne di monitoraggio eseguite per la componente chimica e chimico-fisica sono state 6.

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

3.2.4 LIMeco

L'acronimo LIMeco significa: **L**ivello di **I**nquinamento dai **M**acrodeterminanti per lo stato **ecologico**. È un singolo descrittore nel quale vengono integrati i seguenti parametri chimici:

- Ossigeno disciolto (100 – O₂% di saturazione)
- Azoto ammoniacale N-NH₄
- Azoto nitrico N-NO₃
- Fosforo totale

Il LIMeco viene utilizzato per individuare le classi di qualità di un'acqua corrente.

Il procedimento per il calcolo del LIMeco è il seguente:

- ad ogni campionamento vengono analizzati i parametri chimici LIMeco;
- alla concentrazione misurata per ciascun singolo parametro (macrodescrittore) corrisponde un determinato punteggio come indicato nella seguente tabella:

Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco						
		Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
	Punteggio *	1	0,5	0.25	0.125	0
Parametro (macrodescrittore)						
100-O ₂ % sat.	soglie	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
N-NH ₄ (mg/l)		< 0.03	≤ 0.06	≤ 0.12	≤ 0.24	>0.24
N-NO ₃ (mg/l)		< 0.6	≤ 1.2	≤ 2.4	≤ 4.8	>4.8
Fosforo totale (µg/l)		< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	>400

Nota: * Punteggio da attribuire al singolo parametro

Il **LIMeco** di ciascun campionamento si ottiene calcolando la media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri.

Alla fine dell'anno in esame si hanno, per ciascun sito del corpo idrico, una serie di valori LIMeco corrispondenti al numero dei prelievi effettuati. Il punteggio LIMeco da assegnare al sito, ai fini

Arpa Piemonte

dell'attribuzione della classe di qualità, è dato dalla media dei LIMeco calcolati durante tutto il periodo di campionamento.

Qualora il corpo idrico comprenda più punti di monitoraggio, viene considerata la "media ponderata" dei valori di LIMeco, in base alla percentuale di rappresentatività di ciascun punto.

Le classi di qualità LIMeco sono riportate nella seguente tabella:

Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco	
LIMeco	Stato di qualità
$\geq 0,66$	Elevato
$\geq 0,50$	Buono
$\geq 0,33$	Sufficiente
$\geq 0,17$	Scarso
$< 0,17$	Cattivo

Arpa Piemonte

4. RISULTATI

4.1 ANALISI BIOLOGICHE

4.1.1 Fauna macrobentonica e STAR_ICMi

I punti di campionamento di Fraconalto, Voltaggio e Gavi appartengono alla Idroecoregione (HER) 10, Appennino Piemontese, e pertanto, il campionamento è stato eseguito nel mesohabitat RIFFLE, effettuando 10 retinate, ovvero una superficie totale pari a 1 m².

Il Corpo Idrico di Basaluzzo appartiene alla HER06, Pianura Padana e pertanto, il campionamento è stato eseguito nel mesohabitat cosiddetto GENERICO, infatti essendo in pianura, non presenta alternanza Riffle/Pool; in questo caso la superficie totale campionata è stata pari a 0.5 m², come previsto dal metodo.

Come si può apprezzare dalla Fig.11, la comunità di macroinvertebrati subisce un impoverimento da monte verso valle. Man mano che ci si allontana dalla sorgente scompaiono i taxa più esigenti (in termini di temperatura ed ossigenazione delle acque) ed aumentano quelli più tolleranti, come *Baetis* spp., ditteri o alcuni tipi di tricoteri (es. *Hydropsychidae* sp.).

L'impoverimento riguarda non soltanto il numero di taxa, ma anche il numero di individui, si tratta infatti di una diminuzione della biodiversità e quindi di uno sbilanciamento della comunità.

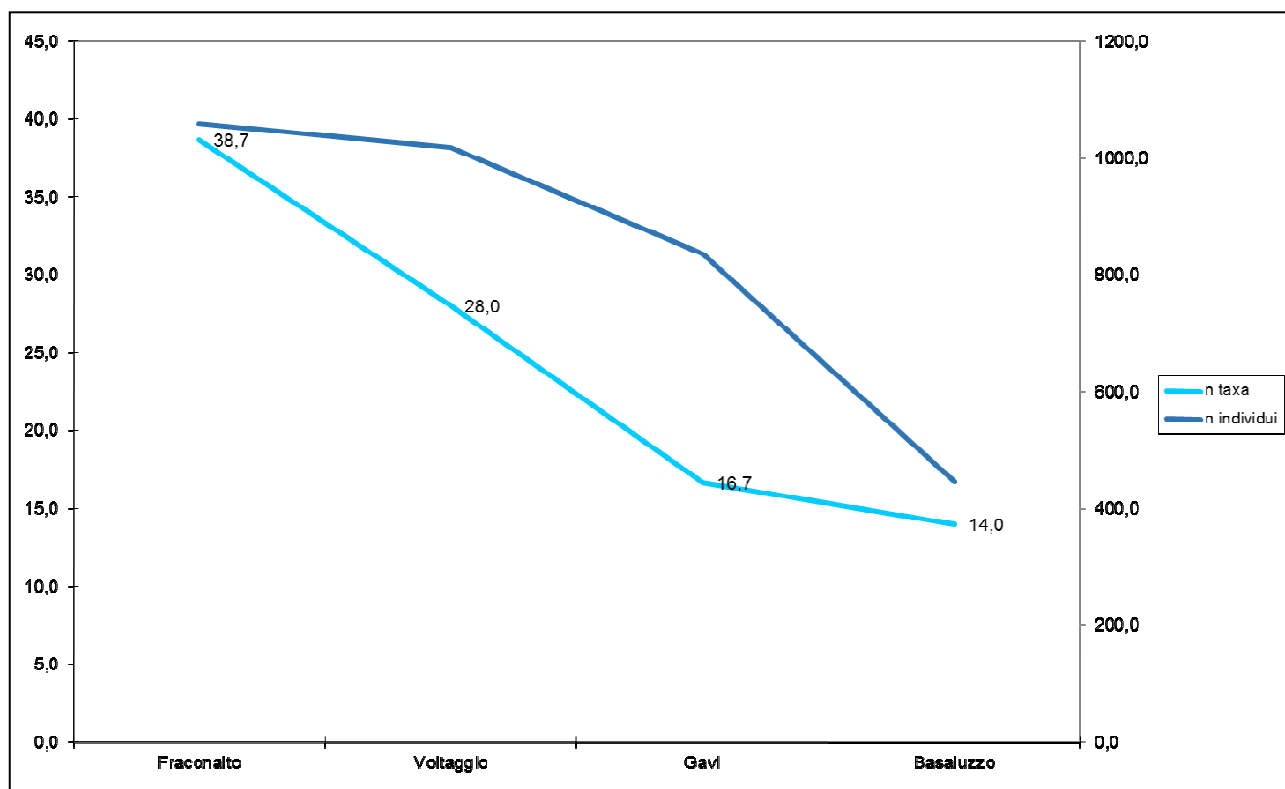


Fig.11. Confronto tra biodiversità e numero di individui che costituiscono la comunità macrobentonica.

Arpa Piemonte

Di seguito si riportano le liste faunistiche relative alle campagne di campionamento di fauna macrobentonica, per ciascun sito indagato.

Fraconafto Località Molini					
I campagna 22/02/2016		II campagna 07/06/2016		III campagna 28/09/2016	
TAXA RILEVATI	n° individui	TAXA RILEVATI	n° individui	TAXA RILEVATI	n° individui
Plecotteri		Plecotteri		Plecotteri	
NEMOURIDAE - AMPHINEMURA	72	PERLIDAE - DINOCRAS	18	NEMOURIDAE - AMPHINEMURA	133
TAENIOPTERYGIDAE - BRACHYPTERA	16	LEUCTRIDAE - LEUCTRA	66	PERLIDAE - DINOCRAS	38
CHLOROPERLIDAE - CHLOROPERLA	1	NEMOURIDAE - PROTONEMURA	75	PERLODIDAE - ISOPERLA	3
PERLIDAE - DINOCRAS	13	Efemerotteri		LEUCTRIDAE - LEUCTRA	240
PERLODIDAE - ISOPERLA	11	BAETIDAE - BAETIS	200	NEMOURIDAE - NEMOURA	17
LEUCTRIDAE - LEUCTRA	16	HEPTAGENIIDAE - ECDYONURUS	48	PERLIDAE - PERLA	15
NEMOURIDAE - NEMOURA	29	HEPTAGENIIDAE - EPEORUS	3	NEMOURIDAE - PROTONEMURA	12
PERLIDAE - PERLA	8	EPHEMERIDAE - EPHEMERA	3	Efemerotteri	
NEMOURIDAE - PROTONEMURA	4	EPHEMERELLIDAE - EPHEMERELLA	100	BAETIDAE - BAETIS	180
Efemerotteri		LEPTOPHLEBIIDAE - HABROLEPTOIDES	5	HEPTAGENIIDAE - ECDYONURUS	51
BAETIDAE - BAETIS	112	HEPTAGENIIDAE - RHITHROGENA	4	HEPTAGENIIDAE - ELECTROGENA	9
HEPTAGENIIDAE - ECDYONURUS	21	Tricotteri		HEPTAGENIIDAE - EPEORUS	90
HEPTAGENIIDAE - ELECTROGENA	7	BERAEIDAE	5	POLYMITARCYIDAE - EPHORON	1
HEPTAGENIIDAE - EPEORUS	38	GLOSSOSOMATIDAE	6	LEPTOPHLEBIIDAE - HABROLEPTOIDES	47
EPHEMERIDAE - EPHEMERA	8	HYDROPSYCHIDAE	5	HEPTAGENIIDAE - RHITHROGENA	90
LEPTOPHLEBIIDAE - HABROLEPTOIDES	13	LEPIDOSTOMATIDAE	1	EPHEMERELLIDAE - TORLEYA	1
HEPTAGENIIDAE - RHITHROGENA	89	PHILOPOTAMIDAE	27	Tricotteri	
Tricotteri		POLYCENTROPODIDAE	11	GOERIDAE	2
GLOSSOSOMATIDAE	18	RHYACOPHILIDAE	16	HYDROPSYCHIDAE	210
GOERIDAE	1	Ditteri		LIMNEPHILIDAE	2
HYDROPSYCHIDAE	22	ATHERICIDAE	7	PHILOPOTAMIDAE	6
LIMNEPHILIDAE	9	BLEPHARICERIDAE	1	RHYACOPHILIDAE	11
PHILOPOTAMIDAE	11	CERATOPOGONIDAE	3	SERICOSTOMATIDAE	1
POLYCENTROPODIDAE	2	CHIRONOMIDAE	18	Ditteri	
RHYACOPHILIDAE	17	LIMONIIDAE	19	ATHERICIDAE	8
SERICOSTOMATIDAE	4	PEDICIIDAE	11	CERATOPOGONIDAE	1
Ditteri		RHAGIONIDAE	3	CHIRONOMIDAE	30
ATHERICIDAE	1	SIMULIIDAE	150	DIXIDAE	3
BLEPHARICERIDAE	19	Coleotteri		LIMONIIDAE	7
CHIRONOMIDAE	21	ELMIDAE - ELMINTHIDAE	20	PEDICIIDAE	24
LIMONIIDAE	4	HELODIDAE - SCIRTIDAE	7	SIMULIIDAE	60
PEDICIIDAE	5	HYDRAENIDAE	19	STRATIOMYIDAE	1
SIMULIIDAE	22	Oligocheti		TABANIDAE	1
Odonati		ENCHYTRAEIDAE	1	TIPULIDAE	2
CORDULEGASTERIDAE - CORDULEGASTER	1	HAPLOTAXIDAE		Coleotteri	
Coleotteri		LUMBRICIDAE	1	DRYOPIDAE	33
DRYOPIDAE	1	LUMBRICULIDAE		ELMIDAE - ELMINTHIDAE	90
ELMIDAE - ELMINTHIDAE	2	NAIDIDAE	16	GYRINIDAE	1
HELODIDAE - SCIRTIDAE	1	PROPAPPIDAE		HELODIDAE - SCIRTIDAE	2
HYDRAENIDAE	12	TUBIFICIDAE		HYDRAENIDAE	60
Oligocheti		Seriata		Oligocheti	
LUMBRICIDAE	1	DUGESIDAE - DUGESIA	1	ENCHYTRAEIDAE	1
LUMBRICULIDAE	1	Hydrachnidia		LUMBRICIDAE	2
TUBIFICIDAE	3	HYDRACARINA	24	LUMBRICULIDAE	5
Gasteropodi		TAXA TOTALI	33	NAIDIDAE	1
HYDROBIOIDAE	1	Individui	894	TUBIFICIDAE	4
Hydrachnidia				Gasteropodi	
HYDRACARINA	28			ANCYLIDAE	3
TAXA TOTALI	40			Hydrachnidia	
Individui	665			HYDRACARINA	120
				TAXA TOTALI	43
				Individui	1618

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

Voltaggio						
I campagna 24/02/2016		II campagna 07/06/2016		III campagna 05/10/2016		
TAXA RILEVATI	n° individui	TAXA RILEVATI	n° individui	TAXA RILEVATI	n° individui	
Plecotteri		Plecotteri		Plecotteri		
NEMOURIDAE - AMPHINEMURA	1	PERLIDAE - DINOGRAS	1	PERLIDAE - DINOGRAS	1	
TAENIOPTERYGIDAE - BRACHYPTERA	13	LEUCTRIDAE - LEUCTRA	138	PERLODIDAE - ISOPERLA	2	
PERLIDAE - DINOGRAS	1	PERLIDAE - PERLA	2	LEUCTRIDAE - LEUCTRA	121	
PERLODIDAE - ISOPERLA	3	NEMOURIDAE - PROTONEMURA	1	PERLIDAE - PERLA	16	
LEUCTRIDAE - LEUCTRA	17	Efemerotteri		NEMOURIDAE - PROTONEMURA	1	
PERLIDAE - PERLA	2	BAETIDAE - ACENTRELLA	1	Efemerotteri		
Efemerotteri		BAETIDAE - BAETIS	480	BAETIDAE - BAETIS	300	
BAETIDAE - BAETIS	186	HEPTAGENIIDAE - ECDYONURUS	11	HEPTAGENIIDAE - ECDYONURUS	2	
HEPTAGENIIDAE - ECDYONURUS	7	EPHEMERELLIDAE - EPHEMERELLA	140	HEPTAGENIIDAE - EPEORUS	4	
HEPTAGENIIDAE - EPEORUS	1	LEPTOPHLEBIIDAE - HABROLEPTOIDES	2	LEPTOPHLEBIIDAE - HABROLEPTOIDES	32	
LEPTOPHLEBIIDAE - HABROLEPTOIDES	3	Tricotteri		Tricotteri		
HEPTAGENIIDAE - RHITHROGENA	4	BERAIDAE	1	HYDROPSYCHIDAE	150	
Tricotteri		HYDROPSYCHIDAE	5	LEPTOCERIDAE	2	
BERAIDAE	2	PHILOPOTAMIDAE	8	RHYACOPHILIDAE	25	
GLOSSOSOMATIDAE	2	POLYCENTROPODIDAE	9	Ditteri		
HYDROPSYCHIDAE	13	RHYACOPHILIDAE	52	ATHERICIDAE	1	
PHILOPOTAMIDAE	1	Ditteri		CERATOPOGONIDAE	11	
POLYCENTROPODIDAE	1	BLEPHARICERIDAE	2	CHIRONOMIDAE	84	
PSYCHOMYIIDAE	2	CHIRONOMIDAE	80	DOLICHOPODIDAE	1	
RHYACOPHILIDAE	28	EMPIDIDAE	3	LIMONIIDAE	4	
Ditteri		LIMONIIDAE	16	PEDICIIDAE	4	
ATHERICIDAE	1	PEDICIIDAE	45	SIMULIIDAE	36	
BLEPHARICERIDAE	3	SIMULIIDAE	520	TABANDAE	3	
CHIRONOMIDAE	47	TABANDAE	1	TIPULIDAE	2	
SIMULIIDAE	50	Coleotteri		Odonati		
Coleotteri		ELMIDAE - ELMINTHIDAE	42	GOMPHIDAE - ONYCHOGOMPHUS	13	
HYDRAENIDAE	4	HELODIDAE - SCIRTIDAE	1	Coleotteri		
Gasteropodi		HYDRAENIDAE	3	DRYOPIDAE	15	
ANCYLIDAE	1	Oligocheti		ELMIDAE - ELMINTHIDAE	14	
Hydrachnidia		NAIDIDAE	15	GYRINIDAE	17	
HYDRACARINA	20	Seriata		HYDRAENIDAE	9	
	TAXA TOTALI	DUGESIDAE - DUGESIA	1	Oligocheti		
	N° Individui	413	Hydrachnidia		LUMBRICIDAE	1
			Hydrachnidia		LUMBRICULIDAE	2
					TUBIFICIDAE	1
			TAXA TOTALI	27	Seriata	
			N° Individui	1640	DUGESIDAE - DUGESIA	5
					Gasteropodi	
					ANCYLIDAE	1
					Hydrachnidia	
					HYDRACARINA	120
					TAXA TOTALI	32
					N° Individui	1000

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

Di seguito si riporta il grafico relativo ai punteggi STAR_ICMi ottenuti nelle varie stazioni di monitoraggio dalla media dei punteggi delle singole campagne eseguite nelle diverse stagioni (Fig.12). I risultati sono stati rappresentati distribuendoli secondo le classi di qualità (da Elevato a Scarso).

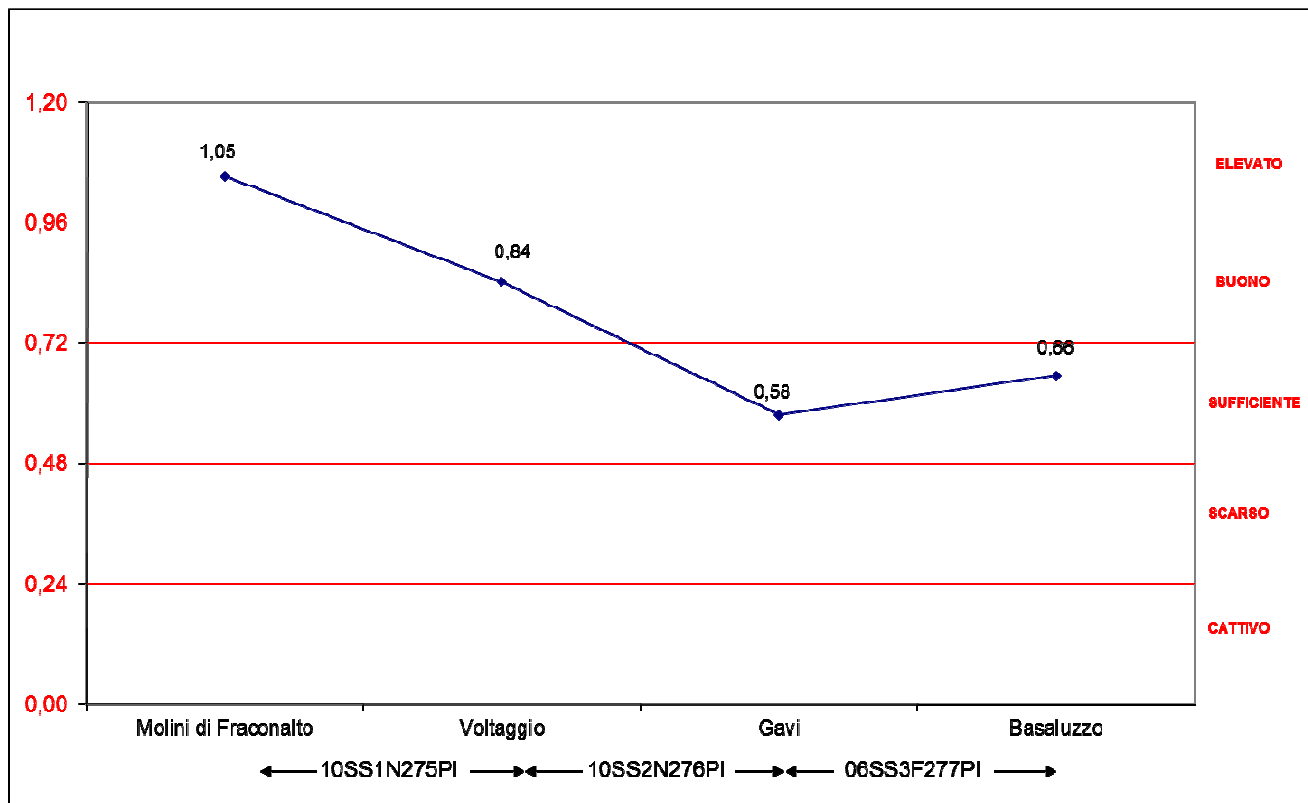


Fig.12. Grafico dei valori STAR_ICMi dei punti di monitoraggio collocati nei tre corpi idrici che compongono il Lemme

Il grafico del punteggio STAR_ICMi mostra un peggioramento dell'indice da monte verso valle. In particolare, il primo punto di monitoraggio è risultato in classe elevata, con un punteggio pari a 1,05.

Il punto di Voltaggio, a valle dei cantieri COCIV in prossimità del deposito ex cava Cementir e della finestra Val Lemme ed a monte dell'abitato di Voltaggio, non ha evidenziato particolari criticità. Il punteggio STAR_ICMi (0,84) è inferiore a Fraconalto e si colloca nella classe BUONO.

Il punto di monitoraggio di Gavi fa registrare un'ulteriore diminuzione del punteggio dell'indice, pari a 0.58, collocando il secondo corpo idrico nella classe di qualità 3, SUFFICIENTE. Questo punto di monitoraggio raccoglie tutti gli impatti di monte, compresi i 2 centri abitati di Carrosio e Gavi ed il cantiere per la costruzione del nuovo ponte sul Lemme. La comunità si presenta meno ricca e peggio strutturata rispetto ai due punti a monte.

Arpa Piemonte

Il valore STAR_ICMi di Basaluzzo è pari a 0,66, ovvero in classe SUFFICIENTE e perciò non in linea con gli obiettivi di qualità ambientale (BUONO al 2021).

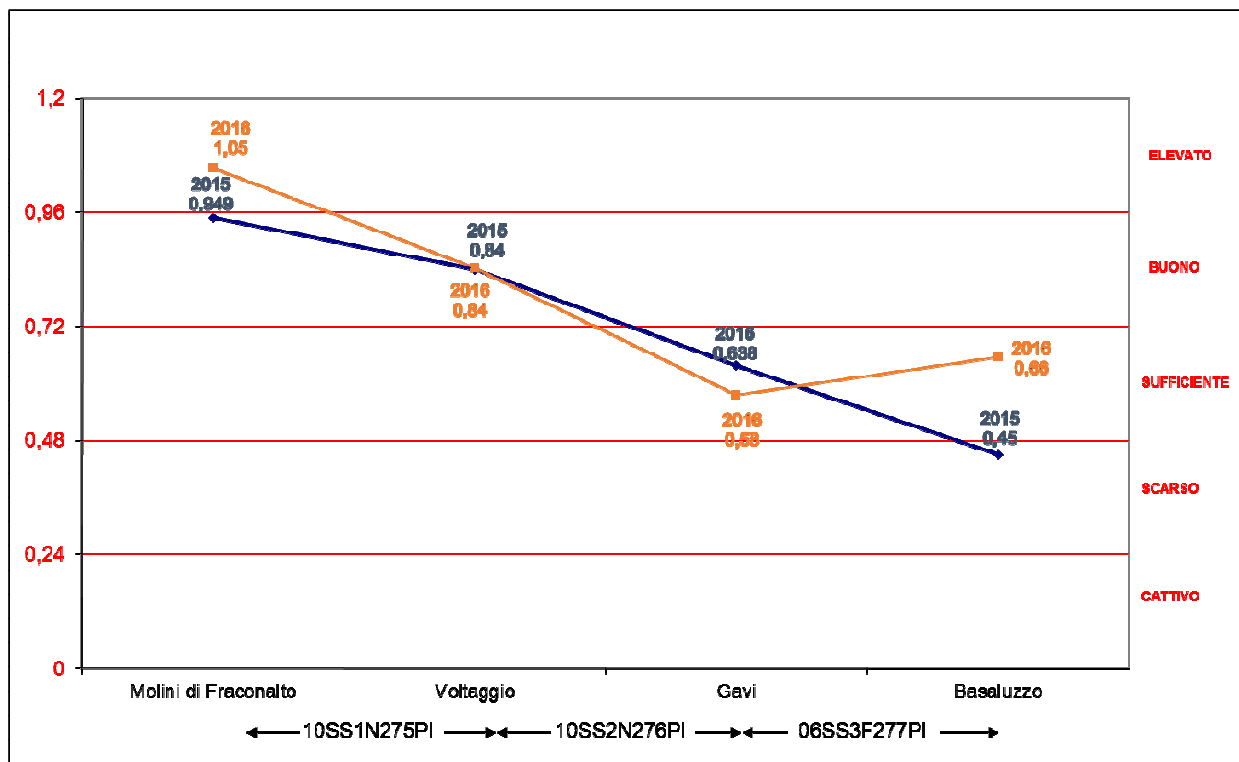


Fig.13. Grafico di confronto dei valori STAR_ICMi dei punti di monitoraggio degli anni 2015-2016

Arpa Piemonte

4.1.2 *Escherichia coli*

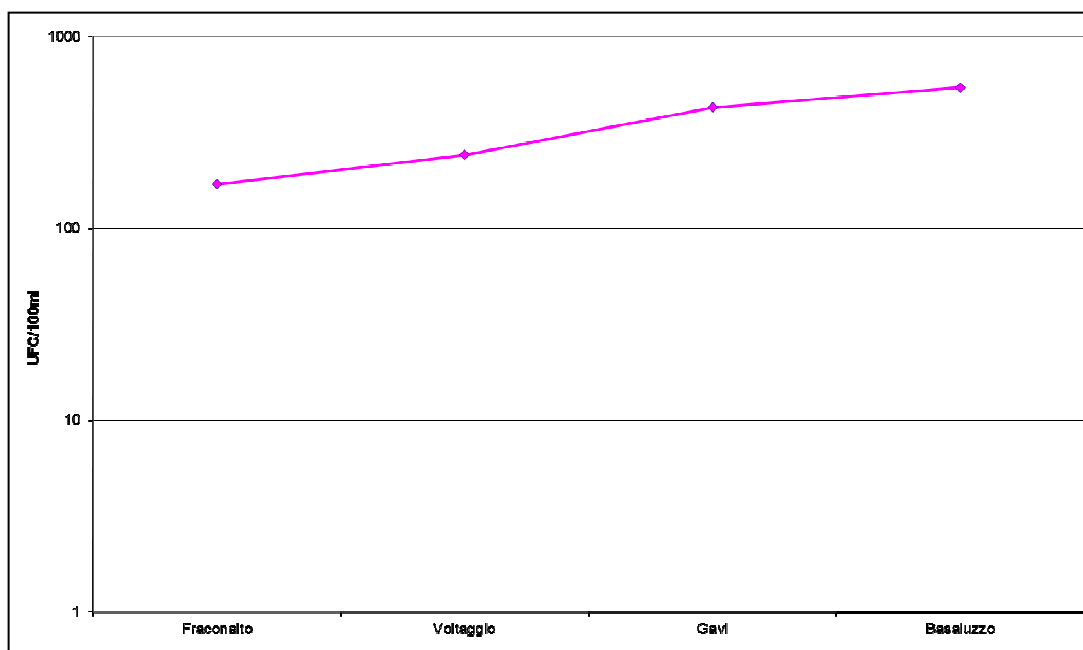


Fig 13. Grafico in scala logaritmica (\log_{10}) delle concentrazioni medie di *Escherichia coli* rilevate da monte verso valle nel 2016.

Come si può notare dalla Fig.13, i valori di *E.coli*, ottenuti dalla media dei singoli campionamenti, sono compresi tra valori medi superiori a 100 UFC/100 ml nel primo corpo idrico a Fraconalto, per poi salire man mano che ci si allontana dalla sorgente. I valori sono contenuti ed al di sotto delle 1000 UFC/100ml, indicando una qualità microbiologica tutto sommato buona. L'analisi di rischio, tra l'altro, non aveva individuato la componente "scarichi" tra le pressioni significative.

Per approfondire ulteriormente i dati relativi a questo parametro, è stato effettuato un confronto con i valori indicati dal D.Lgs 152/99 ormai non più vigente, ma che forniva dei criteri di interpretazione di questo dato microbiologico (Fig. 14).

Arpa Piemonte

LIVELLO DI INQUINAMENTO ESPRESSO DAI MACRODESCRITTORI					
Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.) (*)	≤ 10 (#)	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD ₅ (O ₂ mg/l)	< 2.5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O ₂ mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH ₄ (N mg/l)	< 0.03	≤ 0.1	≤ 0.5	≤ 1.5	> 1.5
NO ₃ (N mg/l) (°)	< 0.30	≤ 1.5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo totale (P mg/l)	< 0.07	≤ 0.15	≤ 0.30	≤ 0.6	> 0.6
Escherichia coli (UFC/100 ml)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentuale del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
Livello di inquinamento dai macrodescrittori	480-560	270-475	120-235	60-115	< 60

(#) in assenza di fenomeni di eutrofia;
(*) la misura deve essere effettuata in assenza di vortici; il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato in valore assoluto.

Tabella 6 - Punteggi dei macrodescrittori (LIM).

Fig 14. Estratto D.Lgs 152/99

Per quanto riguarda il sistema di valutazione del LIM (Livello di Inquinamento Macrodescrittori), il parametro *Escherichia coli* al di sotto delle 1000 UFC/100 ml era considerato a Livello 2, paragonabile ad un BUONO. Questo a conferma ulteriore che i valori microbiologici riscontrati complessivamente sono da considerare più che accettabili, anche nelle stazioni di campionamento più a valle, ovvero Gavi e Basaluzzo.

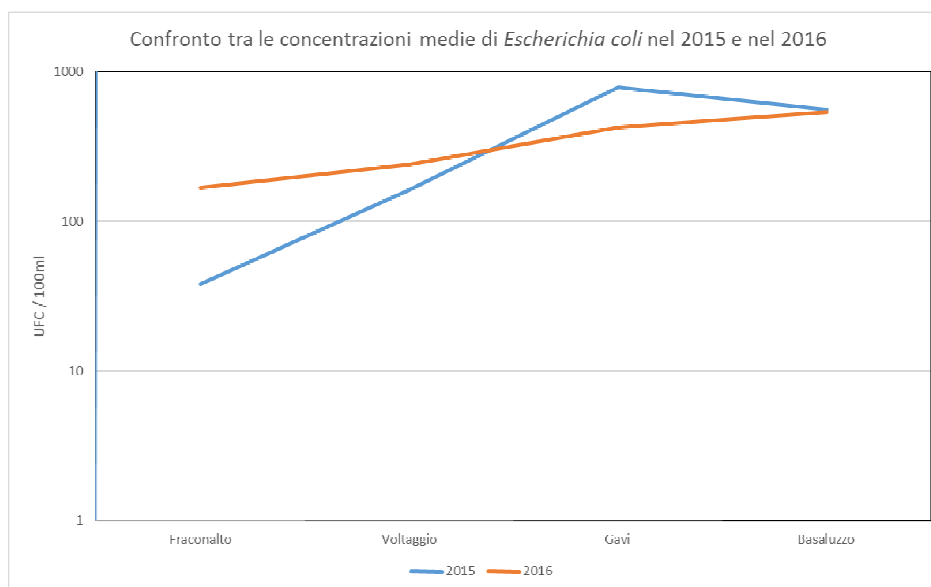


Fig 15. Grafico in scala logaritmica (log₁₀) di confronto delle concentrazioni medie di *Escherichia coli* rilevate da monte verso valle nel 2015 e nel 2016.

Confrontando le concentrazioni di *Escherichia coli* rilevate nel 2015 rispetto a quelle riscontrate nel 2016 (Fig. 15) si può osservare un incremento delle concentrazioni per il sito di Fraconalto. Tale incremento è dovuto ad un solo dato che ad ottobre è risultato quasi di 1000 UFC/100 ml, quindi non in linea con i valori rilevati nella maggior parte dei campionamenti (5/6), pari ad un ordine di grandezza 100 volte inferiore.

Arpa Piemonte

4.2 ANALISI CHIMICHE E LIMeco

Nelle tabelle a seguire vengono riportati i risultati analitici del monitoraggio chimico in cui sono evidenziati in grassetto i valori che hanno mostrato uno scostamento significativo rispetto alla serie di dati ottenuti nelle campagne effettuate.

TORRENTE LEMME - FRACONALTO LOC. MOLINI							
PARAMETRI	10/02/2016	12/04/2016	14/06/2016	03/08/2016	11/10/2016	13/12/2016	U.M.
Nitrati come ione nitrato	<10	<10	<10	<10	<10	<10	mg/l
Nitriti come ione Nitrito	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	mg/l
Concentrazione idrogenionica pH	8,1	8,2	8,1	8,2	8,2	7,8	unità pH
Coducibilità elettrica specifica a 20°C	171	183	208	227	257	197	µS/cm
Materiali in sospensione	18	<10	<10	12	<10	<10	mg/l
Materiali sedimentabili	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ml/l
Ammoniaca totale come ione ammonio	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
COD	<5	<5	<5	5,4	<5	<5	mg/l
BOD	<2	<2	<2	2,3	<2	<2	mg/l
Azoto totale come N	1,6	n.d.	1,1	1,2	0,84	1,1	mg/l
Fosforo totale come P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
Ortofosfato come ione fosfato	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	mg/l
Ossigeno disciolto come O ₂	11,2	10,4	9,73	9,6	9,97	11,68	mg/l
Ossigeno disciolto % saturazione come O ₂	92,9	91,9	94,4	97,7	87,3	89,5	%
Cloruri come ione cloruro	<10	<10	<10	<10	<10	<10	mg/l
Alluminio come Al	193	<25	<25	<25	<25	116	µg/l
Arsenico come As	<5	<5	<5	<5	<5	<5	µg/l
Cadmio come Cd	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	µg/l
Cromo come Cr	<5	<5	<5	<5	<5	<5	µg/l
Cromo VI	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	mg/l
Ferro come Fe	<50	<50	<50	<50	<50	110	µg/l
Manganese come Mn	42	<5	<5	<5	<5	7	µg/l
Nichel come Ni	<5	<5	<5	<5	<5	<5	µg/l
Piombo come Pb	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	µg/l
Rame come Cu	<5	<5	<5	<5	<5	<5	µg/l
Zinco come Zn	<50	<50	<50	<50	<50	<50	µg/l
Mercurio come Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	µg/l
Tensioattivi Anionici come dodecilbenzensolfonato di sodio	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
Tensioattivi non ionici etossilati come nonilfenolo	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/l
Idrocarburi di origine petrolifera	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
temperatura al prelievo	7,2	9,9	14	16,2	9,5	5,4	°C

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

Dalle risultanze analitiche sono emersi per questa stazione di monitoraggio due valori elevati per il parametro **Alluminio** nelle campagne di febbraio e dicembre (193 µg/l e 116 µg/l); un valore di **Ferro** di 110 µg/l nella campagna di dicembre e un valore di 42 µg/l per il **Manganese** nella campagna di febbraio. I valori di Conducibilità risultano ricompresi tra un minimo di 171 µS/cm e un massimo di 257 µS/cm.

TORRENTE LEMME - VOLTAGGIO							
PARAMETRI	10/02/2016	12/04/2016	14/06/2016	03/08/2016	11/10/2016	13/12/2016	U.M.
Nitrati come ione nitrato	<10	<10	<10	<10	<10	<10	mg/l
Nitriti come ione Nitrito	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	mg/l
Concentrazione idrogenionica pH	8	8,4	8,1	8,1	8,2	7,8	unità pH
Conducibilità elettrica specifica a 20°C	151	208	220	255	268	230	µS/cm
Materiali in sospensione	<10	<10	<10	<10	<10	<10	mg/l
Materiali sedimentabili	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ml/l
Ammoniaca totale come ione ammonio	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
COD	<5	5,4	<5	<5	<5	<5	mg/l
BOD	<2	2,3	<2	<2	<2	<2	mg/l
Azoto totale come N	1,4	n.d.	0,93	0,77	0,45	0,71	mg/l
Fosforo totale come P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
Ortofosfato come ione fosfato	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	mg/l
Ossigeno disciolto come O ₂	11,6	10,4	9,6	8,53	10,3	12,23	mg/l
Ossigeno disciolto % saturazione come O ₂	93,4	94,1	98,7	93,9	92,2	94,3	%
Cloruri come ione cloruro	<10	<10	<10	<10	<10	<10	mg/l
Alluminio come Al	68	<25	<25	<25	<25	50	µg/l
Arsenico come As	<5	<5	<5	<5	<5	<5	µg/l
Cadmio come Cd	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	µg/l
Cromo come Cr	<5	<5	<5	<5	<5	<5	µg/l
Cromo VI	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	mg/l
Ferro come Fe	70	<50	<50	<50	<50	<50	µg/l
Manganese come Mn	5	<5	<5	6	<5	24	µg/l
Nichel come Ni	13	<5	<5	<5	<5	<5	µg/l
Piombo come Pb	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	µg/l
Rame come Cu	<5	<5	<5	<5	<5	<5	µg/l
Zinco come Zn	<50	<50	<50	<50	<50	<50	µg/l
Mercurio come Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	µg/l
Tensioattivi Anionici come dodecilbenzensolfonato di sodio	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
Tensioattivi non ionici etossilati come nonilfenolo	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/l
Idrocarburi di origine petrolifera	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
Temperatura al prelievo	6,2	10,9	16,7	20	10,6	5,4	°C

Arpa Piemonte

Per questa stazione di monitoraggio sono stati registrati due valori elevati per il parametro **Alluminio** nelle campagne di febbraio e dicembre (68 µg/l e 50 µg/l); un valore di **Ferro** di 70 µg/l nella campagna di febbraio e un valore di 24 µg/l per il **Manganese** nella campagna di dicembre. I valori di Conducibilità oscillano tra un minimo di 151 µS/cm e un massimo di 268 µS/cm.

TORRENTE LEMME - GAVI							
PARAMETRI	10/02/2016	12/04/2016	14/06/2016	03/08/2016	11/10/2016	13/12/2016	U.M.
Nitrati come ione nitrato	<10	<10	<10	<10	<10	<10	mg/l
Nitriti come ione Nitrito	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,02	mg/l
Concentrazione idrogenionica pH	8,1	8,2	8,2	8,2	8	7,6	unità pH
Coducibilità elettrica specifica a 20°C	200	312	292	328	341	348	µS/cm
Materiali in sospensione	<10	12	13	<10	<10	<10	mg/l
Materiali sedimentabili	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ml/l
Ammoniaca totale come ione ammonio	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
COD	5,7	<5	<5	5,8	8,8	<5	mg/l
BOD	2,4	<2	<2	2,4	3,7	<2	mg/l
Azoto totale come N	1,8	n.d.	0,95	<0,23	<0,23	0,96	mg/l
Fosforo totale come P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
Ortofosfato come ione fosfato	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	mg/l
Ossigeno disciolto come O ₂	10,9	10,13	9,47	9,33	10,3	12,37	mg/l
Ossigeno disciolto % saturazione come O ₂	88,9	96,4	102,7	115,7	92,6	97,8	%
Cloruri come ione cloruro	<10	<10	<10	<10	<10	<10	mg/l
Alluminio come Al	100	96	218	29	<25	<25	µg/l
Arsenico come As	<5	<5	<5	<5	<5	<5	µg/l
Cadmio come Cd	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	µg/l
Cromo come Cr	6	<5	5	<5	<5	<5	µg/l
Cromo VI	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	mg/l
Ferro come Fe	94	<50	159	<50	<50	<50	µg/l
Manganese come Mn	18	6	10	7	10	7	µg/l
Nichel come Ni	20	<5	6	<5	<5	<5	µg/l
Piombo come Pb	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	µg/l
Rame come Cu	<5	<5	<5	<5	<5	<5	µg/l
Zinco come Zn	<50	<50	<50	<50	<50	<50	µg/l
Mercurio come Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	µg/l
Tensioattivi Anionici come dodecilbenzensolfonato di sodio	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
Tensioattivi non ionici etossilati come nonilfenolo	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/l
Idrocarburi di origine petrolifera	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l
Temperatura al prelievo	6,5	13,1	19,3	7	10,8	5,4	°C

Arpa Piemonte

Per questa stazione di monitoraggio sono stati registrati tre valori elevati per il parametro **Alluminio** nelle campagne di febbraio, aprile e giugno con valori di 100, 96 e 218 µg/l; due valore elevati di **Ferro** di 94 µg/l nella campagna di febbraio e di 159 nella campagna di giugno ed un valore di 20 µg/l per il **Nichel** nella campagna di febbraio. Per il parametro Conducibilità i valori registrati oscillano tra un minimo di 200 µS/cm e un massimo di 348 µS/cm.

TORRENTE LEMME - BASALUZZO					
PARAMETRI	10/02/2016	12/04/2016	10/05/2016	14/06/2016	U. M.
AZOTO AMMONIACALE	< 0.03	< 0.03	0,07	< 0.03	mg/L N
AZOTO NITRICO	1.3	0.6	1	0.6	mg/L N
OSSIGENO DISCIOLTO (% SATURAZIONE)	119	168	131	140	%
BOD5	< 2	< 2	<2	< 2.0	mg/L O2
COD	6	<5	<5	15	mg/L O2
ESCHERICHIA COLI	120	<100	<100	< 100	UFC/100 ml
FOSFORO TOTALE	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	mg/L P
AZOTO TOTALE	1.5	3.1	1.8	< 1.0	mg/L N
CLORURI	10	7.7	11.2	9	mg/L
CONDUCIBILITÀ	204	395	532	492	µS/cm a 20°C
ORTOFOSFATI	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	mg/L P
OSSIGENO DISCIOLTO	13	14.5	13.4	11.5	mg/L O2
pH	7.6	7.3	7.5	8.2	Unità di pH
SOLFATI	20	26.6	36.2	29.4	mg/L
SOLIDI SOSPESI	38	<10	<10	< 10	mg/L
TEMPERATURA ACQUA	6.5	18.4	14.4	25.4	°C
AZOTO NITROSO	< 0.003	0.004	0.014	0.004	mg/L N
CADMIO DISCIOLTO	< 0.04	< 0.04	0.11	< 0.04	µg/L
CROMO DISCIOLTO (III+VI)	< 2.0	2	< 2.0	2.5	µg/L
MERCURIO DISCIOLTO	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
NICHEL DISCIOLTO	5	1.5	2.4	1.7	µg/L
PIOMBO DISCIOLTO	< 0.4	< 0.4	0.5	< 0.4	µg/L
RAME DISCIOLTO	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	µg/L
ZINCO DISCIOLTO	< 10	< 10	< 10	< 10	µg/L
CROMO ESAVALENTE	2.3	<2	2.1	< 2.0	µg/L
FERRO DISCIOLTO	< 50	< 50	< 50	< 50	µg/L
MANGANESE DISCIOLTO	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	µg/L
ARSENICO DISCIOLTO	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	µg/L
ALACLOR	< 0.02			< 0.02	µg/L

Arpa Piemonte

ATRAZINA	< 0.02			< 0.02	µg/L
BENTAZONE	< 0.02			< 0.02	µg/L
DIMETENAMIDE	< 0.02			< 0.02	µg/L
ESAZINONE	< 0.02			< 0.02	µg/L
LINURON	< 0.02			< 0.02	µg/L
MCPA	< 0.02			< 0.02	µg/L
MECOPROP	< 0.02			< 0.02	µg/L
METOLACLOR	< 0.02			< 0.02	µg/L
OXADIAZON	< 0.02			< 0.02	µg/L
PENDIMETALIN	< 0.02			< 0.02	µg/L
SIMAZINA	< 0.02			< 0.02	µg/L
TERBUTILAZINA	< 0.02			< 0.02	µg/L
TIOCARBAZIL	< 0.02			< 0.02	µg/L
2,4 D	< 0.02			< 0.02	µg/L
CLORPIRIFOS	< 0.02			< 0.02	µg/L
IPRODIONE	< 0.02			< 0.02	µg/L
MALATION	< 0.02			< 0.02	µg/L
METALAXIL	< 0.02			< 0.02	µg/L
DESETILATRAZINA	< 0.02			< 0.02	µg/L
DESETILTERBUTILAZINA	< 0.02			< 0.02	µg/L
2,6 DICLOROBENZAMIDE	< 0.02			< 0.02	µg/L
AMIDOSULFURON	< 0.02			< 0.02	µg/L
CARBOFURAN	< 0.02			< 0.02	µg/L
CLORIDAZON	< 0.02			< 0.02	µg/L
CLOROTALONIL	< 0.02			< 0.02	µg/L
CLORTOLURON	< 0.02			< 0.02	µg/L
DICLOBENIL	< 0.02			< 0.02	µg/L
DICLORAN	< 0.02			< 0.02	µg/L
DIMETOMORF	< 0.02			< 0.02	µg/L
DIURON	< 0.02			< 0.02	µg/L
ETOFUMESATE	< 0.02			< 0.02	µg/L
FOLPET	< 0.02			< 0.02	µg/L
FORMOTION	< 0.02			< 0.02	µg/L
ISOPROTURON	< 0.02			< 0.02	µg/L
METRIBUZIN	< 0.02			< 0.02	µg/L
PIRIMETANIL	< 0.02			< 0.02	µg/L
CALCIO	31.1	62.7	50.1	71.5	mg/L
MAGNESIO	11.6	19.3	20.1	17.1	mg/L
SODIO	4.1	7.5	8.8	7.8	mg/L
POTASSIO	< 1.0	1.6	1.7	1.7	mg/L
ALCALINITA'	144	253	312	355	mg/L Ca(HCO ₃) ₂

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

METAMITRON	< 0.02			< 0.02	µg/L
ISOXAFLUTOLE	< 0.02			< 0.02	µg/L
CICLOXIDIM	< 0.02			< 0.02	µg/L
AZOXYSTROBINA	< 0.02			< 0.02	µg/L
FLUFENACET	< 0.02			< 0.02	µg/L
BOSCALID	< 0.02			< 0.02	µg/L
ACETOCHLOR	< 0.02			< 0.02	µg/L
CIMOXANIL	< 0.02			< 0.02	µg/L
CLOMAZONE	< 0.02			< 0.02	µg/L
FLUROXIPIR	< 0.02			< 0.02	µg/L
FURILAZOLE	< 0.02			< 0.02	µg/L
IMAZAMOX	< 0.02			< 0.02	µg/L
IMIDACLOPRID	< 0.02			< 0.02	µg/L
IPROVALICARB	< 0.02			< 0.02	µg/L
LENACIL	< 0.02			< 0.02	µg/L
MESOTRIONE	< 0.02			< 0.02	µg/L
METOMIL	< 0.02			< 0.02	µg/L
METSULFURON-METILE	< 0.02			< 0.02	µg/L
NICOSULFURON	< 0.02			< 0.02	µg/L
PROSULFURON	< 0.02			< 0.02	µg/L
RIMSULFURON	< 0.02			< 0.02	µg/L
SPIROXAMINA	< 0.02			< 0.02	µg/L
SULCOTRIONE	< 0.02			< 0.02	µg/L
TEBUCONAZOLO	< 0.02			< 0.02	µg/L
TIOFANATO-METILE	< 0.02			< 0.02	µg/L
TRALCOXIDIM	< 0.02			< 0.02	µg/L
TRIASULFURON	< 0.02			< 0.02	µg/L
TRICLOPIR	< 0.02			< 0.02	µg/L
CAPTANO	< 0.02			< 0.02	µg/L
FLUOPICOLIDE				< 0.02	µg/L
PROPICONAZOLO				< 0.02	µg/L
BUPIRIMATE				< 0.02	µg/L
MICLOBUTANIL				< 0.02	µg/L
FLUTRIAFOL				< 0.02	µg/L
CIPROCONAZOLO				< 0.02	µg/L
CIPRODINIL				< 0.02	µg/L
SOMMA PESTICIDI	0			0	µg/L
LimEco	0,688	0,626	0,500	0,688	

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

I dati chimici di Basaluzzo differiscono per numero di campagne e per parametri analizzati; questo è motivato dal fatto che questa stazione afferisce al Monitoraggio regionale delle acque superficiali. Il Piano di Monitoraggio regionale recepisce le indicazioni tecniche del Decreto 260/2010 per quanto riguarda la scelta degli Elementi di Qualità (EQ) da monitorare, sia biologici sia chimici, e le relative frequenze di campionamento. Sulla base dei risultati dell'analisi di rischio e delle indicazioni previste dalla WFD sono pianificate le attività di monitoraggio, che si distinguono in monitoraggio di sorveglianza e operativo.

Dalle risultanze analitiche emerge una sostanziale stabilità nel tempo dei parametri indagati; l'Alluminio non è indagato tra i parametri per quanto su detto mentre il Ferro e il Manganese risultano sempre inferiori al limite di rilevabilità dello strumento.

Il grafico sottostante (Fig.16) riporta l'andamento medio della conducibilità nelle quattro stazioni di monitoraggio; come si può osservare la conducibilità aumenta da monte verso valle, evidenziando un aumento della concentrazione degli ioni presenti nell'acqua.

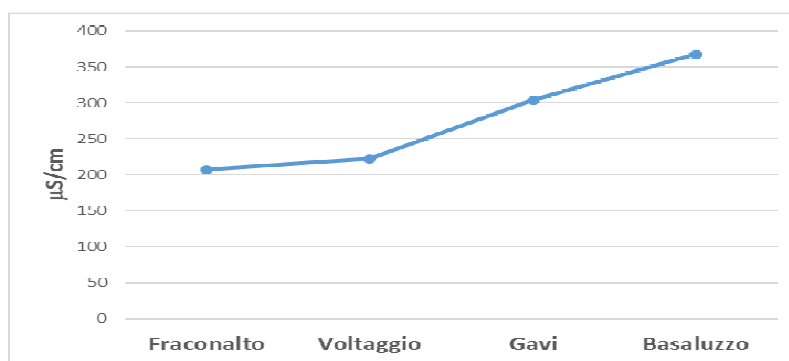


Fig 16. Grafico dell'andamento della conducibilità da monte verso valle nel 2016.

Di seguito vengono riportati gli andamenti dei parametri Alluminio, Ferro e Manganese negli anni di monitoraggio 2014, 2015 e 2016.

Arpa Piemonte

Alluminio

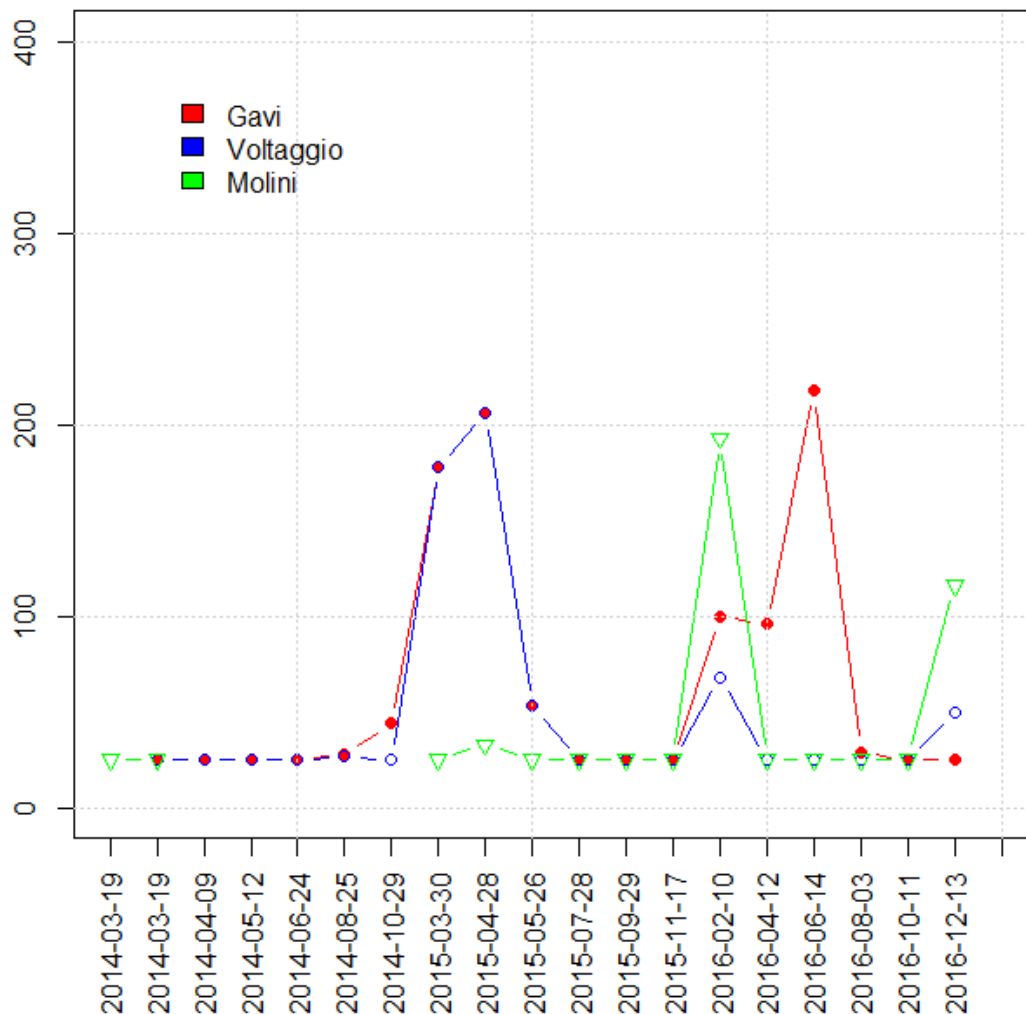


Fig 17. Grafico dell'andamento dell'Alluminio nelle stazioni di Molini, Voltaggio e Gavi negli anni 2014-2016.

In considerazione di quanto suddetto, per la stazione di Basaluzzo non è stato effettuato il monitoraggio del parametro **Alluminio**.

Arpa Piemonte

Ferro

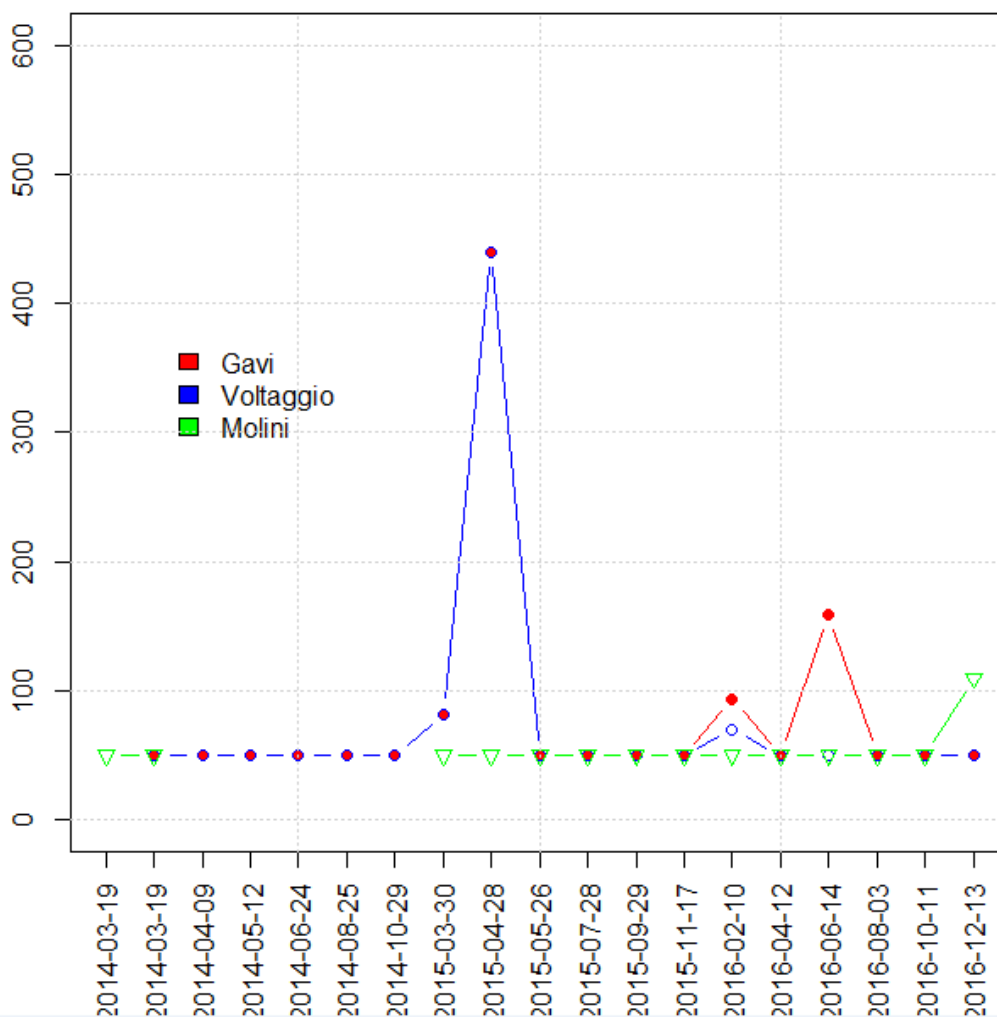


Fig 18. Grafico dell'andamento del ferro nelle stazioni di Molini, Voltaggio e Gavi negli anni 2014-2016.

Arpa Piemonte

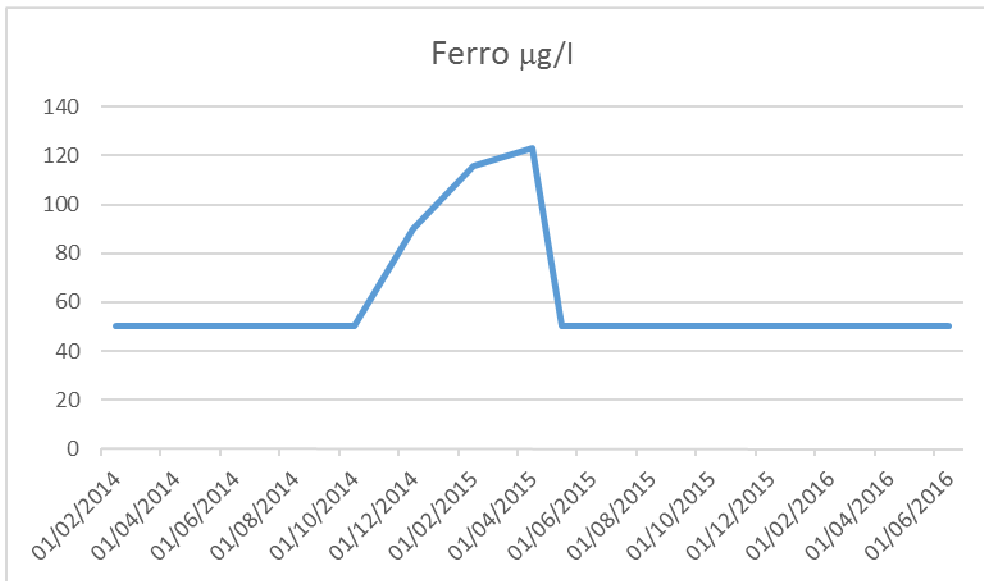


Fig 19. Grafico dell'andamento del ferro nella stazione di Basaluzzo negli anni 2014-2016.

Arpa Piemonte

Manganese

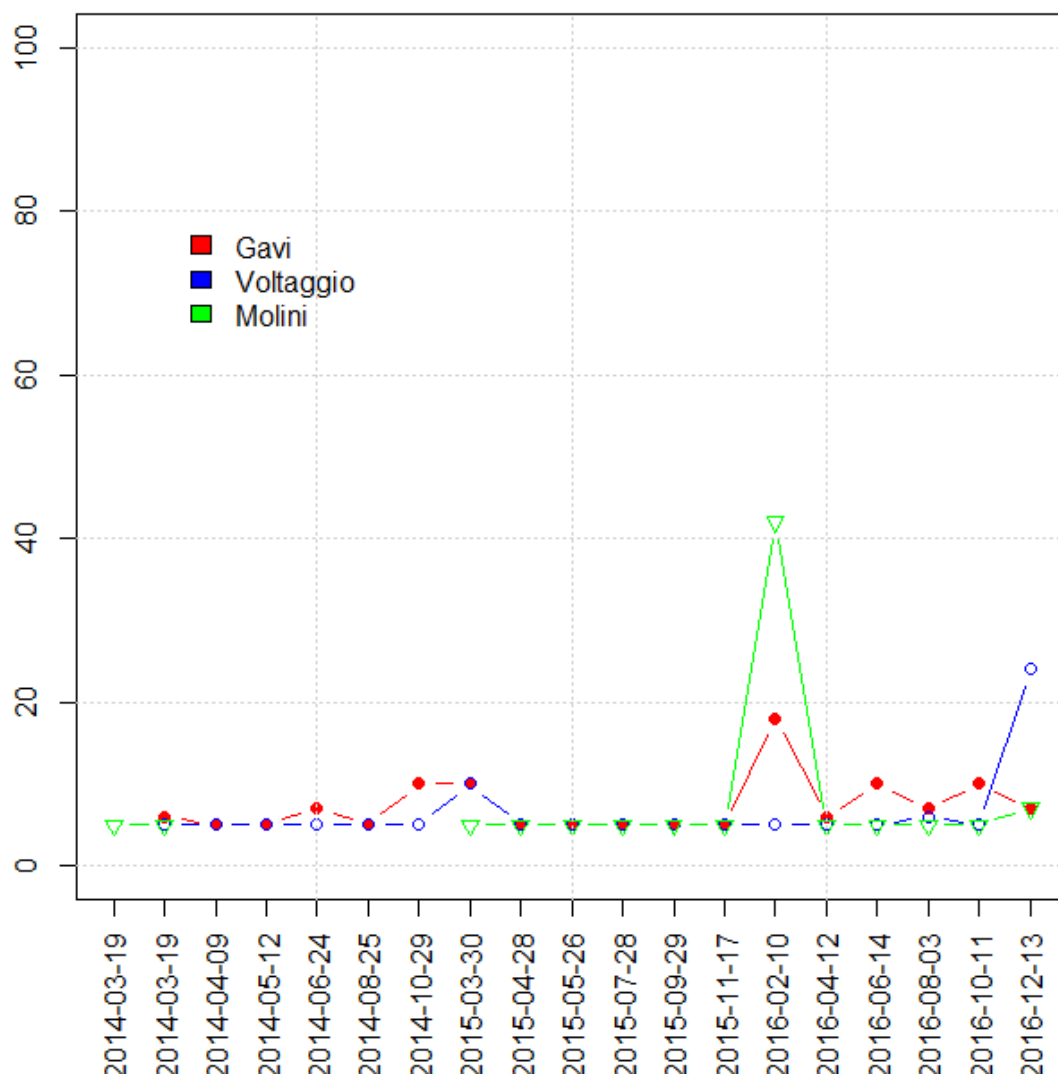


Fig 20. Grafico dell'andamento dell'Manganese nelle stazioni di Molini, Voltaggio e Gavi negli anni 2014-2016.

Arpa Piemonte

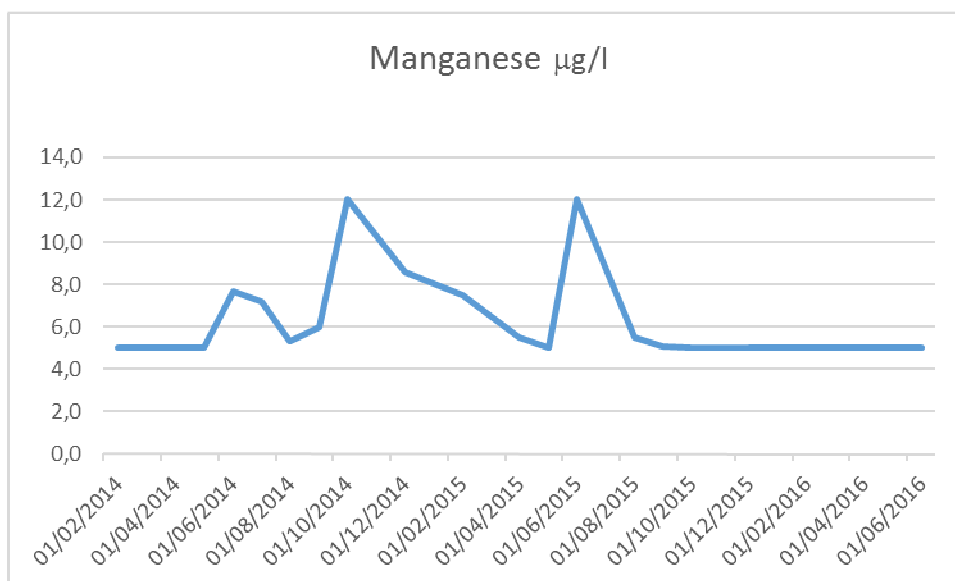


Fig 21. Grafico dell'andamento del Manganese nella stazione di Basaluzzo negli anni 2014-2016.

Di seguito vengono riportati i punteggi LIMeco, calcolati per le quattro stazioni di monitoraggio.

LIMeco-Fraconalto-Io.Molini

	10/02/2016	12/04/2016	14/06/2016	03/08/2016	11/10/2016	13/12/2016
100-O2% sat.	7	8	6	2	13	11
N-NH4 (mg/l)	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194
N-NO3 (mg/l)	1,5594	1,13	1,13	1,243	0,8362	1,0848
Fosforo totale (mg/l)	25	25	25	25	25	25

	10/02/2016	12/04/2016	14/06/2016	03/08/2016	11/10/2016	13/12/2016	
100-O2% sat.	1	1	1	1	0,5	0,5	PUNTEGGIO LIMeco Complessivo
N-NH4 (mg/l)	1	1	1	1	1	1	
N-NO3 (mg/l)	0,25	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	
Fosforo totale (mg/l)	1	1	1	1	1	1	
CALCOLO LIMeco	0,813	0,875	0,875	0,813	0,750	0,750	0,813
STATO DI QUALITA' CORRISPONDENTE	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO

Arpa Piemonte

LIMeco-Voltaggio

	10/02/2016	12/04/2016	14/06/2016	03/08/2016	11/10/2016	13/12/2016
100-O ₂ % sat.	7	6	1	6	8	6
N-NH ₄ (mg/l)	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194
N-NO ₃ (mg/l)	1,356	1,13	0,9266	0,7684	0,452	0,7006
Fosforo totale (mg/l)	25	25	25	25	25	25

	10/02/2016	12/04/2016	14/06/2016	03/08/2016	11/10/2016	13/12/2016	
100-O ₂ % sat.	1	1	1	1	1	1	PUNTEGGIO LIMeco
N-NH ₄ (mg/l)	1	1	1	1	1	1	
N-NO ₃ (mg/l)	0.25	0.5	0.5	0.5	1	0.5	
Fosforo totale (mg/l)	1	1	1	1	1	1	
CALCOLO LIMeco	0,813	0,875	0,875	0,875	1,000	0,875	0,885
STATO DI QUALITA' CORRISPONDENTE	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO

LIMeco-Gavi

	10/02/2016	12/04/2016	14/06/2016	03/08/2016	11/10/2016	13/12/2016
100-O ₂ % sat.	11	4	-3	-16	7	2
N-NH ₄ (mg/l)	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194
N-NO ₃ (mg/l)	1,808	1,13	0,9492	0,115	0,115	0,9492
Fosforo totale (mg/l)	25	25	25	25	25	25

	10/02/2016	12/04/2016	14/06/2016	03/08/2016	11/10/2016	13/12/2016	
100-O ₂ % sat.	0.5	1	1	1	1	1	PUNTEGGIO LIMeco
N-NH ₄ (mg/l)	1	1	1	1	1	1	
N-NO ₃ (mg/l)	0.25	0.5	0.5	1	1	0.5	
Fosforo totale (mg/l)	1	1	1	1	1	1	
CALCOLO LIMeco	0,688	0,875	0,875	0,875	1,000	0,875	0,865
STATO DI QUALITA' CORRISPONDENTE	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	

LIMeco-Basaluzzo

Il punteggio di LIMeco per la stazione di Basaluzzo risulta 0,626, che corrisponde ad uno stato BUONO ed è inferiore a quanto rilevato nel 2015 (stato ELEVATO, punteggio 0,875).

Arpa Piemonte

Al fine di definire il punteggio LIMeco complessivo per il primo corpo idrico su cui abbiamo posizionato 2 punti di campionamento, occorre valutare la percentuale di corpo idrico rappresentata da ciascuno dei siti in esame. Il valore di LIMeco calcolato per un sito va moltiplicato per la percentuale di corpo idrico che esso rappresenta; tale valore va quindi sommato al valore di LIMeco calcolato in un altro sito del medesimo corpo idrico moltiplicato per la percentuale di rappresentatività del sito nel corpo idrico. Nel nostro caso ciascuno dei due siti di campionamento rappresenta circa il 50% del corpo idrico e pertanto i calcoli eseguiti sono:

LIMeco Fraconalto = 0.813

LIMeco Voltaggio = 0.885

LIMeco Complessivo = $(0.813 \cdot 0.5) + (0.885 \cdot 0.5) = 0.849$

Il punteggio LIMeco complessivo è risultato pari a 0.849 e pertanto risulta ELEVATO.

Come si può notare dal punteggio, il LIMeco si presenta con valori elevati; ciò sta ad indicare che tale indice è sensibile solo a modifiche dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto ed è poco sensibile a variazioni di carico organico.

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

5. CONCLUSIONI

Nel 2016 è proseguita l'indagine iniziata nel 2015 per la valutazione degli impatti potenziali dovuti alla costruzione della grande opera definita "LINEA AV/AC TERZO VALICO DEI GIOVI" e, a valle di Voltaggio, del metanodotto SNAM. La qualità delle acque del torrente Lemme è stata determinata utilizzando l'approccio fornito dalla Direttiva WFD 2000/60 alla luce delle pressioni ed impatti che sono presenti sui corpi idrici che costituiscono il torrente da quando nasce alla confluenza con l'Orba.

Per la componente biologica, il punto di Fraconalto è risultato in classe elevata, con un punteggio pari a 1,05 e per il punto di Voltaggio nonostante il punteggio STAR_ICMi (0,84) sia inferiore a quello di Fraconalto rimane comunque nella classe BUONO come nel 2015.

Il punto di monitoraggio di Gavi fa registrare un'ulteriore diminuzione del punteggio dell'indice, pari a 0.58, collocando il secondo corpo idrico nella classe di qualità 3, SUFFICIENTE. Questo punto di monitoraggio raccoglie tutti gli impatti di monte, compresi i 2 centri abitati di Carrosio e Gavi ed il cantiere per la costruzione del nuovo ponte sul Lemme. La comunità si presenta meno ricca e peggio strutturata rispetto ai due punti a monte. Analogamente a Voltaggio, anche il punto di Gavi nel 2017 sarà inserito nella rete aggiuntiva del monitoraggio regionale.

Il valore STAR_ICMi di Basaluzzo è pari a 0,66, ovvero in classe SUFFICIENTE e perciò non in linea con gli obiettivi di qualità ambientale (BUONO al 2021).

In base a quanto sopra evidenziato, il punteggio STAR_ICMi e la struttura quali-quantitativa delle comunità di macroinvertebrati peggiorano da monte verso valle.

Ecosistemi naturali e di buona qualità sono in genere caratterizzati da comunità complesse, le cui componenti sono in stretta relazione e dipendenza le une dalle altre e capaci di rispondere a piccole perturbazioni senza essere danneggiate, ripristinando le condizioni iniziali. Questa condizione è stata riscontrata nel primo punto di monitoraggio a Fraconalto e, anche se in misura minore, a Voltaggio. L'alterazione degli equilibri di un ecosistema, sia per cause naturali che antropiche, può causare squilibri tali da portare alla scomparsa delle specie più esigenti e sensibili, e all'insediamento di altre che mostrano intervalli di tolleranza più ampi, come evidenziato da Gavi in poi. La struttura delle comunità è alterata in modo più o meno irreversibile, in base all'entità e alla durata della perturbazione: condizioni di stress prolungato portano allo sviluppo di comunità semplificate e caratterizzate dalla dominanza di poche specie tolleranti come riscontrato a Basaluzzo.

I valori di *E.coli*, ottenuti dalla media dei singoli campionamenti sulle 4 stazioni di monitoraggio, sono contenuti ed al di sotto delle 1000 UFC/100ml, indicando una qualità microbiologica tutto sommato buona, ma in peggioramento a Fraconalto rispetto al 2015.

Arpa Piemonte

Per la componente chimica nella stazione di Fraconalto sono emersi due valori elevati per il parametro **Alluminio** nelle campagne di febbraio e dicembre (193 µg/l e 116 µg/l); un valore di **Ferro** di 110 µg/l nella campagna di dicembre e un valore di 42 µg/l per il **Manganese** nella campagna di febbraio. Nella stazione di Voltaggio sono stati registrati due valori elevati per il parametro **Alluminio** nelle campagne di febbraio e dicembre (68 µg/l e 50 µg/l); un valore di **Ferro** di 70 µg/l nella campagna di febbraio e un valore di 24 µg/l per il **Manganese** nella campagna di dicembre. Valori elevati per l'**Alluminio** sono stati riscontrati nella stazione di Gavi nelle campagne di febbraio, aprile e giugno (100, 96 e 218 µg/l), mentre valori elevati per il parametro **Ferro** sono stati riscontrati a febbraio e giugno (94 e 159 µg/l) inoltre è stato riscontrato un valore elevato per il **Nichel** nel mese di febbraio (20 µg/l). La stazione di Basaluzzo non ha fatto registrare valori elevati per i parametri indagati.

La conducibilità media aumenta da monte verso valle, evidenziando un aumento della concentrazione degli ioni presenti nell'acqua, questa variazione spaziale può dipendere da introduzione di inquinanti antropici, da attraversamento di formazioni geologiche caratterizzate da differenti peculiarità geochimiche ma soprattutto dalla portata presente al momento del prelievo.

Il LIMeco calcolato ha rilevato uno Stato di Qualità Elevato fino a Gavi, mentre scende a Buono a Basaluzzo. Tuttavia, il fatto di considerare per il calcolo soltanto i nutrienti e l'ossigeno disciolto lo rende un indicatore molto limitato; a conferma di ciò, a livello europeo si sta decidendo di abbandonarlo e di utilizzare indici più sensibili.

Nel 2017, la rete di monitoraggio regionale di ARPA Piemonte includerà i punti di Voltaggio e di Gavi nella rete aggiuntiva, permettendo di effettuare la classificazione ai sensi della Direttiva e con un livello di maggiore precisione e dettaglio in quanto verranno eseguite le determinazioni anche di altre componenti biologiche quali macrofite e diatomee.

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it

6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E NORMATIVI

ARPA Piemonte (2012). Corsi d'acqua – Attività di monitoraggio triennio 2009-2011. Siti di Riferimento e proposta di accorpamento dei Corpi Idrici.

ARPA Piemonte (2012). ATTIVITA' ARPA NELLA GESTIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI – CORSI D'ACQUA. Monitoraggio triennio 2009-2011 - Proposta di classificazione dello Stato di qualità dei Corpi Idrici ai sensi del Decreto 260/2010.

ARPA Piemonte (2016). ATTIVITA' ARPA NELLA GESTIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI - Monitoraggio sessennio 2009-2014 - Stato di qualità dei Corpi Idrici ai sensi del Decreto 260/2010.

Decreto n.260 del 8 novembre 2010. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

Decreto 16 giugno 2008, n. 131. Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.

Fenoglio S., Bo T. (2009). *Lineamenti di ecologia fluviale*. Città Studi Edizioni.

IRSA-CNR. (2007). Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD). Notiziario dei metodi analitici. N° 1 Marzo 2007.

IRSA-CNR. (2008). Direttiva 2000/60/EC (WFD). Condizioni di riferimento per fiumi e laghi, classificazione dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati acquatici. Notiziario dei metodi analitici. Numero speciale 2008.

Manuale ISPRA n.111/2014 – “Metodi Biologici per le acque superficiali interne”.

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Est

Struttura Semplice Attività di produzione

Spalto Marengo, 33 – 15121 Alessandria – tel. 0131276200 – fax 0131276231

Email: dip.alessandria@arpa.piemonte.it PEC: dip.alessandria@pec.arpa.piemonte.it

Email: dip.asti@arpa.piemonte.it PEC: dip.asti@pec.arpa.piemonte.it